

# SIEMENS



Руководство по эксплуатации

# SINAMICS

## S150

Преобразователи шкафного типа 75 кВт – 1200 кВт

Издание

12/2018

[www.siemens.com/drives](http://www.siemens.com/drives)



# SIEMENS

## SINAMICS

### SINAMICS S150

### Преобразователи шкафного типа

Инструкция по эксплуатации

Предисловие

---

Указания по безопасности

1

Обзор устройства

2

Механический монтаж

3

Электрический монтаж

4

Ввод в эксплуатацию

5

Управление

6

Канал заданных значений  
и регулирование

7

Выходные клеммы

8

Функции, контрольные и  
защитные функции

9

Диагностика / Неполадки и  
предупреждения

10

Техническое и сервисное  
обслуживание

11

Технические данные

12

Приложение

A

Версия микропрограммного обеспечения V5.2

## Правовая справочная информация

### Система предупреждений

Данная инструкция содержит указания, которые Вы должны соблюдать для Вашей личной безопасности и для предотвращения материального ущерба. Указания по Вашей личной безопасности выделены предупреждающим треугольником, общие указания по предотвращению материального ущерба не имеют этого треугольника. В зависимости от степени опасности, предупреждающие указания представляются в убывающей последовательности следующим образом:

|  |
|--|
|  <b>ОПАСНО</b>                                    |
| означает, что непринятие соответствующих мер предосторожности <b>приводит</b> к смерти или получению тяжелых телесных повреждений. |

|  |
|--|
|  <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>                                  |
| означает, что непринятие соответствующих мер предосторожности <b>может</b> привести к смерти или получению тяжелых телесных повреждений. |

|   |
|---|
|  <b>ОСТОРОЖНО</b>                            |
| означает, что непринятие соответствующих мер предосторожности может привести к получению незначительных телесных повреждений. |

|  |
|--|
| <b>ВНИМАНИЕ</b>  |
| означает, что непринятие соответствующих мер предосторожности может привести к материальному ущербу. |

При возникновении нескольких степеней опасности всегда используется предупреждающее указание, относящееся к наивысшей степени. Если в предупреждении с предупреждающим треугольником речь идет о предупреждении ущерба, причиняемому людям, то в этом же предупреждении дополнительно могут иметься указания о предупреждении материального ущерба.

### Квалифицированный персонал

Работать с изделием или системой, описываемой в данной документации, должен только **квалифицированный персонал**, допущенный для выполнения поставленных задач и соблюдающий соответствующие указания документации, в частности, указания и предупреждения по технике безопасности. Квалифицированный персонал в силу своих знаний и опыта в состоянии распознать риски при обращении с данными изделиями или системами и избежать возникающих угроз.

### Использование изделий Siemens по назначению

Соблюдайте следующее:

|   |
|---|
|  <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>   |
| Изделия Siemens разрешается использовать только для целей, указанных в каталоге и в соответствующей технической документации. Если предполагается использовать изделия и компоненты других производителей, то обязательным является получение рекомендации и/или разрешения на это от фирмы Siemens. Исходными условиями для безупречной и надежной работы изделий являются надлежащая транспортировка, хранение, размещение, монтаж, оснащение, ввод в эксплуатацию, обслуживание и поддержание в исправном состоянии. Необходимо соблюдать допустимые условия окружающей среды. Обязательно учитывайте указания в соответствующей документации. |

### Товарные знаки

Все наименования, обозначенные символом защищенных авторских прав ®, являются зарегистрированными товарными знаками компании Siemens AG. Другие наименования в данной документации могут быть товарные знаки, использование которых третьими лицами для их целей могут нарушать права владельцев.

### Исключение ответственности

Мы проверили содержимое документации на соответствие с описанным аппаратным и программным обеспечением. Тем не менее, отклонения не могут быть исключены, в связи с чем мы не гарантируем полное соответствие. Данные в этой документации регулярно проверяются и соответствующие корректуры вносятся в последующие издания.

# Предисловие

## Структура документации

В документацию заказчика входит общая и индивидуальная документация.

В общей документации приводится описание тем, касающихся все шкафных устройств, и она состоит из:

- **Руководство по эксплуатации**  
Руководство по эксплуатации состоит из следующих разделов:
  - Описание устройства
  - Механический монтаж
  - Электрический монтаж
  - Руководство по вводу в эксплуатацию
  - Описание функций
  - Указания по техническому обслуживанию и ремонту
  - Технические данные
- **Общие схемы**  
Представляют обзор общих функциональных возможностей шкафных устройств.
- **Справочник по параметрированию**  
Справочник по параметрированию состоит из следующих частей:
  - Список параметров
  - Функциональные схемы
  - Список ошибок/предупреждений
- **Документация к Drive Control Chart (DCC)**
  - Руководство по программированию и управлению: Описание редактора DCC
  - Справочник по функциям: Описание стандартных блоков DCC

В индивидуальной документации на устройство приводится точное описание шкафного устройства заказчика, куда входят:

- **Габаритный чертеж**  
С помощью габаритного чертежа документально подтверждаются размеры заказанного шкафного устройства.
- **Компоновочная схема**  
В компоновочной схеме смонтированные в заказанном шкафном устройстве компоненты представлены с идентификаторами оборудования и места.
- **Схема соединений**  
На схеме соединений смонтированные в заказанном шкафном устройстве электрические компоненты представлены с идентификаторами оборудования и места, межсоединениями и интерфейсами заказчика.
- **Схема расположения клемм**  
На схеме расположения клемм отображены все клеммы заказчика шкафного устройства с соответствующим соединением внутри шкафа. Схема предназначена для документации окончательного электромонтажа установки.
- **Каталог запасных частей**  
В каталоге запасных частей все доступные запасные части заказанного шкафного устройства перечислены с идентификаторами оборудования и места.
- **Дополнительные руководства по эксплуатации**  
Руководства для комплектующих компонентов, установленных в заказанном шкафном устройстве, поставляются в виде оригинальной документации.

## Документация в Интернете

Документацию к SINAMICS S150 можно найти в интернете по следующему адресу (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/ps/13234/man>).

## Техническая поддержка

| Часовой пояс Европа / Африка |   |
|------------------------------|---|
| Телефон                      | +49 (0) 911 895 7222  |
| Факс                         | +49 (0) 911 895 7223  |
| Интернет                     | <a href="https://support.industry.siemens.com/sc/ww/en/sc/2090">https://support.industry.siemens.com/sc/ww/en/sc/2090</a> |

| Часовой пояс Америка |  |
|----------------------|--|
| Телефон              | +1 423 262 2522  |
| Факс                 | +1 423 262 2200  |
| Интернет             | <a href="mailto:techsupport.sea@siemens.com">techsupport.sea@siemens.com</a> |

| Азиатско-тихоокеанский часовой пояс |  |
|-------------------------------------|--|
| Телефон                             | +86 1064 757 575   |
| Факс                                | +86 1064 747 474   |
| Интернет                            | <a href="mailto:support.asia.automation@siemens.com">support.asia.automation@siemens.com</a> |

## Запасные части

Запасные части можно найти в Интернете по адресу:  
<https://support.industry.siemens.com/sc/de/en/sc/2110>

Все доступные запасные части для заказанного шкафного устройства приведены в перечне запасных частей.

Он находится на пользовательском DVD.

## Оптимальная поддержка Siemens в любом месте в любое время



С помощью приложения «Siemens Industry Online Support» (Служба онлайн-поддержки промышленного сектора Siemens) вы можете в любое время получить полный доступ к библиотеке, в которую входит более 300 000 документов по промышленной продукции компании Siemens. Приложение, помимо прочего, предназначено для поддержки в следующих областях:

- Решение проблем при реализации проектов
- Порядок устранения отказов
- Расширение или перепланировка установок

Кроме того, вы получаете доступ к техническому форуму и прочей информации, подготовленной для вас нашими специалистами:

- FAQ
- Примеры использования
- Руководства/справочники
- Сертификаты
- Информация об изделиях и многое другое

Приложение «Siemens Industry Online Support» (Служба онлайн-поддержки промышленного сектора Siemens) доступно для Apple iOS и Android.

## Адрес в Интернете

Информацию по SINAMICS можно найти в Интернете по следующему адресу:  
<http://www.siemens.com/sinamics>

## Пределные значения ЭМС для Южной Кореи

이 기기는 업무용(A급) 전자파적합기기로서 판매자 또는 사용자는 이 점을 주의하시기 바라며, 가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 합니다.

For sellers or other user, please keep in mind that this device is an A-grade electromagnetic wave device.  
 This device is intended to be used in areas other than home.

Граничные значения ЭМС, которые должны быть соблюдены для Кореи соответствуют граничным значениям ЭМС производственного стандарта для электрических приводов с изменяемой частотой вращения по EN 61800-3 категории C2 или классу граничных значений A, группа 1 по EN 55011.

При проведении дополнительных мероприятий граничные значения соблюдаются в соответствии с категорией C2 или классом граничных значений A, группа 1. Для этого могут понадобиться дополнительные мероприятия, например, применение дополнительных фильтров подавления помех (ЭМС-фильтров).

Меры по правильному монтажу установки согласно требованиям ЭМС подробно описаны в настоящем руководстве, а также в справочнике по проектированию «SINAMICS Low Voltage».

## Сертификаты

Следующие сертификаты можно найти в интернете по адресу Сертификаты SINAMICS S150 (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/ps/13234/cert>):

- Декларация соответствия ЕС в соответствии с Директивой по электромагнитной совместимости
- Декларация соответствия ЕС в соответствии с Директивой по машинному оборудованию (Safety)
- Сертификат изготовителя в соответствии с Технологией безопасности Safety Integrated

## Веб-страницы третьих лиц

Настоящий документ содержит гиперссылки на веб-страницы третьих лиц. Т. к. компания Siemens не контролирует эти веб-страницы и не отвечает за представленные там контент и информацию, она может не одобрять эти веб-страницы или их содержания и не может быть привлечена к ответственности за содержание этих веб-страниц. Пользователь использует такие веб-страницы на свой страх и риск.

## Использование OpenSSL

В данном изделии содержится ПО (<https://www.openssl.org/>), разработанное в рамках проекта OpenSSL для использования в комплекте инструментов OpenSSL.

Данное изделие содержит криптографическое ПО (<mailto:eay@cryptsoft.com>), созданное Эриком Янгом (Eric Young).

Данное изделие содержит ПО (<mailto:eay@cryptsoft.com>), разработанное Эриком Янгом (Eric Young).

## Соблюдение Общего регламента по защите данных

Компания Siemens соблюдает принципы защиты данных, в частности принцип минимизации объема данных (проектируемая конфиденциальность).

В отношении данного продукта это означает следующее:

Продукт не обрабатывает и не сохраняет никаких персональных данных, а лишь технические функциональные параметры (например, метки времени). Если пользователь связывает эти данные с другими данными (например, с графиками смен) или сохраняет персональные данные на том же носителе (например, на жестком диске), делая, тем самым, возможным их соотнесение с определенными лицами, обязанность по соблюдению требований законодательства о защите данных переходит к нему.

# Оглавление

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
|          | Предисловие .....   | 3         |
| <b>1</b> | <b>Указания по безопасности .....</b>   | <b>19</b> |
| 1.1      | Общие указания по безопасности .....  | 19        |
| 1.2      | Обращение с буферной батареей AOP30 .....   | 23        |
| 1.3      | Обращение с электростатически-чувствительными деталями (ЭЧД) .....                                | 24        |
| 1.4      | Промышленная безопасность.....  | 25        |
| 1.5      | Остаточные риски приводных систем (силовых систем привода) .....                                  | 27        |
| <b>2</b> | <b>Обзор устройства .....</b>   | <b>29</b> |
| 2.1      | Содержание настоящей главы .....  | 29        |
| 2.2      | Область применения, особенности .....   | 29        |
| 2.2.1    | Область применения .....  | 29        |
| 2.2.2    | Особенности, качество, сервис .....   | 30        |
| 2.3      | Конструкция .....   | 32        |
| 2.4      | Принцип подключения .....   | 34        |
| 2.5      | Шильдик .....   | 35        |
| <b>3</b> | <b>Механический монтаж.....</b>   | <b>41</b> |
| 3.1      | Содержание настоящей главы .....  | 41        |
| 3.2      | Транспортировка, хранение .....   | 41        |
| 3.3      | Монтаж .....  | 43        |
| 3.3.1    | Контрольный список по механическому монтажу .....   | 44        |
| 3.3.2    | Подготовка .....  | 45        |
| 3.3.2.1  | Требования к месту установки.....   | 45        |
| 3.3.2.2  | Требование плоскостности основания.....   | 46        |
| 3.3.2.3  | Транспортировочные индикаторы .....   | 47        |
| 3.3.2.4  | Распаковка .....  | 49        |
| 3.3.2.5  | Необходимый инструмент .....  | 49        |
| 3.3.3    | Установка .....   | 50        |
| 3.3.3.1  | Съем с поддона.....   | 50        |
| 3.3.3.2  | Демонтаж вспомогательных транспортировочных приспособлений для крана .....                        | 51        |
| 3.3.3.3  | Соединение с фундаментом .....  | 53        |
| 3.3.4    | Соединение поставляемых отдельно транспортных единиц .....  | 53        |
| 3.3.5    | Монтаж дополнительных каплеуловителей (опция M21) или кожухов на крышу (опция M23, M43, M54)..... | 56        |
| 3.3.6    | Подключение к сети сверху (опция M13), подключение двигателя сверху (опция M78) .....             | 62        |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>4</b> | <b>Электрический монтаж.....</b>   | <b>65</b> |
| 4.1      | Содержание настоящей главы.....  | 65        |
| 4.2      | Контрольный список для электромонтажа.....   | 66        |
| 4.3      | Важные меры предосторожности.....  | 72        |
| 4.4      | Введение в ЭМС.....  | 73        |
| 4.5      | Конструкция по правилам ЭМС.....   | 75        |
| 4.6      | Силовые соединения.....  | 77        |
| 4.6.1    | Кабельные наконечники.....   | 78        |
| 4.6.2    | Сечения подключений, длины кабелей.....  | 79        |
| 4.6.3    | Подключение экранированных трехфазных линий.....   | 80        |
| 4.6.4    | Подключение кабелей двигателя и сетевых кабелей.....   | 80        |
| 4.6.5    | Согласование напряжения вентиляторов (-G1-T10, -T1-T10).....   | 82        |
| 4.6.6    | Согласование внутреннего электропитания (-T10).....  | 84        |
| 4.6.7    | Удаление соединительной скобы к модулю базового подавления помех при работе от незаземленной сети (сеть IT)..... | 85        |
| 4.6.8    | Настройка силового выключателя.....  | 90        |
| 4.7      | Внешняя подача вспомогательного питание из защищенной сети.....  | 92        |
| 4.8      | Сигнальные соединения.....   | 93        |
| 4.8.1    | Управляющий модуль CU320-2 DP.....   | 93        |
| 4.8.2    | Клеммная колодка заказчика TM31 (-A60) (опция G60).....  | 110       |
| 4.9      | Дополнительные соединения.....   | 119       |
| 4.9.1    | Модуль питания рассчитан на один уровень ниже (опция L04).....   | 120       |
| 4.9.2    | Фильтр du/dt compact с ограничителем максимального напряжения (опция L07).....                                   | 125       |
| 4.9.3    | Фильтр du/dt плюс ограничитель максимального напряжения (опция L10).....   | 129       |
| 4.9.4    | Синусоидальный фильтр (опция L15).....   | 132       |
| 4.9.5    | Подсоединение для внешних вспомогательных режимов (опция L19).....   | 135       |
| 4.9.6    | Ограничение перенапряжений (опция L21).....  | 137       |
| 4.9.7    | Главный выключатель, включая предохранители или силовой выключатель (опция L26).....                             | 138       |
| 4.9.8    | Контроль сетевого фильтра (опция L40).....   | 139       |
| 4.9.9    | Кнопка АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ, встроена в дверцу шкафа (опция L45).....   | 140       |
| 4.9.10   | Освещение шкафа с сервисной розеткой (опция L50).....  | 141       |
| 4.9.11   | Противоконденсатный подогрев шкафа (опция L55).....  | 142       |
| 4.9.12   | Категория АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ 0, AC 230 В или DC 24 В (опция L57).....   | 143       |
| 4.9.13   | Категория АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА 1; AC 230 В (опция L59).....   | 144       |
| 4.9.14   | Категория АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА 1; AC 24 В (опция L60).....  | 145       |
| 4.9.15   | Тормозной модуль 25 кВт (опция L61 / L64); тормозной модуль 50 кВт (опция L62 / L65).....                        | 146       |
| 4.9.15.1 | Монтаж тормозного резистора.....   | 147       |
| 4.9.15.2 | Ввод в эксплуатацию.....   | 151       |
| 4.9.15.3 | Диагностика и нагрузочные циклы.....   | 152       |
| 4.9.15.4 | Пороговый переключатель.....   | 153       |
| 4.9.16   | Блок защиты двигателя с помощью терморезисторов (опция L83/L84).....   | 157       |
| 4.9.17   | Блок обработки PT100 (опция L86).....  | 158       |
| 4.9.18   | Контроль изоляции (опция L87).....   | 159       |
| 4.9.19   | Плата Communication Board CAN CBC10 (опция G20).....   | 161       |
| 4.9.20   | Плата связи Ethernet CBE20 (опция G33).....  | 164       |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 4.9.21   | Модули датчиков температуры TM150 (опция G51) .....  | 167        |
| 4.9.21.1 | Описание .....   | 167        |
| 4.9.21.2 | Подключение .....  | 168        |
| 4.9.21.3 | Примеры подключения .....  | 171        |
| 4.9.22   | Смонтированный в шкаф модуль датчика SMC10 (опция K46).....  | 173        |
| 4.9.22.1 | Описание .....   | 173        |
| 4.9.22.2 | Подключение .....  | 174        |
| 4.9.22.3 | Пример подключения.....  | 176        |
| 4.9.23   | Смонтированный в шкаф модуль датчика SMC20 (опция K48).....  | 178        |
| 4.9.23.1 | Описание .....   | 178        |
| 4.9.23.2 | Подключение .....  | 179        |
| 4.9.23.3 | Пример подключения.....  | 181        |
| 4.9.24   | Смонтированный в шкаф модуль датчика SMC30 (опция K50).....  | 183        |
| 4.9.24.1 | Описание .....   | 183        |
| 4.9.24.2 | Подключение .....  | 187        |
| 4.9.24.3 | Примеры подключения .....  | 191        |
| 4.9.25   | Модуль измерения напряжения для регистрации числа оборотов двигателя и фазового угла (опция K51) ..... | 192        |
| 4.9.26   | Дополнительный модуль датчика SMC30 (опция K52) .....  | 193        |
| 4.9.27   | Клеммная колодка заказчика (опция G60) .....   | 193        |
| 4.9.28   | Дополнительная клеммная колодка заказчика TM31 (опция G61) .....                                       | 194        |
| 4.9.29   | Терминальная плата TB30 (опция G62) .....  | 194        |
| 4.9.30   | Лицензия Safety для 1 оси (опция K01).....   | 201        |
| 4.9.31   | Клеммный модуль для управления «Safe Torque Off» и «Safe Stop 1» (опция K82).....                      | 202        |
| 4.9.32   | Терминальный модуль TM54F (опция K87) .....  | 203        |
| 4.9.33   | Безопасный адаптер тормоза SBA AC 230 В (опция K88) .....  | 205        |
| 4.9.34   | Управляющий модуль CU320-2 PN (опция K95) .....  | 206        |
| 4.9.35   | Клеммная колодка NAMUR (опция B00) .....   | 219        |
| 4.9.36   | Источник питания DC 24 В с гальванической развязкой для NAMUR (опция B02) .....                        | 221        |
| 4.9.37   | Внешний отвод на вспомогательные устройства для NAMUR (опция B03) .....                                | 222        |
| <b>5</b> | <b>Ввод в эксплуатацию.....</b>  | <b>223</b> |
| 5.1      | Содержание настоящей главы .....   | 223        |
| 5.2      | Утилита для ввода в эксплуатацию STARTER .....   | 224        |
| 5.2.1    | Установка ПО для ввода в эксплуатацию STARTER.....   | 226        |
| 5.2.2    | Структура интерфейса пользователя STARTER .....  | 226        |
| 5.3      | Процесс ввода в эксплуатацию с помощью STARTER.....  | 227        |
| 5.3.1    | Создание проекта .....   | 227        |
| 5.3.2    | Конфигурирование приводного устройства.....  | 235        |
| 5.3.3    | Передача проекта привода .....   | 263        |
| 5.3.4    | Ввод в эксплуатацию со STARTER через Ethernet .....  | 265        |
| 5.4      | Панель управления AOP30 .....  | 271        |
| 5.5      | Первый ввод в эксплуатацию с помощью AOP30 .....   | 272        |
| 5.5.1    | Первый запуск .....  | 272        |
| 5.5.2    | Базовый ввод в эксплуатацию .....  | 274        |
| 5.6      | Состояние после ввода в эксплуатацию.....  | 283        |
| 5.7      | Ввод в эксплуатацию датчика с передаточным числом .....  | 284        |
| 5.8      | Сброс параметров на заводскую установку .....  | 285        |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| <b>6</b> | <b>Управление .....</b>  | <b>287</b> |
| 6.1      | Содержание настоящей главы.....                                | 287        |
| 6.2      | Общая информация об источниках команд и заданных значений..... | 288        |
| 6.3      | Основы приводной системы.....                                  | 289        |
| 6.3.1    | Параметры.....   | 289        |
| 6.3.2    | Приводные объекты (Drive Objects).....                         | 292        |
| 6.3.3    | Блоки данных.....  | 293        |
| 6.3.4    | Техника ВСО: Подключение сигналов .....                        | 299        |
| 6.3.5    | Распространение ошибок.....                                    | 305        |
| 6.4      | Источники команд .....   | 306        |
| 6.4.1    | Предустановка "Profidrive".....                                | 306        |
| 6.4.2    | Предустановка "Клеммы ТМ31" .....                              | 308        |
| 6.4.3    | Предустановка "NAMUR" .....                                    | 310        |
| 6.4.4    | Предварительная установка "PROFIdrive NAMUR" .....             | 312        |
| 6.5      | Источники заданных значений.....                               | 314        |
| 6.5.1    | Аналоговые входы .....   | 314        |
| 6.5.2    | Потенциометр двигателя.....                                    | 316        |
| 6.5.3    | Фиксированные заданные значения числа оборотов .....           | 317        |
| 6.6      | Управление с помощью панели управления .....                   | 319        |
| 6.6.1    | Панель управления (AOP30) Обзор и структура меню.....          | 319        |
| 6.6.2    | Меню "Рабочее окно".....                                       | 321        |
| 6.6.3    | Меню "Параметрирование" .....                                  | 322        |
| 6.6.4    | Меню "Память неполадок / память предупреждений" .....          | 323        |
| 6.6.5    | Меню "Ввод в эксплуатацию / сервис" .....                      | 324        |
| 6.6.5.1  | Ввод привода в эксплуатацию .....                              | 324        |
| 6.6.5.2  | Ввод устройства в эксплуатацию.....                            | 325        |
| 6.6.5.3  | Диагностика привода .....                                      | 325        |
| 6.6.5.4  | Настройки AOP .....  | 327        |
| 6.6.5.5  | Диагностика AOP.....   | 335        |
| 6.6.6    | Выбор языка / Language Selection .....                         | 337        |
| 6.6.7    | Управление через панель управления (режим «ЛОКАЛЬНЫЙ»).....    | 337        |
| 6.6.7.1  | Клавиша "ЛОКАЛЬНЫЙ/УДАЛЕННЫЙ" .....                            | 338        |
| 6.6.7.2  | Клавиша ВКЛ./клавиша ВЫКЛ. ....                                | 338        |
| 6.6.7.3  | Переключение левое/правое вращение .....                       | 339        |
| 6.6.7.4  | Толчковый режим .....  | 339        |
| 6.6.7.5  | Увеличить заданное значение/уменьшить заданное значение.....   | 339        |
| 6.6.7.6  | Заданное значение панели управления AOP.....                   | 340        |
| 6.6.7.7  | AOP заблокировать режим «ЛОКАЛЬНЫЙ» .....                      | 341        |
| 6.6.7.8  | Квнтирование ошибок через AOP.....                             | 341        |
| 6.6.7.9  | Установка CDS через AOP .....                                  | 341        |
| 6.6.7.10 | Блокировка обслуживания / блокировка параметризации .....      | 342        |
| 6.6.8    | Неполадки и предупреждения .....                               | 343        |
| 6.6.9    | Постоянное сохранение параметров .....                         | 345        |
| 6.6.10   | Неполадки параметрирования.....                                | 345        |
| 6.7      | Коммуникация по PROFIdrive.....                                | 346        |
| 6.7.1    | Общая информация.....  | 346        |
| 6.7.2    | Классы использования .....                                     | 348        |

|         |   |     |
|---------|---|-----|
| 6.7.3   | Циклическая коммуникация .....  | 350 |
| 6.7.3.1 | Телеграммы и данные процесса .....  | 351 |
| 6.7.3.2 | Структура телеграмм .....   | 353 |
| 6.7.3.3 | Обзор управляющих слов и заданных значений .....                          | 353 |
| 6.7.3.4 | Обзор слов состояния и фактических значений .....                         | 354 |
| 6.7.4   | Ациклическая коммуникация .....   | 355 |
| 6.7.4.1 | Структура запросов и ответов .....  | 357 |
| 6.7.4.2 | Определение номеров приводных объектов .....                              | 363 |
| 6.7.4.3 | Пример 1: Считывание параметров .....                                     | 363 |
| 6.7.4.4 | Пример 2: Запись параметров (запрос с несколькими параметрами) .....      | 365 |
| 6.7.5   | Диагностические каналы .....  | 369 |
| 6.7.5.1 | Диагностика через PROFINET .....  | 370 |
| 6.7.5.2 | Диагностика через PROFIBUS .....  | 372 |
| 6.7.6   | Дополнительная информация по коммуникации через PROFIdrive .....          | 376 |
| 6.8     | Коммуникация через PROFIBUS DP .....                                      | 377 |
| 6.8.1   | Разъем PROFIBUS .....   | 377 |
| 6.8.2   | Общие сведения о PROFIBUS DP .....  | 381 |
| 6.8.2.1 | Общие сведения о PROFIBUS DP для SINAMICS .....                           | 381 |
| 6.8.2.2 | Последовательность DO в телеграмме .....                                  | 383 |
| 6.8.3   | Управление через PROFIBUS .....   | 384 |
| 6.8.4   | Контроль потери телеграммы .....  | 386 |
| 6.8.5   | Создание S150 в SIMATIC Manager .....                                     | 387 |
| 6.8.6   | Дополнительная информация по коммуникации через PROFIBUS DP .....         | 390 |
| 6.9     | Коммуникация через PROFINET IO .....                                      | 390 |
| 6.9.1   | Переход в онлайнный режим: STARTER через PROFINET IO .....                | 390 |
| 6.9.2   | Общие сведения о PROFINET IO .....  | 394 |
| 6.9.2.1 | Общие сведения о PROFINET IO для SINAMICS .....                           | 394 |
| 6.9.2.2 | Связь в реальном времени (RT) и в изохронном реальном времени (IRT) ..... | 395 |
| 6.9.2.3 | Адреса .....  | 396 |
| 6.9.2.4 | Динамическая IP-адресация .....   | 399 |
| 6.9.2.5 | Световая сигнализация DCP .....   | 400 |
| 6.9.2.6 | Передача данных .....   | 401 |
| 6.9.2.7 | Каналы связи .....  | 402 |
| 6.9.3   | Связь с CBE20 .....   | 403 |
| 6.9.3.1 | Выбор микропрограммного обеспечения CBE20 .....                           | 403 |
| 6.9.3.2 | EtherNet/IP .....   | 404 |
| 6.9.4   | Резервирование среды PROFINET .....                                       | 404 |
| 6.9.5   | Дублирование систем управления с PROFINET .....                           | 405 |
| 6.9.5.1 | Обзор .....   | 405 |
| 6.9.5.2 | Структура, проектирование и эксплуатация .....                            | 406 |
| 6.9.5.3 | Сообщения о неисправностях, предупреждения и параметры .....              | 407 |
| 6.9.6   | PROFenergy .....  | 408 |
| 6.9.6.1 | Описание .....  | 408 |
| 6.9.6.2 | Задачи PROFenergy .....   | 409 |
| 6.9.6.3 | Команды PROFenergy .....  | 410 |
| 6.9.6.4 | Измеренные значения PROFenergy .....                                      | 412 |
| 6.9.6.5 | PROFenergy - Режим энергосбережения .....                                 | 412 |
| 6.9.6.6 | Блокировка PROFenergy и длительность паузы .....                          | 413 |
| 6.9.6.7 | Функциональные схемы и параметры .....                                    | 413 |
| 6.9.7   | Поддержка блоков данных I&M 1...4 .....                                   | 414 |
| 6.9.8   | Подробные сведения о коммуникации через PROFINET IO .....                 | 416 |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 6.10     | Коммуникация через SINAMICS Link .....  | 416        |
| 6.10.1   | Основы SINAMICS Link .....  | 416        |
| 6.10.2   | Топология.....  | 418        |
| 6.10.3   | Конфигурирование и ввод в эксплуатацию .....  | 420        |
| 6.10.4   | Пример .....  | 424        |
| 6.10.5   | Отказ коммуникации при запуске или в циклическом режиме .....                       | 427        |
| 6.10.6   | Время передачи SINAMICS Link .....  | 427        |
| 6.10.7   | Функциональные схемы и параметры .....  | 428        |
| 6.11     | Коммуникация по EtherNet/IP .....   | 429        |
| 6.11.1   | Обзор.....  | 429        |
| 6.11.2   | Подключение приводного устройства к EtherNet/IP .....                               | 429        |
| 6.11.3   | Конфигурация коммуникации .....   | 431        |
| 6.11.4   | Поддерживаемые объекты.....   | 432        |
| 6.11.5   | Интеграция приводного устройства через DHCP в сеть Ethernet .....                   | 442        |
| 6.11.6   | Параметры, сообщения о неисправностях и предупреждения .....                        | 443        |
| 6.12     | Связь через Modbus TCP .....  | 445        |
| 6.12.1   | Обзор.....  | 445        |
| 6.12.2   | Конфигурация Modbus TCP через интерфейс X150 .....                                  | 446        |
| 6.12.3   | Конфигурация Modbus TCP через интерфейс X1400 .....                                 | 447        |
| 6.12.4   | Таблицы отображения .....   | 448        |
| 6.12.5   | Доступ для записи и чтения через коды функций .....                                 | 451        |
| 6.12.6   | Коммуникация чрез блок данных 47 .....  | 453        |
| 6.12.6.1 | Информация о коммуникации .....   | 454        |
| 6.12.6.2 | Примеры: Считывание параметров.....   | 455        |
| 6.12.6.3 | Примеры: Запись параметров.....   | 456        |
| 6.12.7   | Процесс коммуникации .....  | 457        |
| 6.12.8   | Параметры, сообщения о неисправностях и предупреждения .....                        | 458        |
| 6.13     | Служба мгновенных сообщений и используемые номера портов.....                       | 459        |
| 6.14     | Параллельный режим коммуникационных интерфейсов .....                               | 461        |
| 6.15     | Engineering Software Drive Control Chart (DCC) .....                                | 465        |
| <b>7</b> | <b>Канал заданных значений и регулирование .....</b>                                | <b>467</b> |
| 7.1      | Содержание главы .....  | 467        |
| 7.2      | Канал заданных значений .....   | 468        |
| 7.2.1    | Суммирование заданных значений .....  | 468        |
| 7.2.2    | Реверсирование направления .....  | 469        |
| 7.2.3    | Полосы пропускания, минимальная скорость .....                                      | 470        |
| 7.2.4    | Ограничение числа оборотов .....  | 471        |
| 7.2.5    | Задатчик интенсивности.....   | 472        |
| 7.3      | Управление U/f .....  | 476        |
| 7.3.1    | Повышение напряжения.....   | 479        |
| 7.3.2    | Поглощение резонанса.....   | 482        |
| 7.3.3    | Компенсация скольжения .....  | 483        |
| 7.4      | Векторное управление числом оборотов/моментом вращения без датчика/с датчиком ..... | 485        |
| 7.4.1    | Векторное управление без датчика.....   | 486        |
| 7.4.2    | Векторное управление с датчиком .....   | 493        |
| 7.4.3    | Фильтр фактических значений частоты вращения .....                                  | 494        |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 7.4.4    | Регулятор частоты вращения .....  | 495        |
| 7.4.4.1  | Примеры настроек регулятора частоты вращения.....   | 498        |
| 7.4.4.2  | Управление регулятором частоты вращения с упреждением (интегрированное управление с упреждением и симметрированием) ..... | 499        |
| 7.4.4.3  | Базовая модель.....   | 502        |
| 7.4.4.4  | Согласование регулятора частоты вращения.....   | 503        |
| 7.4.4.5  | Статика.....  | 505        |
| 7.4.4.6  | Открытое фактическое значение скорости.....   | 507        |
| 7.4.5    | Регулирование вращающего момента.....   | 509        |
| 7.4.6    | Ограничение момента вращения .....  | 511        |
| 7.4.7    | Фильтр заданных значений тока.....  | 513        |
| 7.4.8    | Адаптация регулятора тока.....  | 514        |
| 7.4.9    | Синхронные двигатели с возбуждением от постоянных магнитов .....  | 515        |
| <b>8</b> | <b>Выходные клеммы.....</b>   | <b>519</b> |
| 8.1      | Содержание главы .....  | 519        |
| 8.2      | Аналоговые выходы.....  | 520        |
| 8.2.1    | Списки сигналов для аналоговых сигналов.....  | 521        |
| 8.3      | Цифровые выходы.....  | 524        |
| <b>9</b> | <b>Функции, контрольные и защитные функции .....</b>  | <b>527</b> |
| 9.1      | Содержание настоящей главы .....  | 527        |
| 9.2      | Функции активного модуля питания .....  | 528        |
| 9.2.1    | Идентификация сети и промежуточного контура.....  | 528        |
| 9.2.2    | Регулятор гармоник .....  | 529        |
| 9.2.3    | Устанавливаемый коэффициент мощности (компенсация реактивной мощности).....   | 530        |
| 9.2.4    | Установки питания (активный модуль питания) для сложных характеристик сети .....  | 531        |
| 9.3      | Функции привода .....   | 533        |
| 9.3.1    | Идентификация данных двигателя и автоматическая оптимизация регулятора частоты вращения.....                              | 533        |
| 9.3.1.1  | Идентификация данных двигателя .....  | 534        |
| 9.3.1.2  | Измерение при вращении и оптимизация регулятора числа оборотов.....   | 537        |
| 9.3.1.3  | Укороченное измерение при вращении .....  | 539        |
| 9.3.1.4  | Параметр .....  | 540        |
| 9.3.2    | Оптимизация КПД .....   | 541        |
| 9.3.2.1  | Описание .....  | 541        |
| 9.3.2.2  | Простая оптимизация КПД (метод 1) .....   | 542        |
| 9.3.2.3  | Расширенная оптимизация КПД (метод 2) .....   | 543        |
| 9.3.2.4  | Функциональные схемы, параметры.....  | 543        |
| 9.3.3    | Быстрое намагничивание в асинхронных электродвигателях.....   | 544        |
| 9.3.4    | Регулирование Vdc .....   | 547        |
| 9.3.5    | Автоматика повторного включения (AR).....   | 551        |
| 9.3.6    | Рестарт на лету .....   | 554        |
| 9.3.6.1  | Рестарт на лету без датчика .....   | 556        |
| 9.3.6.2  | Рестарт на лету с датчиком .....  | 559        |
| 9.3.6.3  | Параметр .....  | 560        |
| 9.3.7    | Проверка двигателя на короткое замыкание/замыкание на землю .....   | 561        |
| 9.3.8    | Переключение двигателей.....  | 562        |
| 9.3.8.1  | Описание .....  | 562        |
| 9.3.8.2  | Пример переключения между двумя двигателями.....  | 562        |

|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| 9.3.8.3   | Функциональная схема .....   | 564 |
| 9.3.8.4   | Параметр .....   | 564 |
| 9.3.9     | Характеристика трения .....  | 565 |
| 9.3.10    | Торможение закорачиванием якоря, торможение постоянным током .....           | 567 |
| 9.3.10.1  | Общая информация .....   | 567 |
| 9.3.10.2  | Внешнее торможение закорачиванием якоря .....                                | 567 |
| 9.3.10.3  | Внутреннее торможение закорачиванием якоря .....                             | 569 |
| 9.3.10.4  | Торможение постоянным током .....  | 570 |
| 9.3.11    | Повышение выходной частоты .....   | 572 |
| 9.3.11.1  | Описание .....   | 572 |
| 9.3.11.2  | Частоты импульсов, установленные на заводе .....                             | 573 |
| 9.3.11.3  | Повышение частоты импульсов .....  | 573 |
| 9.3.11.4  | Максимальная выходная частота в результате повышения частоты импульсов ..... | 574 |
| 9.3.11.5  | Параметр .....   | 574 |
| 9.3.12    | Ухудшение характеристик при повышенной частоте импульсов .....               | 575 |
| 9.3.13    | Вобуляция частоты импульсов .....  | 576 |
| 9.3.14    | Время работы (счетчик часов работы) .....                                    | 578 |
| 9.3.15    | Режим имитации .....   | 579 |
| 9.3.16    | Реверсирование направления .....   | 581 |
| 9.3.17    | Переключение единиц измерения .....  | 582 |
| 9.3.18    | Простое управление торможением .....   | 584 |
| 9.3.19    | Синхронизация .....  | 587 |
| 9.3.20    | Индикация энергосбережения для турбин .....                                  | 588 |
| 9.3.21    | Защита от записи .....   | 591 |
| 9.3.22    | Защита ноу-хау .....   | 593 |
| 9.3.22.1  | Описание .....   | 593 |
| 9.3.22.2  | Активация защиты ноу-хау .....   | 595 |
| 9.3.22.3  | Деактивация защиты ноу-хау .....   | 597 |
| 9.3.22.4  | Изменение пароля защиты ноу-хау .....  | 598 |
| 9.3.22.5  | Список исключений OEM .....  | 598 |
| 9.3.22.6  | Загрузка данных с защитой ноу-хау в файловую систему .....                   | 599 |
| 9.3.22.7  | Обзор важных параметров .....  | 602 |
| 9.3.23    | Аварийный режим .....  | 602 |
| 9.3.24    | Веб-сервер .....   | 607 |
| 9.3.24.1  | Описание .....   | 607 |
| 9.3.24.2  | Запуск веб-сервера .....   | 611 |
| 9.3.24.3  | Конфигурация веб-сервера .....   | 613 |
| 9.3.24.4  | Окна .....   | 614 |
| 9.3.24.5  | Обзор важных параметров .....  | 616 |
| 9.3.25    | Допустимый контроль датчика .....  | 616 |
| 9.3.25.1  | Общая информация .....   | 616 |
| 9.3.25.2  | Контроль дорожки датчика .....   | 618 |
| 9.3.25.3  | Допуск нулевых меток .....   | 618 |
| 9.3.25.4  | Заморозка фактического значения частоты вращения при ошибке $dn/dt$ .....    | 619 |
| 9.3.25.5  | Настраиваемый аппаратный фильтр .....  | 620 |
| 9.3.25.6  | Обработка фронтов нулевой метки .....  | 621 |
| 9.3.25.7  | Обработка фронтов сигнала (1-кратная, 4-кратная) .....                       | 622 |
| 9.3.25.8  | Установка времени измерения для обработки числа оборотов «0» .....           | 622 |
| 9.3.25.9  | Плавающее усреднение значения числа оборотов .....                           | 623 |
| 9.3.25.10 | Адаптация положения ротора .....   | 623 |
| 9.3.25.11 | Корректировка числа импульсов при неисправностях .....                       | 624 |
| 9.3.25.12 | Контроль «Диапазона допуска числа импульсов» .....                           | 625 |

|           |   |     |
|-----------|---|-----|
| 9.3.25.13 | Поиск неисправностей, причины и методы устранения .....                                   | 626 |
| 9.3.25.14 | Окно допуска и исправление.....   | 628 |
| 9.3.25.15 | Зависимости .....   | 628 |
| 9.3.25.16 | Обзор важных параметров.....  | 630 |
| 9.3.26    | Отслеживание положения.....   | 631 |
| 9.3.26.1  | Общая информация.....   | 631 |
| 9.3.26.2  | Измерительный редуктор.....   | 632 |
| 9.4       | Расширенные функции .....   | 636 |
| 9.4.1     | Технологический регулятор .....   | 636 |
| 9.4.2     | Функция байпаса .....   | 639 |
| 9.4.2.1   | Байпас с синхронизацией и перекрытием (p1260 = 1).....                                    | 641 |
| 9.4.2.2   | Байпас с синхронизацией без перекрытия (p1260 = 2) .....                                  | 644 |
| 9.4.2.3   | Байпас без синхронизации (p1260 = 3) .....  | 646 |
| 9.4.2.4   | Функциональная схема .....  | 648 |
| 9.4.2.5   | Параметр .....  | 648 |
| 9.4.3     | Расширенное управление торможением .....  | 649 |
| 9.4.4     | Расширенные функции контроля.....   | 654 |
| 9.4.5     | Блок оценки момента инерции.....  | 656 |
| 9.4.6     | Управление положением.....  | 662 |
| 9.4.6.1   | Подготовка фактического значения положения.....   | 663 |
| 9.4.6.2   | Регулятор положения .....   | 673 |
| 9.4.6.3   | Контроли .....  | 674 |
| 9.4.6.4   | Обработка измерительного щупа и поиск референтной метки.....                              | 676 |
| 9.4.7     | Простой позиционер .....  | 678 |
| 9.4.7.1   | Механика.....   | 680 |
| 9.4.7.2   | Ограничения .....   | 682 |
| 9.4.7.3   | Простой позиционер и безопасное ограничение заданной скорости .....                       | 688 |
| 9.4.7.4   | Реферирование.....  | 689 |
| 9.4.7.5   | Реферирование с несколькими нулевыми метками на оборот .....                              | 700 |
| 9.4.7.6   | Безопасное реферирование под EPOS .....   | 703 |
| 9.4.7.7   | Кадры перемещения.....  | 706 |
| 9.4.7.8   | Наезд на жесткий упор .....   | 712 |
| 9.4.7.9   | Прямой ввод заданного значения (MDI) .....  | 715 |
| 9.4.7.10  | Толчковая подача .....  | 718 |
| 9.4.7.11  | Сигналы состояния .....   | 718 |
| 9.4.8     | Параметрируемые полосно-задерживающие фильтры для активного ввода .....                   | 721 |
| 9.5       | Контрольные и защитные функции .....  | 723 |
| 9.5.1     | Общая защита силовой части.....   | 723 |
| 9.5.2     | Тепловые контроли и реакции на перегрузку .....   | 724 |
| 9.5.3     | Защита от блокировки .....  | 727 |
| 9.5.4     | Защита от опрокидывания (только для векторного управления) .....                          | 728 |
| 9.5.5     | Тепловая защита двигателя .....   | 729 |
| 9.5.5.1   | Описание .....  | 729 |
| 9.5.5.2   | Соединение датчика температуры на клеммной колодке заказчика ТМ31<br>(опция G60).....     | 729 |
| 9.5.5.3   | Соединение датчика температуры на модуле датчика (опция K46, K48, K50) .....              | 730 |
| 9.5.5.4   | Соединение датчика температуры непосредственно на интерфейсном модуле<br>управления ..... | 731 |
| 9.5.5.5   | Обработка датчика температуры .....   | 732 |
| 9.5.5.6   | Тепловые модели двигателя .....   | 733 |
| 9.5.5.7   | Функциональная схема.....   | 737 |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 9.5.5.8   | Параметр .....   | 737        |
| 9.5.6     | Регистрация температуры через TM150 (опция G51) .....                                      | 738        |
| 9.5.6.1   | Описание.....  | 738        |
| 9.5.6.2   | Измерение до 6 каналов.....  | 740        |
| 9.5.6.3   | Измерение до 12 каналов.....   | 740        |
| 9.5.6.4   | Создание групп датчиков температуры .....  | 741        |
| 9.5.6.5   | Анализ температурных каналов .....   | 742        |
| 9.5.6.6   | Функциональная схема .....   | 743        |
| 9.5.6.7   | Параметр .....   | 744        |
| <b>10</b> | <b>Диагностика / Неполадки и предупреждения .....</b>                                      | <b>745</b> |
| 10.1      | Содержание настоящей главы.....  | 745        |
| 10.2      | Диагностика .....  | 746        |
| 10.2.1    | Диагностика через LED.....   | 746        |
| 10.2.2    | Диагностика с помощью параметров .....   | 756        |
| 10.2.3    | Индикация ошибок и их устранение .....   | 760        |
| 10.3      | Обзор предупреждений и неполадок .....   | 761        |
| 10.3.1    | «Внешнее предупреждение 1» .....   | 762        |
| 10.3.2    | «Внешняя неисправность 1» .....  | 762        |
| 10.3.3    | «Внешняя неполадка 2» .....  | 763        |
| 10.3.4    | «Внешняя неполадка 3» .....  | 763        |
| <b>11</b> | <b>Техническое и сервисное обслуживание .....</b>  | <b>765</b> |
| 11.1      | Содержание настоящей главы.....  | 765        |
| 11.2      | Техническое обслуживание.....  | 766        |
| 11.2.1    | Чистка.....  | 766        |
| 11.3      | Сервисное обслуживание.....  | 767        |
| 11.3.1    | Монтажное устройство .....   | 768        |
| 11.3.2    | Транспортировка силовых блоков с использованием крановых петель.....                       | 769        |
| 11.4      | Замена деталей.....  | 771        |
| 11.4.1    | Замена матерчатых фильтров.....  | 771        |
| 11.4.2    | Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер FX.....                                 | 772        |
| 11.4.3    | Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер GX .....                                | 774        |
| 11.4.4    | Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер HX .....                                | 776        |
| 11.4.5    | Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер JX .....                                | 778        |
| 11.4.6    | Замена силового блока, типоразмер FX .....   | 780        |
| 11.4.7    | Замена силового блока, типоразмер GX .....   | 782        |
| 11.4.8    | Замена силового блока, типоразмер HX.....  | 784        |
| 11.4.9    | Замена силового блока, типоразмер JX .....   | 788        |
| 11.4.10   | Замена вентилятора, типоразмер FX.....   | 790        |
| 11.4.11   | Замена вентилятора, типоразмер GX.....   | 792        |
| 11.4.12   | Замена вентилятора, типоразмер HX .....  | 794        |
| 11.4.13   | Замена вентилятора, типоразмер JX .....  | 798        |
| 11.4.14   | Замена вентилятора в активном интерфейсном модуле, типоразмер FI .....                     | 800        |
| 11.4.15   | Замена вентилятора в активном интерфейсном модуле, типоразмер GI .....                     | 802        |
| 11.4.16   | Замена вентилятора в активном интерфейсном модуле, типоразмер HI.....                      | 804        |
| 11.4.17   | Замена вентилятора в активном интерфейсном модуле, типоразмер JI .....                     | 806        |
| 11.4.18   | Замена предохранителей DC в активном модуле питания, модуле двигателя, типоразмер HX ..... | 808        |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 11.4.19   | Замена предохранителей DC в активном модуле питания, модуле двигателя, типоразмер JX ..... | 811        |
| 11.4.20   | Замена цилиндрических предохранителей .....  | 813        |
| 11.4.21   | Замена предохранителей NH .....  | 814        |
| 11.4.22   | Замена панели управления шкафного устройства .....   | 816        |
| 11.4.23   | Замена буферной батареи панели управления шкафного устройства .....                        | 816        |
| 11.5      | Формовка конденсаторов промежуточного контура .....  | 818        |
| 11.6      | Сообщения после замены компонентов DRIVE-CLiQ .....  | 819        |
| 11.7      | Обновление прошивки шкафных устройств .....  | 820        |
| 11.8      | Загрузка новой прошивки панели управления с PC .....                                       | 821        |
| <b>12</b> | <b>Технические данные .....</b>  | <b>823</b> |
| 12.1      | Содержание настоящей главы .....   | 823        |
| 12.2      | Общие технические данные .....   | 824        |
| 12.2.1    | Данные ухудшения характеристик .....   | 826        |
| 12.2.1.1  | Снижение номинальных значений тока в зависимости от температуры окружающей среды .....     | 826        |
| 12.2.1.2  | Высота места установки от 2000 до 5000 м над уровнем моря .....                            | 826        |
| 12.2.1.3  | Ухудшение параметров тока в зависимости от частоты импульсов .....                         | 828        |
| 12.2.2    | Допустимая перегрузка .....  | 830        |
| 12.3      | Технические данные .....   | 832        |
| 12.3.1    | Шкафные устройства, 3-фазн. 380–480 В .....  | 833        |
| 12.3.2    | Шкафные устройства, 3-фазн. 500–690 В .....  | 841        |
| <b>A</b>  | <b>Приложение .....</b>  | <b>853</b> |
| A.1       | Экологическая совместимость .....  | 853        |
| A.2       | Список сокращений .....  | 854        |
| A.3       | Параметрические макросы .....  | 863        |
|           | <b>Указатель .....</b>   | <b>875</b> |



## Указания по безопасности

### 1.1 Общие указания по безопасности



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

##### **Поражение электрическим током и опасность для жизни из-за других источников энергии**

Следствием прикосновения к деталям, находящимся под напряжением, могут стать тяжелые травмы или смерть.

- Работа на электрических установках разрешается только при наличии достаточной квалификации.
- Соблюдайте при всех работах правила безопасности, установленные в вашей стране.

Предусмотрены следующие этапы обеспечения безопасности:

1. Подготовьте отключение. Проинформируйте всех сотрудников, имеющих отношение к процессу.
2. Отключите и обесточьте приводную систему и заблокируйте ее от повторного включения.
3. Выждите необходимое для разряда время, указанное на предупреждающих табличках.
4. Убедитесь в отсутствии напряжения между всеми подключениями к сети, а также между ними и подключением к защитному проводу.
5. Проверьте, обесточены ли имеющиеся контуры вспомогательного напряжения.
6. Убедитесь в том, что двигатели не могут прийти в движение.
7. Определите все прочие опасные источники энергии, например пневмо-, гидро- или водопроводы. Приведите источники энергии в безопасное состояние.
8. Убедитесь в том, что нужная приводная система полностью заблокирована.

По завершении работ восстановите работоспособность в обратном порядке.



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

##### **Поражение электрическим током при подключении непригодного источника питания**

Из-за подключения непригодного источника питания открытые части могут находиться под опасным напряжением, которое может стать причиной тяжелых травм или смерти.

- Используйте для всех разъемов и клемм электронных узлов только источники питания, имеющие на выходе напряжение SELV (безопасное сверхнизкое напряжение) или PELV (защитное сверхнизкое напряжение).



**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Поражение электрическим током из-за повреждений устройств**

Ненадлежащее обращение может стать причиной повреждения оборудования. В случае повреждения оборудования на корпусе или открытых компонентах могут возникать опасные напряжения, которые при контакте могут привести к тяжелым травмам, в том числе с летальным исходом.

- При транспортировке, хранении и эксплуатации соблюдайте предельные значения, указанные в технических характеристиках.
- Не используйте поврежденное оборудование.



**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Поражение электрическим током при отсутствии экрана кабеля**

Емкостные перекрестные наводки могут вызывать опасные для жизни напряжения при прикосновении к кабелям с незаземленными экранами.

- Соедините экраны кабелей и неиспользуемые жилы силовых кабелей (например, тормозные жилы), по меньшей мере, одной стороной с заземленным потенциалом корпуса.



**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Поражение электрическим током при отсутствии заземления**

При отсутствии или несоответствующем подключении защитного провода устройств с классом защиты I их открытые детали могут оставаться под высоким напряжением, что может привести к летальному исходу или тяжелым травмам при прикосновении к ним.

- Заземлите устройство в соответствии с предписаниями.



**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Электрическая дуга при отсоединении разъемов в процессе эксплуатации**

При отсоединении штекерного соединения в процессе эксплуатации может возникать дуга, которая может стать причиной тяжелых травм или смерти.

- Отсоединяйте разъемы только в обесточенном состоянии. Исключением являются случаи, когда ясно указано на возможность отсоединения разъемов в процессе эксплуатации.



**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Поражение электрическим током вследствие остаточных зарядов силовых компонентов**

Конденсаторы сохраняют опасное напряжение до 5 минут после отключения питания. Прикосновение к деталям, находящимся под напряжением, может стать причиной смерти или тяжелых травм.

- Перед началом работ необходимо подождать 5 минут и убедиться в отсутствии напряжения.

**ВНИМАНИЕ****Повреждение оборудования вследствие ослабления силовых подключений**

Недостаточный момент затяжки или вибрация могут привести к ослаблению силовых подключений. При этом возможны возгорания, повреждения устройства или нарушения его функционирования.

- Затяните все силовые подключения с предписанным моментом затяжки.
- Регулярно, в частности, после транспортирования, проверяйте все силовые подключения.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****Распространение огня от встроенного оборудования**

В случае пожара корпуса встроенного оборудования не могут предотвратить распространение огня и дыма. Следствием может быть значительный материальный ущерб и тяжелые травмы.

- Чтобы защитить персонал от огня и дыма, устанавливайте встроенное оборудование в подходящий металлический электрошкаф или используйте другие адекватные меры защиты персонала.
- Убедитесь в том, чтобы дым может выходить только по предусмотренным путям.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****Влияние электромагнитных полей на вживленные имплантаты**

При работе преобразователей возникают электромагнитные поля (ЭМП). При этом возможны нарушения в работе имплантатов у лиц, находящихся в непосредственной близости от оборудования.

- Компания-оператор обязана оценить исходящие от источника ЭМП индивидуальные риски для лиц со вживленными имплантатами. Как правило, достаточно следующего удаления:
  - Удаление от закрытых распределительных шкафов и экранированных соединительных кабелей MOTION-CONNECT — не требуется.
  - Удаление от децентрализованных приводных систем и открытых распределительных шкафов — на длину предплечья (порядка 35 см).

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****Внезапный пуск машин из-за радиооборудования или мобильных телефонов**

Использование радиооборудования или мобильных телефонов с излучаемой мощностью > 1 Вт в непосредственной близости от компонентов возможны нарушения в функционировании устройств. Функциональные нарушения могут повлиять на функциональную безопасность машин и, тем самым, стать источником материального ущерба или опасности для персонала.

- При приближении к компонентам ближе чем на ок. 2 м выключите радиооборудование или мобильные телефоны.
- Используйте приложение онлайн-службы поддержки промышленного сектора компании Siemens (SIEMENS Industry Online Support App) только на выключенном устройстве.

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Возгорание двигателя при перегрузке изоляции**

При возникновении замыкания на землю в IT-сети повышается нагрузка на изоляцию двигателя. Это может привести к разрушению изоляции, тяжелым травмам или летальному исходу вследствие задымления.

- Используйте контрольное устройство, обнаруживающее нарушения изоляции.
- Устраните неисправность как можно быстрее, чтобы не перегружать изоляцию двигателя.

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Возгорание из-за нехватки свободного пространства для вентиляции**

Нехватка свободного пространства для вентиляции может привести к перегреву компонентов с последующим возгоранием и задымлением. Следствием этого могут стать смерть или серьезный ущерб здоровью. Кроме того, может повыситься частота отказов и сократиться срок службы устройств/систем.

- Соблюдайте минимальные вентиляционные отступы, указанные для каждого компонента.

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Нераспознанные опасности вследствие отсутствия или нечитаемости предупреждающих табличек**

Отсутствие или нечитаемость предупреждающих табличек могут привести к тому, что опасности не будут распознаны. Нераспознанные опасности могут стать причиной аварий с тяжелыми травмами или смертью.

- Проверьте комплектность предупреждающих табличек на основании документации.
- Закрепите на компонентах недостающие предупреждающие таблички, при необходимости, – на языке страны эксплуатации.
- Замените нечитаемые предупреждающие таблички.

**ВНИМАНИЕ**

**Повреждение оборудования из-за неквалифицированного испытания напряжением/испытания изоляции**

Неквалифицированное испытание напряжением/испытание изоляции может привести к повреждениям оборудования.

- Отсоедините устройства перед испытанием напряжением/испытанием изоляции машины/установки, т.к. все преобразователи и двигатели прошли высоковольтное испытание у изготовителя и поэтому дополнительного испытания в рамках машины/установки не требуется.

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****Неожиданное движение машин из-за незадействованных функций безопасности**

Незадействованные или ненастроенные функции безопасности могут вызывать неожиданное движение машин и привести к тяжелым травмам и смерти.

- Перед вводом в эксплуатацию ознакомьтесь с соответствующей информацией в документации по устройству.
- Выполните оценку безопасности для отвечающих за безопасность функции системы в целом, включая все отвечающие за безопасность компоненты.
- Необходимо убедиться в том, что используемые в решаемой задаче привода и автоматизации функции безопасности настроены и активированы путем соответствующей параметризации.
- Выполните проверку функций.
- Перевод оборудования в производственный режим может быть осуществлен только после проверки правильности работы всех отвечающих за безопасность функций.

**Примечание****Важные указания, относящиеся к функциям Safety Integrated**

При использовании функций Safety Integrated следует в обязательном порядке соблюдать указания по технике безопасности, приведенные в соответствующих руководствах/справочниках по функциям Safety Integrated.

## 1.2 Обращение с буферной батареей AOP30

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****Опасность взрыва и высвобождения токсичных веществ**

Неправильное обращение с литиевой батареей может привести к взрыву.

Взрыв батареи и высвобождаемые при этом токсичные вещества могут привести к тяжелым травмам.

При обращении с литиевой батареей соблюдайте следующие правила:

- Своевременно заменяйте отработавшую батарею, см. главу «Замена буферной батареи».
- Заменяйте литиевую батарею только батареей аналогичного типа или типа, рекомендованного изготовителем.
- Батарею нельзя бросать в огонь, заряжать, открывать, закорачивать, подключать с неправильной полярностью, нагревать до температуры выше 100 °С. Батарею необходимо беречь от воздействия прямых солнечных лучей, влаги и образования конденсата.

### 1.3 Обращение с электростатически-чувствительными деталями (ЭЧД)

Элементы, подверженные опасности разрушения в результате электростатического разряда (ЭЧД = электростатически-чувствительные детали), это отдельные компоненты, встроенные схемы, модули или устройства, которые могут быть повреждены электростатическими полями или электростатическими разрядами.



#### ВНИМАНИЕ

##### Повреждение вследствие воздействия электрических полей или электростатического разряда

Электрические поля или электростатический разряд могут вызывать нарушения функционирования, повреждая отдельные элементы, встроенные схемы, модули или устройства.

- Электронные узлы, модули или устройства нужно упаковывать, хранить и транспортировать только в оригинальной упаковке или в другой подходящей упаковке, например, из проводящих пористых материалов или алюминиевой фольги.
- Прикасайтесь к узлам, модулям и устройствам только после того, как вы заземлите себя одним из следующих способов:
  - ношение антистатического браслета
  - ношение антистатической обуви или антистатических заземляющих полос в зонах, чувствительных к электростатическому разряду, с проводящими полами
- Разрешено помещать электронные узлы, модули или устройства только на электропроводящие поверхности (стол с антистатическим покрытием, электропроводящий антистатический пеноматериал, упаковочный антистатический пакет, антистатический контейнер).

Необходимые меры по защите от электростатического электричества еще раз наглядно продемонстрированы на следующем рисунке:

- a = токопроводящий пол
- b = стол с защитой от электростатического электричества
- c = обувь для защиты от электростатического электричества
- d = халат для защиты от электростатического электричества
- e = браслет для защиты от электростатического электричества
- f = заземление для шкафов
- g = соединение с проводящим полом

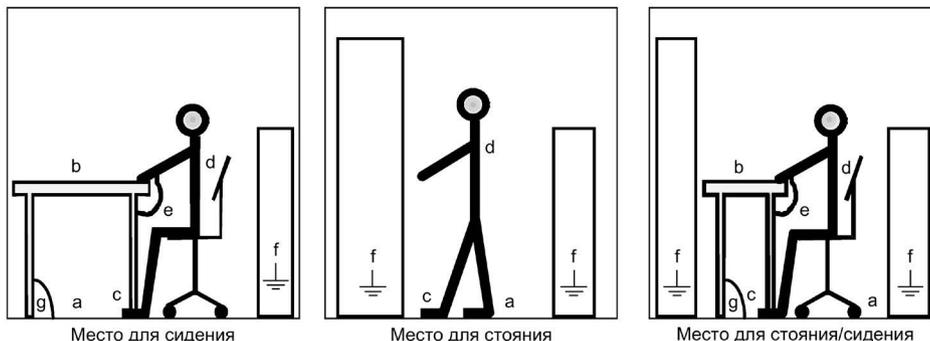


Рисунок 1-1 Меры по защ. эл-тов, подверж. опасн. разруш. в рез. эл. стат. разряда

## 1.4 Промышленная безопасность

---

### Примечание

#### Промышленная безопасность

Siemens предлагает продукцию и решения с функциями промышленной безопасности, которые обеспечивают безопасную эксплуатацию установок, систем, машин и сетей.

Защита установок, систем, машин и сетей от киберугроз предполагает наличие и последовательную поддержку единой концепции промышленной безопасности, соответствующей актуальному техническому уровню. Продукция и решения компании Siemens являются частью такой концепции.

Защита от несанкционированного доступа к своим установкам, системам, машинам и сетям относится к компетенции заказчика. Подключение систем, машин и компонентов к локальной сети предприятия или интернету должно осуществляться только при необходимости и с соблюдением соответствующих мер обеспечения безопасности (например, использование сетевых экранов и сегментация сети).

Дополнительно следует придерживаться рекомендаций Siemens, относящихся к мерам обеспечения безопасности. Дополнительную информацию о промышленной безопасности можно найти по адресу:

Промышленная безопасность (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>).

Безопасность продукции и решений компании Siemens непрерывно совершенствуется. Siemens настоятельно рекомендует устанавливать обновления сразу же после их выхода и всегда использовать только последние версии продуктов. Использование устаревших или более не поддерживаемых версий увеличивает риск киберугроз.

Для получения актуальной информации о последних обновлениях можно подписаться на RSS-канал промышленной безопасности Siemens по адресу:

Промышленная безопасность (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>).

---

Дополнительная информация представлена в Интернете:

Справочник по проектированию, промышленная безопасность  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/108862708>)

 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Опасные рабочие состояния из-за внесения несанкционированных изменений в программное обеспечение**

Внесение несанкционированных изменений в программное обеспечение, например, из-за действия вирусов, троянов, вредоносного ПО или червей, может стать причиной опасных рабочих состояний на установке, и как следствие, привести к смерти, тяжелым травмам и материальному ущербу.

- Постоянно обновляйте ПО.
- Интегрируйте компоненты автоматизации и приводов в единую концепцию промышленной безопасности установки или машины, соответствующую актуальному уровню развития техники.
- В единой концепции промышленной безопасности должны быть учтены все используемые продукты.
- Для защиты файлов на сменных носителях от вредоносного ПО следует использовать соответствующие меры обеспечения безопасности, напр., программы поиска вирусов.
- Необходимо защитить привод от внесения несанкционированных изменений посредством активации функции преобразователя "Защита ноу-хау".

## 1.5 Остаточные риски приводных систем (силовых систем привода)

Производитель оборудования или изготовитель установки при выполнении анализа рисков от своего оборудования согласно соответствующим местным предписаниям (напр. Директиве по машинному оборудованию ЕС) должен учитывать следующие остаточные риски, исходящие от компонентов системы управления и привода приводной системы:

1. Неконтролируемые движения приводных узлов машины или установки при вводе в эксплуатацию, эксплуатации, обслуживании и ремонте, например, из-за
  - аппаратных или программных ошибок в сенсорике, управлении, исполнительных механизмах и соединениях
  - Время реакции управления и привода
  - режима работы и / или условий окружающей среды, не соответствующих спецификации
  - образования конденсата / токопроводящего загрязнения
  - Ошибки при параметрировании, программировании, в электрических соединениях и при монтаже
  - использования средств мобильной связи / мобильных телефонов в непосредственной близости от электронных компонентов
  - посторонних вмешательств / повреждений
  - рентгеновского, ионизирующего и космического излучения
2. В случае ошибки возможно возникновение очень высокой температуры внутри и за пределами компонентов, включая возможность открытого огня, а также эмиссии света, шума, частиц, газов, например, из-за:
  - отказа конструктивных элементов
  - Программная ошибка
  - режима работы и / или условий окружающей среды, не соответствующих спецификации
  - посторонних вмешательств / повреждений
3. Опасное контактное напряжение, например, из-за
  - отказа конструктивных элементов
  - Индукция от электростатических зарядов
  - Индукция от напряжений вращающихся моторов
  - режима работы и / или условий окружающей среды, не соответствующих спецификации
  - образования конденсата / токопроводящего загрязнения
  - посторонних вмешательств / повреждений
4. Эксплуатационные электрические, магнитные и электромагнитные поля, которые могут быть опасны для лиц с кардиостимуляторами или металлическими имплантатами при приближении к ним
5. Выброс вредных для окружающей среды веществ и эмиссий при ненадлежащей эксплуатации и / или при неправильной утилизации компонентов.
6. Внесение помех в работу подключенных к сети систем коммуникации, напр., передатчиков систем телеуправления или в обмен данными через сеть

Более подробную информацию по остаточным рискам, исходящим от компонентов приводной системы, можно найти в соответствующих главах технической документации пользователя.



## Обзор устройства

### 2.1 Содержание настоящей главы

В настоящей главе рассматриваются следующие темы:

- Знакомство со шкафными устройствами
- Важные компоненты и свойства шкафного устройства
- Принцип включения шкафных устройств
- Пояснения к фирменной табличке

### 2.2 Область применения, особенности

#### 2.2.1 Область применения

Преобразователи шкафного типа SINAMICS S150 используются во всех приводах с регулируемым числом оборотов с высокими требованиями к рабочим характеристиками, т.е. приводах с

- высокими динамическими требованиями
- частыми циклами торможения с высокими энергиями торможения
- 4-квadrантным режимом.

Типичными случаями применения SINAMICS S150 являются:

- Приводы испытательных стендов
- Центрифуги
- Подъемники и краны
- Лентопротяжные приводы и приводы прокатных станов
- Саморезки и ножницы
- Ленточные транспортеры
- Прессы
- Лебедки для кабелей

## 2.2.2 Особенности, качество, сервис

### Свойства

Автоматический, импульсный блок питания/рекуперации, выполненный по технике IGBT, в комбинации с фильтром Clean Power, обеспечивает режим макс. сетевой совместимости:

- Пренебрежительно малые обратные воздействия на сеть благодаря инновационному фильтру Clean-Power
- Общие коэффициенты искажений тока THD(I) и напряжения THD(U) обычно лежат в диапазоне прим. 3 %.
- Рекуперация энергии (режим 4Q)
- Допуск касательно колебаний напряжения сети
- Работа на слабых сетях
- Возможность компенсации реактивной мощности (индуктивной или емкостной)
- Высокая динамика привода.

Кроме того, разумеется, учтены и факторы, обеспечивающие простое обращение с приводом от конфигурирования до эксплуатации, а именно:

- компактная модульная конструкция с оптимальным удобством сервисного обслуживания
- рациональное проектирование и ввод в эксплуатацию благодаря поддержке таких инструментов как SIZER и STARTER
- полная готовность к подключению, благодаря чему обеспечивается простой монтаж
- быстрый ввод в эксплуатацию с помощью меню без трудоемкого параметрирования
- наглядное и удобное наблюдение за приводом/диагностика, ввод в эксплуатацию и управление с помощью комфортабельной графической панели управления с индикаторами измеренных значений в виде открытого текста или гистограмм.
- SINAMICS является неотъемлемой составной частью Комплексной автоматизации (Totally Integrated Automation, TIA). TIA - это концепция для оптимально подобранного спектра продукции техники автоматизации и приводов. Ядром данной концепции является сквозное проектирование, коммуникация и хранение данных по всем продуктам. SINAMICS полностью использует концепцию TIA. Разработаны собственные модули S7/PCS7 и лицевые платы под WinCC.
- Интеграция в системы SIMATIC H обеспечивается с помощью технологии Y-Link.
- Drive Control Chart (DCC)  
Drive Control Chart (DCC) расширяет возможности простой настройки конфигурации технологических функций для SINAMICS.  
Библиотека модулей содержит большой выбор регулирующих, вычислительных и логических блоков, а также обширные функции управления и регулирования. Удобный редактор DCC обеспечивает простое в использовании графическое проектирование и наглядное представление структур автоматического регулирования, а также широкую возможность многократного использования уже созданных схем. DCC – это дополнение к утилите для ввода в эксплуатацию STARTER.

## Качество

Преобразователи шкафного типа SINAMICS S150 изготавливаются согласно высоким стандартам качества и требованиям.

Благодаря этому обеспечивается максимальная надежность, готовность и работоспособность нашей продукции.

Отдел разработки, конструкторское бюро, производство, отдел работы с заказами и центр поставок и логистики сертифицированы независимой организацией в соответствии с DIN ISO 9001.

## Сервис

Наша сеть сервисного обслуживания и сбыта, представленная по всему миру, предлагает нашим клиентам возможность получения индивидуальной консультации, поддержки при проектировании, обучения и подготовки.

Сведения о контактах, а также актуальные ссылки на наши сайты в Интернете содержатся в разделе «Предисловие».

## 2.3 Конструкция

Преобразователи шкафного типа SINAMICS S150 характеризуются компактной, модульной и удобной в обслуживании конструкцией.

Преобразователи шкафного типа позволяют встраивать компоненты со стороны сети и двигателей, а также дополнительные контрольные приборы.

Благодаря множеству электрических и механических опций приводная система может быть оптимально настроена под конкретное приложение.

Оно состоит, в зависимости от мощности, макс. из двух ячеек шкафа с общей шириной от 1400 мм до 2800 мм.

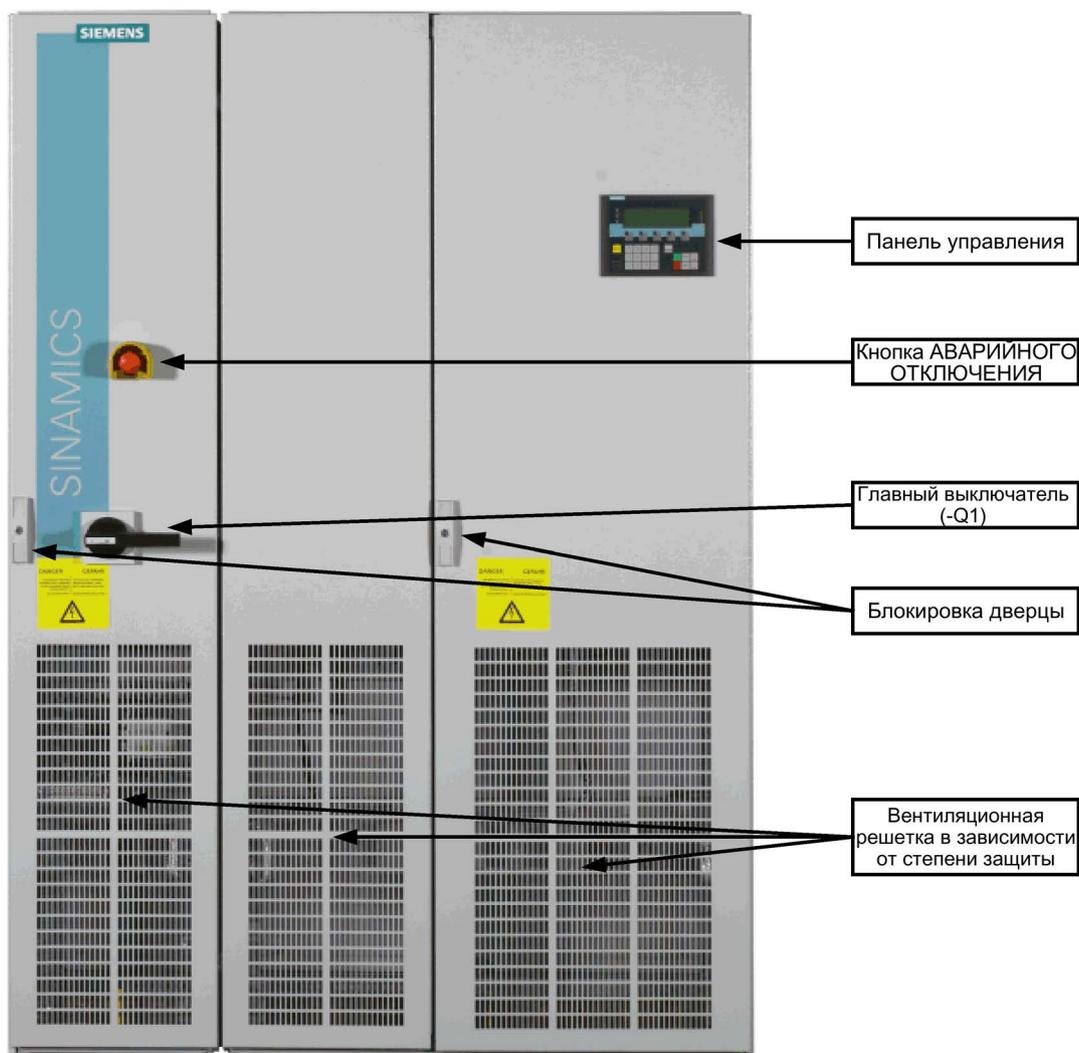


Рисунок 2-1 Пример шкафного устройства (к примеру, 132 кВт, 3 AC 400 В) - (конструкция и представленные компоненты могут варьироваться в зависимости от исполнения)

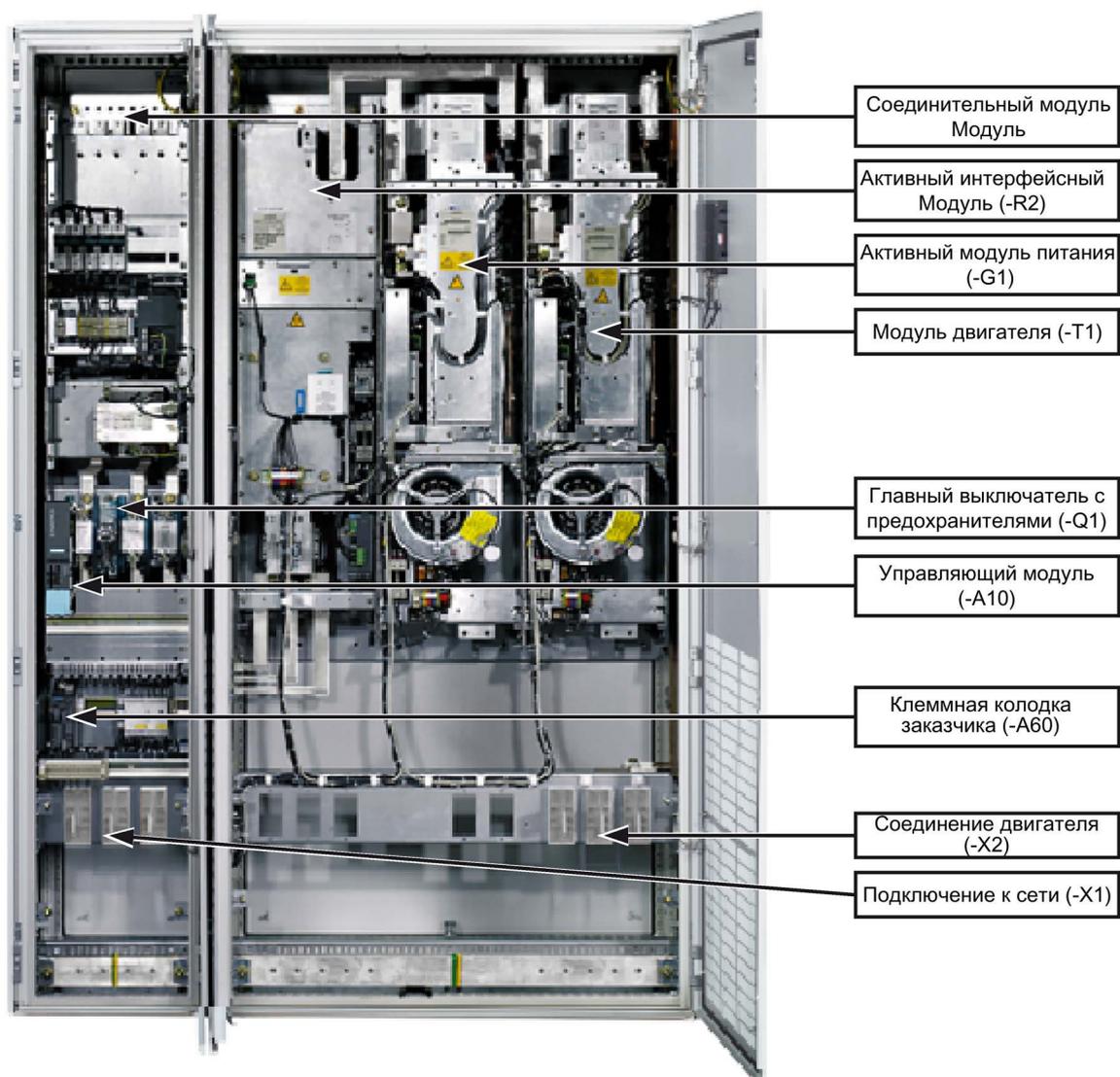
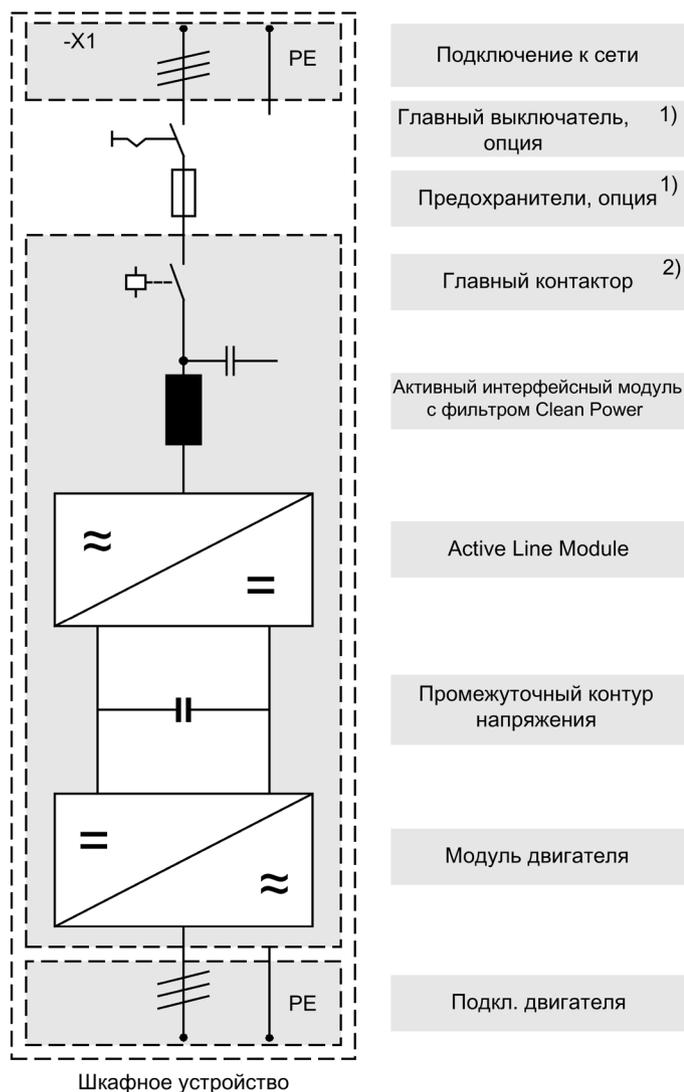


Рисунок 2-2 Пример шкафного устройства (к примеру, 132 кВт, 3 AC 400 В) - (конструкция и представленные компоненты могут варьироваться в зависимости от исполнения)

## 2.4 Принцип подключения



1) Главный выключатель с предохран. только при номинальном выходном токе < 800 А

2) Сетевой контактор при номинальном выходном токе < 800 А, или автомат. выключатель при номинальном выходном токе > 800 А в стандартной комплектации.

Рисунок 2-3 Принцип подключения шкафного устройства

### Примечание

#### Подсоединение защитного заземления электродвигателя

Соединение PE на двигателе необходимо вывести непосредственно на шкафное устройство.

## 2.5 Шильдик

### Данные на шильдике

**SIEMENS**

Vogelweiherstr. 1-15, DE-90441 Nuernberg Made in Germany

|                                     |   |  |   |  |  |
|-------------------------------------|---|--|---|--|--|
| <b>AC DRIVE / FREQUENZUMRICHTER</b> |   | <b>SINAMICS S150</b>   |   | Обозначение устройства                 |  |
| ①                                   | <b>Input:</b><br>Eingang:   | 3AC  | 50-60 Hz 380 - 480 V 447 A                    |  |  |
| ②                                   | <b>Output:</b><br>Ausgang:  | 3AC  | 0-550 Hz 0 - 480 V 490 A                      |  |  |
| ③                                   | <b>Temperature range:</b><br>Temperaturbereich:                             | + 0 - + 40 °C  | <b>Duty class:</b><br>Bel. - Klasse: I        | ⑥                                      |  |
| ④                                   | <b>Degree of protection:</b><br>Schutzart:                                  | IP20   | <b>Cooling method:</b><br>Kühlart: AF         | ⑦                                      |  |
| ⑤                                   | <b>Short-Circuit Current Rating:</b><br>Bemessungs Kurzschlussstrom:        | 50 kA  | <b>Nominal Power:</b><br>Nennleistung: 250 kW | ⑧                                      |  |
|                                     | <b>Customer order:</b><br>Kundenauftrag: 0001111111                         | <b>Position:</b><br>Position: 000010   | <b>Weight:</b><br>Gewicht: 940 kg             | ⑨                                      |  |
|                                     | <b>Version:</b><br>Version: 2PE A   | <br>Двухмерный матричный штрих-код<br>Номер артикула<br>Перечень<br>Опция устройства |   |  |  |
|                                     | <b>Catalog number (MLFB):</b><br>1P 6SL3710-7LE35-0AA3-Z<br>D02+L26+M70+M90 |  |   | Artikelnummer (MLFB):                  |  |
|                                     | <b>Serial number:</b><br>Fabrik - Nummer: N-H31479800000001                 |  |   | Месяц изготовления<br>Год изготовления |  |





refer to user manual  
<https://support.industry.siemens.com>

Рисунок 2-4 Шильдик шкафного устройства (пример)

## Данные на шильдике (на примере упомянутого шильдика)

| Позиция | Данные  | Величина                                      | Объяснение   |
|---------|---|---|--|
| N       | Input<br>Вход   | 3-фазн.<br>50 - 60 Гц<br>380 - 480 В<br>447 А | Подключение трехфазного тока<br>Частота сети<br>Номинальное входное напряжение<br>Номинальный входной ток  |
| ②       | Output<br>Выход   | 3-фазн.<br>0 - 550 Гц<br>0 - 480 В<br>490 А   | Подключение трехфазного тока<br>Частота на выходе<br>Номинальное выходное напряжение<br>Номинальный выходной ток   |
| ③       | Temperature Range<br>Диапазон температур                            | +0 - +40 °C                                   | Диапазон температур окружающей среды, при которых шкафное устройство может подвергаться 100 %-й нагрузке   |
| ④       | Degree of protection<br>Степень защиты                              | IP20  | Степень защиты   |
| ⑤       | Short-Circuit Current Rating<br>Номинальный ток короткого замыкания | 50 кА   | Ном. ток короткого замыкания   |
| ⑥       | Duty Class<br>Класс нагрузки  | I   | I: Класс нагрузки I в соответствии с EN 60146-1-1 = 100 % непрерывно (шкафное устройство может подвергаться 100 %-й нагрузке в непрерывном режиме работы с указанными значениями тока) |
| ⑦       | Cooling method<br>Тип охлаждения                                    | AF  | A: Хладагент: Воздух<br>F: Тип циркуляции: Усиленное охлаждение, силовой агрегат (вентилятор) в устройстве   |
| ⑧       | Nominal Power<br>Номинальная мощность                               | 250 кВт                                       | Расчетная мощность   |
| ⑨       | Weight<br>Вес   | 940 кг  | Вес шкафного устройства  |

## Двухмерный матричный штрих-код

Двухмерный матричный штрих-код содержит характеристики устройства. Этот код можно считать с помощью любого смартфона, таким образом, с помощью мобильного приложения «Siemens Industry Online Support» (Служба онлайн-поддержки промышленного сектора Siemens) можно просмотреть техническую информацию о соответствующем устройстве.

Дополнительная информация по приложению «Siemens Industry Online Support» (Служба онлайн-поддержки промышленного сектора Siemens) представлена в Предисловие (Страница 3).

## Дата изготовления

Дата изготовления определяется по следующей схеме:

Таблица 2-1 Год и месяц изготовления

| Символ | Год изготовления |  | Символ | Месяц изготовления |
|--------|------------------|--|--------|--------------------|
| A      | 2010             |  | 1 – 9  | январь – сентябрь  |
| B      | 2011             |  | O      | октябрь            |
| C      | 2012             |  | N      | ноябрь             |
| D      | 2013             |  | D      | декабрь            |
| E      | 2014             |  |        |                    |
| F      | 2015             |  |        |                    |
| H      | 2016             |  |        |                    |
| J      | 2017             |  |        |                    |
| K      | 2018             |  |        |                    |
| I      | 2019             |  |        |                    |
| M      | 2020             |  |        |                    |
| N      | 2021             |  |        |                    |
| P      | 2022             |  |        |                    |
| R      | 2023             |  |        |                    |

## Пояснения к кратким обозначениям опций

Таблица 2- 2 Пояснения к кратким обозначениям опций

| <b>Опции со стороны входа</b>                  |  |
|--|--|
| L00  | Сетевой фильтр для использования в первом окружении в соответствии с EN 61800-3, категория C2 (сети TN/TT с заземленной нейтралью) |
| L04  | Модуль питания рассчитан на один уровень ниже  |
| L21  | Ограничение перенапряжений   |
| L26  | Главный выключатель вкл. предохранители для выходных токов < 800 А   |
| <b>Опции со стороны выхода</b>                 |  |
| L07  | Фильтр du/dt compact с ограничителем максимального напряжения  |
| L08  | Дроссель двигателя   |
| L10  | Фильтр du/dt с ограничителем максимального напряжения  |
| L15  | Синусоидальный фильтр (только для 3-фазн. 380–480 В до 250 кВт)  |
| <b>Опции со стороны входа и выхода</b>         |  |
| M70  | Экранная шина ЭМС  |
| <b>Защита двигателя и функции безопасности</b> |  |
| L45  | Кнопка АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ, встроена в дверцу шкафа  |
| L57  | АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ категории 0, 230 В~ или 24 В=   |
| L59  | АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ категории 1, AC 230 В  |
| L60  | АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ категории 1, 24 В=   |
| L83  | Терморезисторное устройство защиты двигателя (предупреждение)  |
| L84  | Терморезисторное устройство защиты двигателя (отключение)  |
| L86  | Блок обработки РТ100   |
| L87  | Контроль изоляции  |
| M60  | Дополнительная защита от прикосновения   |
| <b>Повышение степени защиты</b>                |  |
| M21  | Степень защиты IP21  |
| M23  | Степень защиты IP23  |
| M43  | Степень защиты IP43  |
| M54  | Степень защиты IP54  |
| <b>Механические опции</b>                      |  |
| M06  | Цоколь высотой 100 мм, цвет RAL 9005   |
| M07  | Отсек для укладки кабеля высотой 200 мм, RAL 7035  |
| M13  | Подключение к сети сверху  |
| M78  | Подключение к двигателю сверху   |
| M90  | Вспомогательное транспортировочное приспособление для крана (смонтировано сверху)  |
| <b>Safety Integrated</b>                       |  |
| K01  | Лицензия Safety для 1 оси  |
| K52  | Дополнительный модуль датчика SMC30  |
| K82  | Клеммный модуль для управления функциями безопасности «Safe Torque Off» и «Safe Stop 1»  |
| K87  | Терминальный модуль TM54F  |
| K88  | Безопасный адаптер тормоза SBA AC 230 В  |

| <b>Прочие опции</b>                                 |  |
|---|--|
| G20   | Плата связи СВС10  |
| G33   | Плата связи СВЕ20  |
| G51   | Модуль температурного датчика ТМ150  |
| G60   | Клеммная колодка заказчика ТМ31  |
| G61   | Дополнительная клеммная колодка заказчика ТМ31   |
| G62   | Терминальная плата ТВ30  |
| K46   | Монтируемый в шкаф модуль датчика SMC10  |
| K48   | Монтируемый в шкаф модуль датчика SMC20  |
| K50   | Монтируемый в шкаф модуль датчика SMC30  |
| K51   | Монтируемый в шкаф модуль измерения напряжения VSM10   |
| K95   | Управляющий модуль CU320-2 PN  |
| L19   | Соединение для внешних вторичных систем  |
| L40   | Контроль сетевого фильтра  |
| L50   | Освещение шкафа с сервисной розеткой   |
| L55   | Противоконденсатный подогрев шкафа   |
| L61   | Тормозной модуль 25 кВт / 125 кВт (380 ... 480 В, 660 ... 690 В)   |
| L62   | Тормозной модуль 50 кВт / 250 кВт (380 ... 480 В, 660 ... 690 В)   |
| L64   | Тормозной модуль 25 кВт / 125 кВт (500–600 В)  |
| L65   | Тормозной модуль 50 кВт / 250 кВт (500–600 В)  |
| Y09   | Специальное лакокрасочное покрытие шкафа   |
| <b>Документация (стандарт: английский/немецкий)</b> |  |
| D02   | Документация заказчика (принципиальная схема, схема расположения клемм, компоновочная схема) в формате DXF |
| D04   | Бумажная документация заказчика  |
| D14   | Предварительное составление документации заказчика   |
| D56   | Документация на русском языке  |
| D58   | Документация на языках: английский / французский   |
| D60   | Документация на языках: английский / испанский   |
| D72   | Документация на итальянском языке  |
| D74   | Документация на языках: английский / немецкий  |
| D76   | Документация на английском языке   |
| D77   | Документация на французском языке  |
| D78   | Документация на испанском языке  |
| D80   | Документация на языках: английский / итальянский   |
| D84   | Документация на китайском языке  |
| D91   | Документация на языках: английский / китайский   |
| D93   | Документация на языках: Английский / португальский (бразильский)   |
| D94   | Документация на языках: английский / русский   |

| <b>Языки (стандарт: английский/немецкий)</b>  |  |
|---|--|
| T58   | Данные таблички с паспортными данными на английском / французском языках                                 |
| T60   | Данные таблички с паспортными данными на английском / испанском языках                                   |
| T80   | Данные таблички с паспортными данными на английском / итальянском языках                                 |
| T83   | Информация на табличке с паспортными данными на английском / португальском (бразильском) языке           |
| T85   | Данные заводской таблички на английском / русском языках   |
| T91   | Табличка с обозначением типа и спецификаций на китайском языке   |
| <b>Отраслевые опции - Химия</b>   |  |
| V00   | Клеммная колодка NAMUR   |
| V02   | Источник питания 24 В с безопасным гальваническим разделением (PELV)                                     |
| V03   | Внешнее ответвление для внешних вспомогательных устройств (неуправляемое)                                |
| <b>Отраслевые опции - Судостроение</b>  |  |
| M66   | Морское исполнение   |
| E21   | Отдельный сертификат Регистра Ллойда (LR)  |
| E31   | Отдельный сертификат Bureau Veritas (BV)   |
| E51   | Отдельный сертификат DNV GL  |
| E61   | Отдельный сертификат American Bureau of Shipping (ABS)   |
| E71   | Отдельный сертификат Китайского классификационного общества (Chinese Classification Society, CCS)        |
| <b>Приемочная проверка преобразователя (данные не представлены на табличке с паспортными данными)</b> |  |
| F03   | Визуальная приемка   |
| F71   | Функциональное испытание без подключенного двигателя (в присутствии заказчика)                           |
| F72   | Функциональное испытание без подключенного двигателя (в отсутствие заказчика)                            |
| F74   | Функциональное испытание с двигателем на испытательном стенде на холостом ходу (в отсутствие заказчика)  |
| F75   | Функциональное испытание с двигателем на испытательном стенде на холостом ходу (в присутствии заказчика) |
| F76   | Проверка сопротивления изоляции (в отсутствие заказчика)   |
| F77   | Проверка сопротивления изоляции (в присутствии заказчика)  |
| F97   | приемка в соответствии с требованиями заказчиком (по запросу)  |

## Механический монтаж

### 3.1 Содержание настоящей главы

В настоящей главе рассматриваются следующие темы:

- Требования к транспортировке, хранению и установке шкафного устройства
- Подготовка и установка шкафного устройства

### 3.2 Транспортировка, хранение

#### Транспортировка

|  |
|--|
|  <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>  |
| <p><b>Неправильная транспортировка устройств</b></p> <p>Следствием неправильной транспортировки устройства или использования недопустимых транспортных средств может стать опрокидывание устройства. Следствием этого могут стать тяжелые травмы, гибель персонала и материальный ущерб.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Убедитесь, что транспортировка устройства выполняется только обученным персоналом при помощи разрешенных транспортных средств и подъемного оборудования.</li> <li>• Учитывайте указания по расположению центра тяжести. На каждой транспортировочной единице имеется наклейка или маркировка с точными данными о центре тяжести шкафа.</li> <li>• Транспортируйте устройство только в показанном маркировкой прямом положении. Не опрокидывайте и не наклоняйте устройство.</li> <li>• Вилки автопогрузчика должны выступать на обратной стороне транспортной палеты. Нижние листы транспортировочных единиц не выдерживают нагрузки.</li> </ul> |

|  |
|--|
|  <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>  |
| <p><b>Использование неразрешенных автопогрузчиков</b></p> <p>Из-за слишком коротких вилок транспортная единица / шкаф может опрокинуться и привести к смерти, тяжелым телесным повреждениям или повреждениям в шкафу.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вилки автопогрузчика должны выступать на обратной стороне транспортной палеты. Нижние листы транспортировочных единиц не выдерживают нагрузки.</li> <li>• Транспортируйте устройства только с помощью разрешенных автопогрузчиков.</li> </ul> |

**Примечание**

**Указания по транспортировке**

- На заводе-изготовителе устройства упаковываются в соответствии с ожидаемой нагрузкой и климатическими условиями на пути транспортировки и в стране-получателе.
  - Необходимо соблюдать указания, нанесенные на упаковке, касающиеся транспортировки, хранения и надлежащего обращения.
  - При транспортировке вилочным погрузчиком устройства устанавливаются на деревянные настилы (поддоны).
  - В распакованном состоянии транспортировка возможна также с использованием проушин или шин для транспортировки, опционально установленных на шкафном устройстве (опция M90). При этом необходимо следить за равномерным распределением нагрузки. При транспортировке необходимо избегать сильных толчков и жестких ударов, например, при опускании.
  - На упаковке размещены индикаторы столкновений и опрокидываний, показывающие недопустимую вибрацию или опрокидывание шкафного устройства при транспортировке (см. главу «Транспортировочные индикаторы»).
  - Допустимая температура окружающей среды:  
воздушное охлаждение: от -25 до +70 °С, класс 2K3 согласно IEC 60721-3-2  
Кратковременно до -40 °С в течение максимум 24 часов
- 

**Примечание**

**Указания по повреждениям при транспортировке**

- Тщательно осмотрите устройство, перед тем как принимать поставку от транспортной фирмы. Обращайте особое внимание на скрытые повреждения, полученные при транспортировке, информация о которых выводится при помощи индикаторов опрокидывания и ударов.
  - Проверить каждое полученное изделие по накладной.
  - О любых дефектах или повреждениях немедленно сообщить в транспортную фирму.
  - При обнаружении каких-либо скрытых дефектов или повреждений немедленно сообщить об этом транспортной фирме и потребовать от нее проведения экспертизы устройства.
  - Не сообщив о повреждениях незамедлительно, при определенных обстоятельствах можно лишиться права на возмещение ущерба в связи с дефектом и повреждением.
  - При необходимости можно попросить поддержку со стороны местного филиала Siemens.
- 

## Хранение

Устройства должны храниться в чистых и сухих помещениях. Допускаются температуры в диапазоне от -25 до +55 °С (класс 1K4 по EN 60721-3-1). Колебания температуры больше 20 К в час не допускаются.

При длительном хранении после распаковки накрыть шкафные устройства или принять соответствующие меры с целью их защиты от загрязнений и воздействия окружающей среды, в противном случае право на гарантийные услуги теряется.

**ВНИМАНИЕ** **Повреждение верхних кожухов оборудования вследствие неквалифицированной механической нагрузки**

Если поставляемые отдельно верхние кожухи испытывают механическую нагрузку перед монтажом на шкаф, возникает опасность разрушения.

- Не подвергайте верхние кожухи механическим нагрузкам.

### 3.3 Монтаж

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****Несоблюдение общих правил техники безопасности и пренебрежение остаточными рисками**

Несоблюдение общих правил техники безопасности и остаточные риски могут стать причиной аварий, сопряженных с тяжелыми травмами и даже смертью.

- Строго соблюдайте общие правила техники безопасности.
- При оценке риска необходимо учитывать остаточные риски.

#### Защита от распространения огня

Разрешается использовать это устройство исключительно в закрытых корпусах или в электрошкафах верхнего уровня с закрытыми защитными крышками с задействованием всех предохранительными устройствами. Установка устройства в металлический распределительный шкаф или защита путем принятия других равнозначных мер призвана воспрепятствовать распространению огня и выбросов газов за пределы распределительного шкафа.

#### Защита от конденсата или электропроводящих загрязнений

Защитите устройство, например, путем установки в распределительный шкаф со степенью защиты IP54 согласно IEC 60529 или NEMA 12. В областях применения с особыми требованиями к обеспечению безопасности может потребоваться принятие дополнительных мер.

Если на месте установки возможно исключить образование конденсата или электропроводящих загрязнений, можно соответствующим образом снизить степень защиты распределительного шкафа.

### 3.3.1 Контрольный список по механическому монтажу

При механическом монтаже шкафных устройств действовать в соответствии со следующим контрольным листом. Перед началом работ на устройстве, прочесть раздел «Указания по безопасности» в начале настоящего руководства по эксплуатации.

**Примечание**

**Заполнение контрольного листа**

Просьба поставить крестик в правой колонке, если в комплект поставки входит соответствующая опция. После завершения монтажных работ также пометить крестиком выполненные отдельные рабочие операции.

| Поз. | Операция   | в наличии                | выполнено                |
|------|--|--------------------------|--------------------------|
| 1    | Перед монтажом проверить транспортировочные индикаторы. См. раздел «Механический монтаж/монтаж/подготовка/транспортировочные индикаторы».  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2    | Условия окружающей среды должны быть соответствующими. См. главу «Технические данные/общие технические данные».<br>Шкафное устройство необходимо монтировать надлежащим образом в предусмотренных для этого точках крепления.<br>Охлаждающий воздух может протекать свободно.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3    | Необходимо выдерживать указанную в руководстве по эксплуатации минимальную высоту потолка (для беспрепятственного выхода воздуха).<br>Охлаждающий воздух должен поступать беспрепятственно (смотрите главу «Механический монтаж/подготовка»).  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4    | Поставленные отдельно по причине транспортировки транспортные единицы должны быть соединены друг с другом (смотрите раздел «Механический монтаж/Соединение транспортных единиц, поставляемых отдельно»).   |                          |                          |
| 5    | Компоненты, поставленные отдельно из соображений удобства транспортировки, например, каплеуловитель или колпак, необходимо смонтировать (см. главу «Механический монтаж/Монтаж дополнительных каплеуловителей (опция M21) или кожухов на крышу (опция M23 / M43 / M54)»).  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6    | Необходимо соблюдать расстояние (путь для эвакуации) при открытой дверце, указанное в действующих директивах по технике безопасности.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7    | В случае опции M13/M78:<br>Выбрать необходимые метрические кабельные муфты или кабельные муфты типа PG в соответствии с сечением кабеля и проделать в монтажных панелях необходимые отверстия. Не забывайте, что для ввода кабеля сверху в зависимости от подвода кабеля и его сечений может потребоваться место для сгиба кабеля. Ввод кабеля осуществляется вертикально во избежание поперечной нагрузки на отверстие ввода (см. главу «Механический монтаж/Подключение к сети сверху (опция M13), подключение двигателя сверху (опция M78)»). | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## 3.3.2 Подготовка

### 3.3.2.1 Требования к месту установки

Шкафные устройства предусмотрены для установки в закрытых электрических рабочих зонах в соответствии с EN 61800-5-1. Закрытая электрическая рабочая зона представляет собой помещение или место для электрооборудования, доступ к которому обеспечивается только работникам, имеющим специальное образование и прошедшим инструктаж, путем открытия дверцы или открывания замка с помощью ключа или инструмента, и которое помечено соответствующими однозначными предупреждающими знаками.

Места эксплуатации должны быть сухими и беспыльными. Приточный воздух не должен содержать токопроводящих газов, паров и пыли, опасных для работы. При необходимости приточный воздух для помещения, где установлено устройство, подлежит очистке с помощью фильтра. В случае запыленного воздуха можно установить матерчатые фильтры (опция M54) перед вентиляционными решетками дверей шкафов, а также опциональными верхними кожухами. Опция M54 дополнительно обеспечивает защиту от брызг воды, попадающих со всех сторон на корпус, и соответствует степени защиты IP54.

Необходимо соблюдать допустимые значения климатических условий окружающей среды.

При температурах > 40 °C (104 °F) или высоте места установки > 2000 м требуется снижение мощности.

Шкафные устройства в базовой комплектации соответствуют степени защиты IP20 по EN 60529.

Монтаж осуществляется в соответствии с прилагаемыми габаритными чертежами. На габаритных чертежах также указано необходимое расстояние от верхней кромки шкафа до потолка помещения.

Воздух для охлаждения силового блока всасывается спереди через вентиляционную решетку в нижней части дверей шкафа. Нагретый воздух отводится через кровельный лист с отверстиями или вентиляционные решетки в надставке (для опции M13/M23/M43/M54/M78). Подача охлаждающего воздуха возможна также снизу через промежуточные полки, воздушные каналы и т.д. Для этого необходимо выполнить отверстия в 3-секционном листе или снять отдельные листы.

В соответствии с EN 61800-3 шкафное устройство не предназначено для использования в коммунальных низковольтных сетях, питающих жилые здания. При их использовании в такой сети неизбежны высокочастотные помехи.

Однако с помощью дополнительных мер (например, сетевые фильтры, опция L00) возможно также использование в «первом окружении» в соответствии с EN 61800-3 категория C2.

---

#### Примечание

##### Нарушение радиосвязи вследствие высокочастотных помех

Преобразователь может вызывать высокочастотные помехи, что может потребовать принятия мер по подавлению помех.

Данное устройство не рассчитано на свободную эксплуатацию в первом окружении (жилая зона) и не может быть использовано в первом окружении без подходящих противопомеховых мероприятий.

- Установку и ввод в эксплуатацию должен выполнять только подготовленный персонал с выполнением противопомеховых мероприятий.
-

### 3.3.2.2 Требование плоскостности основания

Для обеспечения функциональности шкафов основание в месте установки шкафных устройств должно быть горизонтальным и ровным.

- Необходимо обеспечить открывание и закрывание дверей, защита с блокировкой должна работать правильно.
- Для соблюдения степени защиты плоские детали (к примеру, двери, боковые стенки, верхние кожухи) должны быть правильно герметизированы.
- При соединении шкафов (к примеру, транспортные единицы) необходимо убедиться, что через щели не проходит воздух.

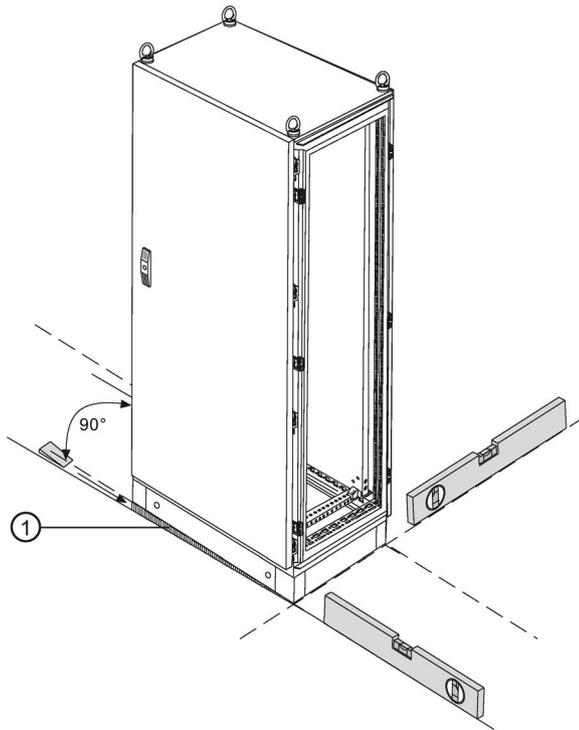


Рисунок 3-1 Требование плоскостности основания

Для обеспечения функциональности шкафных устройств должно быть обеспечено следующее:

- Основание должно быть горизонтальным и ровным.
- Неплоскостность должна быть устранена.
- Образовавшиеся в результате выравнивания зазоры, через которые поступает воздух (например: ① на рисунке) должны быть закрыты.

### 3.3.2.3 Транспортировочные индикаторы

Шкафные устройства оборудованы индикаторами опрокидывания и столкновений для контроля за повреждениями при транспортировке.

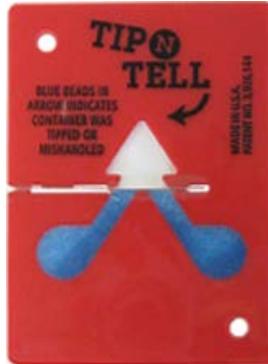


Рисунок 3-2 Индикатор опрокидывания



Рисунок 3-3 Индикатор столкновений

### Расположение транспортировочных индикаторов

Индикаторы опрокидывания расположены в верхней части шкафного устройства на внутренней стороне дверей.

Индикаторы столкновений расположены в нижней части шкафного устройства на внутренней стороне дверей.

### Проверка транспортировочных индикаторов перед вводом в эксплуатацию

Перед вводом преобразователя в эксплуатацию обязательно проверить транспортировочные индикаторы.

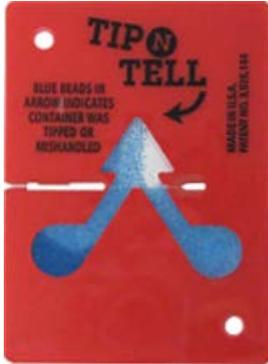


Рисунок 3-4 Сработавший индикатор опрокидывания

Индикатор опрокидывания сразу же показывает, осуществлялась ли транспортировка и хранение шкафных устройств в вертикальном положении. Голубой кварцевый песок при наклоне начинает перетекать в стреловидное индикаторное поле. Индикатор опрокидывания сработал, острие стрелы окрашено в голубой цвет выше средней линии.



Рисунок 3-5 Сработавший индикатор столкновений

Индикатор столкновений показывает превышение и направление ускорения свыше  $98,1 \text{ м/сек}^2$  ( $10 \times g$ ). Черная окраска стрелок показывает недопустимую ударную нагрузку в направлении стрелки.

|   |
|---|
| <p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Повреждение устройства в случае срабатывания индикаторов столкновений или опрокидывания</b></p> <p>В случае срабатывания индикаторов столкновений или опрокидывания безопасная работа устройства не гарантируется.</p> <p>Следствием этого могут стать тяжелые травмы, гибель персонала и материальный ущерб.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Если один из индикаторов сработал, необходимо прекратить ввод в эксплуатацию.</li><li>• Следует сразу же связаться с группой технической поддержки за разъяснениями.</li></ul> |
|---|

## Удаление транспортировочных индикаторов перед вводом в эксплуатацию

### ВНИМАНИЕ

#### Повреждения оборудования вследствие оставленных в устройстве транспортировочных индикаторов

В случае оставленных в устройстве транспортировочных индикаторов в процессе эксплуатации могут иметь место повреждения оборудования вследствие отделения элементов или воздействия температуры.

- Удалите транспортировочные индикаторы до ввода преобразователя в эксплуатацию.

Остатки клея после снятия транспортировочных индикаторов в электрошкафу могут быть удалены с помощью спирта.

### 3.3.2.4 Распаковка

Проверьте комплектность поставки по накладной. Проверить целостность шкафа.

Утилизация упаковочного материала должна производиться согласно принятым в стране предписаниям и правилам.

### 3.3.2.5 Необходимый инструмент

Для монтажа вам потребуются следующие инструменты:

- Стандартный комплект инструментов с отвертками, гаечными ключами, торцовыми ключами и т. п.
- Динамометрический ключ от 1,5 Нм до 100 Нм
- Удлинитель 600 мм для торцовых ключей

### 3.3.3 Установка

#### 3.3.3.1 Съём с поддона

##### Съём с поддона

Для правильной транспортировки шкафа с поддона до места установки соблюдать местные действующие предписания.

Как опция на верхней части шкафа дополнительно установлены вспомогательные транспортировочные приспособления для крана (опция M90).

Крепежные винты поддонов могут быть удалены без необходимости подъема шкафного устройства. Положения крепежных винтов отмечены с внешней части поддонов красными метками.

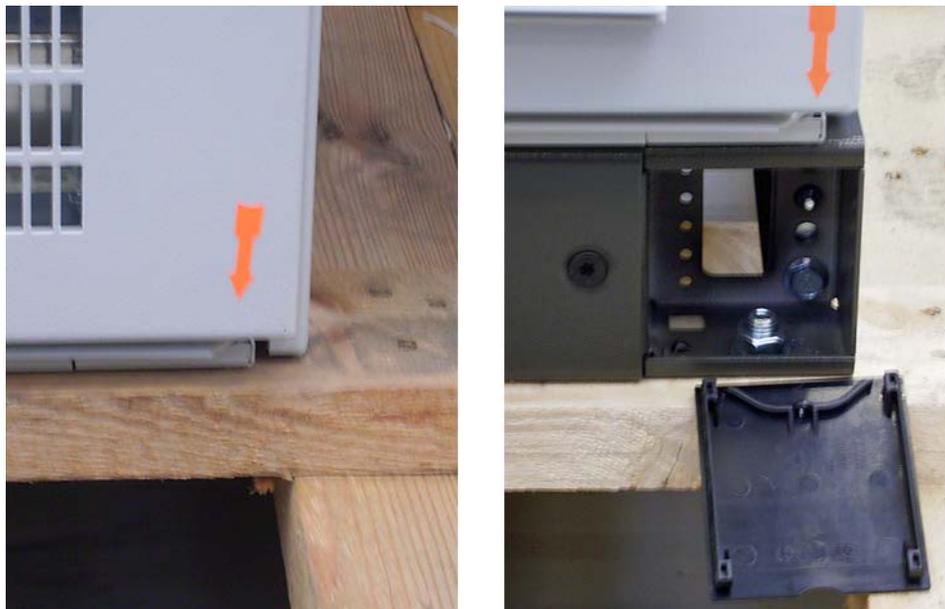


Рисунок 3-6 Съём с поддона (слева: без цоколя; справа: с цоколем)

У шкафных устройств без цоколя (на рисунке слева) крепежные винты поддонов удаляются с нижней стороны поддона.

У шкафных устройств с цоколем (на рисунке справа) доступ к крепежным винтам поддона возможен только после открытия кожуха, после чего они могут быть удалены напрямую спереди.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

##### Пренебрежение массой и расположением центра тяжести

Пренебрежение массой и расположением центра тяжести при подъемных и транспортировочных работах может привести к смерти или тяжким телесным повреждениям.

- Необходимо учитывать указанную на упаковке массу и помеченный центр тяжести при всех подъемных и транспортировочных работах!
- Особенно после откручивания шкафных устройств от поддона необходимо помнить об этих опасностях!

### Центр тяжести шкафа

На следующем рисунке показан центр тяжести шкафа (для всех типоразмеров), который должен учитываться при всех работах по подъему и установке.

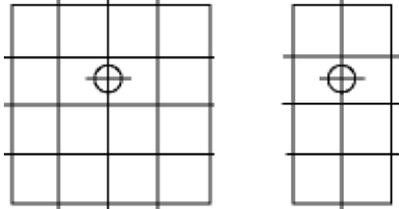


Рисунок 3-7 Центр тяжести шкафа

---

#### Примечание

##### Центр тяжести шкафа

На каждом шкафу или транспортной единице имеется наклейка с точным указанием положения центра тяжести шкафа.

---

### 3.3.3.2

#### Демонтаж вспомогательных транспортировочных приспособлений для крана

При наличии опции M90 (вспомогательное транспортировочное приспособление для крана) шкафовые устройства оснащены либо транспортировочными проушинами, либо транспортными шинами.



Рисунок 3-8 Опция M90, транспортная шина

## Демонтаж

Транспортировочные проушины вывинчиваются. В зависимости от длины шкафа или транспортной единицы в транспортных шинах имеется различное количество крепежных винтов, которые должны быть ослаблены и удалены перед тем, как можно будет демонтировать шины.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### Неквалифицированное обращение с транспортировочными шинами

Неквалифицированное обращение с тяжелыми транспортировочными шинами при демонтаже может привести к телесным повреждениям или к материальному ущербу.

- Обратите внимание на тщательное обращение с транспортировочными шинами при демонтаже.
- Избегайте попадания винтов внутрь устройства при демонтаже, это может вызвать повреждения оборудования при эксплуатации.

## Оригинальные кровельные винты



Рисунок 3-9 Пакет оригинальных кровельных винтов

После демонтажа вспомогательного транспортировочного приспособление для крана необходимо заменить удаленные транспортировочные проушины или крепежные винты транспортной шины на оригинальные кровельные винты из прилагаемого пакета, чтобы обеспечить соблюдение степени защиты и правильное заземление шкафа.



Рисунок 3-10 Состояние при поставке (слева), оригинальные кровельные винты (справа)

### 3.3.3.3 Соединение с фундаментом

#### Соединение с фундаментом

Для соединения с фундаментом в каждой секции шкафа предусмотрено четыре отверстия под винты М12. Монтажные размеры можно найти на соответствующих габаритных чертежах.

Каждая секция шкафа должна быть закреплена на основании минимум в двух расположенных друг напротив друга точках крепления (по 1 винту в передней и задней части секции шкафа).

Если это невозможно по причине недоступности, то число точек крепления соседних секций шкафа должно быть соответственно увеличено.

Всегда необходимо использовать макс. возможное число точек крепления.

### 3.3.4 Соединение поставляемых отдельно транспортных единиц

#### Описание

Для механического соединения частей шкафа к каждой транспортной единице прилагается пакет. Таблица ниже показывает содержание этого пакета для соединения шкафных устройств.

Таблица 3- 1 Содержание этого пакета для соединения шкафных устройств.

| Количество | Материал  | Изображение   | Указания   |
|------------|---|---|--|
| 1 х        | Уплотнительная лента                                  |   | Уплотнительную ленту необходимо наклеить до сборки шкафов.                         |
| 3 х        | Наружная шкафная стяжка, включая крепежный материал   |  | Шкафная стяжка вставляется снаружи и затягивается снаружи.<br>Момент затяжки: 9 Нм |
| 3 х        | Внутренняя шкафная стяжка, включая крепежный материал |  | Шкафная стяжка крепится 4 болтами.<br>Момент затягивания: 5 Нм                     |

### Монтаж

1. Приклеить уплотнительную ленту на подставки соединяемые шкафов.
2. Сдвинуть вместе шкафы, спереди и сзади они должны полностью совпадать. Расстояние между шкафами должно составлять примерно 3 мм.
3. Смонтировать шкафные стяжки снаружи и внутри согласно приведенному чертежу.
4. При необходимости снова закрепить защитные кожухи и дверцы. К дверям также должны быть присоединены заземляющие провода.

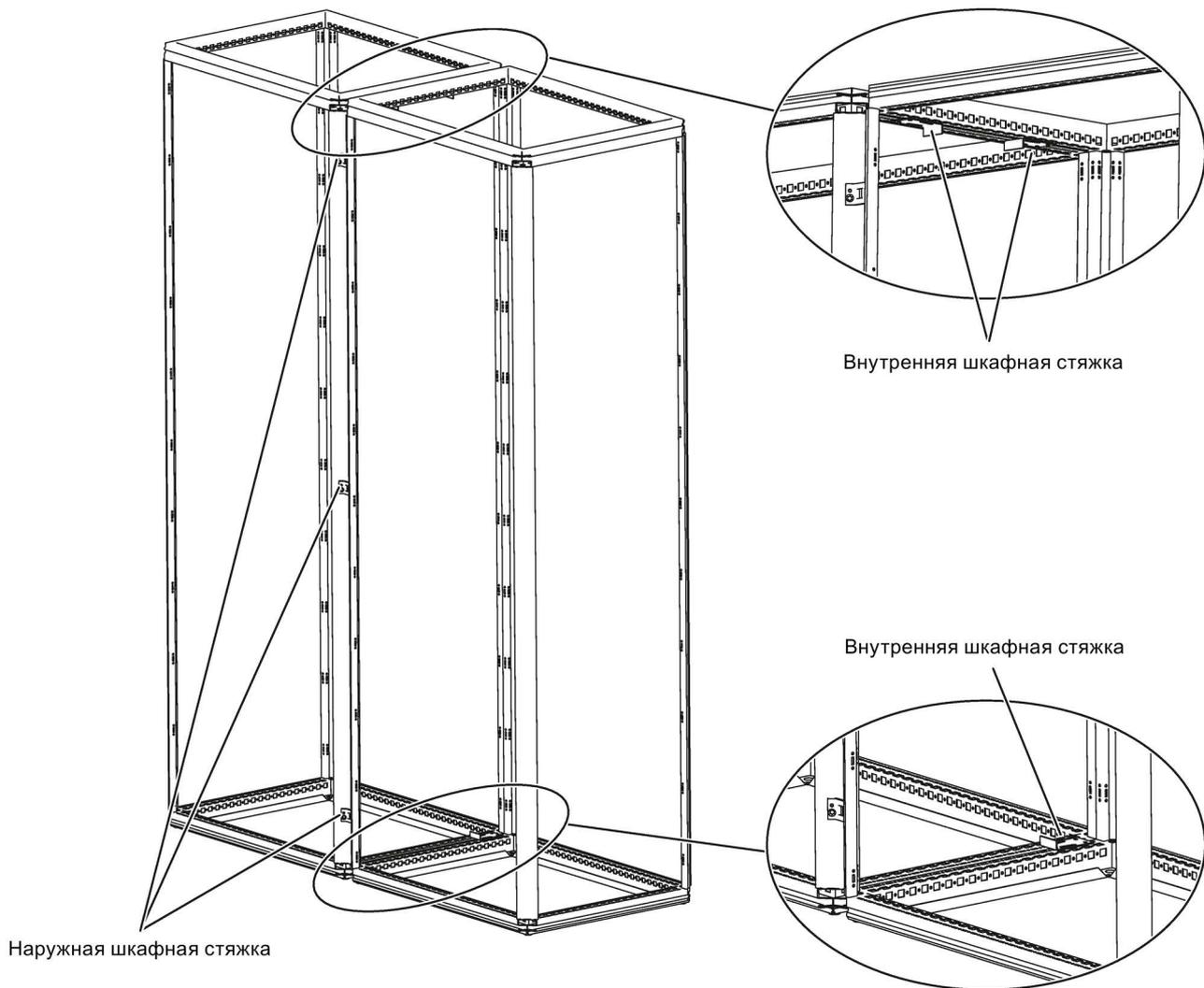
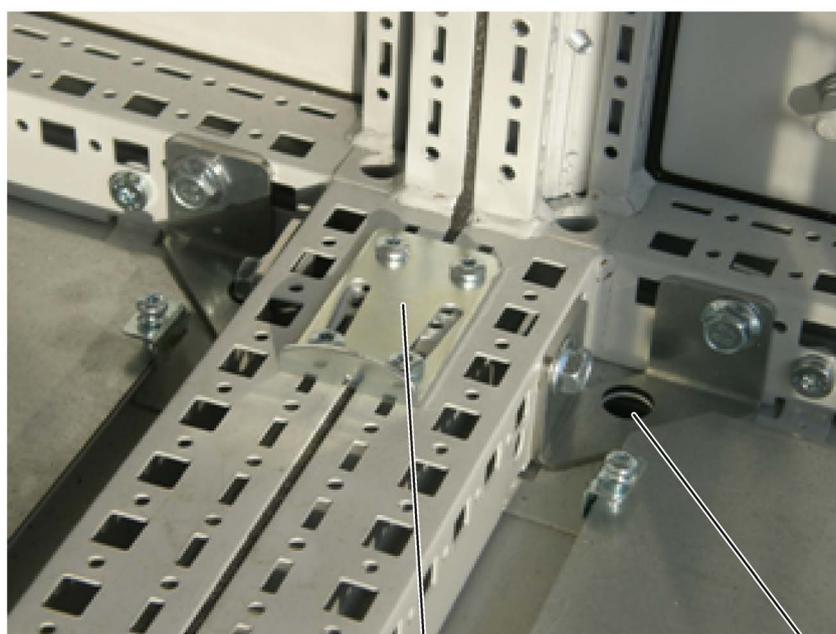


Рисунок 3-11 Позиции шкафных стяжек



3 mm

Соединитель шкафа внутри  
Момент затяжки: 5 Нм

Отверстия для укрепления шкафа на осн  
ове для болтов M12

Рисунок 3-12 Шкафная стяжка внутри на нижней подставке шкафа



Соединитель шкафа внутри  
Момент затяжки: 5 Нм

Рисунок 3-13 Шкафная стяжка внутри на верхней подставке шкафа



Наружная шкафная стяжка  
Момент затяжки: 9 Нм

Рисунок 3-14 Наружная шкафная стяжка

### 3.3.5 Монтаж дополнительных каплеуловителей (опция M21) или кожухов на крышу (опция M23, M43, M54)

Для повышения степени защиты шкафов с IP20 (стандарт) до IP21, IP23, IP43 или IP54 поставляются дополнительные каплеуловители или верхние кожухи, которые необходимо устанавливать после монтажа шкафов.

#### Описание

##### Степень защиты IP21

Повышение степени защиты до IP21 достигается с помощью дополнительно устанавливаемого каплеуловителя. Каплеуловитель монтируется выступом над шкафом на кронштейн на расстоянии в 250 мм над кровельным листом шкафа. В результате все шкафы с каплеуловителем становятся выше на 250 мм.

##### Степень защиты IP23

Шкафные устройства со степенью защиты IP23 поставляются с дополнительными верхними кожухами, а также вентиляционными решетками из пластика и пластиковой сеткой на входе (двери) и выходе воздуха (верхние кожухи). Верхние кожухи сдвинуты сбоку и спереди заподлицо к шкафам и на задней стороне настолько, что воздух может

выходить также и при установке к стене. Выпуск воздуха осуществляется к передней и задней стороне. Верхний кожух крепится винтами к четырем отверстиям в шкафу, предназначенным для крюков крана. В результате установки верхних кожухов шкафы становятся выше на 400 мм.

#### **Степень защиты IP43**

Шкафные устройства со степенью защиты IP43 поставляются с дополнительными верхними кожухами, а также мелкоячеистыми вентиляционными решетками из пластика и пластиковой сеткой на входе (двери) и выходе воздуха (верхние кожухи). Верхние кожухи сдвинуты сбоку и спереди заподлицо к шкафам и на задней стороне настолько, что воздух может выходить также и при установке к стене. Выпуск воздуха осуществляется к передней и задней стороне. Верхний кожух крепится винтами к четырем отверстиям в шкафу, предназначенным для крюков крана. В результате установки верхних кожухов шкафы становятся выше на 400 мм. Во обеспечение степени защиты IP43 требуется исправный фильтровальный материал, в связи с чем он должен периодически заменяться в соответствии с преобладающими условиями окружающей обстановки.

#### **Степень защиты IP54**

Шкафные устройства со степенью защиты IP54 поставляются с дополнительными верхними кожухами, а также вентиляционными решетками из пластика и фильтровальным материалом на входе (двери) и выходе воздуха (верхние кожухи). Верхние кожухи сдвинуты сбоку и спереди заподлицо к шкафам и на задней стороне настолько, что воздух может выходить также и при установке к стене. Выпуск воздуха осуществляется к передней и задней стороне. Верхний кожух крепится винтами к четырем отверстиям в шкафу, предназначенным для крюков крана. В результате установки верхних кожухов шкафы становятся выше на 400 мм. В обеспечение степени защиты IP54 требуется исправный фильтровальный материал, в связи с чем он должен периодически заменяться в соответствии с преобладающими условиями окружающей обстановки. Установка и замена фильтровального материал производится снаружи и не представляет особых трудностей.

---

#### **Примечание**

##### **Своевременная установка каплеуловителя или верхнего кожуха!**

Для защиты шкафных устройств от попадания посторонних предметов рекомендуется своевременно установить каплеуловитель и верхний кожух.

---

**Монтаж каплеуловителя для повышения степени защиты до IP21 (опция M21)**

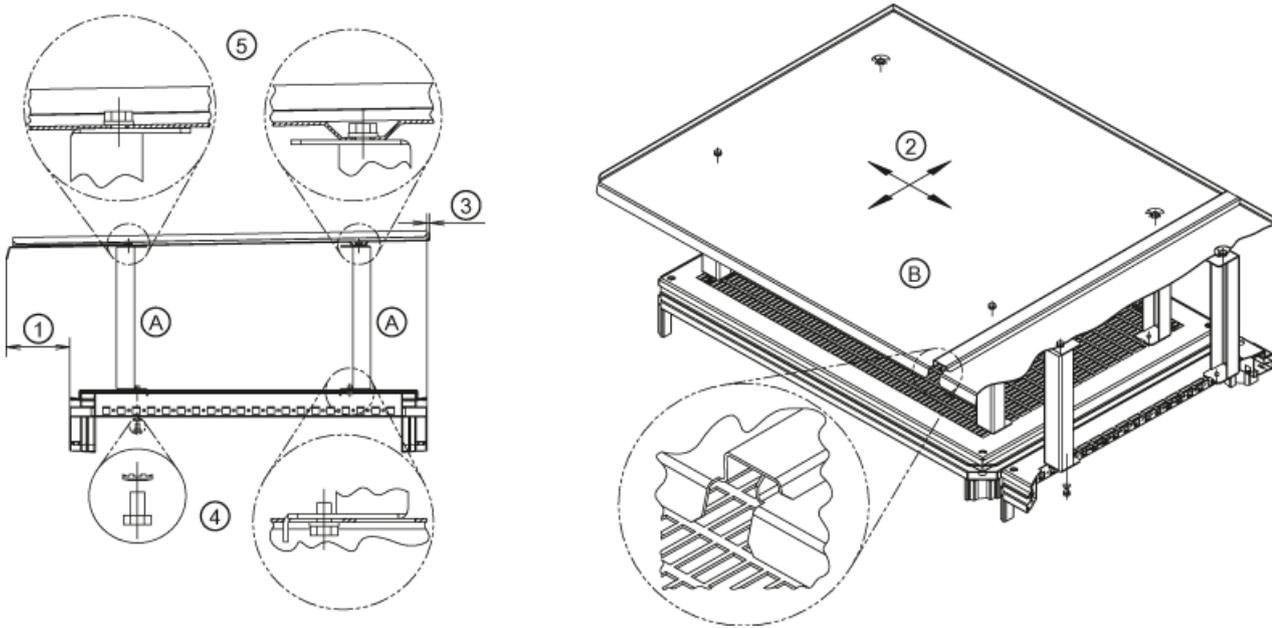


Рисунок 3-15 Монтаж каплеуловителя

Каплеуловитель ② может быть смонтирован произвольно в обе стороны (сбоку и вперед или назад) на крыше шкафа.

Расположение на шкафу может быть разным в зависимости от монтажных условий. В этих целях применяется регулируемый выступ каплеуловителя спереди ① и сзади ③. Тем самым может быть достигнут выступ по периметру каплеуловителя или прямой контакт со стенкой или каплеуловителем смонтированного сзади шкафа. При необходимости герметизировать место стыка со стеной или сзади.

- При необходимости удалить имеющиеся вспомогательные транспортировочные приспособления для крана.
- Смонтировать распорки (A) в предусмотренных точках крепления на крыше шкафа. Для этого закрепить винты ④ с контактными шайбами снизу через перфорированную защитную решетку (момент затяжки: 13 Нм для M6).

**Примечание**

**Монтаж защитной решетки**

Защитная решетка закреплена на шкафу сверху четырьмя винтами. Для упрощения монтажа распорок можно просто удалить защитную решетку и снова смонтировать ее по завершении работ.

- Смонтировать каплеуловитель (B) на распорки. Установите винты ⑤ с контактной шайбой сверху через каплеуловитель (момент затягивания: 13 Нм для M6).

**Примечание****Монтаж каплеуловителей установке шкафов бок-о-бок**

Для того, чтобы при установке шкафных устройств в ряд капли воды не проникали между шкафными устройствами, каплеуловители следует соединять сбоку внахлест. При монтаже каплеуловителей проследить, чтобы напуски входил ли бы друг в друга.

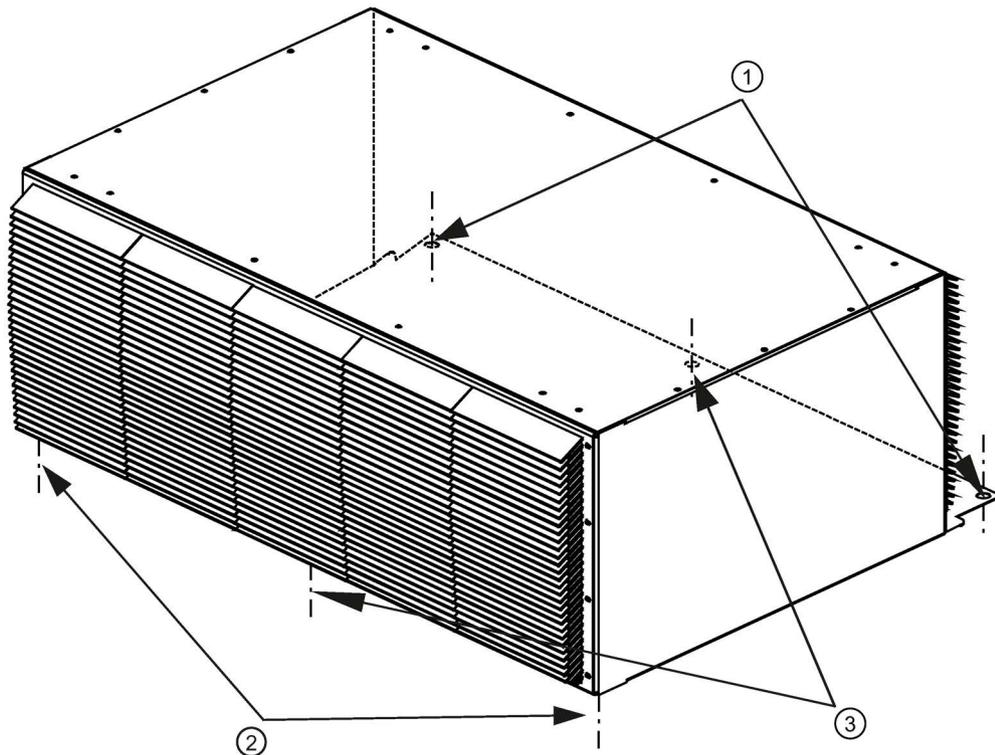
**Монтаж верхнего кожуха для повышения степени защиты до IP23/IP43/IP54  
(опция M23/M43/M54)**


Рисунок 3-16 Монтаж верхнего кожуха

1. Удалить возможно имеющиеся вспомогательные транспортировочные приспособления для крана.
2. Убедиться, что в верхней части шкафа отсутствует кровельный лист с отверстиями (он мог остаться по производственным причинам). Если кровельный лист смонтирован, то удалить его.

3. Только для опций M43 и M54:  
наклеить на поверхность прилегания кожуха в верхней стороне шкафа уплотнительную ленту из дополнительного комплекта поставки.



Рисунок 3-17 Верхний кожух с приклеенной уплотнительной лентой

4. Вложить в точки соприкосновения лицевой стороны шкафа шайбы оригинальных кровельных винтов между верхней частью шкафа и верхним кожухом. Тем самым предотвращается слишком сильное смещение верхнего кожуха вниз при затяжке винтов, следствием чего может стать блокировка дверцы.



Рисунок 3-18 Размещение шайбы

5. Смонтировать верхний кожух на предусмотренные точки крепления на крыше шкафа.
6. Установить на задней стороне оригинальные кровельные винты М12 ① сверху.
7. Установить на лицевой стороне винты М6 и шайбы (последовательность: винт, упругий стопор, маленькая шайба, большая шайба) ② снизу.
8. Для широких верхних кожухов: установить дополнительные винты в центре кожуха (спереди и сзади) ③.



Рисунок 3-19 Вид при открытой дверце шкафа



Рисунок 3-20 Вид при закрытой дверце шкафа

### 3.3.6 Подключение к сети сверху (опция M13), подключение двигателя сверху (опция M78)

#### Описание

Для опций M13 или M78 шкафовое устройство оснащено дополнительным верхним кожухом. Внутри этого кожуха находятся контактная шина для силовых кабелей, а также шина для механического крепления кабелей, экранная шина ЭМС и шина РЕ.

В результате высота шкафа увеличивается на 405 мм. Шины для подключения сверху поставляются полностью смонтированными. В связи с транспортировкой верхние кожухи поставляются отдельно и их необходимо смонтировать со стороны установки. Вместе с опциями M23, M43 и M54 поставляются дополнительно вентиляционные решетки из пластика и матерчатые фильтры.

Для ввода кабелей поставляется монтажная панель из 5 мм алюминия без отверстий в верхней части кожуха. В зависимости от количества кабелей и используемого сечения в этой монтажной панели со стороны установки необходимо сделать отверстия для размещения резьбовых кабельных разъемов для ввода кабеля.

#### Примечание

##### Подключение кабеля цепи управления

Подключение кабеля цепи управления или подключение опциональных тормозных резисторов осуществляется как и прежде снизу.

### Монтаж верхнего кожуха

1. Удалить возможно имеющиеся вспомогательные транспортировочные приспособления для крана.
2. Только для опций M43 и M54:  
наклеить на поверхность прилегания кожуха в верхней стороне шкафа уплотнительную ленту из дополнительного комплекта поставки.
3. Установить верхний кожух на предусмотренных для монтажа точках (точки крепления вспомогательных транспортировочных приспособлений для крана) на крыше шкафа.
4. Для крепления силовых кабелей необходимо демонтировать переднюю сторону верхнего кожуха.

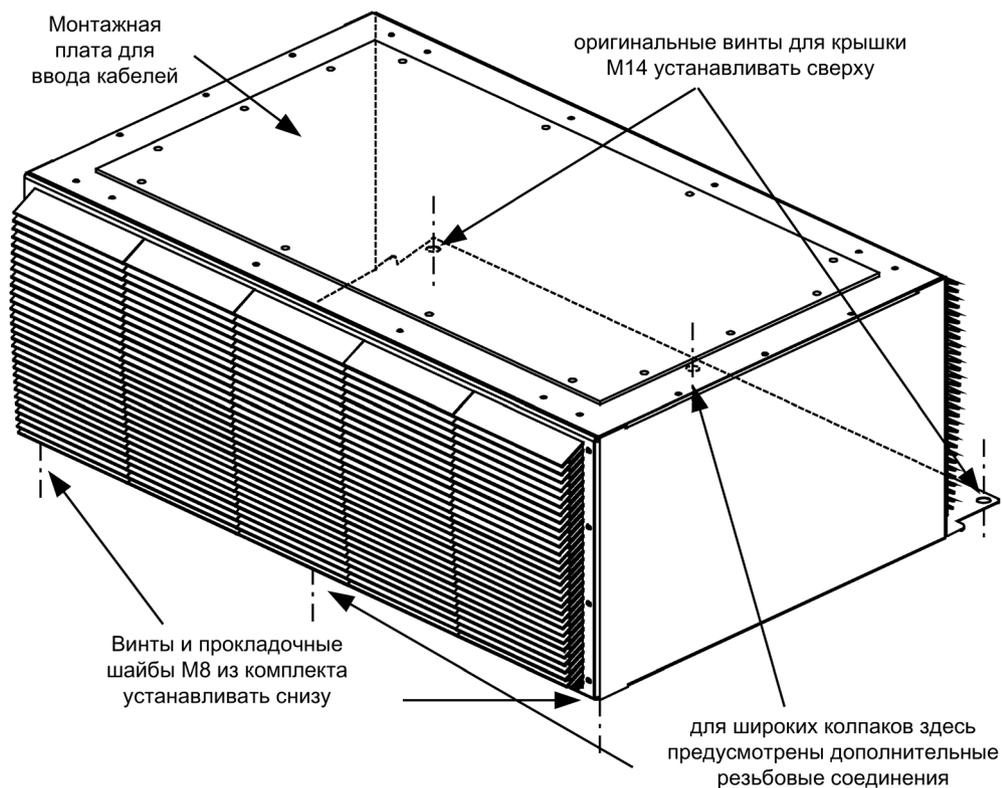


Рисунок 3-21 Монтаж верхнего кожуха для M13 / M78



# Электрический монтаж

## 4.1 Содержание настоящей главы

В настоящей главе рассматриваются следующие темы:

- Создание электрических соединений на шкафном устройстве
- Приведение напряжения вентилятора и внутреннего питания в соответствие с местными условиями (сетевому напряжению)
- Клиентская клеммная колодка и ее интерфейсы
- Интерфейсы дополнительных опций

## 4.2 Контрольный список для электромонтажа

При электрическом монтаже шкафного устройства выполнить действия в соответствии со следующим контрольным листом. Перед началом работ на устройстве, прочесть раздел «Указания по безопасности» в начале настоящего руководства по эксплуатации.

### Примечание

#### Заполнение контрольного листа

Просьба поставить крестик в правой колонке, если в комплект поставки входит соответствующая опция. После завершения монтажных работ также пометить крестиком выполненные отдельные рабочие операции.

| Поз.                             | Операция  | в наличии                | выполнено                |
|----------------------------------|---|--------------------------|--------------------------|
| <b>Подключение силовых цепей</b> |   |                          |                          |
| 1                                | Силовые кабели для сети и двигателя необходимо подобрать и уложить в соответствии с окружающей обстановкой и условиями проводки. Максимально допустимые длины кабелей между преобразователем и двигателем должны выдерживаться в зависимости от используемых кабелей (см. главу «Электрический монтаж/Подключение силовых цепей/Сечения вводов, длина проводов»).<br>Соединение РЕ на двигателе должно быть выведено непосредственно на шкафное устройство.<br>Кабели должны подсоединяться к клеммам шкафа надлежащим образом с моментом затяжки 50 Нм. На двигателе и низковольтном распределительном устройстве кабели также должны подсоединяться с необходимым моментом затяжки. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2                                | Кабели между низковольтным распределительным устройством и шкафным устройством должны быть защищены сетевыми предохранителями для защиты проводки (DIN VDE 100, часть 430 или IEC 60364-4-43). Соответствующие предохранители указаны в разделе «Технические данные».   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3                                | Для разгрузки кабелей от натяжения их необходимо закрепить на шине для крепления кабелей (С-шина).  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4                                | При использовании экранированных кабелей в соответствии с требованиями ЭМС на клеммной коробке двигателя необходимо применять кабельные муфты, которые имеют большую площадь контакта с экраном и соединяют его с корпусом. Кабели на шкафу должны быть заземлены с большим поверхностным контактом с помощью крепежных хомутов, поставленных с экранной шиной в соответствии с требованиями по ЭМС. (Экранная шина входит в комплект для опции L00 или заказывается отдельно с опцией M70) (см. главу «Электрический монтаж/Конструкция согласно требованиям ЭМС»).  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5                                | Экраны кабелей должны быть подключены надлежащим образом, а шкаф быть надлежащим образом заземлен в предусмотренных для этого местах (см. главу «Электрический монтаж/Конструкция согласно требованиям ЭМС»).   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6                                | Необходимо установить напряжение трансформаторов вентиляторов в активном модуле питания (-G1-T10), а также в модуле двигателя (-T1-T10) и внутреннего источника питания (-T10). У больших шкафных устройств в активном модуле питания и в модуле двигателя находится по 2 трансформатора вентиляторов (-G1-T10/-T20) и (-T10/-T20), которые, соответственно, должны настраиваться совместно (см. главу «Электрический монтаж/Подключение силовых цепей/Согласование напряжения вентиляторов (-G1-T10, -T1-T10)» и «Электрический монтаж/Подключение силовых цепей/Согласование внутреннего электропитания (-T10)»).   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| Поз. | Операция   | в наличии                | выполнено                |
|------|--|--------------------------|--------------------------|
| 7    | <p>На каждой соединительной скобе к модулю базового подавления помех закреплена желтая предупредительная табличка.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Предупредительную табличку необходимо удалить (сильно потянув) с соединительной скобы, если соединительная скоба должна остаться в устройстве (работа от заземленной сети).</li> <li>Предупредительную табличку необходимо удалить вместе с соединительной скобой, если устройство работает от незаземленной сети (IT-сеть).</li> </ul> <p>(См. главу «Электрический монтаж/Подключение силовых цепей/Удаление соединительной скобы к модулю базового подавления помех при работе от незаземленных сетей (сетей IT)»).</p> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8    | Дата изготовления определяется по табличке с паспортными данными. Если период времени до первого ввода в эксплуатацию или время простоя шкафного устройства составляет меньше 2 лет, то формовка конденсаторов промежуточного контура не требуется. Если время простоя составляет более 2 лет, необходимо провести формовку (см. главу «Техническое обслуживание и уход/Формовка конденсаторов промежуточного контура»).   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9    | Для номинальных токов выше 800 А необходимо проверить настройку силового выключателя. Эхо-контакт силового выключателя соединен с клеммным блоком -X50 (см. главу «Электрический монтаж/Подключение силовых цепей/Настройка силового выключателя»).  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10   | При внешнем вспомогательном питании кабели для 230 В переменного тока должны быть подключены к клемме -X40 (см. главу «Электрический монтаж/Подключение силовых цепей/Внешняя подача вспомогательного питания от защищенной сети»).  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11   | <p>Опция L07<br/>Фильтр du/dt сопряг с ограничителем максимального напряжения</p> <p>При вводе эксплуатацию необходимо выбрать фильтр с помощью STARTER или AOP30. Рекомендуется проконтролировать выбор через проверку установки r0230 = 2. Необходимое параметрирование осуществляется автоматически (см главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Фильтр du/dt с ограничителем максимального напряжения (опция L07)»).</p>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12   | <p>Опция L10<br/>Фильтр du/dt с ограничителем максимального напряжения</p> <p>При вводе эксплуатацию необходимо выбрать фильтр с помощью STARTER или AOP30. Рекомендуется проконтролировать выбор через проверку установки r0230 = 2. Необходимое параметрирование осуществляется автоматически (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Фильтр du/dt с ограничителем максимального напряжения (опция L10)»).</p>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13   | <p>Опция L15<br/>Синусоидальный фильтр</p> <p>При вводе эксплуатацию необходимо выбрать фильтр с помощью STARTER или AOP30. Рекомендуется проконтролировать выбор через проверку установки r0230 = 3. Необходимое параметрирование осуществляется автоматически (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Синусный фильтр (опция L15)»).</p>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 14   | <p>Опция L19<br/>Соединение для внешнего вспомогательного оборудования</p> <p>Для питания вспомогательного оборудования (к примеру, принудительный вентилятор двигателя) привод должен быть правильно подключен к клеммам -X155:1 (L1) до -X155:3 (L3). Напряжение питающей сети вспомогательного привода должно соответствовать входному напряжению шкафного устройства. Ток нагрузки может составлять макс. 10 А и должен быть установлен на -Q155 на подключенный потребитель (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Соединение для внешних вторичных систем (опция L19)»).</p>   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|      |  | Установленное значение:  |                          |

4.2 Контрольный список для электромонтажа

| Поз.                         | Операция   |  | в наличии                | выполнено                |
|------------------------------|--|--|--------------------------|--------------------------|
| 15                           | Опция L21<br>Ограничение перенапряжений  | Контроль ограничителей перенапряжения и предвключенных предохранителей должен быть подключен к клемме X700 (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Ограничение перенапряжений (опция L21)»).  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                              |  | При этом необходимо также учитывать пункт 7:<br>«При работе на незаземленной сети (сети IT) необходимо удалить соединительную скобу к модулю базового подавления помех» (см. главу «Электрический монтаж/Подключение силовых цепей/Удаление соединительной скобы к модулю базового подавления помех при работе от незаземленных сетей (сетей IT)»).  |                          |                          |
| 16                           | Опция L26<br>Главный выключатель, вкл. предохранители или силовой выключатель  | При номинальных токах до 800 А в качестве главного выключателя устанавливается силовой разъединитель со встроенными предохранителями. Эхо-контакт выключателя нагрузки соединен с клеммным блоком -X50 (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Главный выключатель, вкл. предохранители или силовой выключатель (опция L26)»).  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 17                           | Опция L50<br>Освещение шкафа с сервисной розеткой  | Вспомогательное УП 230 В для освещения шкафа со встроенной сервисной розеткой должно быть подключено к клемме -X390 и защищено со стороны устройства на уровне до 10 А (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Освещение шкафа с сервисной розеткой (опция L50)»).  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 18                           | Опция L55<br>Противоконденсатный подогрев шкафа  | Вспомогательное питание 230 В для противоконденсатного подогрева шкафа (230 В / 50 Гц, 100 Вт / или для ширины шкафа 800 ... 1200 мм 230 В / 50 Гц 2 x 100 Вт) должно быть подключено к клеммам -X240: от 1 до 3 и защищено предохранителем не более 16 А (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Противоконденсатный подогрев шкафа (опция L55)»).   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>Сигнальные соединения</b> |  |  |                          |                          |
| 19                           | Работа шкафного устройства от вышестоящей системы управления / щита управления. Кабели цепи управления должны подключаться в соответствии с разводкой интерфейсов и экран должен быть подсоединен. Кабели для цифровых и аналоговых сигналов должны прокладываться отдельно с учетом воздействия помех, соблюдать расстояние до силовых кабелей. |  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 20                           | Опция G60<br>Клеммная колодка заказчика TM31   | Для расширения клемм заказчика используется терминальный модуль TM31.<br>Он имеет следующие дополнительные интерфейсы: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 цифровых входов</li> <li>• 4 двунаправленных цифровых входа/выхода</li> <li>• 2 релейных выхода с переключающим контактом</li> <li>• 2 аналоговых входа</li> <li>• 2 аналоговых выхода</li> <li>• 1 вход датчика температуры (КТУ84-130/ПТС)</li> </ul> Интеграция интерфейсов осуществляется через подготовленные на заводе предварительные соединения, которые могут быть выбраны при вводе в эксплуатацию.<br>При использовании аналоговых входов TM31 в качестве входов по току или напряжению необходимо помнить, что переключатели S5.0 или S5.1 необходимо установить в соответствующее положение (см. главу «Электрический монтаж/Сигнальные соединения/Клеммная колодка заказчика (-A60)»). | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| Поз.  | Операция   |   | в наличии                | выполнено                |
|---|--|---|--------------------------|--------------------------|
| 21  | Опция K46<br>Монтируемый в шкаф модуль датчика SMC10               | Для одновременной регистрации фактического числа оборотов двигателя и угла положения ротора используется модуль датчика SMC10.<br>Модулем датчика SMC10 поддерживаются следующие датчики: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Резольвер, 2-полюсный</li> <li>• Резольвер, многополюсный.</li> </ul> Дополнительно возможна регистрация температуры с помощью датчика температуры КТУ84-130 или РТС (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Монтируемый в шкаф модуль датчика SMC10 (опция K46)»).       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 22  | Опция K48<br>Монтируемый в шкаф модуль датчика SMC20               | Для одновременной регистрации фактического числа оборотов двигателя и пути перемещения используется модуль датчика SMC20.<br>Модулем датчика SMC20 поддерживаются следующие датчики: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Инкрементные датчики sin/cos 1Vpp</li> <li>• Абсолютные датчики EnDat</li> </ul> Дополнительно возможна регистрация температуры с помощью датчика температуры КТУ84-130 или РТС (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Монтируемый в шкаф модуль датчика SMC20 (опция K48)»). | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 23  | Опция K50<br>Монтируемый в шкаф модуль датчика SMC30               | Для регистрации фактической частоты вращения двигателя используется модуль датчика SMC30.<br>Модулем датчика SMC30 поддерживаются следующие датчики: <ul style="list-style-type: none"> <li>• датчик TTL</li> <li>• датчик HTL</li> <li>• SSI-датчики</li> </ul> Дополнительно возможна регистрация температуры с помощью датчика температуры КТУ84-130 или РТС (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Монтируемый в шкаф модуль датчика SMC30 (опция K50)»).   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 24  | Опция K52<br>Дополнительный модуль датчика SMC30                   | Для безопасной регистрации фактических значений при использовании расширенных функций Safety Integrated используется дополнительный модуль датчика SMC30 (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Дополнительный модуль датчика SMC30 (опция K52)»).  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>Подсоединение защитных и контрольных устройств</b> |  |   |                          |                          |
| 25  | Опция G51<br>Модуль датчика температуры TM150                      | К терминальному модулю TM150 могут быть подключены максимально 12 датчиков температуры (РТ100, РТ1000, КТУ84, РТС, биметаллический NC) (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Датчики температуры модуля TM150 (опция G51)»).   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 26  | Опция L45<br>Кнопка АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ, встроена в дверцу шкафа | Контакты кнопки АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ доступны на клемме -X120 и могут использоваться в этом месте для отвода с целью интеграции в концепцию защиты со стороны системы (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Кнопка АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ, встроена в дверцу шкафа (опция L45)»).  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

4.2 Контрольный список для электромонтажа

| Поз. | Операция  |   | в наличии                | выполнено                |
|------|---|---|--------------------------|--------------------------|
| 27   | Опция L57<br>АВАРИЙНОЕ<br>ОТКЛЮЧЕНИЕ<br>категории 0,<br>230 В~ или<br>24 В=                     | АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ категории 0 вызывает неуправляемый останов привода. Вместе с опцией L45 дополнительная проводка не требуется.<br>Если же шкафное устройство интегрируется во внешнюю цепь безопасности, контакт необходимо закольцевать через клеммную колодку -X120 (см. главу «Электрический монтаж/ Прочие соединения/АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ категории 0, 230 В переменного тока или 24 В постоянного тока (опция L57)»).   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 28   | Опция L59<br>АВАРИЙНЫЙ<br>ОСТАНОВ<br>категории 1,<br>230 В<br>переменного<br>тока               | АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ категории 1 инициирует управляемый останов привода. Вместе с опцией L45 дополнительная проводка не требуется.<br>Если же шкафное устройство интегрируется во внешнюю цепь безопасности, контакт необходимо закольцевать через клеммную колодку -X120. Реле времени на -K121 должно быть настроено на параметры установки (см. главу «Электрический монтаж/АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ категории 1, 230 В переменного тока (опция L59)»).  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 29   | Опция L60<br>АВАРИЙНЫЙ<br>ОСТАНОВ<br>категории 1,<br>24 В<br>постоянного<br>тока                | АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ категории 1 инициирует управляемый останов привода. Вместе с опцией L45 дополнительная проводка не требуется.<br>Если же шкафное устройство интегрируется во внешнюю цепь безопасности, контакт необходимо закольцевать через клеммную колодку -X120. Реле времени на -K120 должно быть настроено на параметры системы (см. главу «Электрический монтаж/АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ категории 1, 24 В постоянного тока (опция L60)»).   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 30   | Опция L61 /<br>L62 / L64 / L65<br>Тормозной<br>модуль 25<br>кВт/125 кВт<br>50 кВт/250 кВт       | Соединительные кабели и заземление к тормозному резистору должны быть подключены к клеммной колодке -X5: 1/2.<br>Необходимо установить соединение между термореле на тормозном резисторе и клеммной колодкой заказчика -A60 или управляющим модулем. При вводе в эксплуатацию через АОР30 необходимо выполнить настройки для обработки «внешней ошибки 3». Необходимо выполнить настройки для обработки термореле как «Внешней ошибки 2» (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Тормозной модуль 25 кВт / 125 кВт (опция L61 / L64); тормозной модуль 50 кВт / 250 кВт (опция L62 / L65)»). | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 31   | Опция L83<br>Терморезисто-<br>рное<br>устройство<br>защиты двига-<br>теля (преду-<br>преждение) | К терморезисторному устройству защиты двигателя -F127 к клеммам T1 и T2 должны быть подключены датчики температуры (резисторы РТС типа А) для предупреждения (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Терморезисторное устройство защиты двигателя (опция L83/L84)»).   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 32   | Опция L84<br>Терморезисто-<br>рное<br>устройство<br>защиты<br>двигателя<br>(отключение)         | К терморезисторному устройству защиты двигателя -F125 к клеммам T1 и T2 должны быть подключены датчики температуры (резисторы РТС типа А) для отключения (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Терморезисторное устройство защиты двигателя (опция L83/L84)»).   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| Поз.                     | Операция  |  | в наличии                | выполнено                |
|--------------------------|---|--|--------------------------|--------------------------|
| 33                       | Опция L86<br>Блок обработки<br>PT100  | Для обработки PT100 необходимо подключить термометры сопротивления к блокам обработки -B140, -B141. При этом подсоединение датчиков PT100 возможно по двухпроводной или трехпроводной схеме. Относительно обработки (учет заводской установки) необходимо учитывать разделение датчиков на две группы (см. главу «Электрический монтаж/ Другие подключения/Блок обработки PT100 (опция L86)»).   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 34                       | Опция L87<br>Контроль<br>изоляции   | Устройство контроля изоляции может работать только от незаземленной сети (сеть IT). Необходимо учитывать, что в гальванически соединенной друг с другом сети может работать только один датчик контроля изоляции. Сигнальные реле должны быть соответственно подключены для управления со стороны системы, или в случае индивидуальных приводов (питание шкафного устройства через токовый трансформатор, закрепленный за шкафным устройством) интегрированы в цепь предупредительной сигнализации шкафного устройства (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Контроль изоляции (опция L87)»). | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                          |   | При этом необходимо также учитывать пункт 7:<br>«При работе на незаземленной сети (сети IT) необходимо удалить соединительную скобу к модулю базового подавления помех (см. главу «Электрический монтаж/Подключение силовых цепей/Удаление соединительной скобы к модулю базового подавления помех при работе от незаземленных сетей (сетей IT)»).   |                          |                          |
| <b>Safety Integrated</b> |   |  |                          |                          |
| 35                       | Опция K01<br>Лицензия<br>Safety для<br>1 оси                                    | Для расширенных функций Safety Integrated требуется лицензия для каждой необходимой оси с функциями Safety.<br>С опцией K01 лицензия Safety для 1 оси находится на карте CompactFlash и активирована (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Лицензия Safety для 1 оси (опция K01)»).   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 36                       | Опция K82<br>Функция<br>безопасности<br>«Safe Torque<br>Off» и «Safe<br>Stop 1» | Клеммная колодка -X41 должна подключаться со стороны установки, через параметрирование следует активировать функции безопасности перед использованием, помимо этого следует провести приемочное испытание и составить протокол приемки (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Клеммный модуль для управления функцией безопасности „Safe Torque Off“ и „Safe Stop 1“ (опция K82)»).  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 37                       | Опция K87<br>Терминальный<br>модуль TM54F                                       | Клеммная колодка терминального модуля TM54F должна подключаться со стороны системы, через параметрирование следует активировать расширенные функции Safety Integrated перед использованием, помимо этого следует провести приемочное испытание и составить протокол приемки (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Терминальный модуль TM54F (опция K87)»).  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 38                       | Опция K88<br>Безопасный<br>адаптер<br>тормоза 230 В~                            | Для управления тормозом необходимо соединение между -X14 на безопасном адаптере тормоза и стояночным тормозом (см. главу «Электрический монтаж/Прочие соединения/Безопасный адаптер тормоза SBA 230 В переменного тока (опция K88)»).  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

### Необходимый инструмент

Для электрического монтажа вам потребуются следующие инструменты:

- Стандартный комплект инструментов с отвертками, гаечными ключами, торцовыми ключами и т. п.
- Динамометрический ключ от 1,5 Нм до 100 Нм
- Удлинитель 600 мм для торцовых ключей

## 4.3 Важные меры предосторожности

|   |
|---|
|  <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>   |
| <b>Несоблюдение общих правил техники безопасности и пренебрежение остаточными рисками</b>   |
| Несоблюдение общих правил техники безопасности и остаточные риски могут стать причиной аварий, сопряженных с тяжелыми травмами и даже смертью.                            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Строго соблюдайте общие правила техники безопасности.</li><li>• При оценке риска необходимо учитывать остаточные риски.</li></ul> |



|  |
|--|
|  <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>  |
| <b>Поражение электрическим током при использовании неподходящих предохранителей</b>  |
| Использование неподходящих предохранителей может привести к тяжелым травмам или даже смертельному поражению электрическим током  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Используйте только рекомендуемые в технических характеристиках предохранители.</li><li>• Соблюдайте необходимый минимальный ток короткого замыкания для соответствующего предохранителя.</li></ul> |



|  |
|--|
|  <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>  |
| <b>Поражение электрическим током вследствие остаточного заряда конденсаторов промежуточного контура</b>  |
| Конденсаторы промежуточного контура еще некоторое время после отключения питания сохраняют опасное напряжение.   |
| Прикосновение к деталям, находящимся под напряжением, может стать причиной тяжелых травм или смерти.   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Открывайте устройство только по истечении указанного на предупреждающей табличке времени.</li><li>• Перед началом работ проверьте отсутствие напряжения с помощью измерений на всех полюсах, в том числе и относительно земли.</li></ul> |

**ВНИМАНИЕ****Повреждение оборудования вследствие включения устройства без формовки конденсаторов промежуточного контура**

При включении устройства после хранения более двух лет без формовки конденсаторов промежуточного контура оно может получить повреждения.

- Выполняйте формовку после хранения более двух лет перед включением, см. главу «Техническое обслуживание и уход».

**Примечание****Защита от прикосновений**

Шкафные устройства оснащены защитой от прикосновений при открытой дверце шкафа по регламенту 3 DGUV в соответствии с EN 50274.

На модификации с опцией M60 дополнительно установлены защитные крышки, которые при открытой двери шкафа обеспечивают повышенную защиту от прикосновения к деталям, находящимся под напряжением.

Данные защитные крышки необходимо по обстоятельствам демонтировать для проведения монтажных работ и работ по подсоединению. По завершении работ защитные крышки необходимо надлежащим образом устанавливать на место.

## 4.4 Введение в ЭМС

### Что такое ЭМС?

Под электромагнитной совместимостью (ЭМС) понимается способность электрических устройств работать безотказно в заданных электромагнитных условиях, не оказывая при этом недопустимого влияния на окружение.

Таким образом ЭМС представляет собой качественную характеристику следующих свойств

- Собственная помехоустойчивость: устойчивость к внутренним электрическим помехам
- Внешняя помехоустойчивость: устойчивость к внесистемным электромагнитным помехам
- Уровень излучения помех: влияние на окружение через электромагнитное излучение

Для безотказной работы шкафного устройства в системе нельзя пренебрегать воздействием содержащего помехи окружения. Поэтому к конструкции системы касательно ЭМС ставятся особые условия.

### Эксплуатационная надежность и помехоустойчивость

Для обеспечения максимальной надежности в эксплуатации и помехоустойчивости всей системы (преобразователь, автоматика, приводной механизм и т.д.) со стороны изготовителя преобразователя и пользователя должны быть предприняты соответствующие меры. Лишь при соблюдении всех этих мер возможна гарантия безупречной работы преобразователя, а также выполнение требований (2014/30/EU), предписанных законом.

Излучения помех

Требования ЭМС к «приводным системам с регулируемой частотой вращения» описаны в стандарте EN 61800-3. Эти требования касаются преобразователей с рабочими напряжениями до 1000 В. В зависимости от места установки приводной системы определены различные типы окружения и категории.

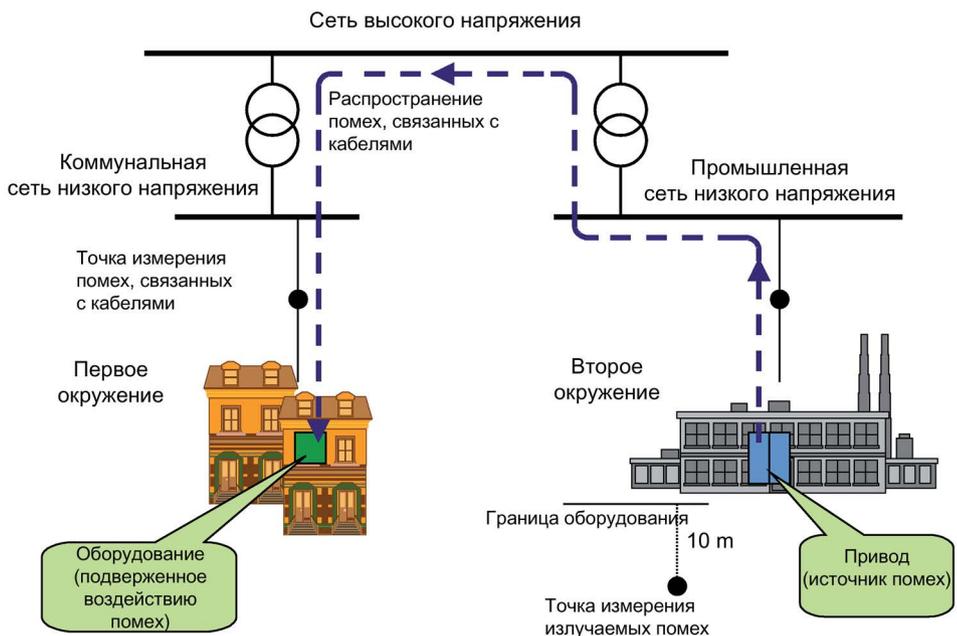


Рисунок 4-1 Определение первого и второго окружения

|                  |    |                  |
|------------------|----|------------------|
| Первое окружение | C1 | Второе окружение |
|                  | C2 |                  |
|                  | C3 |                  |
|                  | C4 |                  |

Рисунок 4-2 Определение категорий C1 до C4

Таблица 4- 1 Определение первого и второго окружения

| Определение первого и второго окружения |  |
|---|--|
| Первое окружение                        | Жилые здания или места, в которых приводная система подключена к коммунальной низковольтной сети без трансформатора. |
| Второе окружение                        | Промышленные зоны, получающие питание через собственный трансформатор от сети среднего напряжения.                   |

Таблица 4-2 Определение категорий С1 ... С4

| Определение категорий С1 ... С4 |   |
|---------------------------------|---|
| Категория С1                    | Номинальное напряжение <1000 В, использование в первом окружении без ограничений.   |
| Категория С2                    | Стационарные приводные системы, номинальное напряжение <1000 В для использования во втором окружении. Использование в первом окружении при реализации и монтаже квалифицированным персоналом. |
| Категория С3                    | Номинальное напряжение <1000 В, использование только во втором окружении.   |
| Категория С4                    | Номинальное напряжение $\geq 1000$ В или для номинальных токов $\geq 400$ А в сложных системах во втором окружении.   |

## 4.5 Конструкция по правилам ЭМС

Ниже приведены в краткой форме некоторые основные сведения и рекомендации, которые должны помочь вам при соблюдении директив ЭМС и СЕ.

### Монтаж шкафа

- Соединять окрашенные или анодированные металлические детали, используя фиксирующие зубчатые шайбы, или удалить изолирующее покрытие.
- Использовать неокрашенные обезжиренные монтажные листы.
- Установить центральное соединение между массой и цепью защиты (земля).

### Прерывания экранирования

- Шунтировать прерывания экранирования, например, на клеммах, выключателях, контакторах, по возможности с низким полным сопротивлением и с большим поверхностным контактом.

### Использовать большие сечения

- Изготовить заземляющие кабели и кабели для соединения с корпусом большого сечения, а еще лучше — из многопроволочных гибких соединений или тонкопроволочного кабеля.

### Электропроводку к двигателю проложить отдельно

- Расстояние от кабеля двигателя до сигнального кабеля должно быть > 20 см. Не прокладывать сигнальный кабель и кабель двигателя параллельно.

### Проложить кабель выравнивания потенциалов

- Рекомендуется проложить кабель выравнивания потенциалов с мин. сечением в 16 мм<sup>2</sup> параллельно кабелями цепи управления.

### Использовать помехоподавляющие устройства

- Если подключаются реле, контакторы и индуктивные или емкостные нагрузки, то коммутирующие реле или контакторы должны быть оснащены помехоподавляющими устройствами.

### Монтаж кабелей

- Прокладывать кабели, испускающие помехи или чувствительные к помехам, на максимально возможном расстоянии друг от друга.
- Все кабели необходимо прокладывать как можно ближе к таким заземленным частям корпуса как монтажные листы или рамы шкафа. Это снижает как излучение, так и ввод помех.
- Запасные жилы сигнальных кабелей и информационных кабелей подлежат заземлению с обоих концов для обеспечения дополнительного эффекта экранирования.
- Укоротить длинные кабели или проложить их в помехозащищенных местах. В противном случае могут возникнуть дополнительные контуры связи.
- Если скрещивания неизбежны, провода или кабели, по которым передаются сигналы разного класса, должны пересекаться под прямым углом, особенно когда речь идет о чувствительных и несущих помехи сигналах.
  - Класс 1:  
неэкранированные кабели для пост. тока  $\leq 60$  В  
неэкранированные кабели для перемен. тока  $\leq 25$  В  
экранированные кабели для аналоговых сигналов  
экранированные шины и информационные кабели  
подключения устройств управления, кабели инкрементальных/абсолютных датчиков
  - Класс 2:  
неэкранированные кабели для пост. тока  $> 60$  В и  $\leq 230$  В  
неэкранированные кабели для перемен. тока  $> 25$  В и  $\leq 230$  В
  - Класс 3:  
неэкранированные кабели для пост./перемен. тока  $> 230$  В и  $\leq 1000$  В

### Подсоединение экранов

- Не разрешается использовать экраны для тока. Таким образом, экран не должен одновременно выполнять функцию нулевого провода (N) или защитного провода (PE).
- Подключить экраны с большой площадью контакта. Это можно сделать с помощью заземляющих скоб, клемм заземления или заземляющих резьбовых соединений.
- Избегать удлинения экрана до точки заземления при помощи (гибкой) проволоки, эффективность экранирования уменьшится из-за этого до 90 %.
- Подключить экран непосредственно после входа кабеля в электрошкаф к экранной шине. Полностью удалить изоляцию с экранированного кабеля и довести экран до соединительного элемента устройства, однако не подключать его там повторно.

### Подсоединение периферийных устройства

- Установить соединение с корпусом с другими электрошкафами, частями установки и децентрализованными устройствами проводниками с возможно большим сечением, не менее  $16 \text{ мм}^2$ , и низким полным сопротивлением.
- Заземлить неиспользованные кабели с одной стороны в электрошкафу.
- Выберите расстояние от проводов подачи энергии до сигнальных проводов по возможности большим, однако не менее 20 см. При этом правило следующее: чем

длиннее параллельная проводка, тем больше расстояние. Если невозможно соблюсти расстояние, необходимо предусмотреть дополнительные меры экранирования.

- Не использовать длинные шлейфы кабелей.

### Дополнительные фильтры

- Может возникнуть необходимость в дополнительной установке фильтров для подводки из сети и кабелей питания устройств и модулей в электрошкафу, чтобы уменьшить помехи, входящие или исходящие через кабель.
- Для ограничения излучения помех устройство стандартно оснащено фильтром радиопомех в соответствии с предельными значениями, установленными в категории С3. Для использования в первом окружении (категория С2) опционально возможен фильтр.

### Провод защитного заземления

- В соответствии с EN 61800-5-1, гл. 6.3.6.7 минимальное сечение провода защитного заземления должно отвечать местным предписаниям по технике безопасности для оборудования с высоким током утечки.

## 4.6 Силовые соединения

|  |
|--|
|  <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>  |
| <b>Поражение электрическим током при неправильном подключении к сети или коротких замыканиях соединений в изделии</b>  |
| При неправильном подключении к сети или двигателю или коротких замыканиях соединений промежуточного контура устройство получает повреждения, что может привести к смертельному исходу или тяжелым травмам. |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Не путайте входные и выходные клеммы.</li><li>• Не путайте соединения промежуточного контура, не закорачивайте их.</li></ul>                                       |

### Примечание

#### Автомат защиты от тока утечки

Запрещается подключать устройство через автомат защиты от тока утечки (EN 61800-5-1).

### 4.6.1 Кабельные наконечники

#### Кабельные наконечники

Кабельные подключения устройства рассчитаны на кабельные наконечники по стандарту DIN 46234 или DIN 46235.

Для подключения альтернативных кабельных наконечников в следующей таблице приведены максимальные размеры.

Кабельные наконечники не должны быть длиннее этих размеров, иначе нарушается механическое крепление и соблюдение расстояний напряжения.

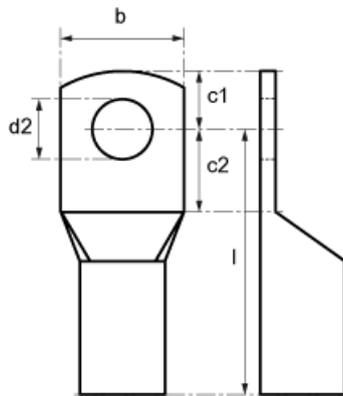


Рисунок 4-3 Габариты кабельных наконечников

Таблица 4-3 Габариты кабельных наконечников

| Винт или болт | Поперечное сечение подключения<br>[мм <sup>2</sup> ] | d2<br>[мм] | b<br>[мм] | l<br>[мм] | c1<br>[мм] | c2<br>[мм] |
|---------------|--|------------|-----------|-----------|------------|------------|
| M8            | 70   | 8,4        | 24        | 55        | 13         | 10         |
| M10           | 185  | 10,5       | 37        | 82        | 15         | 12         |
| M10           | 240  | 13         | 42        | 92        | 16         | 13         |
| M12           | 95   | 13         | 28        | 65        | 16         | 13         |
| M12           | 185  | 13         | 37        | 82        | 16         | 13         |
| M12           | 240  | 13         | 42        | 92        | 16         | 13         |
| M16           | 240  | 17         | 42        | 92        | 19         | 16         |

## 4.6.2 Сечения подключений, длины кабелей

### Сечения вводов

Сечения вводов устройства, предназначенных для подключения сетевого питания, двигателя и заземления указаны в таблицах в разделе "Технические данные".

### Длина проводов

Максимальные длины подсоединяемых кабелей указаны для традиционных или рекомендованных компанией SIEMENS типов кабелей. Большие длины кабелей разрешается использовать только по согласованию.

Указанная длина кабеля представляет собой фактическое расстояние между преобразователем и двигателем с учетом таких факторов, как параллельная укладка, способность переноса тока и коэффициент укладки:

- неэкранированные кабели (например, Protodur NYU): макс. 450 м
- экранированные кабели (например, Protodur NYCWU, Protoflex EMV 3 Plus): макс. 300 м.

---

#### Примечание

##### Длины кабелей

Указанные длины проводов действительны также и в случае установки дросселя двигателя (опция L08).

---

#### Примечание

##### Экранированные кабели

На рекомендованных компанией Siemens экранированных кабелях типа PROTOFLEX-EMV-3 PLUS установлен защитный провод из трех симметрично расположенных защитных жил. В данном случае защитные провода необходимо по отдельности снабжать наконечниками и заземлять. Кабель имеет дополнительную медную экранирующую концентрическую оплетку из тонкого провода. Для подавления радиопомех согласно EN 61800-3, необходимо обеспечить контакт экрана с обеих сторон и на большой площади.

На стороне двигателя в этом случае рекомендуется использование для коробки выводов винтовых соединений для кабеля, контактирующих с экраном на большой площади.

### 4.6.3 Подключение экранированных трехфазных линий

Надежное экранирование достигается следующим образом: шкаф с преобразователем должны иметь большую площадь контактирования на экранирующих шинах ЭМС с экранирующими кожухами ЭМС (экранирующие кожухи PUK). Экранирующие кожухи ЭМС для подключения к экранирующей шине (т. е. экранирующие кожухи PUK) входят в комплект поставки.

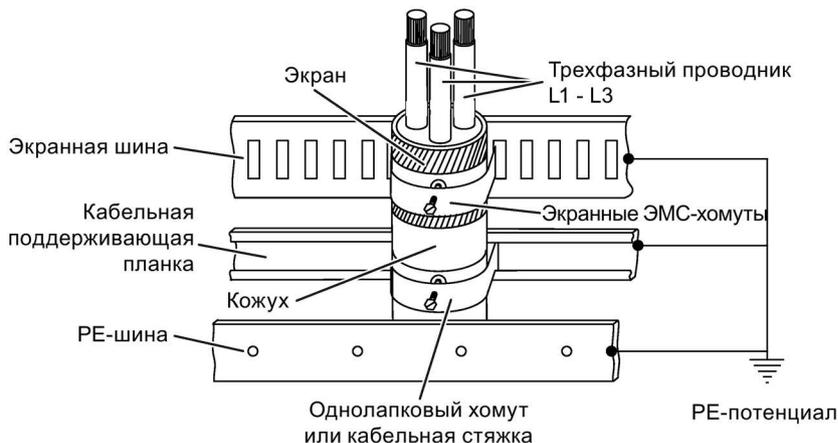


Рисунок 4-4 Экранирующее контактирование в преобразователе на экранирующей шине ЭМС с экранирующими кожухами PUK

#### Примечание

Более подробные указания по проектированию для подключения экранированных трехфазных линий с концентрически расположенным экраном вы можете найти в «Справочнике по проектированию низковольтного оборудования SINAMICS» на DVD-диске, входящем в комплект поставки.

### 4.6.4 Подключение кабелей двигателя и сетевых кабелей

#### Подключение кабелей двигателя и сетевых кабелей на шкафном устройстве

#### Примечание

##### Расположение соединений

Расположение подсоединений вы найдете в схеме расположения.

1. Откройте шкаф, при необходимости снимите крышки перед панелью выводов для кабелей двигателя (соединения U2/T1, V2/T2, W2/T3; X2) и сетевых кабелей (соединения U1/L1, V1/L2, W1/L3; X1).
2. Удалить или сдвинуть нижний лист под панелью выводов для ввода кабелей двигателя или сетевых кабелей.

3. Закрепите винтами защитное заземление (PE) в предусмотренных точках в шкафу с соответствующим присоединением с символом заземления (50 нм для M12).
4. Привинтите кабели двигателя и сетевые кабели к соединениям.  
Следите за правильной последовательностью подключения кабелей U2/T1, V2/T2, W2/T3 und U1/L1, V1/L2, W1/L3!

#### ВНИМАНИЕ

##### Повреждение оборудования вследствие ослабления силовых соединений

Недостаточный момент затяжки или вибрация могут привести к нарушению электрических соединений. При этом возможно возгорание или нарушение функционирования.

- Затяните все силовые соединения предписанным моментом затяжки. Это относится, например, к подключению к сети, двигателю и промежуточному контуру.
- Регулярно проверяйте все силовые соединения, подтягивая их с предписанным моментом затяжки. Это следует сделать, в частности, после транспортировки.

#### Примечание

##### Подсоединение защитного заземления электродвигателя

Соединение PE на двигателе должно быть отведено непосредственно к шкафовому устройству и подключено в этом месте.

## Направление вращения двигателя

В стандарте EN 60034-7 оба конца электродвигателя определены следующим образом:

- DE (Drive End): как правило, сторона привода (AS) двигателя
- NDE (Non-Drive End): как правило, сторона двигателя, противоположная приводу (BS)

Электродвигатель вращается вправо тогда, когда вал вращается по часовой стрелке, если смотреть на сторону привода.

У электродвигателей с 2 выходами вала для определения направления вращения выбрать выход вала, определенный как сторона привода.

Для правого вращения электродвигатель должен быть подключен согласно таблице ниже.

Таблица 4- 4 Клеммы подключения шкафового устройства и двигателя

| Шкафовое устройство (клеммы подключения) | Двигатель (клеммы подключения) |
|--|--------------------------------|
| U2/T1                                    | U                              |
| V2/T2                                    | V                              |
| W2/T3                                    | Wt                             |

При левовращающемся поле (если смотреть на ведущий вал) необходимо перекинуть две фазы по сравнению с соединением правовращающегося поля).

**Примечание**

**Примечание к вращающемуся полю**

Если при подключении двигателя было подключено неправильное вращающееся поле, то можно исправить неправильное вращающееся поле без изменения чередования фаз через r1821 (реверс вращающегося поля) (см. раздел «Функции, контрольные и защитные функции/реверс»).

У двигателей, которые могут соединяться в звезду или треугольник, обратить внимание на соответствующее рабочему напряжению соединение обмоток, указанное на табличке с паспортными данными или в документации к двигателю. Убедиться, что изоляция обмотки подключенного двигателя имеет требуемую для работы от преобразователя электрическую прочность.

---

### 4.6.5 Согласование напряжения вентиляторов (-G1-T10, -T1-T10)

Электропитание вентиляторов устройств (1-фазн. 230 В) в активном модуле питания (-G1-T10) и модуле двигателя (-T1-T10) генерируется из магистральной сети с помощью трех трансформаторов.

Позиции монтажа трансформаторов указаны в компоновочных схемах из комплекта поставки.

Для точной адаптации к соответствующему напряжению сети трансформаторы имеют отводы на первичной стороне.

Заводское соединение, отмеченное пунктиром, при необходимости следует перебросить на фактическое напряжение питающей сети.

---

**Примечание**

**Шкафные устройства с двумя трансформаторами**

В следующих шкафных устройствах встроено два трансформатора (-G1-T10 и -G1-T20 или -T1-T10 и -T1-T20). На этих устройствах обе клеммы с первичной стороны необходимо устанавливать совместно.

- для 3-фазн. от 380 до 480 В:  
6SL3710-7LE36-1AA3, 6SL3710-7LE37-5AA3, 6SL3710-7LE38-4AA3,  
6SL3710-7LE41-0AA3, 6SL3710-7LE41-2AA3, 6SL3710-7LE41-4AA3
  - для 3-фазн. для 500 до 690 В:  
6SL3710-7LG34-1AA3, 6SL3710-7LG34-7AA3, 6SL3710-7LG35-8AA3,  
6SL3710-7LG37-4AA3, 6SL3710-7LG38-1AA3, 6SL3710-7LG38-8AA3,  
6SL3710-7LG41-0AA3, 6SL3710-7LG41-3AA3
-

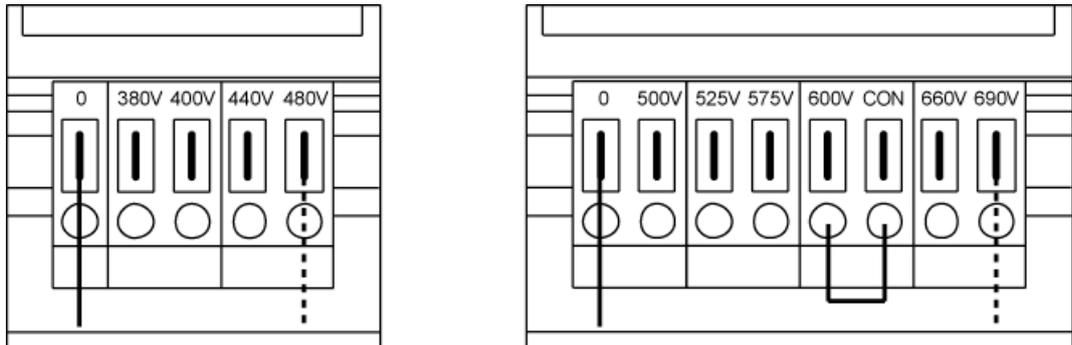


Рисунок 4-5 Установочные клеммы для трансформаторов вентиляторов (3-фазн. 380–480 В / 3-фазн. 500–690 В)

Согласование имеющегося сетевого напряжения с установкой на трансформаторе вентилятора определяется по приведенным ниже таблицам.

**Примечание**

**Трансформатор вентилятора для 3-фазн. 660 ... 690 В**

На трансформаторе вентилятора 3-фазн. 500–690 В установлена перемычка между клеммой «600 В» и клеммой «CON». Перемычка между клеммой «600 В» и «CON» для внутреннего использования.

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Возгорание в результате перегрева при недостаточном напряжении вентилятора устройства**

Если клеммы не переключаются на фактическое напряжение питающей сети, это может привести к перегреву, задымлению и возгоранию, что опасно для персонала. Кроме того, это может стать причиной выхода из строя предохранителей вентилятора вследствие перегрузки.

- Настройте клеммы в соответствии с фактическим напряжением сети.

**Примечание**

**№ артикулов для предохранителей вентиляторов**

№ артикулов для предохранителей вентилятора можно найти в каталоге запасных частей.

Таблица 4- 5 Согласование имеющегося напряжения сети с установкой на трансформаторе вентилятора (3-фазн. 380–480 В)

| Напряжение питающей сети | Отвод трансформатора вентилятора (-G1-T10, -T1-T10) |
|--------------------------|---|
| 380 В ± 10 %             | 380 В   |
| 400 В ± 10 %             | 400 В   |
| 440 В ± 10 %             | 440 В   |
| 480 В ± 10 %             | 480 В   |

Таблица 4- 6   Согласование имеющегося напряжения сети с установкой на трансформаторе вентилятора (3-фазн. 500–690 В)

| Напряжение питающей сети | Отвод трансформатора вентилятора (-G1-T10, -T1-T10) |
|--------------------------|---|
| 500 В ± 10 %             | 500 В   |
| 525 В ± 10 %             | 525 В   |
| 575 В ± 10 %             | 575 В   |
| 600 В ± 10 %             | 600 В   |
| 660 В ± 10 %             | 660 В   |
| 690 В ± 10 %             | 690 В   |

### 4.6.6   Согласование внутреннего электропитания (-T10)

Для внутреннего электропитания АС 230 В шкафного устройства в соединительный модуль питания встроен трансформатор (-T10). Позиция трансформатора указана в компоновочных схемах из комплекта поставки.

В состоянии поставки отводы всегда установлены на максимальный уровень. Клеммы на первичной стороне трансформатора при необходимости следует перебросить на имеющееся напряжение питающей сети.

Согласование имеющегося сетевого напряжения с установкой на трансформаторе для внутреннего электропитания определяется по приведенным ниже таблицам.

|  |
|--|
| <b>ВНИМАНИЕ</b>  |
| <b>Материальный ущерб вследствие чрезмерно высокого напряжения</b>   |
| Если клеммы не будут перенесены на фактическое напряжение питающей сети, это может привести к повреждению устройства (в случае установки слишком большого напряжения). |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Настройте клеммы в соответствии с фактическим напряжением сети.</li> </ul>  |

Таблица 4- 7   Согласование имеющегося сетевого напряжения для внутреннего источника питания (3-фазн. 380 В ... 480 В)

| Диапазон сетевого напряжения | Отвод | Отводы согласующего трансформатора (-T10)<br>LH1 – LH2 |
|------------------------------|-------|--|
| 342 ... 390 В                | 380 В | 1 - 2  |
| 391 ... 410 В                | 400 В | 1 – 3  |
| 411 ... 430 В                | 415 В | 1 – 4  |
| 431 ... 450 В                | 440 В | 1 – 5  |
| 451 ... 470 В                | 460 В | 1 – 6  |
| 471 ... 528 В                | 480 В | 1 – 7  |

Таблица 4-8 Согласование имеющегося сетевого напряжения для внутреннего источника питания (3-фазн. 500 ... 690 В)

| Диапазон сетевого напряжения | Отвод | Отводы согласующего трансформатора (-Т10) LH1 – LH2 |
|------------------------------|-------|---|
| 450 ... 515 В                | 500 В | 1 - 8   |
| 516 ... 540 В                | 525 В | 1 – 9   |
| 541 ... 560 В                | 550 В | 1 – 10  |
| 561 ... 590 В                | 575 В | 1 – 11  |
| 591 ... 630 В                | 600 В | 1 – 12  |
| 631 ... 680 В                | 660 В | 1 – 14, клеммы 12 и 13 перемкнуты                   |
| 681 ... 759 В                | 690 В | 1 – 15, клеммы 12 и 13 перемкнуты                   |

#### 4.6.7 Удаление соединительной скобы к модулю базового подавления помех при работе от незаземленной сети (сеть IT)

Если шкафное устройство работает от незаземленной сети (сети IT), то необходимо удалить соединительную скобу к модулю базового подавления помех активного интерфейсного модуля (-R2).

##### Примечание

##### Предупредительная табличка на соединительной скобе

На каждой соединительной скобе для привлечения внимания закреплена желтая предупредительная табличка.

- Предупредительную табличку необходимо удалить (сильно потянув) с соединительной скобы, если соединительная скоба должна остаться в устройстве (работа от заземленной сети).
- Предупредительную табличку необходимо удалить вместе с соединительной скобой, если устройство работает от незаземленной сети (IT-сеть).



Рисунок 4-6 Предупредительная табличка на соединительной скобе

##### ВНИМАНИЕ

##### Повреждение устройства вследствие неудаления соединительной скобы при работе от незаземленной сети

Если при работе от незаземленной сети (IT-сеть) соединительная скоба к модулю базового подавления помех не удаляется, то это может привести к серьезным повреждениям устройства.

- При работе от незаземленной сети (IT-сеть) удалите соединительную скобу к модулю базового подавления помех.

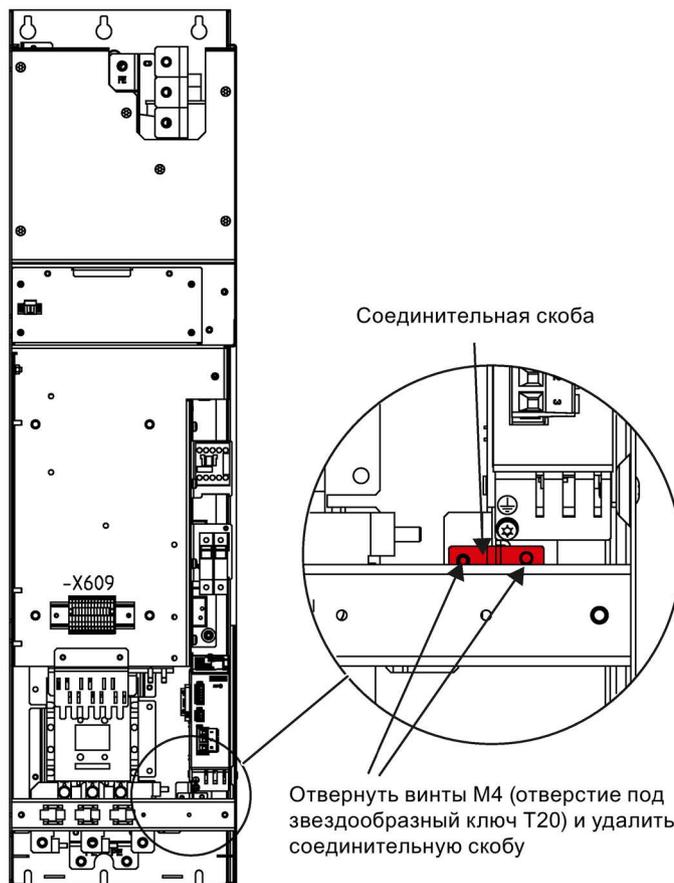


Рисунок 4-7 Удаление соединительной скобы к модулю базового подавления помех в активном интерфейсном модуле для типоразмера FI

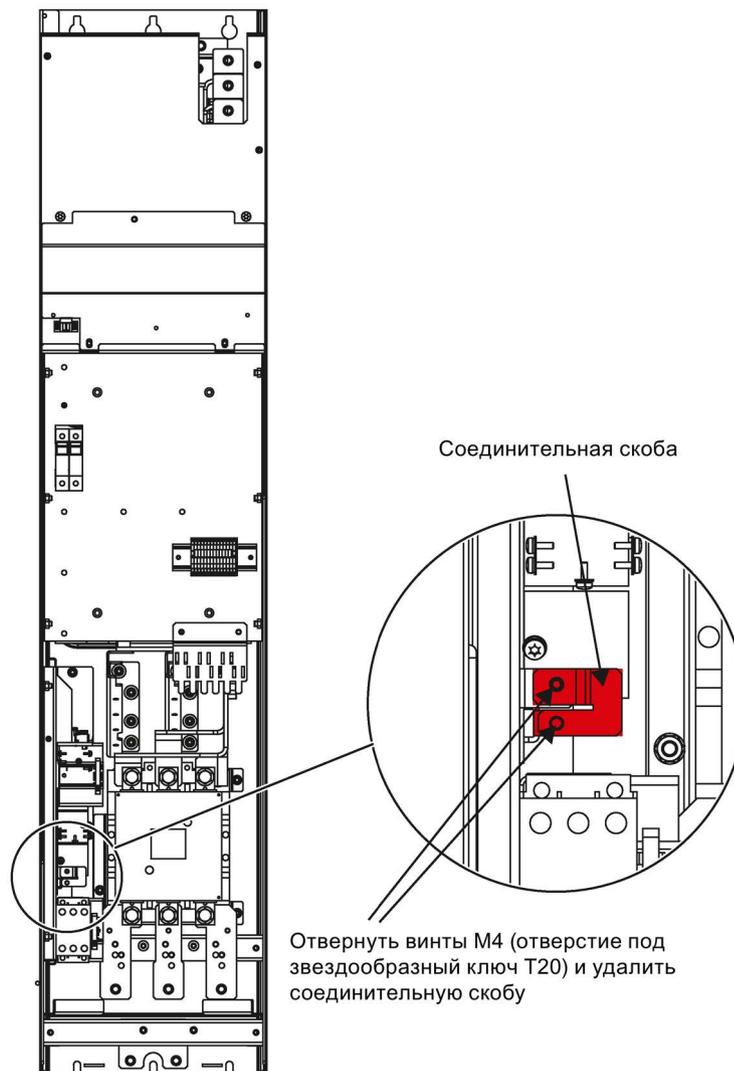


Рисунок 4-8 Удаление соединительной скобы к модулю базового подавления помех в активном интерфейсном модуле для типоразмера G1

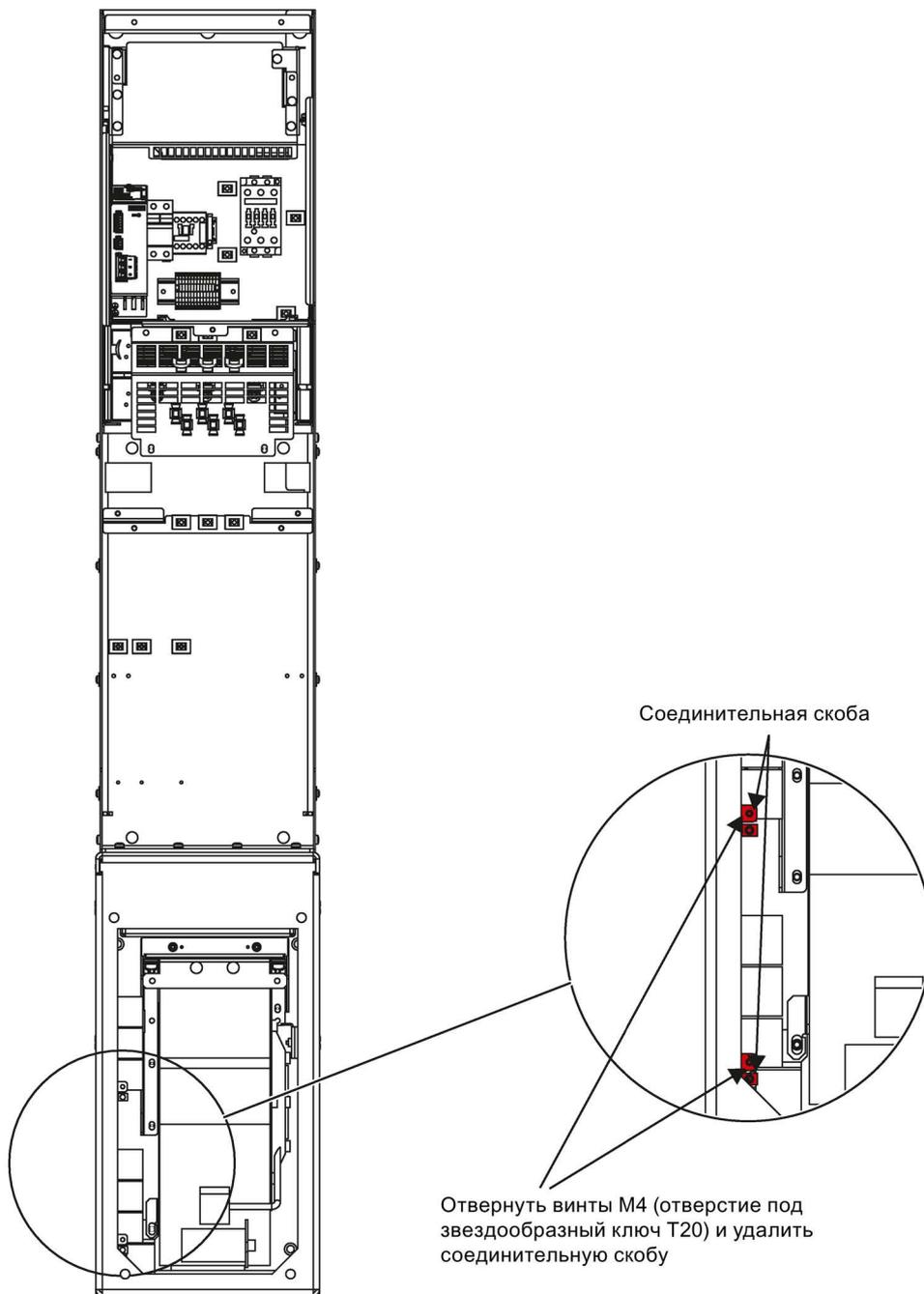


Рисунок 4-9 Удаление соединительных скоб к модулю базового подавления помех в активном интерфейсном модуле для типоразмера Н1

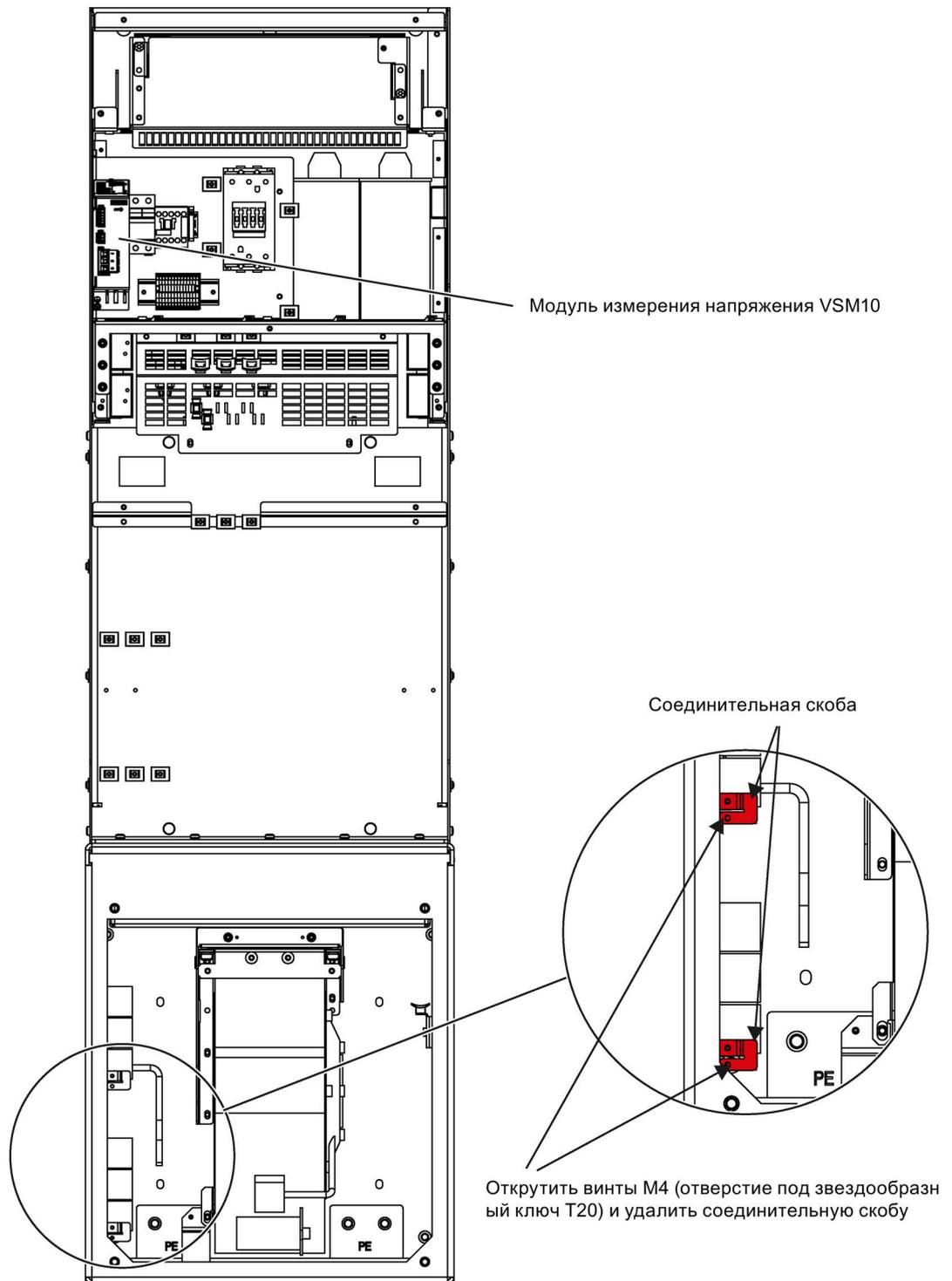


Рисунок 4-10 Удаление соединительных скоб к модулю базового подавления помех в активном интерфейсном модуле для типоразмера J1

### Удаление перемычки в модуле измерения напряжения VSM10

При работе шкафного устройства от незаземленной сети (IT-сеть) с модулем измерения напряжения (VSM10) удалить перемычку в клемме X530 на нижней стороне компонента.

Использовать две отвертки или иной подходящий инструмент, чтобы освободить удерживающие пружины в клемме, и извлечь перемычку.



#### Примечание

#### Замена модуля измерения напряжения VSM10

Перед заменой модуля измерения напряжения VSM10 на другой с отличающимся номером артикула ознакомьтесь с действующими граничными условиями.

### 4.6.8 Настройка силового выключателя

#### Описание

При номинальных токах свыше 800 А стандартно устанавливаемый силовой выключатель выполняет функцию полного отключения напряжения, а также защиты от перегрузки и короткого замыкания. Управление и подача напряжения на силовой выключатель осуществляются внутри преобразователя.

#### **ВНИМАНИЕ**

#### **Материальный ущерб вследствие слишком частого подключения к входу**

Слишком частое включение может привести к повреждению шкафного устройства.

- Включайте шкафное устройство не чаще одного раза в 3 минуты.

## Подключение

Таблица 4- 9 Клеммный блок X50 — эхо-контакт «Силовой выключатель замкнут»

| Клемма  | Обозначение <sup>1)</sup> | Технические данные   |
|---|---------------------------|--|
| 1   | NO                        | Макс. ток нагрузки: 10 А<br>Макс. Коммутационное перенапряжение: 250 В~<br>Макс. Разрывная мощность: 250 ВА<br>Требуемая минимальная нагрузка: ≥1 мА |
| 2   | NC                        |  |
| 3   | COM                       |  |
| Макс. подсоединяемое сечение: 4 мм <sup>2</sup> |                           |  |

<sup>1)</sup> NO: нормально-открытый, NC: нормально-закрытый, COM: средний контакт



|  ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ  |
|---|
| <p><b>Опасное электрическое напряжение внешнего вспомогательного питания</b></p> <p>При номинальных токах свыше 800 А и приложенном сетевом напряжении даже при выключенном главном выключателе в шкафном устройстве сохраняется опасное напряжение. Следствием прикосновения к деталям, находящимся под напряжением, могут стать тяжелые травмы, в том числе со смертельным исходом.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• При выполнении работ на устройстве соблюдайте общие правила техники безопасности.</li> </ul> |

## Настройка силового выключателя

Заводская настройка предусматривает настройку силового выключателя на входной номинальный ток шкафного устройства, что позволяет обеспечить надлежащую защиту устройства.

Заводская настройка силового выключателя выглядит следующим образом:

Таблица 4- 10 Заводская настройка силового выключателя

| Номер артикула     | Выходной ток | Включение при перегрузке (L) | Включение при коротком замыкании, без задержки (I) |
|--------------------|--------------|------------------------------|--|
| 6SL3710-7LE38-4AA3 | 840 А        | 0,8                          | 2  |
| 6SL3710-7LE41-0AA3 | 985 А        | 0,7                          | 2  |
| 6SL3710-7LE41-2AA3 | 1260 А       | 0,7                          | 2  |
| 6SL3710-7LE41-4AA3 | 1405 А       | 0,8                          | 2  |
| 6SL3710-7LG38-1AA3 | 810 А        | 0,8                          | 2  |
| 6SL3710-7LG38-8AA3 | 910 А        | 0,8                          | 2  |
| 6SL3710-7LG41-0AA3 | 1025 А       | 0,8                          | 2  |
| 6SL3710-7LG41-3AA3 | 1270 А       | 0,7                          | 2  |

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Неправильная настройка силового выключателя**

Неправильные настройки могут вызвать нежелательное срабатывание выключателя или повреждение шкафного устройства из-за задержки срабатывания и тем самым стать причиной смерти или тяжелых травм.

- Проверьте указанные выше настройки, при необходимости, настройте силовые выключатели в соответствии с заводскими настройками.

**Диагностика**

Сообщения, появляющиеся при работе и при ошибках на силовом выключателе, описаны в руководстве по эксплуатации, представленном на прилагаемом к устройству DVD заказчика.

## 4.7 Внешняя подача вспомогательного питания из защищенной сети

**Описание**

Внешнее вспомогательное питание рекомендуется всегда в том случае, если коммуникация и регулирование должны быть независимы от главной сети электропитания. В особенности при слабой сети, где могут быть частые случаи кратковременных помех или сбоев в сети.

Дополнительно при внешнем питании, независимом от главной сети электропитания, при сбое главного питания возможно непрерывающееся отображение предупреждений и сообщений о неисправности на панели управления и внутренних защитных и контрольных устройствах.



 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Опасное электрическое напряжение внешнего вспомогательного питания**

При подключенном внешнем вспомогательном питании даже при выключенном главном выключателе в шкафном устройстве продолжает сохраняться опасное электрическое напряжение. Следствием прикосновения к деталям, находящимся под напряжением, могут стать тяжелые травмы, в том числе со смертельным исходом.

- При выполнении работ на устройстве соблюдайте общие правила техники безопасности.

**Примечание**

**Внешнее вспомогательное питание при автоматике повторного включения**

Внешнее вспомогательное питание должно использоваться всегда в том случае, если необходимо использование функции автоматике повторного включения (WEA) при установленной опции АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ (L57) или АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА (L59, L60).

В противном случае функция автоматике повторного включения не работает.

Защита предохранителем может составлять макс. 16 А.

Соединение защищено в шкафу предохранителем 5 А.

## **Подключение**

- Удалить на клеммной колодке -X40 перемычку между клеммами 1 и 2, а также 5 и 6.
- Подключить внешнее питание AC 230 В к клеммам 2 (L1) и 6 (N).

Макс. подключаемое сечение: 4 мм<sup>2</sup>

## **4.8 Сигнальные соединения**

### **4.8.1 Управляющий модуль CU320-2 DP**

В стандартном исполнении шкафное устройство оснащено управляющим модулем CU320-2 DP, выполняющим функции коммуникации, управления и регулирования.

Для коммуникации верхнего уровня имеется интерфейс PROFIBUS.

Обзор подключений

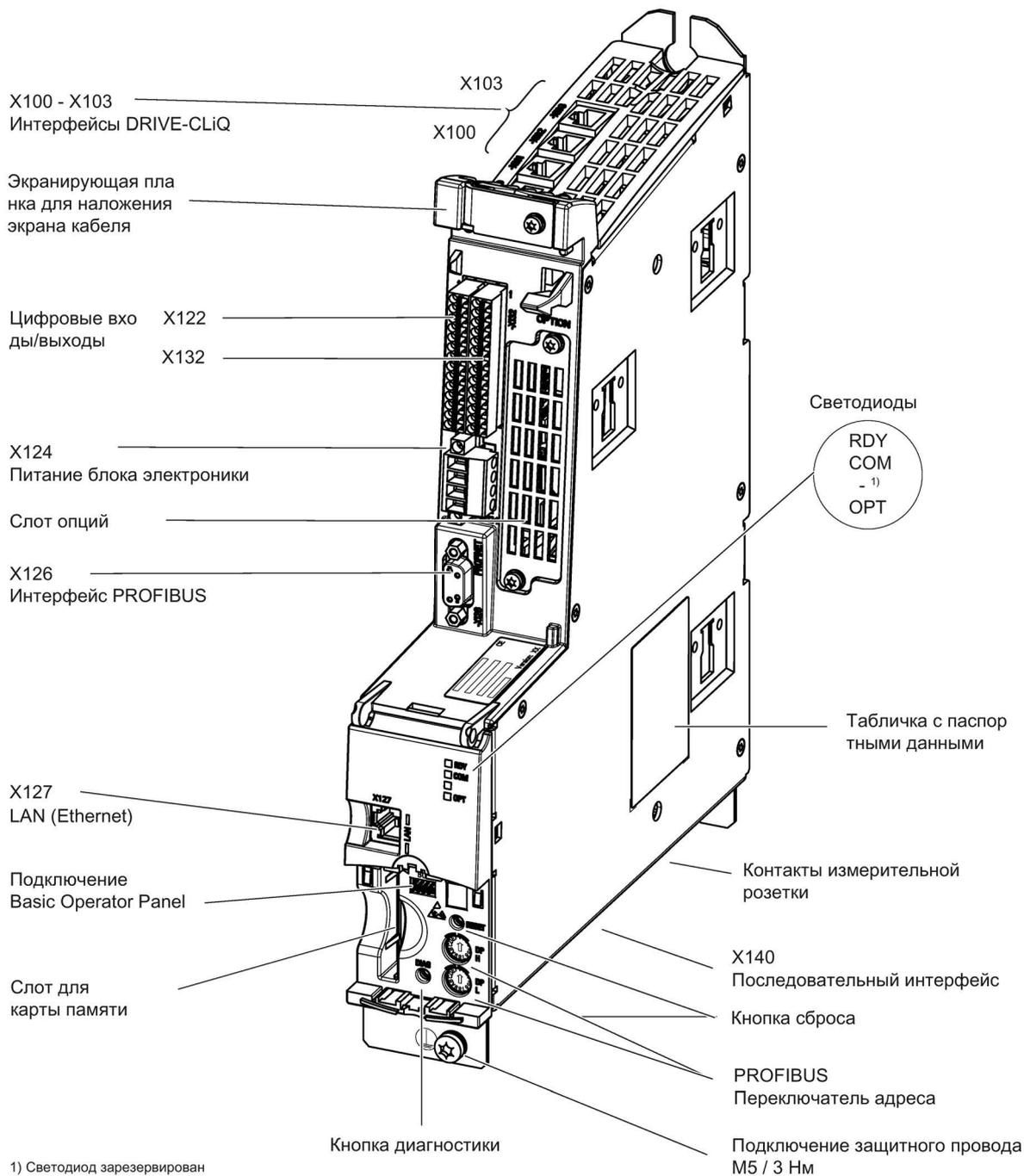


Рисунок 4-11 Обзор подключений управляющего модуля CU320-2 DP (без крышки)

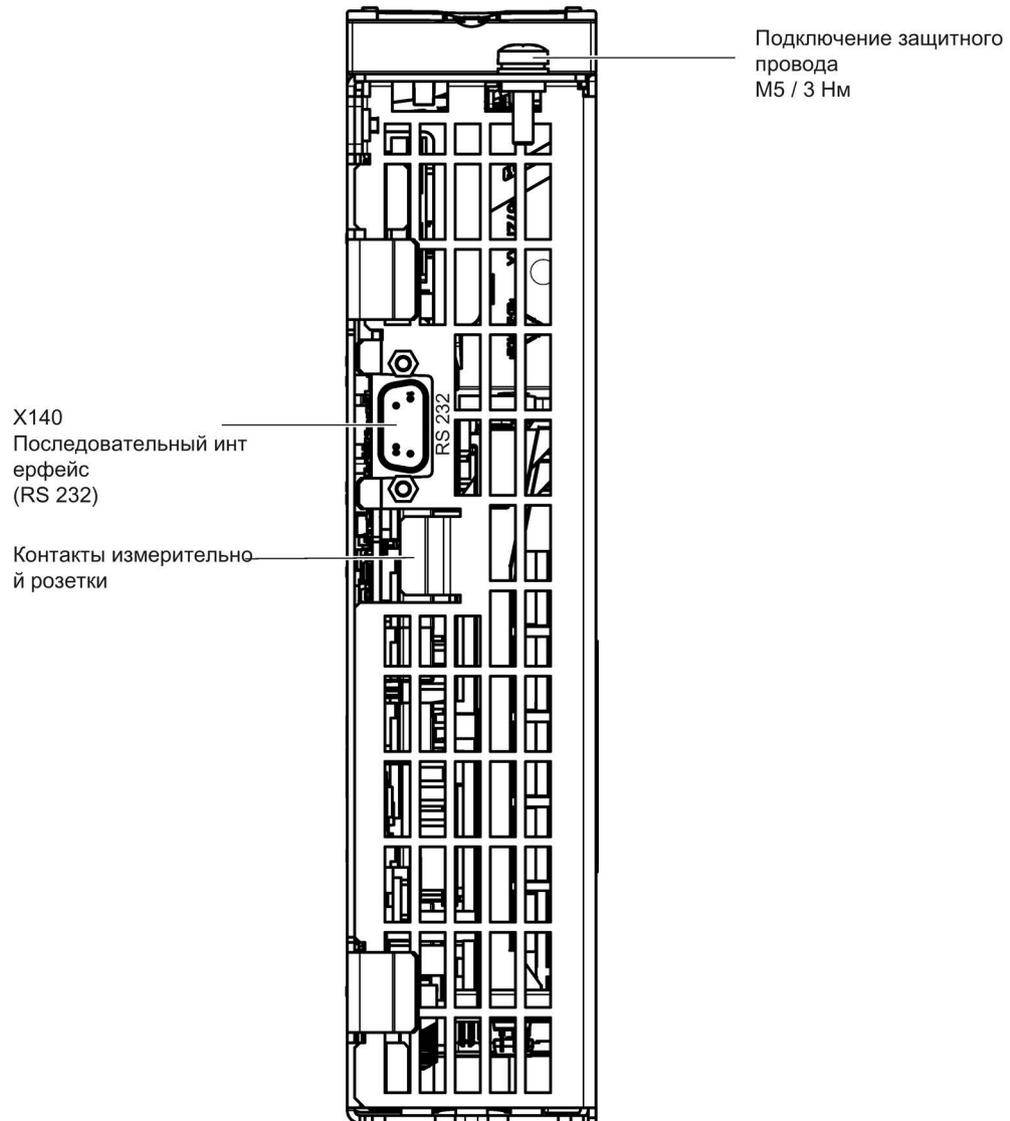


Рисунок 4-12 Интерфейс X140 и измерительные розетки T0 до T2 - CU320-2 DP (вид снизу)

#### ВНИМАНИЕ

##### Неполадки или повреждение опциональной платы вследствие извлечения и установки во время работы

Извлечение и установка опциональной платы во время работы может привести к неполадкам или повреждению опциональной платы.

- Поэтому можно извлекать или вставлять опциональную плату только в обесточенном состоянии управляющего модуля.

Пример подключения

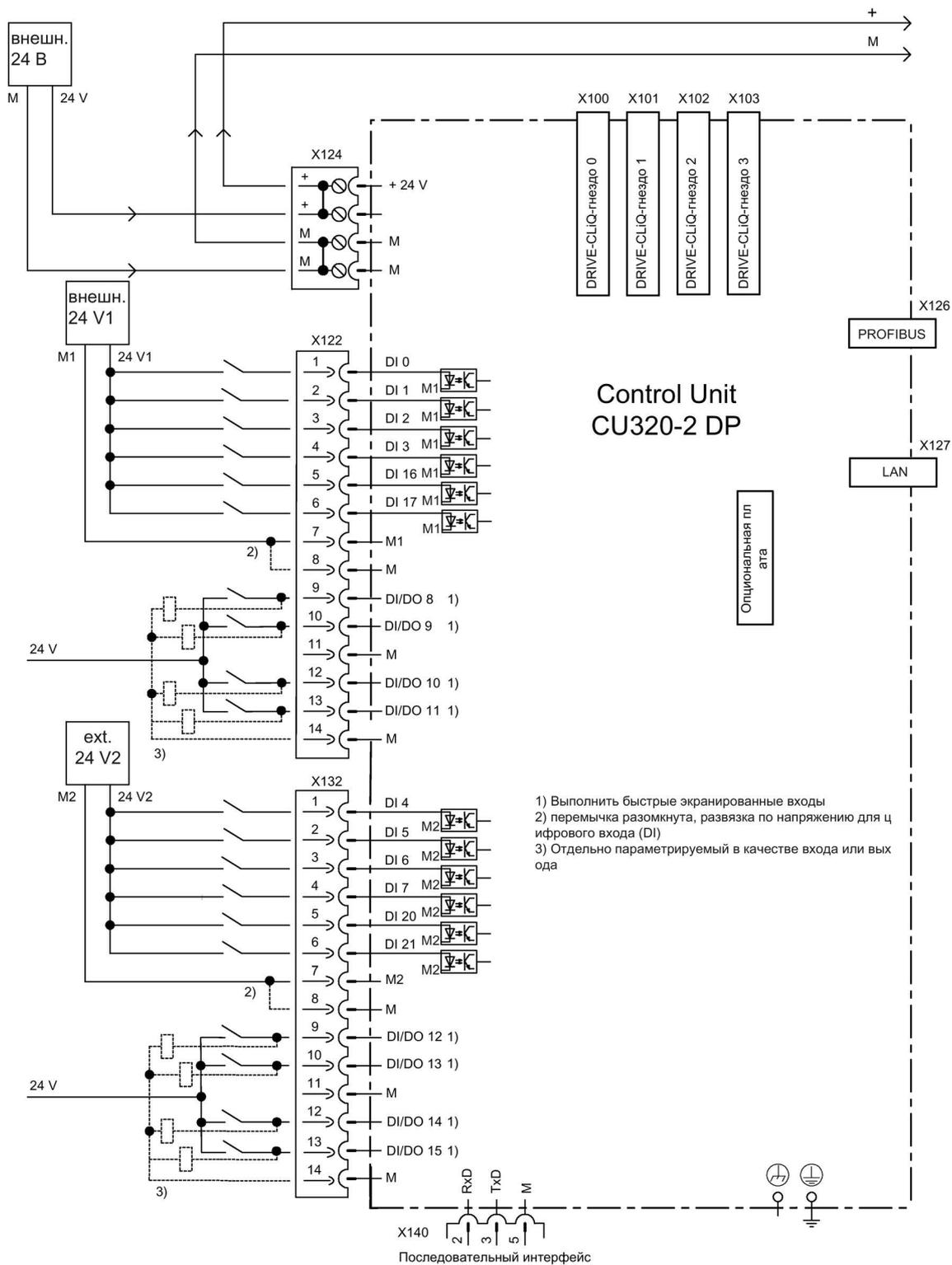
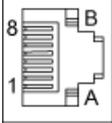


Рисунок 4-13 Пример подключения CU320-2 DP

## X100 до X103: Интерфейс DRIVE-CLiQ

Таблица 4- 11 DRIVE-CLiQ Интерфейс X100 ... X103

| Штекер  | Контакт   | Имя сигнала                      | Технические данные    |
|---|---|----------------------------------|-----------------------|
|  | 1   | TXP                              | Передаваемые данные + |
|   | 2   | TXN                              | Передаваемые данные - |
|   | 3   | RXP                              | Принимаемые данные +  |
|   | 4   | зарезервировано, не использовать |                       |
|   | 5   | зарезервировано, не использовать |                       |
|   | 6   | RXN                              | Принимаемые данные -  |
|   | 7   | зарезервировано, не использовать |                       |
|   | 8   | зарезервировано, не использовать |                       |
|   | A   | + (24 В)                         | Электропитание        |
|   | B   | M (0 В)                          | Масса электроники     |
|   | Тип штекера: розетка RJ45<br>Глухая крышка для интерфейсов DRIVE-CLiQ (50 шт.) Номер артикула: 6SL3066-4CA00-0AA0 |                                  |                       |

### X122: Цифровые входы/выходы

Таблица 4- 12 Клеммная колодка X122

| Штекер  | Контакт | Обозначение <sup>1)</sup> | Технические данные   |
|---|---------|---------------------------|--|
| 1   | 1       | DI 0                      | Напряжение (макс.): -3 ... +30 В=<br>Типичное потребление тока: 9 мА при 24 В<br>Развязка по напряжению: Опорным потенциалом является клемма M1<br>Уровень (включая пульсацию)<br>Высокий уровень: 15 ... 30 В<br>Низкий уровень: -3 ... +5 В<br>Задержка входного сигнала (тип.):<br>при «0» → «1»: 50 мкс<br>при «1» → «0»: 150 мкс  |
|   | 2       | DI 1                      |  |
|   | 3       | DI 2                      |  |
|   | 4       | DI 3                      |  |
|   | 5       | DI 16                     |  |
|   | 6       | DI 17                     |  |
| 14  | 7       | M1                        | Опорный потенциал для клемм 1 ... 6  |
|   | 8       | M                         | Масса электроники  |
|   | 9       | DI/DO 8                   | <b>Как вход:</b><br>Напряжение: -3 ... +30 В=<br>Типичное потребление тока: 9 мА при 24 В<br>Уровень (включая пульсацию)<br>Высокий уровень: 15 ... 30 В<br>Низкий уровень: -3 ... +5 В  |
|   | 10      | DI/DO 9                   |  |
|   | 11      | M                         |  |
|   | 12      | DI/DO 10                  |  |
|   | 13      | DI/DO 11                  | DI/DO 8, 9, 10 и 11 это «быстрые входы» <sup>2)</sup><br>Задержка входного сигнала (тип.):<br>при «0» → «1»: 5 мкс<br>при «1» → «0»: 50 мкс  |
|   | 14      | M                         |  |
|   |         |                           | <b>Как выход:</b><br>Напряжение: 24 В=<br>Макс. ток нагрузки на каждый выход: 500 мА<br>устойчив к длительному короткому замыканию<br>Задержка выходного сигнала (тип/макс): <sup>3)</sup><br>при «0» → «1»: 150 мкс / 400 мкс<br>при «1» → «0»: 75 мкс / 100 мкс<br>Частота коммутации:<br>при омической нагрузке: макс. 100 Гц<br>при индуктивной нагрузке: макс. 0,5 Гц<br>при ламповой нагрузке: макс. 10 Гц<br>Максимальная ламповая нагрузка: 5 Вт |
| Макс. подключаемое сечение: 1,5 мм <sup>2</sup> |         |                           |  |

<sup>1)</sup> DI: Цифровой вход; DI/DO: Двухнаправленный цифровой вход/выход; M: Масса электроники; M1: Опорный потенциал

<sup>2)</sup> Быстрые входы могут использоваться как входы измерительного щупа или как входы для эквивалента нулевой метки.

<sup>3)</sup> Данные для: V<sub>cc</sub> = 24 В; нагрузка 48 Ом; высокий («1») = 90 % V<sub>out</sub>; низкий («0») = 10 % V<sub>out</sub>

Максимальная длина подключаемого кабеля составляет 30 м.

---

**Примечание**

**Обеспечение функционирования цифровых входов**

Открытый вход интерпретируется как «Низкий».

Для обеспечения функционирования цифровых входов (DI) необходимо подсоединить клемму M1.

Это можно сделать следующим образом:

1. Протяжкой опорного потенциала цифровых входов
  2. Перемычкой на клемму M. (**Помните:** Вследствие этого развязка по напряжению для этих цифровых входов исчезает.)
- 

**Примечание**

Если на питании 24 В происходят кратковременные исчезновения напряжения, то в такие периоды цифровые выходы переключаются в «неактивный» режим.

---

### X132: Цифровые входы/выходы

Таблица 4- 13 Клеммная колодка X132

| Штекер  | Контакт | Обозначение <sup>1)</sup> | Технические данные   |
|---|---------|---------------------------|--|
| 1   | 1       | DI 4                      | Напряжение (макс.): -3 ... +30 В=<br>Типичное потребление тока: 9 мА при 24 В<br>Развязка по напряжению: Опорным потенциалом является клемма M2<br>Уровень (включая пульсацию)<br>Высокий уровень: 15 ... 30 В<br>Низкий уровень: -3 ... +5 В<br>Задержка входного сигнала (тип.):<br>при «0» → «1»: 50 мкс<br>при «1» → «0»: 150 мкс  |
|   | 2       | DI 5                      |  |
|   | 3       | DI 6                      |  |
|   | 4       | DI 7                      |  |
|   | 5       | DI 20                     |  |
|   | 6       | DI 21                     |  |
| 14  | 7       | M2                        | Опорный потенциал для клемм 1 ... 6  |
|   | 8       | M                         | Масса электроники  |
|   | 9       | DI/DO 12                  | <b>Как вход:</b><br>Напряжение: -3 ... +30 В=<br>Типичное потребление тока: 9 мА при 24 В<br>Уровень (включая пульсацию)<br>Высокий уровень: 15 ... 30 В<br>Низкий уровень: -3 ... +5 В<br>DI/DO 12, 13, 14 и 15 это «быстрые входы» <sup>2)</sup><br>Задержка входного сигнала (тип.):<br>при «0» → «1»: 5 мкс<br>при «1» → «0»: 50 мкс<br><b>Как выход:</b><br>Напряжение: 24 В=<br>Макс. ток нагрузки на каждый выход: 500 мА<br>устойчив к длительному короткому замыканию<br>Задержка выходного сигнала (тип/макс): <sup>3)</sup><br>при «0» → «1»: 150 мкс / 400 мкс<br>при «1» → «0»: 75 мкс / 100 мкс<br>Частота коммутации:<br>при омической нагрузке: макс. 100 Гц<br>при индуктивной нагрузке: макс. 0,5 Гц<br>при ламповой нагрузке: макс. 10 Гц<br>Максимальная ламповая нагрузка: 5 Вт |
|   | 10      | DI/DO 13                  |  |
|   | 11      | M                         |  |
|   | 12      | DI/DO 14                  |  |
|   | 13      | DI/DO 15                  |  |
|   | 14      | M                         |  |
| Макс. подсоединяемое сечение: 1,5 мм <sup>2</sup> |         |                           |  |

1) DI: Цифровой вход; DI/DO: Двухнаправленный цифровой вход/выход; M: Масса электроники; M2: Опорный потенциал

2) Быстрые входы могут использоваться как входы измерительного щупа или как входы для эквивалента нулевой метки

3) Данные для: V<sub>cc</sub> = 24 В; нагрузка 48 Ом; высокий («1») = 90 % V<sub>out</sub>; низкий («0») = 10 % V<sub>out</sub>

Максимальная длина подключаемого кабеля составляет 30 м.

---

**Примечание**

**Обеспечение функционирования цифровых входов**

Открытый вход интерпретируется как «Низкий».

Для обеспечения функционирования цифровых входов (DI) необходимо подсоединить клемму M2.

Это можно сделать следующим образом:

1. Протяжкой опорного потенциала цифровых входов
  2. Перемычкой на клемму M. (**Помните:** Вследствие этого развязка по напряжению для этих цифровых входов исчезает.)
- 

**Примечание**

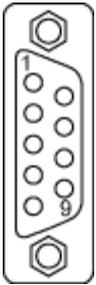
Если на питании 24 В происходят кратковременные исчезновения напряжения, то в такие периоды цифровые выходы переключаются в «неактивный» режим.

---

### X126: Разъем PROFIBUS

Для подключения PROFIBUS используется 9-контактное SUB-D гнездо (X126), соединения гальванически развязаны.

Таблица 4- 14 PROFIBUS интерфейс X126

| Штекер  | Контакт | Имя сигнала | Значение                              | Диапазон               |
|---|---------|-------------|---------------------------------------|------------------------|
|  | 1       | -           | Не используется                       |                        |
|   | 2       | M24_SERV    | Питание телесервиса, масса            | 0 В                    |
|   | 3       | RxD/TxD-P   | Принимаемые/передаваемые данные-P (В) | RS485                  |
|   | 4       | CNTR-P      | Управляющий сигнал                    | TTL                    |
|   | 5       | DGND        | Опорный потенциал данных PROFIBUS     |                        |
|   | 6       | VP          | Электропитание - плюс                 | 5 В ± 10 %             |
|   | 7       | P24_SERV    | Питание телесервиса, +(24 В)          | 24 В (20,4 ... 28,8 В) |
|   | 8       | RxD/TxD-N   | Принимаемые/передаваемые данные-N (А) | RS485                  |
|   | 9       | -           | Не используется                       |                        |

К интерфейсу PROFIBUS для дистанционной диагностики может быть подключен адаптер телесервиса. Допустимая нагрузка электропитания для телесервиса (клемма 2 и 7) составляет 150 мА.

#### ВНИМАНИЕ

##### Повреждение управляющего модуля или других абонентов шины PROFIBUS высокими точками утечки

При отсутствии подходящего провода для уравнивания потенциалов по проводке PROFIBUS может проходить ток утечки, который приведет к выходу из строя блока управления или прочих потребителей PROFIBUS.

- В связи с этим между удаленными друг от друга частями прибора следует использовать проводники уравнивания потенциалов с минимальным сечением 25 мм<sup>2</sup>.

#### ВНИМАНИЕ

##### Повреждение управляющего модуля или других абонентов шины CAN вследствие подключения провода CAN

Если к интерфейсу X126 подключить провод CAN, могут быть повреждены управляющий модуль или другие абоненты шины CAN.

- Никогда не подсоединяйте провода CAN к интерфейсу X126.

#### Штекер PROFIBUS

Для первого и последнего участников шины необходимо включить терминаторы, иначе передача данных будет осуществляться не должным образом.

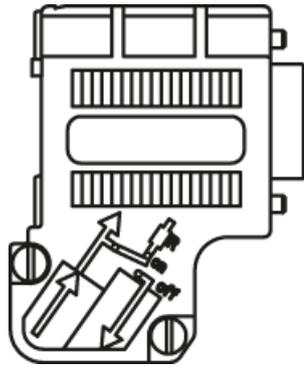
Терминаторы активируются в штекере.

Экран кабеля должен быть подключен с большим поверхностным контактом и с двух сторон.

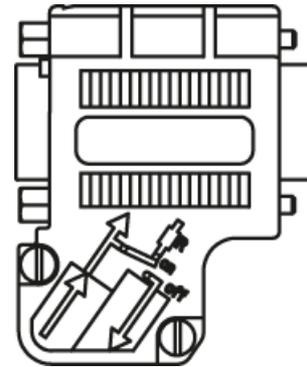
## Соединительный штекер

Подключение проводов должно производиться через PROFIBUS-штекер, поскольку в этом штекере также расположены нагрузочные сопротивления шины.

Подходящие PROFIBUS-штекеры с различной длиной кабеля приведены ниже.



PROFIBUS-штекер  
без PG/PC-соединения  
6ES7972-0BA42-0XA0



PROFIBUS-штекер  
с PG/PC-соединением  
6ES7972-0BB42-0XA0

## Нагрузочное сопротивление шины

В зависимости от расположения в шине нагрузочное сопротивление шины должно быть включено или выключено, т.к. в противном случае передача данных не будет функционировать надлежащим образом.

На первом и последнем участнике на одной линии терминаторы должны быть включены, на всех прочих штекерах сопротивления должны быть отключены.

Экран провода должен иметь большую площадь и уложен с обеих сторон.

---

### Примечание

#### Тип штекера

В зависимости от типа штекера необходимо обращать внимание на правильный разъем штекера (IN/OUT) в сочетании с сопротивлением нагрузки.

---

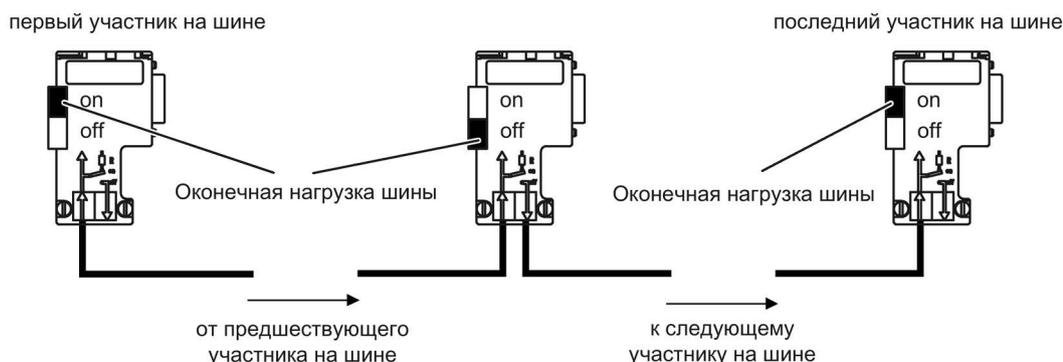


Рисунок 4-14 Расположение нагрузочных сопротивлений шины

### Переключатель адреса PROFIBUS

Шестнадцатеричная установка адреса PROFIBUS осуществляется через два поворотных кодовых переключателя. Могут устанавливаться значения между  $0_{dez}(00_{hex})$  и  $127_{dez}(7F_{hex})$ . На верхнем поворотном кодовом переключателе (H) устанавливается шестнадцатеричное значение для  $16^1$ , на нижнем поворотном кодовом переключателе (L) устанавливается шестнадцатеричное значение для  $16^0$ .

Таблица 4-15 Переключатель адреса PROFIBUS

| Поворотный кодовый переключатель | Значимость  | Примеры    |            |             |
|----------------------------------|-------------|------------|------------|-------------|
|                                  |             | $21_{dez}$ | $35_{dez}$ | $126_{dez}$ |
|                                  |             | $15_{hex}$ | $23_{hex}$ | $7E_{hex}$  |
|                                  | $16^1 = 16$ | 1          | 2          | 7           |
|                                  | $16^0 = 1$  | 5          | 3          | E           |

### Установка адреса PROFIBUS

Заводская установка поворотных кодовых переключателей  $0_{dez}(00_{hex})$ .

Существует две возможности установки адреса PROFIBUS:

1. Через p0918
  - Для установки адреса шины для участника PROFIBUS с помощью STARTER, сначала установить поворотный кодовый переключатель на  $0_{dez}(00_{hex})$  или  $127_{dez}(7F_{hex})$ .
  - После установить с помощью параметра p0918 адрес на значение от 1 до 126.
2. Через переключатель адресов PROFIBUS на управляющем модуле
  - Ручная установка адреса на значения между 1 и 126 осуществляется с помощью поворотных кодовых переключателей. В этом случае с p0918 адрес только считывается.

---

**Примечание**

Поворотные кодовые переключатели для установки адреса PROFIBUS находятся под крышкой.

---

**Примечание**

Адрес 126 предусмотрен для ввода в эксплуатацию. Допустимыми адресами PROFIBUS являются 1 ... 126.

При подключении нескольких управляющих модулей к одной линии PROFIBUS адреса должны отличаться от заводской установки. Каждый PROFIBUS-адрес на линии PROFIBUS может быть присвоен только один раз. PROFIBUS-адреса устанавливаются либо абсолютно через поворотные кодовые переключатели, либо селективно в параметре r0918. Любое изменение адреса шины вступает в силу только после POWER ON.

В параметре r2057 отображается текущий установленный адрес поворотного кодового переключателя.

---

## X127: LAN (Ethernet)

---

**Примечание**

**Применение**

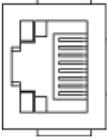
Ethernet-интерфейс X127 предназначен для ввода в эксплуатацию и диагностики и должен всегда быть доступен (напр., для обслуживания).

Дополнительно действуют следующие ограничения для X127:

- Допустим лишь локальный доступ
  - Подключение к сети недопустимо или допустимо лишь к локальной сети в запертом электрошкафу
- 

Если необходим дистанционный доступ к электрошкафу, необходимо предпринять ряд дополнительных мер безопасности, чтобы исключить саботаж, неквалифицированное использование данных и кражу конфиденциальных данных (см. главу «Industrial Security (Страница 25)»).

Таблица 4- 16 X127 LAN (Ethernet)

| Штекер  | Контакт | Обозначение                      | Технические данные             |
|---|---------|----------------------------------|--------------------------------|
|  | 1       | TXP                              | Передаваемые данные Ethernet + |
|   | 2       | TXN                              | Передаваемые данные Ethernet - |
|   | 3       | RXP                              | Принимаемые данные Ethernet +  |
|   | 4       | зарезервировано, не использовать |                                |
|   | 5       | зарезервировано, не использовать |                                |
|   | 6       | RXN                              | Принимаемые данные Ethernet -  |
|   | 7       | зарезервировано, не использовать |                                |
|   | 8       | зарезервировано, не использовать |                                |
| Тип штекера: розетка RJ45   |         |                                  |                                |

**Примечание**

Интерфейс LAN (Ethernet) PROFINET поддерживают Auto-MDI(X). Если интерфейс LAN участника процесса коммуникации также не имеет Auto-MDI(X), для подключения необходимо использовать перекрестный кабель.

Для диагностики X127 LAN-интерфейс оснащен одним зеленым и одним желтым светодиодом. Они отображают следующую информацию о состоянии:

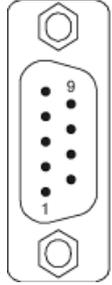
Таблица 4- 17 Состояния светодиодов на X127 LAN-интерфейсе

| Светодиод     | Цвет    | Состояние          | Описание                                     |
|---------------|---------|--------------------|--|
| Link Port     | -       | Выкл               | Соединение отсутствует или ошибка соединения |
|               | Зеленый | Светится постоянно | Имеется соединение 10 или 100 Мбит           |
| Activity Port | -       | Выкл               | Активность отсутствует                       |
|               | Желтый  | Мигает             | Передача или прием                           |

## X140: Последовательный интерфейс (RS232)

Через последовательный интерфейс можно подключить панель управления AOP30 для управления/параметрирования. Интерфейс находится на нижней стороне управляющего модуля.

Таблица 4- 18 Последовательный интерфейс (RS232) X140

| Штекер  | Контакт | Обозначение | Технические данные  |
|---|---------|-------------|---------------------|
|  | 2       | RxD         | Принимаемые данные  |
|   | 3       | TxD         | Передаваемые данные |
|   | 5       | Масса       | Опорный потенциал   |
| Тип штекера: 9-полюсный штекер SUB-D  |         |             |                     |

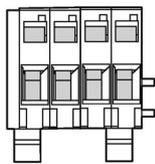
### Примечание

#### Соединительный кабель к AOP30

Соединительный кабель к AOP30 может иметь только три контакта, обозначенные на схеме, запрещено использовать кабель с полной разводкой.

## T0, T1, T2: Контакты измерительной розетки

Таблица 4- 19 Контакты измерительной розетки T0, T1, T2

| Штекер   | Розетка | Функция                         | Технические данные   |
|--|---------|---------------------------------|--|
|                   | M       | Масса                           | Напряжение: 0... 5 В<br>Разрешение: 8 бит<br>Ток нагрузки: макс. 3 мА<br>устойчив к длительному короткому замыканию<br>Опорным потенциалом является клемма M |
|  | T0      | Контакт измерительной розетки 0 |  |
|  | T1      | Контакт измерительной розетки 1 |  |
|  | T2      | Контакт измерительной розетки 2 |  |
| Разъем печатной платы фирмы Phoenix Contact, тип: ZEC 1,0/ 4-ST-3,5 C1 R1,4, заказной номер: 1893708 |         |                                 |  |

### Примечание

#### Сечение кабеля

Для контактов измерительной розетки могут использоваться только кабели с сечением от 0,2 мм<sup>2</sup> до 1 мм<sup>2</sup>.

---

**Примечание**

**Использование контактов измерительной розетки**

Контакты измерительной розетки служат для поддержки при вводе в эксплуатацию и диагностике. Эксплуатационное подключение не допускается.

---

**Кнопка диагностики**

Кнопка DIAG зарезервирована для сервисных функций.

**Слот для карты памяти**



Рисунок 4-15 Слот для карты памяти

---

**Примечание**

**Остановка системы из-за извлечения или введения карты памяти во время работы**

Если карта памяти извлекается или вставляется во время работы, может произойти потеря данных и, возможно, остановка системы.

- Извлекайте и вставляйте карту памяти только в обесточенном состоянии управляющего модуля.

---

**Примечание**

**Направление установки карты памяти**

Разрешается вставлять карту памяти только в положении, показанном на рисунке выше (стрелка справа вверх).



**ВНИМАНИЕ**

**Повреждение карты памяти электрическими полями или электростатическим разрядом**

Электрические поля или электростатический разряд могут повредить карту памяти и, тем самым, привести к нарушениям функционирования.

- При извлечении и установке карты памяти обязательно соблюдайте Правила работы с оборудованием, чувствительным к электростатическому разряду.

---

**Примечание**

**Потеря данных при возврате управляющего модуля с картой памяти**

При возврате неисправного управляющего модуля данные (параметры, встроенное ПО, лицензии и т. д.), находящиеся на карте памяти, могут быть потеряны.

- При возврате извлеките и сохраните карту памяти для установки ее в подменное устройство.

---

**Примечание**

Просьба учитывать, что для работы управляющего модуля можно использовать только карты памяти SIEMENS.

---

## 4.8.2 Клеммная колодка заказчика TM31 (-A60) (опция G60)

---

### Примечание

#### Предварительное распределение контактов и описание клеммных колодок заказчика

Заводская разводка клиентских клеммных колодок и их описание приведены на принципиальных схемах.

Расположение клиентской клеммной колодки внутри шкафного устройства показаны в схеме расположения.

---

### Опора для экрана

Опора для экрана экранированных управляющих линий на клиентской клеммной колодке -A60 устанавливается в непосредственной близости от клиентской клеммной колодки. Для этого на клиентской клеммной колодке -A60 или на металлических монтажных листах имеются отверстия, в которых могут крепиться пружины экрана из сопутствующего комплекта. Экраны входящих и исходящих линий необходимо класть непосредственно на эти опоры экрана. При этом необходимо следить за соединением на большой площади с хорошей проводимостью.

---

### Примечание

#### Пружины экранов

Данные пружины экранов можно использовать для любых управляющих линий в шкафном устройстве, поскольку все опоры экранов выполнены одинаково.

---

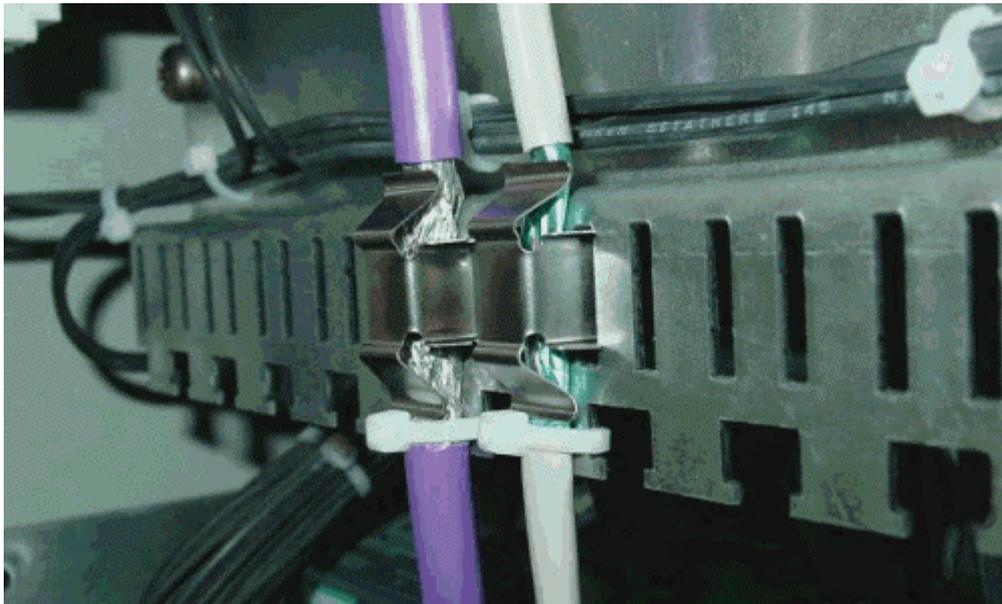


Рисунок 4-16 Опора для экрана

## Обзор

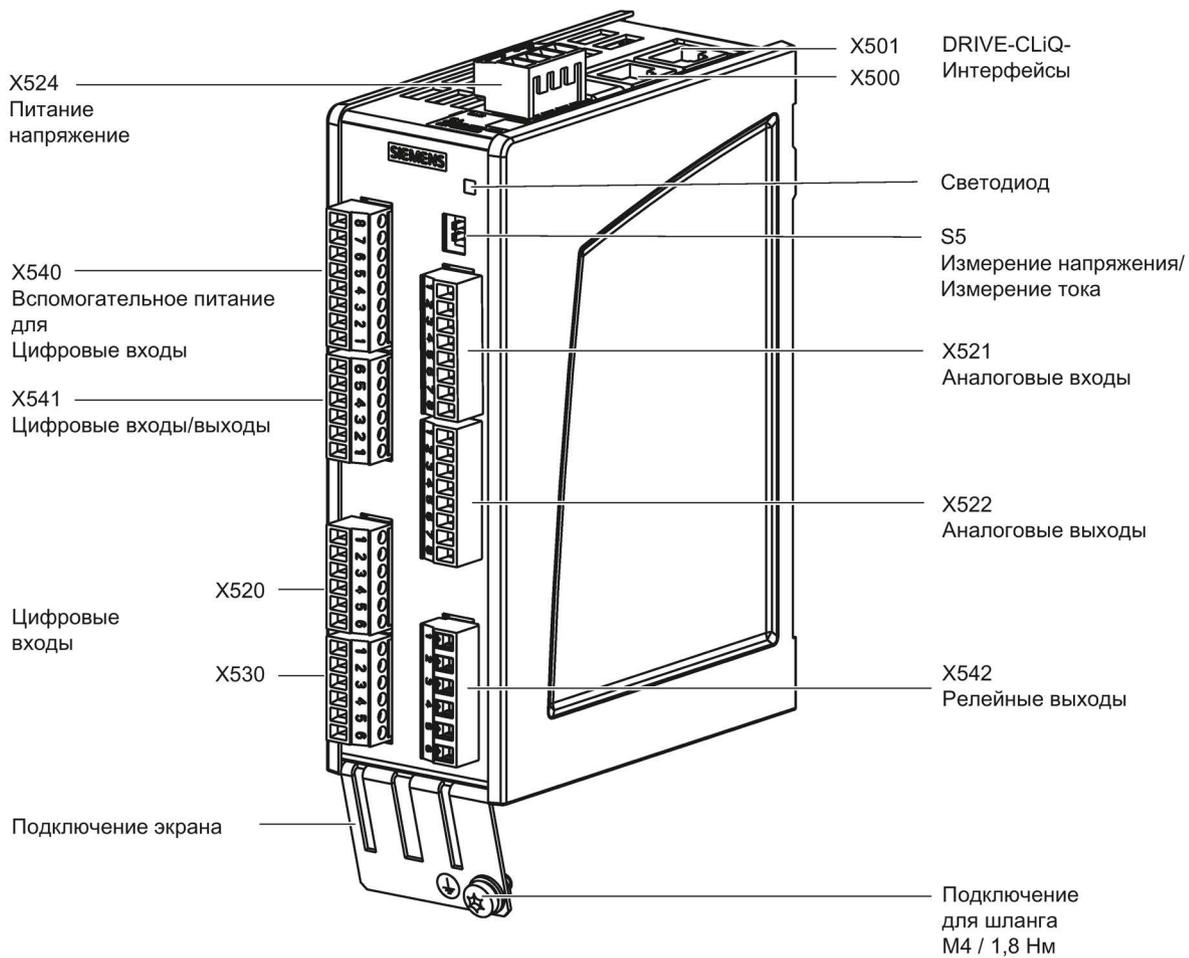


Рисунок 4-17 Клеммная колодка заказчика TM31

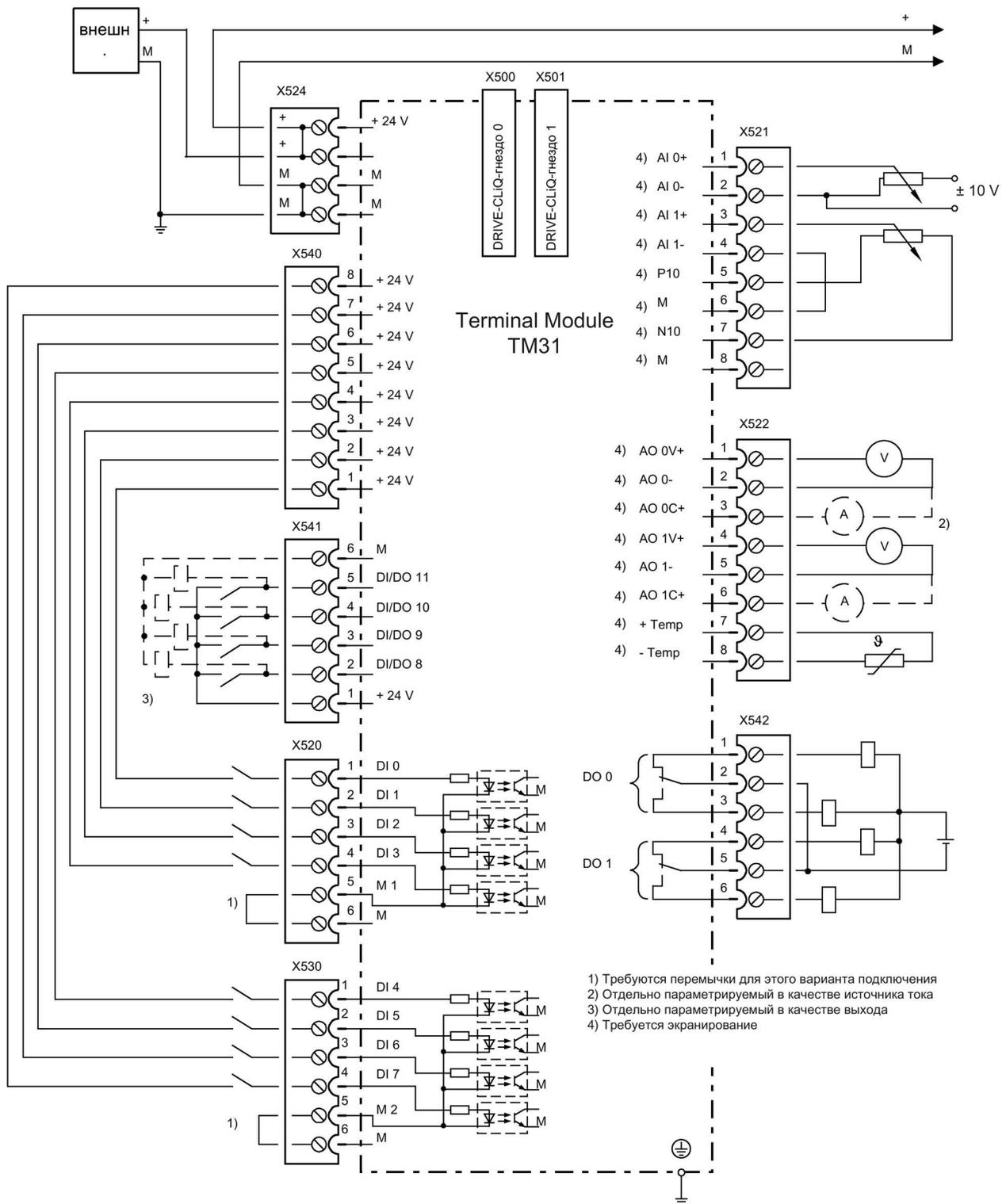
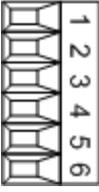


Рисунок 4-18 Обзор подключений клеммной колодки заказчика TM31

## Х520: 4 цифровых входа

Таблица 4- 20 Клеммная колодка Х520

| Штекер  | Клемма | Обозначение <sup>1)</sup> | Технические данные   |
|---|--------|---------------------------|--|
|  | 1      | DI 0                      | <b>Напряжение:</b> - 3 ... +30 В<br><b>Типичный</b> потребляемый ток: 10 мА при 24 В=<br><b>Задержка входного сигнала:</b><br>при «0» на «1»: тип. 50 мкс макс. 100 мкс<br>при «1» на «0»: тип. 130 мкс, макс. 150 мкс |
|   | 2      | DI 1                      |  |
|   | 3      | DI 2                      |  |
|   | 4      | DI 3                      |  |
|   | 5      | M1                        | <b>Развязка по напряжению:</b><br>Опорный потенциал это клемма M1<br><b>Уровень</b> (включая пульсацию)<br>Высокий уровень: 15 ... 30 В<br>Низкий уровень: -3 ... +5 В   |
|   | 6      | M                         |  |
| Макс. подсоединяемое сечение: 1,5 мм <sup>2</sup>                                 |        |                           |  |

<sup>1)</sup> DI: цифровой вход; M1: Опорная масса; M: Масса электроники

### Примечание

#### Обеспечение функционирования цифровых входов

Открытый вход интерпретируется как «Низкий».

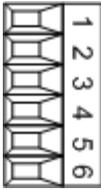
Для обеспечения функционирования цифровых входов (DI) необходимо подсоединить клемму M1.

Это можно сделать следующим образом:

1. Протяжкой опорного потенциала цифровых входов
2. Перемычкой на клемму M. (**Помните:** Вследствие этого развязка по напряжению для этих цифровых входов исчезает.)

**X530: 4 цифровых входа**

Таблица 4- 21 Клеммная колодка X530

| Штекер  | Клемма | Обозначение <sup>1)</sup> | Технические данные   |
|---|--------|---------------------------|--|
|  | 1      | DI 4                      | <b>Напряжение:</b> - 3 ... +30 В<br><b>Типичный потребляемый ток:</b> 10 мА при 24 В=<br><b>Задержка входного сигнала:</b><br>при «0» на «1»: тип. 50 мкс макс. 100 мкс<br>при «1» на «0»: тип. 130 мкс, макс. 150 мкс<br><b>Развязка по напряжению:</b><br>Опорный потенциал это клемма M2<br><b>Уровень</b> (включая пульсацию)<br>Высокий уровень: 15 ... 30 В<br>Низкий уровень: -3 ... +5 В |
|   | 2      | DI 5                      |  |
|   | 3      | DI 6                      |  |
|   | 4      | DI 7                      |  |
|   | 5      | M2                        |  |
|   | 6      | M                         |  |
| Макс. подсоединяемое сечение: 1,5 мм <sup>2</sup>                                 |        |                           |  |

<sup>1)</sup> DI: цифровой вход; M2: Опорная масса; M: Масса электроники

**Примечание**

**Обеспечение функционирования цифровых входов**

Открытый вход интерпретируется как «Низкий».

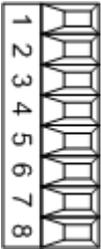
Для обеспечения функционирования цифровых входов (DI) необходимо подсоединить клемму M2.

Это можно сделать следующим образом:

1. Протяжкой опорного потенциала цифровых входов
2. Перемычкой на клемму M. (**Помните:** Вследствие этого развязка по напряжению для этих цифровых входов исчезает.)

## X521: 2 аналоговых входа (дифференциальные входы)

Таблица 4- 22 Клеммная колодка X521

| Штекер  | Клемма | Обозначение <sup>1)</sup> | Технические данные  |
|---|--------|---------------------------|---|
|  | 1      | AI 0+                     | Переключение аналоговых входов между токовым и потенциальным входами осуществляется при помощи переключателей S5.0 и S5.1.<br><br><b>Как вход по напряжению:</b><br>-10 В ... +10 В; R <sub>i</sub> > 100 кОм<br>Разрешение: 11 бит + знак<br><br><b>Как вход по току:</b><br>-20 В ... +20 мА; R <sub>i</sub> = 250 кОм<br>Разрешение: 10 бит + знак |
|   | 2      | AI 0-                     |   |
|   | 3      | AI 1+                     |   |
|   | 4      | AI 1-                     |   |
|   | 5      | P10                       | <b>Вспомогательное напряжение:</b><br>P10 = 10 В<br>N10 = -10 В<br>Устойчив к длительному короткому замыканию   |
|   | 6      | M                         |   |
|   | 7      | N10                       |   |
|   | 8      | M                         |   |

Макс. подключаемое сечение: 1,5 мм<sup>2</sup>

<sup>1)</sup> AI: аналоговый вход; P10/N10: вспомогательное напряжение; M: Опорный потенциал

### ВНИМАНИЕ

#### Выход из строя или нарушение функций из-за недопустимых значений напряжения

Подача на аналоговый вход по току более  $\pm 35$  мА может вызвать разрушение компонента.

Чтобы избежать получения неправильных результатов во время аналого-цифрового преобразования, диапазон синфазности не должен нарушаться.

- Входное напряжение не должно выходить за пределы диапазона между -30 В и +30 В (предел разрушения).
- Синфазное напряжение не должно выходить за пределы диапазона между -10 В и +10 В (предел ошибки).
- Встречное напряжение на выходах вспомогательного напряжения не должно выходить за пределы диапазона между -15 В и +15 В.

### Примечание

Электропитание аналоговых входов может осуществляться через внутренний или внешний источник напряжения.

**S5: Переключатель напряжения / тока AI0, AI1**

Таблица 4- 23 Переключатель напряжения / тока S5

|  | Переключатель | Функция                                     |
|--|---------------|---|
|  | S5.0          | Переключатель напряжения (V) / тока (I) AI0 |
|  | S5.1          | Переключатель напряжения (V) / тока (I) AI1 |

**Примечание**

**Состояние при поставке**

На момент поставки оба переключателя установлены на измерение тока (переключатель в положении «I»).

**X522: 2 аналоговых выхода, соединение для датчика температуры**

Таблица 4- 24 Клеммная колодка X522

| Штекер | Клемма | Обозначение <sup>1)</sup> | Технические данные   |
|--------|--------|---------------------------|--|
|        | 1      | AO 0V+                    | Следующие выходные сигналы могут устанавливаться через параметры:<br><b>Напряжение:</b> -10 ... +10 В (макс. 3 мА)<br><b>Ток 1:</b> 4 ... 20 мА (макс. нагрузочное сопротивление ≤ 500 Ом)<br><b>Ток 2:</b> -20 ... +20 мА (макс. нагрузочное сопротивление ≤ 500 Ом)<br><b>Ток 3:</b> 0 ... 20 мА (макс. нагрузочное сопротивление ≤ 500 Ом)<br>Разрешение: 11 бит + знак<br>Устойчив к длительному короткому замыканию |
|        | 2      | AO 0-                     |  |
|        | 3      | AO 0C+                    |  |
|        | 4      | AO 1V+                    |  |
|        | 5      | AO 1-                     |  |
|        | 6      | AO 1C+                    |  |
|        | 7      | +Temp <sup>2)</sup>       | Датчик температуры КТУ84-1С130/РТ1000/РТС<br>Измерительный ток через разъем для датчика температуры: 2 мА  |
|        | 8      | -Temp <sup>2)</sup>       |  |

Макс. подсоединяемое сечение: 1,5 мм<sup>2</sup>

1) AO xV: Аналоговый выход Напряжение; AO xC: Аналоговый выход Ток

2) Точность измерения температуры:

- КТУ: ±7 °С (вкл. обработку)
- РТ1000: ±5 °С (РТ1000 класс допуска В по DIN EN 60751 вкл. обработку)
- РТС: ±5 °С (вкл. обработку)



**! ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Поражение электрическим током при пробоях напряжением на датчик температуры**

У двигателей без безопасного электрического разделения датчиков температуры возможны пробои напряжения на электронику формирования сигналов.

- Используйте датчики температуры, отвечающие требованиям по защитному разделению.

**ВНИМАНИЕ**

**Выход из строя или нарушение функций из-за недопустимых значений напряжения**

Недопустимое встречное напряжение может вызвать выход из строя и сбои на компонентах.

- Встречное напряжение на выходах не должно выходить за пределы диапазона между -15 В и +15 В.

**ВНИМАНИЕ**

**Повреждение двигателя при неправильном подключении датчика температуры КТУ**

Датчик температуры КТУ, подключенный с неправильной полярностью, не может распознать перегрев двигателя. Перегрев может привести к повреждению двигателя.

- При подключении датчика температуры КТУ соблюдайте полярность.

**X540: общее вспомогательное напряжение для цифровых входов**

Таблица 4- 25 Клеммная колодка X540

| Штекер  | Клемма | Обозначение | Технические данные  |
|---|--------|-------------|---|
|   | 8      | +24 В       | Напряжение: +24 В=<br>Макс. общий ток нагрузки вспомогательного напряжения +24 В клемм X540 и X541 вместе: 150 мА<br>Устойчив к длительному короткому замыканию |
|   | 7      | +24 В       |   |
|   | 6      | +24 В       |   |
|   | 5      | +24 В       |   |
|   | 4      | +24 В       |   |
|   | 3      | +24 В       |   |
|   | 2      | +24 В       |   |
|   | 1      | +24 В       |   |
| Макс. подсоединяемое сечение: 1,5 мм <sup>2</sup> |        |             |   |

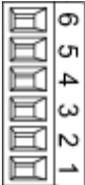
**Примечание**

**Использование электропитания**

Это электропитание только для цифровых входов.

**X541: 4 цифровых входа/выхода с объединенным потенциалом**

Таблица 4- 26 Клеммная колодка X541

| Штекер  | Клемма | Обозначение <sup>1)</sup> | Технические данные   |
|---|--------|---------------------------|--|
|  | 6      | M                         | <b>Вспомогательное напряжение:</b><br>Напряжение: +24 В=<br>Макс. общий ток нагрузки вспомогательного напряжения +24 В клемм X540 и X541 вместе: 150 мА<br><br><b>Как вход:</b><br>напряжение: -3 ... 30 В<br>Типичный потребляемый ток: 10 мА при 24 В=<br>Задержка входного сигнала:<br>- при «0» на «1»: тип. 50 мкс<br>- при «1» на «0»: тип. 100 мкс<br><br><b>Как выход:</b><br>Напряжение: 24 В=<br>Макс. ток нагрузки на каждый выход: 500 мА<br>Макс. суммарный ток выходов (включая токи на входы): 100 мА / 1 А (параметрируемый)<br>Устойчив к длительному короткому замыканию<br><br><b>Задержка выходного сигнала:</b><br>- при «0» на «1»: тип. 150 мкс при 0,5 А омической нагрузки (500 мкс максимум)<br>- при «1» на «0»: тип. 50 мкс при 0,5 А омической нагрузки<br><br><b>Частота коммутации:</b><br>- при омической нагрузке: макс. 100 Гц<br>- при индуктивной нагрузке: макс. 0,5 Гц<br>- при ламповой нагрузке: макс. 10 Гц<br>Максимальная ламповая нагрузка: 5 Вт |
|   | 5      | DI/DO 11                  |  |
|   | 4      | DI/DO 10                  |  |
|   | 3      | DI/DO 9                   |  |
|   | 2      | DI/DO 8                   |  |
|   | 1      | +24 В                     |  |
| Макс. подсоединяемое сечение: 1,5 мм <sup>2</sup>                                 |        |                           |  |

1) DI/DO: Цифровой вход/выход; M: Масса электроники

**Примечание**

**Открытый вход**

Открытый вход интерпретируется как «Низкий».

**Примечание**

Если на питании 24 В происходят кратковременные исчезновения напряжения, то в такие периоды цифровые выходы переключаются в «неактивный» режим.

**X542: 2 релейных выхода (переключающие контакты)**

Таблица 4- 27 Клеммная колодка X542

| Штекер  | Клемма | Обозначение <sup>1)</sup> | Технические данные  |
|---|--------|---------------------------|---|
|  | 1      | DO 0.NC                   | Вид контакта: Переключающий контакт, мкс. ток нагрузки: 8 А<br>Макс. Коммутационное перенапряжение: 250 В-, 30 В=<br>Макс. разрывная мощность при 250 В-: 2000 ВА (cosφ = 1)<br>Макс. разрывная мощность при 250 В-: 750 ВА (cosφ = 0,4)<br>Макс. разрывная мощность при 30 В-: 240 Вт (омическая нагрузка)<br>Требуемый минимальный ток: 100 мА<br>Задержка выходного сигнала: ≤ 20 мс <sup>2)</sup><br>Категория перенапряжения: Класс II по EN 60664-1 |
|   | 2      | DO 0.COM                  |   |
|   | 3      | DO 0.NO                   |   |
|   | 4      | DO 1.NC                   |   |
|   | 5      | DO 1.COM                  |   |
|   | 6      | DO 1.NO                   |   |
| Макс. подсоединяемое сечение: 2,5 мм <sup>2</sup>                                 |        |                           |   |

<sup>1)</sup> DO: Цифровой выход, NO: нормально-открытый, NC: нормально-закрытый, COM: Средний контакт

<sup>2)</sup> В зависимости от параметрирования напряжения питания (P24) TM31

**Примечание****Дополнительный защитный провод**

Если на релейные выходы подается АС 230 В, то терминальный модуль необходимо заземлить дополнительно через защитный провод сечением 6 мм<sup>2</sup>.

**4.9 Дополнительные соединения**

В зависимости от объема установленных опций необходимо подключить и другие соединения, к примеру, фильтр du/dt с ограничителем максимального напряжения, синусоидальный фильтр, соединение для внешних вспомогательных режимов, главный выключатель вкл. предохранители или силовой выключатель, кнопка АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ, освещение шкафа с сервисной розеткой, противоконденсатный подогрев шкафа, блоки защитных устройств (АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ / АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ), блок защиты двигателя с помощью терморезисторов, тормозной модуль, блок обработки РТ100, контроль изоляции, коммуникационные платы, система обработки датчика и опция NAMUR.

Подробную информацию по соединению отдельных опций с интерфейсами можно найти на прилагаемом к устройству DVD заказчика.

### 4.9.1 Модуль питания рассчитан на один уровень ниже (опция L04)

#### Описание

При данной опции используется УП (активный модуль питания / активный интерфейсный модуль), которое по сравнению с модулем двигателя (инвертор) рассчитано на один уровень мощности ниже.

Опция подходит, например, для следующих случаев использования:

- Если модуль двигателя используется с частотами импульсов, которые превышают номинальные частоты импульсов, вследствие чего снижается выходная мощность (ухудшение параметров тока в зависимости от частоты импульсов).
- Если требуется номинальная мощность в генераторном режиме, а потери системы покрываются модулем двигателя.
- Использование двигателей с более высоким коэффициентом полезного действия и/или более низким коэффициентом мощности по сравнению со стандартными асинхронными двигателями.
- Требуемый максимальный ток модуля двигателя должен быть ниже максимальной мощности устройства, например, приводы с высоким моментом трогания.

#### Доступность

Опция L04 доступна для следующих шкафных устройств:

| Напряжение [В]      | Артикул            | Типовая мощность [кВт] | Номинальный выходной ток [А] |
|---------------------|--------------------|------------------------|------------------------------|
| 3-фазн. 380 ... 480 | 6SL3710-7LE33-1AA3 | 160                    | 310                          |
| 3-фазн. 380 ... 480 | 6SL3710-7LE35-0AA3 | 250                    | 490                          |
| 3-фазн. 380 ... 480 | 6SL3710-7LE36-1AA3 | 315                    | 605                          |
| 3-фазн. 380 ... 480 | 6SL3710-7LE37-5AA3 | 400                    | 745                          |
| 3-фазн. 380 ... 480 | 6SL3710-7LE41-0AA3 | 560                    | 985                          |

#### Ограничение

Поскольку при использовании опции L04 УП является ограничивающим элементом для целевой выходной мощности, необходимо учитывать следующие ограничения:

- Номинальный выходной ток модуля двигателя присутствует только при условии, что питание (активный модуль питания) не нагружается с номинальной мощностью.
- При пониженном сетевом напряжении выходная мощность снижается пропорционально сетевому напряжению.
- Устройство должно работать с коэффициентом мощности сети  $\cos \varphi = 1$  и вырабатывать только эффективную мощность. Дополнительная компенсация реактивной мощности в сети нецелесообразна. Данный режим работы с  $\cos \varphi = 1$  соответствует заводской установке.

---

**Примечание**

**Автоматическое отключение при перегрузке**

В случае несоблюдения данных ограничений возможно автоматическое отключение по причине перегрузки (питания). Для предотвращения такой ситуации в модуле двигателя необходимо согласовать границы тока и/или моментов с возможностями подачи питания.

---

**Ввод в эксплуатацию**

При вводе в эксплуатацию в автономном режиме с помощью STARTER необходимо выбрать опцию L04. Благодаря этому в конфигурации будет выбрано УП меньшего размера.

---

**Примечание**

**Последствия при новом выборе опции L04**

Если опция L04 не будет выбрана, тогда возникнут несогласованности, которые будут препятствовать загрузке проекта в приводной объект.

---

Ввод в эксплуатацию с помощью AOP30 не требует дополнительных установок при наличии опции L04.

**Технические данные**

Технические данные шкафных устройств в случае наличия опции L04 изменяются.

Таблица 4- 28 Исполнение с опцией L04, 3-фазн. 380–480 В, часть 1

| Артикул   | 6SL3710-                                    | 7LE33-1AA3   | 7LE35-0AA3   | 7LE36-1AA3   |
|---|---|--|--|--|
| <b>Типовая мощность</b><br>- при I <sub>L</sub> при 50 Гц 400 В <sup>1)</sup><br>- при I <sub>N</sub> при 50 Гц 400 В <sup>1)</sup><br>- при I <sub>L</sub> при 60 Гц 460 В <sup>2)</sup><br>- при I <sub>N</sub> при 60 Гц 460 В <sup>2)</sup> | кВт<br>кВт<br>л.с.<br>л.с.                  | 132<br>110<br>200<br>175   | 200<br>160<br>300<br>250   | 250<br>200<br>400<br>300   |
| <b>Выходной ток</b><br>- номинальный ток I <sub>N A</sub> <sup>3)</sup><br>- ток базовой нагрузки I <sub>L</sub> <sup>4)</sup><br>- ток базовой нагрузки I <sub>N</sub> <sup>5)</sup><br>- макс. ток I <sub>max A</sub>                         | A<br>A<br>A<br>A                            | 279 (310) <sup>8)</sup><br>271 (302) <sup>8)</sup><br>249 (277) <sup>8)</sup><br>407 (453) <sup>8)</sup> | 416 (490) <sup>8)</sup><br>405 (477) <sup>8)</sup><br>372 (438) <sup>8)</sup><br>607 (715) <sup>8)</sup> | 538 (605) <sup>8)</sup><br>525 (590) <sup>8)</sup><br>409 (460) <sup>8)</sup><br>787 (885) <sup>8)</sup> |
| <b>Ток питания/рекуперации</b><br>- ном. ток I <sub>NE</sub> <sup>6)</sup><br>- макс. ток I <sub>max E</sub>  | A<br>A                                      | 260<br>390   | 380<br>570   | 490<br>735   |
| <b>Потребление тока, макс.</b><br>- вспомогательное питание 24 В=   | A   | внутр.   | внутр.   | внутр.   |
| <b>Подводимое напряжение</b><br>- напряжение питающей сети<br>- сетевая частота<br>- питание блока электроники  | V <sub>АСэфф</sub><br>Гц<br>V <sub>DC</sub> | 3-фазн. 380 -10 % ... 3-фазн. 480 +10 % (-15 % < 1 мин)<br>47 ... 63 Гц<br>24 (20,4 ... 28,8)            |  |  |
| <b>Мощность потерь, макс.</b><br>- при 50 Гц 400 В<br>- при 60 Гц 460 В   | кВт<br>кВт                                  | 8,1<br>8,54  | 11,3<br>11,82  | 14,7<br>15,56  |
| <b>Расход охлаждающего воздуха</b>  | м <sup>3</sup> /с                           | 0,83   | 1,19   | 1,61   |
| <b>Уровень шума L<sub>pA</sub></b><br>(1 м) при 50/60 Гц  | дБ(А)                                       | 72/74  | 72/74  | 73/75  |
| <b>Подключение к сети</b><br>- рекомендуется: IEC <sup>7)</sup><br>- максимально: IEC<br>- крепежный винт   | мм <sup>2</sup><br>мм <sup>2</sup>          | 2 x 95<br>4 x 240<br>M12 (2 отверстия)   | 2 x 120<br>4 x 240<br>M12 (2 отверстия)  | 2 x 240<br>4 x 240<br>M12 (2 отверстия)  |
| <b>Соединение двигателя</b><br>- рекомендуется: IEC <sup>7)</sup><br>- максимально: IEC<br>- крепежный винт   | мм <sup>2</sup><br>мм <sup>2</sup>          | 2 x 120<br>2 x 150<br>M12 (2 отверстия)  | 2 x 185<br>2 x 240<br>M12 (2 отверстия)  | 2 x 240<br>4 x 240<br>M12 (2 отверстия)  |
| <b>Подключение защитного провода</b><br>крепежный винт  |   | M12 (2 отв.)   | M12 (2 отв.)   | M12 (2 отв.)   |
| <b>Длина кабеля двигателя, макс.</b><br>экранированный /<br>неэкранированный  | м   | 300 / 450  | 300 / 450  | 300 / 450  |
| <b>Размеры</b> (стандартное исп. L04)<br>- ширина<br>- высота<br>- глубина  | мм<br>мм<br>мм                              | 1400<br>2000<br>600  | 1800<br>2000<br>600  | 2000<br>2000<br>600  |

| Артикул  | 6SL3710-               | 7LE33-1AA3                                       | 7LE35-0AA3                                       | 7LE36-1AA3                                       |
|--|------------------------|--|--|--|
| <b>Типоразмеры</b><br>- активный интерфейсный модуль<br>- активный модуль питания<br>- модуль двигателя  |                        | FI<br>FX<br>GX                                   | GI<br>GX<br>GX                                   | GI<br>GX<br>HX                                   |
| <b>Вес</b> (без опций) около   | кг                     | 830  | 980  | 1220   |
| <b>Рекомендуемый предохранитель</b><br>- защита проводки<br>(при наличии опции L26)<br>номинальный ток<br>типоразмер согласно IEC 60269<br>- защита проводки и<br>полупроводников<br>(без опции L26)<br>номинальный ток<br>типоразмер согласно IEC 60269 | A<br><br><br><br><br>A | 3NA3254<br>355<br>2<br><br>3NE1331-2<br>350<br>2 | 3NA3365<br>500<br>3<br><br>3NE1334-2<br>500<br>2 | 3NA3472<br>630<br>3<br><br>3NE1436-2<br>630<br>3 |
| <b>Ном. ток короткого замыкания</b><br><b>согласно IEC <sup>9)</sup></b>   | кА                     | 65   | 50   | 50   |
| <b>Мин. ток короткого замыкания <sup>10)</sup></b>   | A                      | 3000   | 4500   | 8000   |

- 1) Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I<sub>L</sub> или I<sub>N</sub> при 3-фазн. 50 Гц 400 В.
- 2) Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I<sub>L</sub> или I<sub>N</sub> при 3-фазн. 60 Гц 460 В.
- 3) Токи базируются на коэффициенте мощности сети cos φ = 1.
- 4) В основе тока базовой нагрузки I<sub>L</sub> лежит нагрузочный цикл 110 % на 60 с или 150 % на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).
- 5) В основе тока базовой нагрузки I<sub>N</sub> лежит нагрузочный цикл 150 % на 60 с или 160 % на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).
- 6) Указанные здесь токи основываются на ном. выходном токе.
- 7) Рекомендации для североамериканского рынка в AWG или MCM указаны в соответствующих стандартах NEC (National Electrical Code) или CEC (Canadian Electrical Code).
- 8) Ток при типовой мощности  
В скобках указан возможный выходной ток инвертора.
- 9) В комбинации с указанными предохранителями или силовыми выключателями.
- 10) Необходимый минимальный ток для надежного срабатывания предусмотренных защитных устройств.

Таблица 4- 29 Исполнение с опцией L04, 3-фазн. 380–480 В, Часть 2

| Артикул   | 6SL3710-                                    | 7LE37-5AA3  | 7LE41-0AA3   |  |
|---|---|---|--|--|
| <b>Типовая мощность</b><br>- при I <sub>L</sub> при 50 Гц 400 В <sup>1)</sup><br>- при I <sub>N</sub> при 50 Гц 400 В <sup>1)</sup><br>- при I <sub>L</sub> при 60 Гц 460 В <sup>2)</sup><br>- при I <sub>N</sub> при 60 Гц 460 В <sup>2)</sup> | кВт<br>кВт<br>л.с.<br>л.с.                  | 315<br>250<br>500<br>350  | 450<br>400<br>700<br>600   |  |
| <b>Выходной ток</b><br>- номинальный ток I <sub>N A</sub> <sup>3)</sup><br>- ток базовой нагрузки I <sub>L</sub> <sup>4)</sup><br>- ток базовой нагрузки I <sub>N</sub> <sup>5)</sup><br>- макс. ток I <sub>max A</sub>                         | A<br>A<br>A<br>A                            | 655 (745) <sup>8)</sup><br>638 (725) <sup>8)</sup><br>501 (570) <sup>8)</sup><br>956 (1087) <sup>8)</sup> | 925 (985) <sup>8)</sup><br>902 (960) <sup>8)</sup><br>808 (860) <sup>8)</sup><br>1353 (1440) <sup>8)</sup> |  |
| <b>Ток питания/рекуперации</b><br>- ном. ток I <sub>NE</sub> <sup>6)</sup><br>- макс. ток I <sub>max E</sub>  | A<br>A                                      | 605<br>907  | 840<br>1260  |  |
| <b>Потребление тока, макс.</b><br>- вспомогательное питание 24 В=   | A   | внутр.  | внутр.   |  |
| <b>Подводимое напряжение</b><br>- напряжение питающей сети<br>- сетевая частота<br>- питание блока электроники  | V <sub>АСэфф</sub><br>Гц<br>V <sub>DC</sub> | 3-фазн. 380 -10 % ... 3-фазн. 480 +10 % (-15 % < 1 мин)<br>47 ... 63 Гц<br>24 (20,4 ... 28,8)             |  |  |
| <b>Мощность потерь, макс.</b><br>- при 50 Гц 400 В<br>- при 60 Гц 460 В   | кВт<br>кВт                                  | 18,53<br>19,65  | 23,45<br>24,85   |  |
| <b>Расход охлаждающего воздуха</b>  | м <sup>3</sup> /с                           | 1,96  | 2,28   |  |
| <b>Уровень шума L<sub>pA</sub></b><br>(1 м) при 50/60 Гц  | дБ(A)                                       | 77/79   | 77/79  |  |
| <b>Подключение к сети</b><br>- рекомендуется: IEC <sup>7)</sup><br>- максимально: IEC<br>- крепежный винт   | мм <sup>2</sup><br>мм <sup>2</sup>          | 2 x 240<br>4 x 240<br>M12 (2 отверстия)   | 4 x 150<br>8 x 240<br>M12 (4 отверстия)  |  |
| <b>Соединение двигателя</b><br>- рекомендуется: IEC <sup>7)</sup><br>- максимально: IEC<br>- крепежный винт   | мм <sup>2</sup><br>мм <sup>2</sup>          | 2 x 300<br>4 x 240<br>M12 (2 отверстия)   | 4 x 185<br>6 x 240<br>M12 (3 отверстия)  |  |
| <b>Подключение защитного провода</b><br>крепежный винт  |   | M12 (10 отв.)   | M12 (18 отв.)  |  |
| <b>Длина кабеля двигателя, макс.</b><br>экранированный /<br>неэкранированный  | м   | 300 / 450   | 300 / 450  |  |
| <b>Размеры</b> (стандартное исп. L04)<br>- ширина<br>- высота<br>- глубина  | мм<br>мм<br>мм                              | 2200<br>2000<br>600   | 2400<br>2000<br>600  |  |
| <b>Типоразмеры</b><br>- активный интерфейсный модуль<br>- активный модуль питания<br>- модуль двигателя   |   | NI<br>NX<br>NX  | NI<br>NX<br>JX   |  |
| <b>Вес</b> (без опций) около  | кг  | 1716  | 2040   |  |

| Артикул   | 6SL3710- | 7LE37-5AA3            | 7LE41-0AA3             |  |
|---|----------|-----------------------|------------------------|--|
| <b>Рекомендуемый предохранитель</b><br>- защита проводки<br>(при наличии опции L26)<br>номинальный ток<br>типоразмер согласно IEC 60269 | A        | 3NA3475<br>800<br>4   | Силовой<br>выключатель |  |
| - защита проводки и<br>полупроводников<br>(без опции L26)<br>номинальный ток<br>типоразмер согласно IEC 60269                           | A        | 3NE1438-2<br>800<br>3 | Силовой<br>выключатель |  |
| <b>Ном. ток короткого замыкания<br/>согласно IEC <sup>8)</sup></b>  | кА       | 50                    | 55                     |  |
| <b>Мин. ток короткого замыкания <sup>9)</sup></b>   | A        | 12000                 | 2000                   |  |

- 1) Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе  $I_L$  или  $I_n$  при 3-фазн. 50 Гц 400 В.
- 2) Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе  $I_L$  или  $I_n$  при 3-фазн. 60 Гц 460 В.
- 3) Токи базируются на коэффициенте мощности сети  $\cos \varphi = 1$ .
- 4) В основе тока базовой нагрузки  $I_L$  лежит нагрузочный цикл 110 % на 60 с или 150 % на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).
- 5) В основе тока базовой нагрузки  $I_n$  лежит нагрузочный цикл 150 % на 60 с или 160 % на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).
- 6) Указанные здесь токи основываются на ном. выходном токе.
- 7) Рекомендации для североамериканского рынка в AWG или MCM указаны в соответствующих стандартах NEC (National Electrical Code) или CEC (Canadian Electrical Code).
- 8) Ток при типовой мощности  
В скобках указан возможный выходной ток инвертора.
- 9) В комбинации с указанными предохранителями или силовыми выключателями.
- 10) Необходимый минимальный ток для надежного срабатывания предусмотренных защитных устройств.

## 4.9.2 Фильтр du/dt compact с ограничителем максимального напряжения (опция L07)

### Описание

Фильтр du/dt compact с ограничителем максимального напряжения состоит из двух компонентов, дросселя du/dt и схемы ограничения напряжения (ограничитель максимального напряжения), которая отсекает пики напряжения и отводит энергию обратно в промежуточный контур. Фильтры du/dt compact с ограничителем максимального напряжения следует применять для двигателей с неизвестной или недостаточной электрической прочностью системы изоляции.

Фильтры dU/dt compact plus с ограничителем максимального напряжения ограничивают скорость нарастания напряжения dU/dt до значений < 1600 В/мкс и характерные пики напряжений до следующих значений (согласно кривой предельного значения A согласно IEC 60034-25:2007:

- < 1150 В при  $U_{\text{сеть}} < 575$  В
- < 1400 В при  $660 \text{ В} < V_{\text{сеть}} < 690$  В.

## Ограничения

При использовании фильтра du/dt compact с ограничителем максимального напряжения необходимо учитывать следующие ограничения:

- Выходная частота ограничена максимум до 150 Гц.
- Максимально допустимая длина кабелей двигателя:
  - экранированный кабель: макс. 100 м
  - неэкранированный кабель: макс. 150 м

### ВНИМАНИЕ

#### Повреждение фильтра du/dt compact вследствие превышения максимальной частоты на выходе

Максимально допустимая частота на выходе при использовании фильтра du/dt compact составляет 150 Гц. Превышение частоты на выходе может привести к повреждению фильтра du/dt compact .

- Осуществляйте эксплуатацию фильтра du/dt compact с максимальной частотой на выходе 150 Гц.

### ВНИМАНИЕ

#### Повреждение фильтра du/dt compact при продолжительном режиме работы с недостаточной частотой на выходе

Непрерывный режим работы с выходной частотой ниже 10 Гц может привести к тепловому разрушению фильтра du/dt.

- Не осуществляйте эксплуатацию привода при использовании фильтра du/dt compact с ограничителем максимального напряжения в продолжительном режиме с частотой на выходе менее 10 Гц.
- Вы можете создать на привод нагрузку не более чем на 5 минут при частоте на выходе менее 10 Гц, если затем на 5 минут выбирается режим с частотой на выходе более 10 Гц.

### ВНИМАНИЕ

#### Повреждение фильтра du/dt compact вследствие превышения максимальной частоты импульсов

Максимально допустимая частота импульсов при использовании фильтра du/dt compact составляет 2,5 кГц или 4 кГц. Превышение частоты импульсов может привести к повреждению фильтра du/dt compact.

- Осуществляйте эксплуатацию модуля двигателя при использовании фильтра du/dt compact с максимальной частотой импульсов 2,5 кГц или 4 кГц.

**ВНИМАНИЕ**

**Повреждение фильтра du/dt compact вследствие отсутствия активации во время ввода в эксплуатацию**

Отсутствие активации фильтра du/dt compact во время ввода в эксплуатацию может привести к повреждению фильтра du/dt compact.

- Активируйте фильтр du/dt compact во время ввода в эксплуатацию через параметр p0230 = 2.

**ВНИМАНИЕ**

**Повреждение фильтра du/dt compact при неподключенном двигателе**

В случае эксплуатации фильтров du/dt compact при неподключенном двигателе возможно повреждение фильтров или их выход из строя.

- Никогда не осуществляйте эксплуатацию фильтра du/dt compact, подключенного к модулю двигателя, при неподключенном двигателе.

**Примечание**

**Установка частот импульсов**

Допускается установка частот импульсов в диапазоне между ном. частотой импульсов и соответствующей максимальной частотой импульсов при использовании фильтра du/dt compact с ограничителем максимального напряжения. При этом необходимо учитывать «Ухудшение параметров тока в зависимости от частоты импульсов» преобразователя, см. технические данные.

Таблица 4- 30 Максимальная частота импульсов при использовании фильтра du/dt compact с ограничителем максимального напряжения в устройствах с номинальной частотой импульсов 2 кГц

| Номер 6SL3710-...                                     | Типовая мощность [кВт] | Выходной ток при частоте импульсов 2 кГц [А] | Максимальная частота импульсов при использовании фильтра du/dt compact с ограничителем максимального напряжения |
|---|------------------------|--|---|
| <b>Напряжение питающей сети 3-фазн. 380 ... 480 В</b> |                        |  |   |
| 7LE32-1AA3  | 110                    | 210  | 4 кГц   |
| 7LE32-6AA3  | 132                    | 260  | 4 кГц   |
| 7LE33-1AA3  | 160                    | 310  | 4 кГц   |
| 7LE33-8AA3  | 200                    | 380  | 4 кГц   |
| 7LE35-0AA3  | 250                    | 490  | 4 кГц   |

Таблица 4- 31 Максимальная частота импульсов при использовании фильтра du/dt compact с ограничителем максимального напряжения в устройствах с номинальной частотой импульсов 1,25 кГц

| Номер<br>6SL3710-...                                  | Типовая<br>мощность<br>[кВт] | Выходной ток при<br>частоте импульсов 1,25 кГц<br>[А] | Максимальная частота импульсов при<br>использовании фильтра du/dt compact с<br>ограничителем максимального<br>напряжения |
|---|------------------------------|---|--|
| <b>Напряжение питающей сети 3-фазн. 380 ... 480 В</b> |                              |   |  |
| 7LE36-1AA3  | 315                          | 605   | 2,5 кГц  |
| 7LE37-5AA3  | 400                          | 745   | 2,5 кГц  |
| 7LE38-4AA3  | 450                          | 840   | 2,5 кГц  |
| 7LE41-0AA3  | 560                          | 985   | 2,5 кГц  |
| 7LE41-4AA3  | 710                          | 1380  | 2,5 кГц  |
| 7LE41-4AA3  | 800                          | 1405  | 2,5 кГц  |
| <b>Напряжение питающей сети 3-фазн. 500 ... 690 В</b> |                              |   |  |
| 7LG28-5AA3  | 75                           | 85  | 2,5 кГц  |
| 7LG31-0AA3  | 90                           | 100   | 2,5 кГц  |
| 7LG31-2AA3  | 110                          | 120   | 2,5 кГц  |
| 7LG31-5AA3  | 132                          | 150   | 2,5 кГц  |
| 7LG31-8AA3  | 160                          | 175   | 2,5 кГц  |
| 7LG32-2AA3  | 200                          | 215   | 2,5 кГц  |
| 7LG32-6AA3  | 250                          | 260   | 2,5 кГц  |
| 7LG33-3AA3  | 315                          | 330   | 2,5 кГц  |
| 7LG34-1AA3  | 400                          | 410   | 2,5 кГц  |
| 7LG34-7AA3  | 450                          | 465   | 2,5 кГц  |
| 7LG35-8AA3  | 560                          | 575   | 2,5 кГц  |
| 7LG37-4AA3  | 710                          | 735   | 2,5 кГц  |
| 7LG38-1AA3  | 800                          | 810   | 2,5 кГц  |
| 7LG38-8AA3  | 900                          | 910   | 2,5 кГц  |
| 7LG41-0AA3  | 1000                         | 1025  | 2,5 кГц  |
| 7LG41-3AA3  | 1200                         | 1270  | 2,5 кГц  |

### Ввод в эксплуатацию

Во время ввода в эксплуатацию фильтр du/dt compact с ограничителем максимального напряжения подлежит регистрации с помощью STARTER или с панели управления AOP30 (p0230 = 2).

#### Примечание

#### Сброс при восстановлении заводских установок

При восстановлении заводских установок параметр p0230 сбрасывается.  
Во время повторного ввода в эксплуатацию параметр необходимо установить заново.

### 4.9.3 Фильтр du/dt плюс ограничитель максимального напряжения (опция L10)

#### Описание

Фильтр du/dt с ограничителем максимального напряжения состоит из двух компонентов, дросселя du/dt и схемы ограничения напряжения (Voltage Peak Limiter), которая отсекает пики напряжения и отводит энергию обратно в промежуточный контур.

Фильтры du/dt с ограничителем максимального напряжения следует применять для двигателей с неизвестной или недостаточной электрической прочностью системы изоляции. Для стандартизованных двигателей серии 1LA5, 1LA6 и 1LA8 они требуются лишь при напряжениях питающей сети  $> 500 \text{ В} + 10 \%$ .

Фильтры du/dt с ограничителем максимального напряжения ограничивают скорость нарастания напряжения до значений  $< 500 \text{ В/мкс}$  и характерные пики напряжений до следующих значений (при длине кабелей двигателя  $< 150 \text{ м}$ ):

- $< 1000 \text{ В}$  при  $U_{\text{сеть}} < 575 \text{ В}$
- $< 1250 \text{ В}$  при  $660 \text{ В} < V_{\text{сеть}} < 690 \text{ В}$ .

В зависимости от мощности преобразователя, опция L10 может быть размещена в преобразователе шкафного типа или потребуются дополнительный шкаф шириной 400 или 600 мм.

Таблица 4- 32 Размещение ограничителя максимального напряжения внутри шкафного устройства или в дополнительном шкафу

| Диапазон напряжения   | Установка фильтра du/dt с ограничителем максимального напряжения внутри преобразователя шкафного типа  | Установка схемы ограничения напряжения в дополнительном шкафу шириной 400 мм | Установка схемы ограничения напряжения в дополнительном шкафу шириной 600 мм                               |
|-----------------------|--|--|--|
| 3-фазн. 380 ... 480 В | 6SL3710-7LE32-1AA3<br>6SL3710-7LE32-6AA3<br>6SL3710-7LE33-1AA3<br>6SL3710-7LE33-8AA3<br>6SL3710-7LE35-0AA3   | 6SL3710-7LE36-1AA3<br>6SL3710-7LE37-5AA3<br>6SL3710-7LE38-4AA3               | 6SL3710-7LE41-0AA3<br>6SL3710-7LE41-2AA3<br>6SL3710-7LE41-4AA3   |
| 3-фазн. 500 ... 690 В | 6SL3710-7LG28-5AA3<br>6SL3710-7LG31-0AA3<br>6SL3710-7LG31-2AA3<br>6SL3710-7LG31-5AA3<br>6SL3710-7LG31-8AA3<br>6SL3710-7LG32-2AA3<br>6SL3710-7LG32-6AA3<br>6SL3710-7LG33-3AA3 | 6SL3710-7LG34-1AA3<br>6SL3710-7LG34-7AA3<br>6SL3710-7LG35-8AA3               | 6SL3710-7LG37-4AA3<br>6SL3710-7LG38-1AA3<br>6SL3710-7LG38-8AA3<br>6SL3710-7LG41-0AA3<br>6SL3710-7LG41-3AA3 |

## Ограничения

При использовании фильтра du/dt с ограничителем максимального напряжения необходимо учитывать следующие ограничения:

- Выходная частота ограничена максимум до 150 Гц.
- Максимально допустимая длина кабелей двигателя:
  - экранированный кабель: макс. 300 м
  - неэкранированный кабель: макс. 450 м

### ВНИМАНИЕ

#### Повреждение фильтра du/dt вследствие превышения максимальной частоты на выходе

Максимально допустимая частота на выходе при использовании фильтра du/dt составляет 150 Гц. Превышение частоты на выходе может привести к повреждению фильтра du/dt.

- Осуществляйте эксплуатацию фильтра du/dt с максимальной частотой на выходе 150 Гц.

### ВНИМАНИЕ

#### Повреждение фильтра du/dt вследствие превышения максимальной частоты импульсов

Максимально допустимая частота импульсов при использовании фильтра du/dt составляет 2,5 кГц или 4 кГц. Превышение частоты импульсов может привести к повреждению фильтра du/dt.

- Осуществляйте эксплуатацию модуля двигателя при использовании фильтра du/dt с максимальной частотой импульсов 2,5 кГц или 4 кГц.

### ВНИМАНИЕ

#### Повреждение фильтра du/dt вследствие отсутствия активации во время ввода в эксплуатацию

Отсутствие активации фильтра du/dt во время ввода в эксплуатацию может привести к повреждению фильтра du/dt.

- Активируйте фильтр du/dt во время ввода в эксплуатацию через параметр p0230 = 2.

### ВНИМАНИЕ

#### Повреждение фильтра du/dt при неподключенном двигателе

В случае эксплуатации фильтров du/dt при неподключенном двигателе возможно повреждение фильтров или их выход из строя.

- Никогда не осуществляйте эксплуатацию фильтра du/dt, подключенного к модулю двигателя, при неподключенном двигателе.

**Примечание**

**Установка частот импульсов**

Допускается установка частот импульсов в диапазоне между ном. частотой импульсов и соответствующей максимальной частотой импульсов при использовании фильтра du/dt с ограничителем максимального напряжения. При этом необходимо учитывать «Ухудшение параметров тока в зависимости от частоты импульсов», см. технические данные.

Таблица 4- 33 Максимальная частота импульсов при использовании фильтра du/dt с ограничителем максимального напряжения в устройствах с номинальной частотой импульсов 2 кГц

| Номер 6SL3710-...                                     | Типовая мощность [кВт] | Выходной ток при частоте импульсов 2 кГц [А] | Максимальная частота импульсов при использовании фильтра du/dt с ограничителем максимального напряжения |
|---|------------------------|--|---|
| <b>Напряжение питающей сети 3-фазн. 380 ... 480 В</b> |                        |  |   |
| 7LE32-1AA3  | 110                    | 210  | 4 кГц   |
| 7LE32-6AA3  | 132                    | 260  | 4 кГц   |
| 7LE33-1AA3  | 160                    | 310  | 4 кГц   |
| 7LE33-8AA3  | 200                    | 380  | 4 кГц   |
| 7LE35-0AA3  | 250                    | 490  | 4 кГц   |

Таблица 4- 34 Максимальная частота импульсов при использовании фильтра du/dt с ограничителем максимального напряжения в устройствах с номинальной частотой импульсов 1,25 кГц

| Номер 6SL3710-...                                     | Типовая мощность [кВт] | Выходной ток при частоте импульсов 1,25 кГц [А] | Максимальная частота импульсов при использовании фильтра du/dt с ограничителем максимального напряжения |
|---|------------------------|---|---|
| <b>Напряжение питающей сети 3-фазн. 380 ... 480 В</b> |                        |   |   |
| 7LE36-1AA3  | 315                    | 605   | 2,5 кГц   |
| 7LE37-5AA3  | 400                    | 745   | 2,5 кГц   |
| 7LE38-4AA3  | 450                    | 840   | 2,5 кГц   |
| 7LE41-0AA3  | 560                    | 985   | 2,5 кГц   |
| 7LE41-4AA3  | 710                    | 1380  | 2,5 кГц   |
| 7LE41-4AA3  | 800                    | 1405  | 2,5 кГц   |
| <b>Напряжение питающей сети 3 AC 500 ... 690 В</b>    |                        |   |   |
| 7LG28-5AA3  | 75                     | 85  | 2,5 кГц   |
| 7LG31-0AA3  | 90                     | 100   | 2,5 кГц   |
| 7LG31-2AA3  | 110                    | 120   | 2,5 кГц   |
| 7LG31-5AA3  | 132                    | 150   | 2,5 кГц   |
| 7LG31-8AA3  | 160                    | 175   | 2,5 кГц   |
| 7LG32-2AA3  | 200                    | 215   | 2,5 кГц   |
| 7LG32-6AA3  | 250                    | 260   | 2,5 кГц   |
| 7LG33-3AA3  | 315                    | 330   | 2,5 кГц   |
| 7LG34-1AA3  | 400                    | 410   | 2,5 кГц   |
| 7LG34-7AA3  | 450                    | 465   | 2,5 кГц   |

| Номер 6SL3710-... | Типовая мощность [кВт] | Выходной ток при частоте импульсов 1,25 кГц [А] | Максимальная частота импульсов при использовании фильтра du/dt с ограничителем максимального напряжения |
|-------------------|------------------------|---|---|
| 7LG35-8AA3        | 560                    | 575   | 2,5 кГц   |
| 7LG37-4AA3        | 710                    | 735   | 2,5 кГц   |
| 7LG38-1AA3        | 800                    | 810   | 2,5 кГц   |
| 7LG38-8AA3        | 900                    | 910   | 2,5 кГц   |
| 7LG41-0AA3        | 1000                   | 1025  | 2,5 кГц   |
| 7LG41-3AA3        | 1200                   | 1270  | 2,5 кГц   |

### Ввод в эксплуатацию

Во время ввода в эксплуатацию фильтр du/dt с ограничителем максимального напряжения подлежит регистрации с помощью STARTER или с панели управления AOP30 (p0230 = 2).

#### Примечание

#### Сброс при восстановлении заводских установок

При восстановлении заводских установок параметр p0230 сбрасывается.

Во время повторного ввода в эксплуатацию параметр необходимо установить заново.

## 4.9.4 Синусоидальный фильтр (опция L15)

### Описание

Синусоидальный фильтр ограничивает крутизну импульсов напряжения и емкостные токи перезаряда, которые, как правило, возникают при работе преобразователя. Кроме того, устраняются дополнительные шумы, зависящие от частоты импульсов. Срок службы двигателя достигает тех же значений, что и при работе непосредственно от сети.

### Ограничения

При использовании синусоидального фильтра необходимо учитывать следующие ограничения:

- Выходная частота ограничена максимум до 150 Гц.
- Тип модуляции постоянно установлен на модуляцию пространственного вектора без перемодуляции.
- Максимальное выходное напряжение ограничено на уровне примерно 85 % от входного напряжения.
- Максимально допустимая длина кабелей двигателя:
  - неэкранированный кабель: макс. 450 м
  - экранированный кабель: макс. 300 м
- Во время ввода в эксплуатацию частота импульсов увеличивается до двойной заводской. За счет этого ухудшаются параметры тока, это касается номинальных токов шкафных устройств, указанных в технических характеристиках.

**ВНИМАНИЕ****Повреждение модуля двигателя в результате использования не допущенных к эксплуатации компонентов**

В случае использования не допущенных к эксплуатации компонентов возможны повреждения устройств или системы, либо нарушения в их работе.

- Используйте только синусоидальные фильтры, допущенные компанией SIEMENS для SINAMICS.

**ВНИМАНИЕ****Повреждение синусоидального фильтра вследствие превышения максимальной частоты на выходе**

Максимально допустимая частота на выходе при использовании синусоидальных фильтров составляет 150 Гц. Превышение частоты на выходе может привести к повреждению синусоидального фильтра.

- Осуществляйте эксплуатацию синусоидального фильтра с максимальной частотой на выходе 150 Гц.

**ВНИМАНИЕ****Повреждение синусоидального фильтра вследствие отсутствия активации во время ввода в эксплуатацию**

Отсутствие активации синусоидального фильтра во время ввода в эксплуатацию может привести к повреждению синусоидального фильтра.

- Активируйте синусоидальный фильтр во время ввода в эксплуатацию через параметр p0230 = 3.

**ВНИМАНИЕ****Повреждение синусоидального фильтра при неподключенном двигателе**

В случае эксплуатации синусоидальных фильтров при неподключенном двигателе возможно повреждение фильтров или их выход из строя.

- Никогда не осуществляйте эксплуатацию синусоидального фильтра, подключенного к модулю двигателя, при неподключенном двигателе.

**Примечание****Невозможно использование синусоидального фильтра**

Если параметрирование синусоидального фильтра невозможно ( $p0230 \neq 3$ ), значит, для шкафного устройства фильтр не предусмотрен. В этом случае шкафное устройство не может работать с синусоидальным фильтром.

Таблица 4- 35 Технические данные при использовании синусоидальных фильтров для SINAMICS S150

| № артикула<br>SINAMICS S150 | Напряжение<br>[В]   | Частота<br>импульсов<br>[кГц] | Выходной ток<br>[А] <sup>1)</sup> |
|-----------------------------|---------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| 6SL3710-7LE32-1AA3          | 3-фазн. 380 ... 480 | 4                             | 172 А                             |
| 6SL3710-7LE32-6AA3          | 3-фазн. 380 ... 480 | 4                             | 216 А                             |
| 6SL3710-7LE33-1AA3          | 3-фазн. 380 ... 480 | 4                             | 273 А                             |
| 6SL3710-7LE33-8AA3          | 3-фазн. 380 ... 480 | 4                             | 331 А                             |
| 6SL3710-7LE35-0AA3          | 3-фазн. 380 ... 480 | 4                             | 382 А                             |

1) Значения действительны при работе с синусоидальным фильтром, они не соответствуют номинальному току, указанному на табличке с паспортными данными

### Ввод в эксплуатацию

Во время ввода в эксплуатацию с помощью STARTER или через AOP30 синусоидальный фильтр необходимо активировать через соответствующие окна выбора или диалоги (p0230 = 3), см. раздел «Ввод в эксплуатацию».

Следующие параметры при вводе в эксплуатацию изменяются автоматически.

Таблица 4- 36 Установки параметров при использовании синусоидальных фильтров

| Параметр | Название   | Установка  |
|----------|--|--|
| p0230    | Привод - тип фильтра со стороны двигателя          | 3: Синусоидальный фильтр Siemens                               |
| p0233    | Силовой блок - дроссель двигателя                  | Индуктивность фильтра  |
| p0234    | Силовой блок - синусоидальный фильтр - емкость     | Емкость фильтра  |
| p0290    | Силовой блок - реакция на перегрузку               | Блокировка - уменьшение частоты импульсов                      |
| p1082    | Макс. частота вращения                             | Fmax фильтра / Количество пар полюсов                          |
| p1800    | Частота импульсов                                  | Номинальная частота импульсов фильтра (см. предыдущую таблицу) |
| p1802    | Режим модулятора                                   | Модуляция пространственного вектора без перемодуляции          |
| p1811    | Амплитуда вобуляции частоты импульсов              | Амплитуда статистического сигнала вобуляции                    |
| p1909    | Идентификация данных двигателя - управляющее слово | Только измерение Rs  |

### Примечание

#### Сброс при восстановлении заводских установок

При восстановлении заводских установок параметр p0230 сбрасывается.

Во время повторного ввода в эксплуатацию параметр необходимо установить заново.

## 4.9.5 Подсоединение для внешних вспомогательных режимов (опция L19)

### Описание

Данная опция содержит подключенное ответвление с предохранителем максимально на 10 А для внешних вспомогательных устройств (например, внешний вентилятор двигателя). Напряжение отбирается на входе преобразователя перед главным контактором/силовым выключателем и поэтому соответствует уровню сетевого напряжения. Включение ответвления может осуществляться преобразователем или извне.

### Подключение

Таблица 4- 37 Клеммная колодка X155 - соединение для внешних вспомогательных режимов

| Клемма  | Обозначение <sup>1)</sup>                        | Технические данные                       |
|---|--|--|
| 1   | L1   | 3 AC 380 ... 480 В<br>3 AC 500 ... 690 В |
| 2   | L2   |  |
| 3   | L3   |  |
| 11  | Схема управления контактором                     | AC 230 В                                 |
| 12  |  |  |
| 13  | NO: Квитирование защитного выключателя двигателя | AC 230 В / 0,5 А<br>DC 24 В / 2 А        |
| 14  |  |  |
| 15  | NO: Квитирование контактора                      | AC 240 В / 6 А                           |
| 16  |  |  |
| PE  | PE   | PE                                       |
| Макс. подсоединяемое сечение: 4 мм <sup>2</sup> |  |  |

<sup>1)</sup> NO: нормально-открытый

### Примечание

#### Установить устройство защиты

Соединение для внешних вспомогательных режимов должно быть настроено на подключенный потребитель (-Q155).

## Предложенная схема для управления вспомогательным контактором в преобразователе

### Предложенная схема для стандартного варианта

Для управления вспомогательным контактором можно использовать свободный цифровой выход управляющего модуля, который через предусмотренное со стороны установки реле управляет вспомогательным контактором -K155.

Кроме этого, необходимо вывести сигнал g0899.11 (импульсы разрешены) на выбранный цифровой выход управляющего модуля.

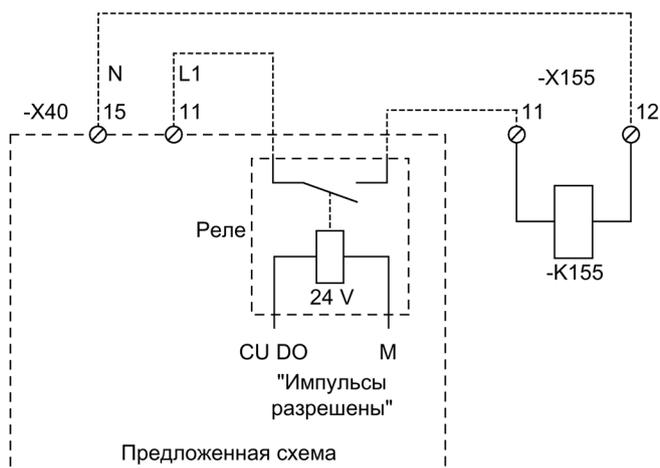


Рисунок 4-19 Предложенная схема для управления через управляющий модуль

**Предложенная схема при наличии клеммной колодки заказчика ТМ31 (опция G60)**

Для управления вспомогательным контактором можно использовать, к примеру, следующую предложенную схему. В этом случае сигнал "Импульсы разрешены" на клемме -X542 ТМ31 более не доступен для другого использования.

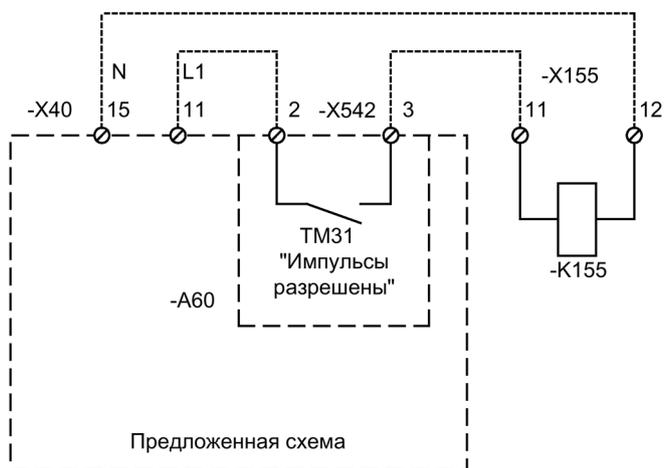


Рисунок 4-20 Предложенная схема для управления через ТМ31

**Примечание**

**Дополнительный защитный провод**

Если на релейные выходы подается АС 230 В, то ТМ31 необходимо заземлить дополнительно через защитный провод 6 мм<sup>2</sup>.

## 4.9.6 Ограничение перенапряжений (опция L21)

### Описание

Опция объединяет монтаж разрядников защиты от перенапряжения и предвключённые предохранители для каждой фазы сети. Сигнальные контакты разрядников защиты от перенапряжения подключаются последовательно в целях контроля и располагаются на интерфейсе Заказчика.

### Указание по технике безопасности

#### Примечание

#### Удаление скобы к помехоподавляющему конденсатору при работе с сетью IT

При работе с сетью IT необходимо удалить соединительную скобу к помехоподавляющему конденсатору (см. главу «Электрический монтаж/Удаление скобы к помехоподавляющему конденсатору при работе с незаземленной сетью (сеть IT)»).

## X700 - контроль разрядника защиты от перенапряжения

Таблица 4- 38 Клеммный блок X700 Контроль разрядника защиты от перенапряжения

| Клемма  | Обозначение <sup>1)</sup> | Технические данные   |
|---|---------------------------|--|
| 1   | NC                        | макс. ток нагрузки:<br>- при 24 В=: 1 А<br>- при 230 В~: 0,5 А |
| 4   | NC                        |  |
| Макс. подсоединяемое сечение: 2,5 мм <sup>2</sup> |                           |  |

<sup>1)</sup> NC: нормально-закрытый

### Причина срабатывания системы контроля

После срабатывания системы контроля на клеммном блоке X700:1/4 должна быть идентифицирована причина:

- ограничители перенапряжения (-A703, -A704, -A705) оснащены сигнальной индикацией рабочего состояния.
- Контроль предвключенных предохранителей (-Q700) выполняется с помощью контроля за выпадением фаз (-B700), имеющего светодиод для рабочей индикации. В случае ошибки из-за неисправности предохранителя, необходимо проверить предохранители (-Q700) и при необходимости заменить их после устранения источника ошибки.

### Замена ограничителей перенапряжения

В случае неисправности соответствующий ограничитель перенапряжения должен быть заменен:

- Шкафные устройства 3-фазн. 380 ... 480 В:  
демонтаж вставки (защитный модуль) путем отсоединения неисправной вставки и установки запчасти.
- Шкафные устройства 3-фазн. 500 ... 690 В:  
Замена ограничителя перенапряжения в сборе.

### 4.9.7 Главный выключатель, включая предохранители или силовой выключатель (опция L26)

#### Описание

При номинальных токах до 800 А в качестве главного выключателя устанавливается силовой разъединитель со встроенными предохранителями. При номинальных токах свыше 800 А стандартно устанавливаемый силовой выключатель выполняет функцию полного отключения напряжения, а также защиты от перегрузки и короткого замыкания. Управление и подача напряжения на силовой выключатель осуществляются внутри преобразователя.

#### ВНИМАНИЕ

##### Материальный ущерб вследствие слишком частого подключения к входу

Слишком частое включение может привести к повреждению шкафного устройства.

- Включайте шкафное устройство не чаще одного раза в 3 минуты.

#### Подключение

Таблица 4- 39 Клеммный блок X50 — эхо-контакт «Главный выключатель замкнут»

| Клемма  | Обозначение <sup>1)</sup> | Технические данные   |
|---|---------------------------|--|
| 1   | NO                        | Макс. ток нагрузки: 10 А<br>Макс. напряжение переключения: 250 В~<br>Макс. разрывная мощность: 250 ВА<br>Требуемая минимальная нагрузка: ≥1 мА |
| 2   | NC                        |  |
| 3   | COM                       |  |
| Макс. подсоединяемое сечение: 4 мм <sup>2</sup> |                           |  |

<sup>1)</sup> NO: нормально-открытый, NC: нормально-закрытый, COM: средний контакт



#### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

##### Опасное электрическое напряжение внешнего вспомогательного питания

При приложенном внешнем вспомогательном питании в шкафном устройстве продолжает сохраняться опасное напряжение даже при выключенном главном выключателе. Следствием прикосновения к деталям, находящимся под напряжением, могут стать тяжелые травмы, в том числе со смертельным исходом.

- При выполнении работ на устройстве соблюдайте общие правила техники безопасности.

## 4.9.8 Контроль сетевого фильтра (опция L40)

### Описание

Опция контроля сетевого фильтра служит для контроля обратного действия фильтра в активном интерфейсном модуле на сеть.

Путем измерения тока и напряжения в активном интерфейсном модуле постоянно рассчитывается емкость конденсаторов встроенного фильтра, которая затем сравнивается с заданной номинальной емкостью.

Если рассчитанная емкость превышает заданный сравнительный порог, выводится предупреждение A06250.

### Ввод в эксплуатацию

Для активации сравнительного порога номинальной емкости соответствующего активного интерфейсного модуля необходимо использовать скрипт, автоматически настраивающий соответствующие параметры в STARTER.

Скрипт "Option\_L40\_deu.txt" на немецком языке или "Option\_L40\_engl.txt" на английском языке находится на пользовательском DVD, прилагаемом к прибору.

Ввод скрипта в проект STARTER:

1. Выделите в проекте STARTER условное обозначение питания правой кнопкой мыши, выберите "Эксперты" (Experte) – "Добавление папки скрипта" (Skript Ordner einfügen).  
Будет добавлена папка "СКРИПТЫ" (SKRIPTE).
2. Выберите папку "СКРИПТЫ" (SKRIPTE) правой кнопкой мыши, выберите команду "Экспорт/импорт" (Exportieren/Importieren) – "Импорт ASCII" (ASCII Import...) и скрипт "Option\_L40\_deu.txt" или "Option\_L40\_engl.txt".  
После подтверждения соответствующего запроса скрипт "Option\_L40" будет добавлен.
3. Выделите скрипт "Option\_L40" правой кнопкой мыши и выберите команду "Принять и исполнить" (Übernehmen und Ausführen).

После успешного выполнения скрипта будет выведено сообщение "Опция L40 успешно параметрирована!" (L40 Option erfolgreich parametrier!).

Если появляется сообщение "ALM/сетевой фильтр не найдены! Исполнение скрипта прервано" (Keine ALM/Netzfilter gefunden! Die Script-Ausführung wurde abgebrochen) или "Только для ALM" (Nur für ALM), то скрипт находится в неправильной папке, или найден неопознанный активный интерфейсный модуль.

### Срабатывание предупреждения A06250

При появлении предупреждения A06250 "Питание: конденсаторы сетевого фильтра неисправны, по меньшей мере, в одной фазе" (Einspeisung: Kondensatoren des Netzfilters in mindestens einer Phase defekt) существует опасность того, что обратное действие на сеть более не соответствует исходным номинальным значениям. Это может привести к повреждению чувствительных приборов, подсоединенных к той же точке сети.

В течение ближайших 4 недель обратитесь в службу технической поддержки Siemens AG.

### 4.9.9 Кнопка АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ, встроена в дверцу шкафа (опция L45)

#### Описание

Аварийный выключатель с защитным ободом встроен в дверь шкафного устройства, и его контакты выведены на клеммную колодку –X120. В комбинации с опциями L57, L59, L60 возможна активация функции АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ категории 0 или АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА категории 1.

#### Примечание

##### Функции аварийного выключателя

При нажатии на кнопки АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ в комбинации с опциями L57, L59, L60 согласно EN 60204-1 (VDE 0113) двигатель останавливается, и главное напряжение на двигателе выключается. Вспомогательные напряжения, как, например, питание принудительного вентилятора или противоконденсатного подогрева, могут не отключаться. Также определенные участки в преобразователе, как, например, система управления или возможные вспомогательные устройства, остаются под напряжением. Если необходимо полное отключение всех напряжений, то следует интегрировать кнопку АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ в предусмотренную со стороны установки концепцию защиты. Для этого на клеммной колодке -X120 имеется размыкающий контакт.

#### Подключение

Таблица 4- 40 Клеммный блок X120 - эхо-контакт "Кнопка АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ в дверце шкафа"

| Клемма  | Обозначение <sup>1)</sup> | Технические данные   |
|---|---------------------------|--|
| 1   | NC 1                      | Эхо-контакты кнопки АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ в дверце шкафа<br>Макс. ток нагрузки: 10 А<br>Макс. напряжение переключения: AC 250 В<br>Макс. разрывная мощность: 250 ВА<br>Требуемая минимальная нагрузка: ≥1 мА |
| 2   |                           |  |
| 3   | NC 2 <sup>2)</sup>        |  |
| 4   |                           |  |
| Макс. подсоединяемое сечение: 4 мм <sup>2</sup> |                           |  |

1) NC: нормально-закрытый

2) Для опции L57, L59, L60 задано по умолчанию внутри преобразователя

#### 4.9.10 Освещение шкафа с сервисной розеткой (опция L50)

##### Описание

С опцией L50 устанавливается подсветка шкафа с дополнительной сервисной розеткой для штепсельной вилки с защитным контактом (тип штекера F) по СЕЕ 7/4. Подача напряжения питания для освещения шкафа и сервисной розетки осуществляется из внешнего источника и подлежит защите предохранителем не более 10 А.

Речь идет о переносной светодиодной лампе с выключателем и магнитным держателем с соединительным кабелем длиной порядка 3 м. Лампа помещается на заводе в дверцу шкафа в предназначенное (отмеченное) для нее место, соединительный кабель намотан на держатель.

##### Примечание

При работе шкафного устройства освещение шкафа должно быть закреплено в предусмотренном месте на дверце шкафа. Это место обозначено на дверце шкафа наклейкой. Соединительный кабель должен быть намотан на соответствующий держатель.

##### Подключение

Таблица 4- 41 Клеммный блок X390 - соединение для освещения шкафа с сервисной розеткой

| Клемма  | Обозначение | Технические характеристики |
|---|-------------|----------------------------|
| 1   | L1          | АС 230 В<br>Электропитание |
| 2   | N           |                            |
| 3   | PE          | Защитный провод            |
| Макс. подсоединяемое сечение: 4 мм <sup>2</sup> |             |                            |

### 4.9.11 Противоконденсатный подогрев шкафа (опция L55)

#### Описание

Подогрев для предотвращения конденсации применяется при низких температурах окружающей среды и высокой влажности воздуха с целью исключения образования конденсата.

Для секции шкафа размером 400 мм и 600 мм применяется нагреватель мощностью 100 Вт, а для секции 800/1000 и 1200 мм – два нагревателя мощностью по 100 Вт каждый. Напряжение питания (110 ... 230 В~) подается из внешнего источника и подлежит защите предохранителем не более 16 А.



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

##### Опасное электрическое напряжение внешнего вспомогательного питания

При подключенном внешнем напряжении питания для подогрева шкафа для предотвращения конденсации в шкафном устройстве имеется опасное электрическое напряжение даже при выключенном главном выключателе. Следствием прикосновения к деталям, находящимся под напряжением, могут стать тяжелые травмы, в том числе со смертельным исходом.

- При выполнении работ на устройстве соблюдайте общие правила техники безопасности.



#### ОСТОРОЖНО

##### Опасность ожогов при прикосновении к горячим поверхностям противоконденсатного обогревателя шкафа

Противоконденсатный обогреватель шкафа может в рабочем режиме создавать высокие температуры и при прикосновении вызывать ожоги.

- Перед проведением работ дайте остыть противоконденсатному обогревателю шкафа.
- Используйте соответствующие индивидуальные средства защиты, например перчатки.

#### Примечание

##### Обеспечить напряжение питания в зависимости от температуры

Напряжение питания может быть обеспечено через температурное управление, во избежание ненужной работы противоконденсатного подогрева при повышении наружной температуры.

#### Подключение

Таблица 4- 42 Клеммный блок X240 - соединение для подогрева шкафа в целях предотвращения конденсации

| Клемма  | Обозначение | Технические данные                 |
|---|-------------|------------------------------------|
| 1   | L1          | AC 110 ... 230 В<br>Электропитание |
| 2   | N           |                                    |
| 3   | PE          | Защитный провод                    |
| Макс. подсоединяемое сечение: 4 мм <sup>2</sup> |             |                                    |

## 4.9.12 Категория АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ 0, АС 230 В или DC 24 В (опция L57)

### Описание

АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ категории 0 для неуправляемого останова по EN 60204-1. Функция включает в себя прерывание подачи энергии на шкафовое устройство через сетевой контактор в обход электроники через комбинацию безопасности в соответствии с EN 60204-1. Двигатель выбегает при этом. Чтобы главный контактор не включался под нагрузкой, одновременно срабатывает ВЫКЛ2.

При использовании кнопки аварийного выключения дополнительная разводка межсоединений не требуется.

Функция и рабочее состояние индицируются с помощью трех светодиодов (-K120).

В состоянии при поставке установлено исполнение с контуром кнопочного выключателя АС 230 В.

### Примечание

#### Функции аварийного выключателя

При нажатии на кнопку АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ согласно EN 60204-1 двигатель неуправляемо останавливается, и главное напряжение на двигателе отсоединяется. Вспомогательные напряжения, как, например, питание принудительного вентилятора или противоконденсатного подогрева, могут не отключаться. Также определенные участки в преобразователе, как, например, система управления или возможные вспомогательные устройства, остаются под напряжением. Если необходимо полное отключение всех напряжений, то следует интегрировать кнопку АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ в предусмотренную со стороны установки концепцию защиты. Для этого на клемме -X120 имеется размыкающий контакт.

### Подключение

Таблица 4- 43 Клеммный блок X120 – соединение для АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ категории 0, АС 230 В und DC 24 В

| Клемма  | Контур кнопочного выключателя АС 230 В и DC 24 В   |
|---|--|
| 4   | Перемычка установлена на заводе  |
| 5   |  |
| 7   | Подключение кнопки АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ со стороны установки:<br>удалить перемычку 7-8 и подсоединить кнопочный выключатель |
| 8   |  |
| 9   | Перемычка установлена на заводе  |
| 10  |  |
| 11  | Перемычка установлена на заводе  |
| 14  |  |
| 12  | Перемычка установлена на заводе  |
| 13  |  |
| 15  | "Вкл." для контролируемого пуска:<br>Удалить перемычку 15-16 и подключить кнопочный выключатель                              |
| 16  |  |
| 17  | NO <sup>1)</sup> : Квитирование "Срабатывание блока защитных устройств"  |
| 18  |  |
| Макс. подсоединяемое сечение: 4 мм <sup>2</sup> |  |

<sup>1)</sup> NO: Замыкатель

### Переброска клемм на контур кнопочного выключателя DC 24 В

При использовании контура кнопочного выключателя DC 24 В удалить следующие перемычки на клеммном блоке -X120:

- Перемычка 4-5, перемычка 9-10, перемычка 11-14

Дополнительно установить следующие перемычки на клеммном блоке -X120:

- Перемычка 4-11, перемычка 5-10, перемычка 9-14

### Диагностика

Сообщения, появляющиеся при эксплуатации и при ошибках (значение светодиодов на -K120), описаны в руководстве по эксплуатации, находящемся на прилагаемом к устройству DVD заказчика.

## 4.9.13 Категория АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА 1; AC 230 В (опция L59)

### Описание

АВАРИЙНАЯ КНОПКА категории 1 для управляемого останова по EN 60204-1. Функция включает в себя останов привода через быстрый останов по параметрируемой рампе торможения. Кроме того, происходит прерывание подачи энергии на шкафное устройство через сетевой контактор в обход электроники через комбинацию безопасности в соответствии с EN 60204-1.

Функция и рабочее состояние индицируются с помощью восьми светодиодов (-K120, -K121).

### Подключение

Таблица 4- 44 Клеммный блок X120 – соединение для АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА категории 1 (AC 230 В)

| Клемма  | Технические данные  |
|---|---|
| 4   | Перемычка установлена на заводе   |
| 5   |   |
| 7   | Подключение кнопки АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ со стороны установки, удалить перемычку 7-8 и подсоединить кнопочный выключатель |
| 8   |   |
| 9   | Перемычка установлена на заводе   |
| 10  |   |
| 11  | Перемычка установлена на заводе   |
| 14  |   |
| 12  | Перемычка установлена на заводе   |
| 13  |   |
| 15  | "Вкл." для контролируемого пуска:<br>Удалить перемычку 15-16 и подключить кнопочный выключатель                           |
| 16  |   |
| 17  | NO <sup>1)</sup> : Квитирование "Срабатывание блока защитных устройств"   |
| 18  |   |
| Макс. подсоединяемое сечение: 4 мм <sup>2</sup> |   |

1) NO: Замыкатель

**Установка**

Установленное на блоке защитных устройств (-K121) время (от 0,5 до 30 с) должно превышать (или по меньшей мере быть равным) время, необходимое приводу для остановки через быстрый останов (время торможения ВЫКЛЗ, р1135), т.к. по истечении времени (на -K121) подача энергии на преобразователь прерывается.

**Диагностика**

Сообщения, появляющиеся при эксплуатации и при ошибках (значение светодиодов на -K120, -K121), описаны в руководстве по эксплуатации, находящемся на прилагаемом к устройству DVD заказчика.

**4.9.14 Категория АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА 1; АС 24 В (опция L60)****Описание**

АВАРИЙНАЯ КНОПКА категории 1 для управляемого останова по EN 60204-1. Функция включает в себя останов привода через быстрый останов по параметрируемой рампе торможения. Кроме того, происходит прерывание подачи энергии на шкафное устройство через сетевой контактор в обход электроники через комбинацию безопасности в соответствии с EN 60204-1.

Функция и рабочее состояние индицируются с помощью пяти светодиодов (-K120).

**Подключение**

Таблица 4- 45 Клеммный блок X120 – соединение для АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА категории 1 (DC 24 В)

| Клемма  | Технические данные  |
|---|---|
| 4   | Перемычка установлена на заводе   |
| 11  |   |
| 5   | Перемычка установлена на заводе   |
| 10  |   |
| 7   | Подключение кнопки АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ со стороны установки, удалить перемычку 7-8 и подсоединить кнопочный выключатель |
| 8   |   |
| 9   | Перемычка установлена на заводе   |
| 14  |   |
| 12  | Перемычка установлена на заводе   |
| 13  |   |
| 15  | "Вкл." для контролируемого пуска:<br>Удалить перемычку 15-16 и подключить кнопочный выключатель                           |
| 16  |   |
| 17  | NO <sup>1)</sup> : Квитирование "Срабатывание блока защитных устройств"   |
| 18  |   |
| Макс. подсоединяемое сечение: 4 мм <sup>2</sup> |   |

<sup>1)</sup> NO: Замыкатель

### Установка

Установленное на блоке защитных устройств (-K120) время (от 0,5 до 30 с) должно превышать (или по меньшей мере быть равным) время, необходимое приводу для остановки через быстрый останов (время торможения ВЫКЛЗ, р1135), т.к. по истечении времени (на -K120) подача энергии на преобразователь прерывается.

### Диагностика

Сообщения, появляющиеся при эксплуатации и при ошибках (значение светодиодов на -K120), описаны в руководстве по эксплуатации, находящемся на прилагаемом к устройству DVD заказчика.

### 4.9.15 Тормозной модуль 25 кВт (опция L61 / L64); тормозной модуль 50 кВт (опция L62 / L65)

#### Описание

Обычно энергия торможения рекуперируется в сеть. Если и при отказе сети требуется целенаправленный останов, то на этот случай можно предусмотреть дополнительные модули торможения. Тормозные модули состоят из силовой части с прерывателем и внешнего нагрузочного сопротивления. Для контроля тормозного резистора в него встроено термореле, которое интегрируется в цепь отключения шкафного устройства.

Таблица 4- 46 Нагрузочные характеристики тормозных модулей

| Сетевое напряжение | Длительная мощность прерывателя P <sub>DВ</sub> | Пиковая мощность прерывателя P <sub>15</sub> | Прерыватель P <sub>20</sub> -мощность P <sub>20</sub> | Прерыватель P <sub>40</sub> -мощность P <sub>40</sub> | Тормозной резистор R <sub>в</sub> | Макс. ток | Опция |
|--------------------|---|--|---|---|-----------------------------------|-----------|-------|
| 380 В ... 480 В    | 25 кВт  | 125 кВт                                      | 100 кВт   | 50 кВт  | 4,4 Ω ± 7,5 %                     | 189 А     | L61   |
| 380 В ... 480 В    | 50 кВт  | 250 кВт                                      | 200 кВт   | 100 кВт   | 2,2 Ω ± 7,5 %                     | 378 А     | L62   |
| 500 В ... 600 В    | 25 кВт  | 125 кВт                                      | 100 кВт   | 50 кВт  | 6,8 Ω ± 7,5 %                     | 153 А     | L64   |
| 500 В ... 600 В    | 50 кВт  | 250 кВт                                      | 200 кВт   | 100 кВт   | 3,4 Ω ± 7,5 %                     | 306 А     | L65   |
| 660 В ... 690 В    | 25 кВт  | 125 кВт                                      | 100 кВт   | 50 кВт  | 9,8 Ω ± 7,5 %                     | 127 А     | L61   |
| 660 В ... 690 В    | 50 кВт  | 250 кВт                                      | 200 кВт   | 100 кВт   | 4,9 Ω ± 7,5 %                     | 255 А     | L62   |

#### 4.9.15.1 Монтаж тормозного резистора

##### Монтаж тормозного резистора

Тормозной резистор должен быть установлен за пределами помещения с преобразователем. Место установки должно соответствовать следующим условиям:

- Тормозные резисторы пригодны только для монтажа на полу.
- Максимальная длина кабеля между шкафным устройством и тормозным резистором составляет 100 м.
- В помещении должна иметься возможность для отвода энергии, преобразуемой тормозным резистором.
- Должно соблюдаться достаточное расстояние до легковоспламеняющихся предметов.
- Тормозной резистор должен быть смонтирован отдельно.
- Запрещается размещать предметы на тормозном резисторе и над ним.
- Тормозной резистор не должен устанавливаться под пожарными датчиками, так как они могут сработать под действием его тепла.
- При установке под открытым небом в соответствии со степенью защиты IP20 необходима крыша для защиты от проникающих атмосферных осадков.

##### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

###### Опасность возгорания при неправильном монтаже

При плохой установке (недостаточно проветриваемые помещения или недостаточные расстояния до горючих предметов) возникает опасность повреждений связанных с возгоранием или тяжелых травм.

- Со всех сторон от тормозного резистора с вентиляционными решетками должно оставаться свободное пространство по 200 мм для свободной циркуляции воздуха.
- Должно быть обеспечено достаточное расстояние до горючих предметов.



##### ОСТОРОЖНО

###### Опасность ожогов при прикосновении к горячим поверхностям тормозного резистора

Тормозной резистор может в рабочем режиме создавать высокие температуры и при прикосновении вызывать ожоги.

- Перед проведением работ дайте остыть тормозному резистору.
- Используйте соответствующие индивидуальные средства защиты, например перчатки.

Таблица 4- 47 Размеры тормозных резисторов

|         | Единица | Резистор 25 кВт (опция L61 / L64) | Резистор 50 кВт (опция L62 / L65) |
|---------|---------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Ширина  | мм      | 740                               | 810                               |
| Высота  | мм      | 605                               | 1325                              |
| Глубина | мм      | 485                               | 485                               |

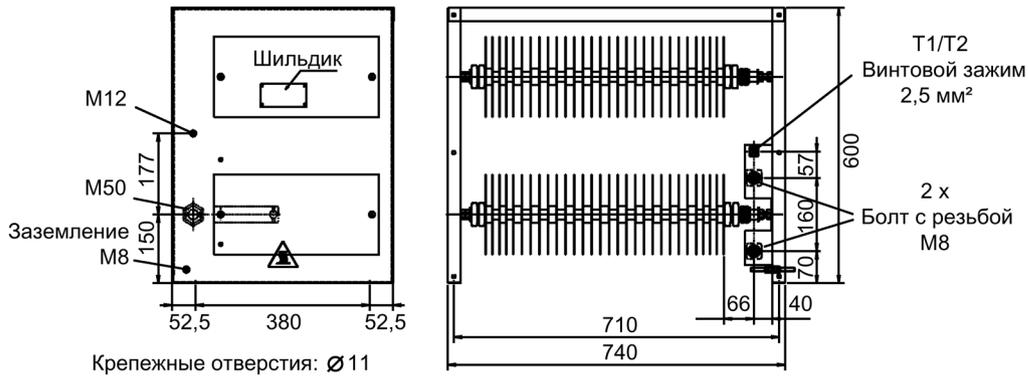


Рисунок 4-21 Габаритный чертеж тормозного резистора 25 кВт

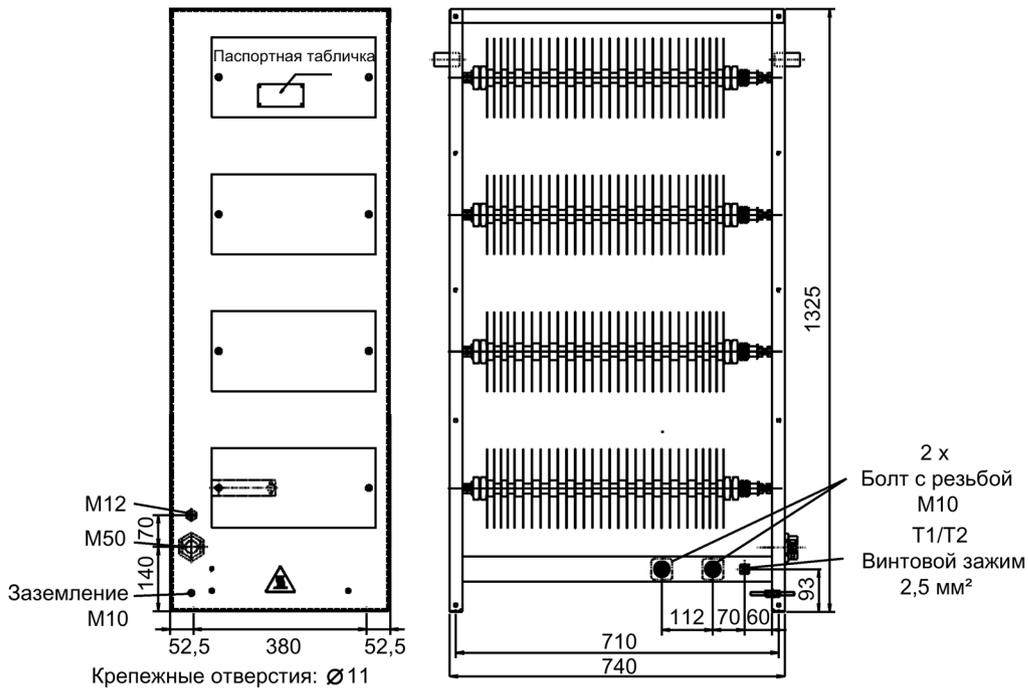


Рисунок 4-22 Габаритный чертеж тормозного резистора 50 кВт

## Подключение тормозного резистора

|  |
|--|
| <b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>  |
| <b>Воспламенение в результате замыкания на землю/короткого замыкания при незащищенных соединениях тормозного резистора</b>   |
| Не защищенные соединения тормозного резистора при коротком замыкании или замыкании на землю могут вызвать возгорание с выделением дыма, которое, в свою очередь, может привести к травмам или даже смертельному исходу.  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Кабели к тормозному резистору должны быть проложены таким образом, чтобы исключить короткое замыкание или замыкание на землю.</li><li>• Соблюдайте местные правила монтажа, которые позволяют избежать таких ситуаций.</li><li>• Обеспечьте защиту кабелей от механических повреждений.</li><li>• Выберите и реализуйте одну из следующих мер:<ul style="list-style-type: none"><li>– Используйте кабели с двойной изоляцией.</li><li>– Обеспечьте достаточные расстояния, например, с помощью распорных элементов.</li><li>– Прокладывайте кабели в отдельных инсталляционных каналах или трубах.</li></ul></li></ul> |

|   |
|---|
| <b>ВНИМАНИЕ</b>   |
| <b>Повреждение оборудования вследствие превышения максимально допустимых длин кабелей</b>   |
| Превышение максимально допустимых длин кабелей тормозного резистора может привести к повреждению оборудования вследствие отказа конструктивных элементов. |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Соблюдайте максимальные длины кабелей между шкафным устройством и тормозным резистором 100 м.</li></ul>           |

Таблица 4- 48 Клеммный блок -X5 – соединение для внешнего тормозного резистора

| Клемма   | Описание функций                 |
|--|----------------------------------|
| 1  | Подключение тормозного резистора |
| 2  | Подключение тормозного резистора |
| Макс. подсоединяемое сечение: 70 мм <sup>2</sup> |                                  |

Рекомендуемые сечения вводов составляют:

- для L61/L64 (25 кВт): 35 мм<sup>2</sup>
- для L62/L65 (50 кВт): 50 мм<sup>2</sup>

### Подключение термореле

Таблица 4- 49 Интеграция термореле внешнего тормозного резистора в цепь контроля шкафного устройства посредством подключения к управляющему модулю (без опции G60)

| Клемма  | Описание функций  |
|---|---|
| T1  | Подключение термореле: Соединение с клеммой X132:9 (DO12) |
| T2  | Подключение термореле: Соединение с клеммой X122:5 (DI16) |
| Макс. подсоединяемое сечение (из-за CU320-2): 1,5 мм <sup>2</sup> |   |

Таблица 4- 50 Интеграция термореле внешнего тормозного резистора в контрольную цепь шкафного устройства посредством подключения к ТМ31 (с опцией G60)

| Клемма   | Описание функций   |
|--|--|
| T1   | Подключение термореле: Соединение с клеммой X541:1 (P24 В) |
| T2   | Подключение термореле: Соединение с клеммой X541:5 (DI11)  |
| Макс. подсоединяемое сечение (из-за ТМ31): 1,5 мм <sup>2</sup> |  |

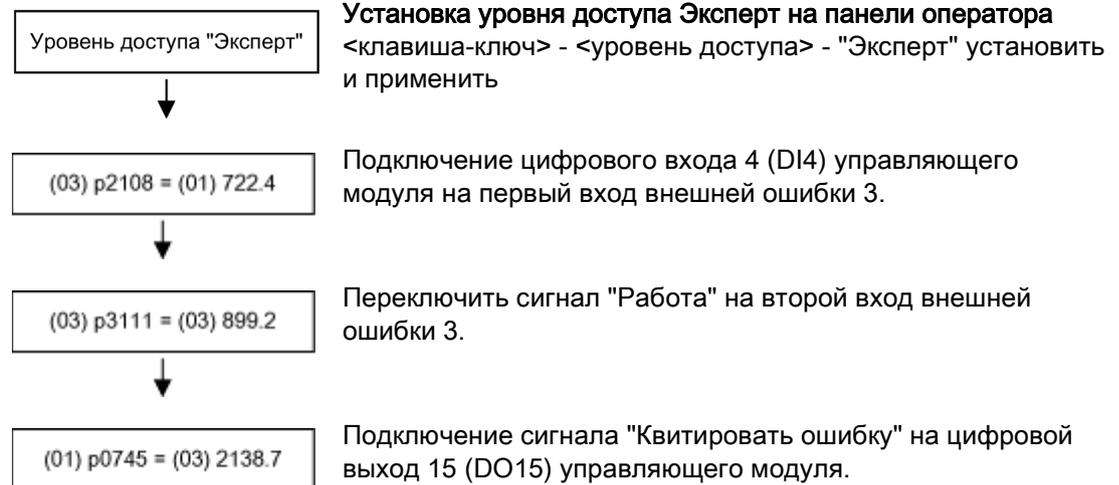
|   |
|---|
|  <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>   |
| <p><b>Возгорание при отсутствии обработки термовыключателя</b></p> <p>При неработающем термовыключателе существует риск возгорания с причинением тяжелых травм, в том числе со смертельным исходом.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Обработка термовыключателя должна выполняться управляющим модулем или системой управления верхнего уровня, при необходимости должно быть выполнено отключение</li> </ul> |

## 4.9.15.2 Ввод в эксплуатацию

### Ввод в эксплуатацию

При вводе в эксплуатацию через STARTER после выбора опции L61, L62, L64, L65 параметрирование внешней неисправности 3 и квитирования выполняется автоматически.

При вводе в эксплуатацию через AOP30 необходимо дополнительно настроить необходимые параметры.



Если во время работы появляется сигнал «Квитировать неисправность» и при этом в модуле торможения отсутствует неисправность, это ведет к появлению внешней неисправности 3.

Эту ситуацию можно предотвратить с помощью следующих мероприятий:

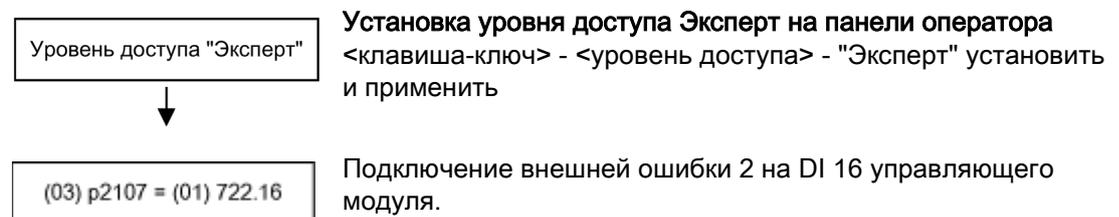
- соединить сигнал «Квитировать неисправность» с битом состояния 3 «Активная неисправность» статусного слова ZSW1 (r2139.3),
- не допускать подачу сигнала «Квитировать неисправность» при отсутствии неисправностей.

### Установки на шкафном устройстве

Если термореле тормозного резистора подключено, то требуются дополнительные установки для остановки привода при ошибке.

После осуществления ввода в эксплуатацию необходимо внести следующие изменения:

#### Подключение термореле тормозного резистора на DI 16 управляющего модуля



**Подключение термореле тормозного резистора на DI 11 TM31 (при наличии опции G60)**

Уровень доступа "Эксперт"



(03) p2107 = (04) 4022.11

Установка уровня доступа Эксперт на панели оператора <клавиша-ключ> - <уровень доступа> - "Эксперт" установить и применить

Подключение внешней ошибки 2 на DI 11 TM31.

**4.9.15.3 Диагностика и нагрузочные циклы**

**Диагностика**

При размыкании термовыключателя на тормозном резисторе в результате тепловой перегрузки выдается сообщение о неисправности F7861 «Внешняя неисправность 2», и привод останавливается с помощью ВЫКЛ2.

Если тормозной прерыватель вызывает неисправность, с привода идет сообщение о неисправности F7862 «Внешняя неисправность 3».

Имеющуюся неисправность на блоке торможения можно подтвердить путем нажатия на клавишу «Квитирование» на панели управления (при имеющемся напряжении промежуточного контура).

**Нагрузочные циклы**

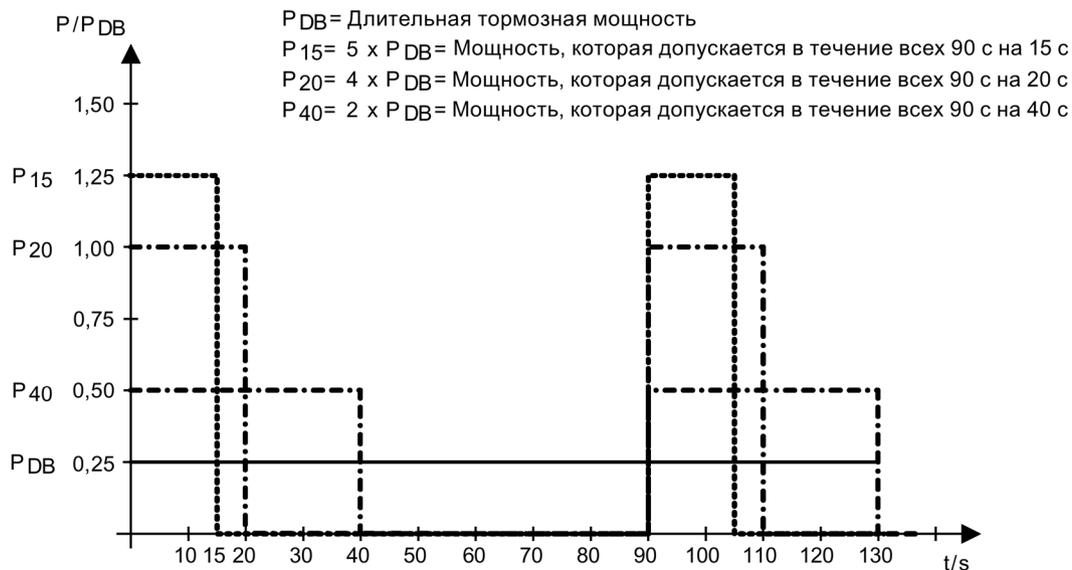


Рисунок 4-23 Нагрузочные циклы тормозных сопротивлений

#### 4.9.15.4 Пороговый переключатель

Порог срабатывания для активации тормозного модуля и возникающее тем самым напряжение промежуточного контура в режиме торможения приведены в нижеследующей таблице.

##### Примечание

##### Активировать работу торможения только при отказе сети

Так как обычно энергия торможения рекуперируется в сеть и тормозной прерыватель должен быть активирован только при отказе сети, здесь необходимо сохранить предустановленное на заводе пороговое значение, а не переключаться на более низкое пороговое значение.

|  |
|--|
|  <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>  |
| <p><b>Поражение электрическим током при переключении порогового выключателя</b></p> <p>Если в момент переключения порогового выключателя на него подается напряжение, это может привести к тяжелым или смертельным травмам.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Переключайте пороговый выключатель только при выключенном шкафном устройстве и разряженных конденсаторах промежуточного звена.</li> </ul> |

Таблица 4- 51 Порог срабатывания блока торможения

| Номинальное напряжение   | Порог срабатывания | Положение переключателя | Примечание   |
|--------------------------|--------------------|-------------------------|--|
| 3-фазн. 380 ...<br>480 В | 673 В              | 1                       | В заводских настройках предварительно установлено 774 В. Для сетевых напряжений 3-фазн. 380 ... 400 В в целях снижения нагрузки напряжения на двигатель и преобразователь порог срабатывания можно установить на 673 В. При этом возможная тормозная мощность также снижается пропорционально квадрату напряжения $(673/774)^2 = 0,75$ . Таким образом, доступная тормозная мощность составляет не более 75 %. |
|                          | 774 В              | 2                       |  |
| 3-фазн. 500 ...<br>600 В | 841 В              | 1                       | В заводских настройках предварительно установлено 967 В. При сетевом напряжении 3-фазн. 500 В — для снижения нагрузки напряжением на двигатель и преобразователь — порог срабатывания можно установить на 841 В. При этом возможная тормозная мощность также снижается пропорционально квадрату напряжения $(841/967)^2 = 0,75$ . Таким образом, доступная тормозная мощность составляет не более 75 %.        |
|                          | 967 В              | 2                       |  |
| 3-фазн. 660 ...<br>690 В | 1070 В             | 1                       | В заводских настройках предварительно установлено 1158 В. При сетевом напряжении 3-фазн. 660 В — для снижения нагрузки напряжением на двигатель и преобразователь — порог срабатывания можно установить на 1070 В. При этом возможная тормозная мощность также снижается пропорционально квадрату напряжения $(1070/1158)^2 = 0,85$ . Таким образом, доступная тормозная мощность составляет не более 85 %.    |
|                          | 1158 В             | 2                       |  |

### Положение порогового выключателя

Модуль торможения находится в верхней части шкафного устройства в воздухоотводном канале силового модуля. Положение порогового выключателя показано на рисунках ниже.

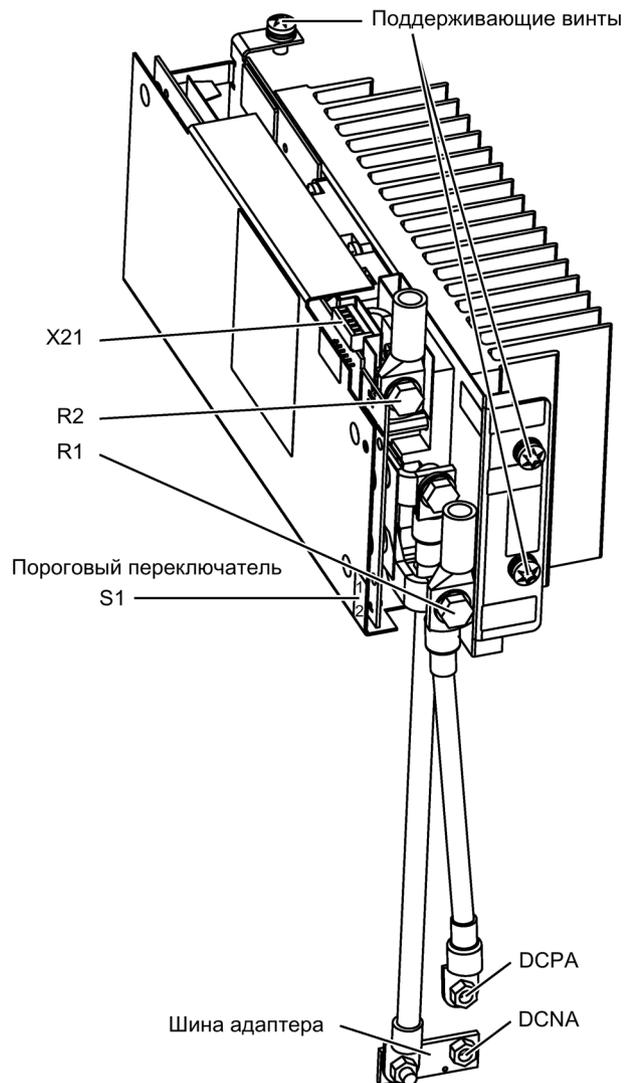


Рисунок 4-24 Тормозные модули для типоразмера FX

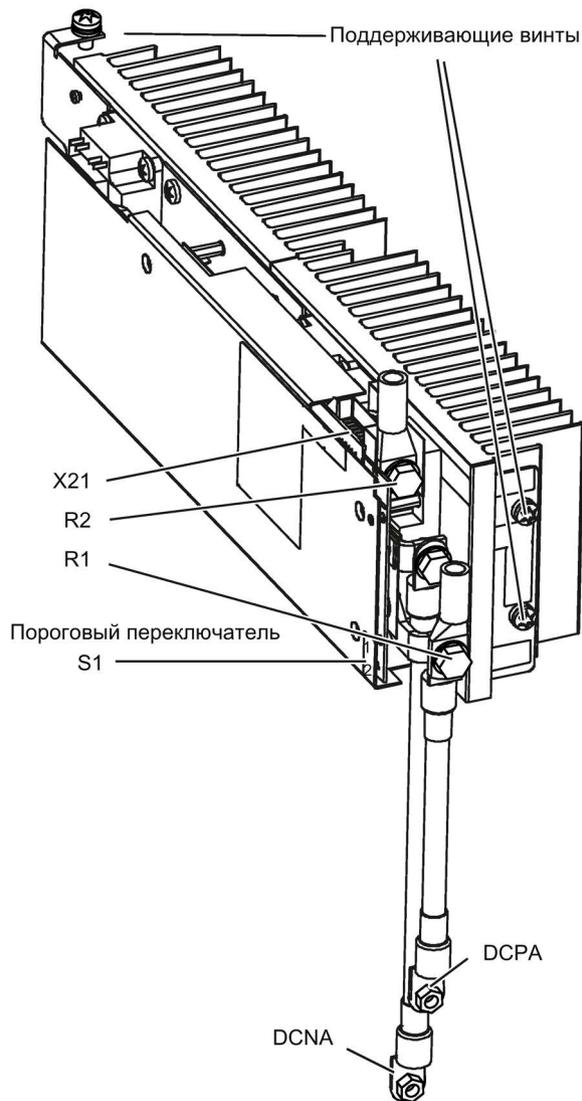


Рисунок 4-25 Тормозные модули для типоразмера GX

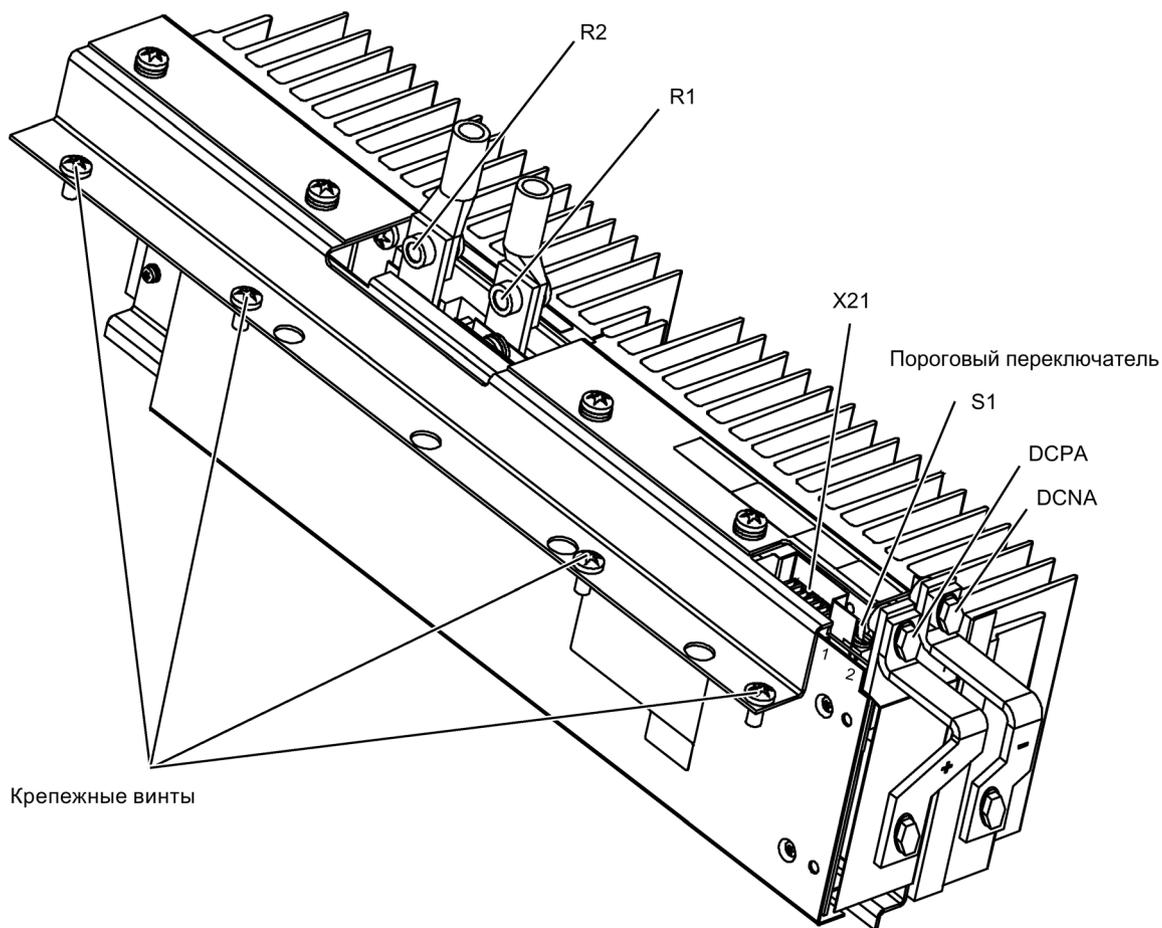


Рисунок 4-26 Тормозные модули типоразмеров НХ, JX

### Позиции порогового выключателя

---

#### Примечание

#### Позиции порогового переключателя

Позиции порогового выключателя модулей торможения в смонтированном состоянии следующие:

- Тормозные модули типоразмера FX, GX: Позиция «1» вверху, позиция «2» внизу
  - Тормозные модули типоразмеров НХ, JX: Положение «1» сзади, положение «2» спереди
-

## 4.9.16 Блок защиты двигателя с помощью терморезисторов (опция L83/L84)

### Описание

Опция содержит терморезисторное устройство защиты двигателя (с допуском РТВ) для датчиков температуры (резисторы РТС типа А) для предупреждения или отключения. Электропитание терморезисторного устройства защиты двигателя и обработка осуществляются внутри преобразователя.

В случае ошибки опция L83 pfgesrftn «внешнее предупреждение 1» (A7850).

В случае ошибки опция L84 запускает «внешнюю ошибку 1» (F7860).

### Подключение

Таблица 4- 52 -B127/-B125 – соединение для терморезисторного устройства защиты двигателя

| Идентификатор оборудования | Описание функций                                   |
|----------------------------|--|
| -B127: T1, T2              | Терморезисторная защита двигателя (предупреждение) |
| -B125: T1, T2              | Терморезисторная защита двигателя (отключение)     |

Подключение датчиков температуры осуществляется непосредственно на блоке обработки к клеммам T1 и T2.

Таблица 4- 53 Максимальная длина провода цепи датчика

| Сечение провода в мм <sup>2</sup> | Длина провода в м |
|-----------------------------------|-------------------|
| 2,5                               | 2 x 2800          |
| 1,5                               | 2 x 1500          |
| 0,5                               | 2 x 500           |

### Диагностика

Сообщения, появляющиеся при эксплуатации и при ошибках (значение светодиодов на -B125, -B127), описаны в руководстве по эксплуатации, находящемся на прилагаемом к устройству DVD заказчика.

### 4.9.17 Блок обработки РТ100 (опция L86)

#### Описание

##### Примечание

##### Дополнительное руководство по эксплуатации

Описание блока обработки РТ100, а также параметрирование измерительных каналов, находится в разделе «Дополнительные руководства по эксплуатации».

Блок обработки РТ100 может контролировать до 6 датчиков. Можно подсоединить датчики по двухпроводной или трехпроводной схеме. В двухпроводной схеме использовать входы хТ1 и хТ3. В трехпроводной схеме дополнительно подключить вход хТ2 к -В140, -В141 (х = 1, 2, 3). Предельные значения могут свободно программироваться для каждого канала. Рекомендуется использование экранированных сигнальных кабелей. Если это невозможно, то провода датчиков следует, по крайней мере, скрутить попарно.

В состоянии при поставке измерительные каналы разбиты на две группы по 3 канала в каждой. Таким образом, у двигателей можно контролировать, например, три РТ100 в обмотке статора и два РТ100 в подшипниках двигателя. Можно скрыть не используемые каналы при помощи параметров.

Выходные реле интегрированы во внутреннюю цепь ошибок и предупреждений шкафного устройства. Электропитание блока обработки РТ100 и анализ осуществляются в преобразователе.

При превышении установленной температуры для «Предупреждения» запускается «внешнее предупреждение 1» (А7850). При превышении установленной температуры для «Ошибки» запускается «внешняя ошибка 1» (F7860).

#### Подключение

Таблица 4- 54 Клеммы -В140, -В141– соединение для блока обработки РТ100

| Клемма  | Технические данные                              |
|---|---|
| -В140: 1Т1-1Т3                                    | AC / DC 24 ... 240 В; РТ100; датчик 1; группа 1 |
| -В140: 2Т1-2Т3                                    | AC / DC 24 ... 240 В; РТ100; датчик 2; группа 1 |
| -В140: 3Т1-3Т3                                    | AC / DC 24 ... 240 В; РТ100; датчик 3; группа 1 |
| -В141: 1Т1-1Т3                                    | AC / DC 24 ... 240 В; РТ100; датчик 1; группа 2 |
| -В141: 2Т1-2Т3                                    | AC / DC 24 ... 240 В; РТ100; датчик 2; группа 2 |
| -В141: 3Т1-3Т3                                    | AC / DC 24 ... 240 В; РТ100; датчик 3; группа 2 |
| Макс. подсоединяемое сечение: 2,5 мм <sup>2</sup> |   |

#### Диагностика

Сообщения, появляющиеся при эксплуатации и при ошибках (значение светодиодов на -В140, -В141), описаны в руководстве по эксплуатации, находящемся на прилагаемом к устройству DVD заказчика.

## 4.9.18 Контроль изоляции (опция L87)

### Описание

Устройство контроля изоляции контролирует в незаземленных цепях (сетях IT) всю гальванически соединенную друг с другом цепь на повреждения изоляции. Регистрируется сопротивление изоляции, а также все повреждения изоляции от сетевого питания до двигателя в шкафном устройстве. Возможна настройка двух значений срабатывания (в пределах 1 кΩ ... 10 МΩ). При превышении значения срабатывания на клемму выдается предупреждение. Через сигнальное реле системы выдается системная ошибка.

На момент поставки шкафного устройства объем оборудования (один или несколько источников потребления в гальванически соединенной друг с другом сети), а также концепция защиты (немедленное выключение при повреждении изоляции или ограниченное продолжение работы) неизвестны. Заказчик должен интегрировать сигнальные реле устройства контроля изоляции в цепь неисправностей или предупреждений.

### Указания по безопасности

#### Примечание

##### Число устройств контроля изоляции

В пределах гальванически соединенной друг с другом сети разрешается использовать только одно устройство контроля изоляции!

#### Примечание

##### Удаление соединительной скобы к модулю базового подавления помех на предприятии

При использовании опции контроля изоляции соединительная скоба к модулю базового подавления помех удаляется на заводе и прилагается к комплекту шкафного устройства (см. главу «Электрический монтаж/Удаление соединительной скобы к модулю базового подавления помех при работе от незаземленных сетей (сеть IT)»).

### Органы управления и индикаторы на устройстве контроля изоляции

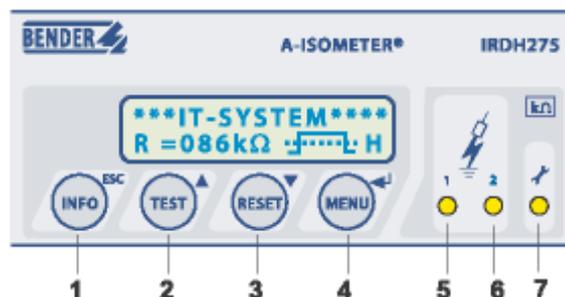


Рисунок 4-27 Органы управления и индикаторы на устройстве контроля изоляции

Таблица 4- 55 Значение органов управления и индикаторов на устройстве контроля изоляции

| Позиция | Значение   |
|---------|--|
| 1       | Клавиша INFO: для запроса стандартной информации /<br>Кнопка ESC: возврат в функцию Меню   |
| 2       | Клавиша TEST: вызов автоматического тестирования<br>Кнопка со стрелкой вверх: изменение параметров, прокрутка                    |
| 3       | Кнопка RESET (СБРОС): удаление сообщений о изоляции и неисправностях<br>Кнопка со стрелкой вниз: изменение параметров, прокрутка |
| 4       | Кнопка Меню: вызов системы меню<br>Кнопка Enter: подтверждение изменения параметров  |
| 5       | Светится аварийный светодиод 1: неисправность изоляции, достигнут первый порог предупреждения                                    |
| 6       | Светится аварийный светодиод 2: неисправность изоляции, достигнут второй порог предупреждения                                    |
| 7       | Светится светодиод: наличие системной ошибки   |

## Подключение

Таблица 4- 56 соединения на устройстве контроля изоляции

| Клемма  | Технические данные  |
|---|---|
| A1  | Напряжение питания через плавкий предохранитель 6 А:<br>AC 88 ... 264 В, DC 77 ... 286 В                          |
| A2  |   |
| L1  | Подключение контролируемой 3-фазной системы переменного тока  |
| L2  |   |
| AK  | Присоединение к устройству соединения   |
| KE  | Присоединение к РЕ  |
| T1  | Внешняя клавиша контроля  |
| T2  | Внешняя клавиша контроля  |
| R1  | Внешняя клавиша удаления (размыкающий контакт или проволочная перемычка, иначе сообщение об ошибке не сохранится) |
| R2  | Внешняя клавиша удаления (размыкающий контакт или проволочная перемычка)  |
| F1  | STANDBY с помощью функционального входа F1, F2:   |
| F2  |   |
| M+  | Внешняя индикация сопротивления в кОм, аналоговый выход (0 ... 400 мкА)   |
| M-  | Внешняя индикация сопротивления в кОм, аналоговый выход (0 ... 400 мкА)   |
| A   | Последовательный интерфейс RS485<br>(установление срока с помощью сопротивления 120 ом)                           |
| B   |   |
| 11  | Сигнальное реле ТРЕВОГА 1 (база)  |
| 12  | Сигнальное реле ТРЕВОГА 1 (размыкатель)   |
| 14  | Сигнальное реле ТРЕВОГА 1 (замыкатель)  |
| 21  | Сигнальное реле ТРЕВОГА 2 (база)  |
| 22  | Сигнальное реле ТРЕВОГА 2 (размыкатель)   |
| 24  | Сигнальное реле ТРЕВОГА 2 (замыкатель)  |
| Макс. подсоединяемое сечение: 2,5 мм <sup>2</sup> |   |

## Диагностика

Сообщения, появляющиеся при эксплуатации и при неполадках (значение LED на - В101), описаны в руководстве по эксплуатации, находящемся на прилагаемом к устройству DVD заказчика.

### 4.9.19 Плата Communication Board CAN CBC10 (опция G20)

#### Описание

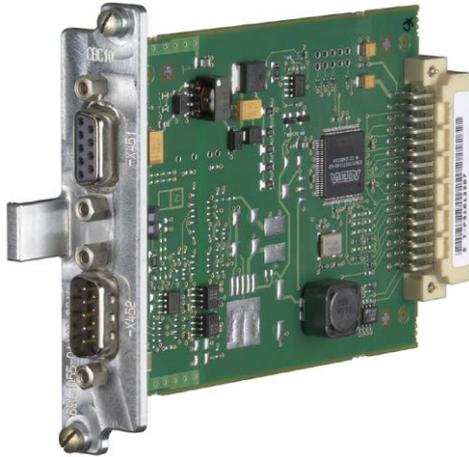


Рисунок 4-28 Плата связи CAN CBC10

С помощью CANopen-коммуникационного модуля CBC10 (плата связи CAN) приводы приводной системы SINAMICS подключаются к системам автоматизации верхнего уровня с шиной CAN.

Для подключения к шинной системе CAN опционный модуль CANopen использует два 9-контактных штекера SUB-D.

Штекеры можно использовать как вход, так и как выход. Не используемые полюса перемкнуты.

Среди прочего поддерживается следующая скорость в бодах: 10, 20, 50, 125, 250, 500, 800 кбод и 1 Мбод.

#### **ВНИМАНИЕ**

##### **Неполадки или повреждение опциональной платы вследствие извлечения и установки во время работы**

Извлечение и установка опциональной платы во время работы может привести к неполадкам или повреждению опциональной платы.

- Поэтому извлекайте и вставляйте опциональные платы только в обесточенном состоянии управляющего модуля.

Модуль устанавливается на заводе в слот опций управляющего модуля.

Обзор интерфейсов

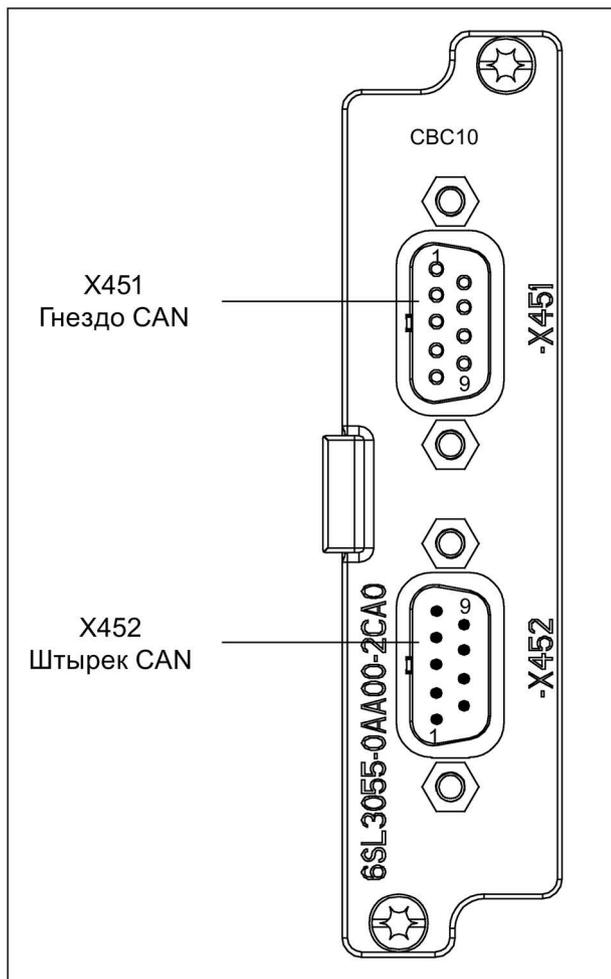
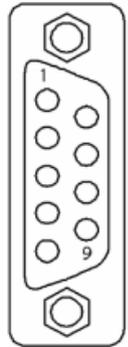


Рисунок 4-29 Плата связи CAN CBC10

## Шина CAN Интерфейс -X451

Таблица 4- 57 Шина CAN Интерфейс -X451

| Штекер  | Контакт | Обозначение                      | Технические данные        |
|---|---------|----------------------------------|---------------------------|
|  | 1       | зарезервировано, не использовать |                           |
|   | 2       | CAN_L                            | CAN-сигнал (dominant low) |
|   | 3       | CAN_GND                          | CAN-масса                 |
|   | 4       | зарезервировано, не использовать |                           |
|   | 5       | CAN_SHLD                         | опциональный экран        |
|   | 6       | GND                              | CAN-масса                 |
|   | 7       | CAN_H                            | CAN-сигнал                |
|   | 8       | зарезервировано, не использовать |                           |
|   | 9       | зарезервировано, не использовать |                           |
| Тип штекера: 9-полюсная розетка SUB-D   |         |                                  |                           |

### ВНИМАНИЕ

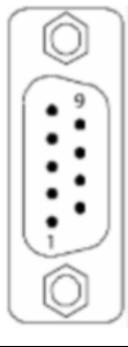
#### Разрушение интерфейса CAN при использовании неправильного штекера

Подключение к интерфейсу шины CAN штекера PROFIBUS при работе может привести к разрушению интерфейсов CAN.

- Не подключайте штекеров PROFIBUS к интерфейсам шины CAN.

## Шина CAN Интерфейс -X452

Таблица 4- 58 Шина CAN Интерфейс -X452

| Штекер  | Контакт | Обозначение                      | Технические данные        |
|---|---------|----------------------------------|---------------------------|
|  | 1       | зарезервировано, не использовать |                           |
|   | 2       | CAN_L                            | CAN-сигнал (dominant low) |
|   | 3       | CAN_GND                          | CAN-масса                 |
|   | 4       | зарезервировано, не использовать |                           |
|   | 5       | CAN_SHLD                         | опциональный экран        |
|   | 6       | GND                              | CAN-масса                 |
|   | 7       | CAN_H                            | CAN-сигнал                |
|   | 8       | зарезервировано, не использовать |                           |
|   | 9       | зарезервировано, не использовать |                           |
| Тип штекера: 9-полюсный штекер SUB-D (контактные выводы)                            |         |                                  |                           |

## Дополнительная информация по коммуникации через шину CAN

### Примечание

#### Дополнительная информация

Подробное описание всего принципа действия и использования интерфейса CANopen содержится в соответствующем справочнике по функциям. Эта документация содержится на прилагаемом DVD заказчика в виде дополнительной документации.

### 4.9.20 Плата связи Ethernet CBE20 (опция G33)

#### Описание



Рисунок 4-30 Плата связи Ethernet CBE20

Для коммуникации через PROFINET/SINAMICS Link/Ethernet/IP используется интерфейсный модуль CBE20.

Модуль устанавливается на заводе в слот опций управляющего модуля.

На модуле имеется 4 интерфейса для Ethernet, диагностика рабочего состояния и коммуникации возможна с помощью LED.

## Обзор интерфейсов

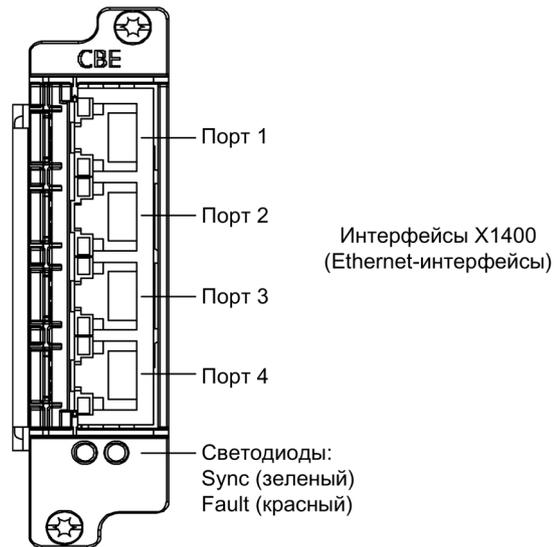


Рисунок 4-31 Плата связи Ethernet CBE20

## MAC-адрес

MAC-адрес интерфейсов Ethernet находится на верхней стороне CBE20. Табличка во встроеном состоянии модуля скрыта.

### Примечание

#### MAC-адрес

Извлеките модуль из слота опций управляющего модуля и запомните MAC-адрес, чтобы использовать его при последующем вводе в эксплуатацию.

## Демонтаж / монтаж

### ВНИМАНИЕ

**Неполадки или повреждение опциональной платы вследствие извлечения и установки во время работы**

Извлечение и установка опциональной платы во время работы может привести к неполадкам или повреждению опциональной платы.

- Поэтому извлекайте и вставляйте опциональные платы только в обесточенном состоянии управляющего модуля.

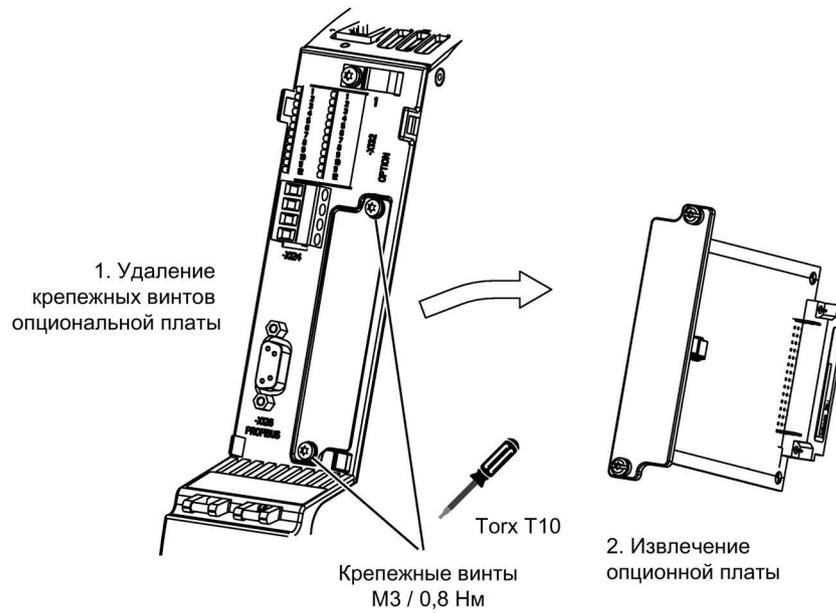
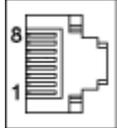


Рисунок 4-32 Демонтаж CBE20 из слота опций управляющего модуля

### X1400 Ethernet-интерфейс

Таблица 4- 59 Штекер X1400, порт 1 - 4

| Штекер  | Контакт     | Имя сигнала                      | Технические данные            |
|---|-------------|----------------------------------|-------------------------------|
|  | 1           | RX+                              | Принимаемые данные +          |
|   | 2           | RX-                              | Принимаемые данные -          |
|   | 3           | TX+                              | Передаваемые данные +         |
|   | 4           | зарезервировано, не использовать |                               |
|   | 5           | зарезервировано, не использовать |                               |
|   | 6           | TX-                              | Передаваемые данные -         |
|   | 7           | зарезервировано, не использовать |                               |
|   | 8           | зарезервировано, не использовать |                               |
|   | Обод экрана | M_EXT                            | Экран, соединенный неподвижно |
| Тип разъема: розетка RJ45   |             |                                  |                               |

## 4.9.21 Модули датчиков температуры TM150 (опция G51)

### 4.9.21.1 Описание

Терминальный модуль TM150 применяется для учета и обработки нескольких датчиков температуры. Температура регистрируется в диапазоне от  $-99\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+250\text{ }^{\circ}\text{C}$  для следующих датчиков температуры:

- PT100 (с контролем на предмет обрыва провода и короткого замыкания)
- PT1000 (с контролем на предмет обрыва провода и короткого замыкания)
- КТУ84 (с контролем на предмет обрыва провода и короткого замыкания)
- PTC (с контролем на предмет короткого замыкания)
- Биметаллический NC (без контроля)

Для входов датчиков температуры для каждого клеммного блока может быть спараметрирована 1х2-проводная, 2х2-проводная, 3-проводная или 4-проводная обработка. Развязка по напряжению в TM150 отсутствует.

К терминальному модулю TM150 могут подключаться максимально 12 датчиков температуры.

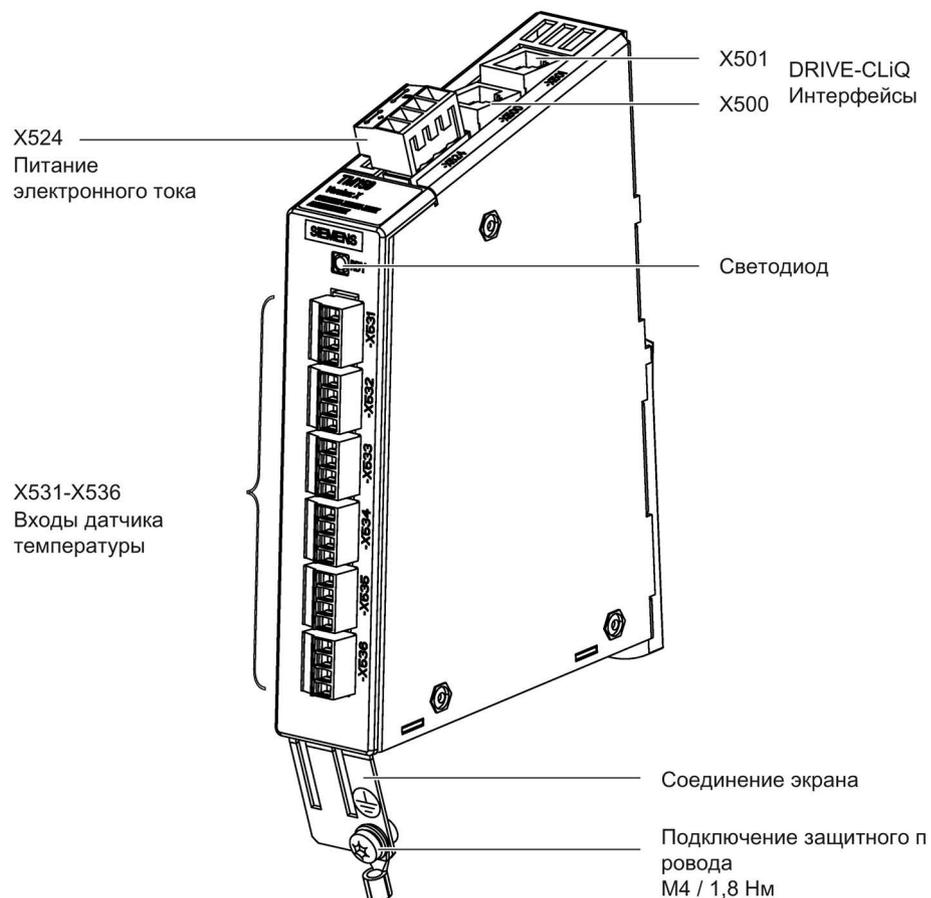
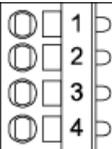


Рисунок 4-33 Терминальный модуль TM150

### 4.9.21.2 Подключение

#### Подключения датчиков температуры

Таблица 4- 60 X531-X536 Входы датчиков температуры

| Штекер  | Клемма | Функция<br>1x2- / 2x2-<br>проводная | Функция<br>3- и 4-проводная  | Технические данные   |
|---|--------|-------------------------------------|--|--|
|  | 1      | + Темр<br>(канал x)                 | +<br>(канал x)   | Подключение для датчиков температуры с 1x2-проводам<br>Подключение 2-й ИЛ для датчиков с 4 проводами     |
|   | 2      | - Темр<br>(канал x)                 | -<br>(канал x)   | Подключение для датчиков температуры с 1x2-проводам<br>Подключение 1-й ИЛ для датчиков с 3 и 4 проводами |
|   | 3      | + Темр<br>(канал y)                 | + I <sub>c</sub><br>(постоянный ток,<br>положительный, канал<br>x) | Подключение для датчиков температуры с 2x2, 3 и 4 проводами  |
|   | 4      | - Темр<br>(канал y)                 | - I <sub>c</sub><br>(постоянный ток,<br>отрицательный, канал<br>x) |  |
| Макс. подсоединяемое сечение: 1,5 мм <sup>2</sup>                                 |        |                                     |  |  |

Измерительный ток через разъем для датчика температуры: около 0,83 мА

При подключении датчиков температуры с 3 проводами необходимо установить перемычку между X53x.2 и X53x.4.

Таблица 4- 61 Согласование каналов

| Клемма | Номер канала [x]<br>при 1x2, 3 и 4 проводах | Номер канала [y]<br>при 2x2 проводах |
|--------|---|--------------------------------------|
| X531   | 0   | 6                                    |
| X532   | 1   | 7                                    |
| X533   | 2   | 8                                    |
| X534   | 3   | 9                                    |
| X535   | 4   | 10                                   |
| X536   | 5   | 11                                   |



### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### Поражение электрическим током при пробоях напряжением на датчик температуры

У двигателей без безопасного электрического разделения датчиков температуры возможны пробои напряжения на электронику формирования сигналов.

- Используйте датчики температуры, отвечающие требованиям по защитному разделению.

### ВНИМАНИЕ

#### Повреждение двигателя при неправильном подключении датчика температуры КТУ

Датчик температуры КТУ, подключенный с неправильной полярностью, не может распознать перегрев двигателя. Перегрев может привести к повреждению двигателя.

- При подключении датчика температуры КТУ соблюдайте полярность.

### ВНИМАНИЕ

#### Перегрев двигателя из-за перемыкания соединений датчика температуры

Перемыкание выводов датчиков температуры «+ Temp» и «- Temp» может вызвать искажения результатов измерения. Не распознанный перегрев может привести к повреждению двигателя.

- При использовании нескольких датчиков температуры следует подсоединить каждый датчик по отдельности к «+ Temp» и «- Temp» соответственно.

### ВНИМАНИЕ

#### Отказ устройства из-за неэкранированных или неправильно проложенных кабелей к датчикам температуры

Неэкранированные или неправильно проложенные кабели к датчикам температуры могут стать причиной влияния стороны мощности на электронику обработки сигналов. Это может привести к обширному искажению всех сигналов (сообщения об ошибках), вплоть до выхода из строя отдельных компонентов (разрушения устройств).

- При прокладке кабелей к датчику температуры используйте только экранированные кабели.
- При прокладке кабелей к датчикам температуры вместе с кабелем двигателя, они должны быть попарно скручены и защищены отдельным экраном.
- Экран кабеля должен быть соединен с обеих сторон с потенциалом корпуса с большой площадью контакта.

### Примечание

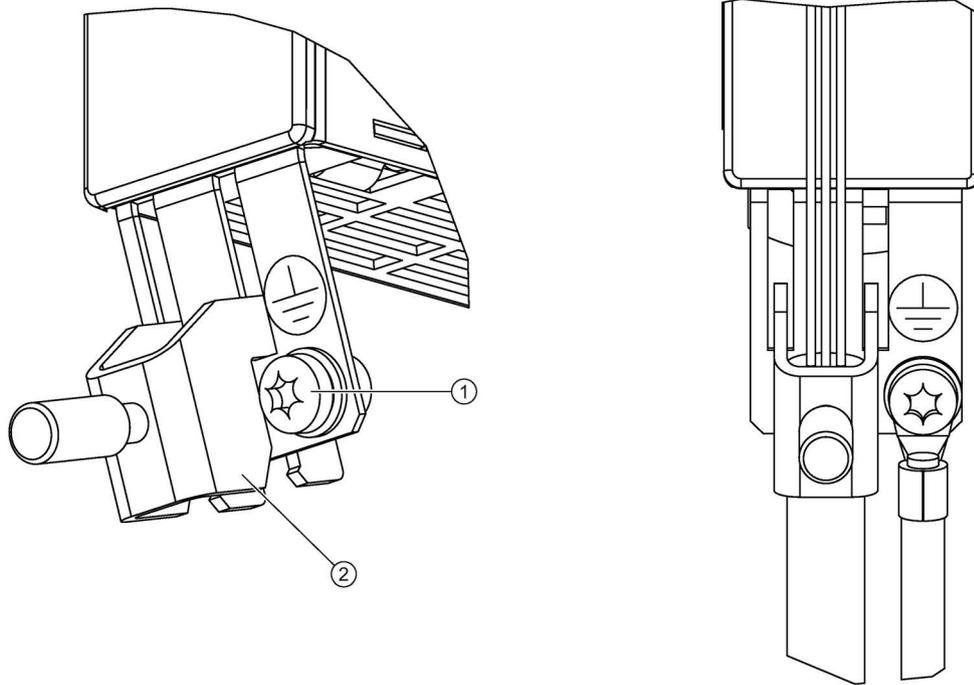
#### Неправильные значения температуры вследствие проводов со слишком высоким сопротивлением

Чрезмерная длина или недостаточное сечение кабелей могут негативно влиять на результаты измерения температуры (сопротивление 10 Ом в RT100 может исказить результаты измерения на 10 %). Результатом будут слишком высокие измеренные значения, следствием чего станет нежелательное преждевременное отключение двигателя.

- Используйте кабели длиной  $\leq 300$  м.
- Используйте для участков длиной  $> 100$  м кабели с сечением  $\geq 1$  мм<sup>2</sup>.

### Подключение защитного провода и пластина для подключения экрана

На следующем рисунке показан типовой зажим для экрана фирмы Weidmüller для пластин для подключения экрана.



- ① Подключение защитного провода M4 / 1,8 Нм
- ② Зажим для экрана фирмы Weidmüller, тип: KLBÜ CO1, заказной №: 1753311001

Рисунок 4-34 Заземление экрана и подключение защитного провода TM150

### 4.9.21.3 Примеры подключения

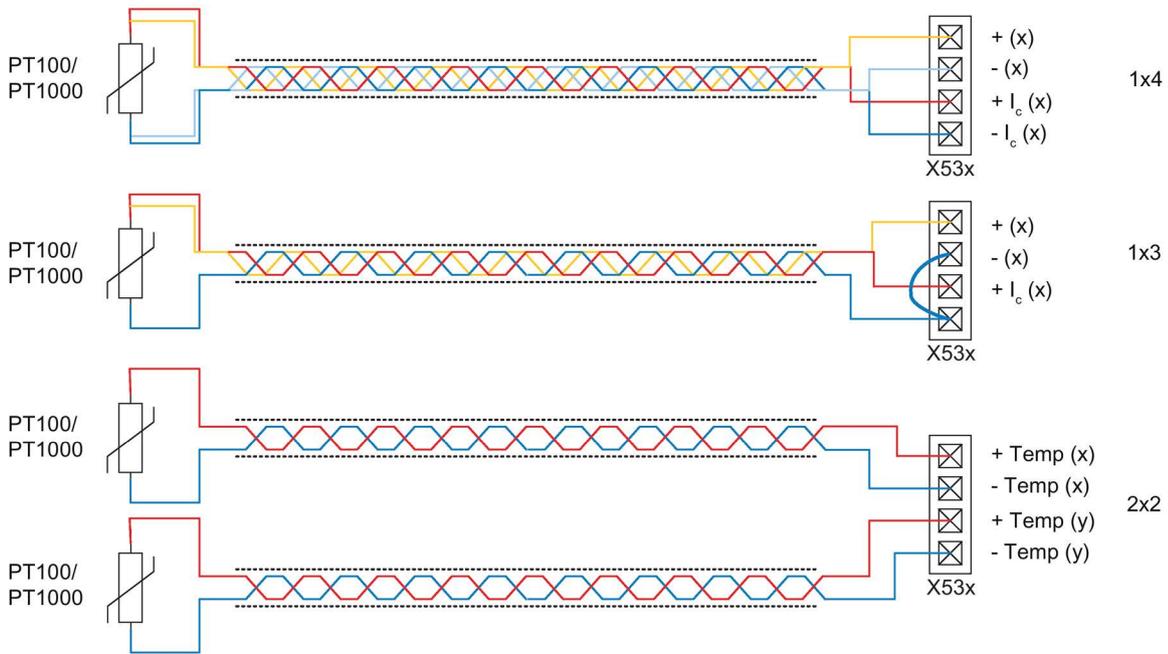


Рисунок 4-35 Подключение PT100/PT1000 с 2х2, 3 и 4 проводами к входам датчиков температуры X53x терминального модуля ТМ150

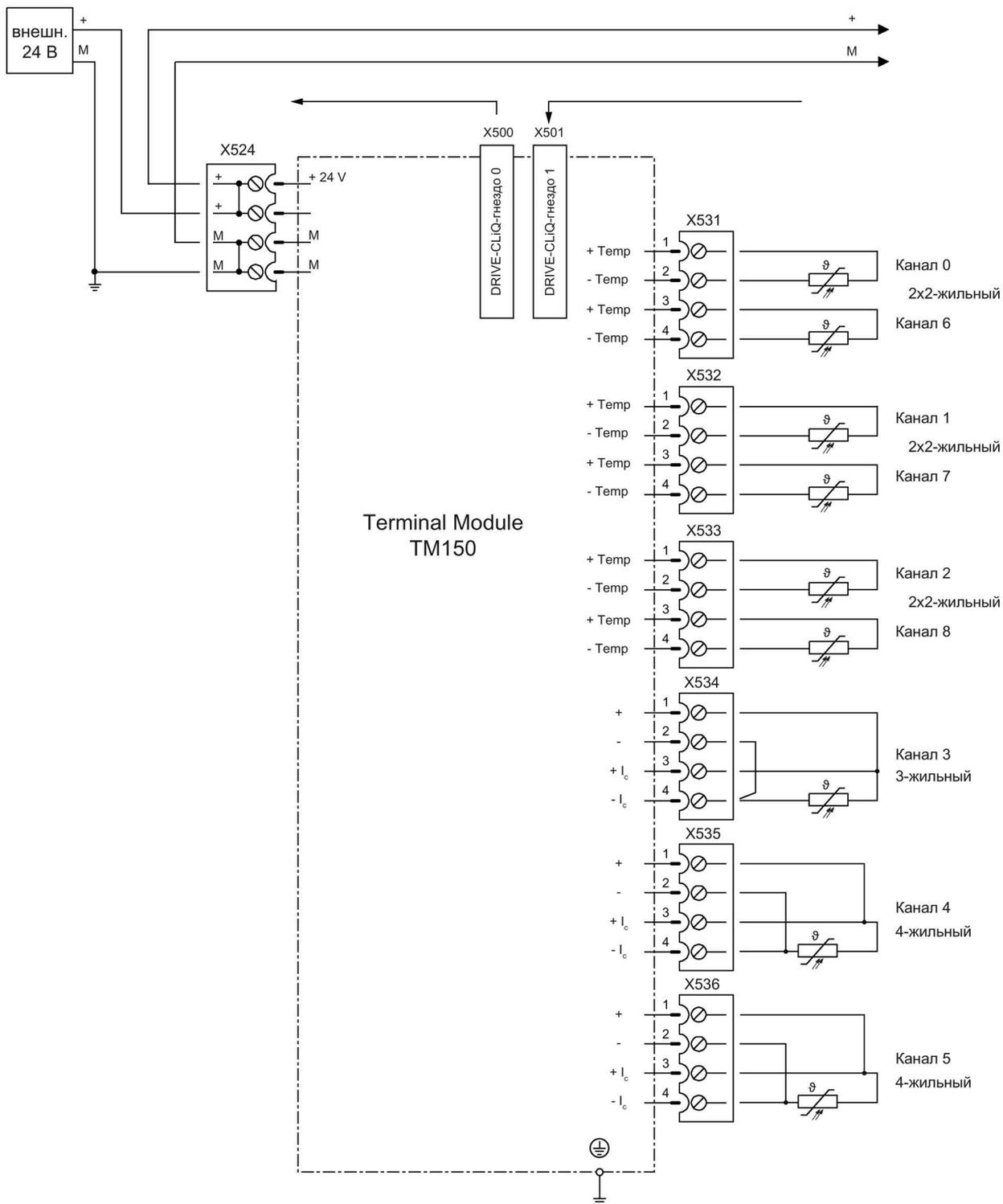


Рисунок 4-36 Пример подключения для терминального модуля TM150

## 4.9.22 Смонтированный в шкаф модуль датчика SMC10 (опция K46)

### 4.9.22.1 Описание

Для регистрации фактической скорости двигателя и угла положения ротора используется модуль датчика SMC10. В нем преобразуются сигналы, поступающие из резольвера, которые затем передаются в модуль управления на обработку через интерфейс DRIVE-CLiQ.

К модулю датчика SMC10 могут подключаться следующие датчики:

- Резольвер 2-полюсный
- Резольвер, многополюсный
- Датчики температуры KTY, PT1000 или PTC

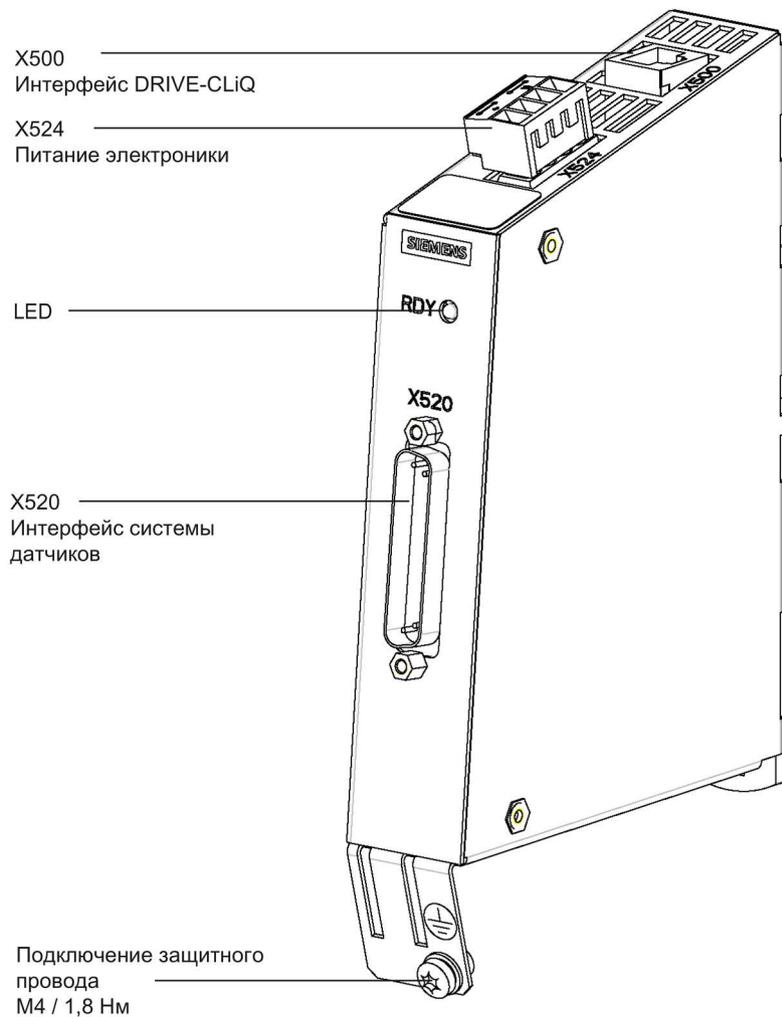
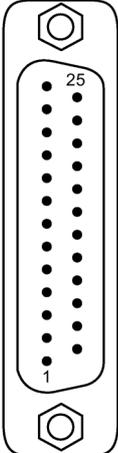


Рисунок 4-37 Модуль датчика SMC10

4.9.22.2 Подключение

X520: Подключение датчика

Таблица 4- 62 Подключение датчика X520

| Штекер  | Контакт | Имя сигнала                      | Технические данные                            |
|---|---------|----------------------------------|---|
|  | 1       | зарезервировано, не использовать |   |
|   | 2       | зарезервировано, не использовать |   |
|   | 3       | S2                               | Сигнал резольвера A (sin+)                    |
|   | 4       | S4                               | Инвертированный сигнал резольвера A (sin-)    |
|   | 5       | Масса                            | Масса (для внутреннего экрана)                |
|   | 6       | S1                               | Сигнал резольвера B (cos+)                    |
|   | 7       | S3                               | Инвертированный сигнал резольвера B (cos-)    |
|   | 8       | Масса                            | Масса (для внутреннего экрана)                |
|   | 9       | R1                               | Положительное возбуждение резольвера          |
|   | 10      | зарезервировано, не использовать |   |
|   | 11      | R2                               | Отрицательное возбуждение резольвера          |
|   | 12      | зарезервировано, не использовать |   |
|   | 13      | +Temp <sup>1)</sup>              | Датчик температуры КТУ84-1С130 / РТ1000 / РТС |
|   | 14      | зарезервировано, не использовать |   |
|   | 15      | зарезервировано, не использовать |   |
|   | 16      | зарезервировано, не использовать |   |
|   | 17      | зарезервировано, не использовать |   |
|   | 18      | зарезервировано, не использовать |   |
|   | 19      | зарезервировано, не использовать |   |
|   | 20      | зарезервировано, не использовать |   |
|   | 21      | зарезервировано, не использовать |   |
|   | 22      | зарезервировано, не использовать |   |
|   | 23      | зарезервировано, не использовать |   |
|   | 24      | Масса                            | Масса (для внутреннего экрана)                |
|   | 25      | -Temp <sup>1)</sup>              | Датчик температуры КТУ84-1С130 / РТ1000 / РТС |
| Тип штекера: 25-полюсный штекер SUB-D (контактные выводы)                         |         |                                  |   |
| Измерительный ток через разъем для датчика температуры: 2 мА                      |         |                                  |   |

1) Точность измерения температуры:  
 - КТУ: ±7 °С (вкл. обработку)  
 - РТ1000: ±5 °С (РТ1000 класс допуска В по DIN EN 60751 вкл. обработку)  
 - РТС: ±5 °С (вкл. обработку)

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****Поражение электрическим током при пробоях напряжением на датчик температуры**

У двигателей без безопасного электрического разделения датчиков температуры возможны пробой напряжения на электронику формирования сигналов.

- Используйте только датчики температуры, отвечающие требованиям по защитному разделению.

**ВНИМАНИЕ****Отказ устройства из-за неэкранированных или неправильно проложенных кабелей к датчикам температуры**

Неэкранированные или неправильно проложенные кабели к датчикам температуры могут стать причиной влияния стороны мощности на электронику обработки сигналов. Это может привести к обширному искажению всех сигналов (сообщения об ошибках), вплоть до выхода из строя отдельных компонентов (разрушения устройств).

- При прокладке кабелей к датчику температуры используйте только экранированные кабели.
- При прокладке кабелей к датчикам температуры вместе с кабелем двигателя, они должны быть попарно скручены и защищены отдельным экраном.
- Экран кабеля должен быть соединен с обеих сторон с большим поверхностным контактом с потенциалом корпуса.
- Рекомендация: Используйте подходящие кабели Motion Connect.

**ВНИМАНИЕ****Повреждение двигателя при неправильном подключении датчика температуры КТУ**

Датчик температуры КТУ, подключенный с неправильной полярностью, не может распознать перегрев двигателя. Перегрев может привести к повреждению двигателя.

- При подключении датчика температуры КТУ соблюдайте полярность.

**Примечание****Максимальная длина сигнального кабеля**

Максимальная длина сигнального кабеля составляет 130 м.

4.9.22.3 Пример подключения

Пример подключения: Резольвер, 8-полюсный

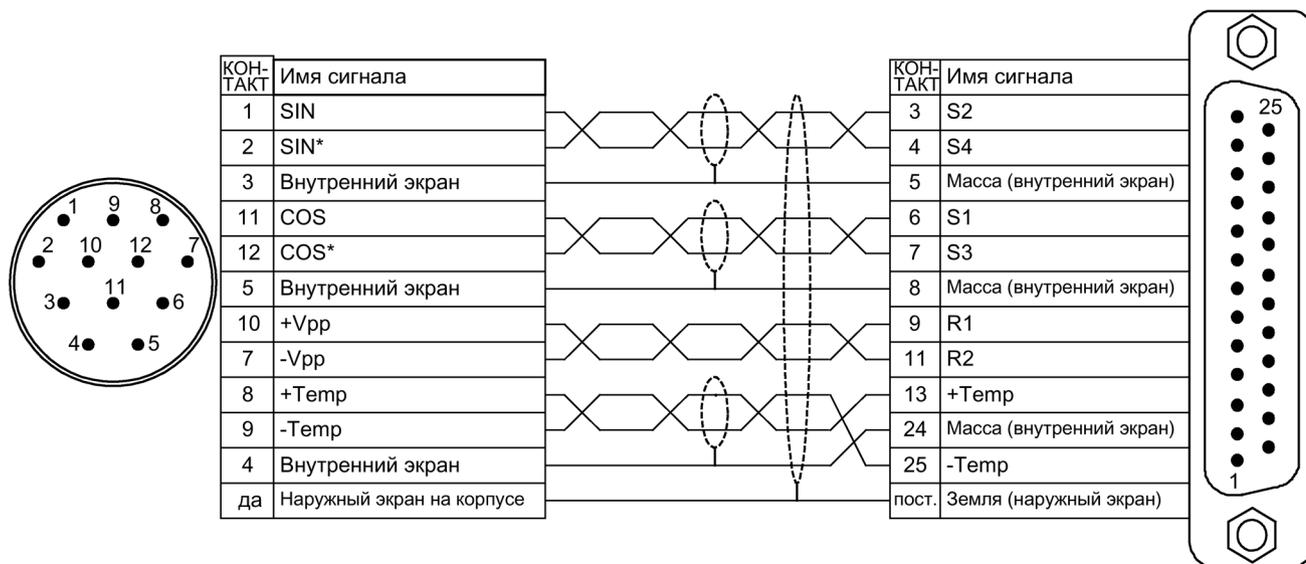


Рисунок 4-38 Пример подключения: Резольвер, 8-полюсный

## Установки параметров

Таблица 4- 63 Установки параметров для 8-полюсного резольвера на SMC10

| Параметр    | Наименование                                | Величина                      |
|-------------|---|-------------------------------|
| p0400[0]    | Выбор типа датчика                          | Резольвер 4-скоростной (1004) |
| p0404[0]    | Активная конфигурация датчика               | 800010(шестн.)                |
| p0404[0].0  | Линейный датчик                             | Нет                           |
| p0404[0].1  | Абсолютный датчик                           | Нет                           |
| p0404[0].2  | Многооборотный датчик                       | Нет                           |
| p0404[0].3  | Дорожка A/B прямоугольник                   | Нет                           |
| p0404[0].4  | Дорожка A/B синус                           | Да                            |
| p0404[0].5  | Дорожка C/D                                 | Нет                           |
| p0404[0].6  | Датчик Холла                                | Нет                           |
| p0404[0].8  | Датчик EnDat                                | Нет                           |
| p0404[0].9  | SSI-датчики                                 | Нет                           |
| p0404[0].12 | Эквидистантная нулевая метка                | Нет                           |
| p0404[0].13 | Нерегулярная нулевая метка                  | Нет                           |
| p0404[0].14 | Нулевая метка с кодированным расстоянием    | Нет                           |
| p0404[0].15 | Коммутация с нулевой меткой                 | Нет                           |
| p0404[0].16 | Ускорение                                   | Нет                           |
| p0404[0].17 | Дорожка A/B аналоговая                      | Нет                           |
| p0404[0].20 | Уровень напряжения 5 В                      | Нет                           |
| p0404[0].21 | Уровень напряжения 24 В                     | Нет                           |
| p0404[0].22 | Дистанционное измерение (только SMC30)      | Нет                           |
| p0404[0].23 | Возбуждение резольвера                      | Да                            |
| p0405[0]    | Датчик прямоугольных импульсов, дорожка A/B | 0(шестн.)                     |
| p0408[0]    | Круговой датчик, число делений              | 4                             |

### 4.9.23 Смонтированный в шкаф модуль датчика SMC20 (опция K48)

#### 4.9.23.1 Описание

##### Описание

Для регистрации фактической скорости двигателя и пути перемещения используется модуль датчика SMC20. В нем преобразуются сигналы, поступающие с датчика момента вращений, которые затем передаются модулю управления на обработку через интерфейс DRIVE-CLiQ.

К модулю датчика SMC20 могут подключаться следующие датчики:

- Инкрементальный датчик sin/cos 1 Vpp
- Абсолютный датчик EnDat и SSI (с рабочим напряжением 5 В)
- Датчики температуры KTY, PT1000 или PTC

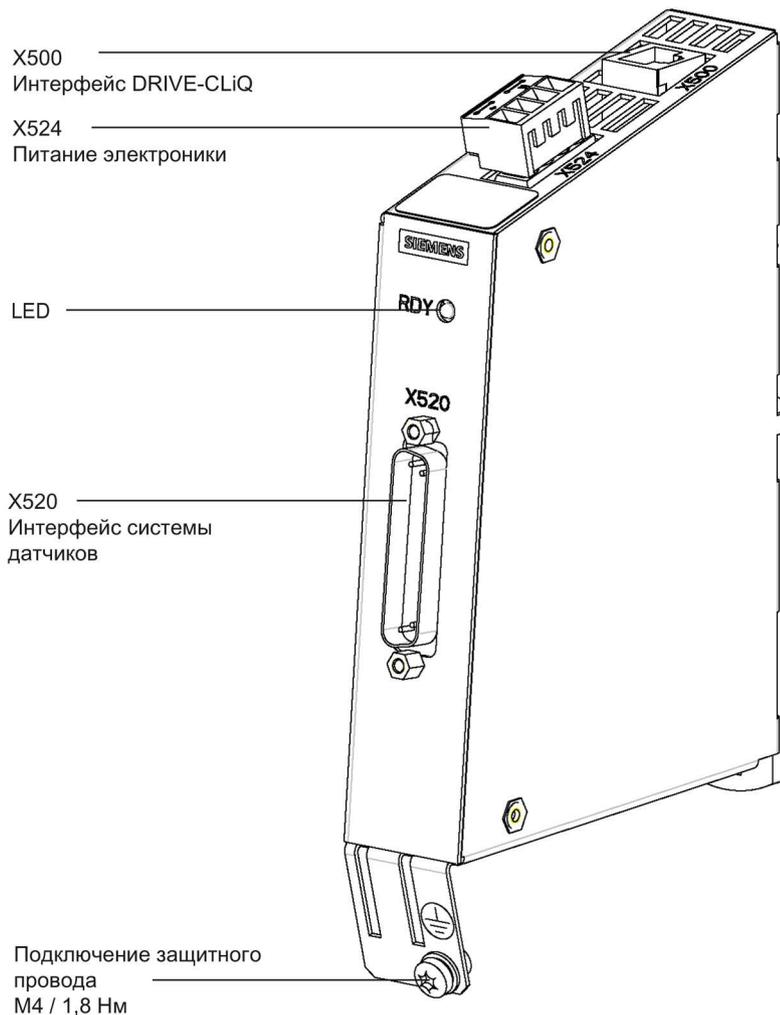
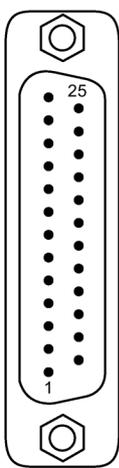


Рисунок 4-39 Модуль датчика SMC20

### 4.9.23.2 Подключение

#### X520: Подключение датчика

Таблица 4- 64 Подключение датчика X520

| Штекер  | Контакт | Имя сигнала                         | Технические данные   |
|---|---------|-------------------------------------|--|
|  | 1       | P-Encoder                           | Электропитание датчика                                     |
|   | 2       | M-Encoder                           | Масса электропитания датчика                               |
|   | 3       | A                                   | Инкрементальный сигнал A                                   |
|   | 4       | A*                                  | Инверсный инкрементальный сигнал A                         |
|   | 5       | Масса                               | Масса (для внутреннего экрана)                             |
|   | 6       | B                                   | Инкрементальный сигнал B                                   |
|   | 7       | B*                                  | Инверсный инкрементальный сигнал B                         |
|   | 8       | Масса                               | Масса (для внутреннего экрана)                             |
|   | 9       | зарезервировано,<br>не использовать |  |
|   | 10      | Clock                               | Такт интерфейса EnDat,<br>SSI-Clock                        |
|   | 11      | зарезервировано,<br>не использовать |  |
|   | 12      | Clock*                              | Инверсный такт интерфейса EnDat,<br>инверсный SSI-Clock    |
|   | 13      | +Temp <sup>1)</sup>                 | Датчик температуры KTY84-1C130 / PT1000 / PTC              |
|   | 14      | P-Sense                             | Вход измерения - электропитание датчика                    |
|   | 15      | Data                                | Данные интерфейса EnDat,<br>данные SSI                     |
|   | 16      | M-Sense                             | Масса входа измерения электропитания датчика               |
|   | 17      | R                                   | Опорный сигнал R   |
|   | 18      | R*                                  | Инверсный опорный сигнал R                                 |
|   | 19      | C                                   | Сигнал абсолютной дорожки C                                |
|   | 20      | C*                                  | Инверсный сигнал абсолютной дорожки C                      |
|   | 21      | D                                   | Сигнал абсолютной дорожки D                                |
|   | 22      | D*                                  | Инверсный сигнал абсолютной дорожки D                      |
|   | 23      | Data*                               | Инверсные данные интерфейса EnDat,<br>инверсные данные SSI |
|   | 24      | Масса                               | Масса (для внутреннего экрана)                             |
|   | 25      | -Temp <sup>1)</sup>                 | Датчик температуры KTY84-1C130 / PT1000 / PTC              |
| Тип штекера: 25-полюсный штекер SUB-D (контактные выводы)                         |         |                                     |  |
| Измерительный ток через разъем для датчика температуры: 2 мА                      |         |                                     |  |

- <sup>1)</sup> Точность измерения температуры:
- KTY: ±7 °C (вкл. обработку)
  - PT1000: ±5 °C (PT1000 класс допуска B по DIN EN 60751 вкл. обработку)
  - PTC: ±5 °C (вкл. обработку)



**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Поражение электрическим током при пробоях напряжением на датчик температуры**

У двигателей без безопасного электрического разделения датчиков температуры возможны пробои напряжения на электронику формирования сигналов.

- Используйте только датчики температуры, отвечающие требованиям по защитному разделению.

**ВНИМАНИЕ**

**Отказ устройства из-за неэкранированных или неправильно проложенных кабелей к датчикам температуры**

Неэкранированные или неправильно проложенные кабели к датчикам температуры могут стать причиной влияния стороны мощности на электронику обработки сигналов. Это может привести к обширному искажению всех сигналов (сообщения об ошибках), вплоть до выхода из строя отдельных компонентов (разрушения устройств).

- При прокладке кабелей к датчику температуры используйте только экранированные кабели.
- При прокладке кабелей к датчикам температуры вместе с кабелем двигателя, они должны быть попарно скручены и защищены отдельным экраном.
- Экран кабеля должен быть соединен с обеих сторон с большим поверхностным контактом с потенциалом корпуса.
- Рекомендация: Используйте подходящие кабели Motion Connect.

**ВНИМАНИЕ**

**Повреждение двигателя при неправильном подключении датчика температуры КТУ**

Датчик температуры КТУ, подключенный с неправильной полярностью, не может распознать перегрев двигателя. Перегрев может привести к повреждению двигателя.

- При подключении датчика температуры КТУ соблюдайте полярность.

**Примечание**

**P-Sense и M-Sense**

На стороне датчика необходимо переключить провода для P-Sense или M-Sense с P-Encoder или M-Encoder. Благодаря этому напряжение питания на датчике регистрируется SMC20 и автоматически регулируется на 5 В, чтобы выровнять падение напряжения в кабелях.

**Примечание**

**Максимальная длина сигнального кабеля**

Максимальная длина сигнального кабеля составляет 100 м.

### 4.9.23.3 Пример подключения

#### Пример подключения: Инкрементальный датчик sin/cos 1 Vpp, 2048

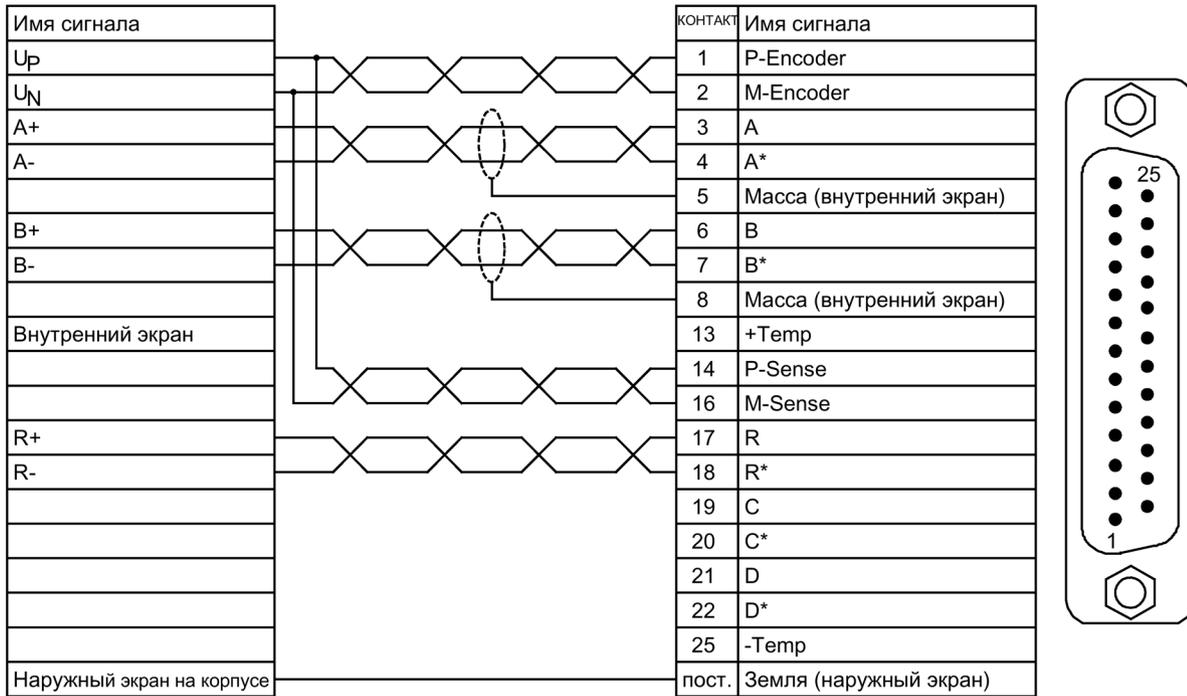


Рисунок 4-40 Пример подключения: Инкрементальный датчик sin/cos 1 Vpp, 2048

Установки параметров

Таблица 4- 65 Установки параметров для инкрементального датчика sin/cos на SMC20

| Параметр    | Наименование                                | Величина                  |
|-------------|---|---------------------------|
| p0400[0]    | Выбор типа датчика                          | 2048, 1 Vpp, A/B R (2002) |
| p0404[0]    | Активная конфигурация датчика               | 101010(шестн.)            |
| p0404[0].0  | Линейный датчик                             | Нет                       |
| p0404[0].1  | Абсолютный датчик                           | Нет                       |
| p0404[0].2  | Многооборотный датчик                       | Нет                       |
| p0404[0].3  | Дорожка A/B прямоугольник                   | Нет                       |
| p0404[0].4  | Дорожка A/B синус                           | Да                        |
| p0404[0].5  | Дорожка C/D                                 | Нет                       |
| p0404[0].6  | Датчик Холла                                | Нет                       |
| p0404[0].8  | Датчик EnDat                                | Нет                       |
| p0404[0].9  | SSI-датчики                                 | Нет                       |
| p0404[0].12 | Эквидистантная нулевая метка                | Да                        |
| p0404[0].13 | Нерегулярная нулевая метка                  | Нет                       |
| p0404[0].14 | Нулевая метка с кодированным расстоянием    | Нет                       |
| p0404[0].15 | Коммутация с нулевой меткой                 | Нет                       |
| p0404[0].16 | Ускорение                                   | Нет                       |
| p0404[0].17 | Дорожка A/B аналоговая                      | Нет                       |
| p0404[0].20 | Уровень напряжения 5 В                      | Да                        |
| p0404[0].21 | Уровень напряжения 24 В                     | Нет                       |
| p0404[0].22 | Дистанционное измерение (только SMC30)      | Нет                       |
| p0404[0].23 | Возбуждение резольвера                      | Да                        |
| p0405[0]    | Датчик прямоугольных импульсов, дорожка A/B | 0(шестн.)                 |
| p0407[0]    | Линейный датчик, шаг измерительной линейки  | 0                         |
| p0408[0]    | Круговой датчик, число делений              | 2048                      |
| p0410[0]    | Датчик, инверсия, фактическое значение      | 0(шестн.)                 |
| p0425[0]    | Датчик, круговой, интервал нулевых меток    | 2048                      |

## 4.9.24 Смонтированный в шкаф модуль датчика SMC30 (опция K50)

### 4.9.24.1 Описание

Для регистрации фактической частоты вращения двигателя используется модуль датчика SMC30. В нем преобразуются сигналы, поступающие с датчика момента вращений, которые затем передаются в управляющий модуль на обработку через интерфейс DRIVE-CLiQ.

К модулю датчика SMC30 могут подключаться следующие датчики:

- датчик TTL
- датчик HTL
- SSI-датчики
- Датчики температуры KTY, PT1000 или PTC

Таблица 4- 66 Подсоединяемые датчики с напряжением питания

| Тип датчика          | X520 (SUB-D) | X521 (клемма) | X531 (клемма) | Контроль обрыва провода | Дистанционное измерение (Remote Sense) |
|----------------------|--------------|---------------|---------------|-------------------------|--|
| HTL биполярный 24 В  | да           | да            | да            | да                      | нет                                    |
| HTL униполярный 24 В | да           | да            | да            | нет                     | нет                                    |
| TTL биполярный 24 В  | да           | да            | да            | да                      | нет                                    |
| TTL биполярный 5 В   | да           | да            | да            | да                      | к X520                                 |
| TTL униполярный      | нет          | нет           | нет           | нет                     | нет                                    |
| SSI 24 В / 5 В       | да           | да            | да            | нет                     | нет                                    |

Таблица 4- 67 Максимальная длина сигнального кабеля

| Тип датчика     | Максимальная длина сигнального кабеля в м |
|-----------------|---|
| TTL             | 100                                       |
| HTL униполярный | 100                                       |
| HTL биполярный  | 300                                       |
| SSI             | 100                                       |

#### Примечание

##### Предпочтительным является биполярное подключение

По причине более надежной физики передачи в датчиках HTL предпочтение принципиально должно отдаваться биполярному подключению. Только в том случае, когда используемый тип датчика не предоставляет дифференциальных сигналов, следует выбрать униполярное подключение.

#### Примечание

##### Подключать только одну систему датчика

На модуле датчика может быть подключена только одна система датчика, либо к X520, либо к X521 / X531. Соответствующий не используемый интерфейс должен оставаться свободным.

Таблица 4- 68 Спецификация подключаемых измерительных систем

| Параметр  | Обозначение | Порог 4) | Мин.      | Макс.                              | Единица |
|---|-------------|----------|-----------|------------------------------------|---------|
| Высокий уровень сигнала (TTL биполярный на X520 или X521/X531) 1) | $U_{Hdiff}$ |          | 2         | 5                                  | В       |
| Низкий уровень сигнала (TTL биполярный на X520 или X521/X531) 1)  | $U_{Ldiff}$ |          | -5        | -2                                 | В       |
| Высокий уровень сигнала (НТЛ униполярный)                         | $U_H^{4)}$  | Высокий  | 17        | $V_{CC}$                           | В       |
|   |             | Низкий   | 10        | $V_{CC}$                           | В       |
| Низкий уровень сигнала (НТЛ униполярный)                          | $U_L^{4)}$  | Высокий  | 0         | 7                                  | В       |
|   |             | Низкий   | 0         | 2                                  | В       |
| Высокий уровень сигнала (НТЛ биполярный) 2)                       | $U_{Hdiff}$ |          | 3         | $V_{CC}$                           | В       |
| Низкий уровень сигнала (НТЛ биполярный) 2)                        | $U_{Ldiff}$ |          | $-V_{CC}$ | -3                                 | В       |
| Высокий уровень сигнала (SSI биполярный на X520 или X521/X531) 1) | $U_{Hdiff}$ |          | 2         | 5                                  | В       |
| Низкий уровень сигнала (SSI биполярный на X520 или X521/X531) 1)  | $U_{Ldiff}$ |          | -5        | -2                                 | В       |
| Частота сигнала   | $f_s$       |          | -         | 300                                | кГц     |
| Интервал фронтов  | $t_{мин}$   |          | 100       | -                                  | нс      |
| Начальный импульс неактивен - время (до и после A=B=высокий)      | $t_{Lo}$    |          | 640       | $(t_{ALo-BHi} - t_{Hi})/2$ 3)      | нс      |
| Начальный импульс активен - время (во время A=B=высокий и после)  | $t_{Hi}$    |          | 640       | $t_{ALo-BHi} - 2 \times t_{Lo}$ 3) | нс      |

- 1) Остальные уровни сигнала по стандарту RS422.
- 2) Абсолютный уровень отдельных сигналов перемещается между 0 В и  $V_{CC}$  измерительной системы.
- 3)  $t_{ALo-BHi}$  не является специфицированным значением, а представляет собой интервал времени между задним фронтом дорожки А и последующим (через один) передним фронтом дорожки В.
- 4) Порог можно настраивать с помощью р0405.04 (порог переключения) (состояние при поставке "Низкий").

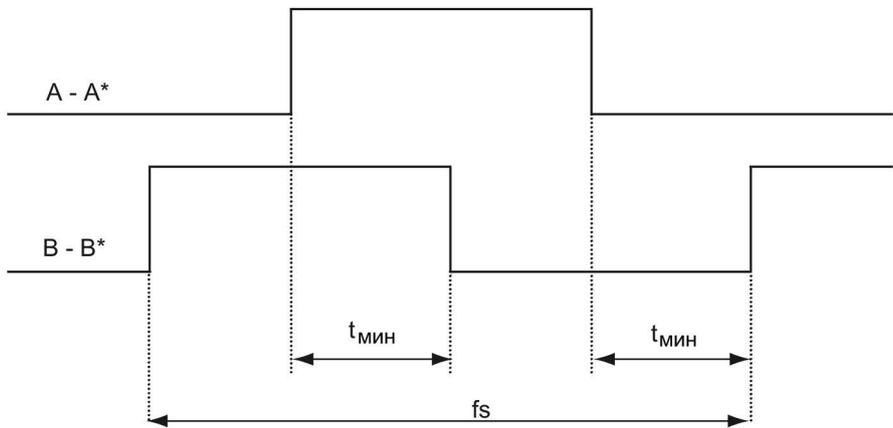


Рисунок 4-41 Характеристика сигнала дорожки А и В между двумя фронтами: Время между двумя фронтами для импульсных датчиков

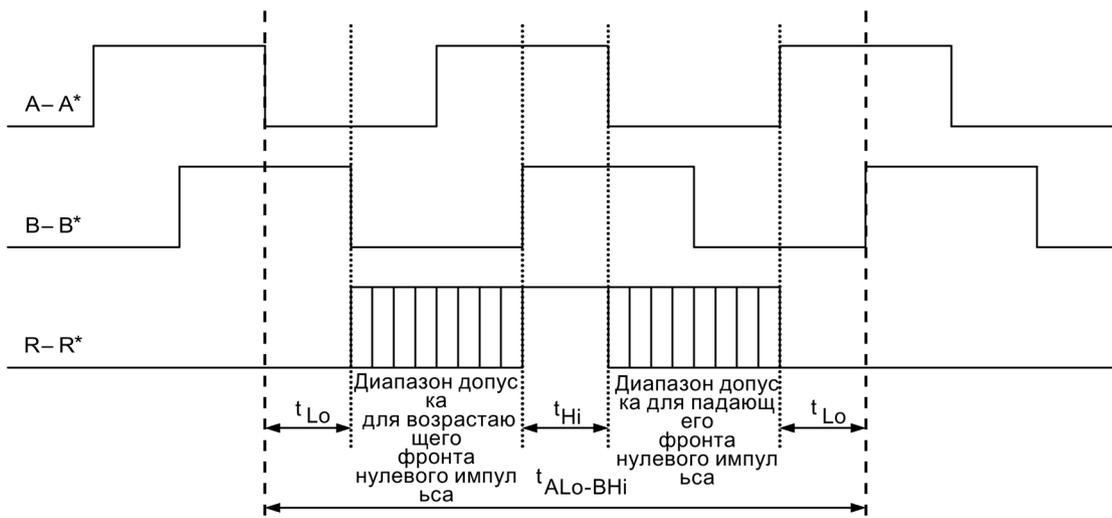


Рисунок 4-42 Положение начального импульса относительно путевых сигналов

Длина кабеля датчиков с питанием 5 В на X521/X531 зависит от тока датчика (применяется для сечений кабеля 0,5 мм<sup>2</sup>):

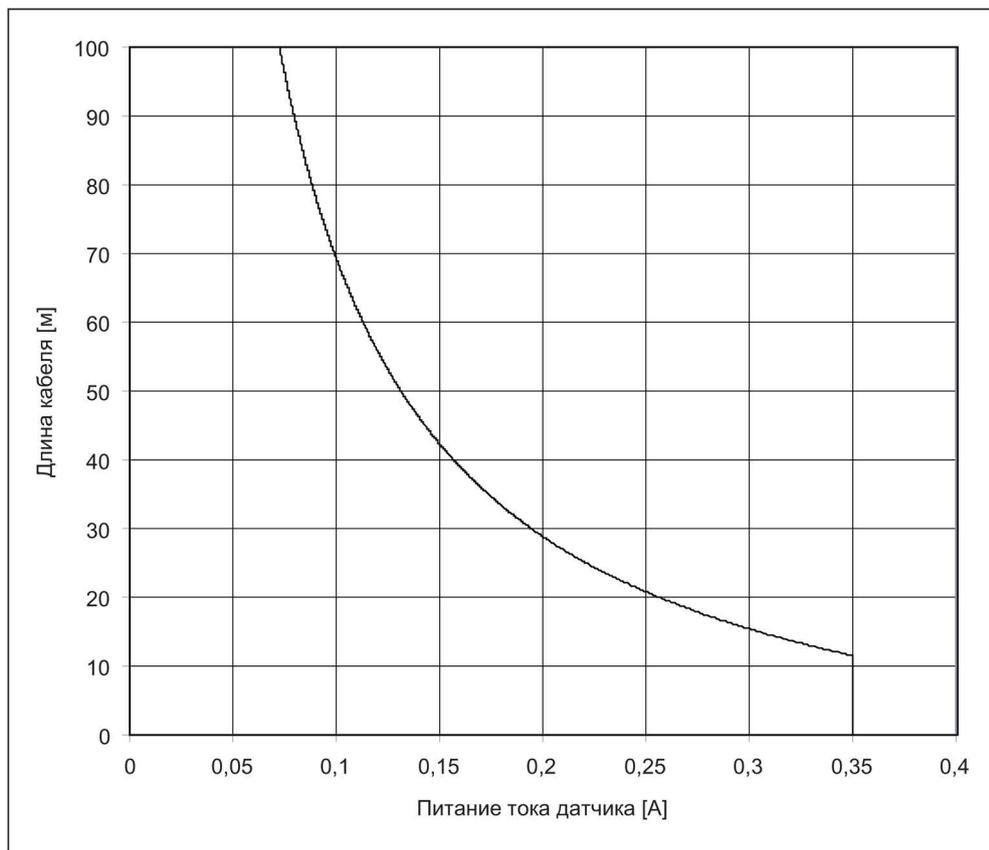


Рисунок 4-43 Длина сигнального кабеля в зависимости от потребляемого тока датчика

Для датчиков без дистанционного измерения допустимая длина кабеля – не более 100 м (причина: падение напряжения зависит от длины кабеля и тока датчика).

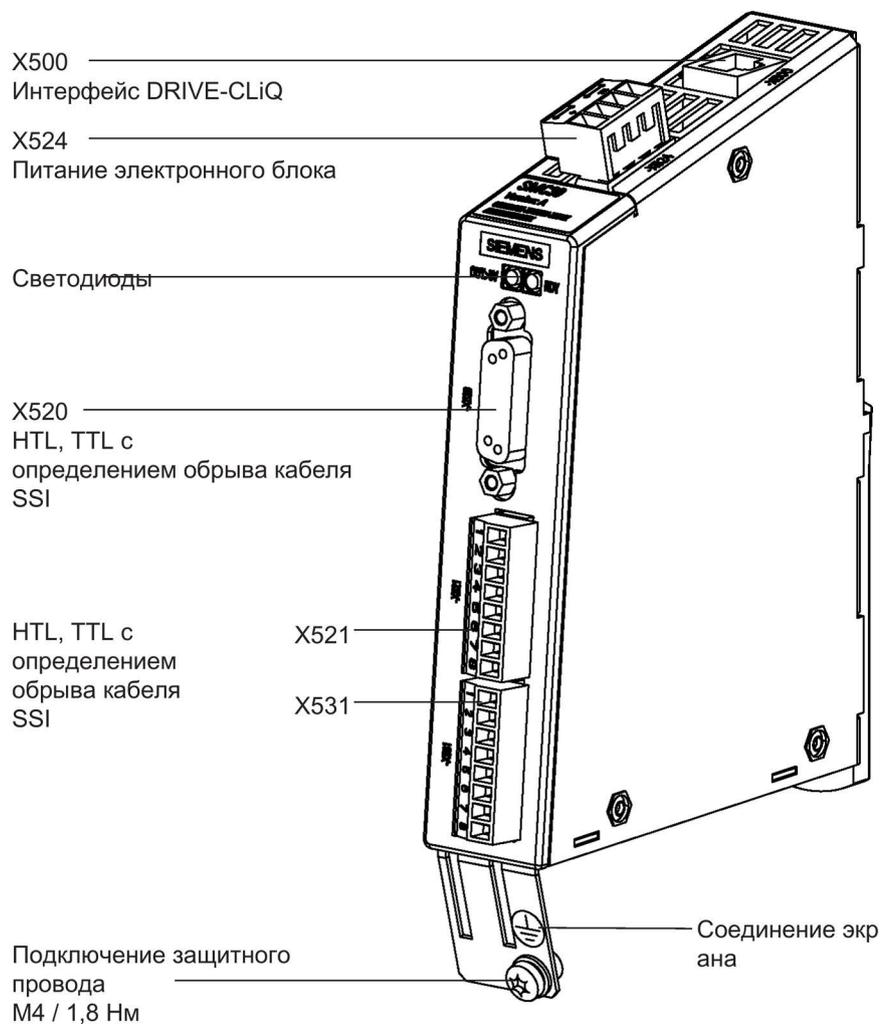
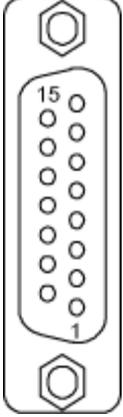


Рисунок 4-44 Модуль датчика SMC30

#### 4.9.24.2 Подключение

#### X520: Соединение датчика 1 для подключения датчика HTL/TTL/SSI с распознаванием обрыва кабеля

Таблица 4- 69 Подключение датчика X520

| Штекер  | Контакт | Имя сигнала          | Технические данные   |
|---|---------|----------------------|--|
|  | 1       | +Temp <sup>1)</sup>  | Подключение датчика температуры КТУ84-1С130 / РТ1000 / РТС |
|   | 2       | Clock                | SSI-Clock  |
|   | 3       | Clock*               | Инверсный SSI-Clock  |
|   | 4       | P-Encoder 5 В / 24 В | Электропитание датчика                                     |
|   | 5       | P-Encoder 5 В / 24 В | Электропитание датчика                                     |
|   | 6       | P-Sense              | Вход измерения - электропитание датчика                    |
|   | 7       | M-Encoder (M)        | Масса электропитания датчика                               |
|   | 8       | -Temp <sup>1)</sup>  | Подключение датчика температуры КТУ84-1С130 / РТ1000 / РТС |
|   | 9       | M-Sense              | Масса входа измерения                                      |
|   | 10      | R                    | Опорный сигнал R   |
|   | 11      | R*                   | Инверсный опорный сигнал R                                 |
|   | 12      | B*                   | Инверсный инкрементальный сигнал B                         |
|   | 13      | B                    | Инкрементальный сигнал B                                   |
|   | 14      | A* / data*           | Инверсный инкрементальный сигнал A / инверсные данные SSI  |
|   | 15      | A / data             | Инкрементальный сигнал A / данные SSI                      |
| Тип штекера: 15-полюсная розетка SUB-D  |         |                      |  |
| Измерительный ток через разъем для датчика температуры: 2 мА                      |         |                      |  |

- <sup>1)</sup> Точность измерения температуры:
- КТУ: ±7 °С (вкл. обработку)
  - РТ1000: ±5 °С (РТ1000 класс допуска В по DIN EN 60751 вкл. обработку)
  - РТС: ±5 °С (вкл. обработку)



**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Поражение электрическим током при пробоях напряжением на датчик температуры**

У двигателей без безопасного электрического разделения датчиков температуры возможны пробои напряжения на электронику формирования сигналов.

- Используйте только датчики температуры, отвечающие требованиям по защитному разделению.

**ВНИМАНИЕ**

**Отказ устройства из-за неэкранированных или неправильно проложенных кабелей к датчикам температуры**

Неэкранированные или неправильно проложенные кабели к датчикам температуры могут стать причиной влияния стороны мощности на электронику обработки сигналов. Это может привести к обширному искажению всех сигналов (сообщения об ошибках), вплоть до выхода из строя отдельных компонентов (разрушения устройств).

- При прокладке кабелей к датчику температуры используйте только экранированные кабели.
- При прокладке кабелей к датчикам температуры вместе с кабелем двигателя, они должны быть попарно скручены и защищены отдельным экраном.
- Экран кабеля должен быть соединен с обеих сторон с большим поверхностным контактом с потенциалом корпуса.

**ВНИМАНИЕ**

**Повреждение двигателя при неправильном подключении датчика температуры КТУ**

Датчик температуры КТУ, подключенный с неправильной полярностью, не может распознать перегрев двигателя. Перегрев может привести к повреждению двигателя.

- При подключении датчика температуры КТУ соблюдайте полярность.

**ВНИМАНИЕ**

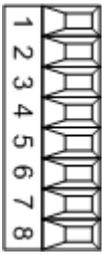
**Повреждение датчика из-за неправильного напряжения питания**

Параметр напряжения питания датчика может устанавливаться на 5 В или 24 В. При неправильном параметрировании датчик может быть поврежден.

- Выберите подходящее напряжение питания.

### X521 / X531: Соединение датчика 2 для подключения датчика HTL/TTL/SSI с распознаванием обрыва кабеля

Таблица 4- 70 Подключение датчика X521

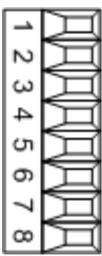
| Штекер  | Клемма | Имя сигнала | Технические данные                 |
|---|--------|-------------|------------------------------------|
|  | 1      | A           | Инкрементальный сигнал A           |
|   | 2      | A*          | Инверсный инкрементальный сигнал A |
|   | 3      | B           | Инкрементальный сигнал B           |
|   | 4      | B*          | Инверсный инкрементальный сигнал B |
|   | 5      | R           | Опорный сигнал R                   |
|   | 6      | R*          | Инверсный опорный сигнал R         |
|   | 7      | CTRL        | Контрольный сигнал                 |
|   | 8      | M           | Масса через индуктивность          |
| Макс. подсоединяемое сечение: 1,5 мм <sup>2</sup>                                 |        |             |                                    |

#### Примечание

#### Использование униполярных HTL-датчиков

При использовании униполярных HTL-датчиков необходимо шунтировать на клеммном блоке A\*, B\*, R\* с M-Encoder (X531).

Таблица 4- 71 Подключение датчика X531

| Штекер  | Клемма | Имя сигнала          | Технические данные                            |
|---|--------|----------------------|---|
|  | 1      | P-Encoder 5 В / 24 В | Электропитание датчика                        |
|   | 2      | M-Encoder            | Масса электропитания датчика                  |
|   | 3      | -Temp <sup>1)</sup>  | Датчик температуры KTY84-1C130 / PT1000 / PTC |
|   | 4      | +Temp <sup>1)</sup>  | Датчик температуры KTY84-1C130 / PT1000 / PTC |
|   | 5      | Clock                | SSI-Clock                                     |
|   | 6      | Clock*               | Инверсный SSI-Clock                           |
|   | 7      | Data                 | Данные SSI                                    |
|   | 8      | Data*                | Инверсные данные SSI                          |
| Макс. подсоединяемое сечение: 1,5 мм <sup>2</sup>                                   |        |                      |   |
| Измерительный ток через разъем для датчика температуры: 2 мА                        |        |                      |   |

<sup>1)</sup> Точность измерения температуры:

- KTY: ±7 °С (вкл. обработку)
- PT1000: ±5 °С (PT1000 класс допуска В по DIN EN 60751 вкл. обработку)
- PTC: ±5 °С (вкл. обработку)



**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Поражение электрическим током при пробоях напряжением на датчик температуры**

У двигателей без безопасного электрического разделения датчиков температуры возможны пробои напряжения на электронику формирования сигналов.

- Используйте только датчики температуры, отвечающие требованиям по защитному разделению.

**ВНИМАНИЕ**

**Отказ устройства из-за неэкранированных или неправильно проложенных кабелей к датчикам температуры**

Неэкранированные или неправильно проложенные кабели к датчикам температуры могут стать причиной влияния стороны мощности на электронику обработки сигналов. Это может привести к обширному искажению всех сигналов (сообщения об ошибках), вплоть до выхода из строя отдельных компонентов (разрушения устройств).

- При прокладке кабелей к датчику температуры используйте только экранированные кабели.
- При прокладке кабелей к датчикам температуры вместе с кабелем двигателя, они должны быть попарно скручены и защищены отдельным экраном.
- Экран кабеля должен быть соединен с обеих сторон с большим поверхностным контактом с потенциалом корпуса.

**ВНИМАНИЕ**

**Повреждение двигателя при неправильном подключении датчика температуры КТУ**

Датчик температуры КТУ, подключенный с неправильной полярностью, не может распознать перегрев двигателя. Перегрев может привести к повреждению двигателя.

- При подключении датчика температуры КТУ соблюдайте полярность.

**ВНИМАНИЕ**

**Повреждение датчика из-за неправильного напряжения питания**

Параметр напряжения питания датчика может устанавливаться на 5 В или 24 В. При неправильном параметрировании датчик может быть поврежден.

- Выберите подходящее напряжение питания.

**Примечание**

**Экран кабеля при подсоединении датчика посредством клемм**

Следить за тем, чтобы при подсоединении датчика посредством клемм экран кабеля был подключен на модуле.

### 4.9.24.3 Примеры подключения

Пример подключения 1: HTL-датчик, биполярный, без нулевой отметки -> p0405 = 9 (hex)

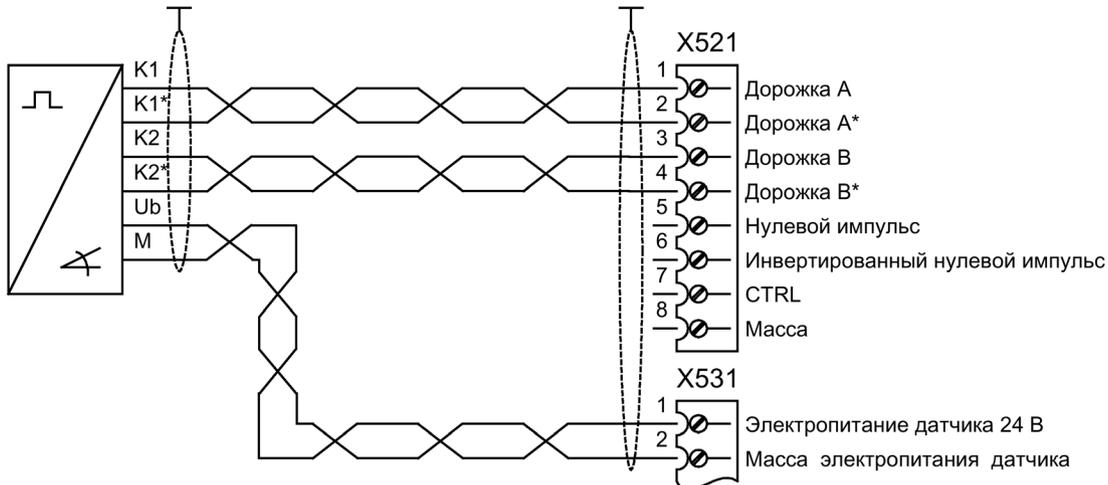


Рисунок 4-45 Пример подключения 1: HTL-датчик, биполярный, без нулевой отметки

Пример подключения 2: HTL-датчик, однополярный, без нулевой отметки -> p0405 = A (hex)

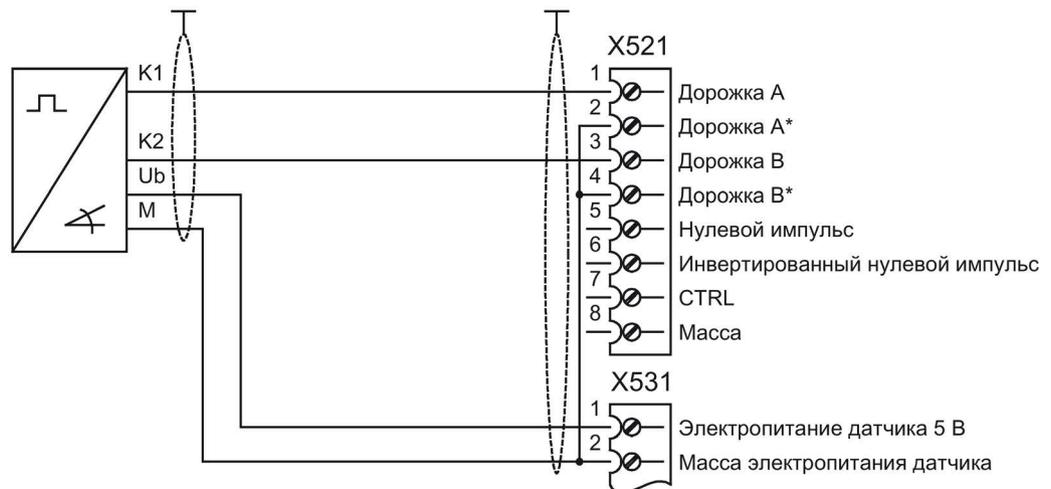


Рисунок 4-46 Пример подключения 2: TTL-датчик, однополярный, без нулевой отметки

### 4.9.25 Модуль измерения напряжения для регистрации числа оборотов двигателя и фазового угла (опция K51)

#### Описание

Модуль измерения напряжения VSM10 предназначен для записи характеристики напряжения со стороны двигателя, что позволяет реализовать следующие функции:

- Работа синхронной электрической машины с возбуждением от постоянных магнитов без датчика с требованием подключения к уже вращающейся машине (функция рестарта на лету).
- Быстрый рестарт на лету больших асинхронных электрических машин: измерение напряжения позволяет не тратить время на размагничивание двигателя.

Клеммы модуля измерения напряжения (-B51) предустановлены на заводе, изменять установки запрещено.

При работе синхронной электрической машины с возбуждением от постоянных магнитов без датчика необходимо дополнительно активировать функцию «Рестарт на лету» через параметр p1200.

#### Удаление перемычки в модуле измерения напряжения VSM10

При работе устройства от незаземленной сети (сеть IT) необходимо удалить перемычку на модуле измерения напряжения (VSM10) в клемме X530 на нижней стороне компонента.

Использовать две отвертки или иной подходящий инструмент, чтобы освободить удерживающие пружины в клемме, и извлечь перемычку.



#### Примечание

**Ложное срабатывание вследствие неудаления соединительной скобы при работе от незаземленной сети**

Если при работе от незаземленной сети (IT-сети) перемычка не будет удалена, это может привести к ложному срабатыванию чувствительного реле контроля IT-сети.

- Удалите перемычку при работе от незаземленной сети (IT-сеть).

#### 4.9.26 Дополнительный модуль датчика SMC30 (опция K52)

##### Описание

С опцией K50 в шкаф добавляется модуль датчика SMC30. Благодаря дополнительному модулю датчика SMC30 обеспечивается безопасная регистрация фактического значения при использовании Safety Integrated Extended Functions (подлежит лицензированию: опция K01).

---

##### Примечание

##### Справочник по функциям Safety Integrated

Подробное описание всего принципа действия и обращения с функциями Safety-Integrated содержится в соответствующем справочнике по функциям. Этот справочник находится на прилагаемом к устройству DVD заказчика в виде дополнительной документации.

---

#### 4.9.27 Клеммная колодка заказчика (опция G60)

##### Описание

С опцией G60 интерфейсный модуль TM31 (клеммная колодка заказчика -A60) находится в шкафовом устройстве. Он предлагает следующие интерфейсы:

- 8 цифровых входов
- 4 двунаправленных цифровых входа/выхода
- 2 релейных выхода с переключающим контактом
- 2 аналоговых входа
- 2 аналоговых выхода
- 1 вход датчика температуры (КТУ84-130/PTC)

Описание интерфейсов можно найти в главе "Электрический монтаж/Сигнальные соединения".

Интеграция интерфейсов клеммной колодки заказчика со стороны установки осуществляется через предустановленные на заводе макросы, которые могут быть выбраны при вводе в эксплуатацию.

### 4.9.28 Дополнительная клеммная колодка заказчика ТМ31 (опция G61)

#### Описание

С опцией G60 интерфейсный модуль ТМ31 (клеммная колодка заказчика -А60) находится в шкафном устройстве. Благодаря второму модулю (-А61) количество имеющихся цифровых входов/выходов, а также количество аналоговых входов/выходов внутри приводной системы увеличивается на:

- 8 цифровых входов
- 4 двунаправленных цифровых входа/выхода
- 2 релейных выхода с переключающим контактом
- 2 аналоговых входа
- 2 аналоговых выхода
- 1 вход датчика температуры (КТУ84-130/PTC)

Интеграция второго ТМ31 должна осуществляться со стороны оборудования. Заводские установки по умолчанию в данном случае не предусмотрены.

### 4.9.29 Терминальная плата ТВ30 (опция G62)

#### Описание



Рисунок 4-47 Терминальная плата ТВ30

Терминальная плата ТВ30 предлагает возможность добавления к управляющему модулю цифровых входов/выходов, а также аналоговых входов/выходов.

На терминальной плате ТВ30 находятся:

- Электропитание цифровых входов/выходов
- 4 цифровых входа
- 4 цифровых выхода
- 2 аналоговых входа
- 2 аналоговых выхода

Терминальная плата ТВ30 вставляется в слот опций управляющего модуля.

Пластина для подключения экрана для экрана сигнального кабеля находится на управляющем модуле.

#### **ВНИМАНИЕ**

##### **Неполадки или повреждение опциональной платы вследствие извлечения и установки во время работы**

Извлечение и установка опциональной платы во время работы может привести к неполадкам или повреждению опциональной платы.

- Поэтому извлекайте и вставляйте опциональные платы только в обесточенном состоянии управляющего модуля.

Модуль устанавливается на заводе в слот опций управляющего модуля.

## Обзор интерфейсов

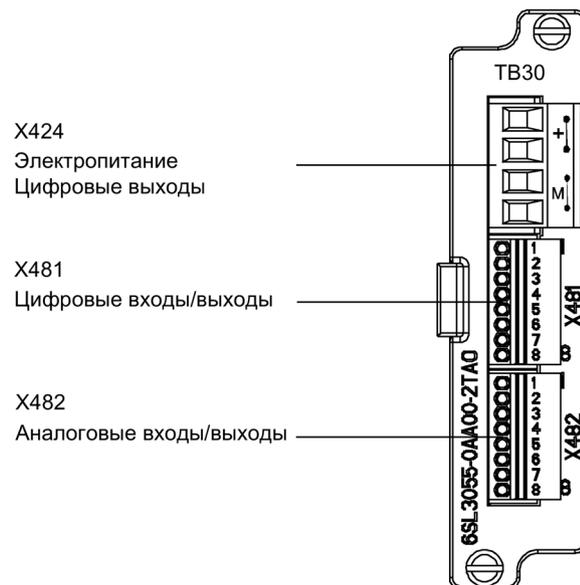


Рисунок 4-48 Обзор интерфейсов - терминальная плата ТВ30

Обзор подключений

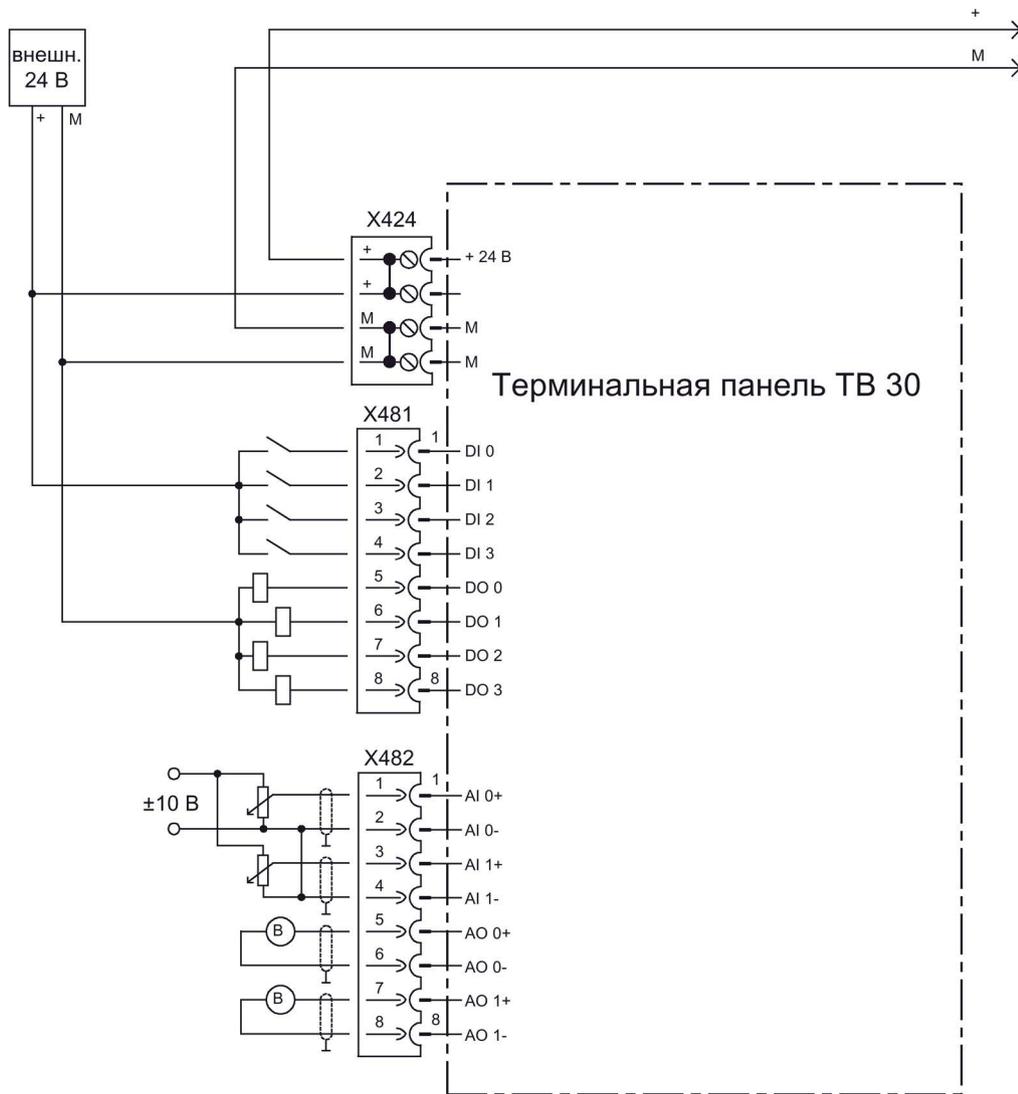
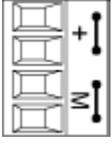


Рисунок 4-49 Обзор подключений - терминальная плата ТВ30

## Х424 Электропитание цифровых выходов

Таблица 4- 72 Клеммная колодка Х424

| Штекер  | Клемма | Функция | Технические данные   |
|---|--------|---------|--|
|  | +      | Питание | Напряжение: 24 В= (20,4—28,8 В)<br>Потребляемый ток: Макс. 4 А<br>(не более 0,5 А на каждый цифровой выход)<br>Макс. ток через перемычку в штекере: 20 А<br>(15 А по UL/CSA) |
|   | +      | Питание |  |
|   | M      | Масса   |  |
|   | M      | Масса   |  |
| Макс. подсоединяемое сечение: 2,5 мм <sup>2</sup>                                 |        |         |  |

Макс. длина подключаемого кабеля составляет 10 м.

### Примечание

Обе клеммы, и «+», и «М», шунтированы в штекере. За счет этого обеспечивается питание по петлевой схеме.

Такое питание необходимо только для цифровых выходов.

Питание блока электроники и питание аналоговых входов/выходов осуществляется через слот опций управляющего модуля.

### Примечание

Электропитание цифровых выходов и питание блока электроники управления гальванически развязаны.

### Примечание

Если на питании 24 В происходят кратковременные исчезновения напряжения, то в такие периоды цифровые выходы переключаются в «неактивный» режим.

**X481 Цифровые входы/выходы**

Таблица 4- 73 Клеммная колодка X481

| Штекер  | Клемма | Обозначение <sup>1)</sup> | Технические данные   |
|---|--------|---------------------------|--|
|   | 1      | DI 0                      | Напряжение: - 3 ... 30 В<br>Типичный потребляемый ток: 10 мА при 24 В=<br>Опорный потенциал: X424.M<br>Задержка на входе:<br>- при «0» на «1»: 20 мкс<br>- при «1» на «0»: 100 мкс<br>Уровень (включая пульсацию)<br>Высокий уровень: 15 ... 30 В<br>Низкий уровень: -3 ... 5 В  |
|   | 2      | DI 1                      |  |
|   | 3      | DI 2                      |  |
|   | 4      | DI 3                      |  |
|   | 5      | DO 0                      | Напряжение: 24 В=<br>Макс. ток нагрузки на каждый выход: 500 мА<br>Опорный потенциал: X424.M<br>устойчив к длительному короткому замыканию<br>Задержка на выходе:<br>- при «0» на «1»: тип. 150 мкс при 0,5 А омической нагрузки (500 мкс максимум)<br>- при «1» на «0»: тип. 50 мкс при 0,5 А омической нагрузки<br>Частота коммутации:<br>- при омической нагрузке: макс. 100 Гц<br>- при индуктивной нагрузке: макс. 0,5 Гц<br>- при ламповой нагрузке: макс. 10 Гц<br>Максимальная ламповая нагрузка: 5 Вт |
|   | 6      | DO 1                      |  |
|   | 7      | DO 2                      |  |
|   | 8      | DO 3                      |  |
| Макс. подсоединяемое сечение: 0,5 мм <sup>2</sup> |        |                           |  |

1) DI: цифровой вход, DO: Цифровой выход

**Примечание**

**Открытый вход**

Открытый вход интерпретируется как «Низкий».

Электропитание и цифровые выходы/входы гальванически развязаны с управляющим модулем.

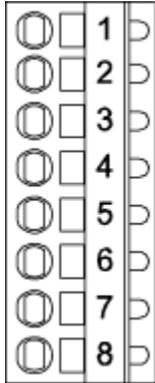
**Примечание**

**Кратковременные исчезновения напряжения**

Если на питании 24 В происходят кратковременные исчезновения напряжения, то в такие периоды цифровые выходы переключаются в «неактивный» режим.

## Х482 Аналоговые входы/выходы

Таблица 4- 74 Клеммная колодка Х482

| Штекер  | Клемма | Обозначение <sup>1)</sup> | Технические данные   |
|---|--------|---------------------------|--|
|  | 1      | AI 0+                     | Аналоговые входы (AI)<br><b>Напряжение:</b> -10 ... +10 В; R <sub>i</sub> : 65 кОм<br><b>Диапазон синфазности:</b> ±30 В<br><b>Разрешение:</b> 13 бит + знак                                     |
|   | 2      | AI 0-                     |  |
|   | 3      | AI 1+                     |  |
|   | 4      | AI 1-                     |  |
|   | 5      | AO 0+                     | Аналоговые выходы (АО)<br><b>Диапазон напряжения:</b> -10 ... +10 В<br><b>Ток нагрузки:</b> макс. -3 ... +3 мА<br><b>Разрешение:</b> 11 бит + знак<br>Устойчив к длительному короткому замыканию |
|   | 6      | AO 0-                     |  |
|   | 7      | AO 1+                     |  |
|   | 8      | AO 1-                     |  |

Макс. подключаемое сечение: 0,5 мм<sup>2</sup>

<sup>1)</sup> AI: Аналоговый вход, АО: Аналоговый выход

### Примечание

#### Допустимые значения напряжения

Чтобы избежать получения неправильных результатов во время аналого-цифрового преобразования, аналоговые сигналы разности напряжений относительно потенциала земли не должны содержать напряжение смещения, превышающее ±30 В.

### Примечание

#### Открытый вход

Открытый вход приблизительно интерпретируется как «0 В».

Питание напряжением аналоговых входов/выходов осуществляется через слот для опций управляющего модуля, а не через Х424.

Экран накладывается на управляющий модуль.

### Подключение экрана ТВ30 на управляющем модуле



Рисунок 4-50 ТВ30 Подключение экрана

При прокладке кабелей следует обращать внимание на то, чтобы не были превышены допустимые для этих кабелей радиусы изгиба.

### 4.9.30 Лицензия Safety для 1 оси (опция K01)

#### Описание

Для базовых функций Safety Integrated не требуется лицензия. Для расширенных функций Safety Integrated, напротив, требуется лицензия для каждой необходимой оси с функциями Safety. При этом несущественно, какие именно функции Safety и сколько таких функций используется.

С опцией K01 на карте CompactFlash содержится активированная лицензия Safety для одной оси.

#### Лицензии

При необходимости требуемые лицензии заказываются на картах CompactFlash вместе с оборудованием.

Последующее лицензирование осуществляется в Интернете с помощью «WEB License Manager» путем создания лицензионного ключа:  
<http://www.siemens.com/automation/license>

#### Активация

Соответствующий лицензионный ключ вносится в параметр p9920 в ASCII-коде. Через параметр p9921 = 1 активируется лицензионный ключ.

#### Диагностика

О недостаточном лицензировании сигнализирует следующее предупреждение и светодиод:

- Предупреждение A13000 → недостаточное лицензирование
- СВЕТОДИОД READY → мигает зеленым/красным с частотой 0,5 Гц

---

#### Примечание

##### Справочник по функциям Safety Integrated

Подробное описание всего принципа действия и обращения с функциями Safety Integrated содержится в соответствующем справочнике по функциям. Этот справочник находится на прилагаемом к устройству DVD заказчика в виде дополнительной документации.

---

### 4.9.31 Клеммный модуль для управления «Safe Torque Off» и «Safe Stop 1» (опция K82)

#### Описание

Опция K82 (клеммный модуль для управления «Safe Torque Off» и «Safe Stop 1») предназначена для управления через переменный диапазон управляющего напряжения с гальванической развязкой устанавливаемыми по умолчанию функциями безопасности, которые могут использоваться и без опции K82.

Посредством опции K82 может выполняться управление следующими функциями Safety Integrated (формулировки согласно EN 61800-5-2):

- Safe Torque Off (STO)
- Safe Stop 1 (SS1) (регулируемый по времени)

---

#### Примечание

##### Нормативные требования

Входные клеммы компонентов SINAMICS (управляющий модуль, модуль двигателя), в отношении встроенных функций безопасности Safety Integrated (SI), соответствуют требованиям стандартов EN 61800-5-2, EN 60204-1, EN ISO 13849-1 категории 3 (прежде EN 954-1) для Performance Level (PL) d и EN 61508 SIL 2.

В комплексе с опцией K82 выполняются требования EN 61800-5-2, EN 60204-1, а также DIN EN ISO 13849-1 категории 3 (ранее EN 954-1) для уровня производительности (PL) d и EN 61508 SIL 2.

---

#### Примечание

##### Справочник по функциям Safety Integrated

Подробное описание всего принципа действия и обращения с функциями Safety Integrated содержится в соответствующем «Справочнике по функциям». Справочник находится на прилагаемом к устройству DVD заказчика в виде дополнительной документации.

---

#### 4.9.32 Терминальный модуль TM54F (опция K87)

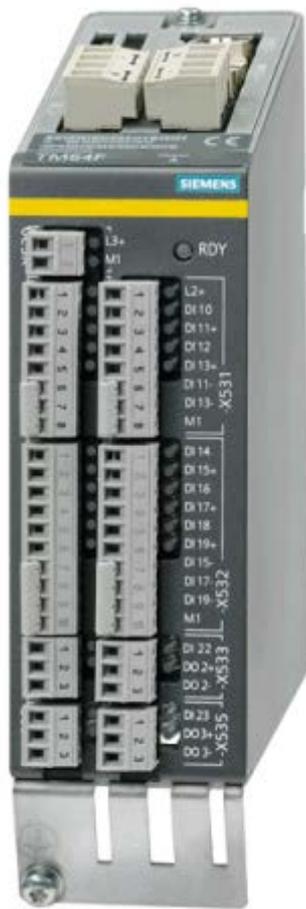


Рисунок 4-51 Терминальный модуль TM54F (опция K87)

#### Описание

Терминальный модуль TM54F это модуль расширения клемм предлагает безопасные цифровые входы и выходы для управления расширенным функциями Safety Integrated SINAMICS.

TM54F подключается через DRIVE-CLiQ непосредственно к управляющему модулю.

На TM54F расположены следующие интерфейсы:

Таблица 4- 75 Обзор интерфейсов TM54F

| Тип   | Количество |
|---|------------|
| Цифровые выходы повышенной безопасности (F-DO)                        | 4          |
| Цифровые входы повышенной безопасности (F-DI)                         | 10         |
| Датчик <sup>1)</sup> -Источники питания, динамизируемые <sup>2)</sup> | 2          |
| Датчик <sup>1)</sup> -Источник питания, не динамизируемый             | 1          |
| Цифровые входы для проверки F-DO при тестовом останове                | 4          |

- 1) Датчики: Устройства повышенной безопасности для подачи команд и сбора информации, к примеру, кнопки аварийного останова и автоматические замки, позиционные переключатели и фоторелейные / световые завесы.
- 2) Динамизация: Электропитание датчика при принудительной динамизации для проверки датчиков, проводки и электроники формирования сигнала включается и выключается через TM54F.

TM54F предлагает 4 цифровых выхода повышенной безопасности и 10 цифровых входов повышенной безопасности. Цифровой выход повышенной безопасности состоит из коммутируемого по DC 24 выхода, коммутируемого по массе выхода и цифрового входа для контроля состояния коммутации. Цифровой вход повышенной безопасности состоит из двух цифровых входов.

---

**Примечание**

**Номинальные значения F-DO**

Номинальные значения F-DO соответствуют требованиям EN 61131-2 для цифровых выходов постоянного напряжения с номинальным током 0,5 А.

Рабочие диапазоны F-DI соответствуют требованиям EN 61131-2 для цифровых входов типа 1.

---

**Примечание**

**Экранирование кабелей**

Необходимо учитывать, что F-DI должны выполняться в виде экранированного кабеля, если их длина превышает 30 м.

---

**Примечание**

**Справочник по функциям Safety Integrated**

Подробное описание всего принципа действия и обращения с функциями Safety-Integrated содержится в соответствующем справочнике по функциям. Этот справочник находится на прилагаемом к устройству DVD заказчика в виде дополнительной документации.

---

### 4.9.33 Безопасный адаптер тормоза SBA AC 230 В (опция K88)

#### Описание

Безопасное управление торможением (SBC) это функция безопасности, используемая в безопасно-ориентированных приложениях. Благодаря усилию пружины тормоз в обесточенном состоянии воздействует на двигатель привода. При прохождении тока тормоз отпускается (=возбуждаемый низким уровнем сигнала).

Безопасный адаптер тормоза AC 230 В устанавливается на заводе в шкафное устройство. Электропитание подключается к клемме -X12 на безопасном адаптере тормоза. Кроме этого, для управления на заводе устанавливается соединение через специальный кабель с разъемом между безопасным адаптером тормоза и интерфейсным модулем управления.

Со стороны системы для управления тормозом необходимо установить соединение между клеммой -X14 на безопасном адаптере тормоза и выпрямителем тормоза. Прямое управление тормозом переменного тока запрещено.

#### **ВНИМАНИЕ**

##### **Повреждение устройств из-за подключения тормоза 24 В=**

Подключение тормоза 24 В= к опции K88 (безопасный адаптер тормоза 230 В~) может привести к повреждению безопасного адаптера тормоза и выходу устройства из строя (подключение тормоза не показывается светодиодом, предохранитель может сработать, срок службы контактов реле сокращается).

- Запрещается подключать тормоз 24 В= к безопасному адаптеру тормоза 230 В~.

#### **Примечание**

##### **Максимальная длина кабеля управления торможением**

Необходимо соблюдать максимальную допустимую длину кабеля в 300 м между безопасным адаптером тормоза 230 В~ и тормозом. Точный расчет максимальной длины кабеля см. Руководство по проектированию SINAMICS - Low Voltage на прилагаемом к устройству DVD заказчика.

#### **Быстрое развозбуждение**

Некоторые марки тормозных выпрямителей оснащены двумя дополнительными соединениями для переключения тормозного усилия со стороны DC. Таким образом возможно быстрое развозбуждение катушки тормоза, т.е. тормозное действие начинается раньше.

Безопасный адаптер тормоза поддерживает быстрое развозбуждение такого рода через два дополнительных соединения -X15:1 и -X15:2. Функция не относится к Безопасному управлению торможением.

## Указания

---

### Примечание

#### Запасные предохранители

Номера артикулов запасных предохранителей указаны в прилагаемом каталоге запасных частей.

---

### Примечание

#### Нормативные требования

Встроенные функции безопасности отвечают от Safety Integrated (SI) - входных клемм компонентов SINAMICS (управляющий модуль, модуль двигателя) требованиям согласно EN 61800-5-2, EN 60204-1, DIN EN ISO 13849-1 категории 3 (прежде EN 954-1) для Performance Level (PL) d и IEC 61508 SIL2.

С безопасным адаптером тормоза (опция K88) выполняются требования согласно EN 61800-5-2, EN 60204-1, а также DIN EN ISO 13849-1 категории 3 (прежде EN 954-1), а также Performance Level (PL) d и IEC 61508 SIL 2.

---

### Примечание

#### Справочник по функциям Safety Integrated

Подробное описание всего принципа действия и обращения с функциями Safety-Integrated содержится в соответствующем справочнике по функциям. Этот справочник находится на прилагаемом к устройству DVD заказчика в виде дополнительной документации.

---

### 4.9.34 Управляющий модуль CU320-2 PN (опция K95)

С опцией K95 шкафное устройство оснащено управляющим модулем CU320-2 PN, выполняющим функции коммуникации, управления и регулирования.

Для коммуникации верхнего уровня имеется интерфейс PROFINET.

## Обзор подключений

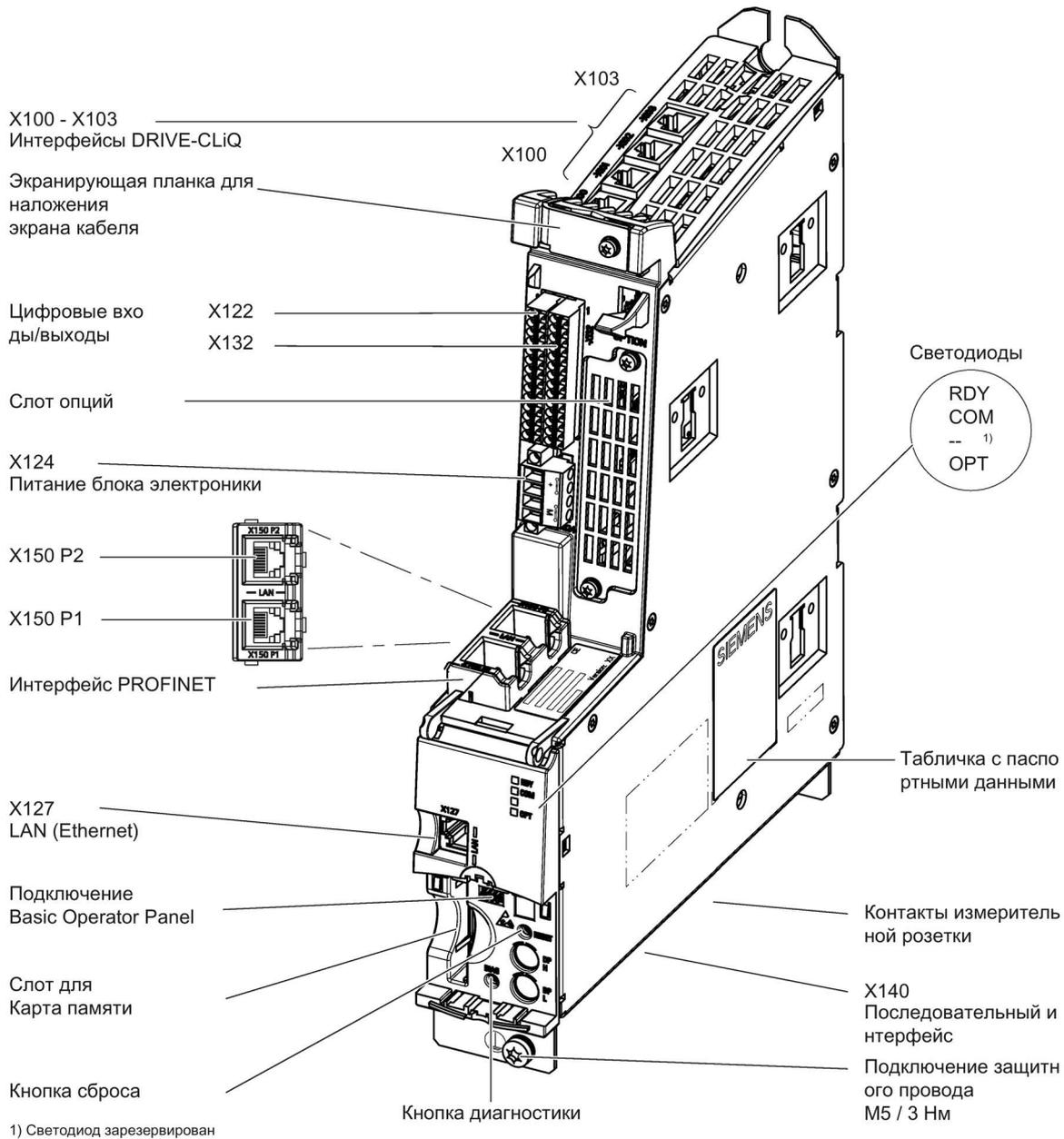


Рисунок 4-52 Обзор подключений управляющего модуля CU320-2 PN (без крышки)

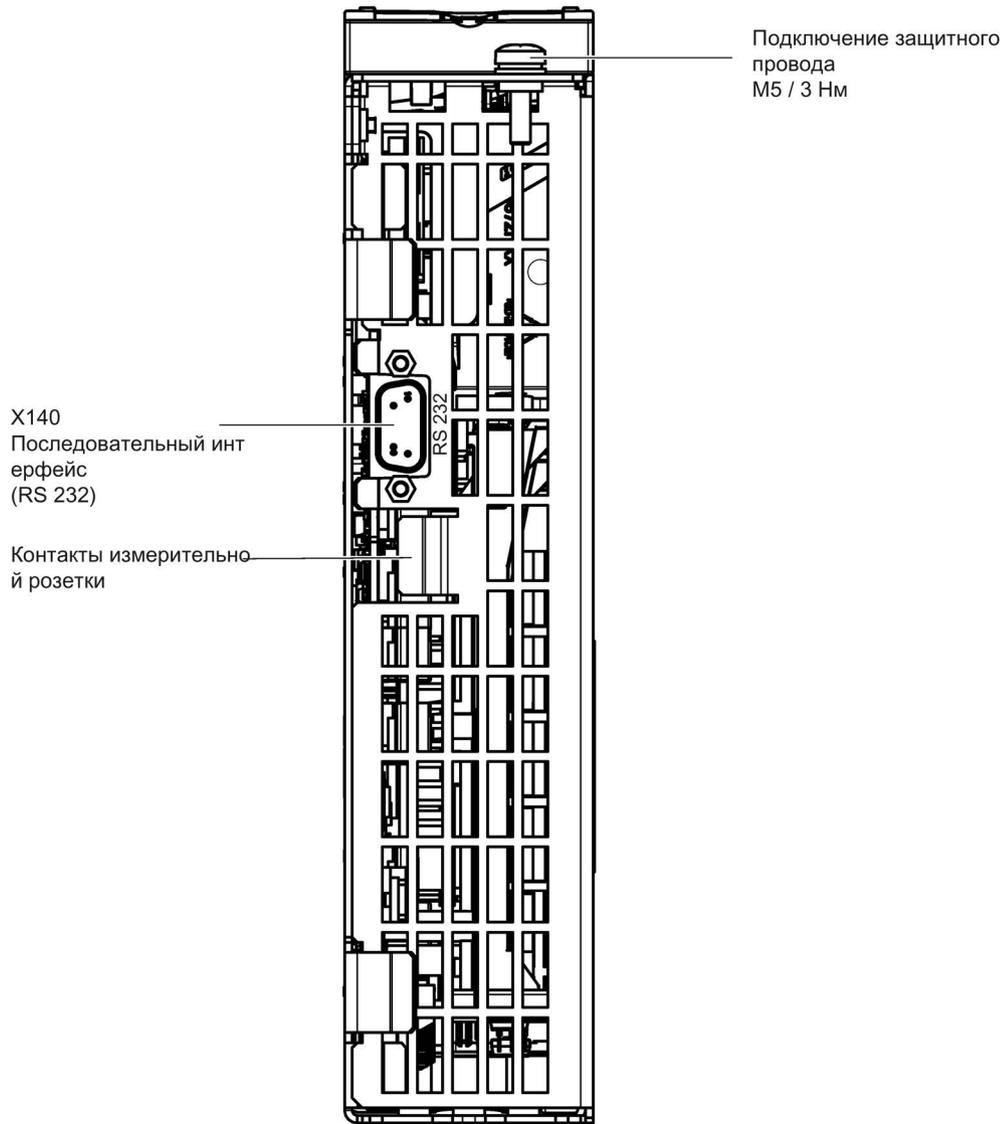


Рисунок 4-53 Интерфейс X140 и измерительные розетки T0 до T2 - CU320-2 PN (вид снизу)

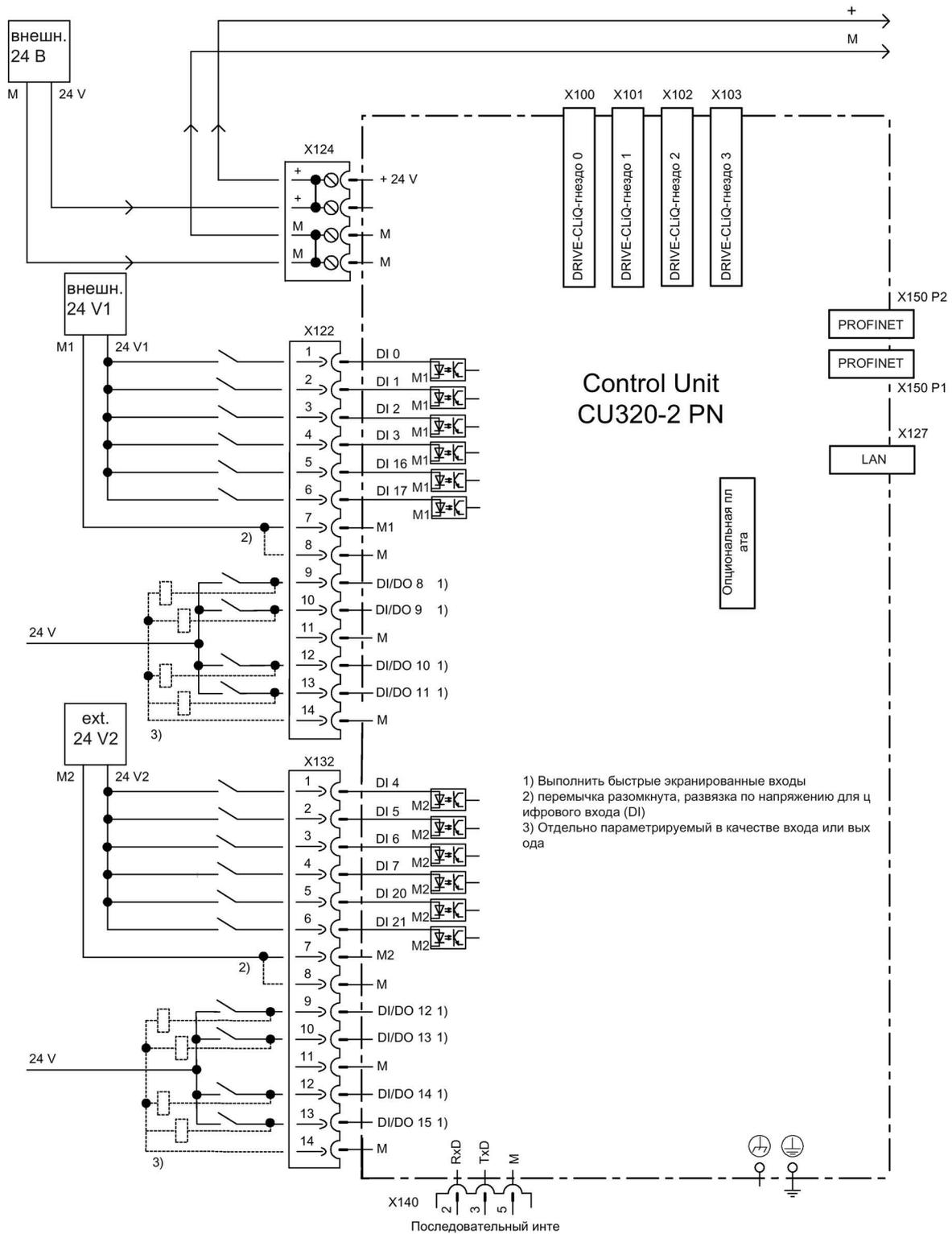
**ВНИМАНИЕ**

**Неполадки или повреждение опциональной платы вследствие извлечения и установки во время работы**

Извлечение и установка опциональной платы во время работы может привести к неполадкам или повреждению опциональной платы.

- Поэтому можно извлекать или вставлять опциональную плату только в обесточенном состоянии управляющего модуля.

Пример подключения

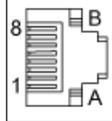


- 1) Выполнить быстрые экранированные входы
- 2) переключатель разомкнут, развязка по напряжению для цифрового входа (DI)
- 3) Отдельно параметризуемый в качестве входа или выхода

Рисунок 4-54 Пример подключения CU320-2 PN

X100 до X103: Интерфейс DRIVE-CLiQ

Таблица 4- 76 DRIVE-CLiQ Интерфейс X100 ... X103

| Штекер  | Контакт   | Имя сигнала                      | Технические данные    |
|---|---|----------------------------------|-----------------------|
|  | 1   | TXP                              | Передаваемые данные + |
|   | 2   | TXN                              | Передаваемые данные - |
|   | 3   | RXP                              | Принимаемые данные +  |
|   | 4   | зарезервировано, не использовать |                       |
|   | 5   | зарезервировано, не использовать |                       |
|   | 6   | RXN                              | Принимаемые данные -  |
|   | 7   | зарезервировано, не использовать |                       |
|   | 8   | зарезервировано, не использовать |                       |
|   | A   | + (24 В)                         | Электропитание        |
|   | B   | M (0 В)                          | Масса электроники     |
|   | Тип штекера: розетка RJ45<br>Глухая крышка для интерфейсов DRIVE-CLiQ (50 шт.) Номер артикула: 6SL3066-4CA00-0AA0 |                                  |                       |

## X122: Цифровые входы/выходы

Таблица 4- 77 Клеммная колодка X122

| Штекер  | Контакт | Обозначение <sup>1)</sup> | Технические данные   |
|---|---------|---------------------------|--|
|  | 1       | DI 0                      | Напряжение (макс.): -3 ... +30 В=<br>Типичное потребление тока: 9 мА при 24 В<br>Развязка по напряжению: Опорным потенциалом является клемма M1<br>Уровень (включая пульсацию)<br>Высокий уровень: 15 ... 30 В<br>Низкий уровень: -3 ... +5 В<br>Задержка входного сигнала (тип.):<br>при «0» → «1»: 50 мкс<br>при «1» → «0»: 150 мкс  |
|   | 2       | DI 1                      |  |
|   | 3       | DI 2                      |  |
|   | 4       | DI 3                      |  |
|   | 5       | DI 16                     |  |
|   | 6       | DI 17                     |  |
|   | 7       | M1                        | Опорный потенциал для клемм 1 ... 6  |
|   | 8       | M                         | Масса электроники  |
|   | 9       | DI/DO 8                   | <b>Как вход:</b><br>Напряжение: -3 ... +30 В=<br>Типичное потребление тока: 9 мА при 24 В<br>Уровень (включая пульсацию)<br>Высокий уровень: 15 ... 30 В<br>Низкий уровень: -3 ... +5 В<br>DI/DO 8, 9, 10 и 11 это «быстрые входы» <sup>2)</sup><br>Задержка входного сигнала (тип.):<br>при «0» → «1»: 5 мкс<br>при «1» → «0»: 50 мкс<br><b>Как выход:</b><br>Напряжение: 24 В=<br>Макс. ток нагрузки на каждый выход: 500 мА<br>устойчив к длительному короткому замыканию<br>Задержка выходного сигнала (тип/макс): <sup>3)</sup><br>при «0» → «1»: 150 мкс / 400 мкс<br>при «1» → «0»: 75 мкс / 100 мкс<br>Частота коммутации:<br>при омической нагрузке: макс. 100 Гц<br>при индуктивной нагрузке: макс. 0,5 Гц<br>при ламповой нагрузке: макс. 10 Гц<br>Максимальная ламповая нагрузка: 5 Вт |
|   | 10      | DI/DO 9                   |  |
|   | 11      | M                         |  |
|   | 12      | DI/DO 10                  |  |
|   | 13      | DI/DO 11                  |  |
|   | 14      | M                         |  |

Макс. подсоединяемое сечение: 1,5 мм<sup>2</sup>

- 1) DI: Цифровой вход; DI/DO: Двухнаправленный цифровой вход/выход; M: Масса электроники; M1: Опорный потенциал
- 2) Быстрые входы могут использоваться как входы измерительного щупа или как входы для эквивалента нулевой метки.
- 3) Данные для:  $V_{cc} = 24 \text{ В}$ ; нагрузка 48 Ом; высокий («1») = 90 %  $V_{out}$ ; низкий («0») = 10 %  $V_{out}$

Максимальная длина подключаемого кабеля составляет 30 м.

---

**Примечание**

**Обеспечение функционирования цифровых входов**

Открытый вход интерпретируется как «Низкий».

Для обеспечения функционирования цифровых входов (DI) необходимо подсоединить клемму M1.

Это можно сделать следующим образом:

1. Протяжкой опорного потенциала цифровых входов
  2. Перемычкой на клемму M. (**Помните:** Вследствие этого развязка по напряжению для этих цифровых входов исчезает.)
- 

**Примечание**

Если на питании 24 В происходят кратковременные исчезновения напряжения, то в такие периоды цифровые выходы переключаются в «неактивный» режим.

---

### X132: Цифровые входы/выходы

Таблица 4- 78 Клеммная колодка X132

| Штекер  | Контакт | Обозначение <sup>1)</sup> | Технические данные   |
|---|---------|---------------------------|--|
|  | 1       | DI 4                      | Напряжение (макс.): -3 ... +30 В=<br>Типичное потребление тока: 9 мА при 24 В<br>Развязка по напряжению: Опорным потенциалом является клемма M2<br>Уровень (включая пульсацию)<br>Высокий уровень: 15 ... 30 В<br>Низкий уровень: -3 ... +5 В<br>Задержка входного сигнала (тип.):<br>при «0» → «1»: 50 мкс<br>при «1» → «0»: 150 мкс  |
|   | 2       | DI 5                      |  |
|   | 3       | DI 6                      |  |
|   | 4       | DI 7                      |  |
|   | 5       | DI 20                     |  |
|   | 6       | DI 21                     |  |
|   | 7       | M2                        | Опорный потенциал для клемм 1 ... 6  |
|   | 8       | M                         | Масса электроники  |
|   | 9       | DI/DO 12                  | <b>Как вход:</b><br>Напряжение: -3 ... +30 В=<br>Типичное потребление тока: 9 мА при 24 В<br>Уровень (включая пульсацию)<br>Высокий уровень: 15 ... 30 В<br>Низкий уровень: -3 ... +5 В<br>DI/DO 12, 13, 14 и 15 это «быстрые входы» <sup>2)</sup><br>Задержка входного сигнала (тип.):<br>при «0» → «1»: 5 мкс<br>при «1» → «0»: 50 мкс<br><b>Как выход:</b><br>Напряжение: 24 В=<br>Макс. ток нагрузки на каждый выход: 500 мА<br>устойчив к длительному короткому замыканию<br>Задержка выходного сигнала (тип/макс): <sup>3)</sup><br>при «0» → «1»: 150 мкс / 400 мкс<br>при «1» → «0»: 75 мкс / 100 мкс<br>Частота коммутации:<br>при омической нагрузке: макс. 100 Гц<br>при индуктивной нагрузке: макс. 0,5 Гц<br>при ламповой нагрузке: макс. 10 Гц<br>Максимальная ламповая нагрузка: 5 Вт |
|   | 10      | DI/DO 13                  |  |
|   | 11      | M                         |  |
|   | 12      | DI/DO 14                  |  |
|   | 13      | DI/DO 15                  |  |
|   | 14      | M                         |  |

Макс. подсоединяемое сечение: 1,5 мм<sup>2</sup>

- 1) DI: Цифровой вход; DI/DO: Двухнаправленный цифровой вход/выход; M: Масса электроники; M2: Опорный потенциал
- 2) Быстрые входы могут использоваться как входы измерительного щупа или как входы для эквивалента нулевой метки
- 3) Данные для: V<sub>cc</sub> = 24 В; нагрузка 48 Ом; высокий («1») = 90 % V<sub>out</sub>; низкий («0») = 10 % V<sub>out</sub>

Максимальная длина подключаемого кабеля составляет 30 м.

---

**Примечание**

**Обеспечение функционирования цифровых входов**

Открытый вход интерпретируется как «Низкий».

Для обеспечения функционирования цифровых входов (DI) необходимо подсоединить клемму M2.

Это можно сделать следующим образом:

1. Протяжкой опорного потенциала цифровых входов
  2. Перемычкой на клемму M. (**Помните:** Вследствие этого развязка по напряжению для этих цифровых входов исчезает.)
- 

**Примечание**

Если на питании 24 В происходят кратковременные исчезновения напряжения, то в такие периоды цифровые выходы переключаются в «неактивный» режим.

---

## X127: LAN (Ethernet)

---

**Примечание**

**Применение**

Ethernet-интерфейс X127 предназначен для ввода в эксплуатацию и диагностики и должен всегда быть доступен (напр., для обслуживания).

Дополнительно действуют следующие ограничения для X127:

- Допустим лишь локальный доступ
  - Подключение к сети недопустимо или допустимо лишь к локальной сети в запортом электрошкафу
- 

Если необходим дистанционный доступ к электрошкафу, необходимо предпринять ряд дополнительных мер безопасности, чтобы исключить саботаж, неквалифицированное использование данных и кражу конфиденциальных данных (см. главу «Industrial Security (Страница 25)»).

Таблица 4- 79 X127 LAN (Ethernet)

| Штекер  | Контакт | Обозначение                      | Технические данные             |
|---|---------|----------------------------------|--------------------------------|
|  | 1       | TXP                              | Передаваемые данные Ethernet + |
|   | 2       | TXN                              | Передаваемые данные Ethernet - |
|   | 3       | RXP                              | Принимаемые данные Ethernet +  |
|   | 4       | зарезервировано, не использовать |                                |
|   | 5       | зарезервировано, не использовать |                                |
|   | 6       | RXN                              | Принимаемые данные Ethernet -  |
|   | 7       | зарезервировано, не использовать |                                |
|   | 8       | зарезервировано, не использовать |                                |
| Тип штекера: розетка RJ45   |         |                                  |                                |

### Примечание

Интерфейс LAN (Ethernet) PROFINET поддерживают Auto-MDI(X). Если интерфейс LAN участника процесса коммуникации также не имеет Auto-MDI(X), для подключения необходимо использовать перекрестный кабель.

Для диагностики X127 LAN-интерфейс оснащен одним зеленым и одним желтым светодиодом. Они отображают следующую информацию о состоянии:

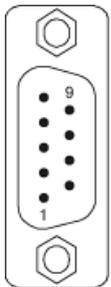
Таблица 4- 80 Состояния светодиодов на X127 LAN-интерфейсе

| Светодиод     | Цвет    | Состояние          | Описание                                     |
|---------------|---------|--------------------|--|
| Link Port     | -       | Выкл               | Соединение отсутствует или ошибка соединения |
|               | Зеленый | Светится постоянно | Имеется соединение 10 или 100 Мбит           |
| Activity Port | -       | Выкл               | Активность отсутствует                       |
|               | Желтый  | Мигает             | Передача или прием                           |

### X140: Последовательный интерфейс (RS232)

Через последовательный интерфейс можно подключить панель управления AOP30 для управления/параметрирования. Интерфейс находится на нижней стороне управляющего модуля.

Таблица 4- 81 Последовательный интерфейс (RS232) X140

| Штекер  | Контакт | Обозначение | Технические данные  |
|---|---------|-------------|---------------------|
|  | 2       | RxD         | Принимаемые данные  |
|   | 3       | TxD         | Передаваемые данные |
|   | 5       | Масса       | Опорный потенциал   |
| Тип штекера: 9-полюсный штекер SUB-D  |         |             |                     |

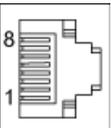
#### Примечание

##### Соединительный кабель к AOP30

Соединительный кабель к AOP30 может иметь только три контакта, обозначенные на схеме, запрещено использовать кабель с полной разводкой.

### X150 P1 / P2 Интерфейс PROFINET

Таблица 4- 82 X150 P1 и X150 P2 PROFINET

| Штекер  | Контакт | Имя сигнала                      | Технические данные    |
|---|---------|----------------------------------|-----------------------|
|  | 1       | RXP                              | Принимаемые данные +  |
|   | 2       | RXN                              | Принимаемые данные -  |
|   | 3       | TXP                              | Передаваемые данные + |
|   | 4       | зарезервировано, не использовать |                       |
|   | 5       | зарезервировано, не использовать |                       |
|   | 6       | TXN                              | Передаваемые данные - |
|   | 7       | зарезервировано, не использовать |                       |
|   | 8       | зарезервировано, не использовать |                       |
| Тип штекера: Розетка RJ45<br>Тип кабеля: PROFINET                                   |         |                                  |                       |

**Примечание**

**Соединительные кабели**

Интерфейсы PROFINET поддерживают Auto-MDI(X). Поэтому для подключения устройств можно использовать как кросс-кабели, так и обычные патч-кабели.

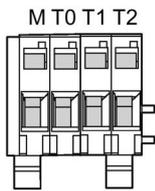
Для диагностики оба интерфейса PROFINET оснащены одним зеленым и одним желтым светодиодом каждый. Они отображают следующую информацию о состоянии:

Таблица 4- 83 Состояния светодиодов на X150 P1 / P2 PROFINET-интерфейс

| Светодиод     | Цвет    | Состояние          | Описание                                     |
|---------------|---------|--------------------|--|
| Link Port     | -       | Выкл               | Соединение отсутствует или ошибка соединения |
|               | Зеленый | Светится постоянно | Имеется соединение 10 или 100 Мбит           |
| Activity Port | -       | Выкл               | Активность отсутствует                       |
|               | Желтый  | Мигает             | Передача или прием данных на порт x          |

**T0, T1, T2: Контакты измерительной розетки**

Таблица 4- 84 Контакты измерительной розетки T0, T1, T2

| Штекер   | Розетка | Функция                         | Технические данные   |
|--|---------|---------------------------------|--|
|                   | M       | Масса                           | Напряжение: 0... 5 В<br>Разрешение: 8 бит<br>Ток нагрузки: макс. 3 мА<br>устойчив к длительному короткому замыканию<br>Опорным потенциалом является клемма М |
|  | T0      | Контакт измерительной розетки 0 |  |
|  | T1      | Контакт измерительной розетки 1 |  |
|  | T2      | Контакт измерительной розетки 2 |  |
| Разъем печатной платы фирмы Phoenix Contact, тип: ZEC 1,0/ 4-ST-3,5 C1 R1,4, заказной номер: 1893708 |         |                                 |  |

**Примечание**

**Сечение кабеля**

Для контактов измерительной розетки могут использоваться только кабели с сечением от 0,2 мм<sup>2</sup> до 1 мм<sup>2</sup>.

**Примечание**

**Использование контактов измерительной розетки**

Контакты измерительной розетки служит для поддержки при вводе в эксплуатацию и диагностике. Эксплуатационное подключение не допускается.

### Кнопка диагностики

Кнопка DIAG зарезервирована для сервисных функций.

### Слот для карты памяти



Рисунок 4-55 Слот для карты памяти

---

#### Примечание

##### Остановка системы из-за извлечения или введения карты памяти во время работы

Если карта памяти извлекается или вставляется во время работы, может произойти потеря данных и, возможно, остановка системы.

- Извлекайте и вставляйте карту памяти только в обесточенном состоянии управляющего модуля.

---

#### Примечание

##### Направление установки карты памяти

Разрешается вставлять карту памяти только в положении, показанном на рисунке выше (стрелка справа вверх).

---

**ВНИМАНИЕ****Повреждение карты памяти электрическими полями или электростатическим разрядом**

Электрические поля или электростатический разряд могут повредить карту памяти и, тем самым, привести к нарушениям функционирования.

- При извлечении и установке карты памяти обязательно соблюдайте Правила работы с оборудованием, чувствительным к электростатическому разряду.

**Примечание****Потеря данных при возврате управляющего модуля с картой памяти**

При возврате неисправного управляющего модуля данные (параметры, встроенное ПО, лицензии и т. д.), находящиеся на карте памяти, могут быть потеряны.

- При возврате извлеките и сохраните карту памяти для установки ее в подменное устройство.

**Примечание**

Просьба учитывать, что для работы управляющего модуля можно использовать только карты памяти SIEMENS.

### 4.9.35 Клеммная колодка NAMUR (опция В00)

#### Описание

Клеммная колодка изготовлена в соответствии с требованиями и директивами Организации по стандартизации измерительной и регулировочной техники в химической промышленности (NAMUR -Рекомендация NE37), т.е. определенные функции устройств закреплены за определенными клеммами. Выведенные на клеммы входы и выходы выполняют требования "защитного сверхнизкого напряжения и безопасного разделения PELV".

Клеммная колодка и соответствующие функции сокращены до нужного объема. В отличие от рекомендации NAMUR опциональные клеммы не указаны.

Питание DC 24 В осуществляется со стороны установки через клеммы -X2:1-3 (защищены в преобразователе с 1 А). Необходимо обеспечение выполнения требований безопасности "защитного сверхнизкого напряжения и безопасного разделения PELV".

Для контроля температуры взрывозащищенных двигателей опция В00 оснащена позисторным термореле с допуском РТВ. При превышении предельного значения происходит отключение. Соответствующий датчик РТС подключается к клемме -X3:90, 91.

Клеммная колодка разделена на три части:

- -X1; -X2: для силовых соединений
- -X2: для сигнальных кабелей, которые должны соответствовать требованиям "защитного сверхнизкого напряжения с безопасным разделением PELV".
- -X3: для подсоединения позисторного датчика двигателя

## Подключение

Таблица 4- 85 Клеммный блок -X2 – соединение питания 24 В

| Клемма  | Обозначение | Предустановка   | Примечание                    |
|---|-------------|-----------------|-------------------------------|
| 1   | M           | Нулевой провод  |                               |
| 2   | P24 V       | Питание DC 24 В | Внутренний предохранитель 1 А |
| 3   | P24 V       | Овод DC 24 В    |                               |
| Макс. подсоединяемое сечение: 2,5 мм <sup>2</sup> |             |                 |                               |

Таблица 4- 86 Клеммный блок -X2 – соединение NAMUR-колодка управляющих клемм

| Клемма  | Обозначение  | Предустановка                                   | Примечание   |
|---|--------------|---|--|
| 10  | DI           | ВКЛ/ВЫКЛ (динамически)/<br>ВКЛ/ВКЛ (статически) | Действующий режим может быть закодирован<br>проволочной перемычкой на клемме -X400:9;10<br>(состояние при поставке: перемычка установлена):<br>перемычка установлена: ВКЛ/ВЫКЛ (динамически)<br>перемычка удалена: ВКЛ/ВЫКЛ (статически) |
| 11  | DI           | ВЫКЛ (динамически)                              |  |
| 12  | DI           | Быстрее   | Моторпотенциометр  |
| 13  | DI           | Медленнее                                       | Моторпотенциометр  |
| 14  | DI           | RESET   | Квитирование ошибки  |
| 15  | DI           | Блокировка                                      | ВЫКЛ2  |
| 16  | DI           | Левое вращение                                  | Сигнал "0": Правовращающееся поле<br>Сигнал "1": Левовращающееся поле  |
| 17  | DI           | Развязка от сети                                | Цепь АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ<br>Сигнал "0": Развязка от сети<br>Сигнал "1": Отсутствие развязки от сети  |
| 18  |              |   |  |
| 30  | DO (COM)     | Готовность к работе                             | Релейный выход (NO)  |
| 31  | DO (NO)      |   |  |
| 32  | DO (COM)     | Двигатель вращается                             | Релейный выход (NO)  |
| 33  | DO (NO)      |   |  |
| 34  | DO (NO)      | Ошибка  | Релейный выход (переключающий контакт)   |
| 35  | DO (COM)     |   |  |
| 36  | DO (NC)      |   |  |
| 50/51   | AI 0/4-20 мА | Заданное значение<br>частоты вращения           | Предустановка: 4...20 мА   |
| 60/61   | AO 0/4-20 мА | Частота двигателя                               | Предустановка: 4 ... 20 мА<br>(предустановлено на частоту двигателя, можно<br>перепараметрировать для других величин)  |
| 62/63   | AO 0/4-20 мА | Ток двигателя                                   | Предустановка: 4 ... 20 мА<br>(предустановлено на ток двигателя, можно<br>перепараметрировать для других величин)  |
| Макс. подсоединяемое сечение: 2,5 мм <sup>2</sup> |              |   |  |

Таблица 4- 87 Клеммный блок -X3 – Соединение позисторного датчика двигателя

| Клемма  | Обозначение | Предустановка          | Примечание  |
|---|-------------|------------------------|---|
| 90/91   | AI          | Соединение датчика РТС | При превышении предельного значения происходит отключение |
| Макс. подсоединяемое сечение: 2,5 мм <sup>2</sup> |             |                        |   |

### Согласование цифровых входов/выходов

Если необходимо изменить диапазоны установки аналоговых входов/выходов, то должны быть установлены соответствующие интерфейсные преобразователи (-Т401 / -Т402 / -Т403). Для этого необходимо демонтировать соответствующий интерфейсный преобразователь и установить имеющийся сбоку поворотный регулятор ("S1") в соответствующее положение.

Таблица 4- 88 Клеммный блок -X2 – Настройка аналоговых входов/выходов

| Клемма | Обозначение | Идентификатор оборудования интерфейсного преобразователя | Установки поворотного регулятора S1              |
|--------|-------------|--|--|
| 50/51  | AI          | T401   | 2: 0 ... 20 мА<br>4: 4 ... 20 мА (предустановка) |
| 60/61  | AO          | T402   | 1: 0 ... 20 мА<br>2: 4 ... 20 мА (предустановка) |
| 62/63  | AO          | T403   | 1: 0 ... 20 мА<br>2: 4 ... 20 мА (предустановка) |

### 4.9.36 Источник питания DC 24 В с гальванической развязкой для NAMUR (опция В02)

#### Описание

При отсутствии безопасно разделенного питания DC 24 В (PELV-напряжения), с помощью этой опции устанавливается второй источник питания для обеспечения напряжения PELV (назначение клемм как опция В00, питание 24 В на клемме -X1:1,2,3 не нужно).

### 4.9.37 Внешний отвод на вспомогательные устройства для NAMUR (опция B03)

#### Описание

Если со стороны установки должно поступать питание на вентилятор двигателя, то с помощью опции B03 предусматривается неуправляемый сторонний фидер с предохранителем 10 А. При подаче напряжения питания на вход преобразователя напряжение также подается на эти клеммы. Напряжение соответствует входному напряжению преобразователя. Этот необходимо учитывать при проектировании внешних вентиляторов.

#### Подключение

Таблица 4- 89 Клеммный блок -X1 – неуправляемый силовой фидер (10 А) для питания принудительного вентилятора двигателя

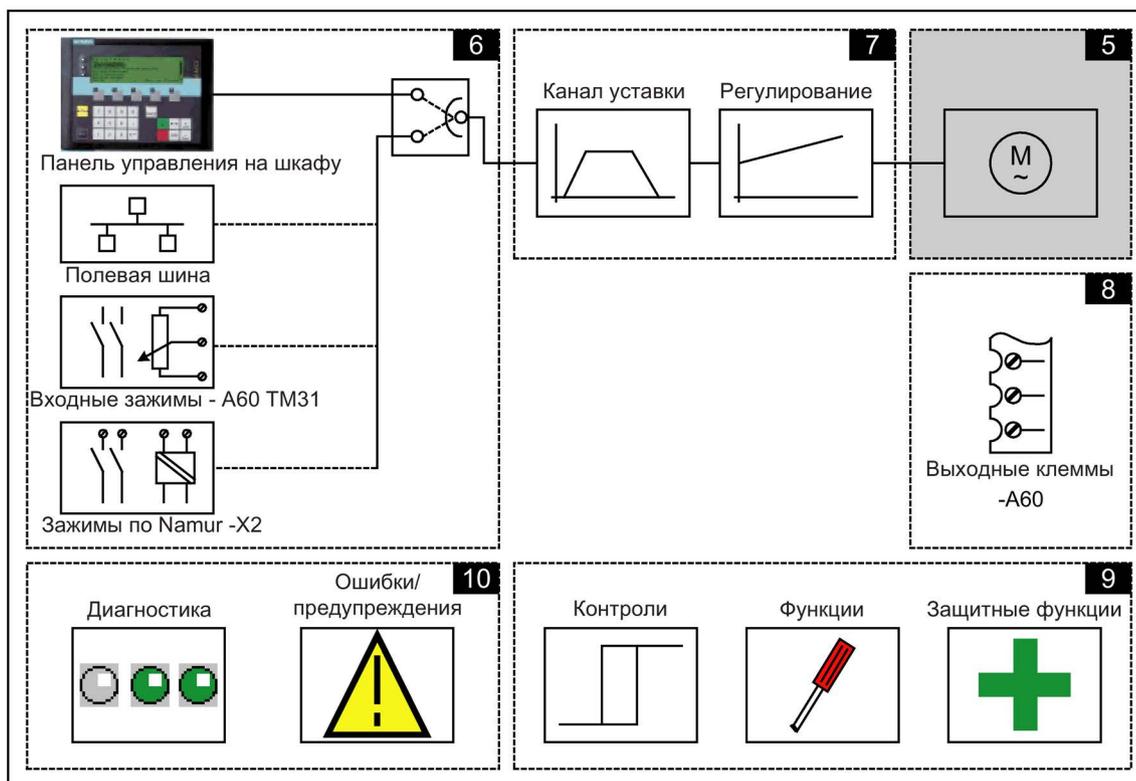
| Клемма  | Предустановка   | Примечание            |
|---|---|-----------------------|
| 1,2,3,PE  | Сторонний фидер для принудительного вентилятора двигателя | $U = U_{\text{сеть}}$ |
| Макс. подсоединяемое сечение: 2,5 мм <sup>2</sup> |   |                       |

## Ввод в эксплуатацию

### 5.1 Содержание настоящей главы

В настоящей главе рассматриваются следующие темы:

- Обзор функций панели оператора
- Первый ввод шкафного устройства в эксплуатацию (инициализация) со STARTER и AOP30
  - Ввод данных двигателя (ввод привода в эксплуатацию)
  - Ввод важных параметров (базовый ввод в эксплуатацию) с завершением путем идентификации двигателя
- Резервное копирование данных
- Сброс параметров на заводскую установку



### Важные указания перед вводом в эксплуатацию

В зависимости от состояния на момент поставки и установленных опций шкафное устройство содержит разное индивидуальное число внутренних сигнальных соединений. Для того чтобы блок управления преобразователя мог соответственно обрабатывать сигналы, в программном обеспечении необходимо выполнить некоторые настройки.

При первом запуске управляющего модуля и при первом вводе в эксплуатацию выполняются параметрические макросы, применяющие требуемые установки. Сделанные при этом установки задокументированы в приложении.

После первого запуска или после первого ввода в эксплуатацию, а также после «сброса параметров на заводскую установку» некоторые значения параметров отличаются от значений, приведенных в Справочнике по параметрированию как значения заводских установок.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

##### **Сбои в работе машины вследствие ошибочного или измененного параметрирования**

Ошибочное или измененное параметрирование может вызвать нарушение функционирования машины, которое, в свою очередь, может привести к травмам или даже к смертельному исходу.

- Защищайте параметрирование от некомпетентного вмешательства.
- Устраняйте возможные нарушения функционирования с помощью подходящих мер (например, АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ или АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ).

## 5.2 Утилита для ввода в эксплуатацию STARTER

### Описание

С помощью ПО для ввода в эксплуатацию STARTER можно конфигурировать и вводить в эксплуатацию приводы SINAMICS или приводные системы. Конфигурацию привода можно выполнить с помощью мастера STARTER.

#### Примечание

##### **Online-помощь STARTER**

В настоящей главе описывается ввод в эксплуатацию со STARTER. STARTER располагает обширной помощью Online, которая детально объясняет все процедуры и возможности настройки в системе.

Поэтому данная глава ограничивается отдельными этапами ввода в эксплуатацию.

### Условие - версия STARTER

Для ввода в эксплуатацию SINAMICS с микропрограммным обеспечением V5.2 необходима следующая версия STARTER:

- STARTER V5.3

## Требования к установке STARTER

### Аппаратное обеспечение

Должны быть выполнены следующие минимальные требования:

- PG или PC с Pentium III мин. 1 ГГц (рекомендуется > 1 ГГц)
- Оперативная память 2 ГБ (рекомендуется 4 ГБ)
- Разрешение экрана 1024 × 768 пикселей, качество цветопередачи 16 бит
- Свободное место на жестком диске > 5 ГБ

### Программное обеспечение

Должны быть выполнены следующие минимальные требования для использования STARTER без установленной STEP 7:

Операционные системы 64-бит:

- Microsoft Windows 7 Professional SP1
- Microsoft Windows 7 Ultimate SP1
- Microsoft Windows 7 Enterprise SP1 (стандартная установка)
- Microsoft Windows 10 Professional, с версии 1607
- Microsoft Windows 10 Enterprise, с версии 1607
- Microsoft Windows 10 Enterprise 2016 LTSC (операционная система Build 14393)
- Microsoft Windows Server 2008 R2 SP1
- Microsoft Windows Server 2016

Установка STARTER на «региональных» версиях Windows с дальневосточными языками может быть выполнена только в том случае, когда речь идет о MUI-версии Windows 7.

Для открытия функциональных схем в режиме интерактивной помощи требуется программа Acrobat Reader от V9.4.

---

### Примечание

#### Требования в комбинации со STEP 7

Если STARTER используется в сочетании с другими компонентами STEP 7, то действуют требования соответствующих компонентов S7.

---

### 5.2.1 Установка ПО для ввода в эксплуатацию STARTER

Установка STARTER осуществляется через файл "Setup", находящийся на прилагаемом DVD заказчика. После двойного щелчка по файлу "Setup" мастер установки руководит действиями пользователя до успешного завершения инсталляции STARTER.

#### Примечание

##### Длительность установки

Длительность установки зависит от производительности ВУ и от носителя (к примеру, DVD, жесткий диск, сеть). Рекомендуется выполнять установку с локального носителя данных.

### 5.2.2 Структура интерфейса пользователя STARTER

STARTER предлагает 4 окна обслуживания:

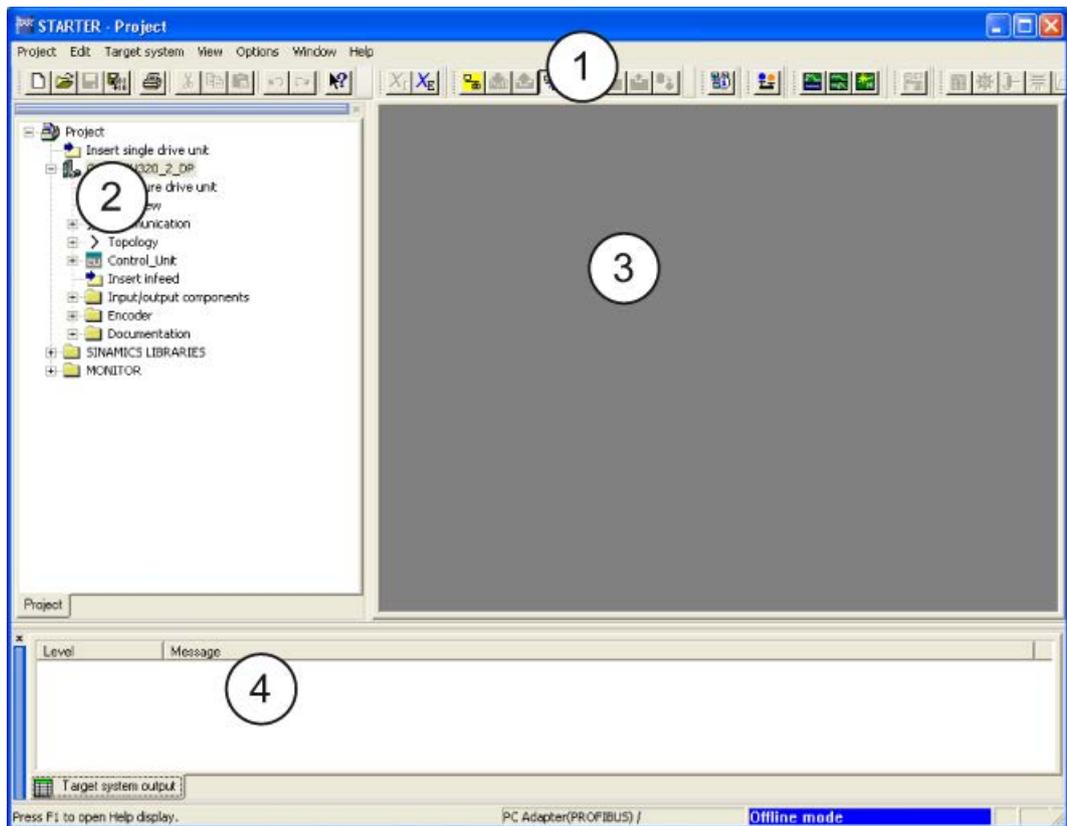


Рисунок 5-1 Окна обслуживания STARTER

| Окно обслуживания           | Пояснение  |
|-----------------------------|--|
| 1: Строки меню              | На этой панели через значки доступны наиболее часто используемые функции.                |
| 2: Навигатор проектирования | В этом окне отображаются элементы и объекты, имеющиеся в проекте.                        |
| 3: Рабочее окно             | В этом окне проводятся изменения приводных устройств.                                    |
| 4: Детальная индикация      | В этом окне отображается детальная информация, например, неисправности и предупреждения. |

## 5.3 Процесс ввода в эксплуатацию с помощью STARTER

### Принципиальная процедура работы со STARTER

STARTER использует целый ряд диалоговых масок для регистрации необходимых данных приводного устройства.

---

#### Примечание

##### Значения предварительных установок в диалоговых масках

В этих диалоговых масках занесены значения предварительных установок, которые при необходимости вы подберете в зависимости от применения и конфигурации.

Это - осознанный процесс!

Цель: За счет внимательного и продуманного ввода данных конфигурации вы можете избежать отклонений проектных данных от данных приводного устройства (видны в онлайн-режиме).

---

### 5.3.1 Создание проекта

Щелкните по символу STARTER на панели задач или выберите (например, в Windows 7) команду Пуск > Все программы > Simatic > STARTER > STARTER в пусковом меню Windows для запуска инструмента для ввода в эксплуатацию STARTER.

После первого запуска появляется следующий основной экран с диалоговыми окнами:

- STARTER Первые шаги
- Мастер проектов STARTER

Ниже процесс ввода в эксплуатацию показан как последовательность шагов.

## Доступ к мастеру проектов STARTER

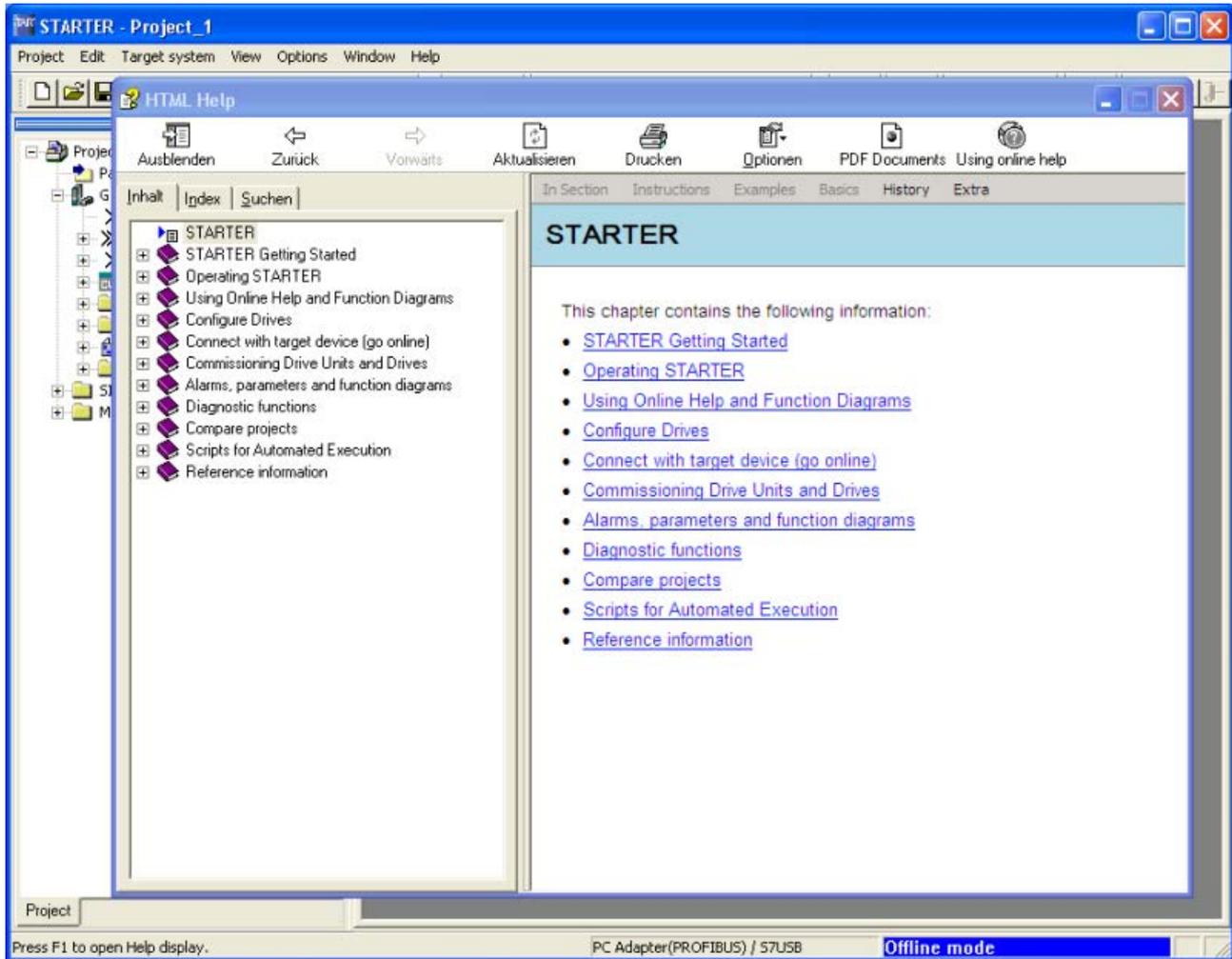


Рисунок 5-2 Основной экран ПО для параметрирования и ввода в эксплуатацию STARTER

⇒ STARTER Первый шаги Ввод в эксплуатацию привода скрыть через **HTML помощь > Закрывать**

Помощь Online может быть бессрочно скрыта через **Опции > Настройки > Workbench > Отображать первые шаги при запуске**

---

### Примечание

#### Мастер проектов

После деактивации поля **Отобразить мастер при запуске** мастер проектов при следующем запуске STARTER не появится.

Через меню **Проект > Новый с мастером** можно вызвать мастера проектов.

Помощь Online может быть снова вызвана в любой момент через **Опции > Настройки > Workbench > Отображать первые шаги при запуске**.

В STARTER предлагается подробная помощь Online.

---

## Ассистент проектирования STARTER

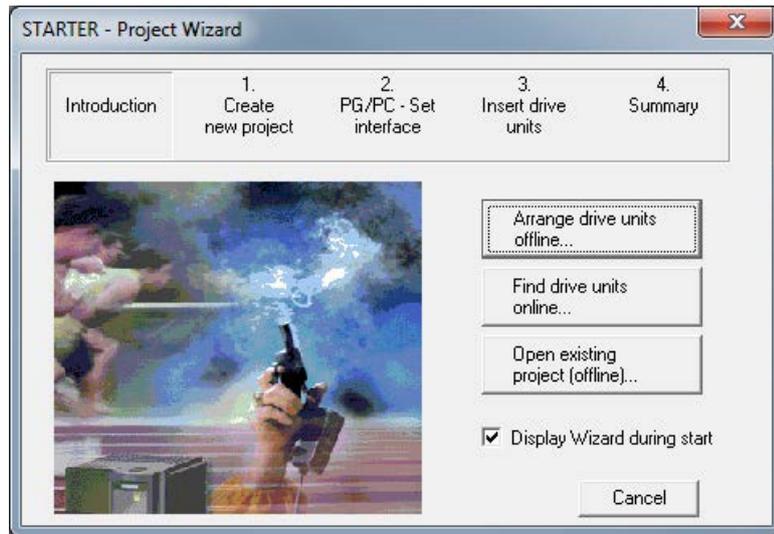


Рисунок 5-3 Мастер проектов STARTER

⇒ Щелкните на **Сбор привода в режиме offline...** в помощнике проекта от STARTER

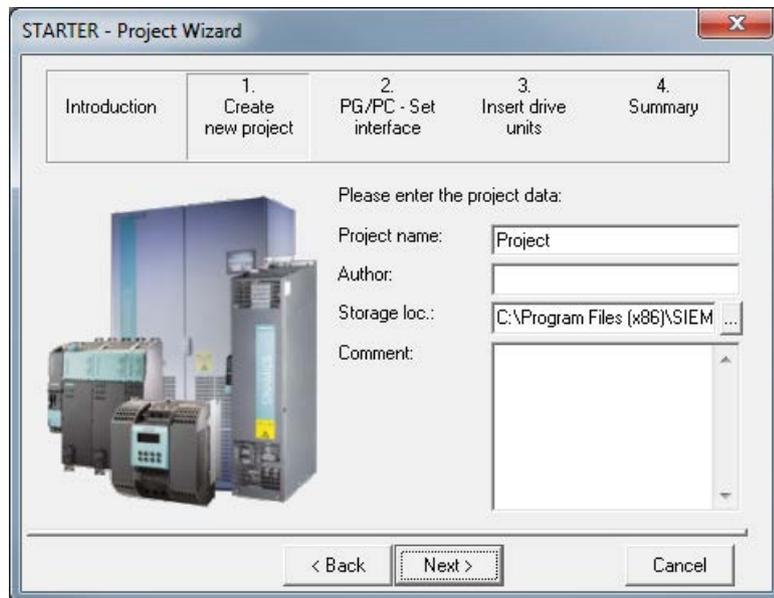


Рисунок 5-4 Создание нового проекта

⇒ Введите **название проекта** и при необходимости **автора, место сохранения и комментарий**.

⇒ Кликните по **Далее >** для того, чтобы настроить интерфейс PG/PC.

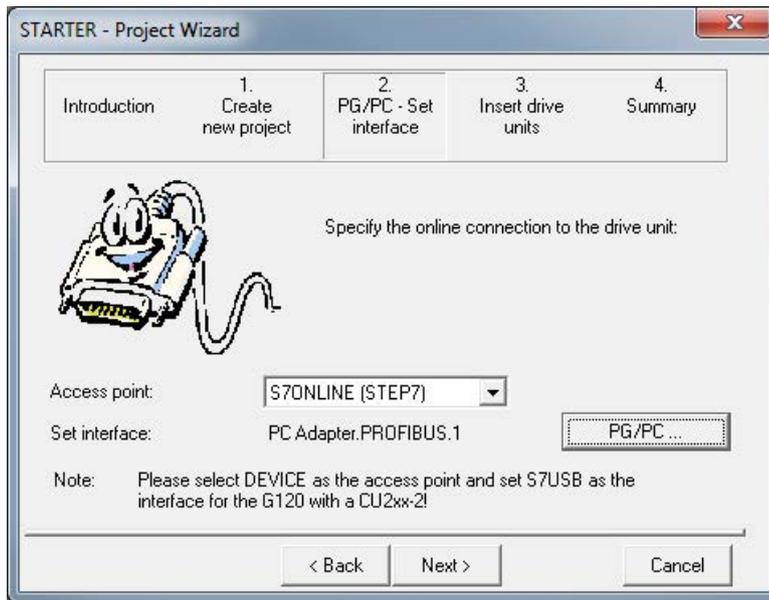


Рисунок 5-5 Настройка интерфейса

⇒ Выберите в **Точка доступа:** интерфейс в соответствии с конфигурацией Вашего устройства:

- Выберите доступ S7ONLINE (STEP7), если соединение с приводным устройством осуществляется через PROFINET или PROFIBUS.
- Выберите доступ DEVICE, если соединение с приводным устройством осуществляется через интерфейс Ethernet.

⇒ Нажмите **Изменить и протестировать...** и настройте интерфейс в соответствии с конфигурацией Ваших устройств.

Доступны вкладки **Свойства...**, **Копировать...** и **Выбрать...**

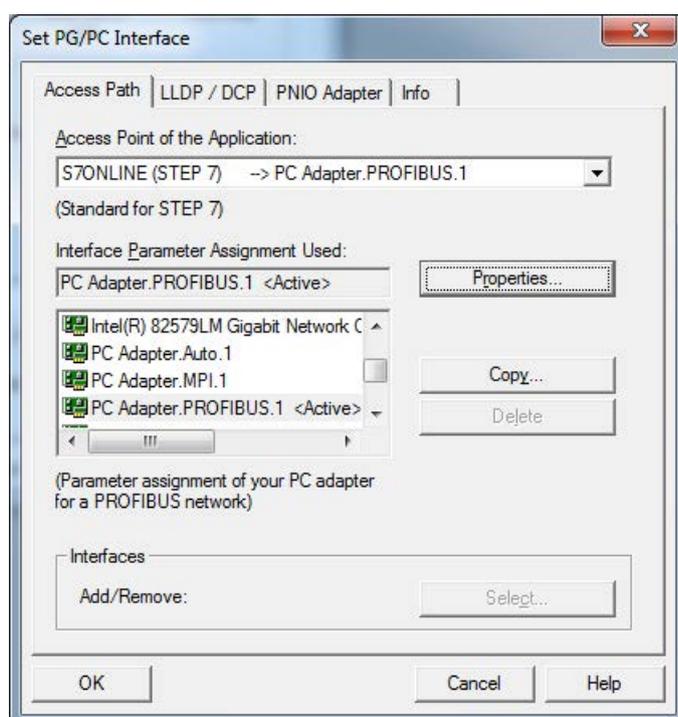


Рисунок 5-6 Настройка интерфейса

**Примечание****Исходные условия**

Для выполнения такой настройки интерфейса должна быть установлена соответствующая интерфейсная плата, например: Адаптер ПК (PROFIBUS) должен быть установлен.

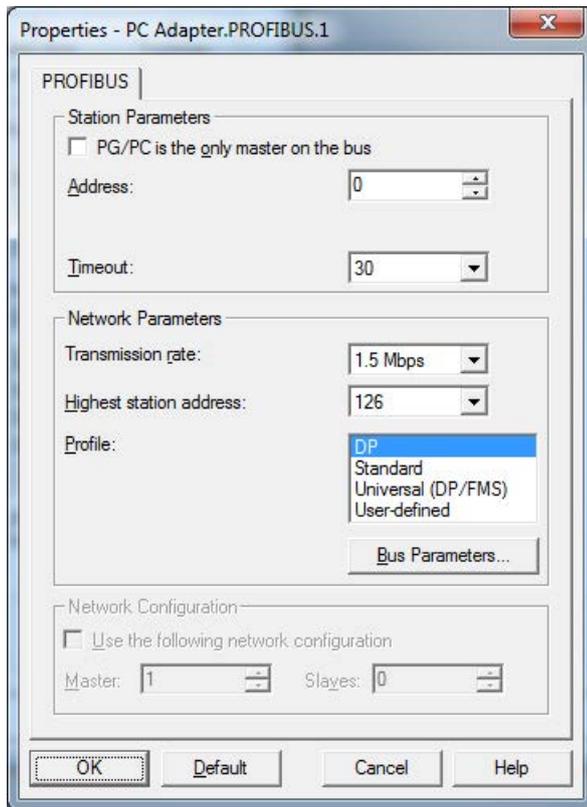


Рисунок 5-7 Настройка интерфейса - Свойства

---

#### Примечание

##### Активировать «PG/PC это единственный мастер на шине»

Опция **PG/PC единственный мастер на шине** должна быть активирована PG/PC, если иных мастер-устройств (PC, S7 и т.д.) на шине не имеется.

---

#### Примечание

##### Создание проектов также и при отсутствии интерфейса

Создание проектов и присвоение адресов PROFIBUS для приводных объектов возможно также в том случае, если в ПК не установлен интерфейс PROFIBUS.

Предлагаются только доступные в проекте адреса шины. Благодаря этому предотвращается присвоение адреса шины дважды.

При необходимости путем ручного ввода адреса уже присвоенный адрес может быть введен еще раз.

---

⇒ По завершении нажать ОК для того, чтобы подтвердить настройки и вернуться в помощника проекта.

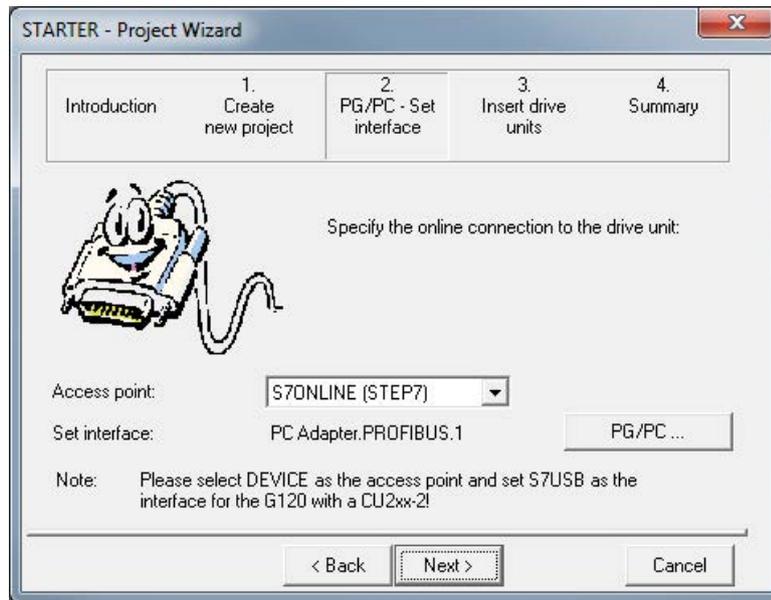


Рисунок 5-8 Настройка интерфейса завершена

⇒ Нажать **Далее >** для того, чтобы настроить привод в помощнике проекта.



Рисунок 5-9 Добавление приводного устройства

⇒ Выбрать следующие данные из окон списков:

**Устройство:** Sinamics

**Тип:** S150 CU320-2 DP или S150 CU320-2 PN с опцией K95

**Версия:** 5.2

**Адрес целевого устройства:** соответствующий адрес шины шкафного устройства

Ввод в поле **Имя:** может быть выбрано свободно.

⇒ Нажать **Вставить**

Выбранное приводное устройство будет показано в окне предварительного просмотра в мастере проектов.

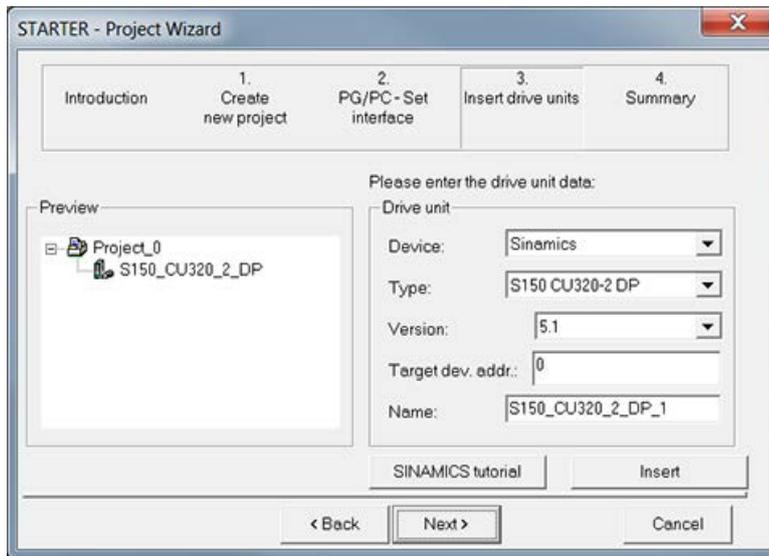


Рисунок 5-10 Приводное устройство добавлено

⇒ Нажать **Далее >**

Будет показан обобщенный проект.

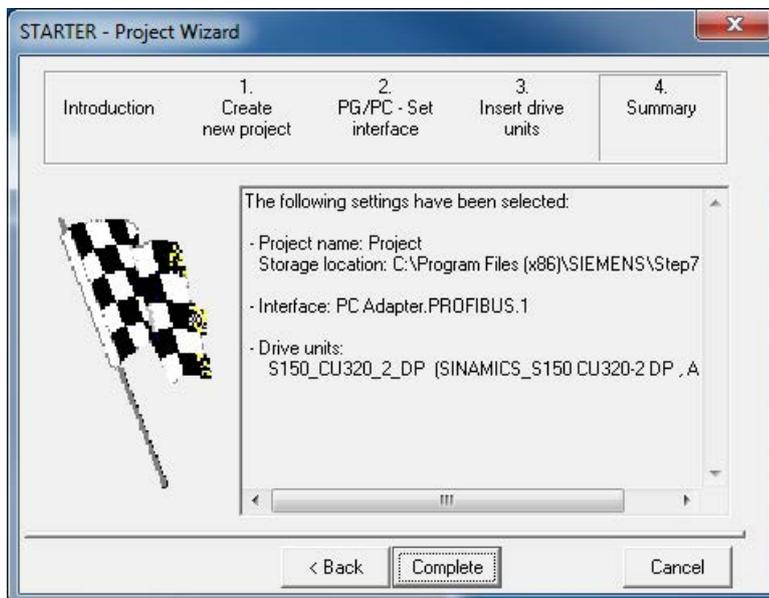


Рисунок 5-11 Сводка данных

⇒ Нажать **Завершить** для того, чтобы завершить создание нового проекта для приводного устройства.

### 5.3.2 Конфигурирование приводного устройства

Открыть в навигаторе по проекту элемент, содержащий приводное устройство.

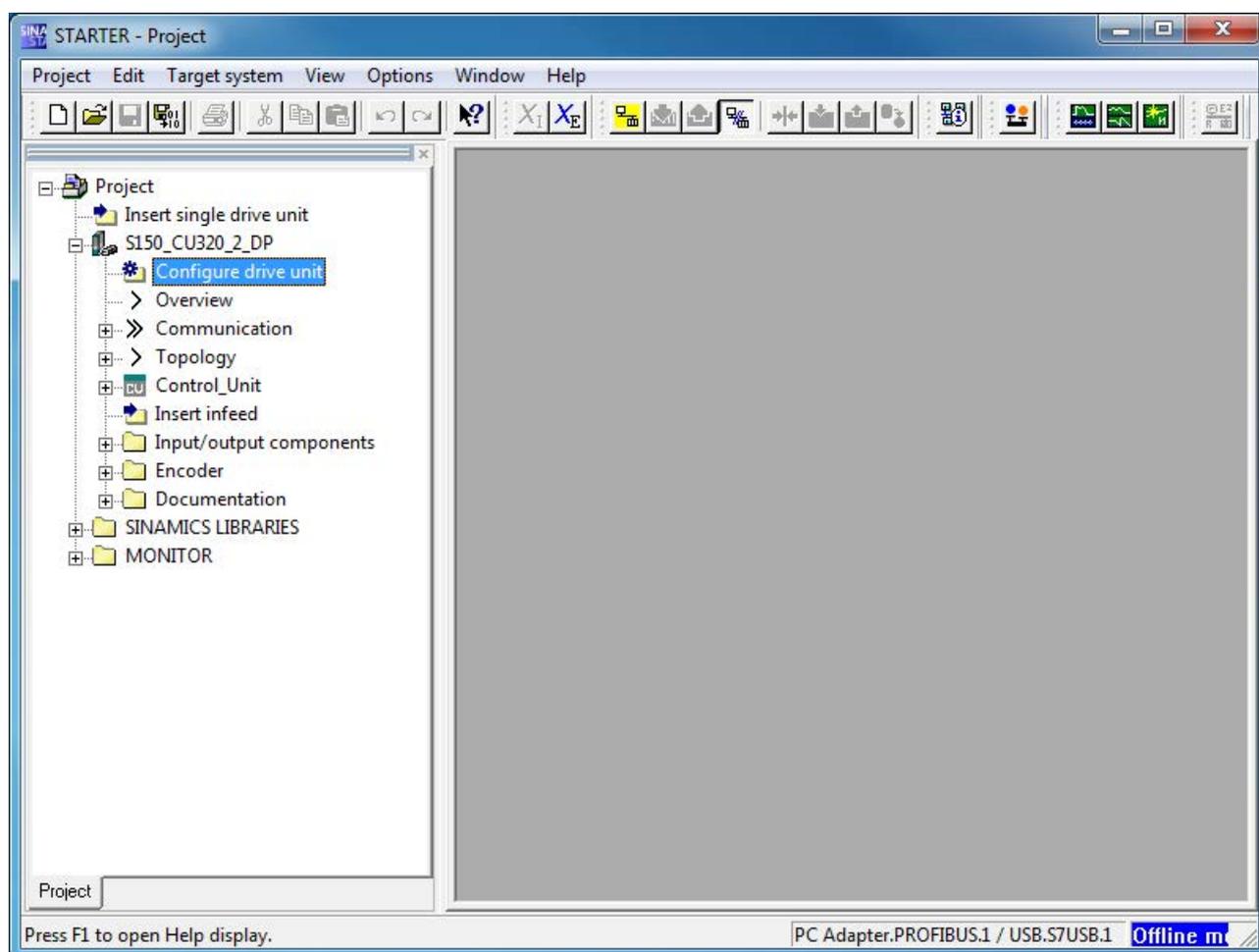


Рисунок 5-12 Навигатор по проекту - Конфигурирование приводного устройства

⇒ Щелкнуть в навигаторе по проекту по плюсу рядом с приводным устройством, конфигурацию которого необходимо изменить. Символ с плюсом меняется на символ с минусом и опции для конфигурации приводного устройства появляются в формате дерева каталогов под приводным устройством.

⇒ Двойной щелчок на **Конфигурировать приводное устройство**

### Конфигурирование приводного устройства

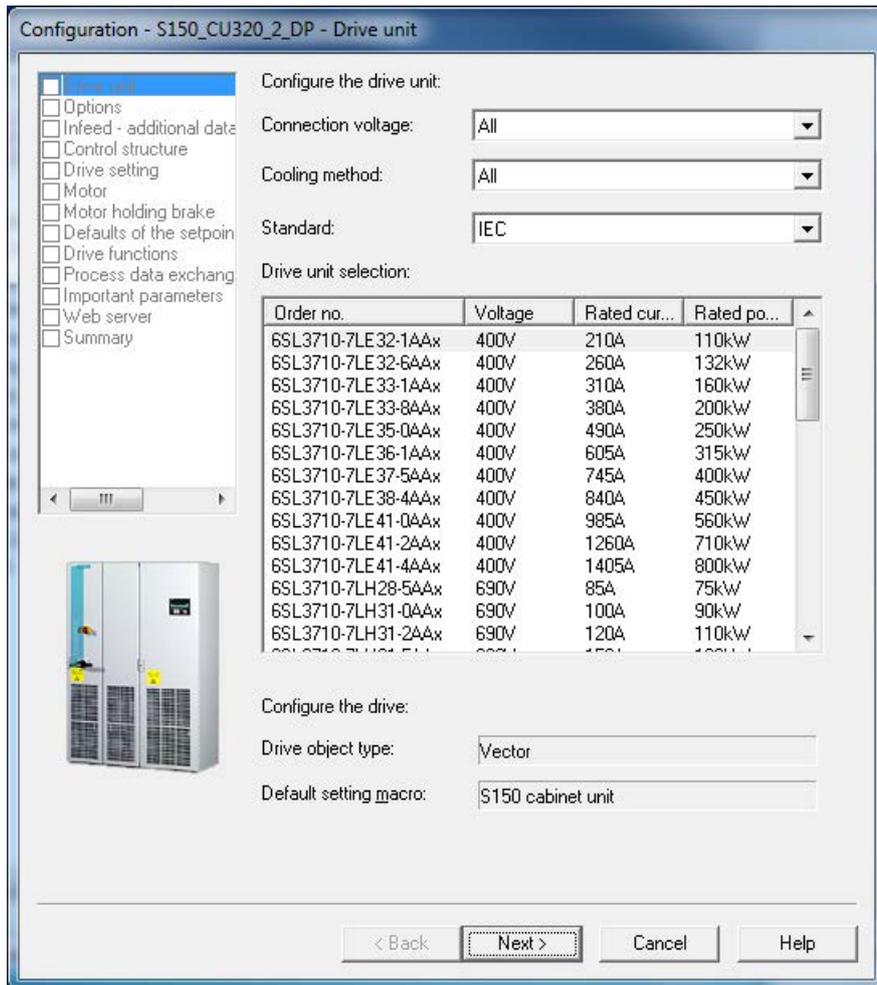


Рисунок 5-13 Конфигурирование приводного устройства

⇒ Выберите в **Напряжении питающей сети**: правильное напряжение и в **Тип охлаждения**: правильное охлаждение для приводного устройства.

⇒ Выберите в пункте **Стандарт**: «МЭК», чтобы ограничить выбор предлагаемых приводных устройств.

#### Примечание

##### Сделать предварительный выбор

На данном этапе выполняется предварительный выбор шкафных устройств. Сетевое напряжение еще не определяется.

⇒ Из списка в меню **Выбор привода**: выбрать соответствующий тип привода (№ артикула, см. табличку с паспортными данными).

⇒ Щелкнуть на **Далее >**

## Выбор опций

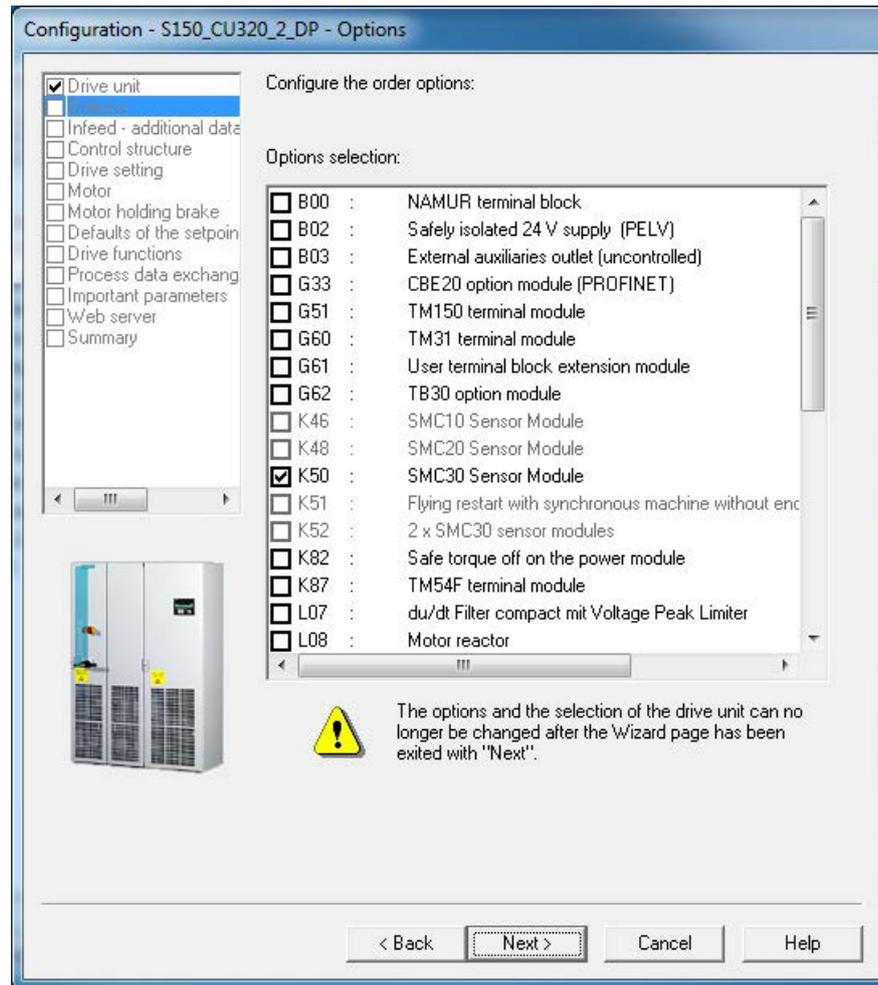


Рисунок 5-14 Выбор опций

⇒ Выбрать в поле со списком **Выбор опций**: опции, относящиеся к приводному устройству, щелкнув на соответствующей кнопке-флажке (см. табличку с паспортными данными).

**ВНИМАНИЕ****Повреждение синусоидального фильтра вследствие отсутствия активации во время ввода в эксплуатацию**

Отсутствие активации синусоидального фильтра во время ввода в эксплуатацию может привести к повреждению синусоидального фильтра.

- Активируйте синусоидальный фильтр во время ввода в эксплуатацию путем активации соответствующего флажка (опция L15).

**ВНИМАНИЕ**

**Повреждение фильтра du/dt вследствие отсутствия активации во время ввода в эксплуатацию**

Отсутствие активации фильтра du/dt во время ввода в эксплуатацию может привести к повреждению фильтра du/dt.

- Активируйте фильтр du/dt во время ввода в эксплуатацию путем активации соответствующего флажка (опция L07, L10).

**Примечание**

**Дроссель двигателя**

Имеющийся дроссель двигателя (опция L08) необходимо активировать при выборе опции, в противном случае система управления двигателем может работать не оптимальным образом.

**Примечание**

**Проверить выбор опций**

Внимательно сравнить выбранные опции с опциями, указанными на табличке с паспортными данными устройства.

По результатам выбора опции мастер выполняет внутренние соединения, поэтому дополнительно выбранные опции невозможно изменить через экранную кнопку **< Назад**.

Если были введены неправильные данные, полностью удалить приводное устройство в навигаторе проекта и вставить новое!

⇒ После тщательной проверки опций нажать **Далее >**

## Конфигурирование питания

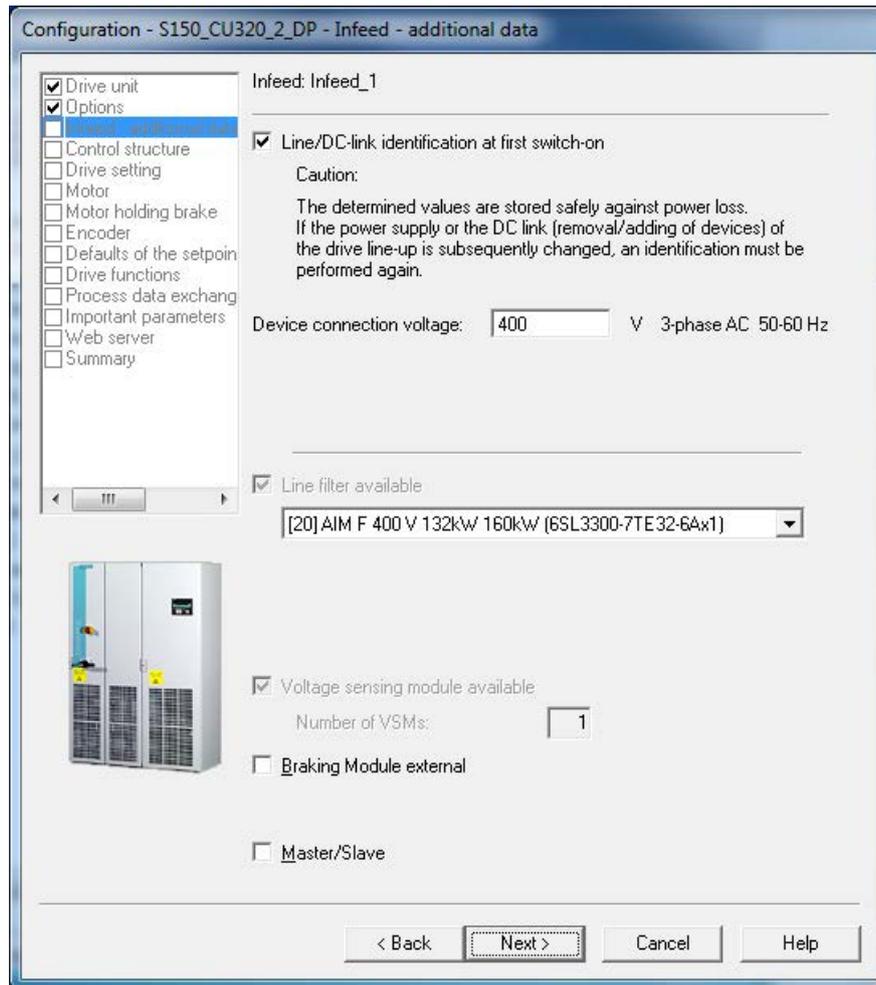


Рисунок 5-15 Конфигурирование питания

⇒ Выбрать, необходимо ли выполнить идентификацию сети и промежуточного контура при первом включении.

(Рекомендация: "Выполнить идентификацию" = "Да")

⇒ Указать **напряжение питающей сети устройств**.

⇒ Убедитесь, что номер артикула выбранного сетевого фильтра (активного интерфейсного модуля) совпадает с номером артикула на паспортной табличке встроенного активного интерфейсного модуля.

При необходимости, выберите правильный номер артикула встроенного активного интерфейсного модуля.

При выборе активного интерфейсного модуля устанавливается тип обработки температуры (р3665, KTY или PT1000) встроенного дросселя фильтра. В форме выбора в STARTER предлагаются только подходящие активные интерфейсные модули.

**ВНИМАНИЕ**

**Неправильная оценка температуры вследствие неправильно выбранного номера артикула встроенного активного интерфейсного модуля**

С 2016 года для оценки температуры сетевого дросселя активного интерфейсного модуля применяется термочувствительный элемент PT1000.

Неправильно выбранный сетевой фильтр (активный интерфейсный модуль) приведет к ошибочной предустановке термочувствительного элемента и, тем самым, к некорректной оценке температуры встроенного дросселя фильтра. Кроме того, могут быть выведены сообщения о неисправностях или предупреждения.

- Выберите правильный № артикула выбранного сетевого фильтра (активного интерфейсного модуля).

⇒ Щелкнуть на **Далее >**

**Выбор структуры управления**

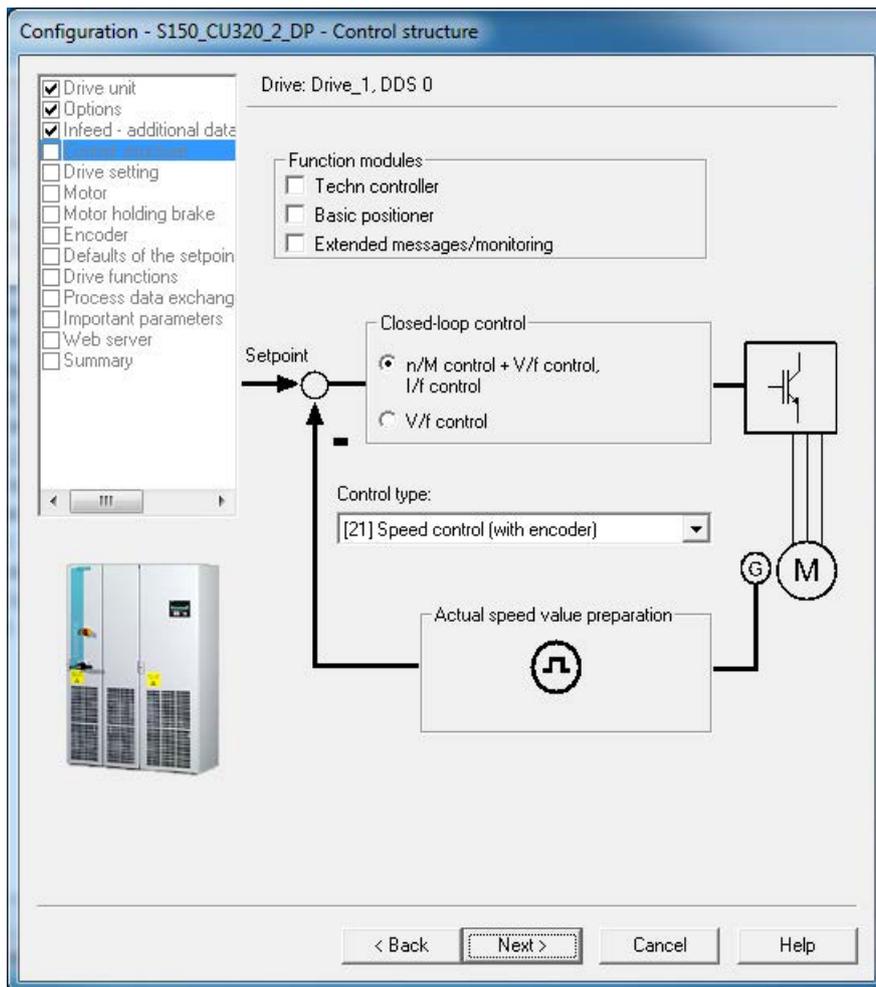


Рисунок 5-16 Выбор структуры управления

⇒ Выбрать соответствующие установки для структуры управления:

- **Функциональные модули:**

- Технологический регулятор
- Простой позиционер
- Расширенные сообщения/контроли

- **Управление:**

- Управление n/M + управление U/f, управление I/f
- Управление U/f

- **Режим управления:**

в зависимости от выбранного управления, выбрать из следующих типов управления/регулирования:

- 0: Управление U/f с линейной характеристикой
- 1: Управление U/f с линейной характеристикой и FCC
- 2: Управление U/f с параболической характеристикой
- 3: Управление U/f с параметрируемой характеристикой
- 4: Управление U/f с линейной характеристикой и ECO
- 5: Управление U/f для привода с точной частотой (текстильная промышленность)
- 6: Управление U/f для привода с точной частотой и FCC
- 7: Управление U/f для параболической характеристики и ECO
- 15: Работа с тормозным резистором
- 18: Управление I/f постоянным током
- 19: Управление U/f с независимым заданным значением напряжения
- 20: Управление по скорости (без датчика)
- 21: Управление по скорости (с датчиком)
- 22: Управление по моменту (без датчика)
- 23: Управление по моменту (с датчиком)

⇒ Щелкнуть на **Далее** >

### Конфигурирование свойств привода

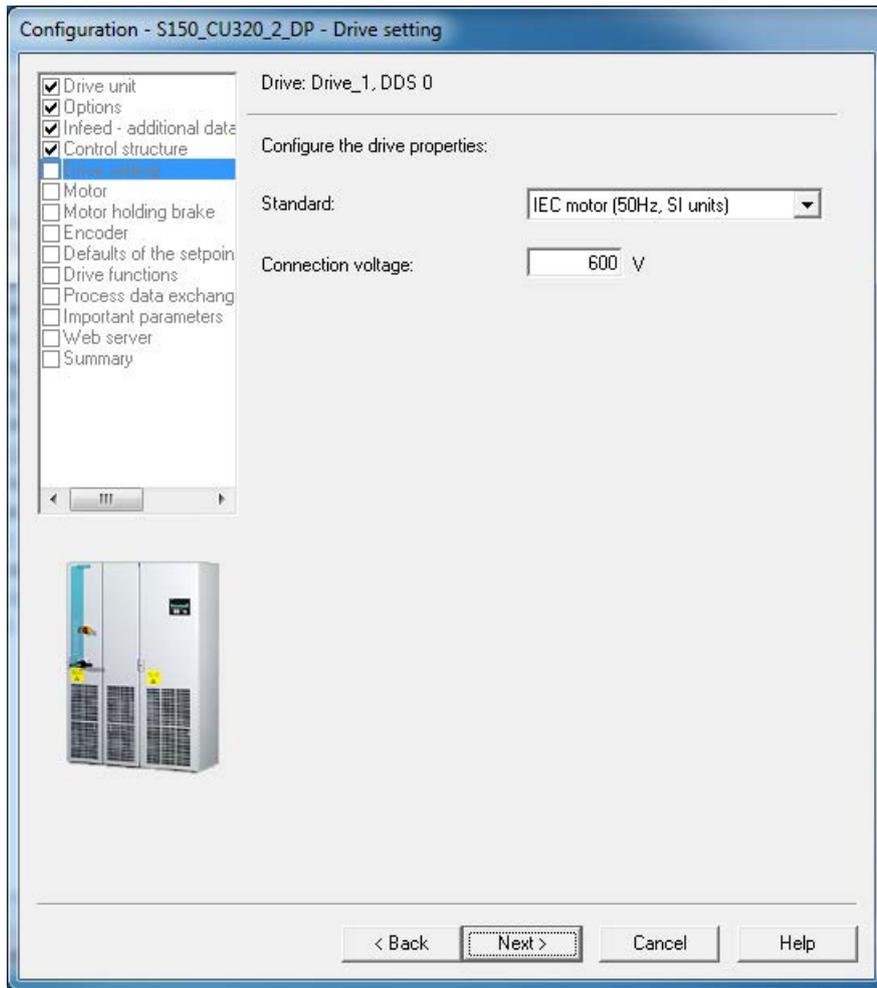


Рисунок 5-17 Конфигурирование свойств привода

⇒ Выберите в пункте **Стандарт**: выберите стандарт, соответствующий Вашему двигателю.

Доступны следующие варианты:

- Двигатель по МЭК (50 Гц, един. SI): Частота сети 50 Гц, параметры двигателя в кВт
- Двигатель по NEMA (60 Гц, един. US): Частота сети 60 Гц, параметры двигателя в л.с.

⇒ В **Напряжение питающей сети**: указывается значение напряжения промежуточного контура шкафного устройства, оно не должно изменяться.

⇒ Щелкнуть на **Далее >**

Подсоединенный двигатель можно выбрать или ввести различными способами:

- путем выбора стандартного двигателя из списка
- путем ввода параметров двигателя.

## Выбор типа двигателя путем выбора стандартного двигателя из списка

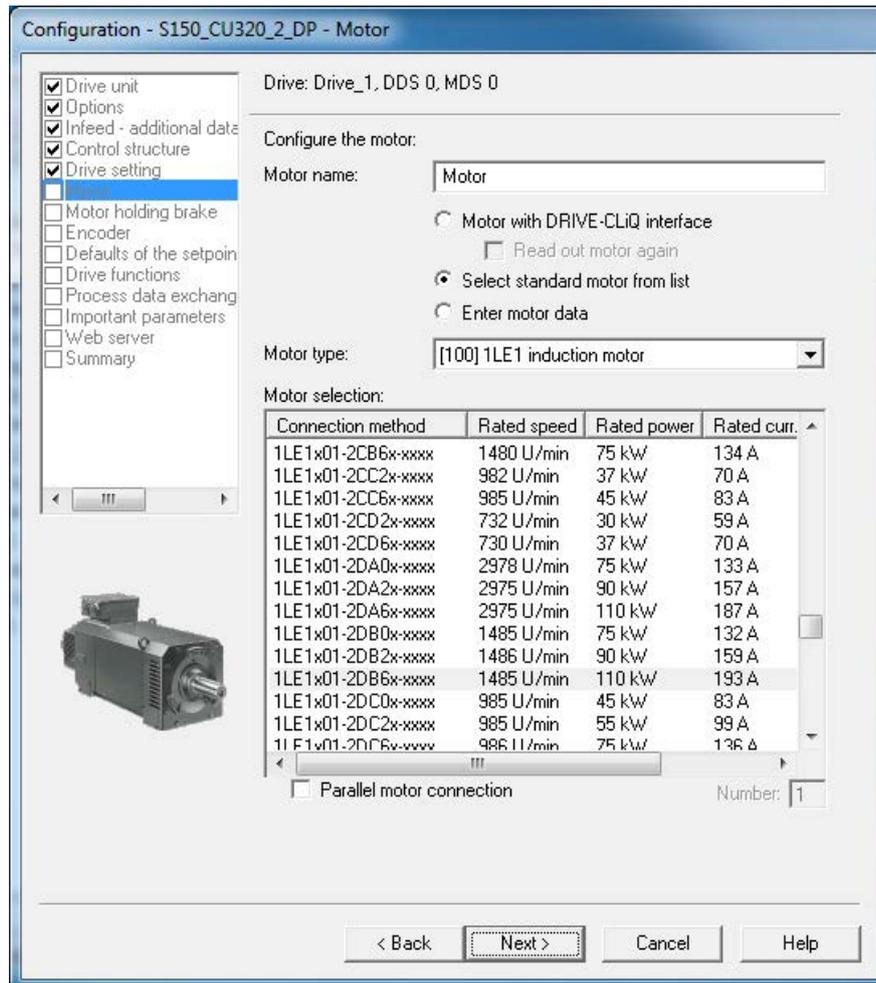


Рисунок 5-18 Конфигурирование двигателя – выбор типа двигателя, выбор стандартного двигателя из списка

- ⇒ В пункте **Имя двигателя**: ввести любое имя для двигателя.
- ⇒ Выбрать **стандартный двигатель** из списка
- ⇒ Выбрать из соседнего поля **Тип двигателя**: соответствующий тип двигателя
- ⇒ Выбрать из списка **Выбор двигателя**: соответствующий двигатель
- ⇒ В пункте **Параллельное включение двигателя** при необходимости ввести количество параллельно включенных двигателей.  
Параллельно включенные двигатели должны быть одинакового типа и размера.
- ⇒ Щелкните на **Далее >**

**Конфигурирование двигателя – Выбрать вид подключения**

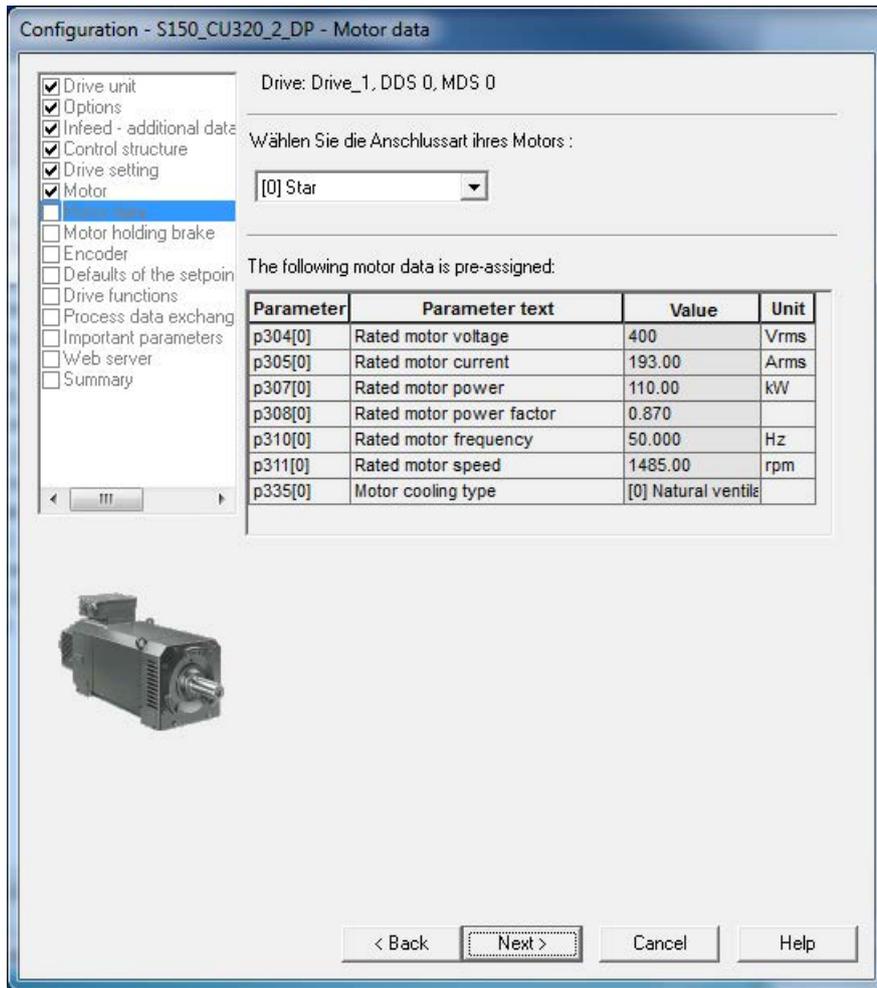


Рисунок 5-19 Конфигурирование двигателя – Выбрать вид подключения

⇒ В пункте **Вид подключения**: укажите, будет ли двигатель подключен по схеме звезды или треугольника.

Значения номинального напряжения двигателя (p0304) и номинального тока двигателя (p0305) автоматически пересчитываются в соответствии с выбранным видом подключения.

⇒ Нажать **Далее >**, чтобы настроить стояночный тормоз двигателя

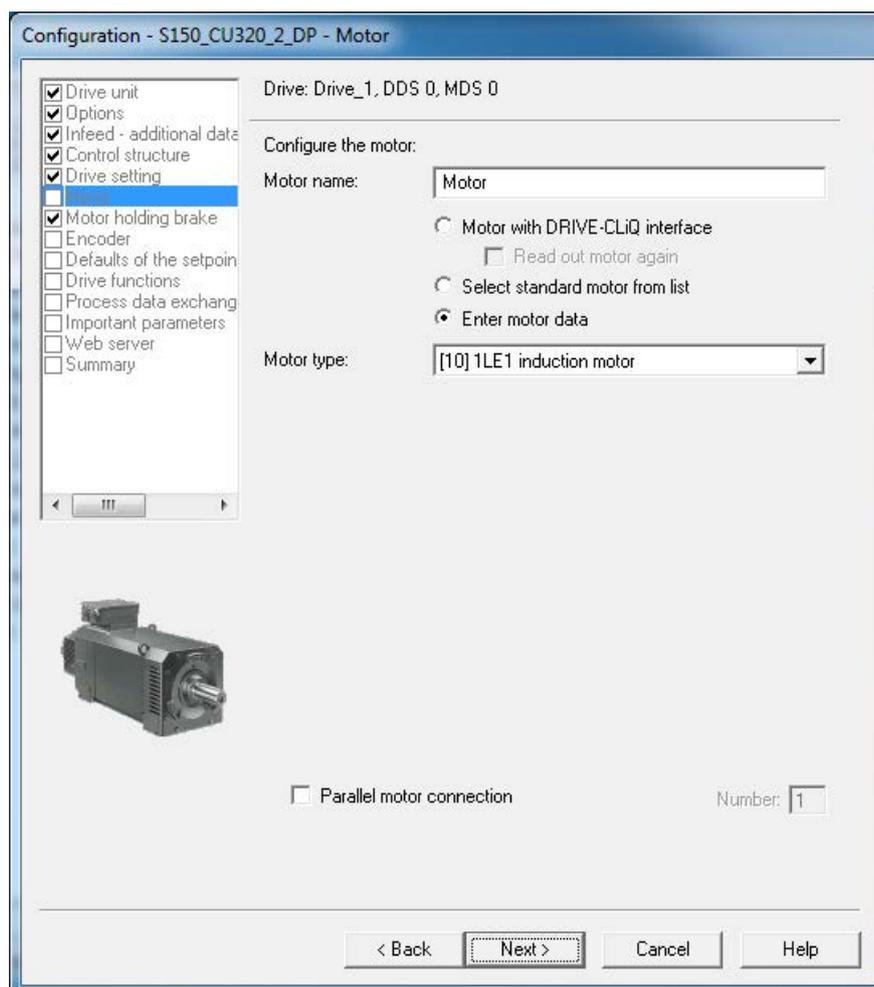
**Выбрать тип двигателя путем ввода параметров двигателя**

Рисунок 5-20 Конфигурирование двигателя – выбор типа двигателя, ввод параметров двигателя

- ⇒ В пункте **Имя двигателя**: ввести любое имя для двигателя.
- ⇒ Выбрать **Ввести параметры двигателя** из
- ⇒ Выбрать из соседнего поля **Тип двигателя**: соответствующий поставленной задаче двигатель.
- ⇒ В пункте **Параллельное включение двигателя** при необходимости ввести количество параллельно включенных двигателей.  
Параллельно включенные двигатели должны быть одинакового типа и размера.

**Примечание****Выбор типа двигателя**

Выбор типа двигателя служит для принятия по умолчанию значений особых параметров двигателя и для оптимизации режима работы. Детали описаны в «Справочнике по параметрированию» в параметре p0300.

**Примечание**

**Ввод в эксплуатацию асинхронного двигателя**

Описание следующих шагов относится к вводу в эксплуатацию асинхронного двигателя.

При вводе в эксплуатацию синхронного двигателя с возбуждением от постоянных магнитов действуют некоторые специальные граничные условия, описываемые в отдельной главе (см. главу «Канал уставки и регулирование / Синхронные двигатели с возбуждением от постоянных магнитов»).

⇒ Нажать **Далее >**

**Конфигурирование двигателя – Ввод параметров двигателя**

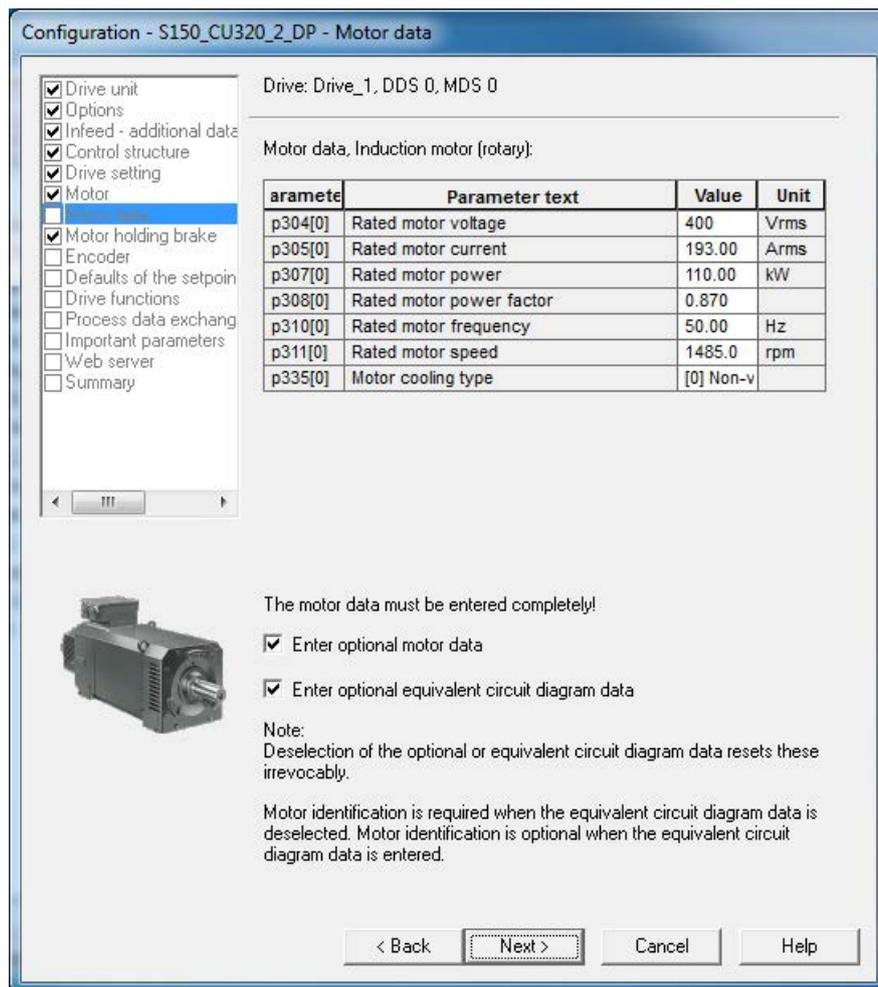


Рисунок 5-21 Конфигурирование двигателя – Ввод параметров двигателя

⇒ Ввести параметры двигателя (см. табличку с паспортными данными двигателя).

⇒ При необходимости активировать **Ввести опциональные параметры двигателя.**

⇒ При необходимости активировать **Ввести опциональные данные эквивалентной схемы.**

**Примечание****Ввод данных эквивалентной схемы**

Опция **Ввести опциональные данные эквивалентной схемы** должна быть активирована только в том случае, если имеется технический паспорт с данными эквивалентной схемы. При неполном вводе данных в окне попытка загрузить проект привода в целевую систему приведет к сообщениям об ошибке.

⇒ Нажать **Далее >**

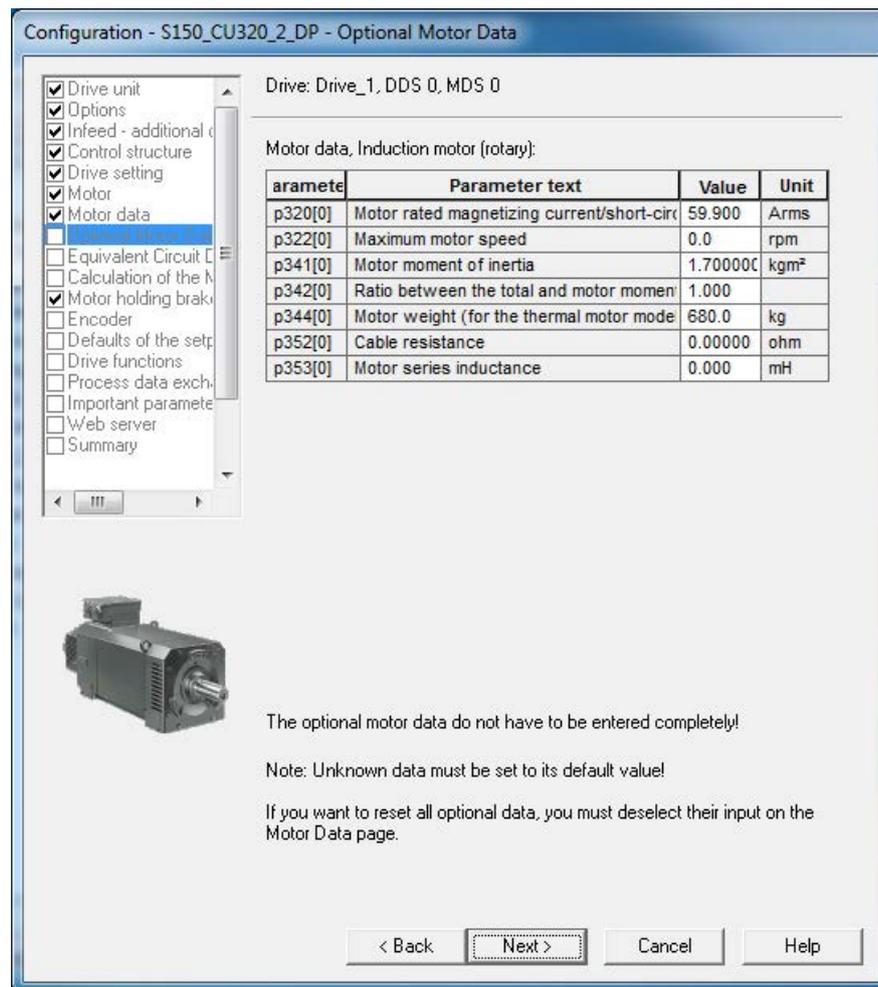
**Конфигурирование двигателя – Ввод опциональных данных**

Рисунок 5-22 Ввод опциональных данных двигателя

⇒ Ввести опциональные данные двигателя.

⇒ Нажать **Далее >**

**Конфигурирование двигателя – Ввод данных эквивалентной схемы**

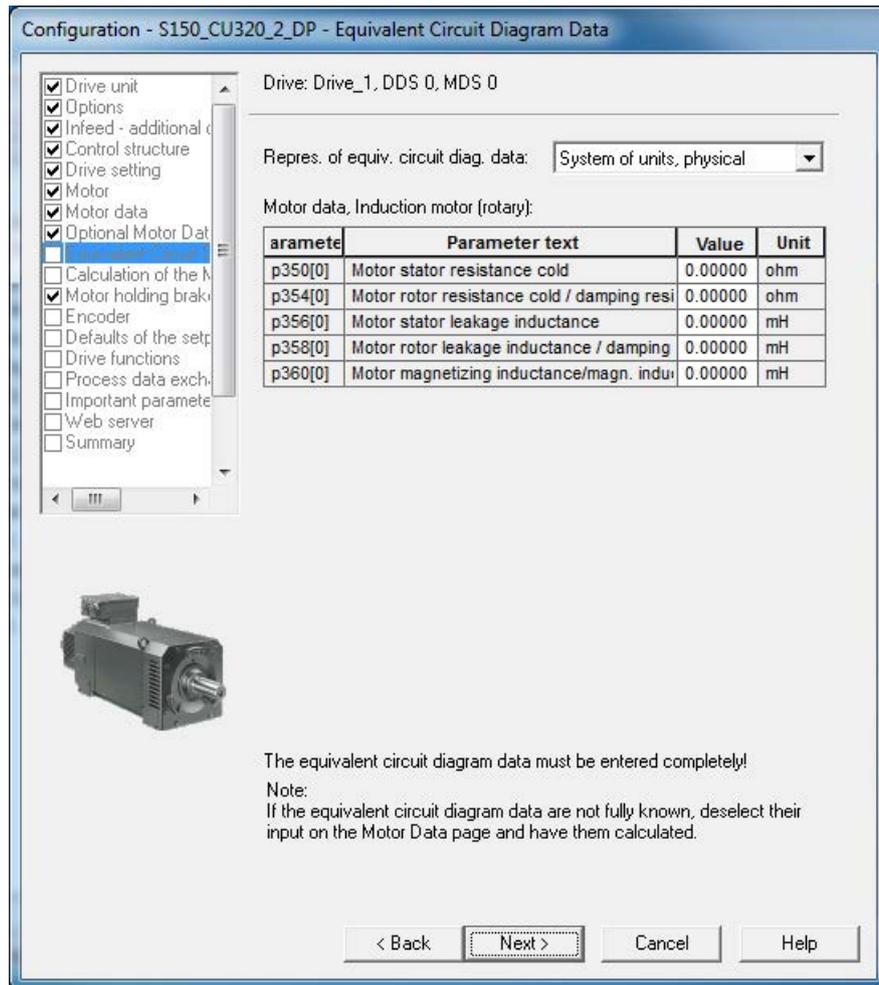


Рисунок 5-23 Ввод данных эквивалентной схемы

⇒ Выбрать представление данных эквивалентной схемы:

- **Система единиц - физическая**  
Представление данных эквивалентных схем происходит в физической единице.
- **Система единиц - относительная**  
Представление эквивалентных схем происходит в %, относительно номинальных параметров двигателя.

⇒ Ввести полные данные эквивалентной схемы.

⇒ Нажать **Далее >**

### Расчет данных двигателя/регулятора



Рисунок 5-24 Расчет данных двигателя/регулятора

⇒ В пункте **Расчет данных двигателя/регулятора** выбрать соответствующие предварительные установки для конфигурации устройств.

#### Примечание

##### Ручной ввод данных эквивалентной схемы

Если ввод данных эквивалентной схемы выполнен вручную (см. рис. «Ввод данных эквивалентной схемы»), то расчет данных двигателя/регулятора должен осуществляться **без** расчета данных эквивалентной схемы.

⇒ Нажать **Далее >**

### Конфигурирование стояночного тормоза двигателя

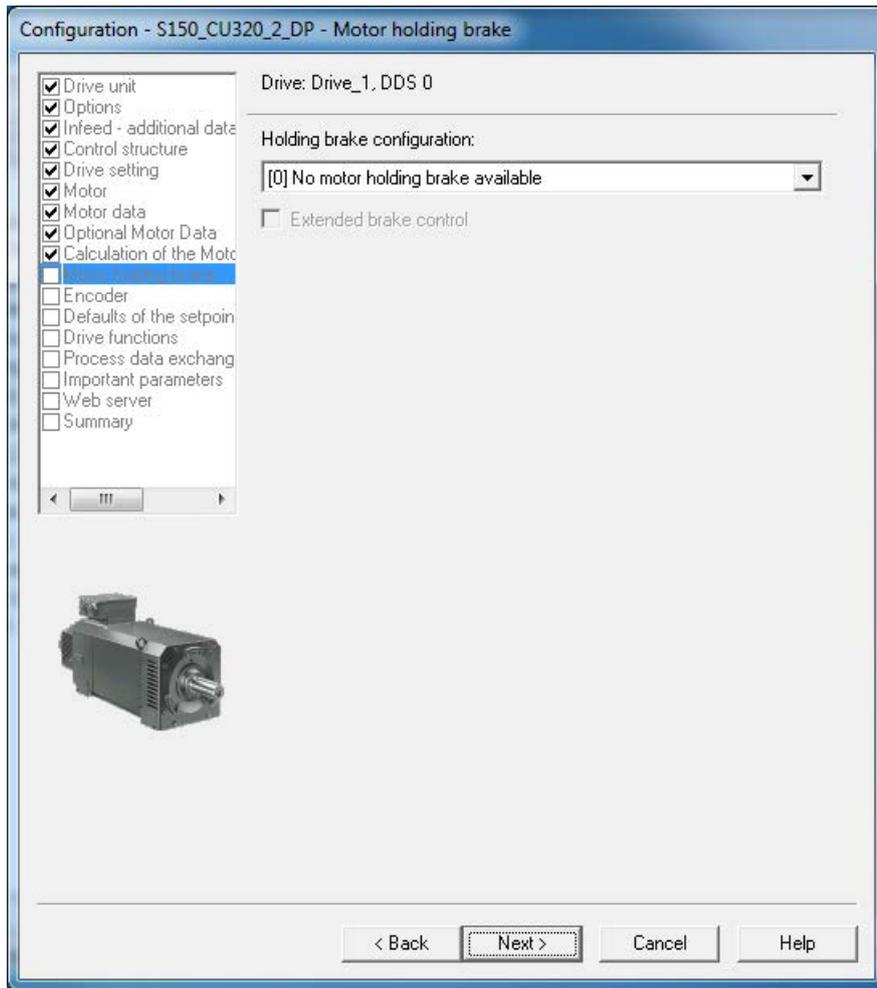


Рисунок 5-25 Конфигурирование стояночного тормоза двигателя

⇒ В пункте **Конфигурация стояночного тормоза**: выбрать соответствующую установку для конфигурации устройства:

- 0: Стояночный тормоз двигателя отсутствует
- 1: Стояночный тормоз двигателя как цикловое ПУ
- 2: Стояночный тормоз двигателя постоянно отпущен
- 3: Стояночный тормоз двигателя как ЦПУ, подключение через BICO

⇒ При выборе стояночного тормоза двигателя можно дополнительно активировать функциональный модуль «Расширенное управление торможением».

⇒ Нажать **Далее >**

## Ввод данных датчика (опция K46 / K48 / K50)

### Примечание

#### Ввод данных датчика

Если при выборе опций была указана опция K46, K48 или K50 (модуль датчика SMC10, SMC20, SMC30), то появляется соответствующее окно для ввода данных датчика.

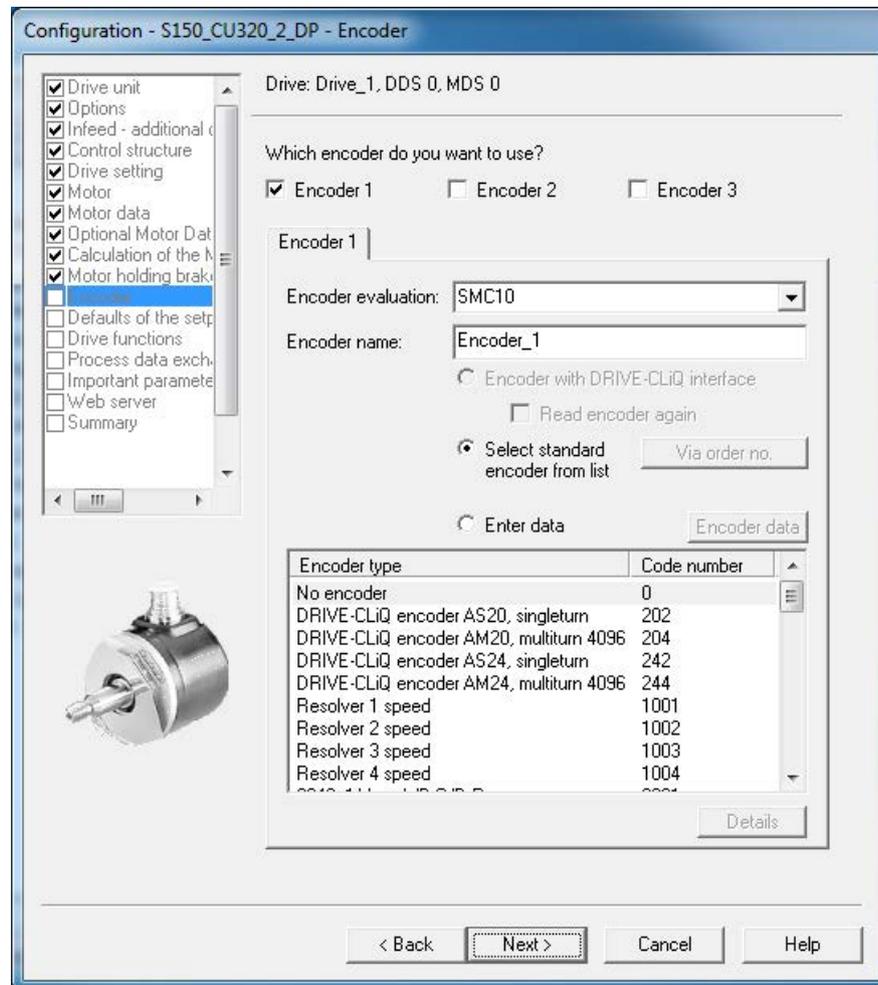


Рисунок 5-26 Ввод данных датчика для опции K46

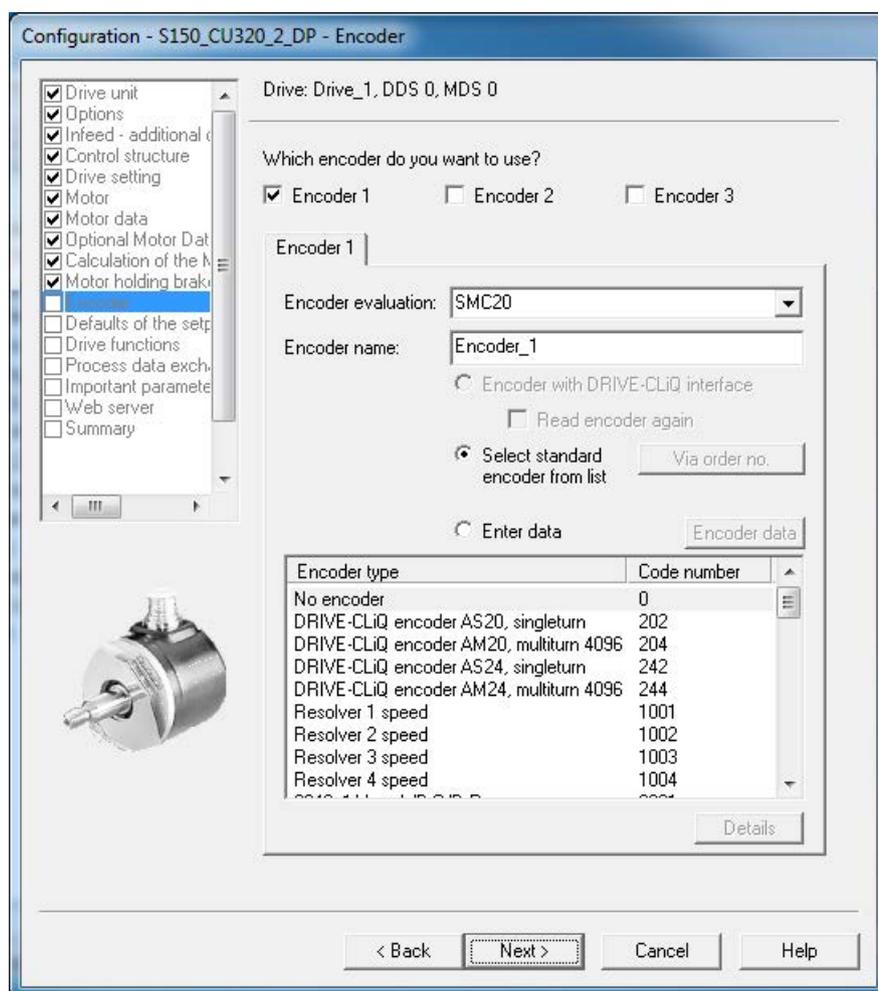


Рисунок 5-27 Ввод данных датчика для опции K48

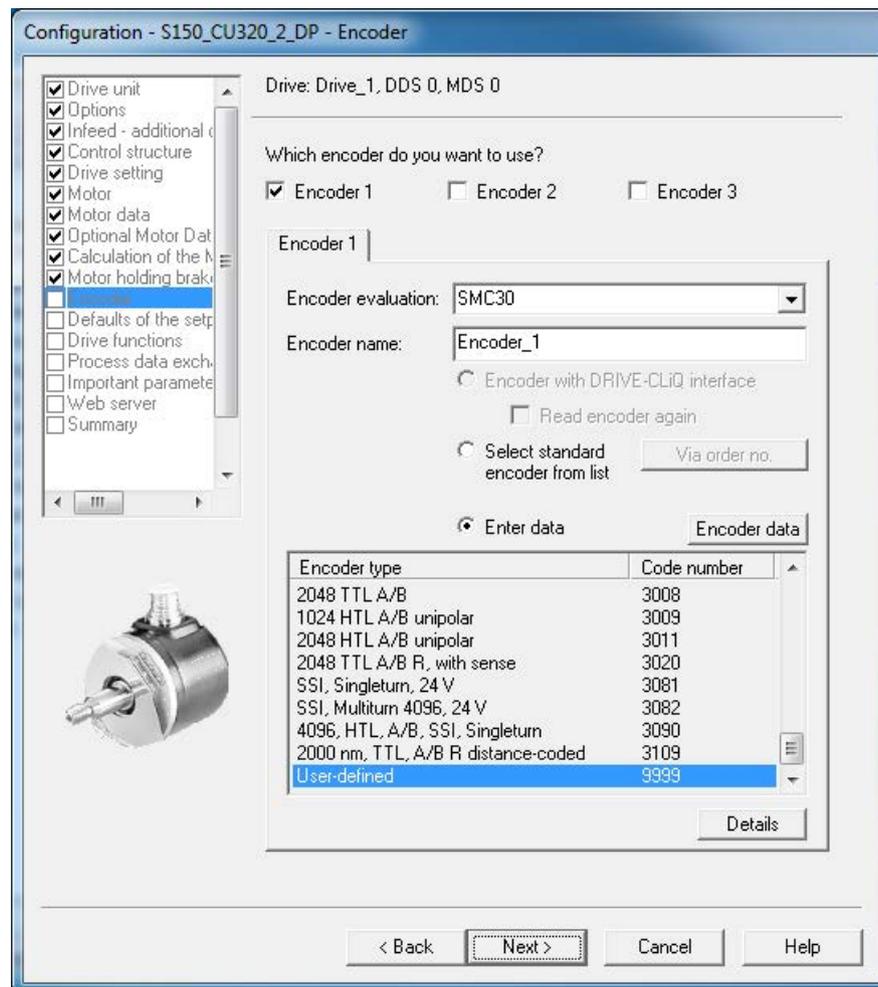


Рисунок 5-28 Ввод данных датчика для опции K50

⇒ Ввести в пункте **Имя датчика**: любое имя.

⇒ Щелкнуть на поле опций **Выбрать стандартный датчик из списка** и выбрать один из предложенных датчиков.

- Для встроенного модуля датчика SMC10 (опция K46) для выбора предусмотрены стандартные датчики с кодовыми номерами 1xxx.
- Для встроенного модуля датчика SMC20 (опция K48) для выбора предусмотрены стандартные датчики с кодовыми номерами 2xxx.
- Для встроенного модуля датчика SMC30 (опция K50) для выбора предусмотрены стандартные датчики с кодовыми номерами 3xxx.

⇒ Для ввода специальных конфигураций датчиков щелкнуть на поле опций **Ввод данных** и затем на экранной кнопке **Данные датчика**. Следующее окно ввода (здесь пример для датчика HTL) появляется для ввода соответствующих данных.

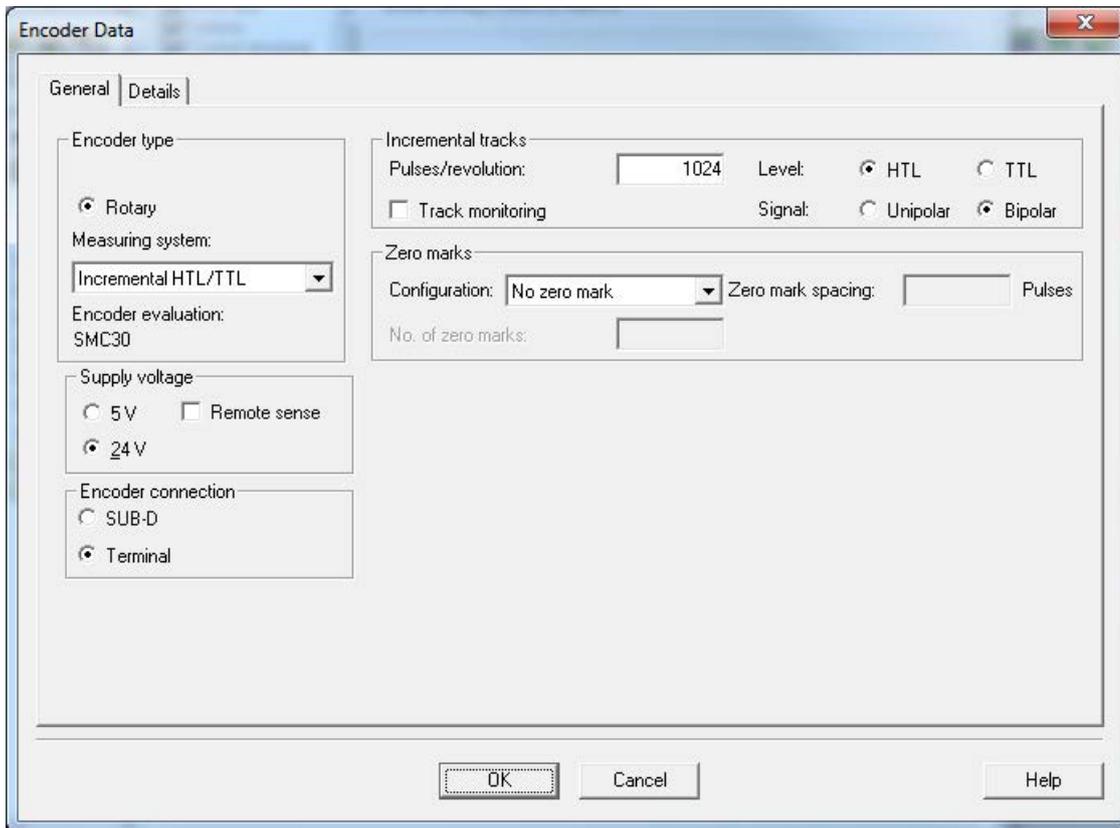


Рисунок 5-29 Ввод данных датчика – определенные пользователем данные датчика – пример: Датчик HTL

⇒ Ввести соответствующие данные датчика.

⇒ На вкладке **Подробности** можно установить специальные свойства датчика, к примеру, передаточное число, точное разрешение, инверсию, отслеживание положения измерительного редуктора.

⇒ Затем нажать **OK** >

**ВНИМАНИЕ**

**Материальный ущерб вследствие выбора неправильного напряжения питания для датчика при наличии опции K50**

Для опции K50 после ввода в эксплуатацию датчика установленное напряжение питания (5/24 В) для датчика активируется на модуле SMC30. Если подключен датчик на 5 В, и напряжение питания установлено неправильно, возможно повреждение датчика.

- Правильно установите напряжение питания для подключенного датчика.

## Предварительные установки заданных значений / источников команд

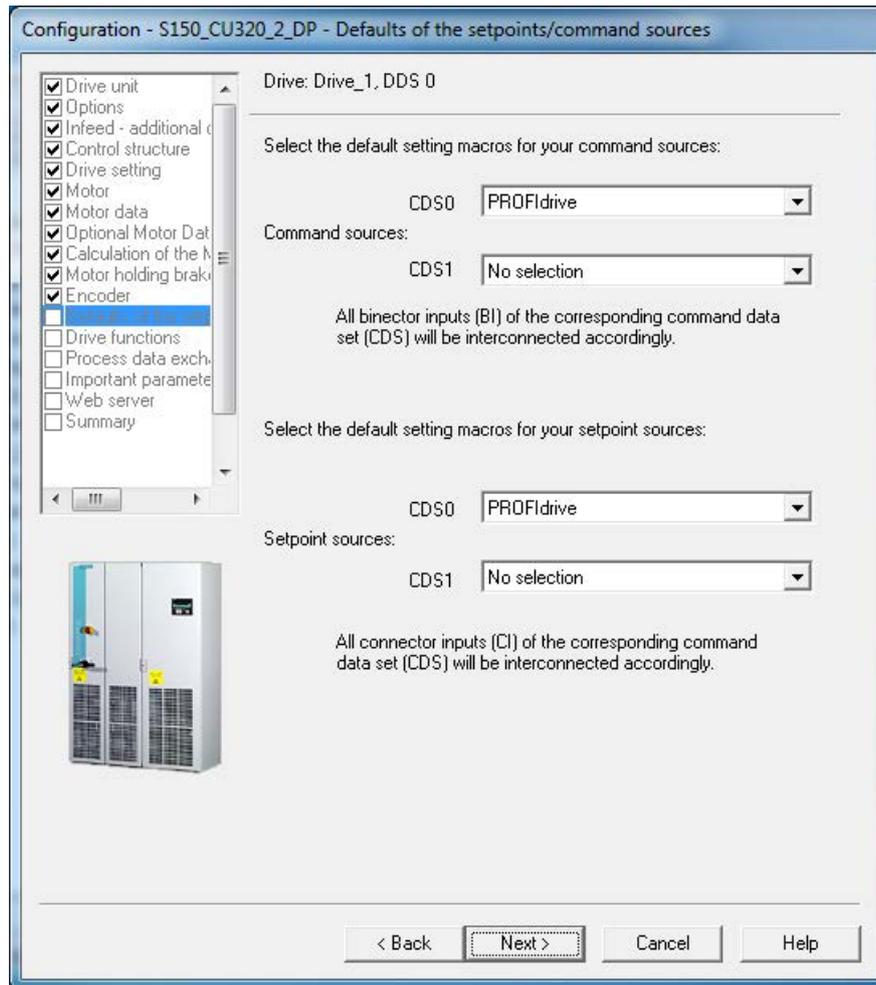


Рисунок 5-30 Предварительная установка источников уставок / команд

⇒ В пункте **Источники команд:** и **Источники уставок:** выберите предварительные настройки, соответствующие конфигурации вашего устройства.

Имеются следующие опции выбора источников команд и уставок:

|                    |   |
|--------------------|---|
| Источники команд:  | PROFIdrive (предустановка)<br>Клеммы TM31<br>NAMUR<br>PROFIdrive NAMUR                              |
| Источники уставок: | PROFIdrive (предустановка)<br>Клеммы TM31<br>Потенциометр двигателя<br>Постоянное заданное значение |

---

**Примечание**

**Использование CDS0**

Для SINAMICS S150 для предустановки источников команд и источников уставок стандартно используется только CDS0.

Убедитесь в том, что выбранная предварительная установка соответствует фактической конфигурации системы.

---

---

**Примечание**

**Использование опции «без выбора»**

Дополнительно для предварительной настройки источника команд и уставок доступен выбор «без выбора», причем в этом случае для источников команд и уставок предварительные настройки не выполняются.

---

⇒ После тщательной проверки выбора предварительных настроек нажмите на **Далее >**

## Выбор функций привода

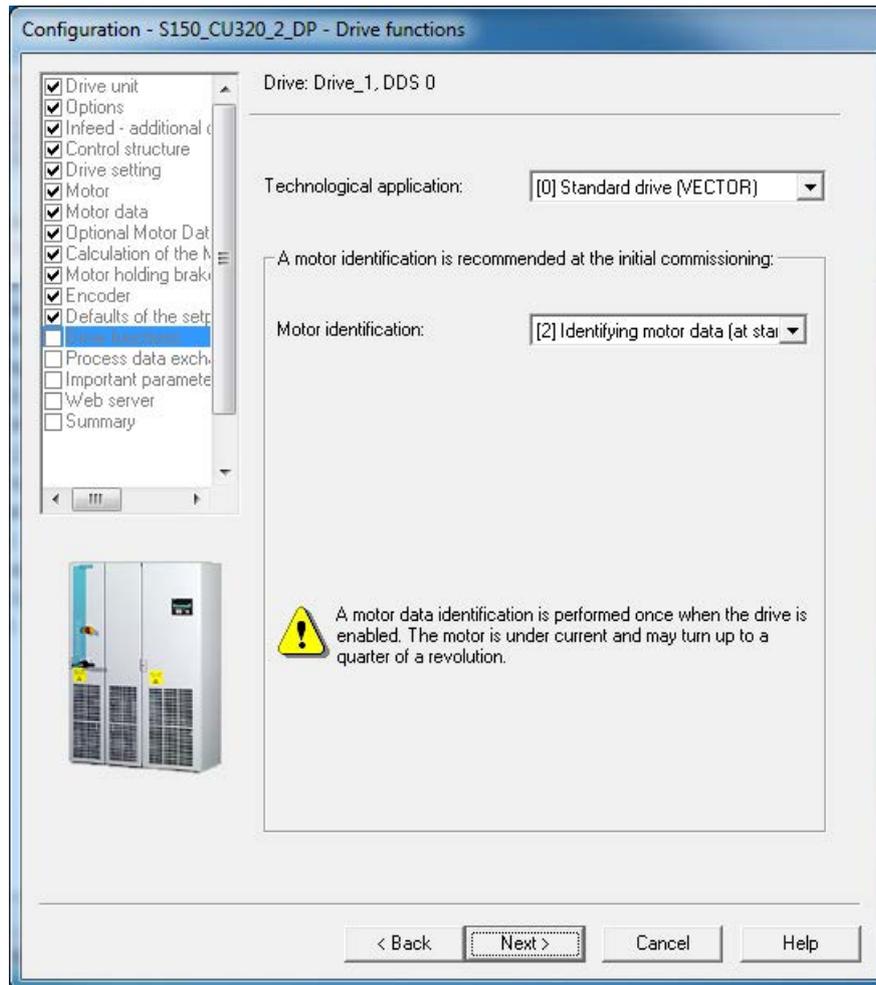


Рисунок 5-31 Выбор функций привода

⇒ Выбрать соответствующие данные:

- **Технологическое приложение:**

- «(0) Стандартный привод (VECTOR)» (предустановка)  
Фронтальная модуляция не разрешена.  
Динамический запас напряжения увеличивается (10 В), из-за чего уменьшается максимальное выходное напряжение.
- «(1) Насосы и вентиляторы»  
Фронтальная модуляция разрешена.  
Динамический запас напряжения уменьшается (2 В), из-за этого увеличивается максимальное выходное напряжение.
- «(2) Регулирование без датчика до  $f = 0$  (пассивные нагрузки)»  
При пассивных нагрузках регулируемый режим возможен до состояния покоя. К таковым относятся случаи, когда нагрузка не создает генераторный момент вращения при старте, и двигатель при запуске импульсов останавливается самостоятельно.

- **«(4) Динамика в области ослабления поля»**  
Модуляция пространственного вектора с перемодуляцией разрешена.  
Динамический запас напряжения увеличивается (30 В), из-за этого уменьшается максимальное выходное напряжение.
- **«(5) Пуск с высоким моментом трогания»**  
Этот вариант подходит для пуска с управлением по частоте вращения при бездатчиковом векторном управлении.  
Постоянный пусковой ток с повышением при ускорении.
- **«(6) Высокая инерция нагрузки»**  
Подходит для большой инерции нагрузки с муфтой редуктора и без нее.  
Модель ускорения активирована, управление ускорения с упреждением равно 100 %.
- **Идентификация двигателя:**
  - (0): заблокировано
  - (1): Идентификация данных двигателя и оптимизация регулирования частоты вращения
  - (2): Идентификация данных двигателя (в состоянии покоя)
  - (3): Оптимизация регулирования частоты вращения (в состоянии вращения)

---

**Примечание**

**Идентификация данных двигателя в состоянии покоя**

«Идентификация данных двигателя и оптимизация регулирования частоты вращения» для SINAMICS S150 во многих случаях является правильным выбором, прежде всего, при регулировании частоты вращения с помощью датчика.  
Это измерение обычно осуществляется для неподсоединенной машины.

---

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Внезапное движение при идентификации двигателя в режиме вращения**

Идентификация параметров двигателя вызывает движение привода, которое может стать причиной серьезных и даже смертельных травм или повреждения оборудования.

- Убедитесь, что в опасной зоне нет людей, а механика свободно перемещается.
- При вводе в эксплуатацию убедитесь, что функции аварийного выключения работоспособны.

⇒ Нажать **Далее** >

## Выбор обмена данными процесса

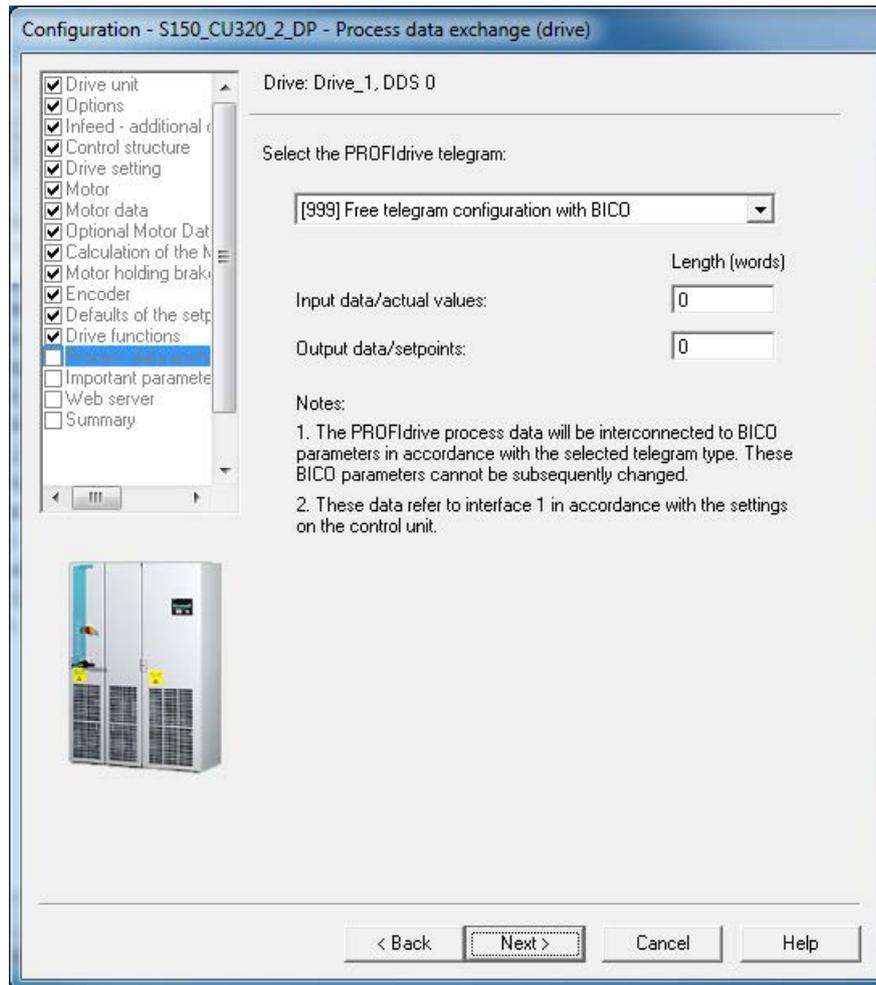


Рисунок 5-32 Выбор обмена данными процесса

⇒ Выбрать тип телеграммы PROFIdrive.

### Типы телеграмм

- 1: Стандартная телеграмма 1, PZD-2/2
- 2: Стандартная телеграмма 2, PZD-4/4
- 3: Стандартная телеграмма 3, PZD-5/9
- 4: Стандартная телеграмма 4, PZD-6/14
- 20: Телеграмма SIEMENS 20, PZD-2/6
- 220: Телеграмма SIEMENS 220, PZD-10/10
- 352: Телеграмма SIEMENS 352, PZD-6/6
- 999: Свободное конфигурирование телеграммы с BICO (предустановка)

⇒ Нажать **Далее >**

### Ввод важных параметров

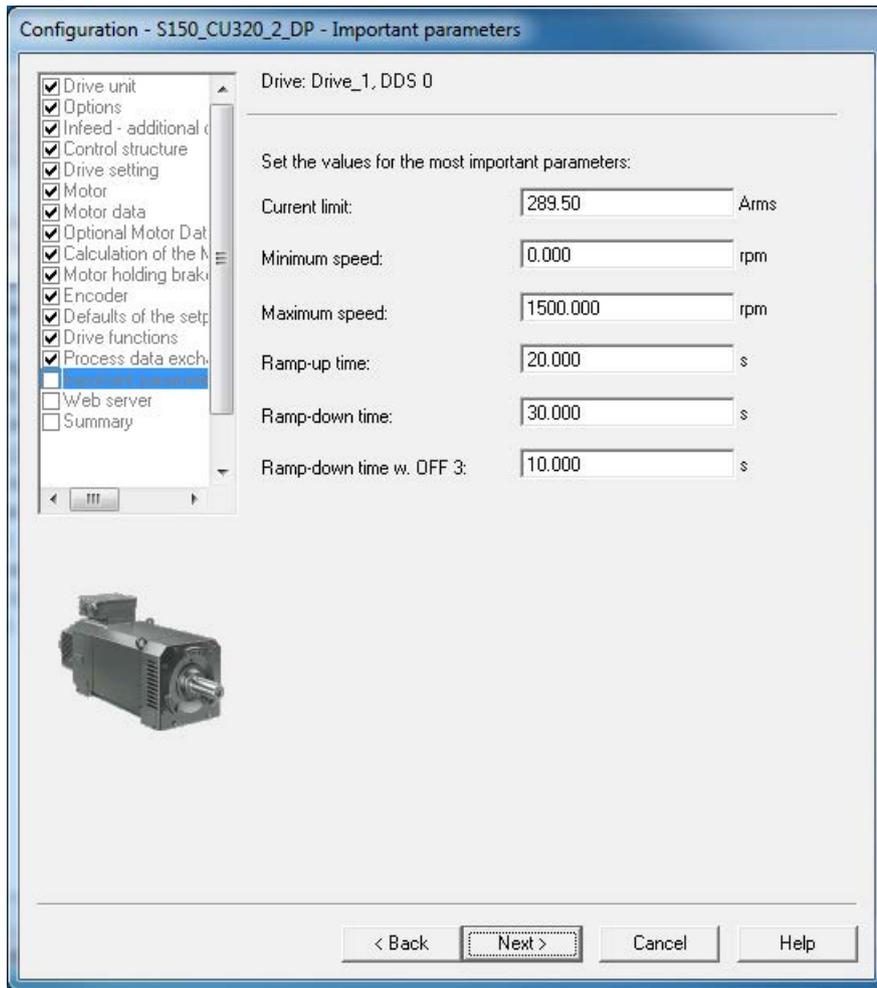


Рисунок 5-33 Важные параметры

⇒ Введите соответствующие значения параметров.

---

#### Примечание

#### Подсказки

STARTER предлагает подсказки, если переместить курсор мыши на желаемое поле, **не щелкать на поле**.

⇒ Щелкнуть на **Далее >**

## Веб-сервер

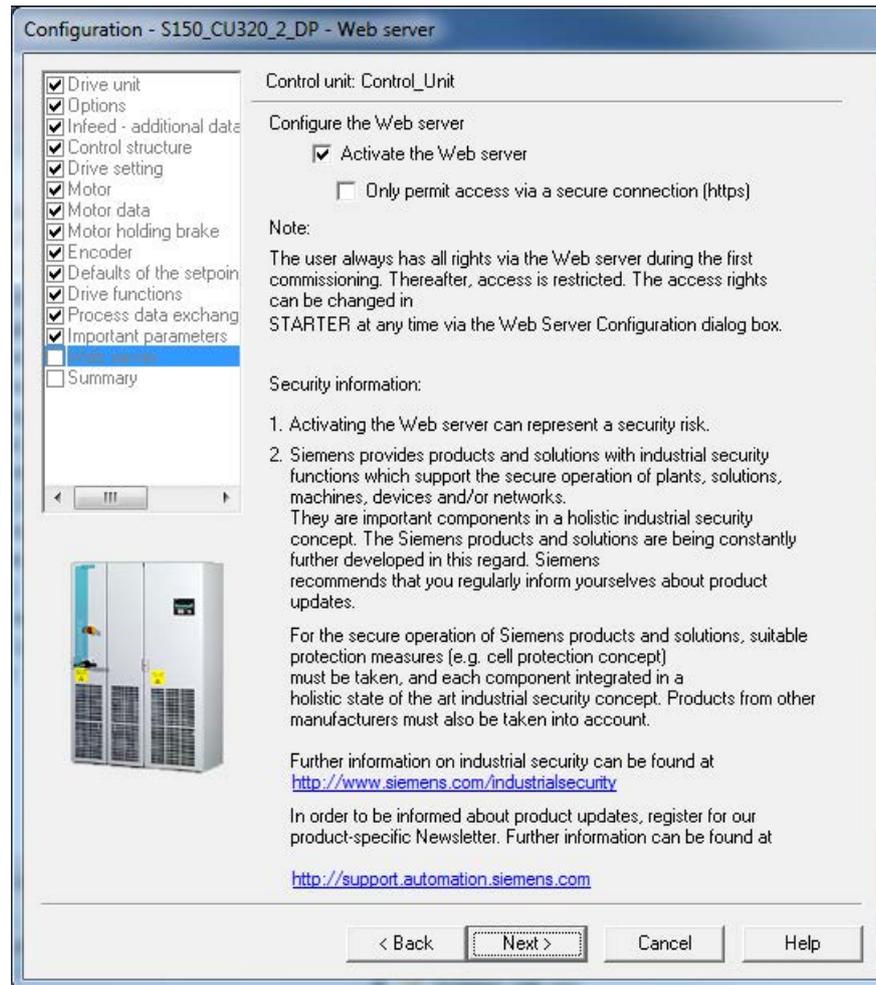


Рисунок 5-34 Веб-сервер

⇒ Сконфигурировать веб-сервер.

Веб-сервер активирован в заводских установках.

Активировать или деактивировать веб-сервер в **Активировать веб-сервер**.

При необходимости выбрать **Разрешается доступ только по безопасному соединению (https)**.

**Примечание****Промышленная безопасность**

Учитывайте указания по промышленной безопасности.

⇒ Щелкнуть на **Далее >**

### Сводка данных приводного устройства

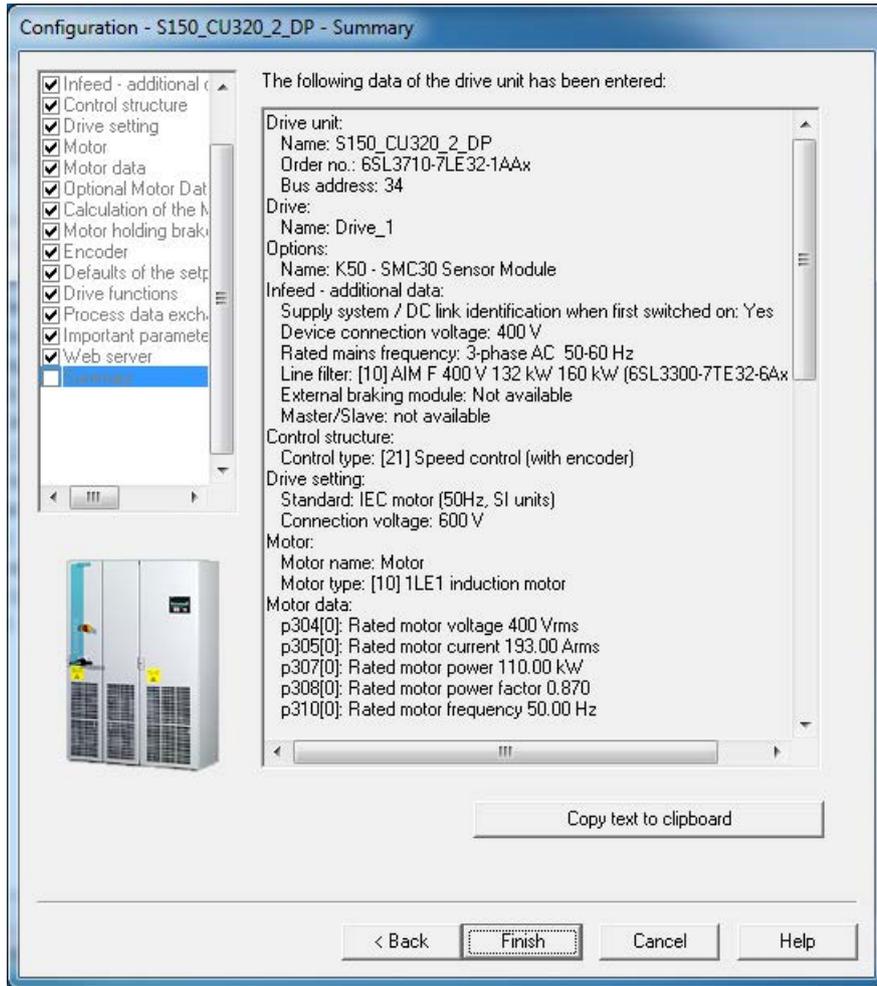


Рисунок 5-35 Сводка данных приводного устройства

⇒ С помощью **Скопировать текст в буфер обмена** Вы можете вставлять показанное в окне обобщение данных Вашего приводного устройства в текст для последующего использования.

⇒ Щелкнуть на **Завершить**.

⇒ Сохраните проект на жестком диске через **Проект > Сохранить**.

### 5.3.3 Передача проекта привода

Проект создан и сохранен на жестком диске. Следующий этап – передача данных конфигурации, содержащихся в проекте, на приводное устройство.

#### Определение точки доступа Online

Для соединения с целевой системой необходимо определить выбранную точку доступа.

Выбрать на панели меню **Целевая система > Выбрать целевые устройства...**, появляется следующее диалоговое окно.

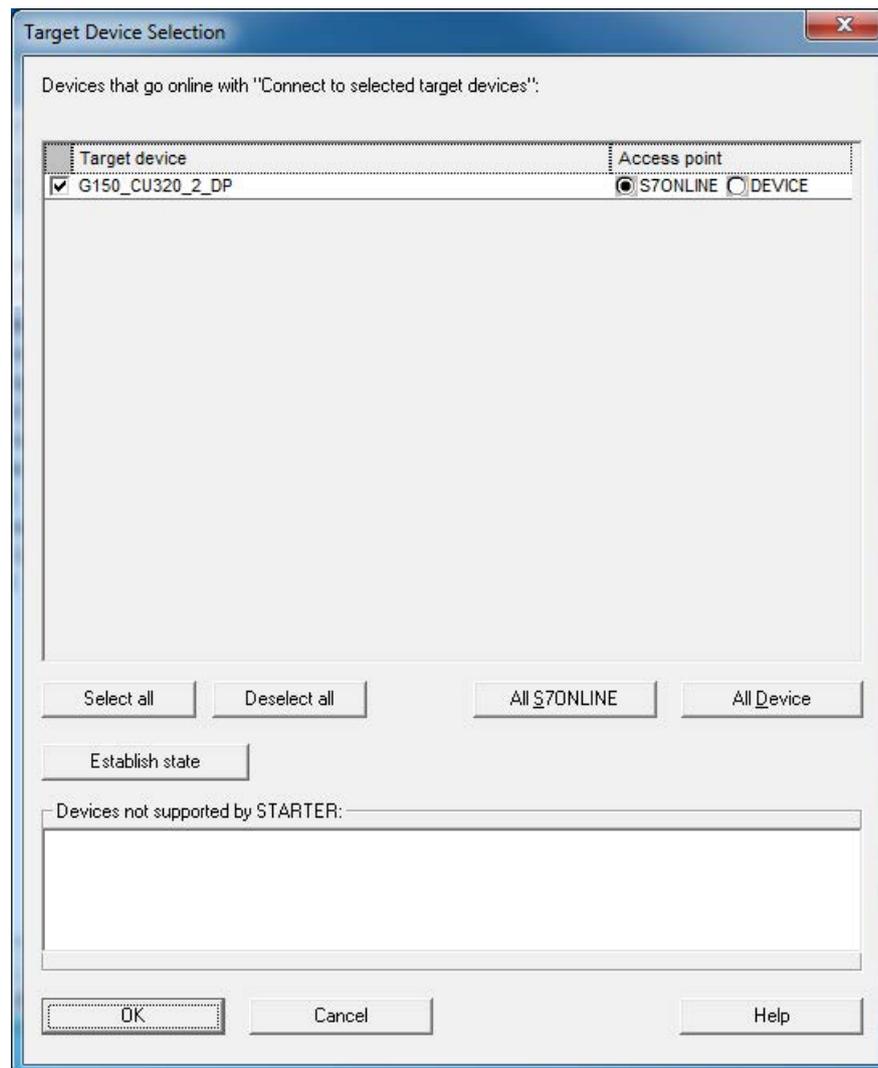


Рисунок 5-36 Выбор целевых устройств и определение точек доступа

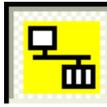
В диалоговом окне перечисляются все имеющиеся в проекте устройства.

Определение точки доступа:

- Активировать доступ S7ONLINE для устройства, если соединение с PG/PC осуществляется через PROFINET или PROFIBUS.
- Активировать доступ DEVICE для устройства, если соединение с PG/PC осуществляется через интерфейс Ethernet.

### STARTER - Передача проекта на приводное устройство

Необходимы следующие шаги, чтобы передать на приводное устройство проект STARTER, составленный в режиме offline:

| Шаг |   | Выбор на панели инструментов  |
|-----|---|---|
| 1   | Выбрать пункт меню<br><b>Проект &gt; Соединить с выбранной целевой системой</b>           |  |
| 2   | Выбрать пункт меню<br><b>Целевая система &gt; Загрузить &gt; Проект в целевую систему</b> |  |

#### Примечание

##### Энергонезависимое сохранение данных проекта

Данные проекта были переданы на приводное устройство. Эти данные в настоящий момент записаны только в энергозависимую память приводного устройства, но не сохранены в карте памяти!

Выполните приведенную ниже процедуру, чтобы сохранить ваши проектные данные на карте памяти приводного устройства надежно защитив их от сбоев питания.

| Шаг |  | Выбор на панели инструментов  |
|-----|--|---|
| 3   | Выбрать пункт меню<br><b>Целевая система &gt; Копировать RAM в ROM</b> |  |

#### Примечание

##### Копирование RAM в ROM

Символ **Копировать ОЗУ в ПЗУ** управляем только в том случае, если в навигаторе проектирования выбрано приводное устройство.

**Результаты предыдущих шагов**

- Проект для приводного устройства был создан с помощью STARTER offline.
- Все данные проекта были сохранены на жесткий диск PC.
- Данные проекта были переданы на приводное устройство.
- Данные проекта были сохранены на энергонезависимую карту памяти приводного устройства.

---

**Примечание****Советы по обращению со STARTER**

STARTER представляет собой инструмент для ввода в эксплуатацию, который поддерживает вас в любое время при сложных вмешательствах в приводную систему.

Если вы в режиме Online возникают состояния системы, которые кажутся не управляемыми, рекомендуется удалить проект привода из навигатора по проекту и при помощи STARTER внимательно составить новый проект с соответствующими данными конфигурации для Вашего приложения.

---

**5.3.4 Ввод в эксплуатацию со STARTER через Ethernet****Описание**

Управляющий модуль может быть введен в эксплуатацию с помощью программатора PG/PC через встроенный Ethernet-интерфейс. Этот интерфейс предусмотрен только для ввода в эксплуатацию, не для управления приводом при эксплуатации.

Маршрутизация встроенного интерфейса Ethernet с возможно вставленной платой расширения CBE20 не предусмотрена.

**Начальные условия**

- STARTER от версии 4.1.5 или выше
- Управляющий модуль CU320-2 DP от версии устройства «С», управляющий модуль CU320-2 PN

### STARTER через Ethernet (пример)

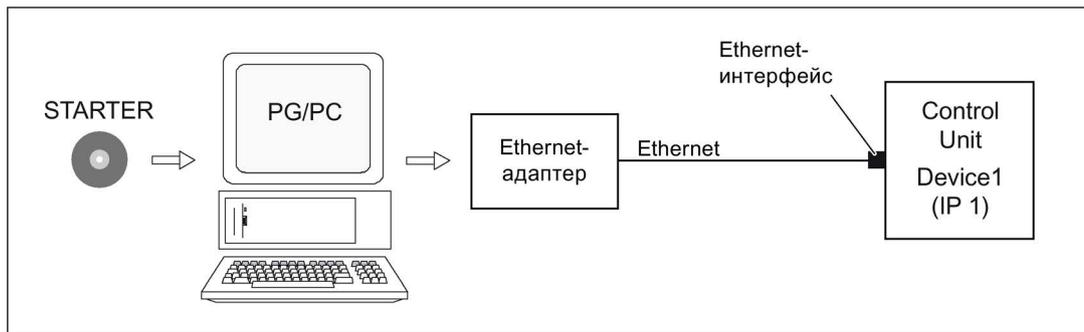


Рисунок 5-37 STARTER через Ethernet (пример)

### Процедура установки режима Online через Ethernet

1. Установить интерфейс Ethernet в PG/PC согласно инструкциям изготовителя.
2. Установить IP-адрес интерфейса Ethernet в Windows.
  - Присвоить PG/PC свободный IP-адрес (к примеру, 169.254.11.1).
  - Заводская установка внутреннего интерфейса Ethernet -X127 управляющего модуля 169.254.11.22.
3. Установить точку доступа инструмента ввода в эксплуатацию STARTER.
4. Присвоить интерфейсу управляющего модуля имя с помощью инструмента ввода в эксплуатацию STARTER.

Для того, чтобы STARTER мог установить связь, интерфейсу Ethernet должен быть присвоен адрес. Выбрать режим Online в STARTER.

### Установить IP-адрес в Windows 7

#### Примечание

Описанный ниже порядок действий относится к операционной системе Windows 7. Для других операционных систем (например, Windows XP) порядок действий может незначительно отличаться.

1. В устройстве программирования (PG/PC) вызвать панель управления через меню «Пуск > Панель управления».
2. В панели управления своего программатора в разделе «Сети и интернет» выберите функцию «Центр управления сетями и разрешениями».
3. Щелкните на ссылке соединения у своей сетевой карты.
4. В окне состояния соединения нажмите «Свойства» и ответьте «Да» на последующий запрос подтверждения.
5. В окне свойств соединения выберите элемент «Интернет-протокол 4 (TCP/IPv4)», после чего нажмите «Свойства».
6. В окне свойств активируйте опцию «Использовать следующий IP-адрес».

- Установить IP-адрес интерфейса доступа PG/PC к управляющему модулю на 169.254.11.1 и маску подсети на 255.255.0.0.

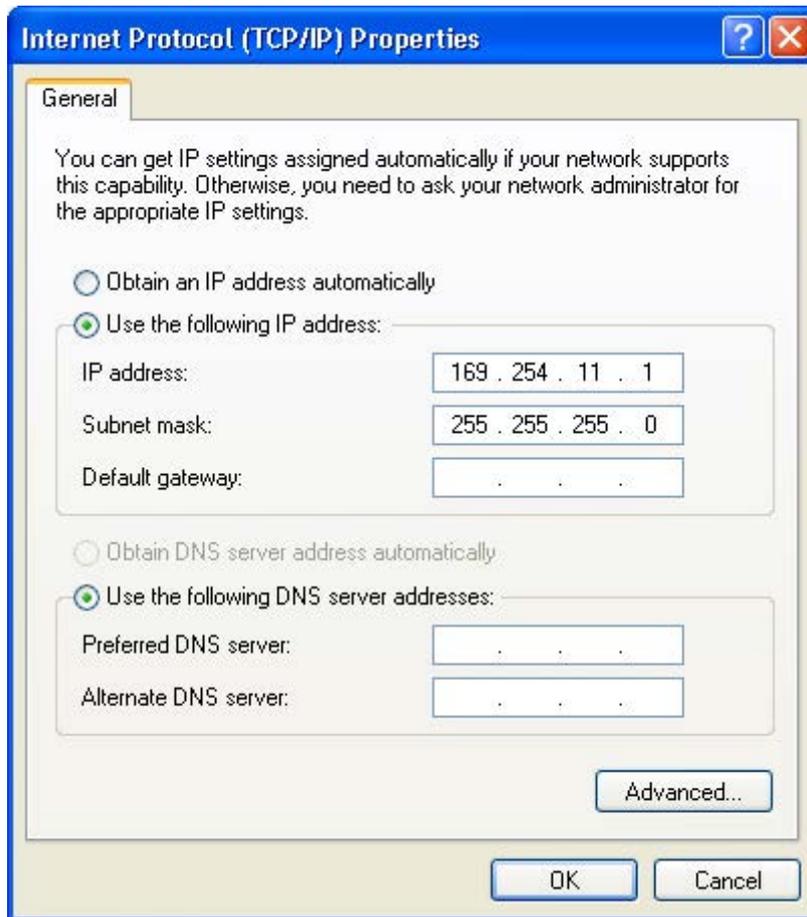


Рисунок 5-38 Свойства интернет-протокола (TCP/IP)

- Нажать «OK» и закрыть окна Windows для настройки сети.

### Присвоение IP-адреса и имени со STARTER, функция «Доступные участники»

Через STARTER интерфейсу Ethernet присваивается IP-адрес и имя.

- Соединить PG/PC и управляющий модуль Ethernet-кабелем.
- Включить управляющий модуль.
- Открыть STARTER.
- Создать новый проект или открыть существующий проект.
- Через Проект -> Доступные участники или экранную кнопку «Доступные участники» выполняется поиск доступных участников в Ethernet.

6. Приводной объект SINAMICS определяется и отображается как участник на шине с IP-адресом 169.254.11.22 и без имени.

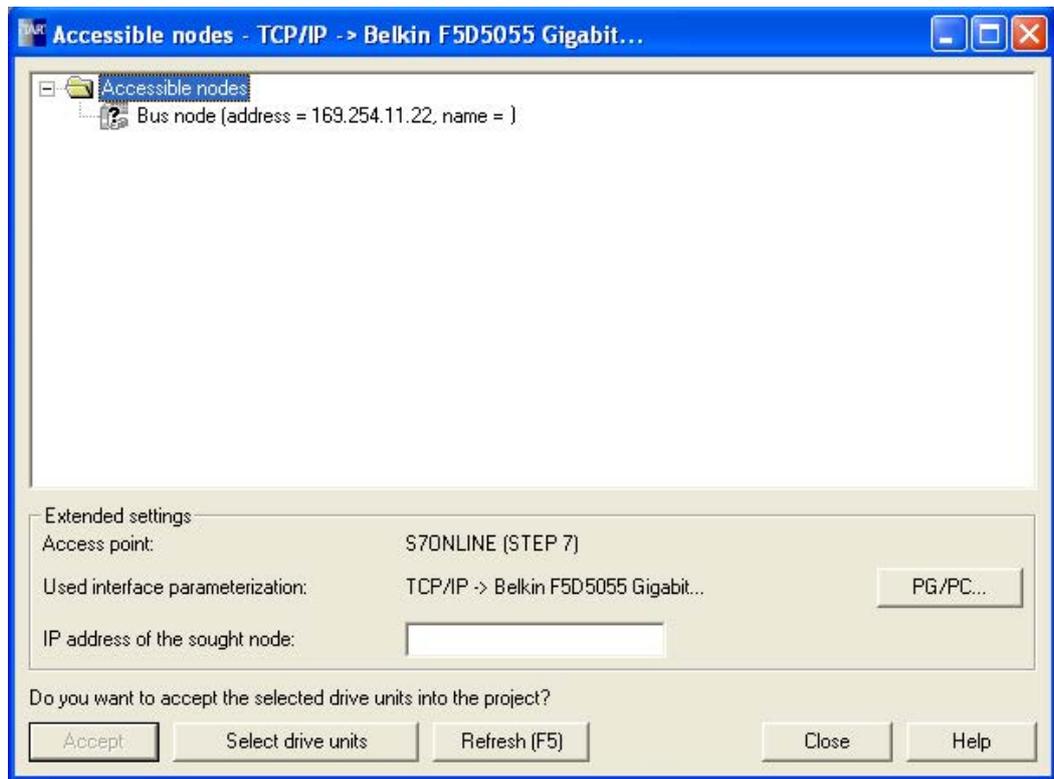


Рисунок 5-39 Доступные участники

7. Отметить строку участника на шине и выбрать правой кнопкой мыши отображаемый пункт меню «Ethernet обработать участников».
8. В окне «Обработать участников Ethernet» ввести имя устройства для интерфейса Ethernet (к примеру, «drive1») и нажать экранную кнопку «Присвоить имя». В конфигурации IP ввести IP-адрес (к примеру, 169.254.11.10) и маску подсети (к примеру, 255.255.255.0). Затем нажать экранную кнопку «Назначить конфигурацию IP» и закрыть окно.

**Примечание****Присвоение имени устройствам**

Для присвоения имени устройствам IO в Ethernet (компоненты SINAMICS) нужно использовать условные обозначения ST (структурированный текст). Имена должны быть однозначными в пределах Ethernet.

Правила присвоения имен:

- В имени устройства IO запрещены специальные символы (например умляuty, пробелы, скобки и т.п.), за исключением «» и «.».
- Имя устройства не должно начинаться с символа «-» или оканчиваться этим символом.
- Имя устройства не должно начинаться с цифры.
- Максимальное общее количество символов - 240 (строчные буквы, цифры, дефисы или точки).
- Составляющая имени внутри имени устройства, то есть, последовательность символов между 2 точками, не должна превышать 63 символов.
- Имя устройства не должно иметь вид n.n.n.n (n = 0, ... 999).
- Имя устройства не должно начинаться с последовательности символов «port-xyz» или «port-xyz-abcde» (a, b, c, d, e, x, y, z = 0, ... 9).

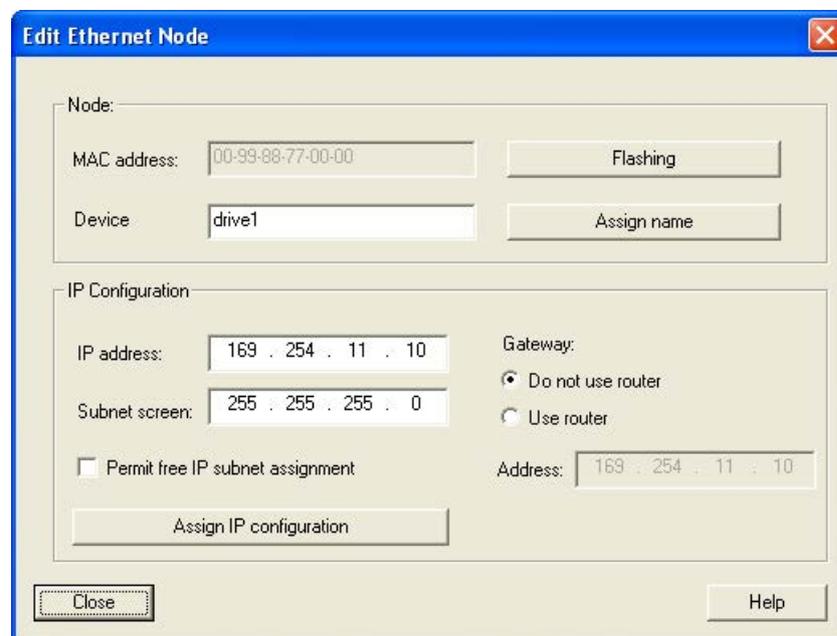


Рисунок 5-40 Обработка участников Ethernet

9. После нажатия экранной кнопки «Обновить (F5)» IP-адрес и имя отображаются в строке для участника на шине. Если нет, то закрыть окно «Доступные участники» и повторно выполнить поиск доступных участников.
10. Если интерфейс Ethernet отображается как участник на шине, то отметить строку и нажать экранную кнопку «Применить».

11. Привод SINAMICS отображается как приводной объект в навигаторе по проекту.

12. Теперь можно сконфигурировать приводное устройство, см. главу «Конфигурирование приводного устройства».

---

**Примечание**

**Место сохранения IP-адреса**

IP-адрес и имя устройства сохраняются на энергонезависимой карте памяти управляющего модуля.

---

**Параметр**

Свойства интерфейса Ethernet могут изменяться или отображаться и через параметры.

- p8900 IE Name of Station
- p8901 IE IP Address of Station
- p8902 IE Default Gateway of Station
- p8903 IE Subnet Mask of Station
- p8904 IE DHCP Mode
- p8905 IE конфигурация интерфейсов
- r8910 IE Name of Station active
- r8911 IE IP Address of Station active
- r8912 IE Default Gateway of Station active
- r8913 IE Subnet Mask of Station active
- r8914 IE DHCP Mode of Station active
- r8915 IE MAC Address of Station

## 5.4 Панель управления AOP30

### Описание

Для обслуживания и контроля, а также ввода в эксплуатацию шкафное устройство имеет на дверце панель управления, отличающуюся следующими особенностями:

- Жидкокристаллический графический дисплей с задней подсветкой для вывода сопроводительных текстовых сообщений и «полосовым индикатором» выполнения процессов
- Светодиоды для индикации состояний режимов
- Функция помощи с описанием причин и способов устранения неисправностей и предупреждений
- Клавиатура для производственного управления приводом
- Переключатель ЛОКАЛЬНЫЙ / УДАЛЕННЫЙ для выбора пункта управления (независимое обслуживание с панели управления или клиентской клеммной колодки / PROFIdrive)
- Десятикнопочный клавиатурный блок для цифрового ввода заданных значений или значений параметров
- Функциональные клавиши для навигации в системе меню
- Двухуровневая концепция защиты от случайного или несанкционированного изменения настроек
- Степень защиты IP54 (в монтированном состоянии)
- Доступные языки: немецкий, английский, французский, итальянский, испанский, китайский, русский, португальский

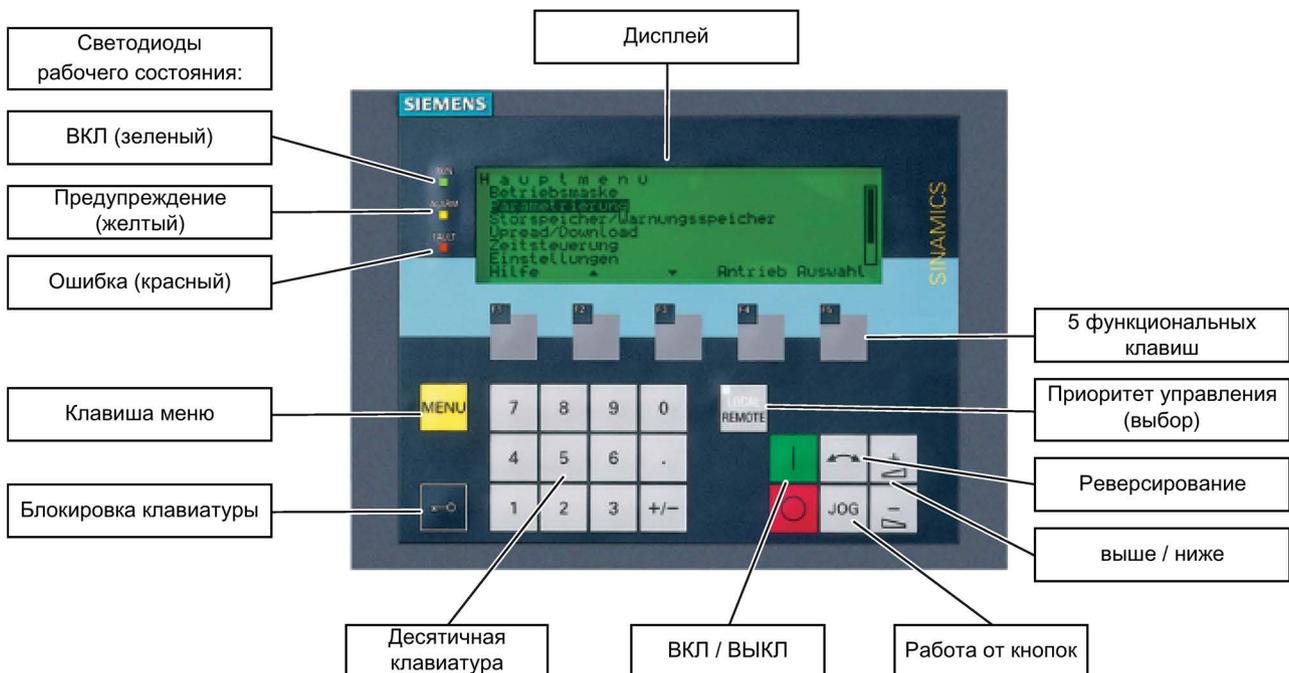


Рисунок 5-41 Элементы панели управления шкафным устройством (AOP30)

## 5.5 Первый ввод в эксплуатацию с помощью AOP30

### 5.5.1 Первый запуск

#### Первый экран

После первого включения автоматически начинается инициализация управляющего модуля. При этом отображается следующий экран:

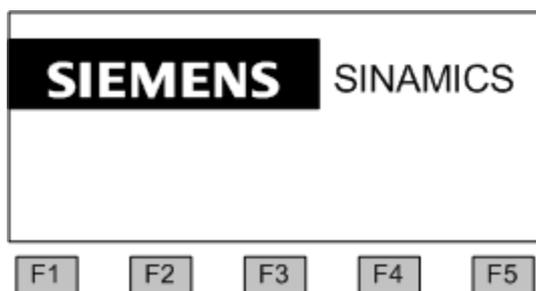


Рисунок 5-42 Приветственный экран

Во время запуска системы описания параметров с карты CompactFlash загружаются в панель оператора.

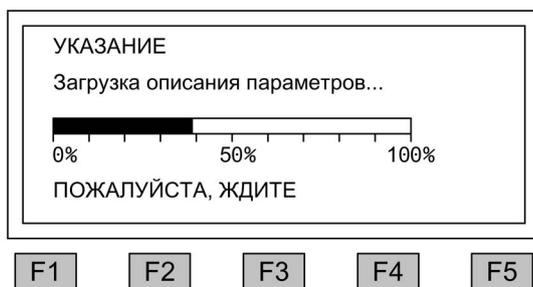
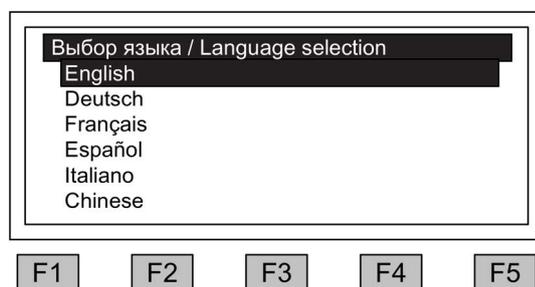


Рисунок 5-43 Загрузка описаний параметров во время запуска системы

## Выбор языка

При первом запуске появляется маска для выбора языка.



Выбор языка осуществляется в диалоговой маске.

Изменение языка с помощью <F2> и <F3>  
Выбор языка с помощью <F5>

После выбора языка процедура запуска продолжается.

После запуска при первом включении после поставки необходимо провести ввод привода в эксплуатацию. После этого возможно включение преобразователя.

При следующем запуске можно сразу же начать эксплуатацию.

## Навигация в диалоговых масках

В диалоговых масках выбор полей в большинстве случаев возможен с помощью клавиш <F2> или <F3>. Поля выбора представляют собой, как правило, текст в рамке, который при выборе маркируется инверсией цвета (белый шрифт на черном фоне). Текущее значение выделенного поля для выбора в большинстве случаев может изменяться путем подтверждения с помощью <F5> "ОК" или "Изменить", появляется следующее окно для ввода, в котором возможен ввод необходимого значения непосредственно с цифровой клавиатуры или его выбор из списка.

Переход из одной диалоговой маски в следующую или предыдущую осуществляется с помощью кнопок "Дальше" или "Назад" и последующего подтверждения с помощью <F5> "ОК".

В масках с особо важными параметрами кнопка "Дальше" появляется только в нижней части диалоговой маски. Причина заключается в том, что каждый отдельный параметр в данной диалоговой маске подлежит точному контролю или корректировке до того, как будет возможен переход к следующей диалоговой маске.

Для некоторых этапов ввода в эксплуатацию через выбор "Прерывать ввод в эксплуатацию" можно прервать весь ввод в эксплуатацию.

### 5.5.2 Базовый ввод в эксплуатацию

#### Регистрация параметров двигателя

При базовом вводе в эксплуатацию параметры двигателя необходимо вводить с панели управления. Они указаны на фирменной табличке двигателя.



Рисунок 5-44 Пример фирменной таблички двигателя

Таблица 5-1 Параметры двигателя

|  | № параметра | Значения | Единица              |
|--|-------------|----------|----------------------|
| Система единиц измерения для частоты сети и ввода параметров двигателя | p0100       | 0        | IEC [50 Гц / кВт]    |
|  |             | 1        | NEMA [60 Гц / л. с.] |
| Двигатель:   |             |          |                      |
| Номинальное напряжение   | p0304       |          | [В]                  |
| Номинальный ток  | p0305       |          | [А]                  |
| Номинальная мощность   | p0307       |          | [кВт] / [л. с.]      |
| Номинальный коэффициент мощности cos φ (только для p0100 = 0)          | p0308       |          |                      |
| Номинальный КПД η (только при p0100 = 1)                               | p0309       |          | [%]                  |
| Номинальная частота  | p0310       |          | [Гц]                 |
| Номинальная частота вращения   | p0311       |          | [мин-1] / [об/мин]   |

### Первый ввод в эксплуатацию УП

|   |                  |
|---|------------------|
| {2:A_INF} первый ввод в эксплуатацию, питание |                  |
| p0210 U_подключение                           | 400.00 Veff      |
| p0220iINF Тип сетевого фильтра                | 11:400 В 235 кВт |
| p3410 INF тип идент.                          | 5:Res ID RegA... |
| p0840сВКЛ / ВЫКЛ1                             | {03}0863.01      |
| Помощь+                                       | изменить         |

Ввод сетевого напряжения питания в В и частоты сети в Гц.

Выбор типа сетевого фильтра.

Выбор типа идентификации сети.

Ввод для источника команды ВКЛ/ВЫКЛ1.



|  |                  |
|--|------------------|
| {2:A_INF} первый ввод в эксплуатацию, питание                                  |                  |
| p0220iINF Тип сетевого фильтра   | 11:400 В 235 кВт |
| p3410 INF тип идент.   | 5:Res ID RegA... |
| p0840сВКЛ / ВЫКЛ1  | {03}0863.01      |
| Помощь+  | изменить         |
| <input type="button" value="обрыв вкл."/> <input type="button" value="далее"/> |                  |



|  |
|--|
| Идент. параметров сети                                 |
| При необходимости запуск в LOCAL с помощью клавиши ВКЛ |

Перемещение между полями выбора с <F2> и <F3>

Активация сделанного через навигацию выбора с <F5>

После ввода последнего значения с помощью "далее" можно выйти из маски.

**Базовый ввод в эксплуатацию: Выбор типа двигателя и ввод данных двигателя**

{3:VECTOR} стандарт двигателя/тип двигателя

**далее**

r0100 Стандарт двигателя

IEC/NEMA

r0300mТип двигателя, выбор

обрыв вкл.

Помощь

F1 F2 F3 F4 F5

Выбор стандарта и типа двигателя осуществляется в диалоговом окне.

В качестве стандарта двигателя доступное следующее:

0: Частота сети 50 Гц, параметры двигателя в кВт

1: Частота сети 60 Гц, параметры двигателя в л.с.

При "типе двигателя" выбирается соответствующий двигатель.

{3:VECTOR} параметры двигателя m:0

r0210 U\_подключение  В

r0304mДвигат V\_ном  Вэфф

r0305mДвигат I\_ном  Аэфф

Помощь

F1 F2 F3 F4 F5

Ввод параметров двигателя по табличке с паспортными данными.

Навигация в пределах полей выбора с помощью <F2> и <F3>

Активация выбора, сделанного в ходе навигации, с помощью <F5>

Для изменения значения параметра перейдите в нужное поле и активируйте его нажатием <F5>.

{3:VECTOR} параметры двигателя m:0

r0306mMot Количество

r0307mДвигат P\_ном  кВт

r0308mДвигат cosphi\_ном

r0310mДвигат f\_ном  Гц

Помощь

F1 F2 F3 F4 F5

Появляется окно, в котором

- можно непосредственно ввести нужное значение или
- выбрать его из списка.

Ввод данных двигателя завершается выбором поля «Далее» под последним значением параметра и активируется с помощью <F5> .

{3:VECTOR} параметры двигателя m:0

r0310mДвигат f\_ном  Гц

r0311mДвигат n\_ном  мин<sup>-1</sup>

r0335mMot Тип охлаждения

обрыв вкл.

Помощь

F1 F2 F3 F4 F5

**Примечание****Выбор типа двигателя**

Выбор типа двигателя служит для принятия по умолчанию значений особых параметров двигателя и для оптимизации режима работы. Детали описаны в Справочнике по параметрированию р0300.

**Примечание****Выбор двигателя из списка (р0300 ≥ 100)**

При выборе типа двигателя ≥ 100 можно выбрать в списке номер артикула соответствующего двигателя.

**Примечание****Ввод в эксплуатацию асинхронного двигателя**

Описание следующих шагов действительно для ввода в эксплуатацию асинхронного двигателя.

При вводе в эксплуатацию синхронного двигателя с возбуждением от постоянных магнитов (р0300 = 2) действуют специальные граничные условия, описываемые в отдельной главе (см. главу «Канал заданного значения и регулирование / Синхронные двигатели с возбуждением от постоянных магнитов»).

**Базовый ввод в эксплуатацию: Ввод данных датчика (при наличии)**

{3:VECTOR} ввод в эксплуатацию датчика e:0

Назад

р0400еДатч\_тип выбора 0:нет датчика

р0404еДатч\_конфиг активна 0000000H

р0405еДатчик прямоугольных с 0000000FH  
игналов A/B

Помощь ▲ ▼ изменить

F1 F2 F3 F4 F5

↑ ↓

{3:VECTOR} ввод в эксплуатацию датчика e:0

р0405еДатчик прямоугольных сигнал 0000000FH  
ов A/B

р0408еКруг датч число делений 2048

р0491 реакция на ошибку ДАТЧИК 0:ВЫКЛ2

обрыв вкл. далее

Помощь ▲ ▼ изменить

F1 F2 F3 F4 F5

Если модуль SMC10/SMC20/SMC30 подключен для обработки датчика (для опции K46, K48, K50), то он распознается AOP30 и отображается окно для ввода данных датчика.

Перемещение между полями выбора с <F2> и <F3>

Активация сделанного через навигацию выбора с <F5>

Через выбор параметра p0400 (выбор типа датчика) возможна удобная настройка predetermined датчиков:

Датчики для SMC10:

- 1001: Резольвер 1-скоростной
- 1002: Резольвер 2-скоростной
- 1003: Резольвер 3-скоростной
- 1004: Резольвер 4-скоростной

Датчики для SMC20:

- 2001: 2048, 1 Vpp, A/B C/D R
- 2002: 2048, 1 Vpp, A/B R
- 2003: 256, 1 Vpp, A/B R
- 2004: 400, 1 Vpp, A/B R
- 2005: 512, 1 Vpp, A/B R
- 2006: 192, 1 Vpp, A/B R
- 2007: 480, 1 Vpp, A/B R
- 2008: 800, 1 Vpp, A/B R
- 2010: 18000, 1 Vpp, A/B R с кодированным расстоянием
- 2012: 420, 1 Vpp, A/B R
- 2013: 675, 1 Vpp, A/B R
- 2051: 2048, 1 Vpp, A/B, EnDat, многооборотный 4096
- 2052: 32, 1 Vpp, A/B, EnDat, многооборотный 4096
- 2053: 512, 1 Vpp, A/B, EnDat, многооборотный 4096
- 2054: 16, 1 Vpp, A/B, EnDat, многооборотный 4096
- 2055: 2048, 1 Vpp, A/B, EnDat, однооборотный
- 2081: 2048, 1 Vpp, A/B, SSI, однооборотный
- 2082: 2048, 1 Vpp, A/B, SSI, многооборотный 4096
- 2083: 2048, 1 Vpp, A/B, SSI, однооборотный, бит ошибки
- 2084: 2048, 1 Vpp, A/B, SSI, многооборотный 4096, бит ошибки
- 2110: 4000 нм, 1 Vpp, A/B R с кодированным расстоянием
- 2111: 20000 нм, 1 Vpp, A/B R с кодированным расстоянием
- 2112: 40000 нм, 1 Vpp, A/B R с кодированным расстоянием
- 2151: 16000 нм, 1 Vpp, A/B, EnDat, разрешение 100 нм

Датчики для SMC30:

- 3001: 1024 HTL A/B R
- 3002: 1024 TTL A/B R
- 3003: 2048 HTL A/B R
- 3005: 1024 HTL A/B
- 3006: 1024 TTL A/B
- 3007: 2048 HTL A/B
- 3008: 2048 TTL A/B
- 3009: 1024 HTL A/B униполярный

|       |  |
|-------|--|
| 3011: | 2048 HTL A/B униполярный                       |
| 3020: | 2048 TTL A/B R с измерением                    |
| 3081: | SSI, однооборотный, 24 В                       |
| 3082: | SSI, многооборотный 4096, 24 В                 |
| 3090: | 4096, HTL, A/B, SSI, однооборотный             |
| 3109: | 2000 нм, TTL, A/B R с кодированным расстоянием |

**Примечание****Примеры подключения для типичных датчиков**

В разделе «Электрический монтаж» приводятся примеры подключения для типичных датчиков.

**Примечание****Предопределенный тип датчика**

Если через r0400 выбран предопределенный тип датчика, то установки следующих параметров r0404, r0405 и r0408 не могут быть изменены.

Если подключенный датчик не полностью соответствует одному из предустановленных в r0400 датчиков, процесс ввода данных датчика можно упростить следующим образом:

- Выбрать через r0400 такой тип датчика, параметры которого аналогичны подключенному датчику.
- Выбрать «пользовательский датчик» (r0400 = 9999); при этом сохраняются установленные ранее значения.
- Изменение битовых полей r0404, r0405 и r0408 в соответствии с параметрами подключенного датчика.

Таблица 5- 2 Значение установок битов для r0404

| Бит | Значение        | Значение 0 | Значение 1 |
|-----|-----------------|------------|------------|
| 20  | Напряжение 5 В  | Нет        | Да         |
| 21  | Напряжение 24 В | Нет        | Да         |

Таблица 5- 3 Значение установок битов для r0405

| Бит | Значение            | Значение 0       | Значение 1      |
|-----|---------------------|------------------|-----------------|
| 0   | Сигнал              | униполярный      | биполярный      |
| 1   | Уровень             | HTL              | TTL             |
| 2   | Контроль дорожки    | Нет              | A/B<> -A/B      |
| 3   | Начальный импульс   | 24 В униполярный | Как дорожка A/B |
| 4   | Порог срабатывания  | Низкий           | Высокий         |
| 5   | Импульс/направление | Нет              | Да              |

**ВНИМАНИЕ**

**Материальный ущерб вследствие выбора неправильного напряжения питания для датчика**

После ввода датчика в эксплуатацию на модуле SMC30 активируется установленное напряжение питания (5/24 В) для датчика. Если подключен датчик на 5 В, и посредством параметра напряжение питания установлено неправильно (бит 20 – «да», бит 21 = «нет»), возможно повреждение датчика.

- Правильно установите напряжение питания для подключенного датчика.

**Базовый ввод в эксплуатацию: Ввод основных параметров**

{3:VECTOR} базовый ввод в эксплуатацию

Назад

p0230 привод, тип фильтра двиг 0:нет фильтра

p0700cMakro BI 5:PROFIdrive

p1000cMakro CI n\_заданн. 1:PROFIdrive

Помощь ▲ ▼ изменить

F1 F2 F3 F4 F5

---

{3:VECTOR} базовый ввод в эксплуатацию d:0

p1070cГлавное заданное значение {03}02050[001]

p1080dn\_мин 0.000 мин<sup>-1</sup>

p1082dn\_макс 1500.000 мин<sup>-1</sup>

p1120dRFG время разгона 20.000 с

Помощь ▲ ▼ изменить

F1 F2 F3 F4 F5

---

{3:VECTOR} базовый ввод в эксплуатацию d:0

p1120dRFG время разгона 20.000 с

p1121dRFG время замедления 30.000 с

p1135dHLG AUS3 t\_замедление 10.000 с

обрыв вкл. далее

Помощь ▲ OK

F1 F2 F3 F4 F5

**Ввод параметров базового ввода в эксплуатацию:**

Если подсоединен синусоидальный фильтр (опция L15), его необходимо обязательно активировать в p0230 (p0230 = 3), поскольку в противном случае он может быть поврежден!

- p0700: Источник команд по умолчанию  
 5: PROFIdrive  
 6: Клеммы TM31  
 7: Namur  
 10: PROFIdrive Namur
- p1000: Источник уставок по умолчанию  
 1: PROFIdrive  
 2: Клеммы TM31  
 3: Потенциометр двигателя  
 4: Постоянное заданное значение

После выбора источника уставок (p1000) предварительно устанавливается соответственно основная уставка p1070.

Навигация в пределах полей выбора с помощью <F2> и <F3>  
 Активация выбора, сделанного в ходе навигации, с помощью <F5>

Для изменения значения параметра перейдите в нужное поле и активируйте его нажатием <F5>.

Появляется следующее окно ввода, в котором можно

- ввести необходимое значение напрямую или
- выбрать из списка.

|  |   |
|--|---|
| Конечное подтверждение                                       |   |
| <b>назад</b>   |   |
| Постоянное получение параметров<br>выполнить с «далее» и ОК. |   |
|  | <input type="button" value="прерывание вв.в эк."/> <input type="button" value="далее"/>   |
| Пом.   | <input type="button" value="ОК"/>   |
| <input type="button" value="F1"/>                            | <input type="button" value="F2"/> <input type="button" value="F3"/> <input type="button" value="F4"/> <input type="button" value="F5"/> |

**Конечное подтверждение**

За этим следует конечное подтверждение для сохранения введенных основных параметров.

После нажатия «Далее» и активации с помощью <F5> введенные основные параметры сохраняются навсегда, выполняются необходимые расчеты для регулирования.

**Примечание****Ввод фильтра со стороны двигателя**

Если имеется фильтр со стороны двигателя, необходимо изменить параметр p0230:

- Опция L07 – фильтр du/dt compact с ограничителем максимального напряжения: p0230 = 2
- Опция L08 – дроссель двигателя: p0230 = 1
- Опция L10 – фильтр du/dt с ограничителем максимального напряжения: p0230 = 2
- Опция L15 – синусоидальный фильтр: p0230 = 3.

С помощью p0230 = 4 «синусоидальный фильтр стороннего производителя» возможно указание собственного синусоидального фильтра, после этого появляется окно для ввода особых параметров фильтра.

**ВНИМАНИЕ****Повреждение синусоидального фильтра вследствие отсутствия активации во время ввода в эксплуатацию**

Отсутствие активации синусоидального фильтра во время ввода в эксплуатацию может привести к повреждению синусоидального фильтра.

- Активируйте синусоидальный фильтр во время ввода в эксплуатацию.

**ВНИМАНИЕ****Повреждение фильтра du/dt вследствие отсутствия активации во время ввода в эксплуатацию**

Отсутствие активации фильтра du/dt во время ввода в эксплуатацию может привести к повреждению фильтра du/dt.

- Активируйте фильтр du/dt во время ввода в эксплуатацию.

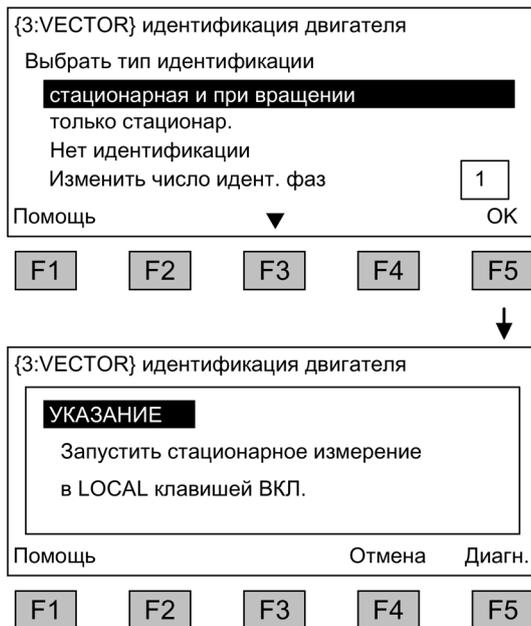
**Примечание****Дроссель двигателя**

Имеющийся дроссель двигателя (опция L08) необходимо активировать при выборе опции, в противном случае система управления двигателем может работать не оптимальным образом.

**Примечание****Использование опции «без выбора»**

Дополнительно для предварительной настройки источника команд и уставок доступен выбор «без выбора», причем в этом случае для источников команд и уставок предварительные настройки не выполняются.

**Базовый ввод в эксплуатацию: Идентификация двигателя**



**Выбор идентификации двигателя**

Навигация в пределах полей выбора с помощью <F2> и <F3>

Активация выбора, сделанного в ходе навигации, с помощью <F5>

Стационарное измерение повышает точность регулирования, т.к. при этом минимизируются отклонения электрических показателей, обусловленные свойствами материалов и допусками на изготовление.

В ходе измерения при вращении определяются необходимые данные (например, момент инерции) для настройки регулятора частоты вращения. Помимо этого измеряются графическая характеристика намагничивания и номинальный намагничивающий ток двигателя.

Изменить число идентифицируемых фаз:

- При идентификации с одной фазой время измерения значительно сокращается.
- При идентификации с несколькими фазами результаты измерения усредняются.

Включение осуществляется нажатием на клавишу LOCAL (дождаться, когда в ней загорится светодиод) и нажатием клавиши ВКЛ.

Если идентификация двигателя не осуществляется, то управление двигателем работает не с измеренными значениями, а с показателями двигателя, рассчитанными по табличке с паспортными данными.

**Примечание**

**Завершение идентификации двигателя**

После завершения идентификации двигателя необходимо нажать клавишу ВЫКЛ, чтобы снять блокировку включения.

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****Внезапное движение при идентификации двигателя в режиме вращения**

При выборе идентификации двигателя с оптимизацией в режиме вращения привод после ввода в эксплуатацию вызывает движение двигателя, причем достигается максимальная частота вращения двигателя.

- Строго соблюдайте общие правила техники безопасности.
- При вводе в эксплуатацию убедитесь, что функции аварийного выключения работоспособны.

**Примечание****Распределение разрешений**

Убедиться, что требуемые разрешения даны, иначе выполнение идентификации двигателя невозможно.

**Примечание****Ошибка при стационарном измерении или при измерении при вращении**

При возникновении ошибки в процессе выбора измерения во время вращения или стационарного измерения выполнение идентификации двигателя невозможно.

Для устранения ошибки следует выйти из формы ввода с сообщением «Не идентифицирован» и устранить ошибку.

Затем можно снова запустить идентификацию двигателя через <МЕНЮ> - <Ввод в эксплуатацию/сервис> - <Ввод привода в эксплуатацию> - <Идентификация двигателя>.

## 5.6 Состояние после ввода в эксплуатацию

### Режим "ЛОКАЛЬНЫЙ" (управление через панель управления)

- Переключение на режим "ЛОКАЛЬНЫЙ" производится нажатием клавиши "ЛОКАЛЬНЫЙ/УДАЛЕННЫЙ".
- Управление (ВКЛ./ВЫКЛ.) осуществляется клавишами "ВКЛ." и "ВЫКЛ.".
- Заданные значения задаются клавишами "Больше" и "Меньше" или путем численного ввода через цифровую клавиатуру.

### Аналоговые выходы (с опцией G60 "Клеммная колодка заказчика TM31")

- На аналоговом выходе 0 (X522:2,3) выводится фактическая скорость (r0063) как выход тока в диапазоне 0 ... 20 мА.  
Ток в 20 мА соответствует макс. скорости в p1082.
- На аналоговом выходе 1 (X522:5,6) выдается фактическое значение тока (r0068) в виде выхода тока в диапазоне 0 ... 20 мА.  
Ток 20 мА соответствует пределу тока (p0640), установленному предварительно на 1,5-кратный номинальный ток двигателя (p0305).

**Цифровые выходы (с опцией G60 "Клеммная колодка заказчика ТМ31")**

- На цифровом выходе 0 (X542:2,3) выдается сигнал для "Разрешить импульсы".
- На цифровом выходе 1 (X542:5,6) выдается сигнал для "нет активных неисправностей" (причина: безопасность обрыва проводов).
- На цифровом выходе 8 (X541:2) выдается сигнал для "Готово к включению".

**5.7 Ввод в эксплуатацию датчика с передаточным числом**

**Описание**

Параметризацию датчика следует выполнять при вводе датчика в эксплуатацию (p0010 = 4) с помощью параметров p0432 (числитель), p0433 (знаменатель) и p0410 (знак).

Важным для однозначного определения положения коммутации из угла датчика является следующее условие:

- Для резольверов:  $\frac{z_{p\_Двигатель}}{z_{p\_Резольвер}} \times \frac{1}{n} \geq 1$ , целочисл. z<sub>p</sub> = число полюсов
- Для всех других абсолютных датчиков:  $\frac{z_{p\_Двигатель}}{n} \geq 1$ , целочисл. z<sub>p</sub> = число полюсов
- Где n это передаточное число:  $n = \frac{\text{Число оборотов датчика}}{\text{Число оборотов двигателя}} = \frac{p0432}{p0433}$

Ввод в эксплуатацию датчика проверяет соблюдение этого условия однозначности и при необходимости препятствует выходу из ввода в эксплуатацию или устанавливает сообщение об ошибке.

Знаковый разряд p0410 инвертирует как выведенный угол датчика, так и число оборотов, реализуя тем самым отрицательное передаточное число.

## 5.8 Сброс параметров на заводскую установку

Заводская настройка представляет собой определенное исходное состояние устройства, в котором оно находится в состоянии поставки.

Путем сброса на заводские установки можно отменить все установки параметров, произведенные с момента поставки.

### Сброс параметров через AOP30



**Установка фильтра параметров на «Сброс параметров»**  
<МЕНЮ> <Ввод в эксплуатацию/сервис> <ОК> <Ввод устройства в эксплуатацию> <ОК> <30: Сброс параметров> <ОК>

**Сброс всех параметров на заводскую установку**  
Производится сброс всех параметров устройства на заводскую установку.

### Сброс параметров через STARTER

Сброс параметров в STARTER осуществляется в онлайн-режиме. Ниже приведены необходимые шаги:

| Шаг  | Выбор на панели инструментов |
|--|------------------------------|
| Выбрать пункт меню<br><b>Проект &gt; Соединить с целевой системой</b>  |                              |
| Щелкните на устройстве, параметры которого должны быть сброшены на заводские установки и выберите символ <b>Восстановить заводские настройки</b> на панели инструментов. |                              |
| Подтвердите контрольный вопрос, который затем появляется, нажимая <b>ОК</b> .  |                              |
|  |                              |
| Выбрать пункт меню<br><b>Целевая система &gt; Копировать RAM в ROM</b>   |                              |

---

**Примечание**

**Копирование RAM в ROM**

Символ **Копировать ОЗУ в ПЗУ** активирован только, если в навигаторе проектирования выбрано приводное устройство.

После сброса параметров на заводские настройки необходимо провести первый ввод в эксплуатацию.

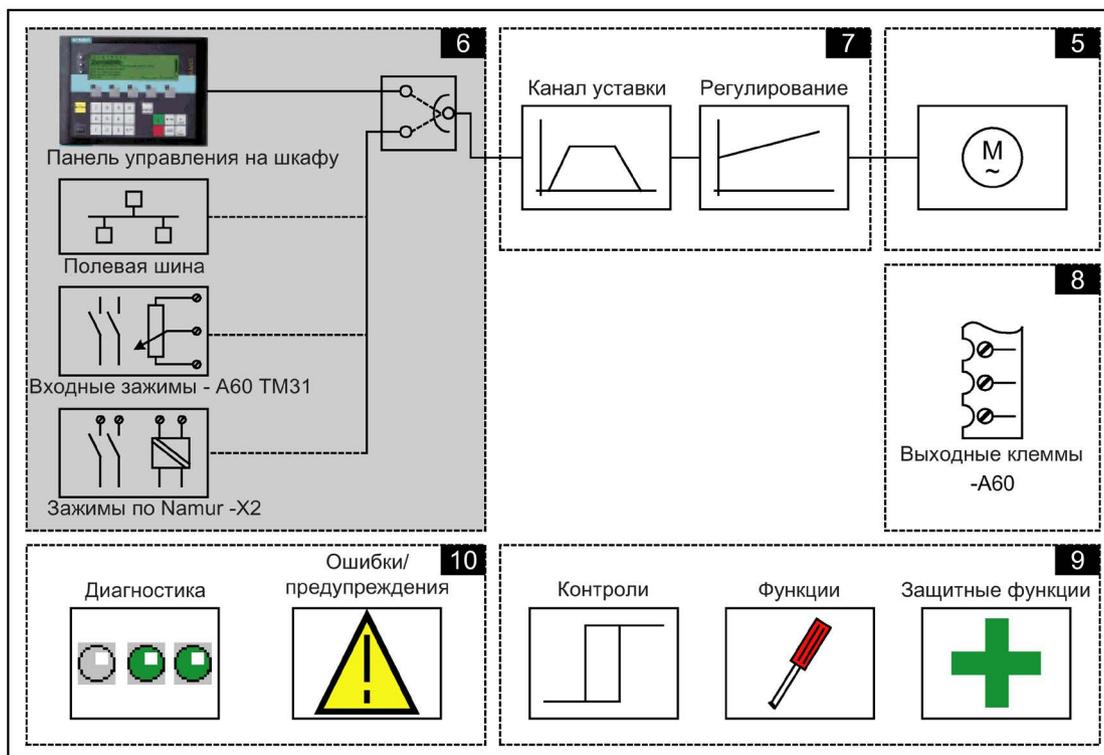
---

## Управление

### 6.1 Содержание настоящей главы

В настоящей главе рассматриваются следующие темы:

- Основы приводной системы
- Выбор источников команд через
  - PROFIdrive
  - клеммную колодку
  - NAMUR-клеммную колодку
- Установка заданного значения через
  - PROFIdrive
  - аналоговые входы
  - потенциометр двигателя
  - постоянные заданные значения
- Управление с панели управления AOP30
- Коммуникация по PROFIdrive
- Коммуникация через
  - PROFIBUS DP
  - PROFINET IO
  - SINAMICS Link
  - EtherNet/IP
  - Modbus TCP



## 6.2 Общая информация об источниках команд и заданных значений

### Описание

Доступно 4 предустановки для выбора источников команд и 4 предустановки для выбора источников уставок шкафного устройства SINAMICS S150. Дополнительно доступен выбор «без выбора», причем в этом случае для источников команд и уставок предварительные настройки не выполняются.

### Источники команд

- PROFIdrive
- Клеммы TM31
- NAMUR
- PROFIdrive NAMUR

### Источники уставок

- PROFIdrive
- Аналоговые входы
- Потенциометр двигателя
- Постоянные заданные значения

Назначения разъемов разъясняются в последующих разделах.

---

#### Примечание

#### Предустановки

Подходящие предварительные установки для настоящей конфигурации шкафа должны выбираться при вводе в эксплуатацию (см. раздел «Ввод в эксплуатацию»).

Сигналы аварийного выключения (L57, L59, L60), а также сигналы защиты двигателя (L83, L84) всегда активны (независимо от источника команд).

---

### Функциональные схемы

В некоторых местах в настоящей главе дается ссылка на функциональные схемы с 4-значными номерами листов. Они представлены на DVD заказчика в «Справочнике по параметрированию SINAMICS G120/G150», в котором для опытных пользователей в подробной форме описываются все функции.

## 6.3 Основы приводной системы

### 6.3.1 Параметры

#### Обзор

Привод адаптируется под конкретные приводные задачи с помощью параметров. При этом каждый параметр имеет определенный номер и специфические атрибуты (например, чтение, запись, атрибут BICO, атрибут группы и т.д.).

Доступ к параметрам возможен через следующие блоки управления:

- ПК с инструментом для ввода в эксплуатацию «STARTER» через PROFIBUS или PROFINET или Ethernet
- Панель управления AOP30

#### Типы параметров

Существуют настроечные и контрольные параметры:

- Настроечные параметры (перезаписываемые и читаемые)  
Эти параметры непосредственно влияют на поведение функции.  
Пример: Время разгона и торможения датчика разгона
- Контрольные параметры (только чтение)  
Эти параметры служат для индикации внутренних величин.  
Пример: Текущий ток двигателя

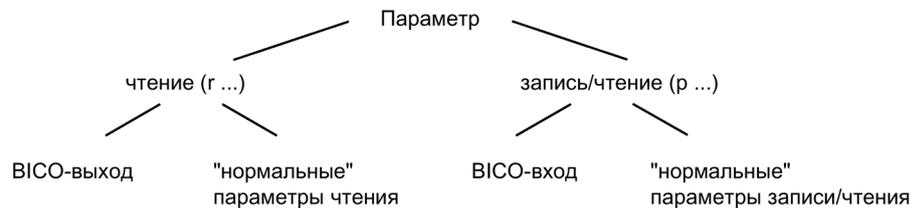


Рисунок 6-1 Типы параметров

Все эти параметры привода можно считывать и изменять при помощи механизмов, установленных в профиле PROFIdrive, через PROFIBUS или PROFINET.

### Подразделение параметров

Параметры отдельных объектов привода (см. главу «Объекты привода (Drive Objects)») делятся на комплекты данных (см. главу «Управление / Комплекты данных») следующим образом:

- Параметры, не зависящие от наборов данных  
Эти параметры встречаются в каждом приводном объекте только один раз.
- Параметры, зависящие от наборов данных  
Эти параметры могут встречаться несколько раз в каждом приводном объекте и могут быть адресованы для перезаписи и чтения через индекс параметра. Различают разные виды типов наборов данных:
  - CDS: Command Data Set - набор команд  
За счет соответствующей параметризации нескольких наборов команд и переключения наборов данных можно эксплуатировать привод с разными предварительно сконфигурированными источниками сигналов.
  - DDS: Drive Data Set - набор приводных данных  
В Drive Data Set объединены параметры для переключения настроек регулирования привода.

Наборы данных CDS и DDS можно переключать во время текущей работы. Кроме того, существуют другие типы блоков данных, которые однако можно активировать только косвенным путем через переключение DDS.

- EDS: Encoder Data Set - набор данных датчика
- MDS: Motor Data Set - набор данных двигателя

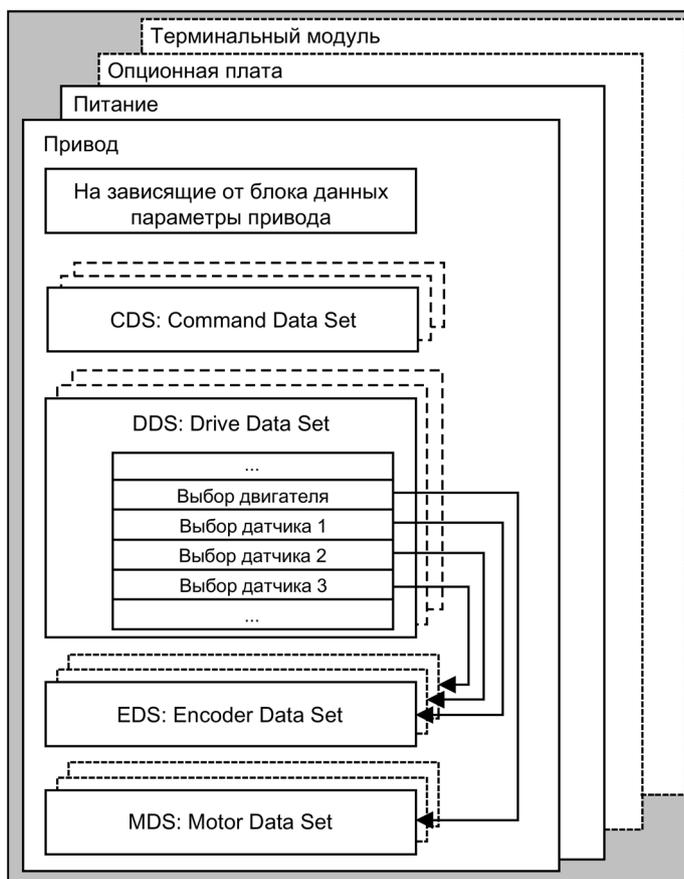


Рисунок 6-2 Подразделение параметров

### 6.3.2 Приводные объекты (Drive Objects)

Приводной объект – это самостоятельная, замкнутая в себе программная функция, которая имеет свои собственные параметры и по обстоятельствам также свои собственные сообщения о неисправностях и предупреждения. Приводные объекты могут быть в наличии уже по умолчанию (например, обработка входов/выходов), быть доступны для однократного создания (например, опциональная плата) или для многократного создания (например, регулирование привода).

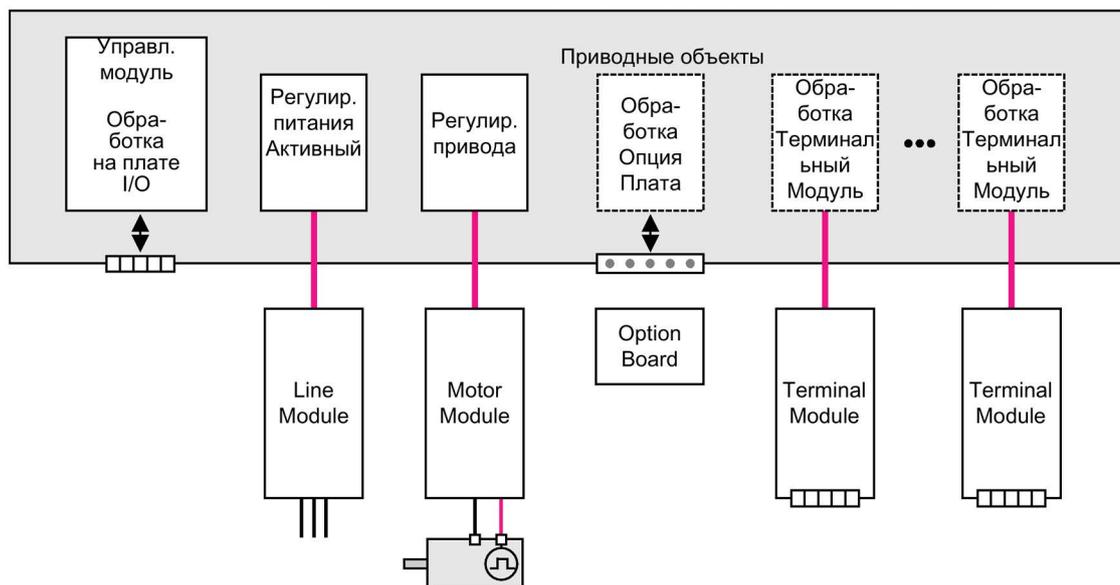


Рисунок 6-3 Приводные объекты - Drive Objects

#### Стандартно имеющиеся приводные объекты

- Питание: Регулирование питания Активный модуль питания  
Если в приводной системе для питания используется активный модуль питания, то управление или регулирование питания выполняется внутри соответствующего приводного объекта на управляющем модуле.
- Регулятор привода  
Регулятор привода выполняет регулирование двигателя. С регулятором привода согласованы 1 модуль двигателя и как минимум 1 двигатель и макс. 3 датчика.
- Управляющий модуль, входы/выходы  
Имеющиеся на управляющем модуле входы/выходы обрабатываются внутри приводного объекта.

#### Опционально имеющиеся приводные объекты

- Обработка опциональной платы  
Другой приводной объект обеспечивает обработку установленной опциональной платы. Специфический принцип работы зависит от соответствующего типа опциональной платы.
- Обработка терминальных модулей  
За обработку опционально подключаемых терминальных модулей отвечает соответственно отдельный приводной объект.

### Свойства приводного объекта

- собственное пространство параметров
- собственное окно в STARTER
- собственная система неполадок/предупреждений (у CU, VECTOR, A\_INF)
- собственная телеграмма PROFIdrive для данных процесса (у CU, VECTOR, A\_INF)

### Конфигурация приводных объектов

Обработанные программным обеспечением в блоке управления «приводные объекты» настраиваются в STARTER с помощью параметров конфигурирования при первом вводе в эксплуатацию. В одном блоке управления можно создать разные объекты привода (Drive Objects).

У объектов привода речь идет о конфигурируемых функциональных блоках, с помощью которых можно выполнить определенные функции привода.

Если после первого ввода в эксплуатацию должны быть конфигурированы или удалены дополнительные объекты привода, то это должно быть выполнено через режим конфигурирования системы привода.

Доступ к параметрам объекта привода имеется только после конфигурирования объекта привода и перехода с режима конфигурирования в режим параметризации.

---

#### Примечание

##### Присвоение номеров при первом вводе в эксплуатацию

Каждому из существующих объектов привода (Drive Objects) при первом вводе в эксплуатацию для внутренней идентификации присваивается номер в диапазоне от 0 до 63.

---

### Параметр

- r0101 номера приводных объектов
- r0102 количество приводных объектов
- r0107 тип приводных объектов
- r0108 конфигурация приводных объектов

## 6.3.3 Блоки данных

### Описание

Для многих задач выгодно, если во время работы или готовности к работе при помощи **одного** внешнего сигнала можно одновременно изменить несколько параметров.

Такую функциональную возможность можно решить с помощью индексированных параметров. При этом параметры по функциональной возможности объединяются в группу (набор данных) и индексируются. Благодаря индексированию в каждом параметре могут сохраняться несколько различных настроек, активирующихся путем переключения набора данных.

**Примечание****Копирование наборов данных**

В STARTER можно копировать наборы команд и приводных данных (Привод -> Конфигурация -> Закладка "Наборы команд" или "Наборы приводных данных"). В соответствующих окнах STARTER можно выбрать отображаемый набор команд и приводных данных.

**CDS: Набор команд (Command Data Set)**

В набор команд объединены параметры BICO (бинекторные/коннекторные входы). Эти параметры отвечают за соединение источников сигнала привода (см. главу "Управление / техника BICO: соединение сигналов").

За счет соответствующей параметризации нескольких наборов команд и переключения наборов можно эксплуатировать привод с разными предварительно сконфигурированными источниками сигналов.

В набор команд входят (примеры):

- Бинекторные входы для управляющих команд (цифровые сигналы)
  - Вкл/выкл, разблокировка (p0844 и т.д.)
  - Толчковый режим (p1055, и т.д.)
- Коннекторные входы для заданных значений (аналоговые сигналы)
  - Заданное значение напряжения для U/f-управления (p1330)
  - Предельные значения моментов и коэффициенты масштабирования (p1522, p1523, p1528, p1529)

В состоянии при поставке существует два командных блока данных, через p0170 (число командных блоков данных (CDS)) число может быть увеличено макс. до четырех.

Для выбора наборов команд и индикации текущего выбранного набора имеются следующие параметры:

Таблица 6- 1 Набор команд: Выбор и индикация

| CDS | Выбор бит 1<br>p0811 | Выбор бит 0<br>p0810 | Индикация      |                      |
|-----|----------------------|----------------------|----------------|----------------------|
|     |                      |                      | выбран (r0836) | задействован (r0050) |
| 0   | 0                    | 0                    | 0              | 0                    |
| 1   | 0                    | 1                    | 1              | 1                    |
| 2   | 1                    | 0                    | 2              | 2                    |
| 3   | 1                    | 1                    | 3              | 3                    |

Если выбирается не существующий набор команд, то задействованным остается текущий набор.



Рисунок 6-4 Пример: Переключение между наборами команд 0 и 1

## DDS: Набор приводных данных (Drive Data Set)

Набор приводных данных содержит разные параметры настройки, которые имеют значение для регулирования и управления привода:

- Номера присвоенных наборов данных двигателя и датчиков:
  - r0186: присвоенный набор данных двигателя (MDS)
  - от r0187 до r0189: до 3 присвоенных наборов данных датчиков (EDS)
- разные параметры регулирования, как, например:
  - фиксированные заданные значения частоты вращения (p1001 до p1015)
  - пределы частоты вращения, мин/макс (p1080, p1082)
  - характеристики датчика разгона (p1120 ff)
  - характеристики регулятора (p1240 ff)
  - ...

Параметры, объединенные в набор приводных данных, в списке параметров SINAMICS обозначены "Набор данных DDS" и снабжены индексом [0..n].

Возможна параметризация нескольких наборов приводных данных. Это облегчает переключение между различными конфигурациями привода (вид регулирования, двигатель, датчик) путем выбора соответствующего набора приводных данных.

Приводной объект может управлять максимум 32 наборами приводных данных. Количество наборов приводных данных настраивается с помощью r0180.

Для активации набора приводных данных предназначены бинарные входы r0820 - r0824. Они формируют номер набора приводных данных (0 - 31) в двоичном виде (с помощью r0824 в качестве высшего бита).

- r0820 BI: Выбор набора приводных данных DDS Бит 0
- r0821 BI: Выбор набора приводных данных DDS Бит 1
- r0822 BI: Выбор набора приводных данных DDS Бит 2
- r0823 BI: Выбор набора приводных данных DDS Бит 3
- r0824 BI: Выбор набора приводных данных DDS Бит 4

#### Краевые условия и рекомендации

- Рекомендация по количеству DDS одного привода.  
Количество DDS одного привода должно соответствовать возможностям переключения. Поэтому руководствуйтесь следующим правилом:  
p0180 (DDS) ≥ p0130 (MDS)
- Максимальное количество DDS для одного объекта привода = 32 DDS

#### EDS: Набор данных датчика (Encoder Data Set)

Набор данных датчика содержит разные параметры настройки подключенного датчика, которые имеют значение для конфигурации привода.

- Параметры настройки, например:
  - Номер компонента интерфейса датчика (p0141)
  - Номер компонента датчика (p0142)
  - Выбор типа датчика (p0400)

Параметры, объединенные в набор данных датчика, в списке параметров обозначены "Набор данных EDS" и снабжены индексом [0..n].

Для каждого датчика, управляемого блоком управления, требуется отдельный набор данных датчика. С помощью параметров p0187, p0188 и p0189 набору приводных данных присваивается до 3 наборов данных датчика.

Переключение наборов данных датчика может осуществляться только с помощью переключения DDS.

Каждый датчик может быть закреплен только за одним приводом и в пределах привода в каждом наборе приводных данных должен быть всегда датчиком 1, датчиком 2 или датчиком 3.

Переключения EDS можно использовать, например, для силового блока, на котором попеременно работает несколько двигателей. Переключение с одного двигателя на другой осуществляется с помощью переключения контактора. Каждый из двигателей может быть оснащен одним датчиком или работать без датчика. Каждый датчик должен быть подключен к собственному SMx.

Если датчик 1 (p0187) переключается с помощью DDS, также требуется переключение MDS.

Приводной объект может управлять максимум 16 наборами данных датчика. Количество настроенных наборов данных датчика указано в p0140.

При выборе набора приводных данных выбираются также присвоенные наборы данных датчиков.

## MDS: Набор данных двигателя (Motor Data Set)

Набор данных двигателя содержит разные параметры настройки подключенного двигателя, которые имеют значение для конфигурации привода. Помимо этого он содержит отдельные параметры контроля с рассчитанными данными.

- Параметры настройки, например:
  - Номер компонента двигателя (p0131)
  - Выбор типа двигателя (p0300)
  - Номинальные параметры двигателя (p0304 ff)
  - ...
- Контрольные параметры, например:
  - рассчитанные номинальные параметры (r0330 ff)
  - ...

Параметры, объединенные в набор данных двигателя, в списке параметров SINAMICS обозначены "Набор данных MDS" и снабжены индексом [0..n].

Для каждого двигателя, управляемого блоком управления через блок двигателя, требуется отдельный набор данных двигателя. Набор данных двигателя присваивается набору приводных данных с помощью параметра p0186.

Переключение набора данных двигателя может осуществляться только с помощью переключения DDS.

Переключение набора данных двигателя используется, например, для:

- Переключения между различными двигателями
- Переключения между различными обмотками в двигателе (например, переключение со звезды на треугольник)
- Согласования данных двигателя

Если несколько двигателей работают по очереди от одного модуля двигателя, то необходимо создать соответствующее количество наборов приводных данных. Другие указания по переключению двигателя смотрите в главе «Функции / функции привода».

Приводной объект может управлять максимум 16 наборами данных двигателя. Количество наборов данных двигателя в r0130 не должно превышать количества наборов приводных данных в r0180.

## Пример присвоения набора данных

Таблица 6-2 Пример присвоения набора данных

| DDS   | Двигатель (p0186) | Датчик 1 (p0187) | Датчик 2 (p0188) | Датчик 3 (p0189) |
|-------|-------------------|------------------|------------------|------------------|
| DDS 0 | MDS 0             | EDS 0            | EDS 1            | EDS 2            |
| DDS 1 | MDS 0             | EDS 0            | EDS 3            | --               |
| DDS 2 | MDS 0             | EDS 0            | EDS 4            | EDS 5            |
| DDS 3 | MDS 1             | EDS 0            | --               | --               |

### Копирование набора команд (CDS)

Установить параметр p0809 следующим образом:

1. p0809[0] = номер набора команд, который нужно копировать (источник)
2. p0809[1] = номер набора команд, в который нужно копировать (цель)
3. p0809[2] = 1

Копирование запускается.

Копирование завершено, если p0809[2] = 0.

### Копирование набора приводных данных (DDS)

Установить параметр p0819 следующим образом:

1. p0819[0] = номер набора приводных данных, который нужно копировать (источник)
2. p0819[1] = номер набора приводных данных, в который нужно копировать (цель)
3. p0819[2] = 1

Копирование запускается.

Копирование завершено, если p0819[2] = 0.

### Копирование набора данных двигателя MDS

Установить параметр p0139 следующим образом:

1. p0139[0] = номер набора данных двигателя, который нужно копировать (источник)
2. p0139[1] = номер набора данных двигателя, в который нужно копировать (цель)
3. p0139[2] = 1

Копирование запускается.

Копирование завершено, если p0139 [2] = 0.

### Функциональная схема

|         |   |
|---------|---|
| FP 8560 | Наборы команд (Command Data Set, CDS)         |
| FP 8565 | Наборы приводных данных (Drive Data Set, DDS) |
| FP 8570 | Наборы данных датчика (Encoder Data Set, EDS) |
| FP 8575 | Наборы данных двигателя (Motor Data Set, MDS) |

**Параметр**

- p0120 Количество наборов данных силового блока (PDS)
- p0130 Количество наборов данных двигателя (MDS)
- p0139[0...2] Копирование набора данных двигателя MDS
- p0140 Количество наборов данных датчика (EDS)
- p0170 Количество наборов команд (CDS)
- p0180 Количество наборов приводных данных (DDS)
- p0186[0...n] присвоенный набор данных двигателя (MDS)
- p0187[0...n] Датчик 1 Набор данных датчика Номер
- p0188[0...n] Датчик 2 Набор данных датчика Номер
- p0189[0...n] Датчик 3 Набор данных датчика Номер
- p0809[0...2] Копирование набора команд CDS
- p0810 VI: Набор команд CDS бит 0
- p0811 VI: Набор команд CDS бит 1
- p0819[0...2] Копирование набора приводных данных DDS
- p0820[0...n] VI: Выбор набора приводных данных бит 0
- p0821[0...n] VI: Выбор набора приводных данных бит 1
- p0822[0...n] VI: Выбор набора приводных данных бит 2
- p0823[0...n] VI: Выбор набора приводных данных бит 3
- p0824[0...n] VI: Выбор набора приводных данных бит 4

**6.3.4 Техника BICO: Подключение сигналов****Описание**

В любом приводном устройстве имеется множество соединяемых входных и выходных величин, а также внутренних величин регулирования.

С помощью технологии BICO (Binector Connector Technology) можно адаптировать приводное устройство к различным требованиям.

Свободно соединяемые посредством параметров BICO цифровые сигналы отмечены в названии параметра с помощью стоящих впереди VI, VO, CI или CO. Эти параметры отмечены соответственно в списке параметров или функциональных схемах.

**Примечание****Использовать STARTER**

Для применения техники ВICO рекомендуется использовать инструмент параметризации и ввода в эксплуатацию STARTER.

**Бинекторы, BI: бинекторный вход, BO: Бинекторный выход**

Бинектор представляет собой цифровой (двоичный) сигнал без единицы измерения и может принимать значение 0 или 1.

Бинекторы подразделяются на бинекторные входы (приемник сигнала) и бинекторные выходы (источник сигнала).

Таблица 6- 3 Бинекторы

| Сокращение и символ   | Название   | Описание   |
|---|--|--|
| BI   | Бинекторный вход<br>Бинекторный вход<br>(Приемник сигнала)   | Может быть соединен с бинекторным выходом в качестве источника.<br>Номер бинекторного выхода должен быть записан как значение параметра. |
| BO  | Бинекторный выход<br>Бинекторный выход<br>(Источник сигнала) | Может быть использован в качестве источника для бинекторного входа.  |

**Коннекторы, CI: Коннекторный вход, CO: Коннекторный выход**

Коннектор представляет собой цифровой сигнал, например, в 32-битовом формате. Он может использоваться для отображения слов (16 бит), двойных слов (32 бита) или аналоговых сигналов. Коннекторы подразделяются на коннекторные входы (приемник сигнала) и коннекторные выходы (источник сигнала).

По причинам производительности возможности соединений коннекторов ограничены.

Таблица 6- 4 Коннекторы

| Сокращение и символ  | Название   | Описание   |
|--|--|--|
| CI  | Коннекторный вход<br>Коннекторный вход<br>(Приемник сигнала)   | Может быть соединен с коннекторным выходом в качестве источника.<br>Номер коннекторного выхода должен быть записан как значение параметра. |
| CO  | Коннекторный выход<br>Коннекторный выход<br>(Источник сигнала) | Может быть использован в качестве источника для коннекторного входа.   |

## Соединить сигналы при помощи техники BICO

Для соединения двух сигналов одному входному параметру BICO (приемник сигнала) должен быть присвоен желаемый выходной параметр BICO (источник сигнала).

Для соединения бинекторного/коннекторного входа с бинекторным/коннекторным выходом необходима следующая информация:

- Бинекторы: Номер параметра, номер бита и идентификатор объекта привода
- Коннекторы без индекса: Номер параметра и идентификатор объекта привода
- Коннекторы с индексом: Номер параметра и индекс и идентификатор объекта привода
- Тип данных (источник сигнала для параметра выходного коннектора)

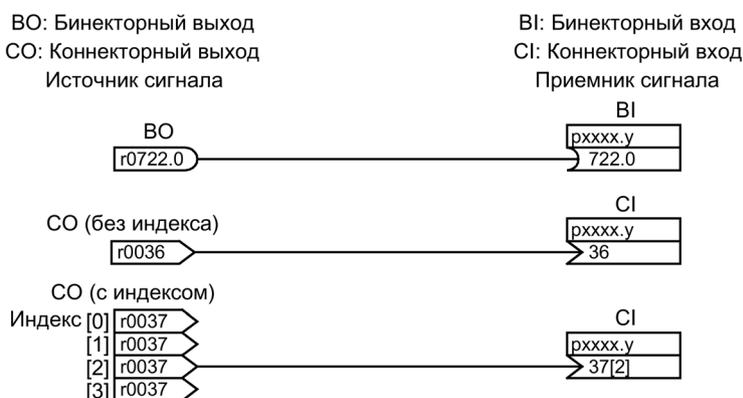


Рисунок 6-5 Соединить сигналы при помощи техники BICO

### Примечание

Вход коннектора (CI) не может соединяться с любым выходом коннектора (CO, источник сигнала). Аналогичное действует для входа бинектора (BI) и выхода бинектора (BO).

В списке параметров для каждого параметра CI и BI в пункте «Тип данных» предоставлена информация по типу данных параметра и типу данных параметра BICO.

Для параметров CO и BO указан только тип данных параметра BICO.

Форма записи:

- Типы данных входа BICO: тип данных параметра / тип данных параметра BICO  
Пример: Unsigned32 / Integer16
- Типы данных выхода BICO: тип данных параметра BICO  
Пример: FloatingPoint32

Возможные соединения между входом BICO (получатель сигнала) и выходом BICO (источник сигнала) описаны в «Справочнике по параметрированию», глава «Пояснения к списку параметров», в таблице «Возможные комбинации схем BICO».

Соединение с помощью параметров BICO может выполняться в различных наборах данных (CDS, DDS, MDS, ...). В результате переключения наборов данных активируется различное соединение в наборах данных. Также возможно соединение с помощью приводных объектов.

### Внутренняя кодировка параметров бинекторных/коннекторных выходов

Внутренняя кодировка требуется, например, для записи параметров BICO через PROFIdrive .

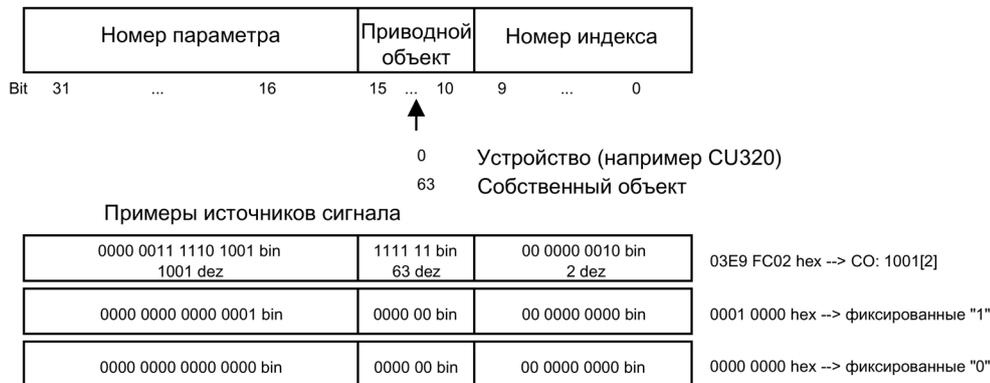


Рисунок 6-6    Внутренняя кодировка параметров бинекторных/коннекторных выходов

### Пример 1: Соединение цифровых сигналов

Привод должен включаться через клеммы DI 0 и DI 1 на блоке управления в толчковом режиме 1 и толчковом режиме 2.

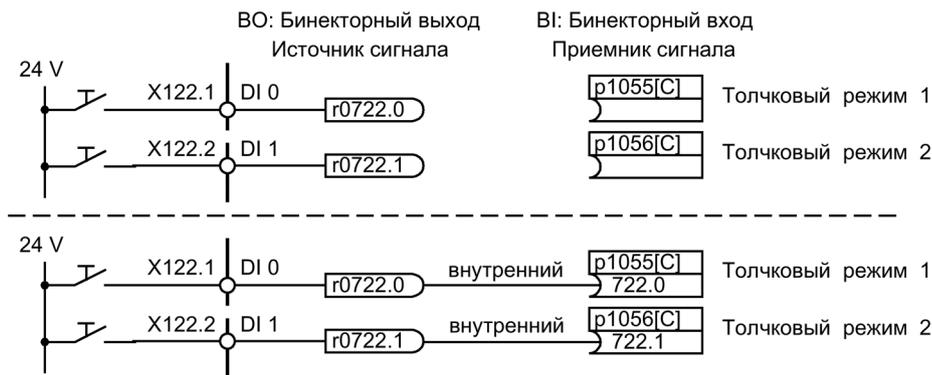


Рисунок 6-7    Соединение цифровых сигналов (пример)

## Пример 2: Соединить ВВ/ОТКЛЗ с несколькими приводами

Сигнал ОТКЛЗ должен быть соединен через клемму DI 2 на блок управления с двумя приводами.

На любом приводе имеется бинекторный ход 1-го ОТКЛЗ и 2-го ОТКЛЗ. Обработка обоих сигналов осуществляется через логическую операцию И к STW1.2 (ОТКЛЗ).

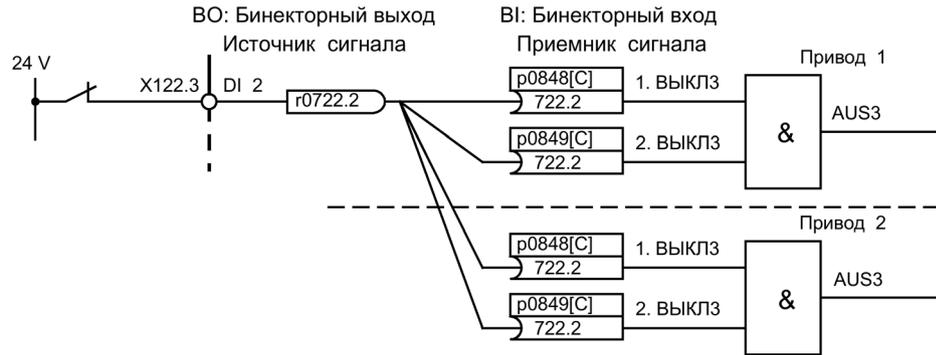


Рисунок 6-8 Соединить ОТКЛЗ с несколькими приводами (пример)

## Анализ коммутации ВICO

Для анализа имеющихся коммутаций ВICO доступны следующие параметры:

- r9481 Количество соединений ВICO
- r9482[0...n] коммутация ВICO, VI/CI-параметр
- r9483[0...n] коммутация ВICO, ВО/СО-параметр
- p9494 Соединения ВICO, поиск источника сигнала
- p9495 Соединения ВICO, поиск источника сигнала, число
- p9496 Соединения ВICO, поиск источника сигнала, первый индекс

## Соединения ВICO с другими приводами

Для схем соединений ВICO для привода с другими приводами существуют следующие параметры:

- r9490 Количество соединений ВICO с другими приводами
- r9491[0...9] VI/CI соединений ВICO с другими приводами
- r9492[0...9] ВО/СО соединений ВICO с другими приводами
- p9493[0...9] Сброс соединения ВICO с другими приводами

## Преобразователь бинектор-коннектор и преобразователь коннектор-бинектор

### Преобразователь бинектор-коннектор

- Несколько цифровых сигналов преобразуются в 32-разрядное целочисленное двойное слово или 16-разрядное целочисленное слово.
- p2080[0...15] BI: PROFIdrive PZD побитовая передача

### Преобразователь коннектор-бинектор

- 32-разрядное целочисленное двойное слово или 16-разрядное целочисленное слово преобразуется в отдельные цифровые сигналы.
- p2099[0...1] CI PROFIdrive PZD прием выбора по битам

## Неизменные значения для соединения по технике ВICO

Для соединения любых устанавливаемых неизменных значений имеются следующие коннекторные выходы:

- p2900[0...n] CO: Неизменное значение\_%\_1
- p2901[0...n] CO: Неизменное значение\_%\_2
- p2930[0...n] CO: Неизменное значение\_M\_1

Пример:

Эти параметры можно использовать для соединения коэффициента масштабирования для основного заданного значения или для соединения дополнительного момента.

## 6.3.5 Распространение ошибок

### Перенаправление ошибок управляющего модуля

В случае ошибок, которые вызываются, например, управляющим модулем или терминальным модулем, часто затрагиваются и центральные функции привода. Поэтому с помощью распространения те ошибки, которые вызываются одним объектом привода, передаются на другие объекты привода. Такое поведение характерно и для ошибок, установленных в DCC-схеме на управляющем модуле с помощью DCC-блока.

### Варианты распространения

Есть следующие варианты распространения:

- BICO

Ошибка передаётся на все активные объекты привода с функциями регулирования (подача питания, привод), для которых существует BICO-соединение.

- DRIVE

Ошибка передаётся на все активные объекты привода с функциями регулирования.

- GLOBAL

Ошибка передаётся на все активные объекты привода.

- LOCAL

Характер этого варианта распространения зависит от параметра r3116:

- Если бинекторный вход r3116 = сигнал 0 (заводская настройка), то:  
Ошибка передаётся на первый активный объект привода с функциями регулирования.
- Если бинекторный вход r3116 = сигнал 1, то:  
Ошибка не передаётся.

## 6.4 Источники команд

### 6.4.1 Предустановка "Profidrive"

#### Начальные условия

Предварительная установка «PROFIdrive» была выбрана при вводе в эксплуатацию:

- STARTER (p0700): «PROFIdrive»
- AOP30 (p0700): "5: PROFIdrive"

#### Источники команд

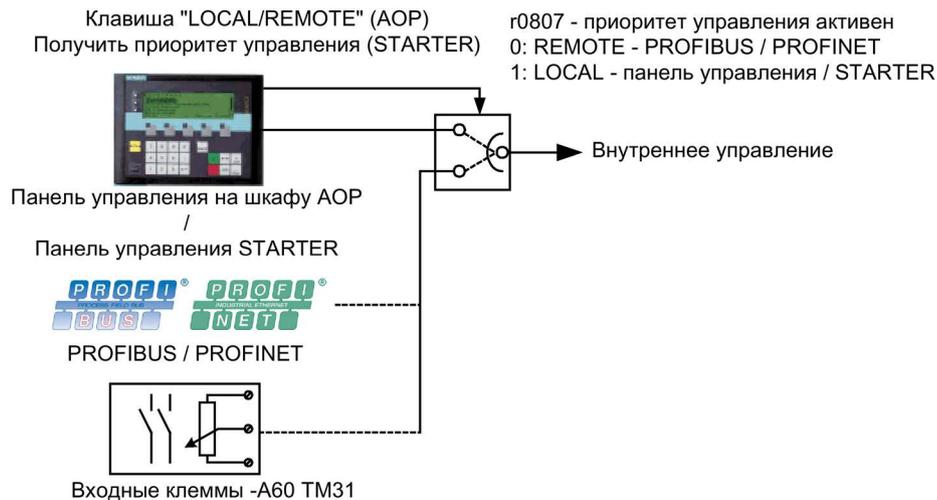


Рисунок 6-9 Источники команд - AOP30 ↔ PROFIdrive

#### Приоритет

Приоритет источников команд указан на рисунке «Источники команд - AOP30 ↔ PROFIdrive».

#### Примечание

##### Кнопка аварийного отключения

Сигналы аварийного отключения, а также сигналы защиты двигателя всегда активны (независимо от источника команд).

При приоритете локального управления деактивируются все дополнительные заданные значения.

### Назначение клемм TM31 при предустановке «PROFIdrive» (при наличии опции G60)

В результате выбора предварительной установки «PROFIdrive» назначение клемм для TM31 следующее:

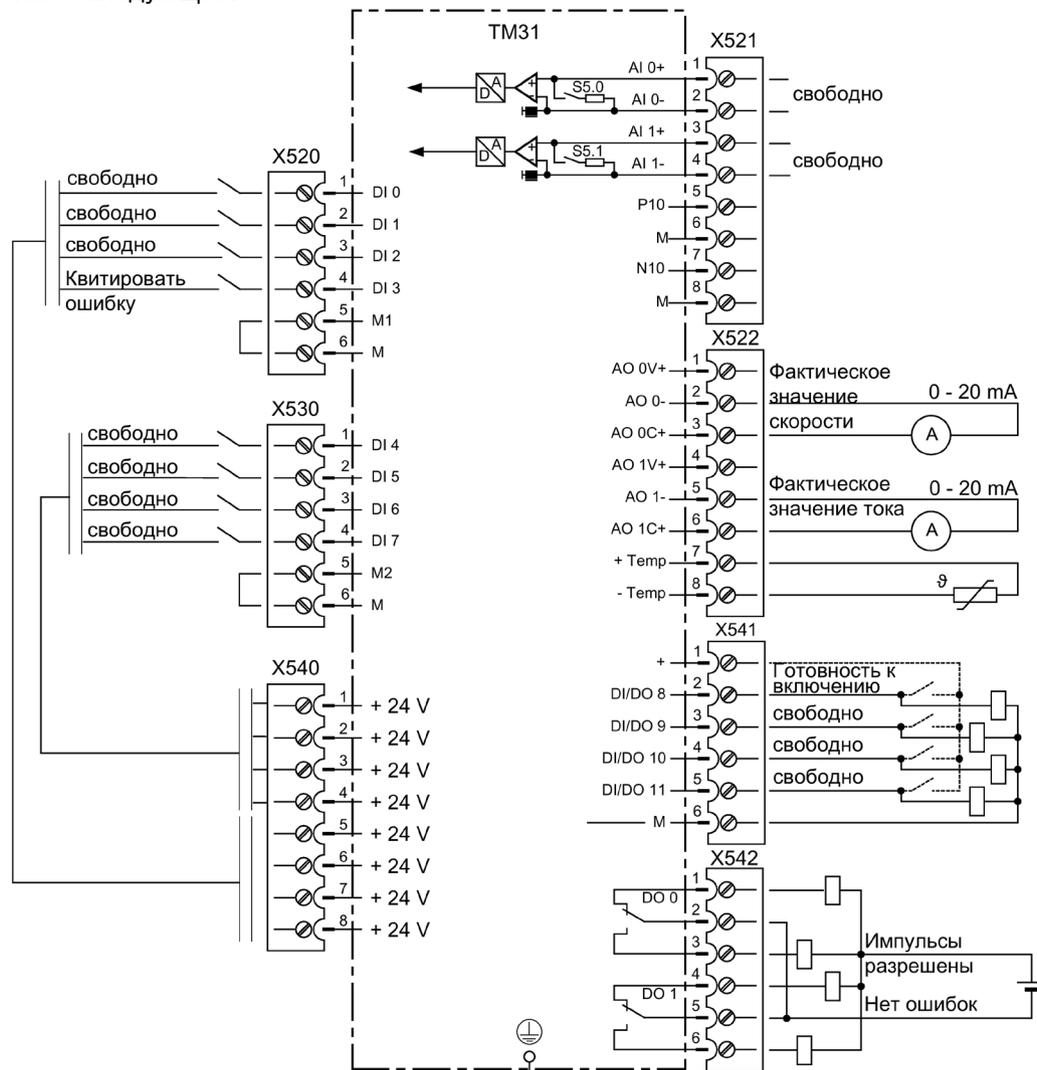


Рисунок 6-10 Назначение клемм TM31 при предварительной установке «PROFIdrive»

### Управляющее слово 1

Назначение битов для управляющего слова 1 описано в разделе «Описание управляющих слов и заданных значений».

### Слово состояния 1

Назначение битов для слова состояния 1 описано в разделе «Описание управляющих слов и заданных значений».

### Переключение источника команд

Можно переключить источник команд при помощи клавиши «ЛОКАЛЬНЫЙ/УДАЛЕННЫЙ» на AOP30.

## 6.4.2 Предустановка "Клеммы TM31"

### Начальные условия

Опция Клеммная колодка заказчика (G60) смонтирована в шкафное устройство.

Предварительная установка «Клеммы TM31» была выбрана при вводе в эксплуатацию:

- STARTER (p0700): «Клеммы TM31»
- AOP30 (p0700): "6: Клеммы TM31"

### Источники команд

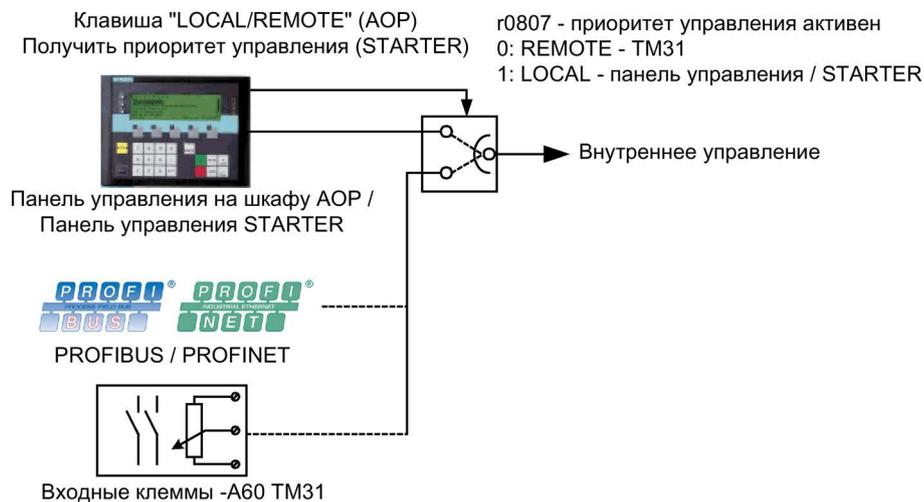


Рисунок 6-11 Источники команд - AOP30 <-> Клеммы TM31

### Приоритет

Приоритет источников команд указан на рисунке «Источники команд - AOP30 <-> клеммы TM31».

#### Примечание

##### Кнопка аварийного отключения

Сигналы аварийного отключения, а также сигналы защиты двигателя всегда активны (независимо от источника команд).

При приоритете локального управления деактивируются все дополнительные заданные значения.

## Назначение клемм ТМ31 при предварительной установке «Клеммы ТМ31»

При выборе предварительной установки «Клеммы ТМ31» назначение клемм для ТМ31 следующее:

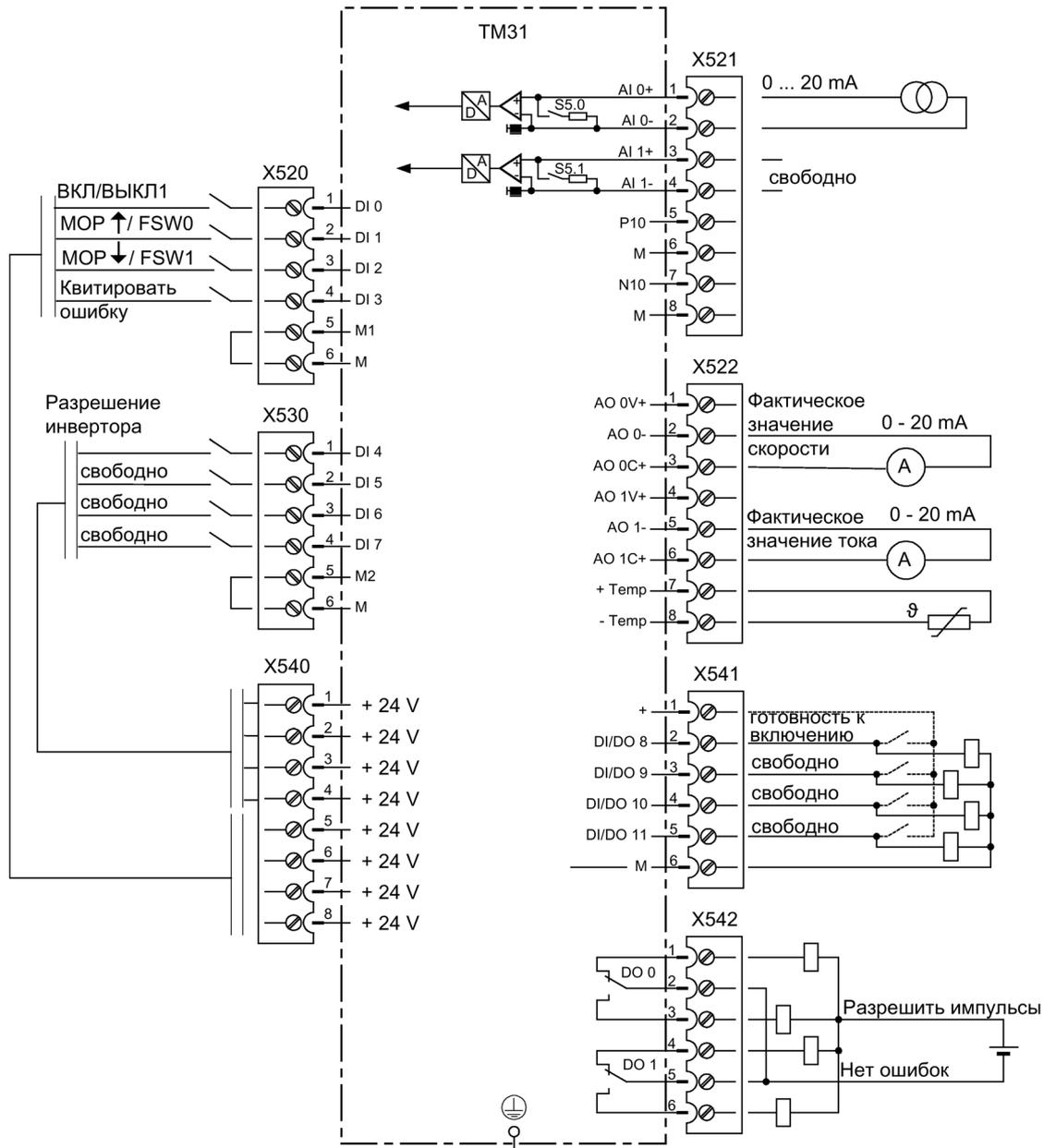


Рисунок 6-12 Назначение клемм ТМ31 при предварительной установке «Клеммы ТМ31»

## Переключение источника команд

Можно переключить источник команд при помощи клавиши «ЛОКАЛЬНЫЙ/УДАЛЕННЫЙ» на АОР30.

### 6.4.3 Предустановка "NAMUR"

#### Начальные условия

Опция клеммной колодки по NAMUR (B00) встроена в шкафное устройство.

Предварительная установка «NAMUR» была выбрана при вводе в эксплуатацию:

- STARTER (p0700): «NAMUR»
- AOP30 (p0700): "7: NAMUR"

#### Источники команд

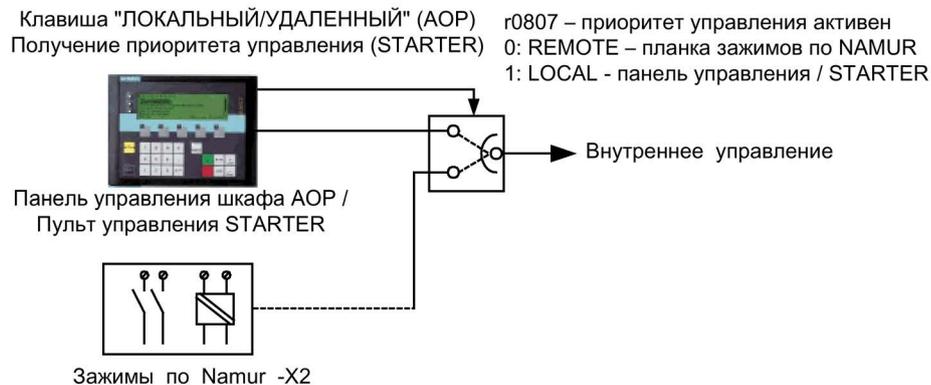


Рисунок 6-13 Источники команд - AOP30 <-> Клеммная колодка по NAMUR

#### Приоритет

Приоритет источников команд указан на рисунке «Источники команд - AOP30 <-> Клеммная колодка по NAMUR».

#### Примечание

##### Кнопка аварийного отключения

Сигналы аварийного отключения, а также сигналы защиты двигателя всегда активны (независимо от источника команд).

При приоритете локального управления деактивируются все дополнительные заданные значения.

## Назначение клемм при предварительной установке «NAMUR»

Выбор предварительной установки «NAMUR» сводится к следующему использованию клемм (как для опции В00):

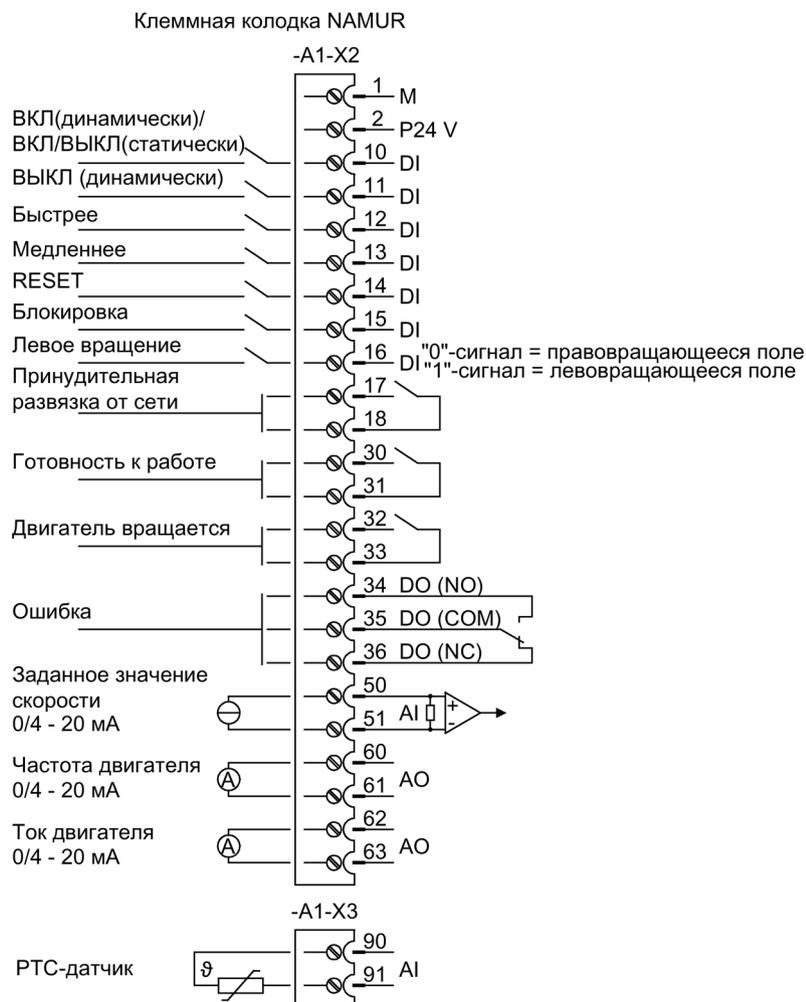


Рисунок 6-14 Назначение клемм при предварительной установке «Клеммная колодка по NAMUR»

## Переключение источника команд

Можно переключить источник команд при помощи клавиши «ЛОКАЛЬНЫЙ/УДАЛЕННЫЙ» на АОР30.

## 6.4.4 Предварительная установка "PROFIdrive NAMUR"

### Начальные условия

Опция клеммной колодки по NAMUR (B00) встроена в шкафное устройство.

Предварительная установка «PROFIdrive» была выбрана при вводе в эксплуатацию:

- STARTER (p0700): «PROFIdrive Namur»
- AOP30 (p0700): "10: PROFIdrive Namur"

### Источники команд

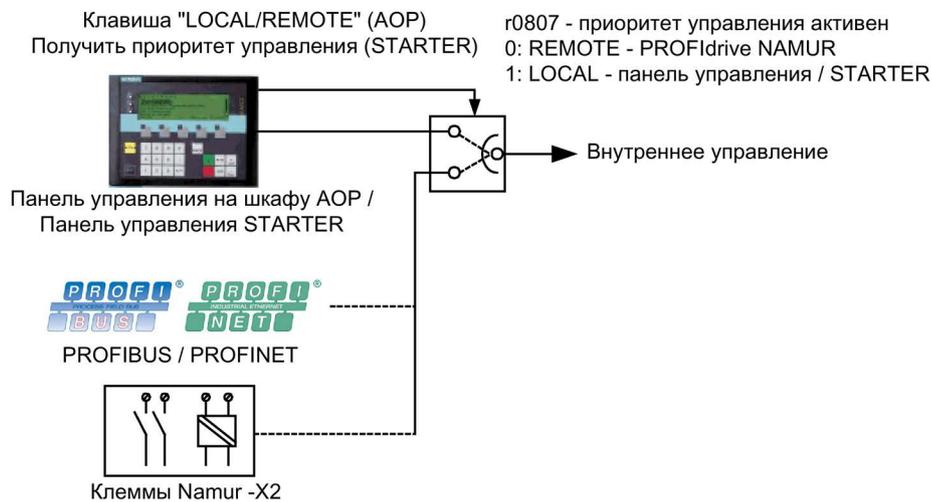


Рисунок 6-15 Источники команд - AOP30 <-> PROFIdrive NAMUR

### Приоритет

Приоритет источников команд указан на рисунке «Источники команд - AOP30 <-> PROFIdrive NAMUR».

#### Примечание

##### Кнопка аварийного отключения

Сигналы аварийного отключения, а также сигналы защиты двигателя всегда активны (независимо от источника команд).

При приоритете локального управления деактивируются все дополнительные заданные значения.

## Использование клемм при предварительной установке «PROFdrive NAMUR»

Выбор предварительной установки «PROFdrive NAMUR» дает следующее назначение клемм (как для опции В00):

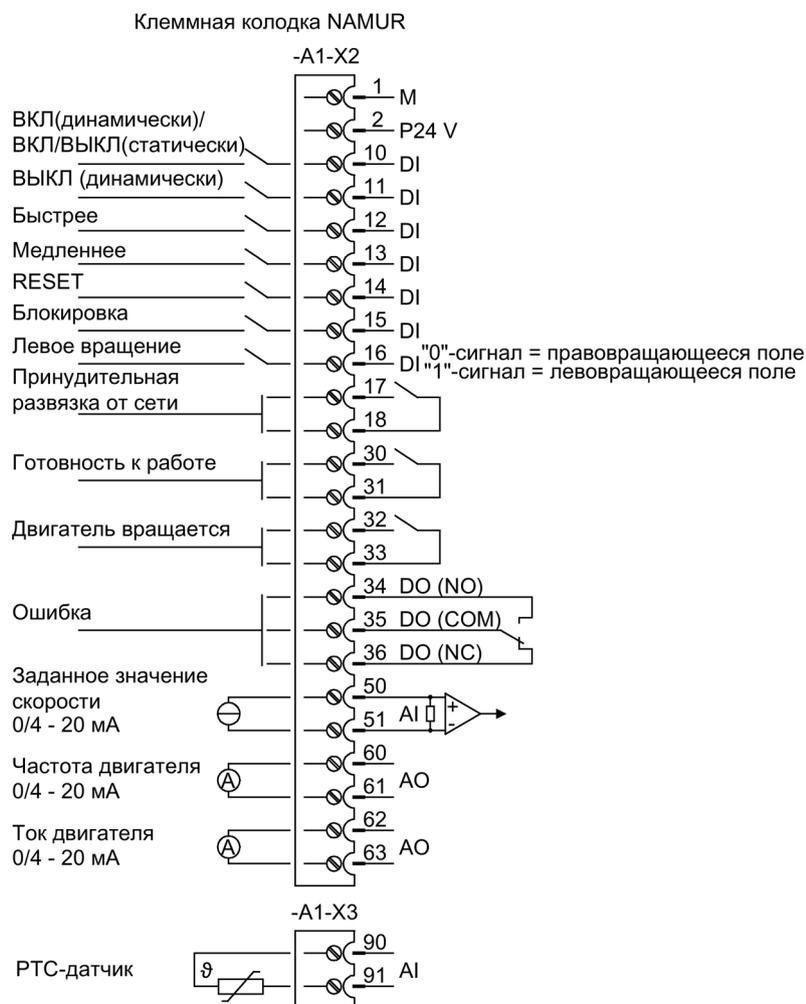


Рисунок 6-16 Использование клемм при предварительной установке «PROFdrive NAMUR»

## Управляющее слово 1

Назначение битов для управляющего слова 1 описано в разделе «Описание управляющих слов и заданных значений».

## Слово состояния 1

Назначение битов для слова состояния 1 описано в разделе «Описание управляющих слов и заданных значений».

## Переключение источника команд

Можно переключить источник команд при помощи клавиши «ЛОКАЛЬНЫЙ/УДАЛЕННЫЙ» на АОР30.

## 6.5 Источники заданных значений

### 6.5.1 Аналоговые входы

#### Описание

Имеется два аналоговых входа на клиентской клеммной колодке ТМ31 для указания заданных значений с помощью сигналов тока или напряжения.

В состоянии на момент поставки аналоговый вход 0 (клемма Х521:1/2) используется в качестве входа для тока в диапазоне от 0 до 20 мА.

#### Исходные условия

Предварительная установка для аналоговых входов была выбрана при вводе в эксплуатацию:

- STARTER (p1000): «Клеммы ТМ31»
- АОР30 (p1000): "2: Клеммы ТМ31"

#### Схема прохождения сигналов

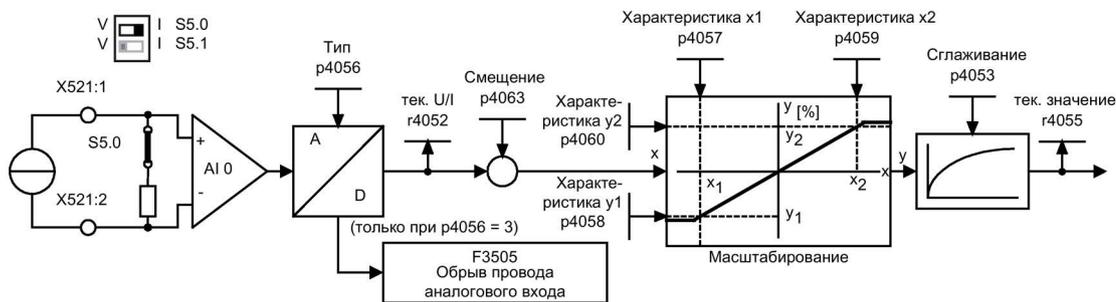


Рисунок 6-17 Схема прохождения сигналов: Аналоговый вход 0

#### Функциональная схема

- |         |                                 |
|---------|---------------------------------|
| FP 9566 | ТМ31 – Аналоговый вход 0 (AI 0) |
| FP 9568 | ТМ31 – Аналоговый вход 1 (AI 1) |

**Параметр**

- r4052 Текущее входное напряжение/ток
- p4053 Постоянная времени сглаживания аналоговых входов
- r4055 Опорное текущее входное значение
- p4056 Тип аналоговых входов
- p4057 Значение x1 характеристики аналоговых входов
- p4058 Значение y1 характеристики аналоговых входов
- p4059 Значение y2 характеристики аналоговых входов
- p4060 Значение y2 характеристики аналоговых входов
- p4063 Смещение аналоговых входов

**Примечание****Состояние при поставке**

В состоянии на момент поставки и после базового ввода в эксплуатацию входной ток 20 мА соответствует основному заданному значению 100 % опорной частоты вращения (p2000), которая была установлена на максимальную частоту вращения (p1082).

**Пример изменения аналогового входа 0 с входа тока на вход напряжения -10 В ... +10 В**

S5.0 = "V"



p4056[0] = 4

**Переключение ток/напряжение**

Переключатель ток-напряжение установить на «Напряжение» («V»)

Установить тип аналогового входа 0 на -10 ... +10 В

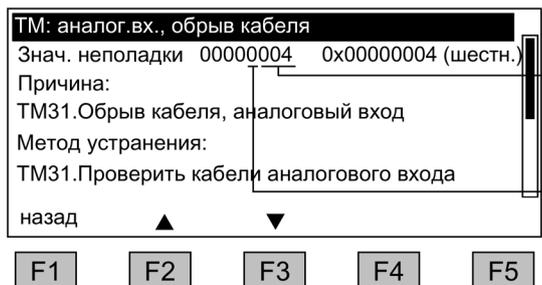
**Примечание****Сохранение изменений на случай исчезновения питания**

Изменение аналогового входа должно быть сохранено на карте компакт-флэш в целях защиты на случай исчезновения питания.

### F3505 – Неисправность «Обрыв провода - аналоговый вход»

Сообщение о неисправности подается, если тип аналогового входа (p4056) установлен на 3 (4 ... 20 мА с контролем обрыва провода), а значение входного тока упало ниже 2 мА.

Соответствующий аналоговый вход определяется по величине ошибки.



Номер компонента

4: модуль -A60 (опция G60)

5: модуль -A61 (опция G61)

0: Аналоговый вход 0: -X521:1/2

1: Аналоговый вход 1: -X521:3/4

## 6.5.2 Потенциометр двигателя

### Описание

Цифровой потенциометр двигателя позволяет выполнять дистанционную настройку частоты вращения с помощью сигналов переключения (клавиши +/-). Управление осуществляется с помощью клемм или PROFIBUS. До тех пор пока на входе сигнала «МОР увеличить» (увеличить заданное значение) имеется логическая 1, внутренний счетчик интегрирует заданное значение. Время интегрирования (скорость возрастания изменения заданного значения) может настраиваться с помощью параметра p1047. Аналогичным образом заданное значение может уменьшаться с помощью входа сигнала «МОР Уменьшить». Профиль возврата настраивается с помощью параметра p1048.

Параметром p1030.0 = 1 (заводская настройка = 0) активируется сохранение текущего значения потенциометра двигателя в энергонезависимой памяти при выключении. При включении начальное значение потенциометра двигателя устанавливается на последнее значение при выключении.

### Исходные условия

При вводе в эксплуатацию была выбрана предварительная установка для потенциометра двигателя:

- STARTER (p1000): «Потенциометр двигателя»
- AOP30 (p1000): «3: Потенциометр двигателя»

### Схема прохождения сигналов

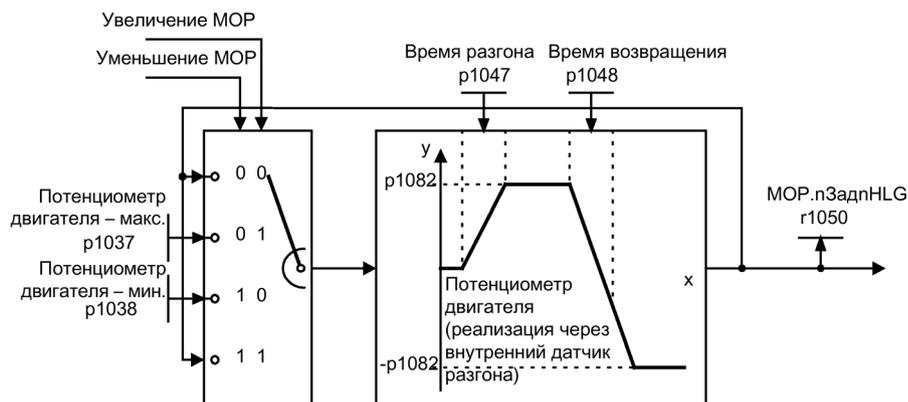


Рисунок 6-18 Схема прохождения сигналов: Потенциометр двигателя

### Функциональная схема

FP 3020 Потенциометр двигателя

### Параметр

- р1030 Потенциометр двигателя – конфигурация
- р1037 Потенциометр двигателя – максимальная частота вращения
- р1038 Потенциометр двигателя – минимальная частота вращения
- р1047 Потенциометр двигателя – время разгона
- р1048 Потенциометр двигателя – время возврата
- r1050 Потенциометр двигателя – заданное значение частоты вращения после датчика разгона

## 6.5.3 Фиксированные заданные значения числа оборотов

### Описание

Всего доступно 15 настраиваемых постоянных заданных значений частоты вращения. В результате предварительной настройки источников уставок во время ввода в эксплуатацию при помощи STARTER или панели управления обеспечивается доступ к 3 постоянным уставкам частоты вращения. Выбор этих постоянных заданных значений частоты вращения осуществляется через клеммы или PROFIBUS.

**Исходные условия**

Предварительная установка для постоянных заданных значений частоты вращения была выбрана при вводе в эксплуатацию:

- STARTER (p1000): «Постоянное заданное значение»
- AOP30 (p1000): "4: Постоянное заданное значение"

**Схема прохождения сигналов**

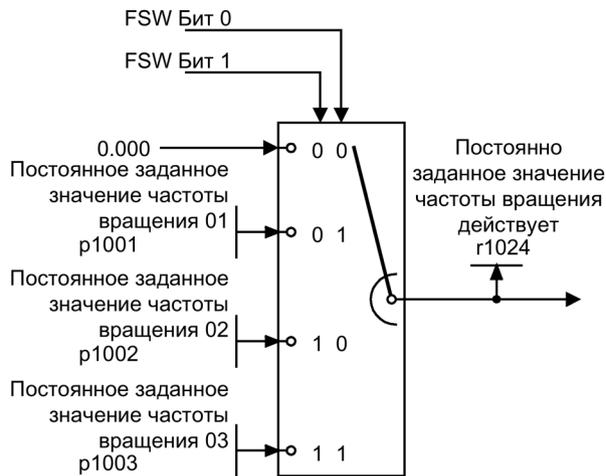


Рисунок 6-19 Схема прохождения сигналов: Постоянные заданные значения частоты вращения

**Функциональная схема**

FP 3010 Постоянные заданные значения частоты вращения

**Параметр**

- p1001 Постоянное заданное значение частоты вращения 01
- p1002 Постоянное заданное значение частоты вращения 02
- p1003 Постоянное заданное значение частоты вращения 03
- r1024 Постоянное заданное значение частоты вращения активно

**Примечание**

Через p1004 - p1015 возможны другие постоянные заданные значения частоты вращения, которые могут выбираться с помощью p1020 - p1023.

## 6.6 Управление с помощью панели управления

### 6.6.1 Панель управления (AOP30) Обзор и структура меню

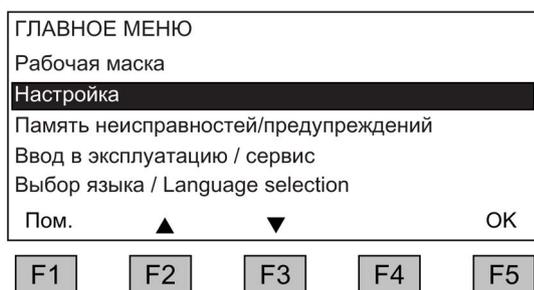
#### Описание

Панель управления предназначена для:

- настройки (ввода в эксплуатацию)
- контроля величин состояния
- управления приводом
- диагностики неисправностей и предупреждений

Все функции доступны через меню.

Исходной точкой является главное меню, вызов которого всегда осуществляется с помощью желтой кнопки МЕНЮ



Диалоговое окно главного меню:

Оно всегда доступно через клавишу «МЕНЮ».

Клавиши "F2" и "F3" можно использовать для навигации по пунктам главного меню.

---

#### Примечание

##### AOP-Reset

Если AOP больше не реагирует, то посредством одновременного нажатия клавиши-ключа и клавиши ВЫКЛ (дольше двух секунд) с последующим отпусканием клавиши ВЫКЛ, можно выполнить сброс AOP.

---

Структура меню панели управления

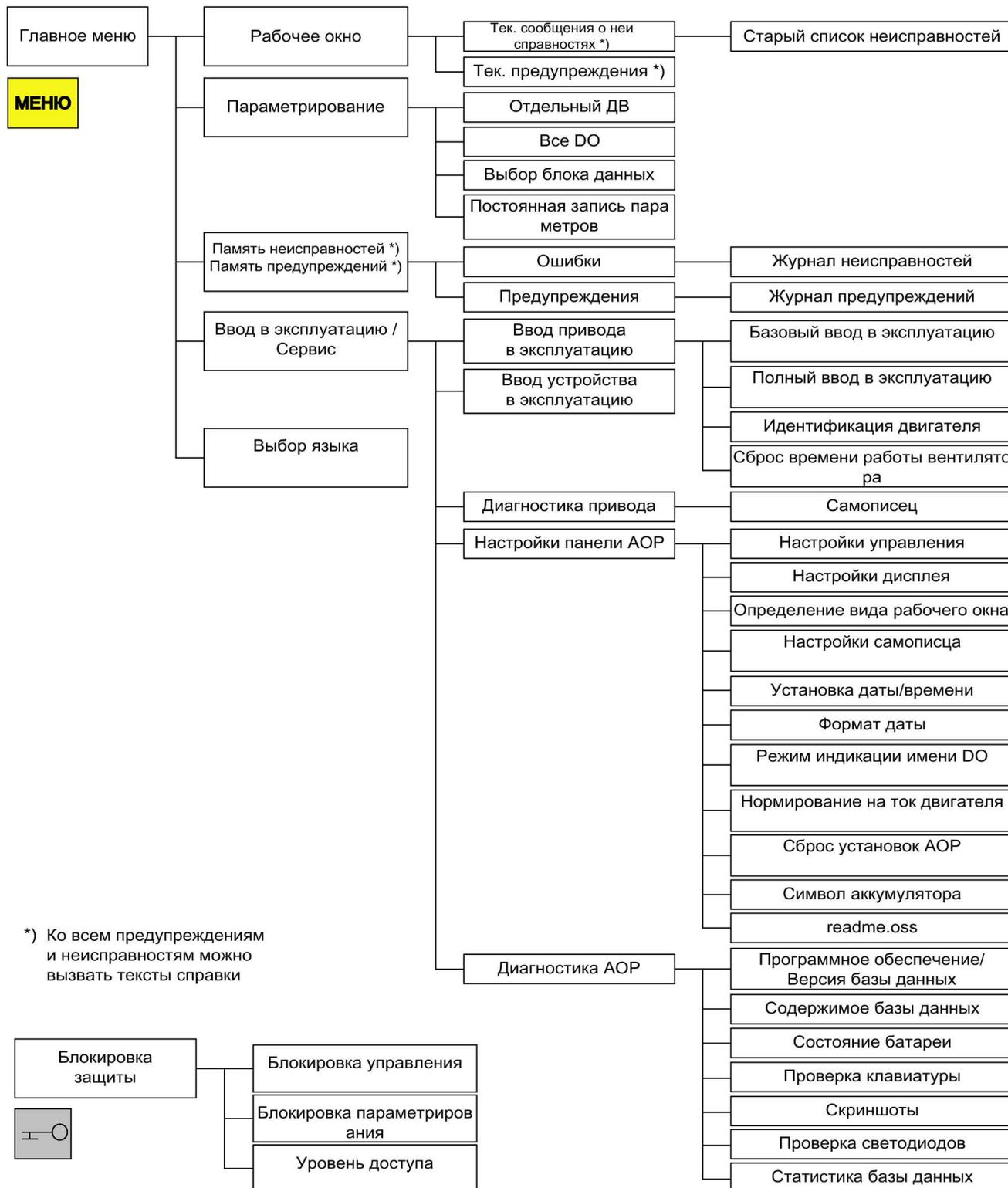


Рисунок 6-20 Структура меню панели управления

## 6.6.2 Меню "Рабочее окно"

### Описание

Рабочее окно объединяет самые важные величины состояния приводного устройства:

В исходном состоянии в нем отображаются режим работы привода, направление вращения, время, а также по умолчанию четыре величины привода (параметра) в числовом виде и две в виде штрихового индикатора для постоянного контроля.

Существуют две возможности доступа в рабочее окно:

1. В конце запуска после включения напряжения питания.
2. Нажатие на клавишу МЕНЮ и F5 ОК

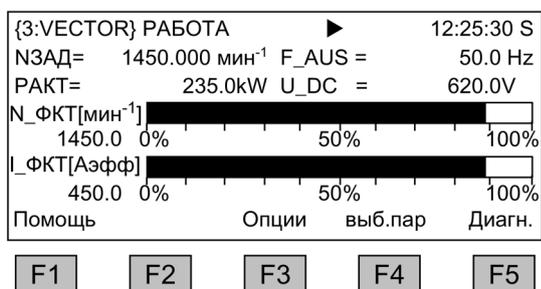


Рисунок 6-21 Рабочее окно

При возникновении ошибки автоматически осуществляется переход в маску ошибки (см. главу "Ошибки и предупреждения").

В режиме управления ЛОКАЛЬНЫЙ возможен выбор цифрового ввода заданного значения (F2: заданное значение).

С помощью F3 «Опции» можно выбрать Окно2 и блок данных CDS (см. главу Установка CDS через AOP (Страница 341)).

С помощью F4 "Выб. пар." возможен выбор отдельных параметров рабочего окна. В этом случае с помощью F1 "Помощь+" возможно отображение соответствующего номера параметра сокращения, а также возможен вызов описания параметра.

### Возможности настройки

В меню Ввод в эксплуатацию / Сервис - Настройки AOP – Определение рабочего окна, при необходимости можно настроить форму представления и отображаемые значения (см. главу "Настройки AOP").

### 6.6.3 Меню "Параметрирование"

В меню "Параметрирование" возможно согласование настроек устройства.

Программное обеспечение привода имеет модульную структуру. Отдельные модули называются DO ("Drive Object").

В SINAMICS S150 имеются следующие DO:

- CU: общие параметры управляющего модуля
- A\_INF: регулируемое УП
- VECTOR: регулятор привода
- TM31: клеммный модуль TM31 (опция G60)
- TM150: модуль датчика температуры TM150 (опция G51)

Параметры с одинаковой функциональностью могут встречаться в нескольких DO с одинаковым номером параметра (например, p0002).

AOP30 управляет устройствами, состоящими более чем из одного привода (с этой точки зрения регулируемое УП также является "приводом") таким способом, что открывается вид одного, "актуального привода". Переключение осуществляется в главном меню. На соответствующей функциональной клавише имеется надпись "Привод".

Данный привод определяет

- рабочее окно
- индикацию ошибок и предупреждений
- управление (ВКЛ, ВЫКЛ, ...) приводом

По желанию можно выбрать в AOP два метода отображения:

1. Все параметры  
при этом отображается список всех имеющихся в устройстве параметров. DO, к которому относится текущий выбранный параметр, отображается в окне вверху слева в фигурных скобках.
2. Выбор DO  
В этом виде отображения возможен предварительный выбор DO. После этого выводятся параметры только этого DO.  
(Экспертные списки в программе STARTER работают только с таким типом отображения DO)

В обоих случаях объем отображаемых параметров определяется установленным уровнем доступа. Уровень доступа настраивается в меню "Защитные блокировки", которое вызывается нажатием на клавишу-ключ.

Для простого использования достаточны параметры уровней доступа 1 и 2.

В уровне доступа 3 «Экспертный» структура функции может изменяться посредством соединений так называемых VICO-параметров.

В меню «Выбор блока данных» выбираются блоки данных, которые будут ОТОБРАЖАТЬСЯ на панели в данный момент.

Параметры блоков данных помечены буквами c, d, m, e, p между номерами и названиями параметров.

При изменении параметра блока данных выбор блоков данных переключается.



Рисунок 6-22 Выбор блока данных

Пояснения к окну управления:

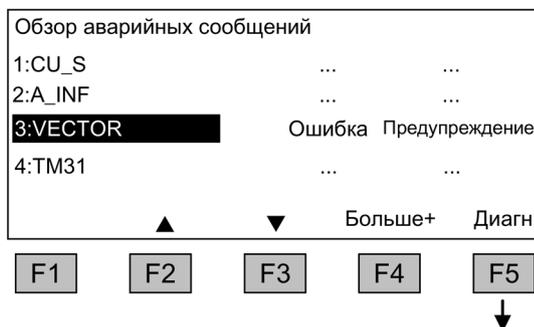
- "Макс" отображает соответствующее максимальное количество блоков данных, спараметрированных в приводе, и которые в результате можно выбирать.
- "Drive" отображает, какой блок данных действует в данный момент в приводе.
- В "AOP" индицируется, какой блок данных отображается в данный момент на панели оператора.

#### 6.6.4 Меню "Память неполадок / память предупреждений"

При выборе меню отображается окно с обзором имеющихся неисправностей и предупреждений.

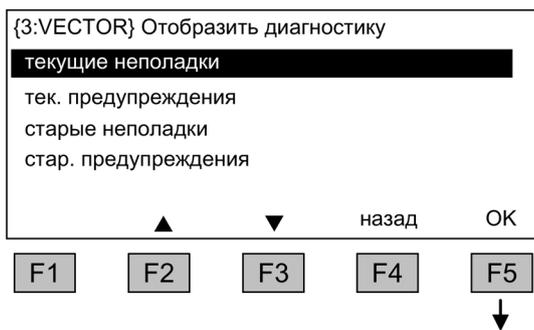
Для каждого объекта системы привода (Drive Object) указывается, имеются ли в нем текущие неисправности или предупреждения. Для этого рядом с соответствующим Drive Object высвечивается слово «Неполадка» или «Предупреждение».

На следующем рисунке видно, что для Drive Object "VECTOR" в данный момент имеется не менее одной активной неполадки или предупреждения. Два других Drive Object не сигнализируют неполадок или предупреждений.



#### Память неполадок / память предупреждений

В результате перемещения в строку с активными предупреждениями или неполадками с последующим нажатием на клавишу F5 <Диэг> появляется окно, в котором необходимо выбрать текущие или старые неполадки или предупреждения.



**Показать диагностику**

В результате перемещения на нужную строку и при последующем нажатии на клавишу F5 <OK> отображаются соответствующие неполадки или предупреждения.

Например, здесь выбирается список текущих неполадок.



**Индикация текущих неполадок**

На экран выводится не более 8 текущих неполадок, с их номерами и обозначениями.

С помощью F1 <Помощь> отображается дополнительная информация о причинах и способах устранения неполадки.

С помощью F5 <Квит.> возможно квитирование неполадок. Если квитирование неполадки невозможно, то неполадка остается.

**6.6.5 Меню "Ввод в эксплуатацию / сервис"**

**6.6.5.1 Ввод привода в эксплуатацию**

Выбрав этот пункт главного меню, можно начать ввод нового привода в эксплуатацию.

**Базовый ввод в эксплуатацию**

Запрашиваются только параметры базового ввода в эксплуатацию, которые сохраняются перманентно.

**Комплексный ввод в эксплуатацию**

Выполняется комплексный ввод в эксплуатацию с указанием двигателя и датчиков, после чего по данным двигателя выполняется новый расчет важных параметров двигателя. При этом рассчитанные значения параметров предыдущего ввода в эксплуатацию теряются.

При последующей идентификации двигателя рассчитанные значения переписываются.

**Идентификация двигателя**

Появляется окно выбора для идентификации двигателя.

### Сброс вр. работы вент-ра

Выводится изображение актуальных часов эксплуатации вентилятора в силовой части.

После замены вентилятора счетчик контроля времени работы вентилятора необходимо обнулять.

### 6.6.5.2 Ввод устройства в эксплуатацию

#### Ввод устройства в эксплуатацию

В этом меню можно непосредственно указать состояние ввода устройства в эксплуатацию. Лишь благодаря этому возможен, например, сброс параметров на заводские установки.

### 6.6.5.3 Диагностика привода

#### Самописец

Самописец предоставляет медленную функцию трассировки, которая может использоваться для наблюдением за закономерностями сигнала. Выбранный через параметры сигнал отображается в форме конфигурации кривой.

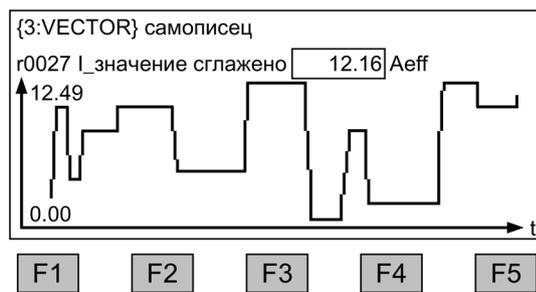


Рисунок 6-23 Самописец

Настройки самописца изменяются кнопкой F5 или в меню Ввод в эксплуатацию / Сервис – Настройки AOP - Настройки самописца.

Значение параметра, выбранного в настройках самописца, выводится на дисплей дополнительно к кривой и обновляется каждые 0,5 ... 24,5 с (настраиваемый параметр). При длительном шаге (от 20 минут / кадр) значение шага в строке заголовка сменяется на текст «slow X» с интервалом в 1 с.

Значение функциональных клавиш F1 ... F5 обычно скрыто, чтобы максимально освободить место для отображения конфигурации кривой. При нажатии любой функциональной клавиши отображаются значения функциональных клавиш. Если в течение 5 секунд другие клавиши не будут нажаты, то надпись снова исчезает.

Возможно автоматическое или ручное масштабирование конфигурации кривой, выбор с помощью клавиши F3 «масштаб+» - F2 «Авто/вручную» с последующим подтверждением с F5 «ОК».

- **Авто**

Масштабирование конфигурации кривой изменяется динамически, оно ориентируется на видимое на дисплее до актуального момента времени максимальное значение (к примеру, 12,49) и минимальное значение (к примеру, 0,00). С помощью клавиш F2 и F3 возможно плавное изменение масштабирования. Если шумы измеренных значений из-за автоматического масштабирования отображаются со слишком высоким разрешением, то посредством нажатия клавиши F2 можно уменьшить разрешение на четыре уровня. Это отключает автоматическое масштабирование. Однако как только измеряемое значение выходит из отображаемой области, оно снова расширяется. Кнопкой F3 опять можно вернуться к автоматическому масштабированию.

- **Ручной**

После выбора ручного масштабирования и подтверждения с «ОК» открывается окно, в котором устанавливаются макс. и мин. границы для масштабирования.

Рисунок 6-24 Самописец - ручное масштабирование

После установки границ с последующим применением выполняется переключение на самописец и используется ручное масштабирование.

Если текущие измеренные значения выходят за отображаемую область, то область автоматически увеличивается.

---

#### Примечание

##### Смена параметра для самописца при ручном масштабировании

При смене параметра для самописца при ручном масштабировании происходит следующее:

- Если значения актуального параметра меньше, чем текущее установленное масштабирование, то масштабирование сохраняется.
  - Если значения актуального параметра больше, чем текущее установленное масштабирование, то масштабирование автоматически подстраивается.
- 

По клавише F1 вызывается помощь для самописца.

Выход из режима самописца производится нажатием на клавишу МЕНЮ.

**Примечание****Запись данных не производится**

Представленные в самописце значения не записываются и не сохраняются, они служат только для индикации до выхода из данного окна.

**6.6.5.4 Настройки AOP****Настройки управления**

Определяет настройки клавиш управления в режим ЛОКАЛЬНЫЙ (см. главу "Управление/Управление через панель управления/Обслуживание через панель управления/")

**Настройки дисплея**

В данном меню настраивается подсветка, яркость подсветки и контрастность дисплея.

**Определение вида рабочей маски**

В этом меню можно переключаться между пятью возможными рабочими окнами. Возможна настройка параметров, которые должны отображаться на дисплее.

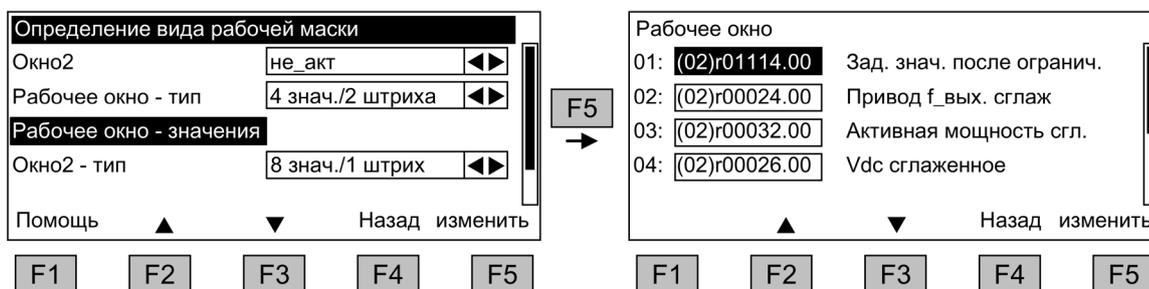


Рисунок 6-25 Определение вида рабочей маски

Соответствие записей положениям окон представлено на следующем рисунке:

10 значений:

|           |           |            |
|-----------|-----------|------------|
| РАБОТА    | ▶         | 12:25:30 S |
| Запись 01 | Запись 02 |            |
| Запись 03 | Запись 04 |            |
| Запись 05 | Запись 06 |            |
| Запись 07 | Запись 08 |            |
| Запись 09 | Запись 10 |            |

8 знач./1 штрих:

|           |           |            |
|-----------|-----------|------------|
| РАБОТА    | ▶         | 12:25:30 S |
| Запись 01 | Запись 02 |            |
| Запись 03 | Запись 04 |            |
| Запись 05 | Запись 06 |            |
| Запись 07 | Запись 08 |            |
| Запись 09 |           |            |

4 знач./2 штриха:

|           |           |            |
|-----------|-----------|------------|
| РАБОТА    | ▶         | 12:25:30 S |
| Запись 01 | Запись 02 |            |
| Запись 03 | Запись 04 |            |
| Запись 05 |           |            |
| Запись 06 |           |            |

3 штриха:

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| РАБОТА    | ▶ | 12:25:30 S |
| Запись 01 |   |            |
| Запись 02 |   |            |
| Запись 03 |   |            |

2 значения:

|           |           |            |
|-----------|-----------|------------|
| РАБОТА    | ▶         | 12:25:30 S |
| Запись 01 | Запись 02 |            |

Рисунок 6-26 Положения записей в рабочем окне

### Списки сигналов для рабочего окна

В следующей таблице перечислены некоторые важные сигналы для рабочего окна с указанием соответствующих опорных величин и установками по умолчанию, действующими при быстром вводе в эксплуатацию.

## Объект VECTOR

Таблица 6- 5 Список сигналов для рабочего окна - объект VECTOR

| Сигнал  | Параметр | Краткое обозначение | Единица | Нормирование (100 %=...) см. следующую таблицу |                                |
|---|----------|---------------------|---------|--|--------------------------------|
| Заводская настройка (запись №)                              |          |                     |         |  |                                |
| Заданное значение частоты вращения перед датчиком разгона   | (1)      | r1114               | NSOLL   | 1/мин  | p2000                          |
| Выходная частота  | (2)      | r0024               | F_AUS   | Гц   | Опорная частота                |
| Мощность, сглаженная  | (3)      | r0032               | PWIRK   | кВт  | r2004                          |
| Напряжение промежуточного контура, сглаженное               | (4)      | r0026               | U_DC    | В  | p2001                          |
| Фактическое значение частоты вращения, сглаженное           | (5)      | r0021               | N_IST   | 1/мин  | p2000                          |
| Фактическое значение тока, сглаженное                       | (6)      | r0027               | I_IST   | А  | p2002                          |
| Температура двигателя                                       | (7)      | r0035 <sup>1)</sup> | T_MOT   | °С   | p2006                          |
| Температура преобразователя                                 | (8)      | r0037               | T_LT    | °С   | p2006                          |
| Фактическое значение вращающего момента, сглаженное         | (9)      | r0031               | M_IST   | Нм   | p2003                          |
| Выходное напряжение преобразователя, сглаженное             | (10)     | r0025               | U_AUS   | В  | p2001                          |
| <b>для диагностики</b>                                      |          |                     |         |  |                                |
| Заданное значение частоты вращения, сглаженное              |          | r0020               | NSOLL   | 1/мин  | p2000                          |
| Коэффициент управления, сглаженный                          |          | r0028               | AUSST   | %  | Опорный коэффициент управления |
| Составляющая тока, образующая поле                          |          | r0029               | IDIST   | А  | p2002                          |
| Составляющая тока, образующая момент                        |          | r0030               | IQIST   | А  | p2002                          |
| Перегрузка преобразователя<br>Градус термической перегрузки |          | r0036               | LT12T   | %  | 100 % = отключение             |
| Фактическое значение частоты вращения - Датчик двигателя    |          | r0061               | N_IST   | 1/мин  | p2000                          |
| Заданное значение частоты вращения после фильтра            |          | r0062               | NSOLL   | 1/мин  | p2000                          |
| Фактическое значение частоты вращения после сглаживания     |          | r0063               | N_IST   | 1/мин  | p2000                          |
| Рассогласование   |          | r0064               | NDIFF   | 1/мин  | p2000                          |
| Частота скольжения  |          | r0065               | FSCHL   | Гц   | Опорная частота                |
| Выходная частота  |          | r0066               | F_AUS   | Гц   | Опорная частота                |
| Выходное напряжение   |          | r0072               | UIST    | В  | p2001                          |
| Коэффициент управления                                      |          | r0074               | AUSST   | %  | Опорный коэффициент управления |
| Фактическое значение тока, образующее момент                |          | r0078               | IQIST   | А  | p2002                          |
| Фактическое значение момента                                |          | r0080               | M_IST   | Нм   | p2003                          |
| <b>для расширенной диагностики</b>                          |          |                     |         |  |                                |
| Постоянное заданное значение частоты вращения активно       |          | r1024               |         | 1/мин  | p2000                          |
| действующее заданное значение потенциометра двигателя       |          | r1050               |         | 1/мин  | p2000                          |
| результатирующее заданное значение частоты вращения         |          | r1119               | NSOLL   | 1/мин  | p2000                          |
| Выход n-регулятора  |          | r1508               | NREGY   | Нм   | p2003                          |
| Интегральная составляющая n-регулятора                      |          | r1482               | NREGI   | Нм   | p2003                          |
| Заданное значение от PROFIBUS                               |          | r2050               | PBSOL   | 1/мин  | p2000                          |

1) При не укомплектованных датчиках температуры отображается значение -200 °С.

## Нормирования для объекта VECTOR

Таблица 6- 6 Нормирования для объекта VECTOR

| Величина                       | Параметры нормирования   | Предустановка при быстром вводе в эксплуатацию     |
|--------------------------------|--|--|
| Опорная частота вращения       | 100 % = p2000  | p2000 = макс. число оборотов (p1082)               |
| Опорное напряжение             | 100 % = p2001  | p2001 = 1000 В                                     |
| Опорный ток                    | 100 % = p2002  | p2002 = предел тока (p0640)                        |
| Опорный момент вращения        | 100 % = p2003  | p2003 = 2 x номинальный вращающий момент двигателя |
| Эталонная мощность             | 100 % = r2004  | r2004 = (p2003 x p2000 x π) / 30                   |
| Опорная частота                | 100 % = p2000 / 60   |  |
| Опорный коэффициент управления | 100 % = максимальное выходное напряжение без перерегулирования |  |
| Эталонный поток                | 100 % = номинальный поток двигателя                            |  |
| Температура сравнения          | 100 % = p2006  | p2006 = 100 °C                                     |

## Объект A\_INF

Таблица 6- 7 Список сигналов для рабочего окна - объект A\_INF

| Сигнал  |      | Параметр | Краткое обозначение | Единица | Нормирование (100 %=...) см. следующую таблицу |
|---|------|----------|---------------------|---------|--|
| Напряжение промежуточного контура, сглаженное | (1)  | r0026    | U_DC                | В       | p2001  |
| Входное напряжение                            | (2)  | r0025    | U_EIN               | В       | p2001  |
| Активный ток                                  | (3)  | r0030    | IWIRK               | А       | p2002  |
| Частота сети                                  | (4)  | r0024    | FNETZ               | Гц      | p2000  |
| Активная мощность                             | (5)  | r0032    | PWIRK               | кВт     | r2004  |
| Фактическое значение тока                     | (6)  | r0027    | I_IST               | А       | p2002  |
| Температура силового блока                    | (7)  | r0037    | T_LT                | °C      | p2006  |
| Активная мощность, сглаженная                 | (8)  | r0032    | PWIRK               | кВт     | r2004  |
| Глубина модуляции, сглаженная                 | (9)  | r0028    | AUSST               | %       | Опорный коэффициент управления                 |
| Компонент реактивного тока, сглаженный        | (10) | r0029    | IBLND               | А       | p2002  |

## Нормирования для объекта A\_INF

Таблица 6- 8 Нормирования для объекта A\_INF

| Величина                       | Параметры нормирования   | Предустановка при быстром вводе в эксплуатацию |
|--------------------------------|--|--|
| Эталонная частота              | 100 % = p2000  | p2000 = r0211                                  |
| Эталонное напряжение           | 100 % = p2001  | p2001 = r0206 / r0207                          |
| Эталонный ток                  | 100 % = p2002  | p2002 = r0207                                  |
| Эталонная мощность             | 100 % = r2004  | r2004 = r0206                                  |
| Опорный коэффициент управления | 100 % = максимальное выходное напряжение без перерегулирования |  |
| Эталонная температура          | 100 % = p2006  | p2006 = 100 °C                                 |

## Объект ТМ31

Таблица 6- 9 Список сигналов для рабочего окна – Объект ТМ31

| Сигнал                              | Параметр | Краткое обозначение | Единица | Нормирование (100 % = ...)       |
|-------------------------------------|----------|---------------------|---------|----------------------------------|
| Аналоговый вход 0 [В, мА]           | r4052[0] | AI_UI               | В, мА   | В: 100 В / мА: 100 мА            |
| Аналоговый вход 1 [В, мА]           | r4052[1] | AI_UI               | В, мА   | В: 100 В / мА: 100 мА            |
| Аналоговый вход 0, масштабированный | r4055[0] | AI_%                | %       | настройка в соответствии с p200x |
| Аналоговый вход 1, масштабированный | r4055[1] | AI_%                | %       | настройка в соответствии с p200x |

## Настройки самописца

В этом меню можно выполнять следующие настройки:

### Выбор параметров

Здесь выбирается параметр, сигнал которого будет отображаться в самописце в форме конфигурации кривой.

**Интерполяция** (заводская настройка: Нет), служит для улучшения индикации скачкообразно изменяющихся величин.

- **Нет:** Измеряемые величины отображаются только в виде точек, без соединения их в линию.
- **1:** Измеренные значения соединяются вертикальной линией.
- **2:** Измеренные значения соединяются линией, смещенной от центра.

**Шаг** (заводская настройка: 2 мин / кадр)

Устанавливается скорость регистрации сигнала в минутах на кадр. Значение может изменяться в целых числах, кратных 2. При вводе нечетных чисел значение будет округлено. После изменения шага запись начинается заново.

**Фоновая запись** (заводская настройка: НЕТ)

- **ДА:** Запись значений продолжается даже тогда, когда окно отображения закрывается. При повторном открытии окна отображается сохраненная история.
- **НЕТ:** Запись значений прерывается при выходе из окна самописца.

**Режим масштабирования по оси Y** (заводская настройка: Авто), задает отображение процесса

- **Авто:** масштабирование выполняется автоматически (с максимальным использованием высоты дисплея).
- **Вручную:** масштабирование осуществляется путем ручного ввода границ диапазона МИН/МАКС. Если в этом режиме встречаются значения, выходящие за рамки установленного окна, то для отображения границы автоматически изменяются, чтобы актуальные измеренные значения регистрировались всегда.

**Установка даты / времени (для отметки времени сообщений об ошибках)**

В данном меню устанавливаются дата и время.

Дополнительно можно указать, необходимо ли проводить синхронизацию между АОР и приводным устройством и каким образом. Синхронизация «АОР -> Привод» позволяет устанавливать отметку времени для сообщений об ошибках с датой и временем.

---

**Примечание**

**Формат отображения времени**

В приводном устройстве время отображается в параметре r3102 в формате UTC (дни / миллисекунды начиная с 01.01.1970).

---

Через «Дополнительные настройки» можно выполнить установку для синхронизации:

**Синхронизация** (заводская настройка: Отсутствует)

- **Отсутствует**  
Синхронизация времени между АОР и приводным устройством не осуществляется.
- **АОР -> Привод**
  - При активировании опции сразу же выполняется синхронизация, причем текущее время АОР передается на приводное устройство.
  - После каждого нового запуска АОР текущее время АОР передается на приводное устройство.
  - В зависимости от установленного интервала синхронизации текущее время АОР передается на приводное устройство.

**Примечание****Мигающая «S»**

Если AOP при синхронизации на приводное устройство обнаруживает расхождение между RAM и ROM, то это отображается мигающей «S» справа вверху на дисплее или - при активированной блокировке управления и/или параметрирования - мигающим символом ключа.

---

**• Привод -> AOP**

- При активировании опции сразу же выполняется синхронизация, причем текущее время приводного устройства передается на AOP.
  - После каждого нового запуска AOP текущее время приводного устройства передается на AOP.
  - В зависимости от установленного интервала синхронизации текущее время приводного устройства передается на AOP.
- 

**Примечание****Мастер установки времени**

Время на приводе должно устанавливаться мастером установки времени (например, SIMATIC).

---

**Интервал синхронизации**

Устанавливается интервал для синхронизации времени от 1 часа (заводская установка) до 99 часов.

Определяющим для интервала является время в AOP от момента последнего изменения интервала.

**Переход на летнее время** (заводская настройка: нет)**• Нет**

Автоматический переход на летнее время не выполняется.

**• Да**

Выбор возможен, только если синхронизация установлена на «Нет» или «AOP -> Привод».

Переход на летнее и зимнее время происходит автоматически.

После перехода (при синхронизации «AOP -> Привод») синхронизация выполняется сразу, независимо от установленного интервала синхронизации.

Изменения синхронизации должны быть сохранены с «Сохранить».

**Формат даты**

В этом меню можно настроить формат даты:

- **ДД.ММ.ГГГГ**: европейский формат даты
- **ММ/ДД/ГГГГ**: североамериканский формат даты

### Режим индикации имени DO

В этом меню можно переключать форму отображения имени DO между стандартным сокращением (например, VECTOR) и определенным пользователем именем DO (к примеру, Motor\_1).

**Определяемое пользователем имя DO** (заводская установка: НЕТ)

- **Да:** «Определяемое пользователем имя DO», сохраненное в параметре p0199, отображается вместо стандартного сокращения DO.
- **Нет:** Отображается стандартное сокращение DO.

### Нормирование на ток двигателя

В данном меню опорную величину для штрихового индикатора параметра r0027 (фактическое значение тока, сглаженное) можно переключать в рабочих окнах.

**Нормирование на ток двигателя** (Заводская настройка: НЕТ)

- **Да:** Штриховой индикатор параметра r0027 в рабочем окне отображается относительно параметра r0305 (номинальный ток двигателя).
- **Нет:** Штриховой индикатор параметра r0027 в рабочем окне отображается относительно параметра r2002 (опорный ток).

### Сброс установок AOP

При выборе этого пункта меню происходит сброс следующих установок AOP на заводские:

- Язык
- Настройки дисплея (яркость, контрастность)
- Рабочее окно
- Настройки управления

---

#### Примечание

##### Сброс на заводскую установку

В результате сброса все изменения на панели оператора, отличающиеся от заводских настроек, немедленно изменяются. В определенных обстоятельствах это может привести к нежелательному рабочему состоянию шкафного устройства.

По этой причине сброс следует проводить всегда с особой осторожностью!

---

### Символ аккумулятора

В этом меню можно активировать отображение символа аккумулятора в рабочем окне. После этого символ аккумулятора будет отображаться на месте индикации секунд на часах. Он показывает напряжение аккумулятора с шагом 20 %. При достижении последних 20 % символ аккумулятора начинает мигать, указывая на необходимость замены аккумулятора.

**Символ аккумулятора** (заводская настройка: НЕТ)

- **Да:** Символ аккумулятора отображается в правой верхней части рабочего окна на месте индикации секунд на часах.
- **Нет:** Символ аккумулятора не отображается в рабочем окне.

### readme.oss

В этом меню показываются примечания, которые описывают соблюдение регламентов при использовании имеющихся частей программного обеспечения OSS.

## 6.6.5.5 Диагностика АОР

### Версия ПО/ базы данных

В данном меню отображаются версии микропрограммного обеспечения и базы данных.

Версия базы данных должна быть совместимой с версией программного обеспечения привода (информация в параметре r0018).

### Содержимое базы данных

В окне отображается содержимое базы данных для целей сервисного обслуживания.

### Состояние батареи

В данном меню отображается напряжение батареи в Вольтах как шкальный индикатор. Благодаря батарее сохраняются данные в базе данных и текущее время.

Напряжение батареи  $\leq 2,30$  В соответствует значению 0 %, напряжение  $\geq 3$  В соответствует 100 % на рисунке напряжения батареи в виде процентного индикатора.

При напряжении батареи до 2,30 В обеспечивается сохранность данных.

- При напряжении батареи  $\leq 2,45$  В в строке состояния появится сообщение «Низкое напряжение батареи – скоро потребуется замена».
- При напряжении батареи  $\leq 2,30$  В появляется всплывающее окно: «Батарея неисправна – замените немедленно».
- Если после длительного выключения из-за низкого напряжения время и/или база данных не появляются, потеря обнаруживается при включении с помощью CRC-Check. В результате появляется сообщение с предложением заменить батарею и затем загрузить базу данных или установить время.

Указания по замене батареи находятся в главе «Техническое и сервисное обслуживание»

## Проверка клавиатуры

В этом окне проверяется работоспособность клавиш. Нажатые клавиши отображаются на дисплее с изображением клавиатуры. Нажимать на клавиши можно в любой последовательности. Выход из окна возможен лишь в том случае (F4-«Возврат»), если каждая клавиша была нажата не менее одного раза.

---

### Примечание

#### Завершить тест клавиатуры

Завершить тест клавиатуры можно продолжительным нажатием любой из клавиш.

---

## Скриншоты

Скриншот создается путем одновременного нажатия клавиш «1» и «+/-», при этом дисплей дважды мигает. В общей сложности можно создать и использовать до 8 скриншотов.

Список сохраненных в памяти скриншотов отображается в пункте меню «Скриншоты».

При выборе скриншота из списка и нажатии клавиши F5 скриншот появляется на экране.

Во время отображения скриншота в строке заголовка каждые 5 секунд появляется мигающее обозначение и штамп времени.

При нажатии любой функциональной клавиши (F1 – F5) на экране на 5 секунд появляются значения функциональных клавиш:

- При нажатии клавиши F4 отображаемый скриншот закрывается, после чего на экране снова появляется список скриншотов.
- При нажатии клавиши F5 и повторном подтверждении нажатием F5 функции «Очистить» отображаемый скриншот удаляется, после чего на экране снова появляется список скриншотов.

Чтобы удалить все скриншоты, в списке скриншотов нажмите и удержите клавишу F5 в течение более 1 секунды, а затем нажмите «Да» для подтверждения удаления.

Если в списке скриншотов возникают пробелы, они заполняются новыми скриншотами в направлении сверху вниз. При отсутствии свободных мест в списке при сохранении нового скриншота из списка удаляется самый старый скриншот.

---

### Примечание

#### Буферная батарея

Скриншоты сохраняются в ОЗУ с аварийным питанием от батарей и остаются доступны также при выключении и повторном включении питания.

При выключенном AOP30 и слишком слабом заряде аккумулятора или при замене батареи время буферизации составляет прим. 30 минут.

---

### Проверка светодиодов

В этом окне проверяется работоспособность 4 светодиодов.

### Статистика базы данных

В окне отображается статистика базы данных для целей сервисного обслуживания.

## 6.6.6 Выбор языка / Language Selection

Панель управления загружает тексты на различных языках из привода.

Язык панели управления можно изменить через меню "Выбор языка / Language Selection".

---

#### Примечание

##### Другие языки для панели управления

Другие, отличные от текущего на панели управления, языки доступны по заказу.

---

## 6.6.7 Управление через панель управления (режим «ЛОКАЛЬНЫЙ»)

Клавиши управления активируются через переключение на ЛОКАЛЬНЫЙ режим. Если зеленый светодиод не светится в клавише ЛОКАЛЬНЫЙ-УДАЛЕННЫЙ, она не работает.

---

#### Примечание

##### Выкл в REMOTE

Если активирована функция «ВЫКЛ в УДАЛЕННЫЙ», в клавише ЛОКАЛЬНЫЙ-УДАЛЕННЫЙ мигает светодиод.

---

При приоритете локального управления деактивируются все дополнительные заданные значения.

При передаче управления на панель управления соединения ВІСО на бит 0 – 10 управляющего слова управления процессом не активны (смотрите функциональную схему 2501).

---

#### Примечание

##### Сообщение "Приоритет управления у другого устройства"

Если приоритет управления осуществляется от STARTER, тогда при нажатии на кнопку ЛОКАЛЬНЫЙ-УДАЛЕННЫЙ появляется сообщение "Приоритет управления имеет другое устройство", в принятии приоритета управления отказывается.

---

## 6.6.7.1 Клавиша "ЛОКАЛЬНЫЙ/УДАЛЕННЫЙ"



**Активация режима ЛОКАЛЬНЫЙ:** Нажмите клавишу «LOCAL»

**ЛОКАЛЬНЫЙ режим:** Светодиод светится

**УДАЛЕННЫЙ режим:** Светодиод не светится, не действуют клавиши ВКЛ, ВЫКЛ, JOG, реверсирование направления вращения, быстрее, медленнее.

## Установки: МЕНЮ – Ввод в эксплуатацию / Сервис – Настройки АОР – Настройки системы управления

**Сохранить режим "ЛОКАЛЬНЫЙ"** (заводская установка: да)

- **Да:** Рабочее состояние "ЛОКАЛЬНЫЙ" или "УДАЛЕННЫЙ" сохраняется при выключении источника питания и восстанавливается после повторного включения.
- **Нет:** Рабочее состояние "ЛОКАЛЬНЫЙ" или "УДАЛЕННЫЙ" не сохраняется. При включении питания включается "УДАЛЕННЫЙ".

**ВЫКЛ в УДАЛЕННЫЙ** (заводская установка: нет)

- **Да:** Клавиша ВЫКЛ действует и при управлении приводом через внешний источник в УДАЛЕННОМ режиме (полевая шина, клеммная колодка заказчика, клеммная колодка NAMUR).

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** Данная функция не является функцией АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ!

- **Нет:** Клавиша ВЫКЛ активна только в ЛОКАЛЬНОМ режиме.

**"ЛОКАЛЬНЫЙ/УДАЛЕННЫЙ" также во время работы** (заводская установка: нет)

- **Да:** Переключение ЛОКАЛЬНЫЙ/УДАЛЕННЫЙ возможно при включенном приводе (работающем двигателе).
- **Нет:** Прежде чем переключать на ЛОКАЛЬНЫЙ, проверьте, находится ли привод в состоянии Работа. Если Да, то переключение отклоняется с сообщением об ошибке "Локальный режим при работе невозможен". Перед переключением в УДАЛЕННЫЙ режим привод необходимо выключить и заданное значение установить на 0.

## 6.6.7.2 Клавиша ВКЛ./клавиша ВЫКЛ.



**Клавиша ВКЛ:** всегда активна в ЛОКАЛЬНОМ режиме, если блокировка обслуживания отключена.

**Клавиша ВЫКЛ.:** действует в заводской настройке как ВЫКЛ1 = замедление по рампе торможения (p1121), при n = 0: Отключение напряжения с разрывом цепи (только если имеется главный контактор)

Клавиша ВЫКЛ активна в режиме «ЛОКАЛЬНЫЙ» и если функция «ВЫКЛ. в УДАЛЕННОМ режиме» активна.

## Настройки: МЕНЮ – Ввод в эксплуатацию / Сервис – Настройки АОР – Настройки системы управления

**Красная клавиша ВЫКЛ действует как:** (заводская настройка: ВЫКЛ1)

- **ВЫКЛ 1:** замедление по рампе торможения (p1121)
- **ВЫКЛ 2:** немедленная импульсная блокировка, двигатель останавливается по инерции
- **ВЫКЛ 3:** Торможение по рампе быстрого останова (p1135)

### 6.6.7.3 Переключение левое/правое вращение



Установки: МЕНЮ – Ввод в эксплуатацию / Сервис – Настройки панели управления AOP – Настройки системы управления

**Переключение левое/правое** (заводская настройка: нет)

- **Да:** В режиме "ЛОКАЛЬНЫЙ" возможно переключение левого/правого вращения при помощи клавиши левое/правое.
- **Нет:** Клавиша левое/правое не действует в режиме "ЛОКАЛЬНЫЙ".

По причинам безопасности клавиша левое/правое заблокирована в заводской настройке (как правило, разрешается эксплуатировать насосы и вентиляторы только в одном направлении вращения).

Текущее выбранное направление вращения отображается в состоянии "Работа" в режиме "ЛОКАЛЬНЫЙ" стрелкой рядом с режимом работы.

---

#### Примечание

##### Активация левого/правого переключения

При активации переключения левое/правое необходимы дополнительные настройки.

---

### 6.6.7.4 Толчковый режим



Установки: МЕНЮ – Ввод в эксплуатацию / Сервис – Настройки панели управления AOP – Настройки системы управления

**Клавиша JOG (толчковый режим) активна**(заводская настройка: нет)

- **Да:** Клавиша "Толчковый режим" действует в режиме "ЛОКАЛЬНЫЙ" в состоянии «Готово к включению» (не «Работа»). Развивается частота вращения, установленная в параметре p1058.
- **Нет:** Клавиша "Толчковый режим" не действует в режиме "ЛОКАЛЬНЫЙ".

### 6.6.7.5 Увеличить заданное значение/уменьшить заданное значение



С помощью клавиш увеличения и уменьшения можно устанавливать заданное значение с разрешением в 1 % от максимальной частоты вращения.

В качестве альтернативы заданное значение можно вводить также с помощью чисел. Для этого нажать в рабочем окне на F2. Появляется поле редактирования для ввода требуемой частоты вращения. Нужное значение вводится с помощью десятичной клавиатуры. Заданное значение записывается с помощью F5 "ОК".

Путем ввода цифр можно ввести любую частоту вращения в диапазоне от минимальной частоты вращения (p1080) до максимальной частоты вращения (p1082).

Установка заданного значения в ЛОКАЛЬНОМ режиме осуществляется униполярно. Для реверсирования использовать клавишу "Переключение левое/правое".

- Правое вращение и клавиша "Увеличить" означают: отображенное заданное значение – положительное и выходная частота увеличивается.
- Левое вращение и клавиша "Увеличить" означают: отображенное заданное значение – отрицательное и выходная частота увеличивается.

### 6.6.7.6 Заданное значение панели управления АОР

#### Настройки: МЕНЮ – Ввод в эксплуатацию / Сервис – Настройки панели управления АОР – Настройки системы управления

**Сохранить заданное значение панели управления АОР** (заводская настройка: нет)

- **Да:** В режиме «ЛОКАЛЬНЫЙ» сохраняется последнее выбранное заданное значение (после отпускания клавиши «УВЕЛИЧИТЬ» или «УМЕНИШИТЬ», или после подтверждения цифрового ввода).  
При следующем ВКЛЮЧЕНИИ в ЛОКАЛЬНОМ режиме загружается сохраненное заданное значение. То же самое происходит, когда требуется переключение в ЛОКАЛЬНЫЙ режим или отключается напряжение питания.  
При переключении с режима «УДАЛЕННЫЙ» на «ЛОКАЛЬНЫЙ» при включенном приводе (работающий двигатель) устанавливается последнее имевшееся фактическое значение в качестве исходного для заданного значения панели управления АОР.  
Если переключение из «УДАЛЕННОГО» в «ЛОКАЛЬНЫЙ» происходит при отключенном приводе, используется последнее сохраненное заданное значение АОР.
- **Нет:** При включении в ЛОКАЛЬНОМ режиме запуск производится на частоте вращения, указанной в "Заданном значении АОР". При переключении с режима УДАЛЕННЫЙ на ЛОКАЛЬНЫЙ при включенном приводе (работающий двигатель) устанавливается последнее имевшееся фактическое значение в качестве исходного для заданного значения панели управления АОР.

**Заданное значение панели управления АОР Время разгона** (заводская настройка: 10 с)

**Заданное значение панели управления АОР Время возврата** (заводская настройка: 10 с)

- **Рекомендация:** установить как время разгона/торможения (p1120 / p1121)  
Изменение данного времени ускорения/торможения не сказывается на настройке параметров p1120, p1121, поскольку здесь речь идет о возможности настройки, специфической для панели управления АОР.

**Стартовое заданное значение АОР** (заводская настройка: 0.000 об x мин<sup>-1</sup>)

Стартовое заданное значение АОР представляет собой заданное значение частоты вращения, которое действует после включения привода (с АОР30 – клавиша ВКЛ). Это действительно при системной настройке «Сохранить заданное значение» = «Нет».

---

#### Примечание

##### Внутренний датчик разгона

Внутренний датчик разгона привода всегда активный.

---

### 6.6.7.7 AOP блокировать режим «ЛОКАЛЬНЫЙ»

Установки: МЕНЮ – Ввод в эксплуатацию / Сервис – Настройки панели управления AOP – Настройки системы управления

AOP блокировка режима «ЛОКАЛЬНЫЙ» (заводская настройка: нет)

- **Да:** Функции «Обслуживание через панель управления» деактивированы. Клавиша LOCAL/REMOTE не действует.
- **Нет:** Клавиша LOCAL/REMOTE действует.

---

#### Примечание

#### Заблокировать LOCAL

Функции LOCAL можно заблокировать также на приводе с помощью р0806 (BI: блокировка приоритета системы управления).

---

### 6.6.7.8 Квитирование ошибок через AOP

Настройки: МЕНЮ – Ввод в эксплуатацию / Сервис – Настройки AOP – Настройки системы управления

Квитирование ошибок через AOP (заводская настройка: Да)

- **Да:** Квитирование неисправностей через AOP возможно.
- **Нет:** Квитирование неисправностей через AOP невозможно.

### 6.6.7.9 Установка CDS через AOP

Установки: МЕНЮ – Ввод в эксплуатацию / Сервис – Настройки панели управления AOP – Настройки системы управления

Переключение CDS через AOP (заводская настройка: Нет)

- **Да:** В рабочем окне в режиме "ЛОКАЛЬНЫЙ" активный CDS может быть изменен на один. Это поможет в том случае, если бы из-за активированной стандартной телеграммы работа через AOP была невозможна.  
При активном CDS0 или 2 "CDS+1" переключается на CDS1 или CDS3.  
При активном CDS1 или 3 "CDS-1" переключается на CDS0 или CDS2.
- **Нет:** В рабочем окне в режиме "ЛОКАЛЬНЫЙ" активный CDS не может быть изменен.

### 6.6.7.10 Блокировка обслуживания / блокировка параметризации



Для защиты от случайного нажатия на клавишу управления и от случайного изменения параметров можно включить блокировку управления или настройки с помощью клавиши с ключом. Эти включенные защитные блокировки отображаются на дисплее справа сверху в виде двух символов ключей.

Таблица 6- 10 Индикация блокировки управления/параметрирования

| Тип блокировки                                    | Онлайновый режим | Офлайновый режим |
|---|------------------|------------------|
| Нет блокировки безопасности                       |                  |                  |
| Блокировка управления                             |                  |                  |
| Блокировка параметрирования                       |                  |                  |
| Блокировка управления + блокировка параметризации |                  |                  |

### Настройки

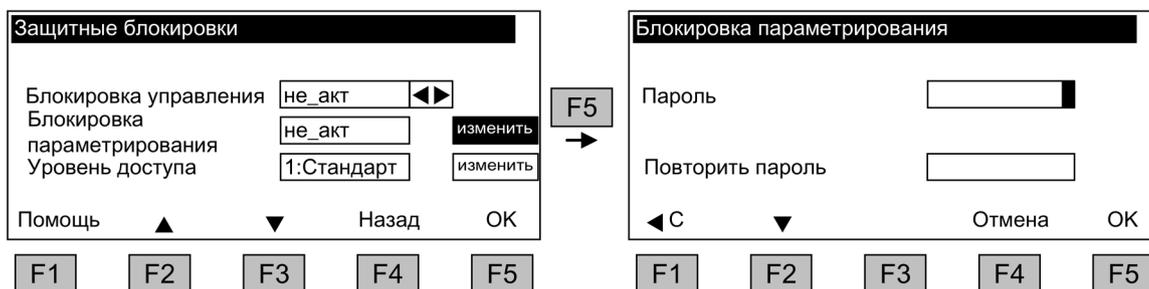


Рисунок 6-27 Настройка защитной блокировки

Настройку «Блокировка управления» можно изменить после активации поля для выбора непосредственно с помощью <F5> "Изменить".

При активации «Блокировки настройки» необходимо ввести цифровой пароль и повторить его. Этот пароль также необходимо вводить при деактивации.

#### Блокировка обслуживания (заводская настройка: не активна)

- **активна:** Содержание параметров можно просматривать, однако в любом случае предотвращено сохранение значения параметра (сообщение: "Примечание: Блок. работы активна"). Клавиша ВЫКЛ (красная) действует. Клавиши ЛОКАЛЬНЫЙ/УДАЛЕННЫЙ, ВКЛ. (зеленая), ТОЛЧКОВЫЙ РЕЖИМ, ЛЕВОЕ/ПРАВОЕ ВРАЩЕНИЕ, УВЕЛИЧИТЬ и УМЕНЬШИТЬ не действуют.

#### Блокировка параметризации (заводская настройка: не активна)

- **активна:** Включается блокировка паролем изменений параметров. Параметризация ведет себя как в состоянии Блокировка управления. При попытке изменения значений параметров появляется сообщение: "Примечание: Блок. настройки активна". Однако все управляющие клавиши продолжают действовать.

**Уровень доступа** (заводская настройка: Эксперт):

Для сжатого представления возможностей параметризации, входящих в требуемую комплексность применения, параметры отображаются фильтрованными. Выбор производится с учетом уровня доступа.

Для специальных действий требуется уровень Эксперт, который может использоваться только квалифицированным обслуживающим персоналом.

---

#### **Примечание**

##### **Сохранить RAM в ROM**

При активации блокировки управления и параметрирования, автоматически выполняется "Copy RAM to ROM", благодаря этому происходит энергонезависимое сохранение установок параметров на карту памяти.

---

## **6.6.8 Неполадки и предупреждения**

### **Индикация неисправностей/предупреждений**

Привод сигнализирует о соответствующих неисправностях и (или) предупреждениях индикацией на панели управления. При этом неисправности отображаются путем загорания красного светодиода "FAULT" и появляющегося окна неисправностей на дисплее. F1-Справка представляет информацию о причинах и способах устранения. С помощью F5-Подтвержд. возможно квитирование сохраненной неисправности.

На имеющиеся предупреждения указывает то, что светится желтый светодиод "АВАРИЙНОЕ СООБЩЕНИЕ", и кроме того, отображается соответствующее указание на причину в статусной строке панели управления.

### **Что такое неисправность?**

Неисправность – это сообщение привода о сбое или нестандартном (нежелательном) состоянии, приводящем к выключению привода. Причиной тому может быть внутренняя неисправность преобразователя, а также внешняя неисправность, обнаруженная, например, системой контроля температуры обмотки двигателя. Неисправности отображаются на дисплее и могут сообщаться через PROFIBUS в вышестоящую систему управления. Дополнительно в заводских настройках используется релейный выход с сообщением «Неисправность преобразователя». После устранения причины неисправности необходимо подтвердить сообщение о неисправности.

### **Что такое предупреждение?**

Предупреждение – это реакция на ошибочное состояние, обнаруженное приводом, которое не приводит к отключению привода и которое не требуется подтверждать. Соответственно предупреждения подтверждаются автоматически, то есть после исчезновения причины они автоматически сбрасываются.

### Индикация неисправностей и предупреждений

Любая неисправность и предупреждение записываются в буфер неисправностей / буфер предупреждений с указанием времени «поступления». Отметка времени относится к системному времени (r2114).

Переход в обзорное окно осуществляется с помощью МЕНЮ – Память неисправностей / Память предупреждений, где для каждого Drive Object в системе отображается текущее состояние неисправности и (или) предупреждения.

С помощью F4 «далее» появляется всплывающее меню с возможностью «Возврат» и «Подтвержд». Нужная функция выбирается с помощью F2 и F3 и выполняется с помощью F5 "OK".

Функция "Подтвержд." посылает сигнал квитирования на каждый приводной объект. Когда все неисправности квитированы, гаснет красный светодиод FAULT.



Рисунок 6-28 Окно неисправности

С помощью F5-Подтвержд. возможно квитирование сохраненной неисправности.

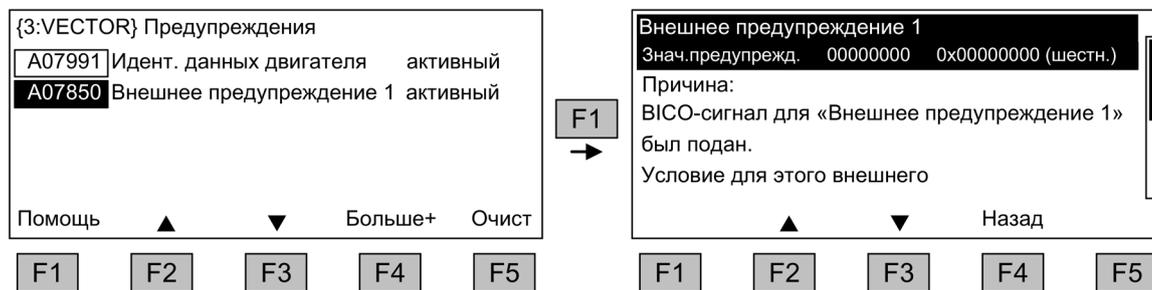


Рисунок 6-29 Окно предупреждений

С помощью F5-Clear из памяти предупреждений удаляются все уже неактивные предупреждения.

## 6.6.9 Постоянное сохранение параметров

### Описание

При изменении параметров с пульта управления (в редакторе параметров, подтверждение с помощью ОК) новые значения вначале сохраняются в энергозависимой памяти (оперативной памяти) преобразователя. До окончательного сохранения в памяти справа вверху мигает «S» на индикаторе панели управления АОР. В результате передается сигнал, что изменился как минимум 1 параметр и что он еще не сохранен окончательно.

Существует 2 способа запуска постоянного сохранения измененных параметров:

- Постоянное сохранение запускается с помощью <МЕНЮ> <Параметрирование> <ОК> <Постоянное получение параметров>.
- При подтверждении настройки параметров с помощью ОК нажмите на клавишу ОК с задержкой (>1 с). На экране появляется запрос о необходимости сохранения в EEPROM. При выборе значения «Да» производится сохранение. При ответе «Нет» сохранение не производится, о чем сигнализирует мигающая буква «S».

В случае обоих способов постоянного сохранения **все** изменения, еще не сохраненные постоянно, сохраняются в EEPROM.

## 6.6.10 Неполадки параметрирования

При возникновении ошибки во время чтения или записи параметров появляется всплывающее окно с указанием причины ошибки.

Появится

**ошибка записи параметров (d)rxxx.yy:0хпп**

и в виде открытого текста пояснение типа ошибки параметризации.

## 6.7 Коммуникация по PROFIdrive

### 6.7.1 Общая информация

PROFIdrive – это профиль PROFIBUS и PROFINET для приводной техники, рассчитанный на широкий спектр задач в сфере автоматизации производства и процессов.

PROFIdrive не зависит от используемой шинной системы (PROFIBUS, PROFINET).

#### Примечание

PROFIdrive для приводной техники описан в литературе:

- PROFIdrive Profile Drive Technology  
PROFIBUS User Organization e. V.  
Haid-und-Neu-Straße 7, D-76131 Karlsruhe  
<http://www.profibus.com>
- IEC 61800-7

### PROFIdrive классы устройств

Таблица 6- 11 PROFIdrive классы устройств

| PROFIdrive  | PROFIBUS DP        | PROFINET      |
|---|--------------------|---------------|
| Периферийное устройство (P-устройство)  | Ведомый DP         | IO-устройство |
| Контроллер Motion (система управления верхнего уровня или хост системы автоматизации) | DP Master класса 1 | IO-контроллер |
| Супервизор (Engineering Station)  | DP Master класса 2 | IO-супервизор |

- Приводное устройство (PROFIBUS: Slave, PROFINET IO: IO-устройство)  
Пример: Управляющий модуль CU320-2
- Контроллер (PROFIBUS: Мастер класса 1, PROFINET IO: IO-контроллер)  
Контроллер – это как правило система управления верхнего уровня, на которой выполняется подпрограмма автоматизации.  
Пример: SIMATIC S7 и SIMOTION
- Супервизор (PROFIBUS: Мастер класса 2, PROFINET IO: IO-супервизор)  
Устройства для конфигурирования, ввода в эксплуатацию, управления и наблюдения при текущей работе через шину устройства, которые обмениваются только ациклическими данными с приводными устройствами и контроллерами.  
Примеры: Программаторы, устройства для управления и наблюдения

## Контроллер, супервизор и приводные устройства

Таблица 6- 12 Свойства контроллера, супервизора и приводного устройства

| Свойства            | Контроллер                     | Супервизор | Приводное устройство                   |
|---------------------|--------------------------------|------------|--|
| Как участник шины   | Акт.                           |            | Пассивный                              |
| Передача сообщений  | Разрешено без внешнего запроса |            | Возможно только по запросу контроллера |
| Получение сообщений | Возможно без ограничений       |            | Разрешен только прием и квитирование   |

### Примечание

#### Унификация терминов

В целях единообразия в дальнейшем используются понятия «устройство», «контроллер» и «супервизор». Лишь в главе PROFIBUS введены и используются термины «ведомое устройство» (Slave) и «ведущее устройство» (Master).

## Типы коммуникации

В профиле PROFIdrive определено 4 службы мгновенных сообщений:

- Циклический обмен данными через циклический инфо-канал:  
системам управления перемещением при работе для управления и регулирования необходимы циклически обновляемые данные. Эти данные через систему коммуникации как заданные значения должны передаваться на приводные устройства или как фактические значения с приводного устройства. Как правило, передача таких данных требует немедленной обработки.
- Ациклический обмен данными через ациклический инфо-канал:  
Дополнительно предлагается ациклический канал параметров для обмена параметрами между системой управления / супервизором и приводными устройствами. Доступ к этим данным не требует немедленной обработки.
- Канал аварийных сообщений:  
Аварийные сообщения выводятся через управление событиями и отображают наступление и прекращение состояний ошибки.
- Режим тактовой синхронизации
  - Циклический обмен данными в фиксированной шкале времени
  - Контроллер и устройство синхронизируются.

## Интерфейс IF1 и IF2

Управляющий модуль может выполнять коммуникацию через два различных интерфейса (IF1 и IF2).

Таблица 6- 13 Свойства IF1 и IF2

|                                  | IF1   | IF2  |
|----------------------------------|---|--|
| PROFIdrive и телеграмма SIEMENS  | x   | -  |
| Телеграмма со свобод.наполнением | x   | x  |
| Тактовая синхронизация           | x   | x  |
| Типы приводных объектов          | Все   | Все  |
| Использование                    | PROFINET IO<br>PROFIBUS DP<br>SINAMICS Link<br>PN Gate<br>Ethernet/IP | PROFINET IO<br>PROFIBUS DP<br>CANopen<br>SINAMICS Link<br>PN Gate<br>Ethernet/IP |
| Циклический режим                | x   | x  |
| PROFIsafe                        | x   | x  |

### Примечание

Дополнительную информацию об интерфейсах IF1 и IF2 см. в разделе «AUTOHOTSPOT».

## 6.7.2 Классы использования

### Описание

Согласно объему и виду решаемых задач для PROFIdrive имеются различные классы использования. Всего в PROFIdrive предлагается 6 классов использования, из которых здесь сопоставляются 3 наиболее важных класса:

- Класс 1 (AK1):

Управление приводом осуществляется через уставку частоты вращения посредством PROFIBUS/PROFINET. При этом регулирование частоты вращения осуществляется в приводе.

Типичными примерами использования являются простые преобразователи частоты для управления насосами и вентиляторами.

- Класс 3 (AK3):

Здесь к регулированию оборотов добавляется система управления положением. Таким образом, привод работает как автономный простой позиционирующий привод, в то время как технологические процессы верхнего уровня выполняются в системе управления. Через PROFIBUS/PROFINET на регулятор привода передаются и запускаются задания позиционирования.

- Класс 4 (AK4):

Этот класс использования PROFIdrive определяет интерфейс заданных оборотов с реализацией регулирования оборотов в приводе и управления положением в системе управления, как это требуется для приложений с роботами и металлорежущими станками с согласованными процессами движения на нескольких приводах.

Управление движением преимущественно реализуется централизованной СЧПУ. Контур регулирования положения замыкается через шину, т.е. между системой управления и приводом должна быть обеспечена тактовая синхронизация.

### Выбор телеграмм в зависимости от класса использования

Перечисленные в таблице ниже телеграммы могут использоваться в следующих классах:

Таблица 6- 14 Выбор телеграмм в зависимости от класса использования

| Телеграмма<br>(p0922 = x) | Описание  | Класс 1 | Класс 3 | Класс 4 |
|---------------------------|---|---------|---------|---------|
| 1                         | Заданное значение частоты вращения 16 бит   | x       | -       | -       |
| 2                         | Заданное значение частоты вращения 32 бит   | x       | -       | -       |
| 3                         | Заданное значение частоты вращения 32 бит с 1 датчиком положения  | x       | -       | x       |
| 4                         | Заданное значение частоты вращения 32 бит с 2 датчиками положения   | x       | -       | x       |
| 5                         | Заданное значение частоты вращения 32 бит с 1 датчиком положения и динамическим сервоуправлением (DSC)                      | -       | -       | x       |
| 6                         | Заданное значение частоты вращения 32 бит с 2 датчиками положения и динамическим сервоуправлением (DSC)                     | -       | -       | x       |
| 7                         | Простой позиционер с выбором кадра перемещения  | -       | x       | -       |
| 9                         | Простой позиционер с прямым заданием уставки (MDI)  | -       | x       | -       |
| 20                        | Заданное значение частоты вращения 16 бит VIK-NAMUR   | x       | -       | -       |
| 81                        | Стандартный датчик  | -       | -       | -       |
| 82                        | Стандартный датчик с фактическим значением оборотов (16 бит)  | -       | -       | -       |
| 83                        | Стандартный датчик с фактическим значением оборотов (32 бит)  | -       | -       | -       |
| 102                       | Заданное значение частоты вращения 32 бит с 1 датчиком положения и понижением момента                                       | x       | -       | x       |
| 103                       | Заданное значение частоты вращения 32 бит с 2 датчиками положения и понижением момента                                      | x       | -       | x       |
| 105                       | Заданное значение частоты вращения 32 бит с 1 датчиком положения, понижением момента и динамическим сервоуправлением (DSC)  | -       | -       | x       |
| 106                       | Заданное значение частоты вращения 32 бит с 2 датчиками положения, понижением момента и динамическим сервоуправлением (DSC) | -       | -       | x       |
| 110                       | Простой позиционер с прямым заданием уставки (MDI), блокировкой автоматики и факт. значением положения                      | -       | x       | -       |
| 111                       | Простой позиционер в режиме работы MDI  | -       | x       | -       |

| Телеграмма<br>(p0922 = x) | Описание   | Класс 1 | Класс 3 | Класс 4 |
|---------------------------|--|---------|---------|---------|
| 116                       | Заданное значение частоты вращения 32 бит с 2 датчиками положения, понижением момента, DSC и дополнительными фактическими значениями                       | -       | -       | x       |
| 118                       | Заданное значение частоты вращения 32 бит с 2 датчиками положения, понижением момента, DSC, дополнительными фактическими значениями и 2 внешними датчиками | -       | -       | x       |
| 125                       | Динамическое сервоуправление (DSC) с предупредлением по моменту, 1 датчик положения (датчик 1)   | -       | -       | x       |
| 126                       | Динамическое сервоуправление (DSC) с предупредлением по моменту, 2 датчика положения (датчики 1 и 2)   | -       | -       | x       |
| 136                       | Динамическое сервоуправление (DSC) с предупредлением по моменту, 2 датчика положения (датчики 1 и 2), 4 сигнала отслеживания                               | -       | -       | x       |
| 138                       | Динамическое сервоуправление (DSC) с предупредлением по моменту, 2 внешних датчика положения (датчики 2 и 3), 4 сигнала отслеживания                       | -       | -       | x       |
| 139                       | Управление по частоте вращения/положению с DSC и предупредление по моменту, 1 датчик положения, состояние зажима, дополнительные фактические значения      | -       | -       | x       |
| 166                       | Гидравлическая ось (HLA) с двумя каналами датчиков и дополнительными сигналами HLA   | -       | -       | -       |
| 220                       | Уставка частоты вращения 32 бит, металлургическая отрасль  | x       | -       | -       |
| 352                       | Уставка частоты вращения 16 бит, PCS7  | x       | -       | -       |
| 370                       | Питание  | -       | -       | -       |
| 371                       | Питание, Branche Metall  | -       | -       | -       |
| 390                       | Управляющий модуль с цифровыми входами DI 0 – DI 15 и цифровыми выходами DO 8 – DO 15  | -       | -       | -       |
| 391                       | Управляющий модуль с цифровыми входами DI 0 – DI 15, цифровыми выходами DO 8 – DO 15 и 2 измерительными щупами   | -       | -       | -       |
| 392                       | Управляющий модуль с цифровыми входами DI 0 – DI 15, цифровыми выходами DO 8 – DO 15 и 6 измерительными щупами   | -       | -       | -       |
| 393                       | Управляющий модуль с цифровыми входами DI 0 – DI 22, цифровыми выходами DO 8 – DO 16, 8 измерительными щупами и аналоговым входом                          | -       | -       | -       |
| 394                       | Управляющий модуль с цифровыми входами DI 0 – DI 22 и цифровыми выходами DO 8 – DO 16  | -       | -       | -       |
| 395                       | Управляющий модуль с цифровыми входами DI 0 – DI 22, цифровыми выходами DO 8 – DO 16 и 16 измерительными щупами  | -       | -       | -       |
| 700                       | Дополнение PZD-0/3   | -       | -       | -       |
| 701                       | Дополнение PZD-2/5   | -       | -       | -       |
| 750                       | Дополнение PZD-3/1   | -       | -       | -       |
| 999                       | Свободное подключение и длина  | x       | x       | x       |

### 6.7.3 Циклическая коммуникация

С помощью циклической коммуникации происходит обмен требующими немедленной обработки данными процесса (например, заданными и фактическими значениями).

### 6.7.3.1 Телеграммы и данные процесса

#### Общая информация

Путем выбора телеграммы через CU-параметр p0922 определяются данные процесса, которые подлежат передаче.

С точки зрения приводного устройства полученные данные процесса являются принимаемыми словами, а отправляемые данные процесса - передаваемыми словами.

Слова приема и передачи состоят из следующих элементов:

- Принимаемые слова: Управляющие слова и заданные значения
- Принимаемые слова: Слова состояния и фактические значения

#### Установка по умолчанию «Profibus»

При выборе предварительной установки «Profidrive» во время выбора команд и заданных значений (см. главу «Источник команд / предварительная установка Profidrive») выбирается «свободная телеграмма» (p0922 = 999).

Принимаемая телеграмма настраивается путем предварительной установки следующим образом:

|      |         |
|------|---------|
| STW1 | NSOLL_A |
|------|---------|

Передаваемая телеграмма – следующая (заводская настройка):

|      |            |             |            |            |            |
|------|------------|-------------|------------|------------|------------|
| ZSW1 | NIST_GLATT | IAIST_GLATT | MIST_GLATT | PIST_GLATT | FAULT_CODE |
|------|------------|-------------|------------|------------|------------|

Другие настройки не должны проводиться для использования этих телеграмм.

#### Выбор телеграмм, определяемый пользователем

##### а. Стандартные телеграммы

Стандартные телеграммы имеют структуру в соответствии с профилем PROFIdrive или установками фирмы. Внутреннее подключение данных процесса выполняется автоматически в соответствии с установленным номером телеграммы в параметре p0922.

Можно установить следующие стандартные телеграммы через параметр p0922:

- p0922 = 1 -> Заданное значение частоты вращения 16 бит
- p0922 = 2 -> Заданное значение частоты вращения 32 бит
- p0922 = 3 -> Заданное значение частоты вращения 32 бит с 1 датчиком положения
- p0922 = 4 -> Заданное значение частоты вращения 32 бит с 2 датчиками положения
- p0922 = 7 -> Позиционирование, телеграмма 7
- p0922 = 20 -> Заданное значение частоты вращения 16 бит VIK-NAMUR
- p0922 = 352 -> Заданное значение частоты вращения 16 бит PCS7

В зависимости от установки в р0922 автоматически устанавливается интерфейсный режим управляющего слова и слова состояния:

- р0922 = 1, 352, 999:  
STW 1/ZSW 1: Интерфейсный режим SINAMICS / MICROMASTER, р2038 = 0
- р0922 = 20:  
STW 1/ZSW 1: Интерфейсный режим PROFIdrive VIK-NAMUR, р2038 = 2

#### **б. Специфические телеграммы изготовителя**

Специфические телеграммы изготовителя имеют структуру согласно фирменным установкам. Внутреннее подключение данных процесса выполняется автоматически в соответствии с установленным номером телеграммы.

Можно устанавливать следующие специфические телеграммы изготовителя с помощью р0922:

- р0922 = 110   Позиционирование, телеграмма 110
- р0922 = 220   Заданное значение частоты вращения 32 бита, Branche Metall
- р0922 = 371   Питание, Branche Metall

#### **с. Свободные телеграммы (р0922 = 999)**

Принимаемая и передаваемая телеграмма может свободно проектироваться путем соединения слов приема и передачи с помощью техники BICO. Настройки данных процесса по умолчанию, загруженные в п. а), при переключении на р0922 = 999 сохраняется, однако в любое время могут быть изменены или дополнены.

Для соблюдения профиля PROFIdrive следует, однако, сохранить следующее использование:

- Данные процесса - принимаемое слово 1 подсоединить в качестве управляющего слова 1 (STW 1)
- Данные процесса - передаваемое слово 1 подсоединить в качестве слова состояния 1 (ZSW 1)

Подробная информация о возможностях соединения указана в функциональных схемах FP2460 и FP2470, а также в упрощенных схемах 620 – 622.

### **Указания по схемам телеграмм**

- После изменения р0922 = 999 (заводская настройка) на р0922 ≠ 999 схема телеграммы автоматически выполняется и блокируется. Исключение составляют телеграммы 20, 220 и 352. В них, дополнительно к фиксированным подключениям, можно произвольно соединять выбранные данные процесса (PZD) в передаваемой или принимаемой телеграмме.
- При изменении р0922 ≠ 999 на р0922 = 999 предшествующая схема телеграммы сохраняется и может быть изменена.
- Если р0922 = 999, в р2079 можно выбирать телеграмму. Схема телеграммы автоматически выполняется и блокируется. Телеграмма также может содержать дополнительное расширение. Это можно использовать для удобного составления расширенных схем телеграмм на основе уже имеющихся телеграмм.

## 6.7.3.2 Структура телеграмм

Таблица 6- 15 Структура телеграмм

| Теле-грамма | PZD 1         | PZD 2            | PZD 3           | PZD 4          | PZD 5                                 | PZD 6          | PZD 7         | PZD 8         | PZD 9         | PZD 10        |
|-------------|---------------|------------------|-----------------|----------------|---------------------------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1           | STW1          | NSOLL_A          |                 |                |                                       |                |               |               |               |               |
|             | ZSW1          | NIST_A           |                 |                |                                       |                |               |               |               |               |
| 2           | STW1          | NSOLL_B          | STW2            |                |                                       |                |               |               |               |               |
|             | ZSW1          | NIST_B           | ZSW2            |                |                                       |                |               |               |               |               |
| 3           | STW1          | NSOLL_B          | STW2            | G1_STW         |                                       |                |               |               |               |               |
|             | ZSW1          | NIST_B           | ZSW2            | G1_ZSW         | G1_XIST1                              | G1_XIST2       |               |               |               |               |
| 4           | STW1          | NSOLL_B          | STW2            | G1_STW         | G2_STW                                |                |               |               |               |               |
|             | ZSW1          | NIST_B           | ZSW2            | G1_ZSW         | Дополнительные назначения, см. FP2420 |                |               |               |               |               |
| 20          | STW1          | NSOLL_A          |                 |                |                                       |                |               |               |               |               |
|             | ZSW1          | NIST_A_G<br>LATT | IAIST_<br>GLATT | MIST_<br>GLATT | PIST_<br>GLATT                        | MELD_<br>NAMUR |               |               |               |               |
| 220         | STW1_<br>BM   | NSOLL_B          | STW2_BM         |                | M_ADD                                 | M_LIM          | свобо-<br>дно | свобо-<br>дно | свобо-<br>дно | свобо-<br>дно |
|             | ZSW1_<br>BM   | NIST_A           | IAIST           | MIST           | WARN_<br>CODE                         | FAULT_<br>CODE | ZSW2_<br>BM   | свобо-<br>дно | свобо-<br>дно | свобо-<br>дно |
| 352         | STW1          | NSOLL_A          | PCS7_3          | PCS7_4         | PCS7_5                                | PCS7_6         |               |               |               |               |
|             | ZSW1          | NIST_A_<br>GLATT | IAIST_<br>GLATT | MIST_<br>GLATT | WARN_<br>CODE                         | FAULT_<br>CODE |               |               |               |               |
| 370         | E_STW1        |                  |                 |                |                                       |                |               |               |               |               |
|             | E_ZSW1        |                  |                 |                |                                       |                |               |               |               |               |
| 371         | E_STW1_<br>BM | свободно         | свобо-<br>дно   | свободно       | свободно                              |                |               |               |               |               |
|             | E_ZSW1_<br>BM | IAIST            | WARN_<br>CODE   | FAULT_<br>CODE | свободно                              | свободно       | свобо-<br>дно | свобо-<br>дно |               |               |
| 999         | STW1          | свободно         | свобо-<br>дно   | свободно       | свободно                              | свободно       | свобо-<br>дно | свобо-<br>дно | свобо-<br>дно | свобо-<br>дно |
|             | ZSW1          | свободно         | свобо-<br>дно   | свободно       | свободно                              | свободно       | свобо-<br>дно | свобо-<br>дно | свобо-<br>дно | свобо-<br>дно |

## 6.7.3.3 Обзор управляющих слов и заданных значений

Таблица 6- 16 Обзор управляющих слов и заданных значений

| Сокращение | Описание  | Параметр  | Функциональная<br>схема |
|------------|---|---|-------------------------|
| STW1       | Управляющее слово 1 (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)  | См. таблицу «Управляющее слово 1 (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)»  | FP2442                  |
| STW1       | Управляющее слово 1 (режим интерфейса VIK-NAMUR, p2038 = 2) | См. таблицу «Управляющее слово 1 (режим интерфейса VIK-NAMUR, p2038 = 2)» | FP2441                  |

| Сокращение | Описание   | Параметр   | Функциональная схема |
|------------|--|--|----------------------|
| STW1_BM    | Управляющее слово 1, Branche Metall (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0) | См. таблицу «Управляющее слово 1, Branche Metall (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)» | FP2425               |
| STW2       | Управляющее слово 2 (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)                 | См. таблицу «Управляющее слово 2 (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)»                 | FP2444               |
| STW2_BM    | Управляющее слово 2, Branche Metall (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0) | См. таблицу «Управляющее слово 2, Branche Metall (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)» | FP2426               |
| E_STW1     | Управляющее слово 1 для УП   | См. таблицу «Управляющее слово 1 для УП»   | FP2447               |
| E_STW1_BM  | Управляющее слово 1 для УП, Branche Metall                                 | См. таблицу «Управляющее слово 1 для УП, Branche Metall»                                 | FP2427               |
| NSOLL_A    | Заданное значение частоты вращения A (16 бит)                              | p1070  | FP3030               |
| NSOLL_B    | Заданное значение частоты вращения B (32 бит)                              | p1155  | FP3080               |
| PCS7_x     | PCS7 – спец. заданные значения   |  |                      |

#### 6.7.3.4 Обзор слов состояния и фактических значений

Таблица 6- 17 Обзор слов состояния и фактических значений

| Сокращение | Описание   | Параметр   | Функциональная схема |
|------------|--|--|----------------------|
| ZSW1       | Слово состояния 1 (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)                 | См. таблицу «Слово состояния 1 (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)»                 | FP2452               |
| ZSW1       | Слово состояния 1 (режим интерфейса VIK-NAMUR, p2038 = 2)                | См. таблицу «Слово состояния 1 (режим интерфейса VIK-NAMUR, p2038 = 2)»                | FP2451               |
| ZSW1_BM    | Слово состояния 1, Branche Metall (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0) | См. таблицу «Слово состояния 1, Branche Metall (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)» | FP2428               |
| ZSW2       | Слово состояния 2 (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)                 | См. таблицу «Слово состояния 2 (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)»                 | FP2454               |
| ZSW2_BM    | Слово состояния 2, Branche Metall (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0) | См. таблицу «Слово состояния 2, Branche Metall (режим интерфейса SINAMICS, p2038 = 0)» | FP2429               |
| E_ZSW1     | Слово состояния 1 для УП   | См. таблицу «Слово состояния 1 для УП»   | FP2457               |
| E_ZSW1_BM  | Слово состояния 1 для УП, Branche Metall                                 | См. таблицу «Слово состояния 1 для УП, Branche Metall»                                 | FP2430               |
| NIST_A     | Фактическое значение частоты вращения A (16 бит)                         | r0063[0]   | FP4715               |
| NIST_B     | Фактическое значение частоты вращения B (32 бит)                         | r0063  | FP4710               |
| IAIST      | Фактическое значение тока  | r0068[0]   | FP6714               |
| MIST       | Фактическое значение момента   | r0080[0]   | FP6714               |
| PIST       | Фактическое значение мощности  | r0082[0]   | FP6714               |
| NIST_GLATT | Фактическое значение частоты вращения, сглаженное                        | r0063[1]   | FP4715               |

| Сокращение  | Описание                                  | Параметр  | Функциональная схема |
|-------------|---|---|----------------------|
| IAIST_GLATT | Фактическое значение тока, сглаженное     | r0068[1]  | FP6714               |
| MIST_GLATT  | Фактическое значение момента, сглаженное  | r0080[1]  | FP6714               |
| PIST_GLATT  | Фактическое значение мощности, сглаженное | r0082[1]  | FP6714               |
| MELD_NAMUR  | Панель битов сообщения VIK-NAMUR          | r3113, см. таблицу «Панель битов сообщения NAMUR» | --                   |
| WARN_CODE   | Код предупреждения                        | r2132   | FP8065               |
| FAULT_CODE  | Код ошибки                                | r2131   | FP8060               |

#### 6.7.4 Ациклическая коммуникация

В отличие от циклической коммуникации, при ациклической коммуникации передача данных осуществляется только после соответствующего запроса (к примеру, на чтение и запись параметров).

Для ациклической коммуникации предлагаются службы "Читать блок данных" и "Записать блок данных".

Для чтения и записи параметров существуют следующие возможности:

- Протокол S7
  - Этот протокол использует, например, инструмент для ввода в эксплуатацию STARTER в режиме онлайн через PROFIBUS/PROFINET.
- PROFIdrive канал параметров со следующими блоками данных:
  - PROFIBUS: блок данных 47 (0x002F)
    - Службы DPV1 доступны для мастера класса 1 и класса 2.
  - PROFINET: блок данных 47 и 0xB02F как глобальный доступ, блок данных 0xB02E как локальный доступ

---

#### Примечание

#### Литература

Подробное описание ациклической коммуникации можно найти в следующей литературе:

Литература: Профиль PROFIdrive

Актуальную версию можно заказать в «PROFIBUS and PROFINET International (PI)»

Адресация:

- PROFIBUS DP, адресация возможна либо через логический адрес, либо через диагностический адрес.
  - PROFINET IO, адресация выполняется только через диагностический адрес, присвоенный модулю от гнезда 1. Через гнездо 0 доступ к параметрам невозможен.
-

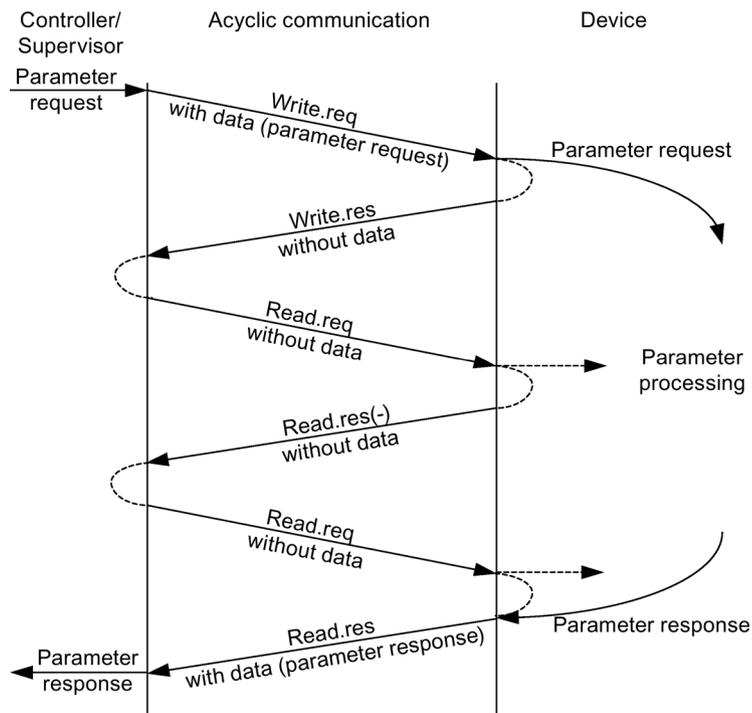


Рисунок 6-30 Чтение и запись данных

### Свойства канала параметров

- Для номера параметра и субиндекса существует соответствующий 16-битовый адрес.
- Одновременный доступ через другие PROFIBUS-мастер (мастер класса 2) или PROFINET IO-супервизор (к примеру, инструмент для ввода в эксплуатацию).
- Передача различных параметров за одно обращение (задание с несколькими параметрами).
- Возможна передача целого массива или области массива.
- Всегда обрабатывается только одно задание параметра (поток отсутствует).
- Задание параметра /ответ должны поместиться в один блок данных (например, PROFIBUS: макс. 240 байт).
- Заголовки задания или ответа относятся к полезным данным.

#### 6.7.4.1 Структура запросов и ответов

#### Структура задания параметра и ответа параметра

Таблица 6- 18 Структура задания параметра

|                                  | Задание параметра        |                    |                       | Смещение |
|----------------------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|----------|
| Значения<br>только для<br>записи | Заголовок задания        | Референция задания | Идентификатор задания | 0        |
|                                  |                          | Ось                | Число параметров      | 2        |
|                                  | 1-й адрес параметра      | Атрибут            | Число элементов       | 4        |
|                                  |                          | Номер параметра    |                       | 6        |
|                                  |                          | Субиндекс          |                       | 8        |
|                                  | ...                      |                    |                       |          |
|                                  | n. Адрес параметра       | Атрибут            | Число элементов       |          |
|                                  |                          | Номер параметра    |                       |          |
|                                  |                          | Субиндекс          |                       |          |
|                                  | 1-е значение параметра   | Формат             | Число значений        |          |
|                                  |                          | Значения           |                       |          |
|                                  |                          | ...                |                       |          |
|                                  | ...                      |                    |                       |          |
|                                  | n. значение(я) параметра | Формат             | Число значений        |          |
| Значения                         |                          |                    |                       |          |
| ...                              |                          |                    |                       |          |

Таблица 6- 19 Структура ответа параметра

|  | Ответ параметра          |                               |                      | Смещение |
|--|--------------------------|-------------------------------|----------------------|----------|
| Значения только для чтения<br>Слова ошибок только при отрицательном ответе | Заголовок ответа         | Отраженная референция задания | Идентификатор ответа | 0        |
|  |                          | Отраженная ось                | Число параметров     | 2        |
|  | 1-е значение параметра   | Формат                        | Число значений       | 4        |
|  |                          | Значения или слова ошибок     |                      | 6        |
|  | ...                      |                               |                      |          |
|  | п. значение(я) параметра | Формат                        | Число значений       |          |
| Значения или слова ошибок  |                          |                               |                      |          |
| ...  |                          |                               |                      |          |

### Описание полей для задания параметра и ответа

Таблица 6- 20 Поля у задания параметра и ответа

| Поле                     | Тип данных  | Значения                     | Примечание   |
|--------------------------|---|------------------------------|--|
| Референция задания       | Unsigned8   | 0x01 ... 0xFF                |  |
|                          | Однозначная идентификация пары задание/ответ для мастера. Мастер изменяет референцию задания при каждом новом задании. Slave отражает референцию задания в своем ответе.  |                              |  |
| Идентификатор задания    | Unsigned8   | 0x01<br>0x02                 | Задание чтения<br>Задание записи   |
|                          | Указывает, о каком задании идет речь.<br>При задании записи изменения выполняются в энергозависимой памяти (RAM). Для передачи измененных данных в энергонезависимую память должен быть выполнен процесс сохранения (p0971, p0977).                               |                              |  |
| Идентификатор ответа     | Unsigned8   | 0x01<br>0x02<br>0x81<br>0x82 | Задание чтения (+)<br>Задание записи (+)<br>Задание чтения (-)<br>Задание записи (-) |
|                          | Отражение идентификатора задания с дополнительной информацией, было ли задание выполнено положительно или отрицательно.<br>Отрицательно означает:<br>Не удалось полностью или частично выполнить задание.<br>В подответе вместо значений передаются слова ошибки. |                              |  |
| Номер приводного объекта | Unsigned8   | 0x00 ... 0xFF                | Номер  |
|                          | Задача номера приводного объекта для приводного устройства с несколькими приводными объектами. Через одно и то же соединение DPV1 можно обращаться к различным приводным объектам с собственным диапазоном номеров параметров у каждого.                          |                              |  |
| Число параметров         | Unsigned8   | 0x01 ... 0x27                | Количество 1 ... 39<br>Ограничено длиной телеграммы DPV1                             |
|                          | Определяет в задании с несколькими параметрами число областей адресов параметров и/или значений параметров.<br>Для простых заданий число параметров = 1.  |                              |  |

| Поле  | Тип данных | Значения  | Примечание   |
|---|------------|---|--|
| Атрибут   | Unsigned8  | 0x10<br>0x20<br>0x30  | Значение<br>Описание<br>Текст (не реализован)  |
|   |            | Вид элемента параметра, к которому происходит обращение.  |  |
| Число элементов   | Unsigned8  | 0x00<br>0x01 ... 0x75   | Спецфункция<br>Количество 1 ... 117<br>Ограничено длиной телеграммы DPV1   |
|   |            | Число элементов массива, к которым происходит обращение.  |  |
| Номер параметра   | Unsigned16 | 0x0001 ... 0xFFFF   | Номер 1 ... 65535  |
|   |            | Адресует параметр, к которому происходит обращение.   |  |
| Субиндекс   | Unsigned16 | 0x0000 ... 0xFFFF   | Nummer 0 ... 65535   |
|   |            | Адресует первый элемент массива параметра, к которому происходит обращение.   |  |
| Формат  | Unsigned8  | 0x02<br>0x03<br>0x04<br>0x05<br>0x06<br>0x07<br>0x08<br>Другие значения   | Тип данных Integer8<br>Тип данных Integer16<br>Тип данных Integer32<br>Тип данных Unsigned8<br>Тип данных Unsigned16<br>Тип данных Unsigned32<br>Тип данных FloatingPoint<br>См. актуальный профиль PROFIdrive |
|   |            | 0x40  | Ноль (без значений как положительный подответ задания записи)  |
|   |            | 0x41<br>0x42<br>0x43<br>0x44  | Byte<br>Word<br>Double word<br>Error   |
| Формат и число специфицируют занятое в дальнейшем значениями место в телеграмме.<br>В процессе записи предпочтение должно отдаваться указанию типов данных по профилю PROFIdrive. В качестве подмены также возможны Байт, Слово или Двойное слов. |            |   |  |
| Число значений  | Unsigned8  | 0x00 ... 0xEA   | Количество 0 ... 234<br>Ограничено длиной телеграммы DPV1  |
|   |            | Указывает число следующих значений.   |  |
| Слова ошибок  | Unsigned16 | 0x0000 ... 0x00FF   | Значение слов ошибок<br>--> См. таблицу ниже   |
|   |            | Слова ошибок при отрицательном ответе.<br>Если значения состоят из нечетного числа байтов, то добавляется нулевой байт. Тем самым обеспечивается словесная структура телеграммы.    |  |
| Значения  | Unsigned16 | 0x0000 ... 0x00FF   |  |
|   |            | Значения параметра при чтении или записи.<br>Если значения состоят из нечетного числа байтов, то добавляется нулевой байт. Тем самым обеспечивается словесная структура телеграммы. |  |

## Слова ошибок в ответах параметра

Таблица 6- 21 Слова ошибок в ответах параметра

| Слово ошибки | Значение  | Примечание   | Доп. информация |
|--------------|---|--|-----------------|
| 0x00         | Недопустимый номер параметра.                             | Обращение к отсутствующему параметру.  | –               |
| 0x01         | Значение параметра не может быть изменено.                | Обращение по изменению к не изменяемому значению параметра.  | Субиндекс       |
| 0x02         | Выход за нижнюю или верхнюю границу значения.             | Обращение по изменению со значением вне границ значения.   | Субиндекс       |
| 0x03         | Ошибка субиндекса.  | Обращение к отсутствующему субиндексу.   | Субиндекс       |
| 0x04         | Нет массива.  | Обращение с субиндексом к не индексированному параметру.   | –               |
| 0x05         | Неправильный тип данных.                                  | Обращение по изменению со значением, не подходящим к типу данных параметра.  | –               |
| 0x06         | Установка не разрешена (только сброс).                    | Обращение по изменению со значением, отличным от 0 там, где это не разрешено.  | Субиндекс       |
| 0x07         | Описательный элемент не может быть изменен.               | Обращение по изменению к не изменяемому описательному элементу.  | Субиндекс       |
| 0x09         | Описательные данные отсутствуют.                          | Обращение к отсутствующему описанию (значение параметра имеется).  | –               |
| 0x10         | Задание чтения не выполняется.                            | Задание чтения игнорируется, поскольку активна защита ноу-хау.   | –               |
| 0x0B         | Нет приоритета управления.                                | Обращение по изменению при отсутствии приоритета управления.   | –               |
| 0x0F         | Нет текстового массива                                    | Обращение к отсутствующему текстовому массиву (значение параметра имеется).  | –               |
| 0x11         | Задание не может быть выполнено из-за рабочего состояния. | Доступ невозможен по временным причинам, не специфицированным более подробно.  | –               |
| 0x14         | Недопустимое значение.                                    | Обращение с целью изменения со значением, которое хотя и находится в пределах границ, но является недопустимым по иным неизменным причинам (параметр с определенными индивидуальными значениями) | Субиндекс       |
| 0x15         | Ответ слишком длинный.                                    | Длина текущего ответа превышает максимальную длину для передачи.   | –               |
| 0x16         | Недопустимый адрес параметра.                             | Недопустимое или не поддерживаемое значение для атрибута, числа элементов, номера параметра или субиндекса или комбинации)   | –               |
| 0x17         | Недопустимый формат.                                      | Задание записи: Недопустимый или не поддерживаемый формат данных параметра.  | –               |
| 0x18         | Не консистентное число значений.                          | Задание записи: Число значений данных параметра не согласуется с числом элементов в адресе параметра.  | –               |
| 0x19         | Приводной объект не существует.                           | Обращение к не существующему приводному объекту.   | –               |
| 0x20         | Текст параметра не может быть изменен.                    | –  | –               |
| 0x21         | Служба не поддерживается.                                 | Недопустимый или неизвестный ID задания.   | –               |

| Слово ошибки | Значение  | Примечание  | Доп. информация |
|--------------|---|---|-----------------|
| 0x65         | Параметр в настоящий момент деактивирован.  | Обращение к параметру, который хотя и присутствует, но на момент обращение не выполняет функций (к примеру, к примеру, установлено регулирование частоты вращения и обращение к параметрам управления U/f).                                 | –               |
| 0x6B         | Доступ для записи при разблокированном регуляторе.  | Доступ для записи осуществляется в то время, когда устройство находится в состоянии «Разблокировка регулятора». Обратите внимание в описании параметров в Справочнике по параметрированию на атрибут параметра «Изменяемый» (C1, C2, U, T). | –               |
| 0x6C         | Параметр %s [%s]: Неизвестная единица.  | –   | –               |
| 0x6D         | Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию «датчик» (p0010 = 4).                          | –   | –               |
| 0x6E         | Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию «двигатель» (p0010 = 3).                       | –   | –               |
| 0x6F         | Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию «силовой блок» (p0010 = 2).                    | –   | –               |
| 0x70         | Параметр %s [%s]: Доступ по записи только при быстром вводе в эксплуатацию (p0010 = 1).                                   | –   | –               |
| 0x71         | Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии готовности (p0010 = 0).   | –   | –               |
| 0x72         | Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию «сброс параметров» (p0010 = 30).               | –   | –               |
| 0x73         | Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию Safety (p0010 = 95).                           | –   | –               |
| 0x74         | Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию "Тех. приложение/единицы (p0010 = 5).          | –   | –               |
| 0x75         | Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию (p0010 отличен от 0).                          | –   | –               |
| 0x76         | Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию «загрузка» (p0010 = 29).                       | –   | –               |
| 0x77         | Запись параметра %s [%s] при загрузке запрещена.  | –   | –               |
| 0x78         | Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию, конфигурация привода (устройство: p0009 = 3). | –   | –               |

| Слово ошибки | Значение  | Примечание  | Доп. информация |
|--------------|---|---|-----------------|
| 0x79         | Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию, задание типа привода (устройство: p0009 = 2).               | –   | –               |
| 0x7A         | Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию, конфигурация базового блока данных (устройство: p0009 = 4). | –   | –               |
| 0x7B         | Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию, конфигурация устройства (устройство: p0009 = 1).            | –   | –               |
| 0x7C         | Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию, загрузка устройства (устройство: p0009 = 29).               | –   | –               |
| 0x7D         | Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию, сброс параметров устройства (устройство: p0009 = 30).       | –   | –               |
| 0x7E         | Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию, устройство готово (устройство: p0009 = 0).                  | –   | –               |
| 0x7F         | Параметр %s [%s]: Доступ по записи только в состоянии ввода в эксплуатацию, устройство (устройство: p0009 не равен 0).                  | –   | –               |
| 0x81         | Запись параметра %s [%s] при загрузке запрещена.  | –   | –               |
| 0x82         | Передача приоритета управления заблокирована через BI: p0806.   | –   | –               |
| 0x83         | Параметр %s [%s]: Требуемое соединение BICO невозможно.   | BICO-выход выводит не значение Float, а BICO-входу требуется Float.   | –               |
| 0x84         | Параметр %s [%s]: Изменение параметра заблокировано (см. p0300, p0400, p0922)   | –   | –               |
| 0x85         | Параметр %s [%s]: Метод доступа не определен.   | –   | –               |
| 0x87         | Задание записи не выполняется.  | Задание записи игнорируется, поскольку активна защита ноу-хау.  | –               |
| 0xC8         | Ниже текущей действующей границы.   | Задание по изменению на значение, хотя и лежащее в пределах «абсолютных» границ, но ниже текущей действующей нижней границы.  | –               |
| 0xC9         | Выше текущей действующей границы.   | Задание по изменению на значение, хотя и лежащее в пределах «абсолютных» границ, но выходящее за текущую действующую верхнюю границу (к примеру, заданную имеющейся мощностью преобразователя). | –               |
| 0xCC         | Доступ по записи запрещен.  | Доступ по записи запрещен, т.к. отсутствует код доступа.  | –               |

### 6.7.4.2 Определение номеров приводных объектов

Дополнительная информация о приводной системе (к примеру, номера приводных объектов) может быть получена из параметров r0101, r0102 и r0107/r0107 следующим образом:

1. Через задание чтения на приводном объекте 1 выгружается значение параметра r0102 «Число приводных объектов».

Приводной объект с номером приводного объекта 1 это управляющий модуль (CU), являющийся обязательной составной частью каждой приводной системы.

2. В зависимости от результата первого задания чтения в следующих заданиях чтения для приводного объекта 1 индексы параметра r0101 «Номера приводных объектов» считываются согласно заданию в параметре r0102.

Пример:

Если число приводных объектов считано как «5», то считываются значения индексов 0 до 4 параметра r0101. Релевантные индексы могут быть выгружены и за один раз.

3. В заключении для каждого приводного объекта (обозначенного через номер приводного объекта) выгружается параметр r0107/r0107 «Тип приводного объекта».

В зависимости от приводного объекта, параметр 107 является устанавливаемым или для наблюдения.

Значение в параметре r0107/r0107 обозначает тип приводимого объекта. Кодирование типа приводимого объекта можно найти в списке параметров.

### 6.7.4.3 Пример 1: Считывание параметров

#### Начальные условия

- Контроллер PROFIdrive введен в эксплуатации и полностью работоспособен.
- Коммуникация PROFIdrive между контроллером и устройством функционирует нормально.
- Контроллер может читать и записывать блоки данных согласно PROFINET/PROFIBUS.

#### Описание задания

После возникновения минимум одной ошибки (СЛОВО СОСТ.1.3 = «1») на приводе 2 (также номер приводного объекта 2) из буфера ошибок необходимо выгрузить имеющиеся коды ошибок из r0945[0] – r0945[7].

Задание должно быть выполнено через блок данных задания и ответа.

#### Общий порядок действий

1. Создать задание на чтение параметров.
2. Запустить задание.
3. Обработать ответ.

**Создать задание**

Таблица 6- 22 Задание параметра

| Задание параметра |                               |                                  | Смещение |
|-------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------|
| Заголовок задания | Референция задания = 25 шестн | Идентификатор задания = 01 шестн | 0 + 1    |
|                   | Ось = 02 шестн                | Число параметров = 01 шестн      | 2 + 3    |
| Адрес параметра   | Атрибут = 10 шестн            | Число элементов = 08 шестн       | 4 + 5    |
|                   | Номер параметра = 945 дес     |                                  | 6        |
|                   | Субиндекс = 0 дес             |                                  | 8        |

**Указания по заданию параметра:**

- Референция задания:  
Значение выбрано произвольно из действительного диапазона значений.  
Референция задания устанавливает отношение между заданием и ответом.
- Идентификатор задания:  
01 шестн → Этот идентификатор необходим для задания чтения.
- Ось:  
02 шестн → привод 2, буфер ошибок со спец. для привода и устройств ошибками
- Количество параметров:  
01 шестн → Считывается один параметр.
- Атрибут:  
10 шестн → Считываются значения параметра.
- Количество элементов:  
08 шестн → Актуальный сбой с 8 ошибками должен быть считан.
- Номер параметра:  
945 дес → Считывается r0945 (код ошибки).
- Субиндекс:  
0 дес → Чтение от индекса 0.

**Запустить задание**

Если СЛОВО СОСТ.1.3 = «1» → запустить задание параметра

## Обработать ответ

Таблица 6- 23 Ответ параметра

| Ответ параметра    |                              |                                 | Смещение |
|--------------------|------------------------------|---------------------------------|----------|
| Заголовок ответа   | Референция ответа = 25 шестн | Идентификатор ответа = 01 шестн | 0 + 1    |
|                    | Ось отражена = 02 шестн      | Число параметров = 01 шестн     | 2 + 3    |
| Значение параметра | Формат = 06 шестн            | Число значений = 08 шестн       | 4 + 5    |
|                    | 1-е значение = 1355 дес      |                                 | 6        |
|                    | 2-е значение = 0 дес         |                                 | 8        |
|                    | ...                          |                                 | ...      |
|                    | 8-е значение = 0 дес         |                                 | 20       |

## Указания по ответу параметра:

- Отраженная референция задания:  
Этот ответ относится к заданию с референцией 25.
- Идентификатор ответа:  
01 шестн → положительное задание чтения, значения от 1-ого значения
- Отраженная ось, количество параметров:  
Значения соответствуют значениям из задания.
- Формат:  
06 шестн → значения параметров в формате Unsigned16.
- Количество значений:  
08 шестн → Имеется 8 значений параметра.
- 1-е значение ... 8-е Значение:  
В буфере ошибок привода 2 неисправность записана только в 1-м значении.

## 6.7.4.4 Пример 2: Запись параметров (запрос с несколькими параметрами)

## Начальные условия

- Контроллер PROFIdrive введен в эксплуатации и полностью работоспособен.
- Коммуникация PROFIdrive между контроллером и устройством функционирует нормально.
- Контроллер может читать и записывать блоки данных согласно PROFINET/PROFIBUS.
- Условие для данного примера:  
тип регулирования: Векторное управление (с расширенным каналом уставки)

**Описание задания**

Необходимо установить Работу от кнопок 1 и 2 через входные клеммы управляющего модуля для привода 2 (также номер приводного объекта 2). Для этого соответствующие параметры должны быть записаны через задание параметра следующим образом:

- BI: p1055 = r0722.4      Работа от кнопок Бит 0
- BI: p1056 = r0722.5      Работа от кнопок Бит 1
- p1058 = 300 1/мин      Работа от кнопок 1 заданное значение частоты вращения
- p1059 = 600 1/мин      Работа от кнопок 2 заданное значение частоты вращения

Задание должно быть выполнено через блок данных задания и ответа.



Рисунок 6-31 Постановка задачи для задания с несколькими параметрами (пример)

**Общий порядок действий**

1. Создать задание на запись параметров.
2. Запустить задание.
3. Обработать ответ.

## Создать задание

Таблица 6- 24 Задание параметра

| Задание параметра         |                               |                                  | Смещение |
|---------------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------|
| Заголовок задания         | Референция задания = 40 шестн | Идентификатор задания = 02 шестн | 0 + 1    |
|                           | Ось = 02 шестн                | Число параметров = 04 шестн      | 2 + 3    |
| 1-й адрес параметра       | Атрибут = 10 шестн            | Число элементов = 01 шестн       | 4 + 5    |
|                           | Номер параметра = 1055 дес    |                                  | 6        |
|                           | Субиндекс = 0 дес             |                                  | 8        |
| 2-й адрес параметра       | Атрибут = 10 шестн            | Число элементов = 01 шестн       | 10 + 11  |
|                           | Номер параметра = 1056 дес    |                                  | 12       |
|                           | Субиндекс = 0 дес             |                                  | 14       |
| 3-й адрес параметра       | Атрибут = 10 шестн            | Число элементов = 01 шестн       | 16 + 17  |
|                           | Номер параметра = 1058 дес    |                                  | 18       |
|                           | Субиндекс = 0 дес             |                                  | 20       |
| 4-й адрес параметра       | Атрибут = 10 шестн            | Число элементов = 01 шестн       | 22 + 23  |
|                           | Номер параметра = 1059 дес    |                                  | 24       |
|                           | Субиндекс = 0 дес             |                                  | 26       |
| 1-е значение(я) параметра | Формат = 07 шестн             | Число значений = 01 шестн        | 28 + 29  |
|                           | Значение = 02D2 шестн         |                                  | 30       |
|                           | Значение = 0404 шестн         |                                  | 32       |
| 2-е значение(я) параметра | Формат = 07 шестн             | Число значений = 01 шестн        | 34 + 35  |
|                           | Значение = 02D2 шестн         |                                  | 36       |
|                           | Значение = 0405 шестн         |                                  | 38       |
| 3-е значение(я) параметра | Формат = 08 шестн             | Число значений = 01 шестн        | 40 + 41  |
|                           | Значение = 4396 шестн         |                                  | 42       |
|                           | Значение = 0000 шестн         |                                  | 44       |
| 4-е значение(я) параметра | Формат = 08 шестн             | Число значений = 01 шестн        | 46 + 47  |
|                           | Значение = 4416 шестн         |                                  | 48       |
|                           | Значение = 0000 шестн         |                                  | 50       |

## Указания по заданию параметра:

- Референция задания:  
Значение выбрано произвольно из действительного диапазона значений.  
Референция задания устанавливает отношение между заданием и ответом.
- Идентификатор ответа:  
02 шестн → Этот идентификатор необходим для задания записи.
- Ось:  
02 шестн → Параметры записываются в привод 2.
- Количество параметров:  
04 шестн → Задание с несколькими параметрами охватывает 4 отдельных задания параметров.

**1-й адрес параметра ... 4-й адрес параметра**

- Атрибут:  
10 шестн → Должны быть записаны значения параметра.
- Количество элементов:  
01 шестн → Запись в 1 элемент массива.
- Номер параметра:  
Указание номеров параметров, в которые выполняется запись (p1055, p1056, p1058, p1059).
- Субиндекс:  
0 дес → Обозначение первого элемента массива.

**1-е значение параметра ... 4-е значение параметра**

- Формат:  
07 шестн → тип данных Unsigned32  
08 шестн → тип данных FloatingPoint
- Количество значений:  
01 шестн → Каждый параметр записывается со значением в указанном формате.
- Значение:  
Входной параметр BICO: Ввод источника сигнала  
Настраиваемый параметр: Ввести значение

**Запустить задание**

**Обработать ответ**

Таблица 6- 25 Ответ параметра

| Ответ параметра  |                              |                                 | Смещение |
|------------------|------------------------------|---------------------------------|----------|
| Заголовок ответа | Референция ответа = 40 шестн | Идентификатор ответа = 02 шестн | 0        |
|                  | Ось отражена = 02 шестн      | Число параметров = 04 шестн     | 2        |

**Указания по ответу параметра:**

- Отраженная референция задания:  
Этот ответ относится к заданию с референцией 40.
- Идентификатор ответа:  
02 шестн → положительное задание записи
- Отраженная ось:  
02 шестн → Значение соответствует значению из задания.
- Количество параметров:  
04 шестн → Значение соответствует значению из задания.

## 6.7.5 Диагностические каналы

Привод допускает использование стандартной для PROFIBUS и PROFINET диагностики. Таким образом, классы PROFIdrive привода могут интегрироваться в системную диагностику системы управления верхнего уровня и автоматически отображаться на HMI.

Переданная информация находится для приводных объектов в следующих параметрах:

- r0947[0...63] Номер неисправности
- r2122[0...63] Код предупреждения
- r9747[0...63] SI Код сообщения (с сообщениями Safety)
- r3120[0..63] Неисправность компонента
- r3121[0..63] Предупреждение компонента
- r9745[0...63] SI Компонент (с сообщениями Safety)

Записанные в эти параметры сообщения обобщаются для диагностики по классам сообщений PROFIdrive. Определение источника сообщения осуществляется при передаче номера компонента в качестве номера канала.

Диагностика активируется через параметрирование в используемом проектом ПО (например, через HW-Konfig).

Объем функций диагностических каналов зависит от системы шин:

|          |       | Классы сообщений PROFIdrive |                | Согласование компонентов |
|----------|-------|-----------------------------|----------------|--------------------------|
|          |       | Ошибки                      | Предупреждения |                          |
| PROFINET | GSDML | X                           | X              | X                        |
|          | TIA   | X                           | X              | X                        |
| PROFIBUS | GSD   | X                           | -              | -                        |
|          | TIA   | X                           | -              | -                        |

- Привод передает сообщения в порядке их возникновения.
- При появлении сообщения привод отправляет уведомление «поступило». Сообщение остается в системе до тех пор, пока привод не отправит соответствующее уведомление «ушло».
- Отметки времени создаются системой управления верхнего уровня при поступлении сообщений.
- Использование существующих механизмов TIA и S7-Classic невозможно.
- Квотирование предупреждений или ошибок осуществляется через известные пути квотирования.
- Передача через интерфейс IF1 и/или IF2 возможна.

### Примечание

#### Ограничение

Если активировано устройство общего доступа Shared Device, то диагностику может принимать только А-контроллер.

### Примечание

#### Дополнительная информация

Классы сообщений PROFIdrive для отдельных неисправностей и предупреждений SINAMICS приведены в Справочнике таблиц.

### 6.7.5.1 Диагностика через PROFINET

В PROFINET для передачи классов сообщений PROFIdrive использует диагностику каналов (Channel Diagnosis) (см. спецификацию PROFINET-IO (<http://www.profibus.com>)).

Сообщение в этой последовательности состоит из следующих компонентов:

- Block Header (6 Byte)
  - Blocktype
  - Blocklength
  - BlockversionHigh
  - BlockversionLow
- API (4 Byte)
- Slot Number (2 Byte)
- Sub Slot Number (2 Byte)
- Channel Number (2 Byte)
- Channel Properties (0x8000) (2 Byte)
- User Structure Identifier (2 Byte)
- Channel Diagnosis Data (6 Byte)
  - Channel Number (2 Byte)
  - Channel Properties (2 Byte)
  - Channel Error Type (2 Byte)

#### Обзор

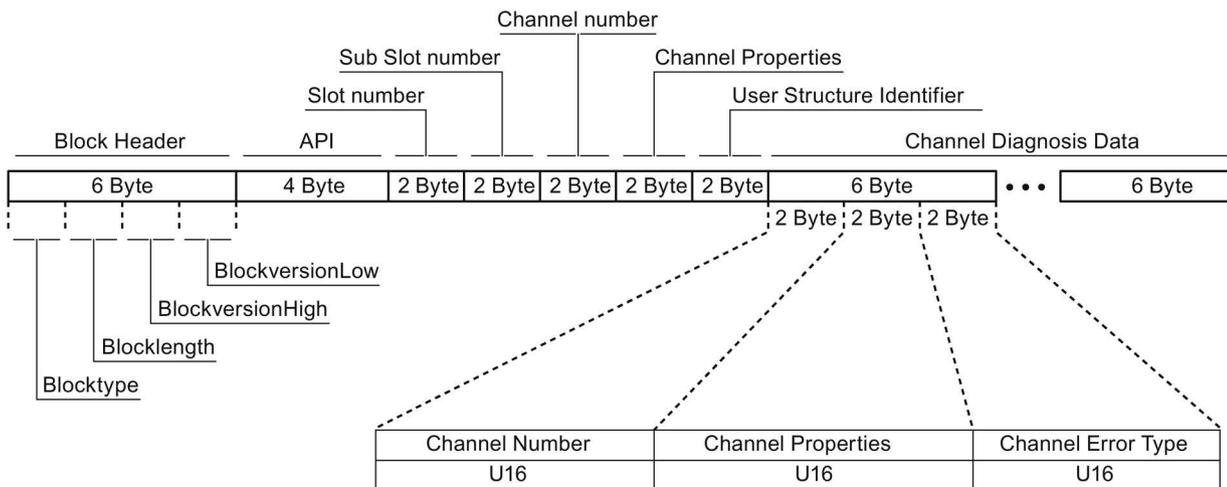


Рисунок 6-32 Составные части сообщения

Отдельные составные части блока Channel Diagnosis Data могут быть включены в сообщение n раз. Ниже приведены пояснения к этим составным частям сообщения:

Таблица 6- 26 Составные части сообщения

| Обозначение        | Тип данных / длина  | Для SINAMICS        |  |
|--------------------|---|---------------------|--|
|                    |   | Величина            | Значение   |
| Channel Number     | U16   | 1 ... 399<br>0x8000 | Номер компонента<br>Без согласования компонентов <sup>1)</sup>                                     |
| Channel Properties | U16   |                     |  |
| .Type              | Бит 7 ... 0   | 0                   | Без длины данных   |
| .Accumulative      | Бит 8   | 0                   | 1 канал; без формирования групп  |
| .Maintenance       | Бит 10, 9   | 0                   | Неисправность → диагностика  |
|                    |   | 1                   | Предупреждение класса 0 или А → требуется техническое обслуживание ( <i>Maintenance required</i> ) |
|                    |   | 2                   | Предупреждение класса В или С → требуется техническое обслуживание ( <i>Maintenance demanded</i> ) |
| .Specifier         | Бит 12, 11  | 0                   | Не используется  |
|                    |   | 1                   | Сообщение поступает  |
|                    |   | 2                   | Сообщение поступает, в канале не имеется других сообщений  |
|                    |   | 3                   | Сообщение поступает, в канале имеются другие сообщения   |
| .Direction         | Бит 15 ... 13   | 3                   | Input/Output   |
| Channel Error Type | U16   | 0x9000              | Hardware / software error  |
|                    |   | 0x9001              | Network fault  |
|                    |   | 0x9002              | Supply voltage fault   |
|                    |   | 0x9003              | DC link overvoltage  |
|                    |   | 0x9004              | Power electronics faulted  |
|                    |   | 0x9005              | Overtemperature of the electronic components   |
|                    |   | 0x9006              | Ground fault / inter-phase short circuit   |
|                    |   | 0x9007              | Motor overload   |
|                    |   | 0x9008              | Communication error to the higher-level control system   |
|                    |   | 0x9009              | Safety monitoring channel has identified an error  |
|                    |   | 0x900A              | Position/speed actual value incorrect or not available   |
|                    |   | 0x900B              | Internal (DRIVE-CLiQ) communication error  |
|                    |   | 0x900C              | Infeed faulted   |
|                    |   | 0x900E              | Line filter faulted  |
| 0x900F             | External measured value / signal state outside the permissible range    |                     |  |
| 0x9010             | Application / technological function faulted                            |                     |  |
| 0x9011             | Error in the parameterization / configuration / commissioning procedure |                     |  |
| 0x9012             | General drive fault   |                     |  |
| 0x9013             | Auxiliary unit faulted  |                     |  |

<sup>1)</sup> Для сообщений, которые не могут быть назначены ни одному компоненту

#### **Поведение системы - считывание диагностических данных**

Диагностические данные запрашиваются преобразователем через «Считывание блока данных» (подробнее см. спецификацию PROFINET-IO (<http://www.profibus.com>)).

Пример:

Для считывания диагностических данных по субслотам можно использовать, например, Read Record с индексом 0x800C.

В данном примере действуют следующие правила:

- 1 блок сообщения, если на этом приводном объекте обнаружены (одна или несколько) неисправностей одного класса сообщений.
- n сообщений, если на этом приводном объекте обнаружено n неисправностей, относящихся к различным классам сообщений.

---

#### **Примечание**

Если на приводном объекте CU возникла неисправность, эта неисправность распространяется на все относящиеся к CU приводные объекты. Таким образом, эту неисправность можно считать на любом приводном объекте.

---

### **6.7.5.2 Диагностика через PROFIBUS**

При коммуникации через PROFIBUS в случае неисправности выводятся следующие диагностические данные:

- Стандартная диагностика
- Диагностика по характеристикам
- Сообщения о состоянии / состояние модуля
- Диагностика канала
- Блоки данных DS0/DS1 и диагностические сообщения

#### **Структура сообщения**

Если одно сообщение содержит все указанные диагностические данные, то:

- Стандартная диагностика  
Всегда стоит в начале сообщения.
- Блоки данных DS0/DS1 и диагностические сообщения  
Всегда стоит в конце сообщения. Эта часть сообщения всегда специфична для слота. В сообщении всегда передается текущее состояние слота, отвечающего за сообщение.

Прочие диагностические данные (типы) могут быть приведены в произвольной последовательности. Поэтому следующие диагностические данные содержат заголовки:

- Диагностика по характеристикам
- Сообщения о состоянии / состояние модуля
- Диагностика канала

Заголовок позволяет однозначно идентифицировать вид диагностических данных.

#### Примечание

Ведущее устройство должно работать в режиме DPV1.

### Стандартная диагностика

При коммуникации через PROFIBUS стандартная диагностика имеет следующую структуру:

| Бит                  |                  | 7   | 6         | 5         | 4             | 3               | 2         | 1                 | 0                     |
|----------------------|------------------|---|-----------|-----------|---------------|-----------------|-----------|-------------------|-----------------------|
| Восьми-битовое слово | Наименование     |   |           |           |               |                 |           |                   |                       |
| 1                    | Статус станции 1 | Master_Lock = 0                             | Prm_Fault | 0         | Not_Supported | <b>Ext_Diag</b> | Cfg_Fault | Station_Not_Ready | Station_Non_Exist = 0 |
| 2                    | Статус станции 2 | 0   | 0         | Sync_Mode | Freeze_Mode   | WD_On           | 1         | Stat_Diag = 0     | Prm_Req               |
| 3                    | Статус станции 3 | <b>Ext_Diag_Overflow</b>                    | 0         | 0         | 0             | 0               | 0         | 0                 | 0                     |
| 4                    |                  | Master_Add                                  |           |           |               |                 |           |                   |                       |
| 5                    |                  | Ident_Number (HighByte) ведомого устройства |           |           |               |                 |           |                   |                       |
| 6                    |                  | Ident_Number (LowByte) ведомого устройства  |           |           |               |                 |           |                   |                       |

Для диагностики в этом контексте решающее значение имеют следующие величины:

- Ext\_Diag
  - сборное сообщение для диагностики в ведомом устройстве
  - = 1, если имеет место минимум 1 предупреждение
- Ext\_Diag\_Overflow
  - Индикация переполнения диагностики в ведомом устройстве (при более 240 байт)

**Диагностика по характеристикам**

Диагностика по характеристикам предоставляет бит (KB\_n) для любого слота 1, заданного при конфигурации устройства. Если на слоте имеется диагностическое сообщение, его KB\_n = true:

| Бит                  |                                    | 7    | 6    | 5                                      | 4    | 3     | 2     | 1    | 0    |
|----------------------|------------------------------------|------|------|--|------|-------|-------|------|------|
| Восьми-битовое слово | Наименование                       |      |      |  |      |       |       |      |      |
| 1                    | Байт заголовка<br>Статус станции 1 | 0    | 1    | Длина блока (2 ... 32), вкл. эти байты |      |       |       |      |      |
| 2                    | Побитовая структура                | KB_7 | KB_6 | KB_5                                   | KB_4 | KB_3  | KB_2  | KB_1 | KB_0 |
| 3                    | Побитовая структура                | ...  | ...  | ...                                    | ...  | KB_11 | KB_10 | KB_9 | KB_8 |
| ...                  |                                    | ...  |      |  |      |       |       |      |      |
| x                    | Побитовая структура                | ...  | ...  | KB_n+1                                 | KB_n | ...   | ...   | ...  | ...  |

**Сообщения о состоянии / состояние модуля**

Сообщения о состоянии и состояние модуля в краткой форме отражают обзор состояния устройств:

| Бит                  |                  | 7      | 6      | 5                                      | 4      | 3 | 2 | 1 | 0 |
|----------------------|------------------|--------|--------|--|--------|---|---|---|---|
| Восьми-битовое слово | Наименование     |        |        |  |        |   |   |   |   |
| 1                    | Байт заголовка   | 0      | 0      | Длина блока (2 ... 32), вкл. эти байты |        |   |   |   |   |
| 2                    | Состояние модуля | 0x82   |        |  |        |   |   |   |   |
| 3                    | Слот             | 0      |        |  |        |   |   |   |   |
| 4                    | Спецификатор     | 0      |        |  |        |   |   |   |   |
| 5                    |                  | Слот_4 | Слот_3 | Слот_2                                 | Слот_1 |   |   |   |   |
| 6                    |                  | ...    | Слот_7 | Слот_6                                 | Слот_5 |   |   |   |   |
| ...                  |                  | ...    |        |  |        |   |   |   |   |
| x                    |                  | 00     | Слот_n | ...                                    | ...    |   |   |   |   |

**Примечание****Значение состояния**

Так как диагностика для SINAMICS доступна только в циклическом режиме PROFIBUS, для всех слотов всегда выводится состояние 00 = «Действительные полезные данные».

**Диагностика канала**

Диагностика канала включает следующие данные:

| Бит                  |                | 7               | 6               | 5  | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|----------------------|----------------|-----------------|-----------------|--|---|---|---|---|---|
| Восьми-битовое слово | Наименование   |                 |                 |  |   |   |   |   |   |
| x                    | Байт заголовка | 1 <sup>1)</sup> | 0 <sup>1)</sup> | 0 ... 63 (номер модуля), вкл. эти байты  |   |   |   |   |   |
| + 1 x                |                | 1 <sup>2)</sup> | 1 <sup>2)</sup> | 0 (без согласования компонентов)   |   |   |   |   |   |
| + 2 x                |                | 0 <sup>3)</sup> | 0 <sup>3)</sup> | Классы сообщений:<br>2 Undervoltage<br>3 Overvoltage<br>9 Error<br>16 Hardware/software error<br>17 Line supply/filter faulted<br>18 DC-link overvoltage<br>19 Power electronics faulted<br>20 Electronic component overtemp.<br>21 Ground/phase fault detected<br>22 Motor overload<br>23 Commun. with controller faulted<br>24 Safety monit. Detected an error<br>25 Act. Position/speed value error<br>26 Internal communication faulted<br>27 Infeed faulted<br>28 Braking controller faulted<br>29 External signal state error<br>30 Application/function faulted<br>31 Parameterization/commiss. error |   |   |   |   |   |

1) ≙ Диагностика канала

2) ≙ Ввод / вывод

3) ≙ Тип канала «неспецифический»

**Поведение системы**

Если диагностика канала распознает несколько неисправностей одного класса сообщений на одном приводном объекте, выводится только одно сообщение.

**Блоки данных DS0/DS1 и диагностические сообщения**

С помощью диагностического сообщения DS0/DS1 передаются классы сообщений PROFIdrive. Все неисправности назначаются каналу 0 (Cha 0). Назначение приводного объекта определяется номером слота.

Структура выглядит следующим образом:

| Бит                  |                              | 7   | 6                                 | 5                  | 4               | 3               | 2               | 1                             | 0               |
|----------------------|------------------------------|---|-----------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|-----------------|
| Восьми-битовое слово | Наименование                 |   |                                   |                    |                 |                 |                 |                               |                 |
| 1                    | Байт заголовка               | 0   | 0                                 | = 15 (длина блока) |                 |                 |                 |                               |                 |
| 2                    |                              | 0   | = 1 (диагностическое сообщение)   |                    |                 |                 |                 |                               |                 |
| 3                    |                              | 0 ... 244 (номер слота $\triangleq$ приводной объект) |                                   |                    |                 |                 |                 |                               |                 |
| 4                    |                              | 0 ... 31 (номер последовательности)                   |                                   |                    |                 |                 | Add_Ack         | Alarm_Specifier <sup>1)</sup> |                 |
| 5                    | DS0 (байт 0)                 | 0   | 0                                 | 0                  | 0               | 1 <sup>2)</sup> | 0               | 1 <sup>3)</sup>               | 1 <sup>4)</sup> |
| 6                    | DS0 (байт 1)                 | 0   | 0                                 | 0                  | 1 <sup>5)</sup> | 0 <sup>6)</sup> | 0 <sup>6)</sup> | 1 <sup>6)</sup>               | 1 <sup>6)</sup> |
| 7                    | DS0 (байт 2)                 | 0   | 0                                 | 0                  | 0               | 0               | 0               | 0                             | 0               |
| 8                    | DS0 (байт 3)                 | 0   | 0                                 | 0                  | 0               | 0               | 0               | 0                             | 0               |
| 9                    | Информация (байт 1)          | Смешанный   | = 0x45 (ChannelTypeID = SINAMICS) |                    |                 |                 |                 |                               |                 |
| 10                   | Информация (байт 2)          | = 24 (количество диагностических битов / канал)       |                                   |                    |                 |                 |                 |                               |                 |
| 11                   | Информация (байт 3)          | = 1 (1 канал сообщает)                                |                                   |                    |                 |                 |                 |                               |                 |
| 12                   | Channel Error Vector         | 0   | 0                                 | 0                  | 0               | 0               | 0               | 0                             | Channel 0<br>1  |
| 13                   | Диагностика канала (канал 0) | Err 7   | Err 6                             | Err 5              | Err 4           | Err 3           | Err 2           | Err 1                         | Err 0           |
| 14                   |                              | Err 15  | Err 14                            | Err 13             | Err 12          | Err 11          | Err 10          | Err 9                         | Err 8           |
| 15                   |                              | 0   | 0                                 | 0                  | 0               | Err 19          | Err 18          | Err 17                        | Err 16          |

<sup>1)</sup> Alarm\_Specifier

1  $\triangleq$  Возникла ошибка, слот не в порядке

2  $\triangleq$  Ошибка устранена, слот в порядке

3  $\triangleq$  Ошибка устранена, слот не в порядке

<sup>2)</sup> Channel fault present

= 1; пока на приводном объекте имеется неисправность

<sup>3)</sup> Internal fault

= 1; пока на приводном объекте имеется неисправность

<sup>4)</sup> Module fault

= 1; пока на приводном объекте имеется неисправность

<sup>5)</sup> Channel information present

= 1;  $\triangleq$  существует DS1

<sup>6)</sup> Type class of module

= 0011;  $\triangleq$  Distributed

## 6.7.6 Дополнительная информация по коммуникации через PROFIdrive

### Дополнительная информация по коммуникации через PROFIdrive

Дополнительная информация по коммуникации через PROFIdrive приводится в прилагаемом документе «Справочник по функциям SINAMICS S120. Коммуникация» в разделе «Коммуникация по PROFIdrive».

## 6.8 Коммуникация через PROFIBUS DP

### 6.8.1 Разъем PROFIBUS

#### Расположение разъема PROFIBUS, переключателя адреса и светодиода диагностики

Соединение PROFIBUS, переключатель адресов и диагностический LED находятся на управляющем модуле CU320-2 DP.

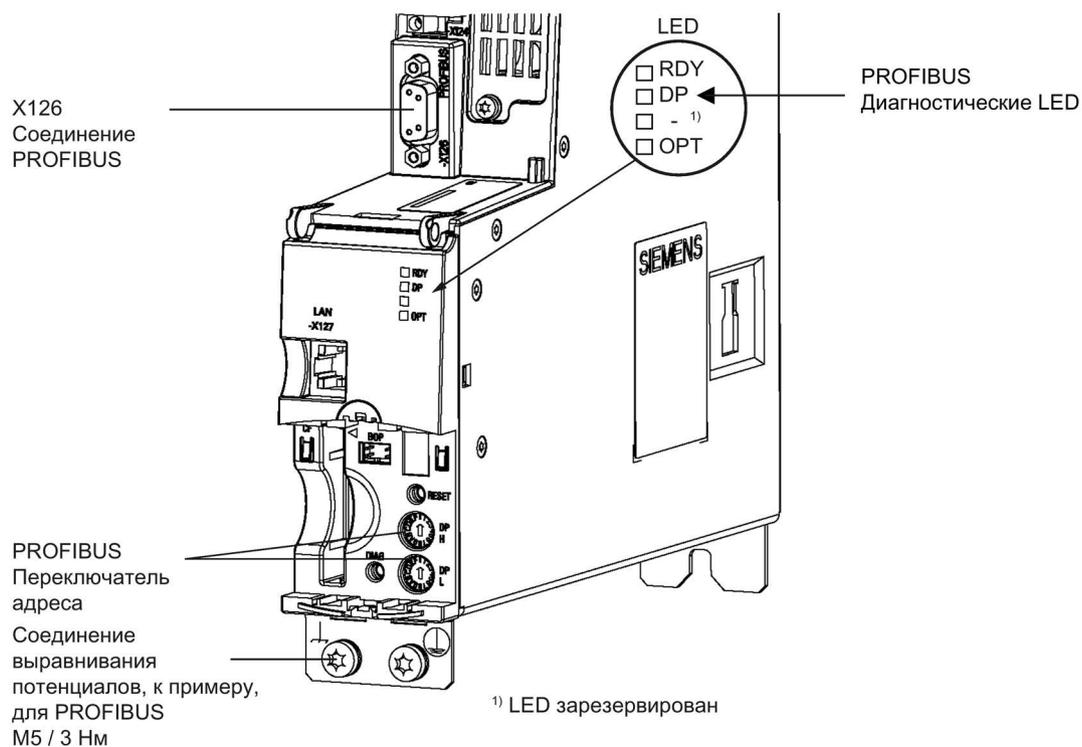
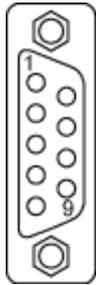


Рисунок 6-33 Вид модуля регулирования с интерфейсом для PROFIBUS

### Разъем PROFIBUS

Для подключения PROFIBUS используется 9-контактное Sub-D гнездо (X126), соединения гальванически развязаны.

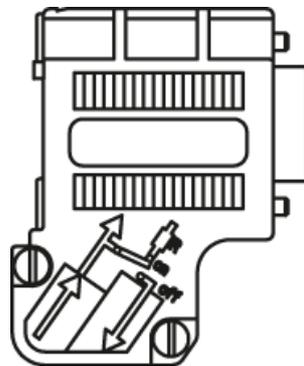
Таблица 6- 27 X126 - разъем PROFIBUS

|   | Контакт | Имя сигнала | Значение  | Диапазон               |
|---|---------|-------------|---|------------------------|
|  | 1       | SHIELD      | Подключение заземления                              |                        |
|   | 2       | M24_SERV    | Питание телесервиса, масса                          | 0 В                    |
|   | 3       | RxD/TxD-P   | Прием / передача данных - P (B/B')                  | RS485                  |
|   | 4       | CNTR-P      | Управляющий сигнал                                  | TTL                    |
|   | 5       | DGND        | PROFIBUS - опорный потенциал передачи данных (C/C') |                        |
|   | 6       | VP          | Электропитание - плюс                               | 5 В ± 10 %             |
|   | 7       | P24_SERV    | Питание телесервиса P, +(24 В)                      | 24 В (20,4 ... 28,8 В) |
|   | 8       | RxD/TxD-N   | Прием / передача данных - N (A/A')                  | RS485                  |
|   | 9       | -           | не используется                                     |                        |

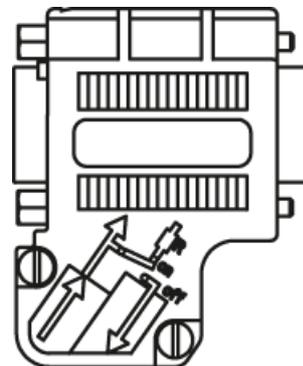
### Соединительный штекер

Подключение проводов должно производиться через PROFIBUS-штекер, поскольку в этом штекере также расположены нагрузочные сопротивления шины.

Подходящие PROFIBUS-штекеры с различной длиной кабеля приведены ниже.



PROFIBUS-штекер  
без PG/PC-соединения  
6ES7972-0BA42-0XA0



PROFIBUS-штекер  
с PG/PC-соединением  
6ES7972-0BB42-0XA0

## Нагрузочное сопротивление шины

В зависимости от расположения в шине нагрузочное сопротивление шины должно быть включено или выключено, т.к. в противном случае передача данных не будет функционировать надлежащим образом.

На первом и последнем участнике на одной линии терминаторы должны быть включены, на всех прочих штекерах сопротивления должны быть отключены.

Экран провода должен иметь большую площадь и уложен с обеих сторон.

---

### Примечание

#### Тип штекера

В зависимости от типа штекера необходимо обращать внимание на правильный разъем штекера (IN/OUT) в сочетании с сопротивлением нагрузки.

---

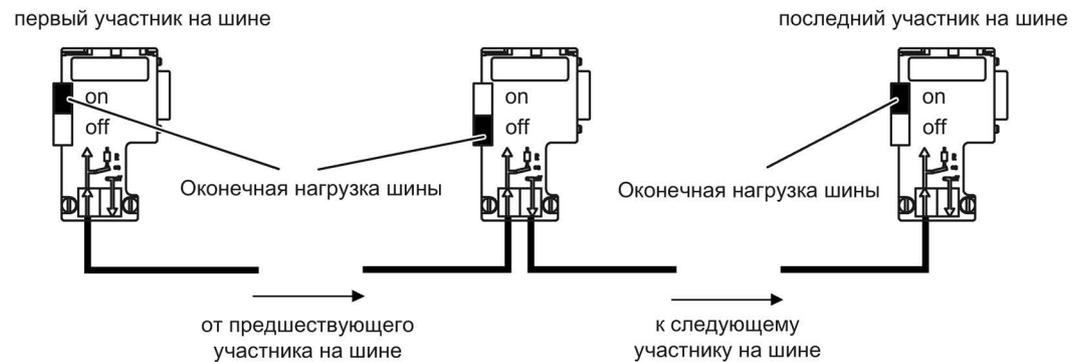


Рисунок 6-34 Расположение нагрузочных сопротивлений шины

### Прокладка кабеля

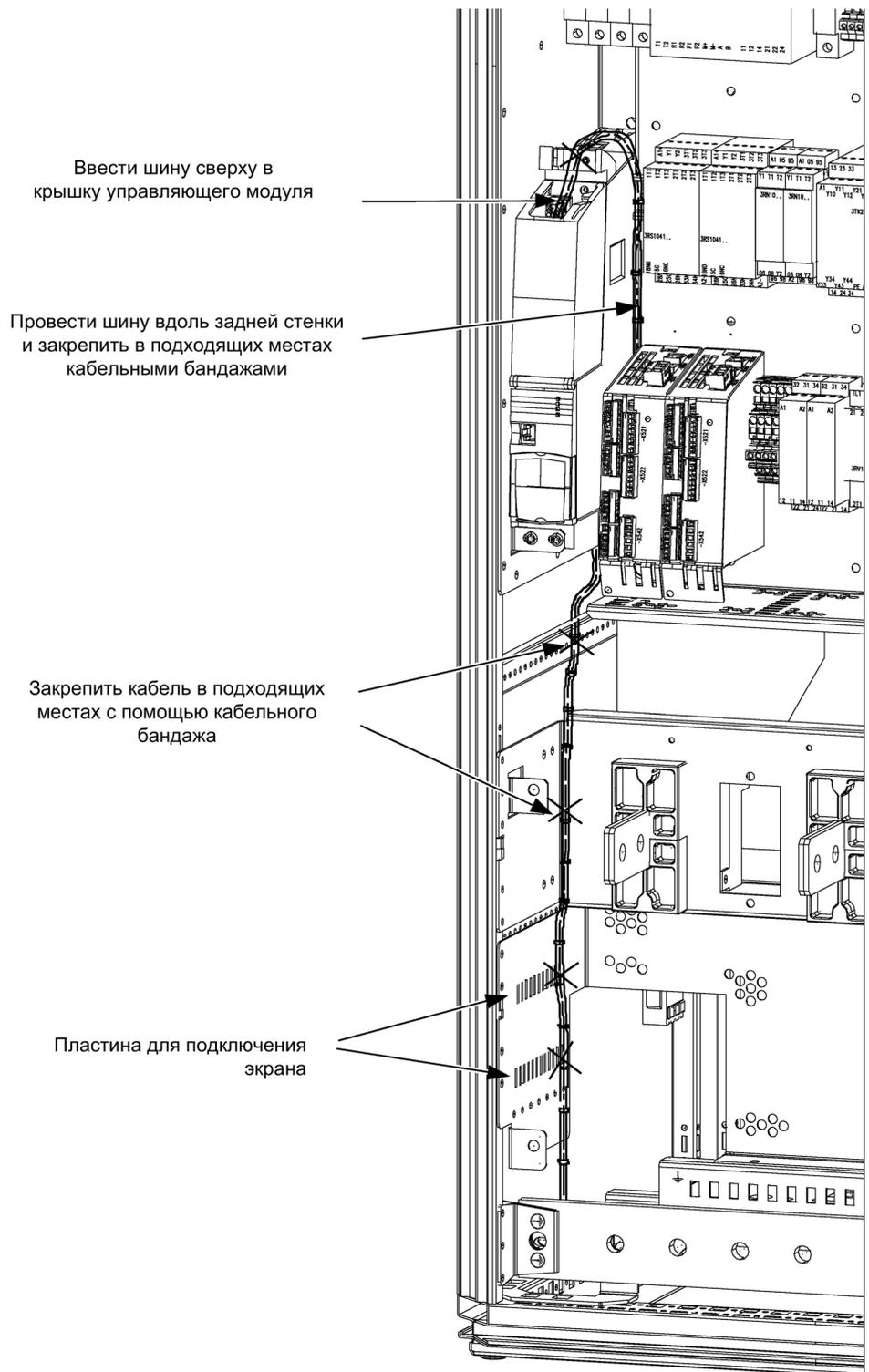


Рисунок 6-35 Прокладка кабеля

## 6.8.2 Общие сведения о PROFIBUS DP

### 6.8.2.1 Общие сведения о PROFIBUS DP для SINAMICS

#### Общая информация

PROFIBUS – это международный открытый стандарт полевой шины, рассчитанный на широкий спектр задач в сфере автоматизации производства и процессов.

Независимость от изготовителя и открытость гарантированы следующими стандартами/нормами:

- Международный стандарт EN 50170
- Международный стандарт IEC 61158

PROFIBUS оптимизирован для быстрой, требующей немедленной обработки передачи данных на полевом уровне.

---

#### Примечание

PROFIBUS для систем привода стандартизирован и описан в следующем документе:  
**PROFIdrive Profile Drive Technology**

PROFIBUS User Organization e. V.  
Haid-und-Neu-Straße 7, D-76131 Karlsruhe  
<http://www.profibus.com>

---

#### Примечание

Перед синхронизацией с PROFIBUS с тактовой синхронизацией все приводные объекты должны находиться в запрете импульсов, в том числе и приводы, которые не управляются через PROFIBUS.

Интерфейс PROFIBUS: При вставленной **CBE20** циклический канал данных процесса отключается!

---

|   |
|---|
| <b>ВНИМАНИЕ</b>   |
| <b>Повреждение CU320-2 или других абонентов шины CAN вследствие подключения провода CAN</b>   |
| Подключение провода CAN к интерфейсу X126 блока управления CU320-2 может привести к выходу из строя CU320-2 и других устройств на шине CAN. |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Никогда не подсоединяйте провода CAN к интерфейсу X126.</li></ul>                                   |

## Ведущее и ведомое устройства

- Свойства ведущего и ведомого устройства

| Свойства            | Ведущее устройство             | Ведомое устройство                           |
|---------------------|--------------------------------|--|
| Как участник шины   | активный                       | пассивный                                    |
| Передача сообщений  | разрешено без внешнего запроса | возможно лишь по запросу ведущего устройства |
| Получение сообщений | возможно без ограничений       | разрешен только прием и квитирование         |

- Ведущее устройство

В отношении данного устройства различают следующие классы:

- Ведущее устройство класса 1 (DPMC1):

Центральные станции автоматизации, выполняющие циклический и ациклический обмен данными с ведомым устройством. Связь между ведущими устройствами также возможна.

Примеры: SIMATIC S7, SIMOTION

- Ведущее устройство класса 2 (DPMC2):

Устройства для конфигурирования, ввода в эксплуатацию, управления и наблюдения при текущей работе. Устройства, выполняющие только ациклический обмен данными с ведомым и ведущим устройствами.

Примеры: Программаторы, устройства для управления и наблюдения

- Ведомые устройства

По отношению к PROFIBUS привод SINAMICS является ведомым устройством.

## Процедура доступа к шине

PROFIBUS работают по методу эстафетной передачи, т. е. активные станции (ведущие устройства) получают по логическому кольцевому методу на определенный временной строб право передачи.

В течение этого временного строба ведущее устройство с правом передачи может выполнять коммуникацию по методу «Master–Slave» с подчиненными устройствами и/или с другими ведущими устройствами.

## Телеграммы PROFIBUS для циклической передачи данных и ациклических служб

Для каждого приводного устройства с циклическим обменом технологическими параметрами имеются телеграммы, предназначенные для передачи и приема всех технологических параметров. Для выполнения всех ациклических служб (чтение и запись параметров) на адрес PROFIBUS отправляется собственная телеграмма. Передача ациклических данных осуществляется с более низким приоритетом после циклического обмена данными.

Общая длина телеграммы увеличивается с числом приводимых объектов, участвующих в обмене технологическими параметрами.

## 6.8.2.2 Последовательность DO в телеграмме

### Последовательность приводных объектов в телеграмме

Последовательность приводных объектов в телеграмме отображается на стороне привода через список в p0978[0...24] и может быть изменена через него же.

Через инструмент ввода в эксплуатацию STARTER можно отобразить последовательность приводных объектов введенной в эксплуатацию приводной системы в навигаторе проекта через «Приводное устройство» > «Связь» > «Конфигурация телеграммы».

При создании конфигурации на стороне контроллера (например, HW-Konfig) предусмотренные со стороны приложения приводные объекты, поддерживающие данные процесса, вставляются в телеграмму в отображаемой последовательности.

Следующие приводные объекты могут обмениваться данными процесса:

- Активное питание (A\_INF)
- Базовое питание (B\_INF)
- Управляющий модуль (CU\_S)
- ENC
- Питание Smart (S\_INF)
- SERVO
- Терминальная плата 30 (TB30)
- Терминальный модуль 15 (TM15)
- Терминальный модуль 31 (TM31)
- Терминальный модуль 41 (TM41)
- Терминальный модуль 120 (TM120)
- Терминальный модуль 150 (TM150)
- VECTOR

---

#### Примечание

##### Последовательность приводных объектов

Последовательность приводных объектов в HW-Konfig должна совпадать с последовательностью в приводе (p0978).

Приводные объекты после первого нуля в p0978 не должны быть спроектированы в HW-Konfig.

---

Структура телеграммы зависит от учтенных при конфигурировании приводных объектов. Разрешены конфигурации, учитывающие не все приводные объекты, имеющиеся в приводной системе.

**Пример:**

К примеру, возможны следующие конфигурации:

- Конфигурация с VECTOR, VECTOR, VECTOR
- Конфигурация с A\_INF, VECTOR, VECTOR, VECTOR, TMB31
- и другие

### 6.8.3 Управление через PROFIBUS

#### Светодиод диагностики «COM (PROFIdrive)»

Светодиод диагностики для PROFIBUS находится на лицевой стороне управляющего модуля, значение показано в таблице ниже.

Таблица 6- 28 Описание светодиода «COM»

| Цвет    | Состояние                | Описание  |
|---------|--------------------------|---|
| ----    | Выкл                     | Циклическая коммуникация (еще) не установлена.<br><b>Примечание:</b><br>PROFIdrive готов к коммуникации, если управляющий модуль готов к работе (см. светодиод RDY).  |
| Зеленый | Светится постоянно       | Циклическая коммуникация выполняется.   |
| Зеленый | Мигает с частотой 0,5 Гц | Циклическая коммуникация выполняется еще не полностью.<br>Возможные причины:<br>- Контроллер не передает заданные значения.<br>- В режиме с тактовой синхронизацией от контроллера поступает ошибочный сигнал Global Control (GC) или же не поступает вообще. |
| Красный | Мигает с частотой 0,5 Гц | PROFIBUS-Master передает неправильное параметрирование / конфигурацию   |
| Красный | Мигает с частотой 2 Гц   | Циклическая шинная коммуникация была прервана или ее не удалось установить.   |

#### Установка адреса PROFIBUS

Существует две возможности установки адреса PROFIBUS:

1. Через r0918
  - Для установки адреса шины для участника PROFIBUS с помощью STARTER, сначала установить поворотный кодовый переключатель на 0<sub>dez</sub> (00<sub>hex</sub>) или 127<sub>dez</sub> (7F<sub>hex</sub>).
  - После установить с помощью параметра r0918 адрес на значение от 1 до 126.
2. Через переключатель адресов PROFIBUS на управляющем модуле
  - Ручная установка адреса на значения между 1 и 126 осуществляется с помощью поворотных кодовых переключателей. В этом случае с r0918 адрес только считывается.

---

#### Примечание

Поворотные кодовые переключатели для установки адреса PROFIBUS находятся под крышкой.

---

**Примечание**

Адрес 126 предусмотрен для ввода в эксплуатацию. Допустимыми адресами PROFIBUS являются 1 ... 126.

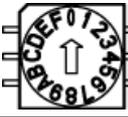
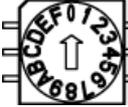
При подключении нескольких управляющих модулей к одной линии PROFIBUS адреса должны отличаться от заводской установки. Каждый PROFIBUS-адрес на линии PROFIBUS может быть присвоен только один раз. PROFIBUS-адреса устанавливаются либо абсолютно через поворотные кодовые переключатели, либо селективно в параметре p0918. Любое изменение адреса шины вступает в силу только после POWER ON.

В параметре r2057 отображается текущий установленный адрес поворотного кодового переключателя.

**Переключатель адреса PROFIBUS**

Шестнадцатеричная установка адреса PROFIBUS осуществляется через два поворотных кодовых переключателя. Могут устанавливаться значения между 0<sub>dez</sub>(00<sub>hex</sub>) и 127<sub>dez</sub>(7F<sub>hex</sub>). На верхнем поворотном кодовом переключателе (H) устанавливается шестнадцатеричное значение для 16<sup>1</sup>, на нижнем поворотном кодовом переключателе (L) устанавливается шестнадцатеричное значение для 16<sup>0</sup>.

Таблица 6- 29 Переключатель адреса PROFIBUS

| Поворотный кодовый переключатель  | Значимость           | Примеры           |                   |                    |
|---|----------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
|   |                      | 21 <sub>dez</sub> | 35 <sub>dez</sub> | 126 <sub>dez</sub> |
|   |                      | 15 <sub>hex</sub> | 23 <sub>hex</sub> | 7E <sub>hex</sub>  |
|  | 16 <sup>1</sup> = 16 | 1                 | 2                 | 7                  |
|  | 16 <sup>0</sup> = 1  | 5                 | 3                 | E                  |

Заводская установка поворотных кодовых переключателей 0<sub>dez</sub> (00<sub>hex</sub>).

**Установка идентификационного номера PROFIBUS**

Идентификационный номер PROFIBUS (PNO-ID) может устанавливаться с помощью p2042.

SINAMICS может работать с различными идентификаторами на PROFIBUS. В результате возможно использование независимого от устройства PROFIBUS GSD (например, PROFIdrive VIK-NAMUR с идентификационным номером 3AA0 hex).

- 0: SINAMICS S/G
- 1: VIK-NAMUR

Новые настройки начинают действовать только после включения, сброса или загрузки.

**Примечание**

**Комплексная автоматизация**

Преимущества Totally Integrated Automation (TIA) могут использоваться только при выборе «0».

**6.8.4 Контроль потери телеграммы**

**Описание**

При контроле потери телеграммы SINAMICS различает два случая:

- Потеря телеграммы при ошибке шины

После потери телеграммы и по истечении дополнительного времени контроля (p2047) Бит r2043.0 устанавливается на "1" и выводится предупреждение A01920. Выходной бинектор r2043.0 может использоваться, например, для быстрого останова.

По истечении времени задержки неисправности (p2044) выводится неисправность F01910.

Неисправность F01910 вызывает для устройства питания реакцию ВЫКЛ2 (запрет импульсов), а в приводе реакцию ВЫКЛ3 (быстрый останов).

Если инициация реакции ВЫКЛ не требуется, то реакцию на неисправность можно перепараметризовать.

Ошибку F01910 сразу же можно квитировать. После этого привод может работать и без PROFIdrive.

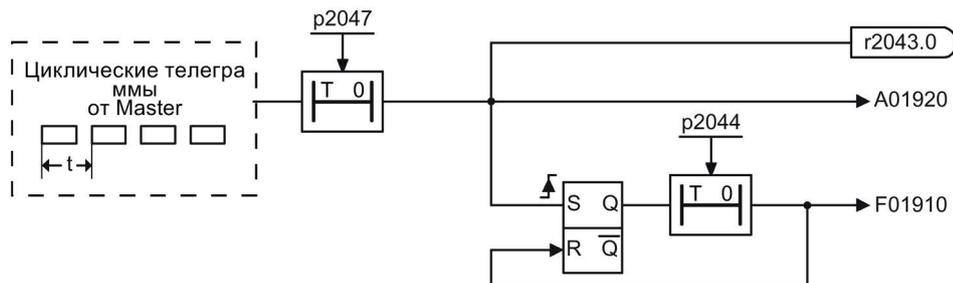


Рисунок 6-36 Контроль потери телеграммы при отказе шины

- Потеря телеграммы при CPU-Stop

После потери телеграммы Бит r2043.0 устанавливается на "1". Выходной бинектор r2043.0 может использоваться, например, для быстрого останова.

По истечении времени задержки неисправности (p2044) выводится неисправность F01910.

Неисправность F01910 вызывает для устройства питания реакцию ВЫКЛ2 (запрет импульсов), а в приводе реакцию ВЫКЛ3 (быстрый останов).

Если инициация реакции ВЫКЛ не требуется, то реакцию на неисправность можно перепараметризовать.

Ошибку F01910 сразу же можно квитировать. После этого привод может работать и без PROFIdrive.

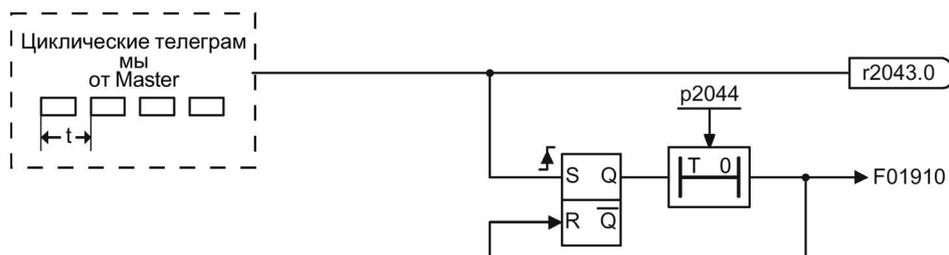


Рисунок 6-37 Контроль потери телеграммы при CPU-Stop

## 6.8.5 Создание S150 в SIMATIC Manager

После вызова аппаратного менеджера необходимо выбрать ветвь Profibus, на которой должна быть подключена S150.

Теперь щелкнуть в каталоге на S150 в папке "Profibus-DP/Sinamics" (двойной щелчок).

Открывается окно, в котором можно установить адрес шины S150. Он должен совпадать с адресом на преобразователе (переключатель на CU320 или p0918).

После подтверждения клавишей ОК в окне "Свойства DP-Slave" открывается вкладка "Конфигурация".

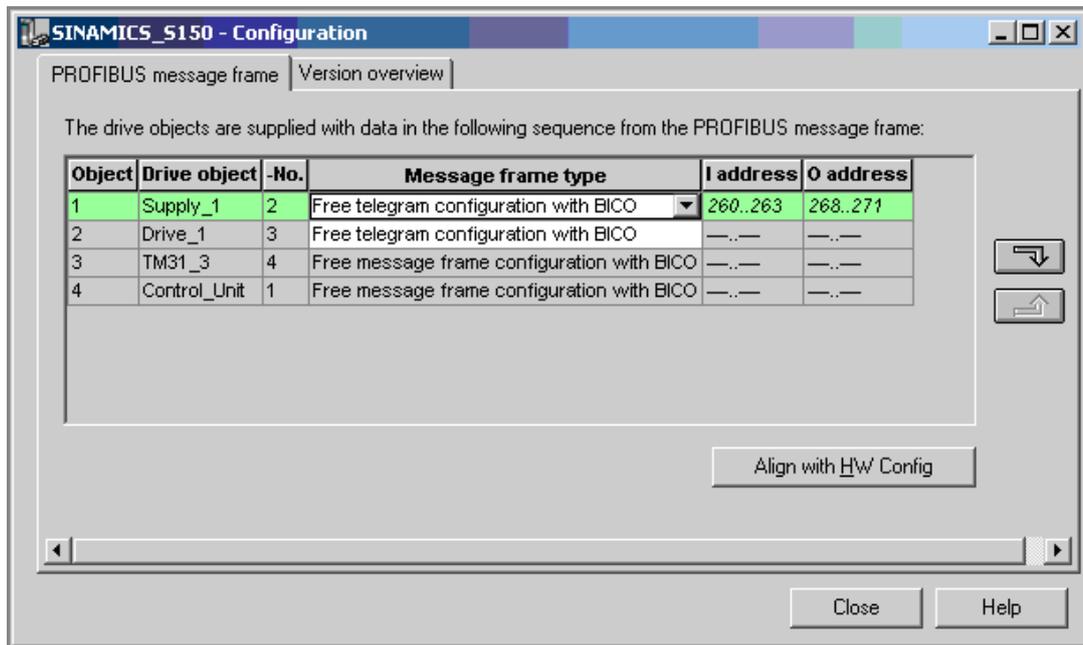


Рисунок 6-38 Маска SIMATIC в HW-Konfig: DP-Slave, свойства, S150

В первом поле здесь в "Объект" стоит номер 1. Во втором поле в "Выборе телеграммы" предустановлена стандартная телеграмма 1. Щелчком на стандартной телеграмме открывается поле выбора, в котором можно выбрать различные типы телеграмм. Посредством щелчка на вкладке "Подробности" можно отобразить и изменить такие частности, как периферийные адреса и т.п. для выбранной телеграммы. Если вместо стандартной телеграммы будет использоваться свободно конфигурируемая телеграмма (r0922 = 999), то в этой маске можно изменить и число PZD. При этом число PZD в направлении передачи и приема не обязательно должно совпадать. После сохранения конфигурации необходимо выполнить дополнительные установки на стороне преобразователя. При этом различается управление через AOP или утилиту для ввода в эксплуатацию.

### Управление через AOP

После базового ввода в эксплуатацию S150 с помощью параметра CU r0009 = 1 необходимо выбрать конфигурацию устройств. После необходимо внести в параметр CU r0978 индекс 0 число 3, а в r0978 индекс 1 число 2 и выполнить сохранение в EEPROM. С r0009 = 0 выполняется выход из конфигурации устройств. Дальнейшее подключение данных процесса в преобразователе осуществляется только в зависимости от установки параметра CU r0922 или на основе функциональных схем FP2410 до FP2483.

## Управление через утилиту для ввода в эксплуатацию STARTER Stand ALONE

После прохождения помощника по устройствам в STARTER установить в экспертном списке управляющего модуля параметр p0009 на 1 (конфигурация устройств). После необходимо внести в параметр CU r0978 индекс 0 число 3, а в r0978 индекс 1 число 2. С p0009 = 0 выполняется выход из конфигурации устройств. Учитывать, что в режиме Online необходимо передать изменение параметров в EEPROM.

## Управление через программную утилиту STARTER и DRIVE ES

Если наряду с с программой SIMATIC Step 7 и утилитой для ввода в эксплуатацию STARTER установлена и программа DRIVE\_ES, то можно вызвать утилиту для ввода в эксплуатацию STARTER непосредственно из менеджера SIMATIC. После необходимо выполнить в STARTER конфигурирование SINAMICS S150 через помощника по устройствам. После под именем привода необходимо открыть маску "Конфигурация".

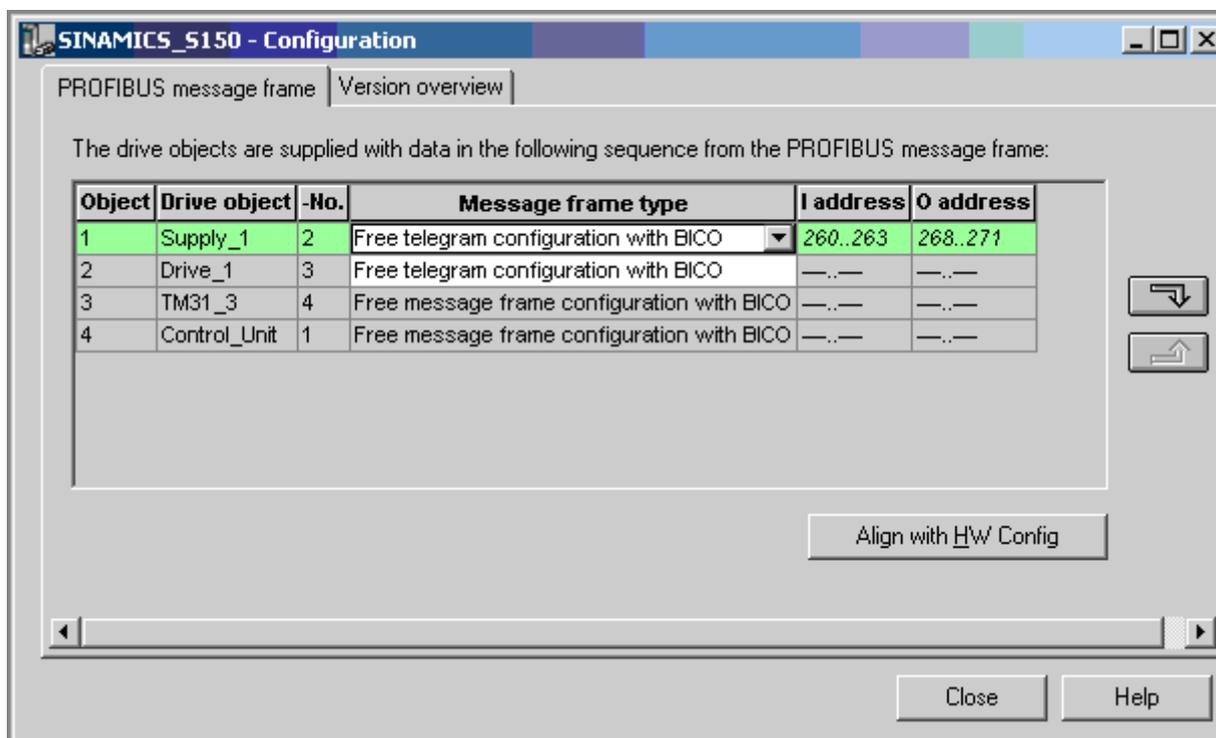


Рисунок 6-39 STARTER - маска "Конфигурация" после первого открытия

В этой маске созданные в "HW Konfig" менеджера SIMATIC периферийные адреса согласованы с питанием, а не с приводом. Посредством щелчка мышью на кнопке-стрелке "вниз" справа в маске питание и привод в таблице меняются местами. Теперь необходимо полностью закрыть и снова открыть маску. Теперь периферийные адреса согласованы с приводом. Посредством нажатия клавиши "Компенсация с HW Konfig" эта установка компенсируется с менеджером SIMATIC. Теперь можно загрузить параметрирование в преобразователь.

## 6.8.6 Дополнительная информация по коммуникации через PROFIBUS DP

### Дополнительная информация по коммуникации через PROFIBUS DP

Дополнительная информация о коммуникации через PROFIBUS DP приводится в прилагаемом документе «Справочник по функциям SINAMICS S120, коммуникация» в разделе «Коммуникация через PROFIBUS DP».

## 6.9 Коммуникация через PROFINET IO

### 6.9.1 Переход в онлайн-режим: STARTER через PROFINET IO

#### Описание

Режим Online с PROFINET IO осуществляется через TCP/IP.

#### Условия

- STARTER от версии 4.2 или выше
- Управляющий модуль CU320-2 PN или CBE20

#### STARTER через PROFINET IO (пример)

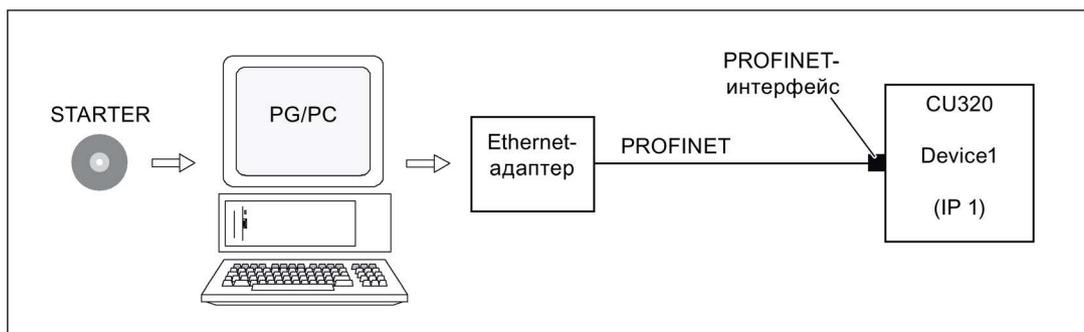


Рисунок 6-40 STARTER через PROFINET (пример)

#### Процедура установки режима Online с PROFINET

1. Установка IP-адреса в Windows XP  
Здесь PC/PG присваивается постоянный свободный IP-адрес.
2. Настройки в STARTER

3. Присвоение IP-адреса и имени

Для того, чтобы STARTER мог установить связь, интерфейсу PROFINET должен быть присвоен адрес.

4. Выбрать режим Online в STARTER.

### Установка IP-адреса в Windows XP

На рабочем столе щелкнуть правой кнопкой мыши на "Сетевом окружении" -> Свойства -> Двойной щелчок на сетевой карте -> Свойства -> Выбрать протокол TCP/IP -> Свойства -> Ввод свободно присваиваемых адресов.

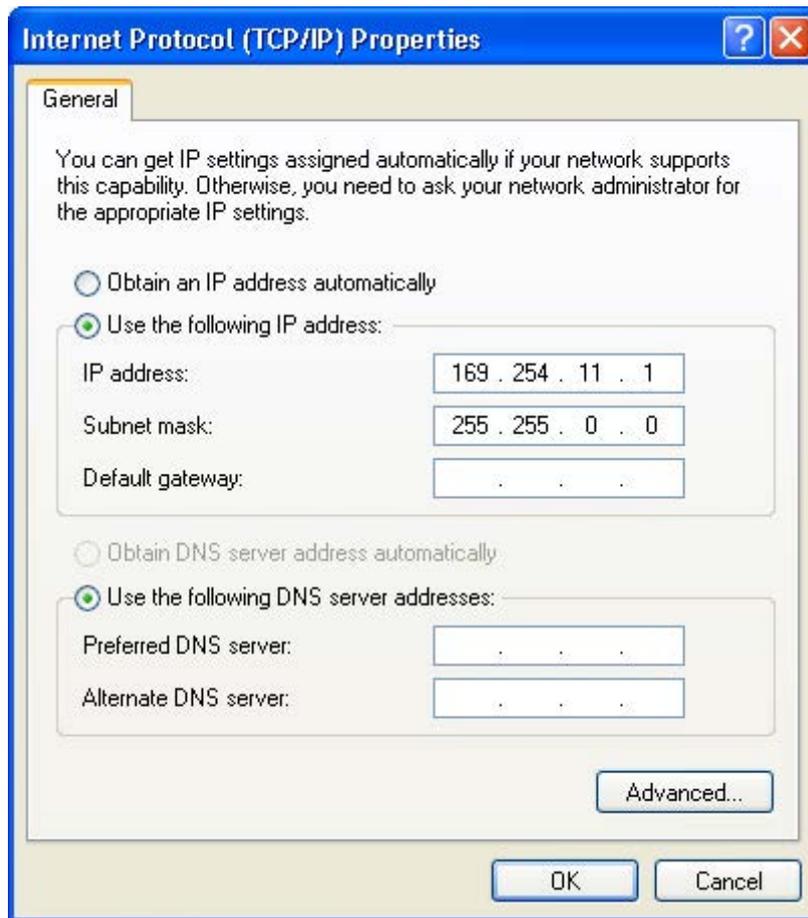


Рисунок 6-41 Свойства интернет-протокола (TCP/IP)

## Настройки в STARTER

Настроить в STARTER коммуникацию через PROFINET следующим образом:

- Опции -> Настройка интерфейса PG/PC...

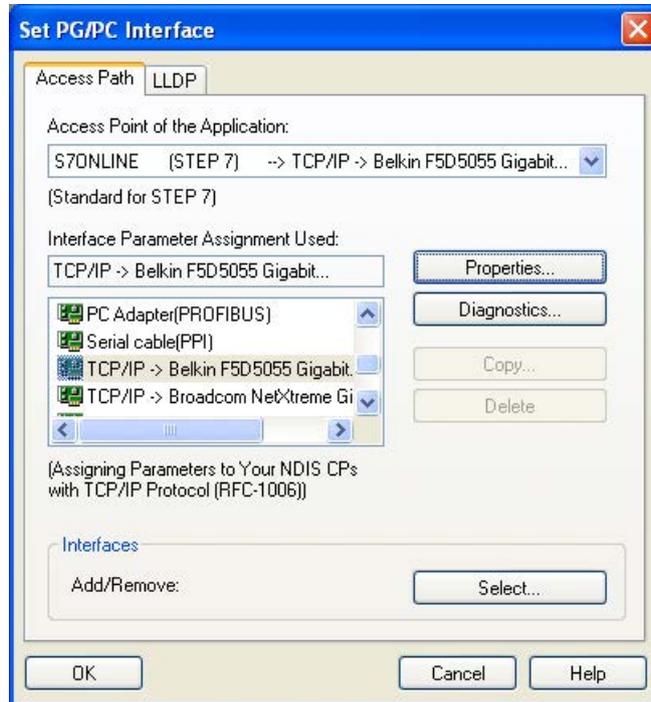


Рисунок 6-42 Настройка интерфейса PG/PC

- Щелчок правой кнопкой мыши на Приводное устройство -> Целевое устройство -> Online-доступ -> Адрес модуля

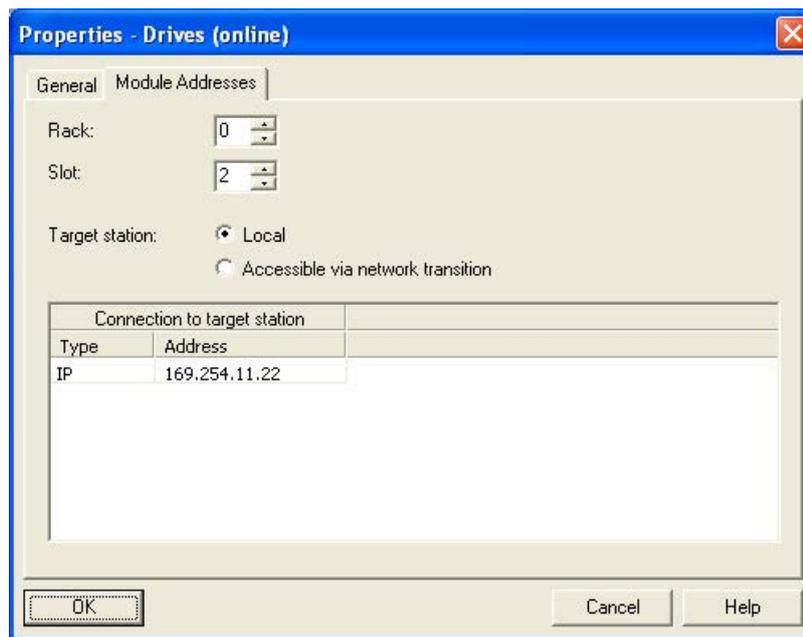


Рисунок 6-43 Установка доступа Online

## Присвоение IP-адреса и имени

---

### Примечание

#### Присвоение имени устройствам

Для присвоения имени устройствам IO в PROFINET (компоненты SINAMICS) нужно использовать условные обозначения ST (структурированный текст). Имена должны быть однозначными в пределах PROFINET.

Символы "-" и "." в имени устройства IO запрещены.

---

#### Присвоение с помощью STARTER, функция «Доступные участники»

С помощью STARTER можно присвоить интерфейсу PROFINET IP-адрес и имя.

- Соединить PG/PC и интерфейс PROFINET напрямую Ethernet-кабелем.
  - Включить управляющий модуль.
  - Открыть STARTER.
  - Через Проект -> Доступные участники или экранную кнопку "Доступные участники" выполняется поиск доступных участников в PROFINET.
  - Приводной объект SINAMICS определяется и отображается как участник на шине с IP-адресом 0.0.0.0 и без имени.
  - Отметить строку участника на шине и выбрать правой кнопкой мыши отображаемый пункт меню "Ethernet обработать участников".
  - В следующей маске "Обработать участников Ethernet" ввести имя устройства для интерфейса PROFINET и щелкнуть на экранной кнопке "Присвоить имя". В конфигурации IP ввести IP-адрес (к примеру, 169.254.11.22) и указать маску подсети (к примеру, 255.255.0.0). После щелкнуть на экранной кнопке "Назначить конфигурацию IP". Закрывать маску.
  - С помощью экранной кнопки "Обновить (F5)" IP-адрес и имя отображаются в строке для участника на шине. Если нет, то закрыть маску "Доступные участники" и повторно выполнить поиск доступных участников.
  - Если интерфейс PROFINET отображается как участник на шине, то отметить строку и щелкнуть на экранной кнопке "Применить".
  - Привод SINAMICS отображается как приводной объект в дереве проекта.
  - Теперь можно выполнить дальнейшее конфигурирование приводного объекта.
  - Щелкнуть на экранной кнопке "Соединиться с целевой системой" и с помощью Целевая система -> Загрузить -> В целевое устройство, загрузить проект на карту памяти управляющего модуля.
- 

### Примечание

#### Место сохранения IP-адреса

IP-адрес и имя устройства сохраняются на энергонезависимой карте памяти управляющего модуля.

---

## 6.9.2 Общие сведения о PROFINET IO

### 6.9.2.1 Общие сведения о PROFINET IO для SINAMICS

#### Общая информация

PROFINET IO - это открытый промышленный Ethernet-стандарт, рассчитанный на широкий спектр задач в сфере автоматизации производства и процессов. PROFINET IO основан на технологии промышленного Ethernet и использует стандарты TCP/IP и IT.

Для промышленных сетей важными являются обработка сигналов и в реальном времени и детерминизм. PROFINET IO отвечает этим требованиям.

Независимость от изготовителя и открытость гарантированы международным стандартом IEC 61158

PROFINET IO оптимизирован на быструю и критичную по времени передачу данных на полевом уровне.

#### PROFINET IO

В рамках Totally Integrated Automation (TIA) PROFINET IO является логическим продолжением:

- PROFIBUS DP, известной полевой шины,
- промышленного Ethernet, коммуникационной шины для уровня элементов.

Опыт обеих систем использовался в PROFINET IO. Таким образом, PROFINET IO как стандарт автоматизации на базе Ethernet от PROFIBUS International (организация пользователей PROFIBUS) определяет независимую от изготовителя модель коммуникации и инжиниринга.

PROFINET IO описывает весь обмен данными между IO-контроллерами (устройства с т. н. «функциональностью ведущего») и IO-устройствами (устройства с т. н. «функциональностью ведомого»), а также выполнение параметрирования и диагностики. Конфигурирование системы PROFINET IO сохранено практически идентичным конфигурированию системы PROFIBUS.

Система PROFINET IO состоит из следующих устройств:

- IO-контроллер – это система управления, контролирующая задачу автоматизации.
- IO-устройство – это устройство, контролируемое и управляемое IO-контроллером. IO-устройство может состоять из нескольких модулей и submodule.
- IO-супервизор – это инструмент технических разработок, обычно на базе PC, для параметрирования и диагностики отдельных IO-устройств (приводное устройство).

#### IO-устройства: приводные устройства с интерфейсом PROFINET

- SINAMICS S150 с CU320-2 DP и вставленной CBE20
- SINAMICS S150 с CU320-2 PN

Для SINAMICS S150 и CBE20 или для CU320-2 PN возможна коммуникация через PROFINET IO с RT.

Для всех приводных устройств с интерфейсом PROFINET возможна циклическая коммуникация через PROFINET IO с IRT или через RT. Тем самым обеспечивается возможность надежной коммуникации через другие стандартные протоколы в той же сети.

---

**Примечание****CU320-2 DP и вставленная CBE20**

При CU320-2 DP и вставленной CBE20 циклический канал данных процесса для PROFIBUS DP деактивируется. Однако возможна и реактивация через параметр r8839 = 1 (см. главу «Параллельный режим коммуникационных интерфейсов (Страница 461)»).

---

## Литература

---

**Примечание**

PROFINET для приводной техники стандартизирован и описан в следующей литературе:

- **PROFIBUS-Profil PROFIdrive – Profile Drive Technology**  
Версия V4.2, октябрь 2015  
PROFIBUS User Organization e. V.  
Haid-und-Neu-Straße 7, D-76131 Karlsruhe  
<http://www.profibus.com>, Order Number 3.172
  - IEC 61800-7
- 

### 6.9.2.2 Связь в реальном времени (RT) и в изохронном реальном времени (IRT)

#### Связь в реальном времени

При коммуникации через TCP/IP возможны рабочие циклы, слишком продолжительные и неопределенные для автоматизации производства. Поэтому PROFINET IO использует для обмена критическими по времени полезными данными IO не TCP/IP, а собственный канал реального времени.

Real Time означает, что система обрабатывает внешние события за определенное время.

#### Детерминизм

Детерминизм означает, что система реагирует предсказуемо (детерминировано). Для PROFINET IO с IRT возможно точное определение (упреждение) момента передачи.

#### PROFINET IO с RT (Real Time)

Данные реального времени обрабатываются с более высоким приоритетом по сравнению с данными TCP(UDP)/IP. Передача критических по времени данных происходит в гарантированные интервалы времени. Связь RT является основой для обмена данными в PROFINET IO.

## PROFINET IO с IRT (Isochronous Real Time)

Isochronous Real Time: Свойство реального времени PROFINET IO, при котором телеграммы IRT передаются детерминированно, по запланированным маршрутам в установленной последовательности, чтобы достичь наилучшей синхронности и производительности между IO-контроллером и IO-устройством (приводное устройство). IRT также именуется запланированной по времени связью, при которой используется информация о структуре сети (топологии). IRT требует наличия специальных сетевых компонентов, поддерживающих запланированную передачу данных.

При использовании этого метода передачи в SINAMICS достигается время цикла мин. в 250 мкс (на системе) / 500 мкс (CBE20) и точность фазовых флуктуаций менее чем в 1 мкс.

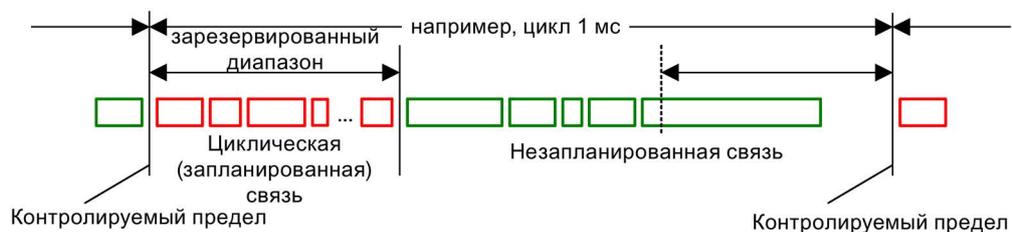


Рисунок 6-44 Распределение / резервирование полосы пропускания PROFINET IO

### 6.9.2.3 Адреса

#### MAC-адрес

Каждому Ethernet- и PROFINET-интерфейсу уже на заводе присваивается уникальный идентификатор, действующий в любой точке мира. Этим 6-байтовым идентификатором является MAC-адрес. MAC-адрес состоит из:

- Идентификатор изготовителя размером 3 байта
- 3-байтный код устройства (текущий номер).

MAC-адрес указан на этикетке (CBE20) или на табличке с паспортными данными (CU320-2 PN) соответственно, к примеру: 08-00-06-6B-80-C0.

Управляющий модуль CU320-2 PN имеет два интерфейса на системе:

- Один Ethernet-интерфейс
- Один PROFINET-интерфейс с двумя портами

Оба MAC-адреса интерфейсов Ethernet и PROFINET указаны на табличке с паспортными данными.

## IP-адрес

Для установления связи и настройки необходим протокол TCP/IP. Для того, чтобы PROFINET-устройство было доступно в качестве участника в Industrial Ethernet, этому устройству дополнительно требуется однозначный адрес IP в сети. Адрес IP состоит из 4 десятичных чисел в диапазоне от 0 до 255. Десятичные числа разделены точкой. Адрес IP имеет следующую структуру:

- адрес участника (также называется «хост» или «сетевой узел»).
- адрес (под)сети.

## Присвоение IP-адреса

Адреса IP устройств IO можно присваивать через IO-контроллер, при этом адреса имеют ту же маску подсети, что и IO-контроллер. В этом случае длительное хранение адреса IP не осуществляется. После POWER ON/OFF элемент для адреса IP теряется. Адрес IP можно сохранить при помощи функции STARTER «Доступные абоненты» в энергонезависимую память.

Эта функция также может быть выполнена через Hardware-Konfig из STEP 7. Там она называется «Редактировать Ethernet-устройство».

---

### Примечание

#### IP-адреса интерфейсов на системе

Диапазоны адресов IP для Ethernet-интерфейса и PROFINET-интерфейса не должны совпадать. Заводская установка IP-адреса интерфейса Ethernet X127 169.254.11.22, маска подсети 255.255.0.0.

Ethernet-интерфейс X127 предназначен для ввода в эксплуатацию и диагностики.

Не используйте этот интерфейс в других целях и обеспечьте постоянную доступность X127 (например, в целях сервисного обслуживания).

---

### Примечание

#### Часть корпоративной сети

Если сеть является частью существующей корпоративной сети Ethernet, то эти данные (адрес IP) можно получить у сетевого администратора.

---

**Имя устройства (NameOfStation)**

IO-устройства поставляются без присвоения имени. Только после присвоения имени IO-супервизором IO-устройство доступно IO-контроллеру для адресации, например, для передачи параметров проектирования (в том числе адреса IP) при пуске или для обмена полезными данными в циклическом режиме.

---

**Примечание****Сохранение имени устройств в энергонезависимой памяти**

Имя устройства должно быть сохранено в энергонезависимой памяти, либо с помощью STARTER, либо через аппаратный конфигуратор STEP 7.

---

**Примечание****Ввод адресов для интерфейсов**

Адреса для соответствующих интерфейсов можно ввести в STARTER в экспертном списке с помощью следующих параметров:

- Интерфейсы Ethernet X127:  
Параметры p8901, p8902 и p8903
  - Внутренние интерфейсы PROFINET X150 P1 и P2:  
параметры p8921, p8922 и p8923
  - Интерфейсы опционального модуля CBE20:  
параметры p8941, p8942 и p8943
- 

**Активация и энергонезависимое сохранение конфигурации интерфейсов**

Для активации и последующего энергонезависимого сохранения конфигурации интерфейсов используйте следующие настройки параметров:

- Интерфейсы Ethernet X127: p8905 = 2
- Внутренние интерфейсы PROFINET X150 P1 и P2: p8925 = 2
- Интерфейсы опционального модуля CBE20 (X1400): p8945 = 2

**Замена управляющего модуля (IO-устройство)**

Если адрес IP и имя устройства сохранены в энергонезависимой памяти, то они также передаются на карте памяти в управляющий модуль. Карта памяти позволяет при ошибке в устройстве PROFINET заменять платы без IO-супервизора.

Если в случае неисправности устройства или модуля требуется замена всего управляющего модуля, то новый управляющий модуль на основе данных на карте памяти автоматически выполняет параметрирование и конфигурирование. Затем циклический обмен полезными данными восстанавливается.

#### 6.9.2.4 Динамическая IP-адресация

В случаях, если интерфейс PROFINET не используется для коммуникации ввода/вывода, можно централизованно сгенерировать адрес IP через DHCP-сервер (DHCP = Dynamic Host Configuration Protocol). Для этого должны быть иметься следующие условия:

- Должен иметься как минимум один активный DHCP-сервер.
- PG/PC и устройства SINAMICS должны быть подсоединены к одной и той же физической подсети Ethernet.

---

#### Примечание

DHCP не поддерживается вместе с PROFINET. При активированном DHCP не устанавливается циклическое соединение. По этой причине не рекомендуется использовать DHCP в сетях PROFINET!

---

Установка DHCP-адресации может производиться как с помощью SIMATIC Manager, так и через параметры SINAMICS.

#### Установка DHCP-адресации с помощью SIMATIC Manager (STEP 7)

1. Вызовите в SIMATIC Manager путь меню «Целевая система > Обработать участников Ethernet».
2. Нажмите в области «Участники Ethernet» экранную кнопку «Поиск».
3. Затем выберите нужное устройство SINAMICS.

Теперь в диалоговом окне конфигурирования «Обработать участников Ethernet» вы можете определить, что динамический адрес IP будет сгенерирован через DHCP-сервер. При этом имеются две возможности для идентификации адреса IP:

- MAC-адрес
- Имя устройства (Name of Station)

У опции «MAC-адрес» имеется недостаток, заключающийся в том, что при замене устройства MAC-адрес более не будет соответствовать.

4. Активируйте щелчком мышью в диалоговом окне опцию «Получить адрес IP с DHCP-сервера».
5. Активируйте в области «Идентифицировано через» или опцию «MAC-адрес» или «Имя устройства».
6. Нажмите экранную кнопку «Назначить конфигурацию IP».

Затем адрес IP принимается DHCP-сервером. После выполнения настройки устройство SINAMICS после повторного выполнения POWER ON осуществляет попытку получить новый адрес IP от DHCP-сервера.

## Установка DHCP-адресации с помощью параметров SINAMICS

Выполнить DHCP-адресацию можно также и через параметры SINAMICS. В этом случае управляющий модуль всегда получает адрес IP от одного DHCP-сервера после каждого выполнения POWER ON.

1. Активируйте DHCP-адресацию через одну из следующих настроек (значение 2 означает соответственно «MAC-адрес», значение 3 соответственно «Имя устройства»):

- для встроенного Ethernet (X127): p8904 = 2 или 3
- для встроенного PROFINET: p8924 = 2 или 3
- при CBE20 (X1400): p8944 = 2 или 3

DHCP-сервер теперь временно присваивает адрес IP.

2. Теперь можно активировать конфигурацию интерфейса (соответственно значение 1) или активировать и одновременно выполнить резервное копирование (соответственно значение 2). Выполните одну из следующих настроек:

- для встроенного Ethernet (X127): p8905 = 1 или 2
- для встроенного PROFINET: p8925 = 1 или 2 (Относится только для устройств SINAMICS S120)
- при CBE20 (X1400): p8945 = 2

Прямая активация при модуле CBE20 невозможна. Конфигурация может только сохраняться. При следующем выполнении POWER ON настройка активируется автоматически.

### 6.9.2.5 Световая сигнализация DCP

Эта функция служит для проверки соответствия модулю и его интерфейсу. Эта функция поддерживается CU320-2 DP/PN при вставленной CBE20. Для CU320-2 PN эту функцию можно использовать также и без CBE20.

Активировать световую сигнализацию DCP:

1. Выбрать в HW-Konfig или в менеджере STEP 7 пункт меню «Целевая система» > «Ethernet» > «Обработать участников Ethernet».

Открывается диалоговое окно «Обработать участников Ethernet».

2. Щелкните на экранной кнопке «Поиск».

Открывается диалоговое окно «Поиск в сети» и отображаются все подключенные участники.

3. Выбрать CU320-2 PN или CU320-2 DP при вставленном CBE20 в качестве участника.

После этого функция «Световая сигнализация DCP» активируется кнопкой «Световая сигнализация».

Световая сигнализация DCP переключена на СД RDY (СД READY 2 Гц, зеленый/оранжевый или красный/оранжевый) на CU320-2 DP.

Мигание светодиода продолжается до тех пор, пока открыто диалоговое окно. Если диалоговое окно закрывается, светодиод автоматически гаснет.

### 6.9.2.6 Передача данных

#### Свойства

PROFINET-интерфейс приводного устройства поддерживает одновременную работу:

- IRT – Isochronous realtime Ethernet
- RT – Realtime Ethernet
- Стандартные Ethernet-службы (TCP/IP, LLDP, UDP и DCP)

#### Телеграмма PROFIdrive для циклической передачи данных, ациклических служб

Для циклической коммуникации через PROFINET IO на выбор предлагаются телеграммы по PROFIdrive.

Для каждого приводного объекта с циклическим обменом данными процесса имеются телеграммы, предназначенные для передачи и приема данных процессов. Дополнительно к циклическому обмену данными для параметрирования и конфигурирования приводного устройства могут использоваться и ациклические службы. Эти ациклические службы могут использоваться IO-супервизором или IO-контроллером.

#### Последовательность приводных объектов в телеграмме

Последовательность приводных объектов в телеграмме отображается на стороне привода через список в p0978[0...24] и может быть изменена через него же.

Через инструмент ввода в эксплуатацию STARTER можно отобразить последовательность приводных объектов введенной в эксплуатацию приводной системы в навигаторе проекта через «Приводное устройство» > «Связь» > «Конфигурация телеграммы».

При создании конфигурации на стороне контроллера (например, HW-Konfig) предусмотренные со стороны приложения приводные объекты, поддерживающие данные процесса, вставляются в телеграмму в отображаемой последовательности.

Следующие приводные объекты могут обмениваться данными процесса:

- Активное питание (A\_INF)
- Базовое питание (B\_INF)
- Управляющий модуль (CU\_S)
- ENC
- Питание Smart (S\_INF)
- SERVO
- Терминальная плата 30 (TB30)
- Терминальный модуль 15 (TM15)
- Терминальный модуль 31 (TM31)
- Терминальный модуль 41 (TM41)
- Терминальный модуль 120 (TM120)
- Терминальный модуль 150 (TM150)
- VECTOR

---

**Примечание**

**Последовательность приводных объектов**

Последовательность приводных объектов в HW-Konfig должна совпадать с последовательностью в приводе (p0978).

Запрещается проектировать приводные объекты после первого нуля в p0978 в HW-Konfig.

---

Структура телеграммы зависит от учтенных при конфигурировании приводных объектов. Разрешены конфигурации, учитывающие не все приводные объекты, имеющиеся в приводной системе.

**Пример:**

К примеру, возможны следующие конфигурации:

- Конфигурация с VECTOR, VECTOR, VECTOR
- Конфигурация с A\_INF, VECTOR, VECTOR, VECTOR, TMB31
- и другие

### 6.9.2.7 Каналы связи

#### Каналы передачи данных PROFINET

- Один управляющий модуль имеет один интегрированный Ethernet-интерфейс (X127).
- Управляющий модуль CU320-2 PN имеет PROFINET-интерфейс (X150) с двумя интерфейсами на системе: P1 и P2.
- Управляющий модуль CU320-2 PN через интегрированный PROFINET-интерфейс может одновременно устанавливать в общей сложности 8 ациклических соединений.

---

**Примечание**

**Использование интерфейса X127 LAN (Ethernet)**

Ethernet-интерфейс X127 предназначен для ввода в эксплуатацию и диагностики и должен всегда быть доступен (напр., для обслуживания).

Дополнительно действуют следующие ограничения для X127:

- допускается только один локальный доступ.
  - Подключение к сети недопустимо или допустимо лишь к локальной сети в запортом электрошкафу.
- 

Если необходим дистанционный доступ к электрошкафу, необходимо принять ряд дополнительных мер безопасности, чтобы исключить саботаж, неквалифицированное использование данных и кражу конфиденциальных данных.

## Управляющий модуль с CBE20

В управляющий модуль CU320-2 PN или CU320-2 PN опционально можно вставить плату связи CBE20:

- Плата связи CBE20 является PROFINET-коммутатором с 4 дополнительными PROFINET-портами.

---

### Примечание

#### PROFINET-маршруты

Маршрутизация возможна либо между интерфейсами на системе X127 и X150 управляющего модуля CU320-2 PN, либо между интерфейсами на системе управляющего модуля CU320-2 PN и вставленной платой связи CBE20.

---

## 6.9.3 Связь с CBE20

### 6.9.3.1 Выбор микропрограммного обеспечения CBE20

CBE20 представляет собой универсальную коммуникационную плату, которая может работать с разными профилями коммуникации. Всегда может быть загружено только микропрограммное обеспечение одного профиля коммуникации. Доступные файлы микропрограммного обеспечения с профилями коммуникации находятся в UFW-файлах на карте памяти управляющего модуля.

Через параметр r8835 выбирается требуемый файл. После выбора требуемого UFW-файла необходимо выполнить POWER ON. При следующем запуске загружается соответствующий UFW-файл. После изменения выбора вступает в силу.

Таблица 6- 30 Функциональность и выбор в файле-указателе

| Функциональность (r8835)                | Содержание файла-указателя |
|---|----------------------------|
| PROFINET Device                         | 1                          |
| PN Gate                                 | 2                          |
| SINAMICS Link                           | 3                          |
| EtherNet/IP                             | 4                          |
| По спецификации заказчика <sup>1)</sup> | 99                         |

<sup>1)</sup> Путь к UFW-файлу и папке на карте памяти: /OEM/SINAMICS/CODE/CB/CBE20.UFW

### Идентификация варианта микропрограммного обеспечения

Через параметр r8858 возможна однозначная идентификация загруженного варианта микропрограммного обеспечения PROFINET-интерфейса.

**Параметр**

- r8835 CBE20 выбор «прошивки»
- r8858[0...39] COMM BOARD чтение диагностического канала
- r8859[0-7] COMM BOARD идентификационные данные

**6.9.3.2 EtherNet/IP**

SINAMICS S120 поддерживает коммуникация с полевой шиной EtherNet Industrial Protocol (EtherNet/IP или EIP). EtherNet/IP это открытый стандарт на базе Ethernet, используемый преимущественно на автоматизированном производстве. EtherNet/IP курируется Open DeviceNet Vendor Association (ODVA).

Для коммуникации с EtherNet/IP потребуется Option Board Ethernet CBE20. При установке r8835 = 4 выбирается профиль коммуникации EtherNet/IP. После POWER ON профиль активируется.

**6.9.4 Резервирование среды PROFINET**

Для увеличения техготовности PROFINET можно создать кольцевую топологию. При прерывании кольца в каком-либо месте, маршруты данных между устройствами автоматически переконфигурируются. После переконфигурирования устройства снова доступны в новой полученной топологии.

Для создания кольцевой топологии с резервированием среды необходимо свести оба конца линейной топологии PROFINET в одном коммутаторе, который выполняет функцию менеджера резервирования (например, подходящий коммутатор SCALANCE). Объединение линейной топологии осуществляется через два порта (кольцевые порты) менеджера резервирования SCALANCE, который контролирует датаграммы в кольце PROFINET. Все другие подключенные участники PROFINET это клиенты резервирования.

Media Redundancy Protocol (MRP) – это стандартный метод резервирования среды. Этот метод допускает макс. 50 участников в кольце. При нарушении линии возможно кратковременное прерывание передачи данных, до переключения на резервный маршрут данных.

Ели кратковременное прерывание запрещено, то передача данных должна быть установлена на IRT High Performance. Тогда автоматически устанавливается бесперебойный MRPD. В этом случае потребуется SIMOTION (или подходящий контроллер).

Оба встроенных интерфейса ввода/вывода PROFINET управляющих модулей CU3202-2 PN могут быть сконфигурированы как клиенты MRP.

У CBE20 только два первых порта поддерживают кольцевую топологию.

Маршрутизация между встроенными интерфейсами ввода/вывода PROFINET и CBE20 невозможна.

## 6.9.5 Дублирование систем управления с PROFINET

### 6.9.5.1 Обзор

Управляющий модуль SINAMICS PROFINET CU320-2 PN позволяет создавать дублирующие системы управления.

Обязательным условием для работы оборудования с дублированием систем управления является так называемая H-система. H-система состоит из 2 систем управления высокой степени готовности (основного и резервного процессоров), непрерывно синхронизируемых между собой по оптоволоконному кабелю. При отказе одной системы управления автоматически подключается другая. Это сокращает время простоя оборудования.

#### Условия

- Система управления SIMATIC S7-400H с двумя процессорами PROFINET типа 41xH
- Привод SINAMICS с управляющим модулем PROFINET (CU320-2 PN)
- Дублирующие каналы связи

#### Преимущества

- При отказе одной из систем управления оборудование продолжает работать
- Возможна замена компонентов во время работы
- Возможно изменение конфигурации во время работы
- Автоматическая синхронизация после замены компонентов

#### Ограничения

- IRT не поддерживается.
- Одновременная работа Shared Device и дублирования систем управления невозможна.
- Не более 2 циклических соединений PROFINET.
- Дублирование систем управления возможно только через бортовой интерфейс управляющего модуля SINAMICS PROFINET (CU320-2 PN).
- Во время переключения с одной системы управления на другую заданные значения последнего сеанса связи замораживаются и остаются действительными.

### 6.9.5.2 Структура, проектирование и эксплуатация

#### Структура

На рисунке ниже показан пример структуры дублирующей системы управления с 3 преобразователями.

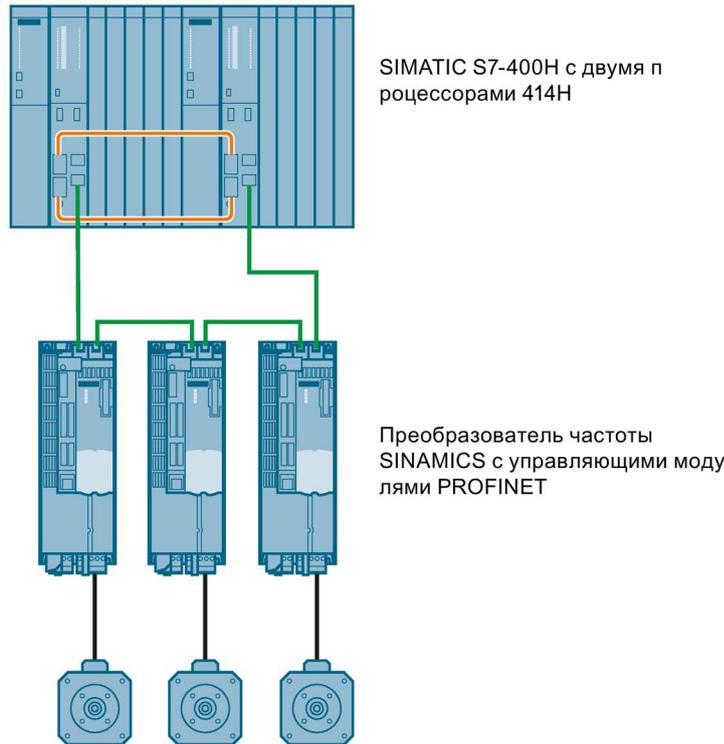


Рисунок 6-45 Дублирующая система управления с преобразователями

#### Проектирование

Проектирование дублирующей системы управления выполняется в STEP 7. В преобразователе нужно лишь настроить связь через PROFINET.

Дублирование систем управления не зависит от топологии оборудования.

#### Диагностические светодиоды

Диагностические состояния в режиме дублирования систем управления с PROFINET отображаются с помощью светодиодов следующим образом:

| Цвет    | Состояние              | Значение  |
|---------|------------------------|---|
| Зеленый | Светится постоянно     | Имеется два канала связи дублирования, заданные значения в норме.             |
| Зеленый | Мигает                 | Имеется лишь один канал связи дублирования или отсутствуют заданные значения. |
| Красный | Мигает с частотой 2 Гц | Нет связи или ошибка заданных значений (F01910).                              |

## Дополнительная информация

Более подробные описания дублирования систем управления с PROFINET см. в Интернете в следующих справочниках:

- Справочник «Системы SIMATIC S7-400H высокой степени готовности»  
Справочник по SIMATICS S7-400H  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/82478488>)
- Инструкции по применению Примеры конфигурации для S7-400H с PROFINET  
Примеры конфигурации SIMATICS S7-400H  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/90885106>)

### 6.9.5.3 Сообщения о неисправностях, предупреждения и параметры

#### Ошибки и предупреждения

- F01910 (N, A) Полевая шина: Тайм-аут заданного значения
- A01980 PN: Циклическое соединение прервано
- A01982 PROFINET: Нет второго контроллера
- A01983 PROFINET: Дублирование систем управления переключением

#### Параметр

- r2043.0...2 BO: Состояние IF1 PROFIdrive PZD
- r8843.0...2 BO: Состояние IF2 PZD
- r8936[0...1] Состояние циклического соединения PN
- r8937[0...5] Диагностика PN
- r8960[0...2] Соотнесение контроллера субслота PN
- r8961[0...3] Дистанционный контроллер 1 IP-адреса PN
- r8962[0...3] Дистанционный контроллер 2 IP-адреса PN

## 6.9.6 PROFenergy

### 6.9.6.1 Описание

PROFenergy это управление энергией для производственного оборудования на базе протокола передачи данных PROFINET. Функция сертифицирована в профиле PROFenergy PNO. Приводные устройства, имеющие функциональность PROFenergy, могут получить свидетельство сертифицированной лаборатории. Сертифицированные устройства поддерживают команды PROFenergy и реагируют согласно требованиям и рабочим состояниям.

SINAMICS поддерживает профиль PROFenergy V1.1. Команды PROFenergy передаются с наборами данных PROFINET в ациклическом режиме из системы управления на привод. Передача команд PROFenergy осуществляется через блок данных PROFINET 0x80A0.

Доступ к блокам данных PROFenergy разрешается только через соединения типов «RT» и «IRT».

Если доступ к блокам данных осуществляется через соединение иного типа (напр. в режиме супервизора, в режиме дублирования системы управления), он будет отклонен с выдачей ошибки 0x80B0 «Invalid Index».

Существует только одна точка доступа PROFenergy (PESAP), и зависит она от submodule MAP приводного объекта управляющего модуля.

Если доступ осуществляется через другой модуль или submodule, он будет отклонен с выдачей ошибки 0x80B0 «Invalid Index».

### Свойства PROFenergy приводной системы SINAMICS

Устройства приводной системы SINAMICS отвечают следующим требованиям:

- Сертифицированы для PROFenergy
- Поддерживают функциональный блок PROFenergy класса 3
- Режим энергосбережения 2

## Устройства SINAMICS поддерживают следующие функции PROFIenergy

| Функции  |                            | Поддержка SINAMICS |             |      |       |       |                        |      |      |                |
|--|----------------------------|--------------------|-------------|------|-------|-------|------------------------|------|------|----------------|
|  |                            | S120 SERVO         | S120 VECTOR | S150 | G110M | G120D | G120x (иначе не G120D) | G130 | G150 | ET200 pro FC-2 |
| Команды управления   |                            | X                  | X           | X    | X     | X     | X                      | X    | X    | X              |
| Команды считывания   |                            | X                  | X           | X    | X     | X     | X                      | X    | X    | X              |
| Результаты замера  | ID 34                      | X                  | X           | X    | X     | X     | X                      | X    | X    | X              |
|  | ID 166                     | -                  | X           | X    | X     | X     | X                      | X    | X    | X              |
|  | ID 200                     | X                  | X           | X    | X     | X     | X                      | X    | X    | X              |
| Доступ к измеряемым значениям                                      |                            | X                  | X           | X    | X     | X     | X                      | X    | X    | X              |
| PROFIenergy-<br>Режим энергосбережения 1                           | Отключение Цифровые Выходы | -                  | -           | -    | -     | X     | -                      | -    | -    | -              |
|  | Отключение Датчик          | -                  | -           | -    | -     | X     | -                      | -    | -    | -              |
| PROFIenergy-<br>Режим энергосбережения 2                           | Задержка Блокировка        | X                  | X           | X    | X     | -     | X                      | X    | X    | X              |
| Блокировка PROFIenergy   |                            | X                  | X           | X    | X     | X     | X                      | X    | X    | X              |
| Режим энергосбережения PROFIenergy<br>В состоянии PROFIdrive S3/S4 |                            | -                  | -           | -    | X     | X     | X                      | X    | X    | X              |

Рисунок 6-46 Функции PROFIenergy

## 6.9.6.2 Задачи PROFIenergy

PROFIenergy - это основанный на PROFINET интерфейс данных, позволяющий координировать потребителей независимо от производителя и типа устройства и централизованно отключать их во время перерывов. В результате процесс должен потреблять лишь абсолютно необходимую энергию. При этом большая часть энергии, потребляемой процессом, экономится, а устройство PROFINET добавляет лишь несколько ватт к потенциальной экономии.

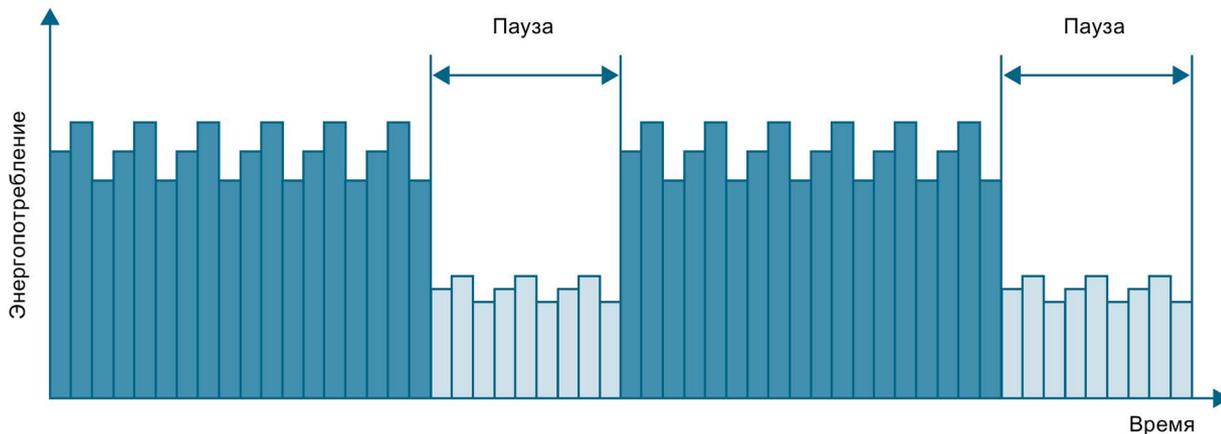


Рисунок 6-47 Экономия энергии в перерывах с помощью PROFIenergy

Благодаря целенаправленному временному отключению или установке на паузу неиспользуемых приводов и устройств достигаются следующие цели:

- Снижение энергозатрат
- Снижение тепловыделения
- Увеличение срока службы за счет сокращения эффективного времени работы
- Для этого приводные устройства предоставляют стандартизированные данные по потреблению для анализа.
- Отображается состояние PROFIenergy участвующих устройств.
- Состояние PROFIenergy через соединения BICO доступно для дальнейшей обработки, к примеру, для отключения ненужных вторичных систем.

### Основные сведения

Отключение устройств PROFINET и силового модуля осуществляется специальными командами в пользовательской программе контроллера ввода/вывода PROFINET. Дополнительная аппаратура не требуется, команды PROFIenergy непосредственно интерпретируются PROFINET-устройствами.

#### 6.9.6.3 Команды PROFIenergy

##### Принцип действия

В начале и конце пауз оператор установки включает или отключает функцию паузы; после этого контроллер ввода/вывода посылает команду PROFIenergy «START\_Pause» / «END\_Pause» на устройства PROFINET. После этого устройство интерпретирует команду PROFIenergy и отключается или снова включается.

С помощью других функций PROFIenergy вы можете получать различную информацию от устройства. Ее можно использовать для своевременной передачи команды «START\_Pause»/«END\_Pause».

## Управляющие команды PROFienergy

| Управляющая команда            | Описание   |
|--------------------------------|--|
| START_Pause                    | В зависимости от длительности паузы производит переключение из рабочего состояния в режим энергосбережения.<br>В зависимости от длительности паузы производит переключение из режима энергосбережения в рабочее состояние. |
| START_Pause_with_time_response | Производит переключение из рабочего состояния в режим энергосбережения и указывает дополнительно переходное время в ответе на команду.   |
| END_Pause                      | Производит переключение из режима энергосбережения в рабочее состояние.<br>Прерывает переключение из рабочего состояния в режим энергосбережения.  |

## Команды считывания PROFienergy

| Команда считывания                        | Описание   |
|---|--|
| List_Energy_Saving_Modes                  | Определяет все поддерживаемые режимы энергосбережения.   |
| Get_Mode                                  | Определяет выбранный режим экономии энергии.   |
| PEM_Status                                | Определяет текущее состояние PROFienergy.  |
| PEM_Status_with_CTTO                      | Определяет текущее состояние PROFienergy как при команде «состояние PEM» и дополнительно со стандартным временем перехода в рабочее состояние.   |
| PE_Identify                               | Определяет поддерживаемые команды PROFienergy.   |
| Query_Version                             | Отображает реализованный профиль PROFienergy.  |
| Get_Measurement_List                      | Данная команда возвращает ID результатов измерения, доступные через команду «Get_Measurement_Values».  |
| Get_Measurement_List_with_object_number   | Данная команда возвращает ID результатов измерения и соответствующие номера объектов, доступные через команду «Get_Measurement_Values_with_object_number».   |
| Get_Measurement_Values                    | Команда возвращает результаты измерений, запрошенные через ID результатов измерения <ul style="list-style-type: none"> <li>для результатов измерения мощности:<br/>Команда адресует сумму измеренного значения всем регулируемым приводным объектам.</li> <li>для результатов измерения энергии:<br/>Команда адресует сумму измеренного значения всем регулируемым приводным объектам обратно.</li> <li>для коэффициентов мощности:<br/>Это измеренное значение поддерживается только при SINAMICS с регулируемым приводным объектом.</li> </ul> |
| Get_Measurement_Values_with_object_number | Команда возвращает результаты измерений, запрошенные через ID результатов измерения и номер объекта. Номер объекта соответствует ID приводного объекта.<br>С помощью ID приводного объекта управляющего модуля адресуются измеренные значения, аналогично команде «Get_Measurement_Value».   |

### 6.9.6.4 Измеренные значения PROFenergy

Таблица 6- 31 Обзор измеренных значений PROFenergy

| Измеренное значение PROFenergy |                      | Точность PROFenergy |       | Единица | Исходные параметры SINAMICS |                                  | Диапазон значений                                 |
|--------------------------------|----------------------|---------------------|-------|---------|-----------------------------|----------------------------------|---|
| ID                             | Название             | Домен               | Класс |         | Параметр                    | Наименование                     |   |
| 34                             | Active Power         | 1                   | 12    | Вт      | r0032                       | Активная мощность, сглаженная    | Большее значение из r2004 всех приводных объектов |
| 166                            | Power factor         | 1                   | 12    | 1       | r0038                       | Коэффициент мощности, сглаженный | 0 ... 1   |
| 200                            | Active Energy Import | 2                   | 11    | Вт · ч  | r0039[1]                    | Потребляемая энергия             | -   |

### 6.9.6.5 PROFenergy - Режим энергосбережения

Приводные устройства поддерживают режим экономии энергии PROFenergy 2. Два следующих параметра указывают на действующий режим PROFenergy:

- Параметр r5600 показывает действующий в настоящее время режим PROFenergy.
- Параметр r5613 при помощи переключаемых битов показывает, активно ли энергосбережение PROFenergy.

#### Активировать режим энергосбережения

Режим энергосбережения в приводных устройствах можно включить или отключить управляющими командами PROFenergy (см. также команды PROFenergy).

#### Общий принцип действия преобразователя в режиме энергосбережения PROFenergy

- Когда режим энергосбережения PROFenergy активизирован, преобразователь выводит предупреждение A08800.
- Когда режим энергосбережения PROFenergy активизирован, преобразователь не передает диагностических сообщений.
- Если активен энергосберегающий режим PROFenergy, то светодиод READY будет попеременно мигать зеленым светом по следующему алгоритму: 500 мс ВКЛ, 3000 мс ВЫКЛ.
- В случае разрыва соединения по шине с системой управления, когда преобразователь находится в режиме энергосбережения, преобразователь выходит из режима энергосбережения и переключается в нормальный рабочий режим («Ready\_to\_operate»).
- Преобразователь переключается в нормальный рабочий режим также в том случае, если система управления переходит в состояния останова, когда преобразователь находится в режиме энергосбережения.

### 6.9.6.6 Блокировка PROFenergy и длительность паузы

#### Блокировка PROFenergy

Если установлен параметр  $r5611.0 = 1$ , реакция преобразователя на управляющие команды PROFenergy блокируется. В этом случае преобразователь игнорирует управляющие команды PROFenergy.

#### Длительность паузы

- Минимальная длительность паузы:  $r5602$ 
  - Преобразователь переходит в режим энергосбережения в том случае, если переданная при помощи команды «Start\_Pause» длительность паузы равна или больше значения  $r5602[1]$ .
  - Если длительность паузы меньше  $r5602[1]$ , преобразователь игнорирует команду.
- Макс. время удержания:  $r5606$

### 6.9.6.7 Функциональные схемы и параметры

#### Функциональная схема

|         |   |
|---------|---|
| FP 2381 | PROFenergy - Управляющие команды / команды считывания |
| FP 2382 | PROFenergy - Состояния                                |
| FP 2610 | Управление процессом – устройство управления          |

#### Параметр

- $r5600$  ID режима энергосбережения  $P_e$
- $r5602[0...1]$  Режим энергосбережения  $P_e$ , минимальная пауза
- $r5606[0...1]$  Режим энергосбережения  $P_e$ , максимальное время удержания
- $r5611$  Энергосбережение  $P_e$ , общие свойства
- $r5612[0...1]$  Энергосбережение  $P_e$ , свойства в зависимости от режима
- $r5613.0...1$  CO/BO: Энергосбережение  $P_e$  активно/не активно

## 6.9.7 Поддержка блоков данных I&M 1...4

### Идентификация & обслуживание (I&M)

Блоки данных I&M содержат информацию по стандартизованной и упрощенной идентификации и техническому обслуживанию устройств PROFINET. Блоки данных I&M 1–4 представляют собой специфическую информацию, как, например, место и дата установки. PROFINET поддерживает блоки данных I&M 0–4.

Блоки данных I&M 1–3 могут устанавливаться как с помощью SIMATIC Manager (STEP 7), так и с помощью HW Konfig (STEP 7).

### Параметры I&M

Таблица 6- 32 Обозначение, соотнесение и значение параметров

| Обозначение параметра I&M   | Формат         | Размер/восьми-битовые слова | Инициализация         | Параметр SINAMICS | Расшифровка  |
|-----------------------------|----------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------|--|
| I&M 0:<br>IM_SUPPORTED      | -              | -                           | -                     | r8820[62,63]      | Параметр показывает, какие блоки данных I&M поддерживаются.<br>Значение 0x1E показывает, что блоки данных I&M 1...4 доступны.  |
| I&M 1:<br>TAG_FUNCTION      | Видимая строка | 32                          | Пробел<br>0x20...0x20 | p8806[0...31]     | Текст для идентификации функции или задачи устройства.   |
| I&M 1:<br>TAG_LOCATION      | Видимая строка | 22                          | Пробел<br>0x20...0x20 | p8806[32...53]    | Текст для идентификации места расположения устройства.   |
| I&M 2:<br>INSTALLATION_DATE | Видимая строка | 16                          | Пробел<br>0x20...0x7E | p8807[0...15]     | Текст с датой установки или первого ввода в эксплуатацию устройства.<br>Поддерживаются следующие форматы даты: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ГГГГ-ММ-ДД</li> <li>• ГГГГ-ММ-ДД чч:мм <ul style="list-style-type: none"> <li>– ГГГГ: отображение года</li> <li>– ММ: отображение месяца 01...12</li> <li>– ДД: отображение дня 01...31</li> <li>– чч: отображение часов 00...23</li> <li>– мм: отображение минут 00...59</li> </ul> </li> </ul> Необходимо ввести знаки разделения между отдельными данными, т. е. дефис '-', пробел ' ' и двоеточие ':'. |

| Обозначение параметра I&M | Формат               | Размер/восьмибитовые слова | Инициализация         | Параметр SINAMICS | Расшифровка   |
|---------------------------|----------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------|---|
| I&M 3:<br>ДЕСКРИПТОР      | Видимая строка       | 54                         | Пробел<br>0x20...0x20 | r8808[0...53]     | Текст с любыми комментариями или примечаниями.  |
| I&M 4:<br>SIGNATURE       | Восьмибитовая строка | 54                         | Пробел<br>0x00...0x00 | r8809[0...53]     | <p>Параметр может автоматически заполняться системой с одной стороны, в этом случае он содержит стандартное значение, т. е. функциональную контрольную подпись для прослеживания изменений при Safety Integrated. Контрольная подпись разделена на следующие фрагменты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Первые 4 восьмибитовых слова (0...3) состоят из содержимого параметра r9781 индекс 0: «SI контроль изменений контрольной суммы (управляющий модуль)».</li> <li>• Вторые 4 восьмибитовых слова (4...7) состоят из содержимого параметра r9782 индекс 0: «SI контроль изменений отметки времени (управляющий модуль)».</li> <li>• Остаток (восьмибитовое слово 8...53) содержит нули.</li> </ul> |

Блоки данных I&M 1...4 сохраняются перманентно в параметрах r8806...r8809. Важные характеристики этих 4 параметров:

- Они могут отображаться в экспертном списке STARTER.
- Функция SINAMICS «Сброс параметров» (p0976 = 1, p0970 = 1) не влияет на содержимое параметров.
- Блоки данных I&M не изменяются, если происходит сохранение или загрузка альтернативных блоков параметров. Передача блоков параметров с карты памяти в энергонезависимую память устройства не влияет на блоки данных I&M.

## Параметр

- r8805[0...1] Identification and Maintenance, конфигурация
- r8806[0...53] Identification and Maintenance 1
- r8807[0...15] Identification and Maintenance 2
- r8808[0...53] Identification and Maintenance 3
- r8809[0...53] Identification and Maintenance 4

## 6.9.8 Подробные сведения о коммуникации через PROFINET IO

### Подробные сведения о связи через PROFINET IO

Дополнительная информация о коммуникации через PROFINET IO приводится в прилагаемом документе «Справочник по функциям SINAMICS S120, коммуникация» в разделе «Коммуникация через PROFINET IO».

## 6.10 Коммуникация через SINAMICS Link

### 6.10.1 Основы SINAMICS Link

SINAMICS Link обеспечивает прямой обмен данными между максимум 64 управляющими модулями (CU320-2 PN и CU320-2 DP). Участвующие управляющие модули должны быть оборудованы дополнительным модулем CBE20. Другие участники не могут быть интегрированы в эту коммуникацию.

Возможными случаями использования являются, к примеру:

- Распределение моментов в случае  $n$  приводов
- Каскадирование заданного значения в случае  $n$  приводов
- Распределение нагрузки физически-связанных приводов
- Функция Master-Slave для УП

### Начальные условия

Для работы SINAMICS Link должны быть выполнены следующие условия:

- $r0108.31$ : Функциональный модуль «PROFINET CBE20» должен быть активирован.
- $r2064[1]$ : Время цикла шины ( $T_{dp}$ ) должно быть целым кратным от  $r0115[0]$  (такт регулятора тока).
- $r2064[2]$ : Время цикла Master ( $T_{marc}$ ) должно быть целым кратным от  $r0115[1]$  (такт регулятора частоты вращения).
- $r0115[0]$ : Такт регулятора тока должен быть установлен на 250 мкс или 500 мкс. Такт в 400 мкс недопустим. При 400 мкс появляется предупреждение A01902 со значением предупреждения «4». Для устранения установить такт регулятора тока  $r0115[0]$  на 500 мкс.

## Передаваемые и принимаемые данные

Телеграмма SINAMICS Link содержит 32 секции (0...31) для данных процесса (PZD1...32). Каждые PZD имеют длину точно в 1 слово (= 16 бит). Ненужные секции автоматически заполняются нулями. Существует постоянная прямая связь между индексом и PZD: Индекс  $i$  всегда соответствует PZD  $i+1$ .

|        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| Секция | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| PZD    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |

SINAMICS Link содержание телеграммы, часть 1

|        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Секция | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| PZD    | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 |

SINAMICS Link содержание телеграммы, часть 2

Каждый участник SINAMICS Link может отправить в такте передачи 1 телеграмму с 32 PZD. Каждый участник принимает все отправляемые телеграммы. Один участник в такте передачи может выбрать и обработать до 32 PZD из всех принятых телеграмм. Могут передаваться и приниматься простые и двойные слова. Двойные слова должны записываться в два следующих друг за другом PZD.

Граничные условия:

- Одни PZD могут быть переданы или приняты в телеграмме только один раз. Если одни PZD встречаются в телеграмме несколько раз, то выводится предупреждение A50002 или A50003.
- Загрузка собственных отправляемых данных невозможна, в этом случае выводится соответствующее предупреждение:
  - A50006: В параметре указывается, что необходимо принимать собственные переданные данные. Это не разрешено.
  - A50007: Слово телеграммы для передачи превышает разрешенную в проекте длину.
  - A50008: Слово телеграммы для приема превышает разрешенную в проекте длину.
- Максимальное число PZD, которые могут быть получены и переданы, также зависит от приводного объекта. Число обрабатываемых PZD соответствует коммуникации по PROFIdrive, но у SINAMICS Link ограничено макс. 32 PZD.
- В случае изменения параметров CBE20 вследствие загрузки проекта выводится предупреждение A08531. В этом случае потребуется POWER ON для активации значений.

## Время передачи

С SINAMICS Link возможно время передачи до 500 мкс (при такте регулятора макс. 500 мкс; синхронный такт шины 500 мкс).

### Такт шины и число участников

Такт шины SINAMICS Link может работать с синхронизацией с тактом регулятора тока или без таковой.

- Синхронизированный режим устанавливается с помощью  $r8812[0] = 1$ . Тогда через SINAMICS Link могут коммуницировать до 64 абонентов. Для этого параметром  $r8811$  (выбор проекта) нужно установить максимальное число абонентов:

| Число абонентов/<br>№ проекта | Кол-во данных процесса | Цикл шины (мкс) |
|-------------------------------|------------------------|-----------------|
| 64                            | 16                     | 1000 или 2000   |
| 16                            | 16                     | 500             |
| 12                            | 24                     | 500             |
| 8                             | 32                     | 500             |

- Через SINAMICS Link может быть связано до 64 абонентов.

После изменения параметров  $r8811$ ,  $r8812$ ,  $r8835$  или  $r8836$  выполнить включение (POWER ON), чтобы настройки вступили в силу.

### 6.10.2 Топология

Для SINAMICS Link разрешается только линейная топология со следующей структурой.

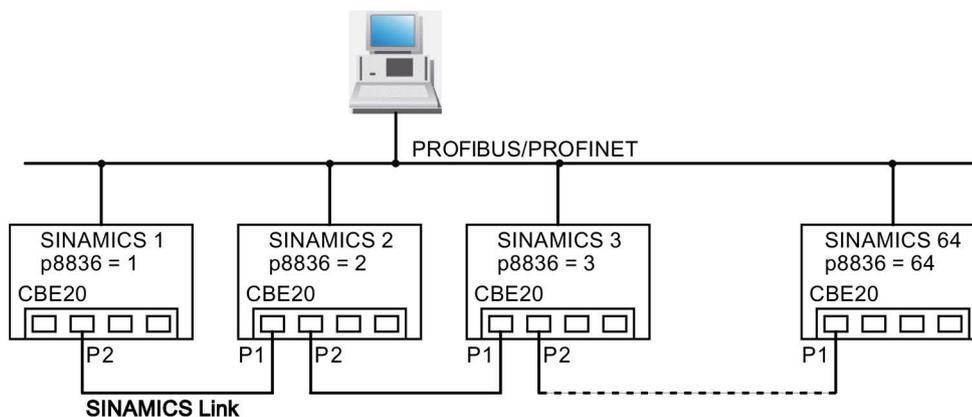


Рисунок 6-48 Максимальная топология

## Свойства

- CBE20 при использовании SINAMICS Link может быть связана с IF1 или IF2.

Для этого интерфейс, присвоенный модулю CBE20, должен быть переключен в синхронный режим, если задано  $r8812[0] = 1$ .

Чтобы согласовать, например, IF1 и SINAMICS Link, необходимо дополнительно настроить следующие параметры:

- Для IF1:  $r8839[0] = 2$  (COMM BOARD)
- Для IF2:  $r8839[1] = 1$  (Control Unit Onboard)

Следующие данные действительны для случая ( $IF1 \triangleq$  SINAMICS Link):

- Номер соответствующего участника необходимо ввести вручную в параметр  $r8836$ . Каждому участнику должен быть присвоен уникальный номер. Вводить номера в порядке возрастания, начиная с «1».
- Если установлено  $r8836 = 0$ , то участник и вся последующая ветвь для SINAMICS Link отключена.
- Пропуски в нумерации не допускаются, так как SINAMICS Link не сможет работать в таких условиях.
- Участник с номером 1 это автоматически Sync-Master коммуникации.
- Порты CBE20 обязательно должны быть подключены согласно рисунку выше. Порт 2 (P2) участника  $n$  всегда соединяется с портом 1 (P1) участника  $n + 1$ .
- Порты 3 и 4 CBE20 в режиме работы «SINAMICS Link» можно использовать только для соединения с инструментом ввода в эксплуатацию STARTER.

## Соответствующие параметры для IF1 и IF2

В зависимости от интерфейса, назначенного SINAMICS Link, при конфигурации следует использовать различные параметры:

Таблица 6- 33 Соответствующие параметры для IF1 и IF2

| Параметр  | IF1     | IF2     |
|---|---------|---------|
| Настройка режима обработки для PROFIdrive STW1.10 «Управление PLC».   | $r2037$ | $r8837$ |
| Выход коннектора для подключения принятых контроллером полевой шины PZD (заданные значения) в формате слова.          | $r2050$ | $r8850$ |
| Выбор подлежащих передаче на контроллер полевой шины PZD (фактических значений) в формате слова.                      | $p2051$ | $p8851$ |
| Индикация переданных на контроллер полевой шины PZD (фактических значений) в формате слова.                           | $r2053$ | $r8853$ |
| Выход коннектора для подключения принятых контроллером полевой шины PZD (заданные значения) в формате двойного слова. | $r2060$ | $r8860$ |
| Выбор подлежащих передаче на контроллер полевой шины PZD (фактических значений) в формате двойного слова.             | $p2061$ | $p8861$ |
| Индикация переданных на контроллер полевой шины PZD (фактических значений) в формате двойного слова.                  | $r2063$ | $r8863$ |

### 6.10.3 Конфигурирование и ввод в эксплуатацию

#### Ввод в эксплуатацию

Для ввода в эксплуатацию действовать следующим образом:

1. Установить параметр управляющего модуля p0009 = 1 (конфигурация устройства).
2. Установить параметр управляющего модуля p8835 = 3 (SINAMICS Link).
3. В p8839 следует указать используемый интерфейс (например, для IF1: p8839[0] = 2).
4. Если SINAMICS Link привязан к IF1, установите параметры p2037 приводных объектов на «2» (уставки не зафиксированы).

Если SINAMICS Link привязан к IF2, для настройки следует использовать p8837.

5. Присвоить участникам в параметре p8836 номера участников SINAMICS Link.

Первый управляющий модуль всегда получает номер 1. Номер участника 0 означает, что SINAMICS Link для этого управляющего модуля отключен. При этом учитывать приведенные в «Топологии» сведения.

6. Проверьте или исправьте следующие параметры:
  - p8811 должен быть идентичным для всех абонентов
  - p8812[1] должен быть идентичным для всех абонентов
  - p8812[0] может отличаться у локальных абонентов
7. Установить параметр управляющего модуля p0009 = 0 (готовность).
8. Выполнить «Копировать RAM в ROM».
9. Выполните POWER ON (выключить/включить управляющий модуль).

#### Передача данных

---

##### Примечание

Упомянутые в следующем описании параметры относятся к привязке SINAMICS Link к IF1. В случае привязки SINAMICS Link к IF2 соответствующие параметры можно найти в предыдущей главе.

---

В этом примере первый участник «Управляющий модуль 1» содержит два приводных объекта «Привод 1» и «Привод 2». Для передачи данных действовать следующим образом:

1. Если SINAMICS Link привязан к IF1, для каждого приводного объекта в его параметре p2051[0...31] следует определить данные (PZDs), которые должны быть переданы.

Если SINAMICS Link привязан к IF2, для настройки следует использовать p8851. Данные одновременно резервируются в секции передачи p8871[0–31].

2. Внести двойные слова в r2061[x].

Данные в два слова одновременно записываются в r8861[0–31].

3. Согласовать для каждого приводного объекта передаваемые параметры в r8871[0...31] с секцией передачи собственного участника.

Таблица 6- 34 Сводка передаваемых данных привода 1 (DO2)

| r2051[x]<br>Индекс | r2061[x]<br>Индекс | Оглавление                            | Из пара-<br>метра | Слово<br>телеграммы<br>r8871 |
|--------------------|--------------------|---------------------------------------|-------------------|------------------------------|
| 0                  | -                  | СЛОВО СОСТ.1                          | r0899             | 1                            |
| -                  | 1                  | Фактическая частота вращения, часть 1 | r0061[0]          | 2                            |
| -                  |                    | Фактическая частота вращения, часть 2 |                   | 3                            |
| -                  | 3                  | Фактическое значение момента, часть 1 | r0080             | 4                            |
| -                  |                    | Фактическое значение момента, часть 2 |                   | 5                            |
| 5                  | -                  | Текущий код неисправности             | r2131             | 6                            |
| 6                  | -                  | 0                                     | 0                 | 0                            |
| ...                | -                  | ...                                   | -                 | ...                          |
| 15                 | -                  | 0                                     | 0                 | 0                            |
| ...                | -                  | ...                                   | -                 | ...                          |
| 31                 | -                  | 0                                     | 0                 | 0                            |

Таблица 6- 35 Сводка передаваемых данных привода 2 (DO3)

| r2051[x]<br>Индекс | r2061[x]<br>Индекс | Оглавление                            | Из пара-<br>метра | Секции в буфере<br>передачи r8871[x] |                     |
|--------------------|--------------------|---------------------------------------|-------------------|--------------------------------------|---------------------|
|                    |                    |                                       |                   | x                                    | Слово<br>телеграммы |
| -                  | -                  | -                                     | -                 | 0...5 <sup>1)</sup>                  | 0                   |
| 0                  | -                  | СЛОВО СОСТ.1                          | r0899             | 6                                    | 7                   |
| -                  | 1                  | Фактическая частота вращения, часть 1 | r0061[0]          | 7                                    | 8                   |
| -                  |                    | Фактическая частота вращения, часть 2 |                   | 8                                    | 9                   |
| -                  | 3                  | Фактическое значение момента, часть 1 | r0080             | 9                                    | 10                  |
| -                  |                    | Фактическое значение момента, часть 2 |                   | 10                                   | 11                  |
| 5                  | -                  | Текущий код неисправности             | r2131             | 11                                   | 12                  |
| 6                  | -                  | 0                                     | 0                 | 12                                   | 0                   |
| ...                | -                  | ...                                   | -                 | ...                                  | ...                 |
| 15                 | -                  | 0                                     | 0                 | 15                                   | 0                   |
| ...                | -                  | ...                                   | -                 | ...                                  | ...                 |
| 31                 | -                  | 0                                     | 0                 | 31                                   | 0                   |

<sup>1)</sup> 0...5 в этом случае остаются свободными, так как уже заняты DO2.

Таблица 6- 36 Сводка передаваемых данных управляющего модуля 1 (DO1)

| p2051[x]<br>Индекс | p2061[x]<br>Индекс | Оглавление                                   | Из пара-<br>метра | Секции в буфере<br>передачи r8871[x] |                     |
|--------------------|--------------------|--|-------------------|--------------------------------------|---------------------|
|                    |                    |  |                   | x                                    | Слово<br>телеграммы |
| -                  | -                  | -  | -                 | 0...11 <sup>1)</sup>                 | 0                   |
| 0                  | -                  | Управляющее слово –<br>Ошибки/предупреждения | r2138             | 12                                   | 13                  |
| -                  | 1                  | Отсутствующие разрешения, часть 1            | r0046             | 13                                   | 14                  |
| -                  |                    | Отсутствующие разрешения, часть 2            |                   | 14                                   | 15                  |
| 15                 | -                  | 0  | 0                 | 15                                   | 0                   |
| ...                |                    | ...  |                   | ...                                  | ...                 |
| 31                 | -                  | 0  | 0                 | 31                                   | 0                   |

1) 0...11 в этом случае остаются свободными, так как уже заняты DO2 и DO3 .

Секции передачи PZD 16 - 31 не нужны для этой телеграммы, и поэтому заполняются нулями.

1. Для двойных слов (к примеру, 1 + 2) заполните две последовательные секции передачи, к примеру, p2061[1] => r8871[1] = PZD 2 и r8871[2] = PZD 3.
2. Последующие PZD внесите в следующие секции параметров p2051[x] или p2061[2x].
3. Заполните неиспользуемые секции r8871[0–31] нулями.
4. В параметре r8871[0–31] последовательность PZD в передаваемой телеграмме этого участника определяется элементами в требуемых секциях.

## Получение данных

Переданные телеграммы всех участников одновременно доступны на SINAMICS Link. Каждая телеграмма имеет длину в 32 PZD. Каждая телеграмма имеет маркировку отправителя. Для каждого участника из всех телеграмм выбираются те PZD, которые следует принять. Можно обработать макс. 32 PZD.

### Примечание

#### Первое слово принимаемых данных

Если с p2037 = 2 обработка бита 10 не была деактивирована, то первым словом принимаемых данных (PZD 1) должно быть управляющее слово с установкой бит 10 = 1.

В этом примере управляющий модуль 2 принимает все данные из телеграммы управляющего модуля 1. Для получения данных действовать следующим образом:

1. Ввести в параметр r8872[0...31] адрес участника, один или несколько PZD которого необходимо прочитать (к примеру, r8872[3] = 1 → у участника 1 загрузить PZD 4, r8872[15] = 0 → не загружать PZD 16).
2. После настройки параметров можно считать значения через параметры r2050[0...31] или r2060[0...31].

Таблица 6- 37 Принимаемые данные для управляющего модуля 2

| От отправителя |                                   | Получатель     |                       |                   |          |          |   |
|----------------|-----------------------------------|----------------|-----------------------|-------------------|----------|----------|---|
| Передача из    | Тел. Слово <sup>1)</sup> р8871[x] | Адрес р8872[x] | Буфер приема р8870[x] | Передать данные в |          | Параметр | Оглавление                                |
|                |                                   |                |                       | р2050[x]          | р2060[x] |          |   |
| р2051[0]       | 0                                 | 1              | PZD 1                 | 0                 | -        | г0899    | СЛОВО СОСТ.1                              |
| р2061[1]       | 1                                 | 1              | PZD 2                 | -                 | 1        | г0061[0] | Фактическая частота вращения, часть 1     |
|                | 2                                 | 1              | PZD 3                 | -                 |          | г0061[0] | Фактическая частота вращения, часть 2     |
| р2061[3]       | 3                                 | 1              | PZD 4                 | -                 | 3        | г0080    | Фактическое значение момента, часть 1     |
|                | 4                                 | 1              | PZD 5                 | -                 |          |          | Фактическое значение момента, часть 2     |
| р2051[5]       | 5                                 | 1              | PZD 6                 | 5                 | -        | г2131    | Текущий код неисправности                 |
| р2051[4]       | 6                                 | 1              | PZD 7                 | 6                 | -        | г0899    | СЛОВО СОСТ.1                              |
| р2061[5]       | 7                                 | 1              | PZD 8                 | -                 | 7        | г0061[0] | Фактическая частота вращения, часть 1     |
|                | 8                                 | 1              | PZD 9                 | -                 |          |          | Фактическая частота вращения, часть 2     |
| р2061[6]       | 9                                 | 1              | PZD 10                | -                 | 9        | г0080    | Фактическое значение момента, часть 1     |
|                | 10                                | 1              | PZD 11                | -                 |          |          | Фактическое значение момента, часть 2     |
| р2051[7]       | 11                                | 1              | PZD 12                | 11                | -        | г2131    | Текущий код неисправности                 |
| р2051[8]       | 12                                | 1              | PZD 13                | 12                | -        | 2138     | Управляющее слово – Ошибки/предупреждения |
| р2061[9]       | 13                                | 1              | PZD 14                | -                 | 13       | г0046    | Отсутствующие разрешения, часть 1         |
|                | 14                                | 1              | PZD 15                | -                 |          |          | Отсутствующие разрешения, часть 2         |
| -              | 15                                | 0              | PZD 16                | 15                | -        | 0        | Пусто                                     |
| ...            | ...                               | ...            | ...                   | ...               | ...      | ...      | ...                                       |
| -              | 31                                | 0              | PZD 32                | 31                | 0        | 0        | -   |

<sup>1)</sup> Тел. слово = слово телеграммы

#### Примечание

Для двойного слова должны быть последовательно считаны 2 PZD. Для этого нужно считать уставку 32-бит, находящуюся в PZD 2 + PZD 3 телеграммы участника 2. Эту уставку следует перенести на PZD 2 + PZD 3 участника 1:  
 р8872[1] = 2, р8870[1] = 2, р8872[2] = 2, р8870[2] = 3

### Активация SINAMICS Link

Для активации соединений SINAMICS Link выполнить POWER ON для всех участников. Без POWER ON могут быть изменены:

- Значения р2051[x]/2061[2x] и связи параметров для чтения г2050[x]/2060[2x].
- Изменения параметров р8870, р8871 и р8872. Здесь можно активировать связи SINAMICS Link также через р8842 = 1.

### Установки для шкафных устройств с ном. частотой импульсов 1,25 кГц

Для следующих шкафных устройств с ном. частотой импульсов 1,25 кГц дополнительно надо установить параметр r0115[0] с 400 мкс на 250 мкс или 500 мкс:

- 3 AC 380 до 480 В: все шкафные устройства с ном. выходным током  $I_n \geq 605$  А
- 3 AC 500 до 690 В: все шкафные устройства

В общем и целом, должны быть выполнены следующие условия:

1. r2064[1] время цикла шины (Tdp) должен быть целым кратным от r0115[0] (такт регулятора тока).
2. r2064[2] время цикла мастер (Tmarc) должен быть целым кратным от r0115[1] (такт регулятора скорости).

### 6.10.4 Пример

#### Постановка задачи

Сконфигурировать SINAMICS Link для двух участников и передачи следующих значений:

- Передаваемые от участника 1 к участнику 2 данные
  - r0898 CO/BO: управляющее слово ЦПУ привод 1 (1 PZD), в примере PZD 1
  - r0079 CO: заданное значение вращающего момента общ. (2 PZD), в примере PZD 2
  - r0021 CO: фактическое значение частоты вращения, сглаженное (2 PZD), в примере PZD 3
- Передаваемые от участника 2 к участнику 1 данные
  - r0899 CO/BO: слово состояния ЦПУ привод 2 (1 PZD), в примере PZD 1
- Для SINAMICS Link в данном случае используется IF1.

#### Процедура

1. Установить для всех участников r0009 = 1, чтобы изменить конфигурацию устройства.
2. Установить для всех участников для SBE20 режим работы SINAMICS Link через r8835 = 3.
3. Установить для всех участников максимальное количество участников r8811 = 8. Задание r8811 предуславливает параметр r8812[1] и, при необходимости, корректирует параметр r8836.
4. Присвоить номера участников для участвующих устройств:
  - Участник 1 (≙ устройство 1): r8836 = 1
  - Участник 2 (≙ устройство 2): r8836 = 2
5. При помощи r8812[0] = 1 настроить все SBE20 на режим с тактовой синхронизацией.

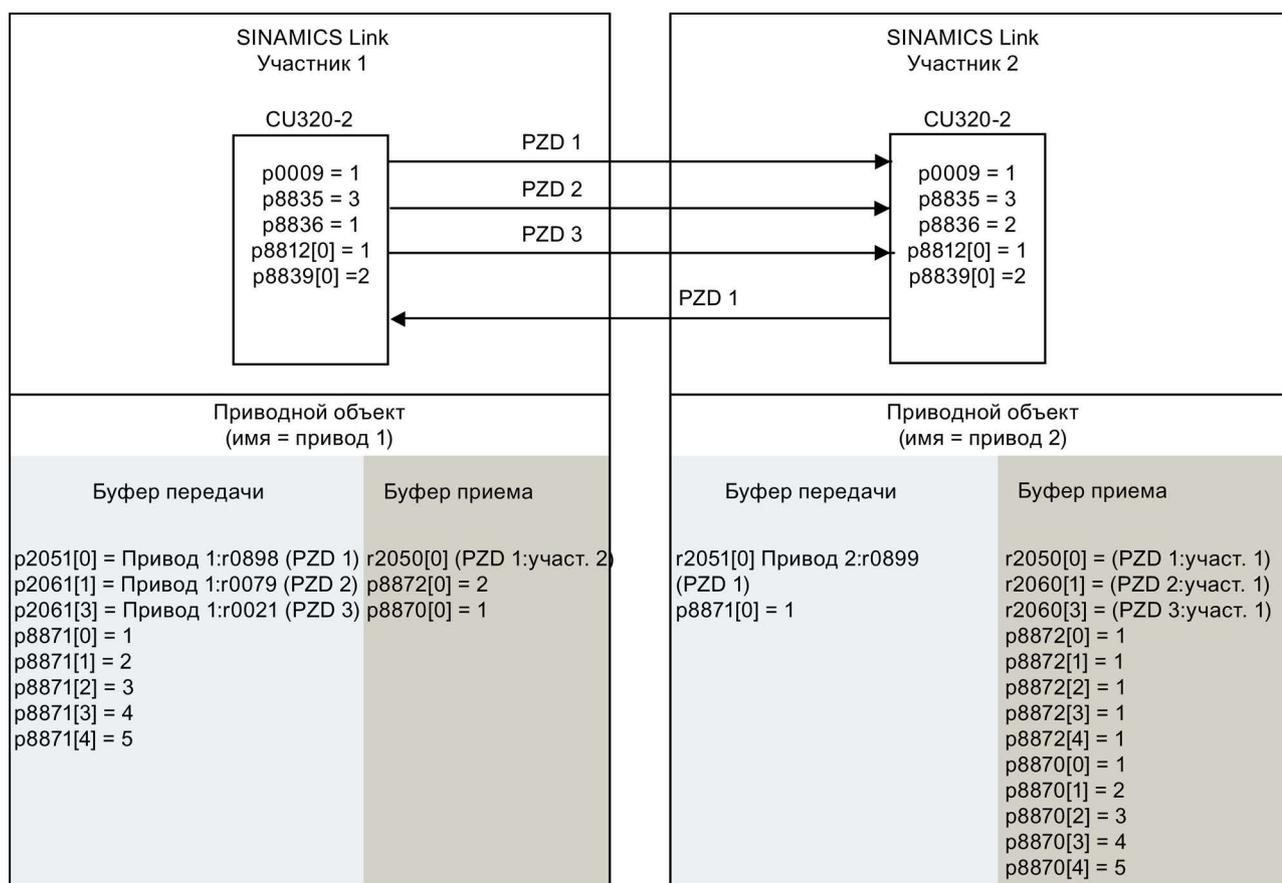
6. Выполнить для всех участников следующую настройку интерфейса:
  - Для IF1: p8839[0] = 2 (COMM BOARD)
  - Для IF2: p8839[1] = 1 (Control Unit Onboard)
7. Для обоих участников p0009 = 0 выполнить «Копировать RAM в ROM» после этого выполнить POWER ON, чтобы активировать измененный вариант микропрограммного обеспечения и новые настройки в платах связи CBE20.
8. Определить передаваемые данные для участника 1:
  - Определить PZD, которые должен передавать участник 1:  
p2051[0] = привод1:r0898 (PZD 1)  
p2061[1] = привод1:r0079 (PZD 2 + PZD 3)  
p2061[3] = привод1:r0021 (PZD 4 + PZD 5)
  - Задать эти PZD в буфере передачи (p8871) участника 1:  
p8871[0] = 1 (r0898)  
p8871[1] = 2 (r0079 1-я часть)  
p8871[2] = 3 (r0079 2-я часть)  
p8871[3] = 4 (r0021 1-я часть)  
p8871[4] = 5 (r0021 2-я часть)
9. Определить принимаемые данные для участника 2:
  - Определить, чтобы данные, которые устанавливаются в буфере приема p8872 участника 2 на местах с 0 по 4, принимались участником 1:  
p8872[0] = 1  
p8872[1] = 1  
p8872[2] = 1  
p8872[3] = 1  
p8872[4] = 1
  - Определить, чтобы PZD1, PZD2 и PZD3 участника 1 сохранялись в буфере приема p8870 участника 2 на местах с 0 до 4:  
p8870[0] = 1 (PZD1)  
p8870[1] = 2 (PZD2 1-я часть)  
p8870[2] = 3 (PZD2 2-я часть)  
p8870[3] = 4 (PZD3 1-я часть)  
p8870[4] = 5 (PZD3 2-я часть)
  - r2050[0], r2060[1] и r2060[3] позднее (после этапа 13) содержат значения PZD 1, PZD 2 и PZD 3 участника 1.
10. Определить передаваемые данные для участника 2:
  - Определить PZD, которые должен передавать участник 2:  
p2051[0] = привод 1: r0899 (длина PZD 1 слово)
  - Установить данный PZD в буфер передачи (p8871) участника 2:  
p8871[0] = 1

11. Определить принимаемые данные для участника 1:

- Определить, чтобы данные, которые устанавливаются в буфере приема r8872 участника 1 на месте 0, принимались участником 2:  
r8872[0] = 2
- Определить, что PZD 1 участника 2 должен быть сохранен в буфер приема r8870 участника 1 в положение 0:  
r8870[0] = 1
- r2050[0] позднее (после этапа 13) содержит значение PZD 1 участника 2.

12. Для сохранения параметрирования и данных выполнить «Копировать RAM в ROM» на обоих участниках.

13. Установить r8842 = 1, чтобы активировать параметры r8870, r8871 и r8872.



r0021: Действит.знач.частоты вращ., сглаженное  
 r0079: Общая уставка крутящего момента  
 r0898: Управляющее слово ЦПУ, привод 1  
 r0899: Слово состояния ЦПУ, привод 2

Рисунок 6-49 SINAMICS Link: пример конфигурации

### 6.10.5 Отказ коммуникации при запуске или в циклическом режиме

Если минимум один участник SINAMICS Link после ввода в эксплуатацию запускается неправильно или выходит из строя в циклическом режиме, то другому участнику отправляется предупреждение A50005: «Передатчик не был найден на SINAMICS Link».

Значение предупреждения содержит номер не найденного передатчика. После устранения неполадок на соответствующем участнике предупреждение сбрасывается автоматически.

Если затронуто несколько участников, то сообщение появляется последовательно несколько раз с различными номерами участников. После устранения неполадок на соответствующем участнике предупреждение сбрасывается автоматически.

При отказе участника в циклическом режиме дополнительно к предупреждению A50005 выводится ошибка F08501: «COMM BOARD: тайм-аут заданного значения».

На абоненте 1 не выводится отказ F08501. Этого абонента следует использовать для задания уставок другим абонентам.

### 6.10.6 Время передачи SINAMICS Link

Время передачи при такте коммуникации 1 мс

p2048/p8848 = 1 мс

| Такт шины [мс] | Время передачи [мс] |                 |              |             |
|----------------|---------------------|-----------------|--------------|-------------|
|                | Синхр. оба          | Синхр. передача | Синхр. прием | Асинхр. оба |
| 0,5            | 1,0                 | 1,5             | 1,3          | 1,6         |
| 1,0            | 1,5                 | 2,1             | 2,1          | 2,2         |
| 2,0            | 3,0                 | 3,6             | 3,1          | 2,8         |

Время передачи при такте коммуникации 4 мс

p2048/p8848 = 4 мс

| Такт шины [мс] | Время передачи [мс] |                 |              |             |
|----------------|---------------------|-----------------|--------------|-------------|
|                | Синхр. оба          | Синхр. передача | Синхр. прием | Асинхр. оба |
| 0,5            | 1,0                 | 3,0             | 2,8          | 4,6         |
| 1,0            | 1,5                 | 3,6             | 3,6          | 5,2         |
| 2,0            | 3,0                 | 5,1             | 4,6          | 5,8         |

## 6.10.7 Функциональные схемы и параметры

### Функциональная схема

|         |   |
|---------|---|
| FP 2197 | Коммуникация управляющего модуля - обзор SINAMICS Link<br>(r0108.31 = 1, p8835 = 3)           |
| FP 2198 | Коммуникация управляющего модуля - конфигурация SINAMICS Link<br>(r0108.31 = 1, p8835 = 3)    |
| FP 2199 | Коммуникация управляющего модуля - данные приема SINAMICS Link<br>(r0108.31 = 1, p8835 = 3)   |
| FP 2200 | Коммуникация управляющего модуля - данные передачи SINAMICS Link<br>(r0108.31 = 1, p8835 = 3) |

### Параметр

- r0108.31 Функциональный модуль приводных объектов PROFINET CBE20
- p0115 Время считывания для дополнительных функций
- p2037 IF1 PROFIdrive STW1.10 = 0 режим
- r2050[0...31] CO: IF1 PROFIdrive PZD получить слово
- p2051[0...31] CI: IF1 PROFIdrive PZD передать слово
- r2060[0...30] CO: IF1 PROFIdrive PZD получить двойное слово
- p2061[0...30] CI: IF1 PROFIdrive PZD передать двойное слово
- p8811 SINAMICS Link выбор проекта
- p8812[0...1] Настройки тактов SINAMICS Link
- p8835 CBE20 выбор «прошивки»
- p8836 Адрес участника SINAMICS Link
- p8839[0...1] PZD Interface аппаратное согласование
- p8870[0...31] SINAMICS Link PZD получить слово
- p8871[0...31] SINAMICS Link PZD передать слово
- p8872[0...31] SINAMICS Link PZD получить адрес

## 6.11 Коммуникация по EtherNet/IP

### 6.11.1 Обзор

EtherNet/IP (кратко: EIP) - это Ethernet в реальном времени, используемый преимущественно в средствах автоматизации.

EtherNet Industrial Protocol (EtherNet/IP) является открытым стандартом для промышленных сетей. EtherNet/IP служит для передачи циклических данных I/O, а также ациклических данных параметров. EtherNet/IP был разработан Rockwell Automation и Open Device-Net Vendor Association (ODVA) и стандартизирован в серии международных стандартов IEC 61158. EtherNet/IP использует проверенную на практике технологию Ethernet-TCP/IP. В качестве средства передачи используются обычная витая пара Ethernet или волоконно-оптический кабель. В качестве протокола передачи данных используется протокол CIP (общий промышленный протокол), известный по DeviceNet и ControlNet.

#### Общие сведения о коммуникации

Коммуникация по EIP требует наличия следующих интерфейсов:

- Интерфейс Ethernet (X1400) опциональной платы Ethernet CBE20
- Встроенный интерфейс PROFINET (X150) на управляющих модулях CU320-2 PN

Интерфейсы расположены либо по отдельности соответственно на различных управляющих модулях, либо вместе на одном управляющем модуле (например, на CU320-2 PN с CBE20).

В следующей таблице представлен обзор конфигурируемых управляющих модулей и имеющихся интерфейсов для коммуникации по EIP.

Таблица 6- 38 Конфигурируемые управляющие модули и интерфейсы

| Управляющий модуль               | EIP через X150 | EIP через X1400 (CBE20) |
|----------------------------------|----------------|-------------------------|
| CU320-2 PN                       | да             | нет                     |
| CU320-2 PN с CBE20 (опционально) | да             | да                      |
| CU320-2 DP с CBE20               | нет            | да                      |

Независимо от конфигурации для коммуникации по EIP можно занять только один интерфейс. Одновременное соединение через интерфейсы X150 и X1400 невозможно, выводится предупреждение A08555(1).

### 6.11.2 Подключение приводного устройства к EtherNet/IP

Чтобы привод можно было подключить через Ethernet к системе управления, система управления должна иметь базовый модуль ввода / вывода для циклической коммуникации через Ethernet/IP. Этот базовый модуль ввода / вывода следует включить в систему управления вручную.

## Создание базового модуля ввода / вывода и подключение привода к системе управления

Подключение привода к системе управления через Ethernet выполняется следующим образом:

1. Соедините привод при помощи кабеля Ethernet с системой управления.
2. Создайте в своей системе управления базовый модуль ввода/вывода с функцией Ethernet/IP:
  - Добавьте в свою систему управления новый модуль.
  - Выберите базовый модуль Ethernet из списка.
  - Введите параметры сети для добавленного модуля (адрес IP, маска подсети, стандартный шлюз, имя устройства).
3. Определите для базового модуля ввода/вывода длины данных процесса для циклической коммуникации, которые были выбраны в STARTER, r2067[0] (вход), r2067[1] (выход), например: Стандартная телеграмма 2/2.

В конфигурации телеграммы STARTER для всех приводных объектов (для входа и выхода) считайте длину данных процесса и добавьте ее (см. PROFIdrive «Телеграммы и данные процесса (Страница 351)»).

- Вход 101:  
Введите сумму всех входных данных процесса своих приводных объектов из STARTER.
  - Выход 102:  
Введите сумму всех выходных данных процесса своих приводных объектов из STARTER.
  - Конфигурация 103:  
Введите значения 0 или 1.
  - В качестве минимального значения для RPI (Requested Packet Interval – запрашиваемый межпакетный интервал) поддерживается 4 мс.
4. В STARTER задает те же значения адреса IP, маски подсети, стандартного шлюза и имени устройства, что и в системе управления (см. главу «Конфигурация коммуникации (Страница 431)»).

Подробное описание создания базового модуля ввода / вывода приведено также на сайте:

(Создание общего модуля

<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/92045369>).

## Прокладывание и экранирование кабеля Ethernet

Информацию по этой теме можно найти на сайте «Open Device-Net Vendor Association (ODVA)»:

Ethernet-IP (<https://www.odva.org/Publication-Download>).

## Ввод в эксплуатацию привода в сети EtherNet/IP

Для ввода привода в эксплуатацию подсоедините привод через интерфейс (в зависимости от управляющего модуля: PROFIBUS, PROFINET, Ethernet и т.п.) к компьютеру, на котором установлена программа STARTER версии  $\geq 4.5$ .

### 6.11.3 Конфигурация коммуникации

#### Условия для обеспечения коммуникации

Проверьте с помощью следующих вопросов установки коммуникации. Если на вопросы можно ответить «Да», значит настройки коммуникации выполнены правильно и можно управлять преобразователем через полевую шину.

- Правильно ли привод подключен к EtherNet/IP?
- В вашей системе управления создан базовый модуль?
- Правильно ли установлены интерфейс шины и адрес IP?
- Правильно ли скоммутированы сигналы, которыми обмениваются преобразователь и система управления?

#### Конфигурирование EtherNet/IP через встроенный интерфейс PROFINET X150

Для установки связи с вышестоящей системой управления через EtherNet/IP, выполните следующие настройки для интерфейса PROFINET на CU320-2 PN:

1. Задайте через p2030 = 10 версию микропрограммного обеспечения «EtherNet/IP».
2. Настройте через r8921 адрес IP.  
Действующий в настоящее время адрес указан в r8931.
3. Через r8923 задайте маску подсети.  
Действующая в настоящее время маска подсети указана в r8933.
4. Через r8922 задайте стандартный шлюз.  
Действующий в настоящее время стандартный шлюз указан в r8932.
5. В r8920 задайте имя устройства.  
Действующее в настоящее время имя устройства указано в r8930.
6. С помощью r8925 = 2 задайте настройку «Активация и сохранение конфигурации» в качестве конфигурации интерфейса.
7. Сохраните данные командой «Копировать RAM в ROM».  
Затем выключите напряжение питания привода.
8. Выполните POWER ON (выключить/включить управляющий модуль).  
Не включайте, пока все светодиоды на приводе не погаснут. После включения ваши настройки вступят в силу.

#### Конфигурирование EtherNet/IP через интерфейс X1400 на CBE20

Для установки связи с вышестоящей системой управления через EtherNet/IP, выполните следующие настройки для CBE20:

1. Задайте через r8835 = 4 версию микропрограммного обеспечения «EtherNet/IP».
2. Через r8941 задайте адрес IP для CBE20.  
Действующий в настоящее время адрес указан в r8951.

3. Через р8943 задайте маску подсети.  
Действующая в настоящее время маска подсети указана в г8953.
4. Через р8942 задайте стандартный шлюз.  
Действующий в настоящее время стандартный шлюз указан в г8952.
5. В р8940 задайте имя устройства.  
Действующее в настоящее время имя устройства указано в г8950.
6. С помощью р8945 = 2 задайте настройку «Активация и сохранение конфигурации» в качестве конфигурации интерфейса.
7. Сохраните данные командой «Копировать RAM в ROM».  
Затем выключите напряжение питания привода.
8. Выполните POWER ON (выключить/включить управляющий модуль).  
Не включайте, пока все светодиоды на приводе не погаснут. После включения ваши настройки вступят в силу.

#### 6.11.4 Поддерживаемые объекты

##### Обзор

| Класс объекта               |                  | Имя объекта                               | Необходимые объекты | Объекты SINAMICS |
|-----------------------------|------------------|---|---------------------|------------------|
| шестн.                      | дес.             |   |                     |                  |
| 1 шестн.                    | 1                | Объект тождества                          | х                   | -                |
| 4 шестн.                    | 4                | Объект сборки                             | х                   | -                |
| 6 шестн.                    | 6                | Объект управления соединениями            | х                   | -                |
| 32С шестн.                  | 812              | Приводной объект Siemens                  | -                   | х                |
| 32D шестн.                  | 813              | Объект данных двигателя Siemens           | -                   | х                |
| F5 шестн.                   | 245              | Объект интерфейса TCP/IP <sup>1)</sup>    | х                   | -                |
| F6 шестн.                   | 246              | Объект связи Ethernet <sup>1)</sup>       | х                   | -                |
| 300 шестн.                  | 768              | Объект диагностики выпрямителя            | -                   | х                |
| 302 шестн.                  | 770              | Объект диагностики адаптера               | -                   | х                |
| 303 шестн.                  | 771              | Объект диагностики явных сообщений        | -                   | х                |
| 304 шестн.                  | 772              | Объект списка диагностики явных сообщений | -                   | х                |
| 401 шестн.                  | 1025             | Объект параметров                         | -                   | х                |
| 402 шестн ...<br>43Е шестн. | 1026 ...<br>1086 | Объект параметров                         | -                   | х                |

<sup>1)</sup> Данные объекты являются частью системного контроллера EtherNet/IP.

В объекте сборки «4 шестн.» задайте длину данных. В системе управления объекту сборки назначается цикл.

Объект тождества, номер экземпляра класса: 1 шестн.

**Поддерживаемые службы**

Класс

- Get Attribute all
- Get Attribute single

Экземпляр

- Get Attribute all
- Get Attribute single
- Reset

Таблица 6- 39 Атрибут класса

| № | Служба | Тип    | Название         |
|---|--------|--------|------------------|
| 1 | get    | UINT16 | Revision         |
| 2 | get    | UINT16 | Max Instance     |
| 3 | get    | UINT16 | Num of Instances |

Таблица 6- 40 Признак экземпляра

| № | Служба | Тип          | Название                    | Значение / пояснение   |
|---|--------|--------------|-----------------------------|--|
| 1 | get    | UINT16       | Vendor ID                   | 1251   |
| 2 | get    | UINT16       | Device Type - Siemens Drive | 0С шестн.  |
| 3 | get    | UINT16       | Product code                | r0964[1]   |
| 4 | get    | UINT16       | Revision                    |  |
| 5 | get    | UINT16       | Status                      | см. следующую таблицу  |
| 6 | get    | UINT32       | Серийный номер              | бит 0 – 19: текущий номер;<br>бит 20 – 23: идентификатор продукта<br>бит 24 ... 27: месяц изготовления (0 = январь, В = декабрь)<br>бит 28 ... 31: год изготовления (0 = 2002) |
| 7 | get    | Short String | Наименование изделия        | макс. длина 32 байта   |

Таблица 6- 41 Пояснение к № 5 в предыдущей таблице

| Байт    | Бит | Название               | Описание   |                 |
|---------|-----|------------------------|--|-----------------|
| 1       | 0   | Owned                  | 0: Преобразователь не соотнесен ни с одним контроллером<br>1: Преобразователь соотнесен с определенным контроллером  |                 |
|         | 1   |                        | зарезервировано  |                 |
|         | 2   | Configured             | 0: Базовые настройки Ethernet/IP<br>1: измененные настройки Ethernet/IP  |                 |
|         | 3   |                        | зарезервировано  |                 |
| 4 ... 7 |     | Extended Device Status | 0: Самодиагностика или статус неизвестен<br>1: Обновление микропрограммного обеспечения активно<br>2: По меньшей мере, одно неисправное соединение ввода / вывода<br>3: отсутствие соединений ввода/вывода<br>4: неправильная конфигурация в ПЗУ<br>5: фатальная неисправность<br>6: активно, по меньшей мере, одно соединение ввода / вывода<br>7: все соединения ввода / вывода в состоянии покоя<br>8 ... 15: зарезервировано |                 |
|         |     |                        | 8 ... 11   | не используется |
|         |     |                        | 12 ... 15  | зарезервировано |
|         |     |                        | 2  |                 |

## Объект сборки, номер экземпляра класса: 4 шестн.

## Поддерживаемые службы

Класс • Get Attribute single

Экземпляр • Get Attribute single  
• Set Attribute single

Таблица 6- 42 Атрибут класса

| № | Служба | Тип    | Название         |
|---|--------|--------|------------------|
| 1 | get    | UINT16 | Revision         |
| 2 | get    | UINT16 | Max Instance     |
| 3 | get    | UINT16 | Num of Instances |

Таблица 6- 43 Признак экземпляра

| № | Служба | Тип               | Название | Значение / пояснение |
|---|--------|-------------------|----------|----------------------|
| 3 | get    | Array of<br>UINT8 | Assembly | Массив 1 байт        |

## Объект управления соединениями, номер экземпляра: 6 шестн.

## Поддерживаемые службы

Класс • Get Attribute all  
• Get Attribute singleЭкземпляр • Forward open  
• Forward close  
• Get Attribute single  
• Set Attribute single

Таблица 6- 44 Атрибут класса

| № | Служба | Тип    | Название         |
|---|--------|--------|------------------|
| 1 | get    | UINT16 | Revision         |
| 2 | get    | UINT16 | Max Instance     |
| 3 | get    | UINT16 | Num of Instances |

Таблица 6- 45 Признак экземпляра

| № | Служба | Тип    | Название             | Значение / пояснение               |
|---|--------|--------|----------------------|------------------------------------|
| 1 | get    | UINT16 | OpenReqs             | Счетчики                           |
| 2 | get    | UINT16 | OpenFormat Rejects   | Счетчики                           |
| 3 | get    | UINT16 | OpenResource Rejects | Счетчики                           |
| 4 | get    | UINT16 | OpenOther Rejects    | Счетчики                           |
| 5 | get    | UINT16 | CloseReqs            | Счетчики                           |
| 6 | get    | UINT16 | CloseFormat Rejects  | Счетчики                           |
| 7 | get    | UINT16 | CloseOther Rejects   | Счетчики                           |
| 8 | get    | UINT16 | ConnTimeouts         | Счетчики<br>Количество ошибок шины |

Приводной объект Siemens, номер экземпляра класса: 32С шестн.

#### Поддерживаемые службы

Класс • Get Attribute single

Экземпляр • Get Attribute single

• Set Attribute single

Таблица 6- 46 Атрибут класса

| № | Служба | Тип    | Название         |
|---|--------|--------|------------------|
| 1 | get    | UINT16 | Revision         |
| 2 | get    | UINT16 | Max Instance     |
| 3 | get    | UINT16 | Num of Instances |

Таблица 6- 47 Признак экземпляра

| №         | Служба   | Название                 | Значение / пояснение   |
|-----------|----------|--------------------------|--|
| 2         | get, set | Comisioning State        | p0010: Ввод в эксплуатацию — Фильтр параметров                                     |
| 3 ... 18  | get      | STW1                     | STW1 доступ побитовый:<br>атриб. 3 = STW1.0<br>атриб. 18 = STW1.15                 |
| 19        | get      | Main setpoint            | Главное заданное значение  |
| 20 ... 35 | get      | ZSW1                     | ZSW1 доступ побитовый:<br>атриб. 20 = ZSW1.0<br>атриб. 35 = ZSW1.15                |
| 36        | get      | Actual Frequency         | Основное действительное значение (фактическая частота)                             |
| 37        | get, set | Ramp Up Time             | p1120[0]: Задатчик интенсивности - время разгона                                   |
| 38        | get, set | Ramp Down Time           | p1121[0]: Задатчик интенсивности - время торможения                                |
| 39        | get, set | Current limit            | p0640[0]: Предельный ток   |
| 40        | get, set | Frequency MAX Limit      | p1082[0]: Максимальная частота вращения  |
| 41        | get, set | Frequency MIN Limit      | p1080[0]: Минимальная частота вращения   |
| 42        | get, set | OFF3 Ramp Down Time      | p1135[0]: ВЫКЛЗ, время торможения  |
| 43        | get, set | PID Enable               | p2200[0]: Разрешение технологического регулятора                                   |
| 44        | get, set | PID Filter Time Constant | p2265: Технологический регулятор, фильтр фактического значения, постоянная времени |
| 45        | get, set | PID D Gain               | p2274: Технологический регулятор, дифференциация, постоянная времени               |
| 46        | get, set | PID P Gain               | p2280: Технологический регулятор, П-усиление                                       |
| 47        | get, set | PID I Gain               | p2285: Технологический регулятор, постоянная времени интегрирования                |
| 48        | get, set | PID Up Limit             | p2291: Технологический регулятор, максимальное ограничение                         |
| 49        | get, set | PID Down Limit           | p2292: Технологический регулятор, минимальное ограничение                          |
| 50        | get      | Speed setpoint           | r0020: Заданное значение частоты вращения  |
| 51        | get      | Output frequency         | r0024: Выходная частота  |
| 52        | get      | Output voltage           | r0025: Выходное напряжение   |

| №  | Служба | Название               | Значение / пояснение   |
|----|--------|------------------------|--|
| 53 | get    | DC link voltage        | r0026[0]: Напряжение промежуточного контура  |
| 54 | get    | Actual Current         | r0027: Фактическое значение тока   |
| 55 | get    | Actual Torque          | r0031: Фактическое значение момента вращения                                       |
| 56 | get    | Output power           | r0032: Фактическое значение активной мощности                                      |
| 57 | get    | Motor Temperature      | r0035[0]: Температура двигателя  |
| 58 | get    | Power Unit Temperature | r0037[0]: Температура силовой части  |
| 59 | get    | Energy kWh             | r0039: Индикация энергопотребления   |
| 60 | get    | CDS Eff (Local Mode)   | r0050: действующий командный блок данных   |
| 61 | get    | Status Word 2          | r2089[1]: Слово состояния 2  |
| 62 | get    | Control Word 1         | r0054: Управляющее слово 1   |
| 63 | get    | Motor Speed (Encoder)  | r0061: фактическое значение частоты вращения                                       |
| 64 | get    | Digital Inputs         | r0722: Цифровые входы, состояние   |
| 65 | get    | Digital Outputs        | r0747: Цифровые выходы, состояние  |
| 66 | get    | Analog Input 1         | r0752[0]: Аналоговый вход 1  |
| 67 | get    | Analog Input 2         | r0752[1]: Аналоговый вход 2  |
| 68 | get    | Analog Output 1        | r0774[0]: Аналоговый выход 1   |
| 69 | get    | Analog Output 2        | r0774[1]: Аналоговый выход 2   |
| 70 | get    | Fault Code 1           | r0947[0]: Номер неисправности 1  |
| 71 | get    | Fault Code 2           | r0947[1]: Номер неисправности 2  |
| 72 | get    | Fault Code 3           | r0947[2]: Номер неисправности 3  |
| 73 | get    | Fault Code 4           | r0947[3]: Номер неисправности 4  |
| 74 | get    | Fault Code 5           | r0947[4]: Номер неисправности 5  |
| 75 | get    | Fault Code 6           | r0947[5]: Номер неисправности 6  |
| 76 | get    | Fault Code 7           | r0947[6]: Номер неисправности 7  |
| 77 | get    | Fault Code 8           | r0947[7]: Номер неисправности 8  |
| 78 | get    | Pulse Frequency        | r1801: Частота импульсов   |
| 79 | get    | Alarm Code 1           | r2110[0]: Номер предупреждения 1   |
| 80 | get    | Alarm Code 2           | r2110[1]: Номер предупреждения 2   |
| 81 | get    | Alarm Code 3           | r2110[2]: Номер предупреждения 3   |
| 82 | get    | Alarm Code 4           | r2110[3]: Номер предупреждения 4   |
| 83 | get    | PID setpoint Output    | r2260: Технологический регулятор — заданное значение после задатчика интенсивности |
| 84 | get    | PID FEEDBACK           | r2266: Технологический регулятор, фактическое значение после фильтра               |
| 85 | get    | PID OUTPUT             | r2294: Технологический регулятор, выходной сигнал                                  |

Экземпляры соотносятся через последовательность в слоте – в r0978.

Объект данных двигателя Siemens, номер экземпляра класса: 32D шестн.

#### Поддерживаемые службы

Класс • Get Attribute single

Экземпляр • Get Attribute single

• Set Attribute single

Объект «32D шестн.» доступен только на приводных объектах «SERVO» и «VECTOR»:

- SERVO DO = 11
- VECTOR DO = 12

Таблица 6- 48 Атрибут класса

| № | Служба | Тип    | Название         |
|---|--------|--------|------------------|
| 1 | get    | UINT16 | Revision         |
| 2 | get    | UINT16 | Max Instance     |
| 3 | get    | UINT16 | Num of Instances |

Таблица 6- 49 Признак экземпляра

| №  | Служба   | Тип    | Название          | Значение / пояснение   |
|----|----------|--------|-------------------|--|
| 2  | get, set | UINT16 | Comisioning State | r0010: Ввод в эксплуатацию — Фильтр параметров                         |
| 3  | get      | INT16  | Motor Type        | r0300: Тип двигателя   |
| 6  | get, set | REAL   | Rated Current     | r0305: Номинальный ток двигателя                                       |
| 7  | get, set | REAL   | Rated Voltage     | r0304: Номинальное напряжение двигателя                                |
| 8  | get, set | REAL   | Rated Power       | r0307: Номинальная мощность двигателя                                  |
| 9  | get, set | REAL   | Rated Frequency   | r0310: Номинальная частота двигателя                                   |
| 10 | get, set | REAL   | Rated Temperature | r0605: Порог и значение температуры для контроля температуры двигателя |
| 11 | get, set | REAL   | Max Speed         | r0322: Макс. скорость двигателя  |
| 12 | get, set | UINT16 | Pole pair number  | r0314: Число пар полюсов двигателя                                     |
| 13 | get, set | REAL   | Torque Constant   | r0316: Постоянная вращающего момента двигателя                         |
| 14 | get, set | REAL   | Inertia           | r0341: Момент инерции двигателя  |
| 15 | get, set | REAL   | Base Speed        | r0311: Номинальная скорость двигателя                                  |
| 19 | get, set | REAL   | Cos Phi           | r0308: Коэффициент ном. мощности двигателя                             |

Экземпляры соотносятся через последовательность в слоте – в r0978.

## Объект интерфейса TCP/IP, номер экземпляра: F5 шестн.

## Поддерживаемые службы

- |   |   |
|---|---|
| Класс <ul style="list-style-type: none"> <li>• Get Attribute all</li> <li>• Get Attribute single</li> </ul> | Экземпляр <ul style="list-style-type: none"> <li>• Get Attribute all</li> <li>• Get Attribute single</li> <li>• Set Attribute single</li> </ul> |
|---|---|

Таблица 6- 50 Атрибут класса

| № | Служба | Тип    | Название         |
|---|--------|--------|------------------|
| 1 | get    | UINT16 | Revision         |
| 2 | get    | UINT16 | Max Instance     |
| 3 | get    | UINT16 | Num of Instances |

Таблица 6- 51 Признак экземпляра

| №  | Служба   | Тип    | Название                 | Значение / пояснение   |
|----|----------|--------|--------------------------|--|
| 1  | get      | UNIT32 | Status                   | Фиксированное значение: 1 шестн.<br>1: Конфигурация подтверждена, через DHCP или сохраненные значения  |
| 2  | get      | UNIT32 | Configuration Capability | Фиксированное значение: 94 шестн.<br>4 шестн.: DHCP поддерживается,<br>10 шестн.: Конфигурация регулируется,<br>80 шестн.: ACD доступна                                    |
| 3  | get, set | UNIT32 | Configuration Control    | 1 шестн.: сохраненные значения<br>3 шестн.: DHCP   |
| 4  | get, set | UNIT16 | Physical Link            | Размер пути (в словах)<br>Фиксированное значение: 2 шестн.   |
|    |          | UNIT8  |                          | Путь<br>20 шестн.,<br>F6 шестн.,<br>24 шестн.,<br>05 шестн., причем 5 шестн. обозначает количество экземпляров F6 шестн. (четыре физических порта + один внутренний порт). |
| 5  | get, set | STRING | Interface Configuration  | r61000: имя станции  |
|    |          | UNIT32 |                          | r61001: IP-адрес   |
| 6  | get, set | UNIT16 | Host Name                | Длина имени хоста  |
|    |          | STRING |                          | -  |
| 10 | get, set | UNIT8  | Select ACD               | локальн. OM flash:<br>0: Disabled,<br>1: Enables   |
| 11 | get, set | UNIT8  | Last Conflict Detected   | локальн. OM flash, операция ACD  |
|    |          | UNIT8  |                          | локальн. OM flash, дистанц. MAC  |
|    |          | UNIT8  |                          | локальн. OM flash, ARP PDU   |

Объект связи, номер экземпляра класса: F6 шестн.

#### Поддерживаемые службы

Класс

- Get Attribute all
- Get Attribute single

Экземпляр

- Get Attribute all
- Get Attribute single
- Set Attribute single

Таблица 6- 52 Атрибут класса

| № | Служба | Тип    | Название         |
|---|--------|--------|------------------|
| 1 | get    | UINT16 | Revision         |
| 2 | get    | UINT16 | Max Instance     |
| 3 | get    | UINT16 | Num of Instances |

Таблица 6- 53 Признак экземпляра

| №      | Служба                    | Тип                         | Название           | Значение / пояснение   |
|--------|---------------------------|-----------------------------|--------------------|--|
| 1      | get                       | UINT32                      | Interface Speed    | 0: соединение не установлено,<br>10: 10 Мбит/сек,<br>100: 100 Мбит/сек   |
| 2      | get                       | -                           | Interface Flags    | Бит 1: Статус соединения<br>Бит 2: Дуплексный режим (0: полудуплексный,<br>1: дуплексный)<br>Бит 3 – 5: автоматическое распознавание<br>состояния<br>Бит 6: Необходима перезагрузка<br>Бит 7: Локальная аппаратная ошибка (0 = ok) |
| 3      | get                       | ARRAY                       | Physical Address   | r8935: MAC-адрес Ethernet  |
| 4      | get,<br>get_and<br>_clear | Struct of                   | Interface Counters | Дополнительно, необходимо при<br>установленном «атрибуте Media Counters».  |
|        |                           | UINT32                      | In Octets          | Принятые октеты  |
|        |                           | UINT32                      | In Ucast Packets   | Принятые одноадресные пакеты   |
|        |                           | UINT32                      | In NUCast Packets  | Принятые многоадресные пакеты  |
|        |                           | UINT32                      | In Discards        | Поступившие пакеты, не обработанные  |
|        |                           | UINT32                      | In Errors          | Поступившие пакеты с ошибками  |
|        |                           | UINT32                      | In Unknown Protos  | Поступившие пакеты с неизвестным<br>протоколом   |
|        |                           | UINT32                      | Out Octets         | Переданные октеты  |
|        |                           | UINT32                      | Out Ucast Packets  | Переданные одноадресные пакеты   |
|        |                           | UINT32                      | Out NUCast Packets | Переданные многоадресные пакеты  |
|        |                           | UINT32                      | Out Discards       | Исходящие пакеты, не обработанные  |
| UINT32 | Out Errors                | Исходящие пакеты с ошибками |                    |  |

| №  | Служба                    | Тип       | Название               | Значение / пояснение   |
|----|---------------------------|-----------|------------------------|--|
| 5  | get,<br>get_and<br>_clear | Struct of | Media Counters         | Счетчики конкретных сред   |
|    |                           | UINT32    | Alignment Errors       | Принята структура, не соответствующая числу октетов  |
|    |                           | UINT32    | FCS Errors             | Принята структура, не прошедшая проверку FCS   |
|    |                           | UINT32    | Single Collisions      | Структура успешно передана, однако имеется конфликт  |
|    |                           | UINT32    | Multiple Collisions    | Структура успешно передана, имеется несколько конфликтов   |
|    |                           | UINT32    | SQE Test Errors        | Количество ошибок SQE  |
|    |                           | UINT32    | Deferred Transmissions | Задержка первой попытки передачи   |
|    |                           | UINT32    | Late Collisions        | Количество конфликтов, переданных в задачу с задержкой 512 бит   |
|    |                           | UINT32    | Excessive Collisions   | Передача не удалась вследствие значительного конфликта   |
|    |                           | UINT32    | MAC Transmit Errors    | Передача не удалась вследствие внутренней ошибки передачи вспомогательного слоя MAC.   |
|    |                           | UINT32    | Carrier Sense Errors   | Количество ошибок при попытке отправить кадр задания, в рамках которых потеряно или не соотнесено условие передачи   |
|    |                           | UINT32    | Frame Too Long         | Слишком большая структура  |
|    |                           | UINT32    | MAC Receive Errors     | Отправка не удалась вследствие внутренней ошибки приема вспомогательного слоя MAC.   |
| 6  | get, set                  | Struct of | Interface Control      | -  |
|    |                           | UINT16    | Control Bits           | -  |
|    |                           | UINT16    | Forced Interface Speed | -  |
| 10 | get                       | String    | Interface_Label        | Метка интерфейса   |
| 11 | get                       | -         | Interface Capability   | Бит 0: Ручная настройка<br>Бит 1: Автосогласование<br>Бит 2: Auto-MDIX<br>Бит 3: Ручная регулировка оборотов/дуплексный режим<br>Бит 4 – 31: резерв<br>Остаток: Обороты/дуплексный режим – опции |

Объект параметра, номер экземпляра класса: 401 шестн.

#### Поддерживаемые службы

Класс • Get Attribute all

Экземпляр • Get Attribute all  
• Set Attribute single

Таблица 6- 54 Атрибут класса

| № | Служба | Тип    | Название         |
|---|--------|--------|------------------|
| 1 | get    | UINT16 | Revision         |
| 2 | get    | UINT16 | Max Instance     |
| 3 | get    | UINT16 | Num of Instances |

Через этот класс осуществляется доступ параметров к приводному объекту 0 (DO 0).

**Пример: Считывание параметра 2050[10] (коннекторный выход для переключения принятых от контроллера полевой шины данных процесса)**

Функция «Получить отдельный атрибут» со следующими значениями:

- Класс = 401 шестн.
- Экземпляр = 2050 = 802 шестн.  $\triangleq$  номер параметра
- Атрибут = 10 = A шестн.  $\triangleq$  индекс 10

**Пример: Запись параметра 1520[0] (верхний предельный момент вращения)**

Функция «Задать отдельный атрибут» со следующими значениями:

- Класс = 401 шестн.
- Экземпляр = 1520 = 5F0 шестн.  $\triangleq$  номер параметра
- Атрибут = 0 = 0 шестн.  $\triangleq$  индекс 0
- Данные = 500.0 (значение)

**Объект параметра, номер экземпляра класса: 401 шестн.... 43E шестн.**

#### Поддерживаемые службы

- |       |   |           |   |
|-------|---|-----------|---|
| Класс | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Get Attribute all</li> <li>• Get Attribute single</li> </ul> | Экземпляр | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Get Attribute all</li> <li>• Set Attribute single</li> </ul> |
|-------|---|-----------|---|

Таблица 6- 55 Атрибут класса

| № | Служба | Тип    | Название     |
|---|--------|--------|--------------|
| 1 | get    | UINT16 | -            |
| 2 | get    | UINT16 | Max slot num |
| 3 | get    | UINT16 | Max slot ID  |

Через этот класс осуществляется доступ параметров к приводному объекту 0 (DO 0).

Структура класса аналогична 401 шестн. По номеру класса выбирается приводной объект (DO).

Пример:

0x401 -> DO 1

0x402 -> DO 2

...

0x43E -> DO 62

### 6.11.5 Интеграция приводного устройства через DHCP в сеть Ethernet

#### Интеграция привода через встроенный интерфейс PROFINET X150 в сеть EtherNet/IP

Для интеграции привода в сеть EtherNet/IP выполните следующие действия:

1. Установите p8924 (режим PN DHCP) = 2 или 3

| Параметрирование | Значение  |
|------------------|---|
| p8924 = 2        | IP-адресация через DHCP-сервер на основании MAC-адреса.       |
| p8924 = 3        | IP-адресация через DHCP-сервер на основании имени устройства. |

2. Сохраните настройки при помощи p8925 = 2.

При следующем запуске привод получает адрес IP, предоставленный DHCP-сервером. После запуска привод можно использовать в качестве абонента Ethernet.

#### Примечание

##### Немедленное переключение без повторного пуска

Переключение на DHCP происходит немедленно, без повторного пуска, если изменение выполняется командой EIP «Set Attribute Single» (класс F5 hex, атрибут 3), например, через:

- Управление EIP
- Инструмент для ввода в эксплуатацию EIP

#### Индикация:

- r8930: Имя устройства через встроенный интерфейс PROFINET X150
- r8934: Режим DHCP встроенного интерфейса PROFINET X150
- r8935: MAC-адрес встроенного интерфейса PROFINET X150

## Интеграция привода через интерфейс X1400 на CBE20 в сеть EtherNet/IP

Для интеграции привода в сеть EtherNet/IP выполните следующие действия:

1. Установите p8944 (CBE2x, режим DHCP) = 2 или 3.

| Параметрирование | Значение  |
|------------------|---|
| p8944 = 2        | IP-адресация через DHCP-сервер на основании MAC-адреса.       |
| p8944 = 3        | IP-адресация через DHCP-сервер на основании имени устройства. |

2. Сохраните настройки при помощи p8945 = 2.

При следующем запуске привод получает адрес IP, предоставленный DHCP-сервером. После запуска привод можно использовать в качестве абонента Ethernet.

### Примечание

#### Немедленное переключение без повторного пуска

Переключение на DHCP происходит немедленно, без повторного пуска, если изменение выполняется командой EIP «Set Attribute Single» (класс F5 hex, атрибут 3), например, через:

- управление EIP
- инструмент для ввода в эксплуатацию EIP

### Индикация:

- r8950: Имя устройства интерфейса X1400 на CBE20
- r8954: Режим DHCP интерфейса X1400 на CBE20
- r8955: MAC-адрес интерфейса X1400 на CBE20

## 6.11.6 Параметры, сообщения о неисправностях и предупреждения

### Параметр

- p0978 Список объектов привода
- p0922 IF1 PROFIdrive PZD выбор телеграммы
- p0999[0...99] Список измененных параметров 10
- p8835 CBE20 выбор «прошивки»
- p8842 COMM BOARD Активация конфигурации отправки
- p8920[0–239] PN Name of Station
- p8921[0...3] PN IP Address
- p8922[0...3] PN Default Gateway
- p8923[0...3] PN Subnet Mask

- p8924 PN DHCP Mode
- p8925 PN Активация конфигурации интерфейса
- r8930[0–239] PN Name of Station actual
- r8931[0–3] PN IP Address actual
- r8932[0...3] PN Default Gateway actual
- r8933[0...3] PN Subnet Mask actual
- r8934 PN DHCP Mode actual
- r8935[0...5] PN MAC Address
- p8940[0...239] CBE2x Name of Station
- p8941[0...3] CBE2x IP Address
- p8942[0...3] CBE2x Default Gateway
- p8943[0...3] CBE2x Subnet Mask
- p8944 CBE2x DHCP Mode
- p8945 CBE2x Конфигурация интерфейса
- r8950[0...239] CBE2x Name of Station actual
- r8951[0...3] CBE2x IP Address actual
- r8952[0...3] CBE2x Default Gateway actual
- r8953[0...3] CBE2x Subnet Mask actual
- r8954 CBE2x DHCP Mode actual
- r8955[0...5] CBE2x MAC Address

### Ошибки и предупреждения

- F01910 (N, A) Полевая шина: Тайм-аут заданного значения
- F08501 (N, A) PN/COMM BOARD: Тайм-аут заданного значения
- A01980 (F) PN: Циклическое соединение прервано
- A08526 (F) PN/COMM BOARD: Нет циклического соединения
- A01906 (F) EtherNet/IP: Конфигурация неправильная
- A50011 (F) EtherNetIP/COMM BOARD: Ошибка конфигурации

## 6.12 Связь через Modbus TCP

### 6.12.1 Обзор

Протокол Modbus – это протокол обмена данными, основанный на архитектуре «Контроллер/устройство».

Modbus предлагает три типа передачи:

- **Modbus ASCII** - через последовательный интерфейс  
Данные в кодировке ASCII. Пропускная способность по сравнению с RTU ниже.
- **Modbus RTU** - через последовательный интерфейс  
Данные в двоичном формате. Пропускная способность по сравнению с кодом ASCII выше.
- **Modbus TCP** - через Ethernet  
Данные в виде пакетов TCP/IP. TCP-порт 502 зарезервирован для Modbus TCP.

С управляющим модулем CU320-2 доступен исключительно вид передачи «**Modbus TCP**».

### Функции Modbus

Совместный доступ к данным процесса и параметрам осуществляется через регистр Modbus.

- Данные процесса: 40100 - 40119
- Данные привода: 40300 - 40522
- Все параметры через DS47: 40601 - 40722

В режиме Modbus TCP всегда доступны базовые функции Ethernet, соответствующие функциям интерфейса Ethernet X127:

- Доступ к вводу в эксплуатацию для STARTER с протоколом S7
- DCP для настройки адреса IP и т.п.
- SNMP для идентификации

### Общие сведения о коммуникации

Коммуникация с Modbus TCP осуществляется через интерфейсы Ethernet/PROFINET:

- **X150:**  
Для Modbus TCP с CU320-2 PN.
- **X1400:**  
Для Modbus TCP с CU320-2 PN или CU320-2 DP через CBE20.

При этом можно установить только одно соединение Modbus. Одновременное соединение через интерфейсы X150 и X1400 невозможно, выводится предупреждение A08555(1).

Разумеется, можно использовать один интерфейс для Modbus TCP, а другой - в качестве интерфейса PROFINET.

### Адресуемый через Modbus приводной объект

С помощью Modbus TCP выполняется постоянная адресация приводного объекта DO1 из списка приводных объектов (p0978[0]). В этом параметре должен находиться векторный приводной объект.

- Только если в p0978[0] находится поддерживаемый Modbus TCP приводной объект, Modbus TCP будет активирован.
- Если p0978[0] не содержит действующего приводимого объекта, при установлении соединения будет выведено предупреждение A08555(2).

### Диагностические светодиоды в Modbus TCP

Диагностические состояния в режиме Modbus TCP отображаются следующими светодиодами:

- X150: светодиод «PN»
- X1400 (CBE20): светодиод «OPT»

Эти светодиоды могут отобразить следующие состояния:

| Цвет    | Состояние              | Значение   |
|---------|------------------------|--|
| Зеленый | Горит постоянно        | Соединение и уставки в порядке.  |
| Зеленый | Мигает                 | Соединение в порядке, уставки отсутствуют (в зависимости от таймаута). |
| Красный | Мигает с частотой 2 Гц | Соединение отсутствует или таймаут уставки.                            |

## 6.12.2 Конфигурация Modbus TCP через интерфейс X150

### Активация Modbus TCP через X150 (CU320-2 PN)

1. В приводном объекте DO1 установите p2030 = 13 (Modbus TCP).
2. В p8921 установите адрес IP для встроенного интерфейса PROFINET на управляющем модуле.
3. Через p8922 задайте стандартный шлюз.
4. Через p8923 задайте маску подсети.
5. В p8924 установите режим DHCP.
6. С помощью p8925 = 2 задайте настройку «Активация и сохранение конфигурации» в качестве конфигурации интерфейса.
7. В инструменте для ввода в эксплуатацию STARTER проверьте список приводных объектов p0978.

При необходимости, измените последовательность приводных объектов с помощью конфигурации телеграммы («Приводное устройство» > «Коммуникация» > «Конфигурация телеграммы»).

8. Сохраните настройки в инструменте для ввода в эксплуатацию STARTER и включите питание (POWER ON).

## Настройки Modbus с интерфейсом X150

С помощью следующих параметров настройте коммуникацию для Modbus TCP с интерфейсом X150:

| Параметр      | Пояснение   |
|---------------|---|
| r2040         | Установка времени контроля для полученных данных процесса через интерфейс полевой шины.<br>Если в пределах одного цикла времени контроля полевой шины не производится передача данных процесса, привод выключается в связи с неисправностью F01910. |
| r2050[0...19] | Выход коннектора для переключения PZD, полученных от контроллера полевой шины через IF1.  |
| p2051[0...24] | Выбор PZD (фактических значений) в формате слова, подлежащих передаче на контроллер полевой шины через IF1.   |
| r2053[0...24] | Индикация переданных на контроллер полевой шины через IF1 PZD (фактических значений) в формате слова.   |
| r2054         | Индикация состояния для внутреннего коммуникационного интерфейса.   |
| p8839[0...1]  | Назначение интерфейса PN-Onboard (X150) для циклической коммуникации через интерфейс PZD 1 (IF1) и интерфейс 2 (IF2).   |
| r8850[0...19] | Выход коннектора для подключения принятых через IF2 PZD (заданные значения) в формате слова.  |
| p8851[0...24] | Выбор передаваемых через IF2 PZD (фактических значений) в формате слова.  |
| r8853[0...24] | Индикация передаваемых через IF2 PZD (фактических значений) в формате слова.  |
| r8854         | Дополнительная индикация через COMM BOARD.  |

### 6.12.3 Конфигурация Modbus TCP через интерфейс X1400

#### Активация Modbus TCP через X1400 (CBE20)

1. В приводимом объекте DO1 установите r8835 = 5 (Modbus TCP).
2. Через r8941 задайте адрес IP для CBE20.
3. Через r8942 задайте стандартный шлюз для CBE20.
4. Через r8943 задайте маску подсети для CBE20.
5. В r8944 установите режим DHCP для CBE20.
6. С помощью r8945 = 2 задайте настройку «Активация и сохранение конфигурации» в качестве конфигурации интерфейса.
7. В инструменте для ввода в эксплуатацию STARTER проверьте список приводных объектов p0978.  
При необходимости, измените последовательность приводных объектов с помощью конфигурации телеграммы («Приводное устройство» > «Коммуникация» > «Конфигурация телеграммы»).
8. Сохраните настройки в инструменте для ввода в эксплуатацию STARTER и включите питание (POWER ON).

## Настройки Modbus с интерфейсом X1400

С помощью следующих параметров настройте коммуникацию для Modbus TCP с интерфейсом X1400:

| Параметр      | Пояснение  |
|---------------|--|
| r2050[0...19] | Выход коннектора для переключения PZD, полученных от контроллера полевой шины через IF1.   |
| p2051[0...24] | Выбор PZD (фактических значений) в формате слова, подлежащих передаче на контроллер полевой шины через IF1.  |
| r2053[0...24] | Индикация переданных на контроллер полевой шины через IF1 PZD (фактических значений) в формате слова.  |
| r2054         | Индикация состояния для внутреннего коммуникационного интерфейса.  |
| p8840         | Установка времени контроля для полученных данных процесса через COMM BOARD.<br>Если управляющий модуль в течение этого времени не принимает данные процесса от COMM BOARD, привод отключается с неисправностью F08501. |
| p8839[0...1]  | Назначение интерфейса CBE20 (x1400) для циклической коммуникации через интерфейс PZD 1 (IF1) и интерфейс 2 (IF2).  |
| r8850[0...19] | Выход коннектора для подключения принятых через IF2 PZD (заданные значения) в формате слова.   |
| p8851[0...24] | Выбор передаваемых через IF2 PZD (фактических значений) в формате слова.   |
| r8853[0...24] | Индикация передаваемых через IF2 PZD (фактических значений) в формате слова.   |
| r8854         | Дополнительная индикация через COMM BOARD.   |

### 6.12.4 Таблицы отображения

#### Modbus-регистр и параметры управляющего модуля

Протокол Modbus содержит номера регистров или битов для адресации памяти. Данные регистры следует соотносить в устройстве соответствующим управляющим словам, словам состояния и параметрам.

Действительная адресная область регистра временного хранения занимает место от 40001 до 40722. Обращение к другим регистрам временного хранения приводит к ошибке «Exception Code».

Данные процесса передаются в область регистра от 40100 до 40119.

#### Примечание

«R»; «W»; «R/W» в графе доступа означают чтение (read с FC03); запись (write с FC06); чтение/запись (read/write).

Таблица 6- 56 Согласование регистров Modbus с параметрами управляющего модуля - данные процесса

| Регистр                  | Описание  | Доступ | Единица | Масштабирование | Текст ВКЛ/ВЫКЛ или Диапазон значений | Данные / параметры |
|--------------------------|---|--------|---------|-----------------|--------------------------------------|--------------------|
| <b>Данные управления</b> |   |        |         |                 |                                      |                    |
| 40100                    | Слово управления (см. Справочник таблиц, функциональная схема 2442) | Ч/З    | -       | 1               | -                                    | Данные процесса 1  |
| 40101                    | Главное заданное значение   | Ч/З    | -       | 1               | -                                    | Данные процесса 2  |
| 40102                    | STW 3   | Ч/З    | -       | 1               | -                                    | Данные процесса 3  |
| 40103                    | STW 4   | Ч/З    | -       | 1               | -                                    | Данные процесса 4  |
| 40104                    | PZD 5   | Ч/З    | -       | 1               | -                                    | Данные процесса 5  |
| 40105                    | PZD 6   | Ч/З    | -       | 1               | -                                    | Данные процесса 6  |
| 40106                    | PZD 7   | Ч/З    | -       | 1               | -                                    | Данные процесса 7  |
| 40107                    | PZD 8   | Ч/З    | -       | 1               | -                                    | Данные процесса 8  |
| 40108                    | PZD 9   | Ч/З    | -       | 1               | -                                    | Данные процесса 9  |
| 40109                    | PZD 10  | Ч/З    | -       | 1               | -                                    | Данные процесса 10 |
| <b>Данные состояния</b>  |   |        |         |                 |                                      |                    |
| 40110                    | Слово состояния (см. Справочник таблиц, функциональная схема 2452)  | Ч      | -       | 1               | -                                    | Данные процесса 1  |
| 40111                    | Главное фактическое значение  | Ч      | -       | 1               | -                                    | Данные процесса 2  |
| 40112                    | ZSW 3   | Ч      | -       | 1               | -                                    | Данные процесса 3  |
| 40113                    | ZSW 4   | Ч      | -       | 1               | -                                    | Данные процесса 4  |
| 40114                    | PZD 5   | Ч      | -       | 1               | -                                    | Данные процесса 5  |
| 40115                    | PZD 6   | Ч      | -       | 1               | -                                    | Данные процесса 6  |
| 40116                    | PZD 7   | Ч      | -       | 1               | -                                    | Данные процесса 7  |
| 40117                    | PZD 8   | Ч      | -       | 1               | -                                    | Данные процесса 8  |
| 40118                    | PZD 9   | Ч      | -       | 1               | -                                    | Данные процесса 9  |
| 40119                    | PZD 10  | Ч      | -       | 1               | -                                    | Данные процесса 10 |

Таблица 6- 57 Согласование регистров Modbus с параметрами управляющего модуля - данные параметров

| Регистр                      | Описание   | Доступ | Единица | Масштабирование | Текст ВКЛ/ВЫКЛ или Диапазон значений | Данные / параметры |
|------------------------------|--|--------|---------|-----------------|--------------------------------------|--------------------|
| <b>Идентификация привода</b> |  |        |         |                 |                                      |                    |
| 40300                        | Текущий код силовой части                        | Ч      | -       | 1               | 0 ... 65535                          | r0200              |
| 40301                        | Микропрограммное обеспечение управляющего модуля | Ч      | -       | 1               | 0 ... 65535                          | r0018 / 10000      |
| <b>Данные привода</b>        |  |        |         |                 |                                      |                    |
| 40320                        | Ном. мощность силовой части                      | Ч      | кВт     | 100             | 0 ... 655,35                         | r0206              |
| 40321                        | Предельный ток                                   | Ч/З    | %       | 10              | 0,0 ... 6553,5                       | p0640              |
| 40322                        | Время разгона                                    | Ч/З    | с       | 100             | 10,00 ... 655,35                     | p1120              |
| 40323                        | Время торможения                                 | Ч/З    | с       | 100             | 10,00 ... 655,35                     | p1121              |
| 40324                        | Опорная скорость                                 | Ч/З    | RPM     | 1               | 6 ... 65535                          | p2000              |
| <b>Диагностика привода</b>   |  |        |         |                 |                                      |                    |
| 40340                        | Заданное значение скорости                       | Ч      | RPM     | 1               | -32768 ... 32767                     | r0020              |
| 40341                        | Фактическое значение скорости                    | Ч      | RPM     | 1               | -32768 ... 32767                     | r0021              |
| 40342                        | Выходная частота                                 | Ч      | Гц      | 100             | - 327,68 ... 327,67                  | r0024              |
| 40343                        | Выходное напряжение                              | Ч      | В       | 1               | 0 ... 65535                          | r0025              |

| Регистр   | Описание  | Доступ | Единица | Масштабирование | Текст ВКЛ/ВЫКЛ или Диапазон значений | Данные / параметры |
|---|---|--------|---------|-----------------|--------------------------------------|--------------------|
| 40344   | Напряжение промежуточного контура   | Ч      | В       | 1               | 0 ... 65535                          | r0026              |
| 40345   | Фактическое значение тока   | Ч      | А       | 100             | 0 ... 655,35                         | r0027              |
| 40347   | Фактическое значение активной мощности  | Ч      | кВт     | 100             | 0 ... 655,35                         | r0032              |
| 40349   | Приоритет управления  | Ч      | -       | 1               | MAN   AUTO                           | r0807              |
| <b>Диагностика ошибок</b>                                 |   |        |         |                 |                                      |                    |
| 40400   | Номер ошибки, индекс 0  | Ч      | -       | 1               | 0 ... 65535                          | r0947 [0]          |
| 40401   | Номер ошибки, индекс 1  | Ч      | -       | 1               | 0 ... 65535                          | r0947 [1]          |
| 40402   | Номер ошибки, индекс 2  | Ч      | -       | 1               | 0 ... 65535                          | r0947 [2]          |
| 40403   | Номер ошибки, индекс 3  | Ч      | -       | 1               | 0 ... 65535                          | r0947 [3]          |
| 40404   | Номер ошибки, индекс 4  | Ч      | -       | 1               | 0 ... 65535                          | r0947 [4]          |
| 40405   | Номер ошибки, индекс 5  | Ч      | -       | 1               | 0 ... 65535                          | r0947 [5]          |
| 40406   | Номер ошибки, индекс 6  | Ч      | -       | 1               | 0 ... 65535                          | r0947 [6]          |
| 40407   | Номер ошибки, индекс 7  | Ч      | -       | 1               | 0 ... 65535                          | r0947 [7]          |
| 40408   | Номер предупреждения  | Ч      | -       | 1               | 0 ... 65535                          | r2110 [0]          |
| 40409   | Актуальный код предупреждения   | Ч      | -       | 1               | 0 ... 65535                          | r2132              |
| 40499   | PRM ERROR code  | Ч      | -       | 1               | 0 ... 255                            | -                  |
| <b>Технологический регулятор<sup>3)</sup></b>             |   |        |         |                 |                                      |                    |
| 40500   | Разрешение технологического регулятора  | Ч/3    | -       | 1               | 0 ... 1                              | p2200, r2349.0     |
| 40501   | МОП технологического регулятора   | Ч/3    | %       | 100             | -200,0 ... 200,0                     | p2240              |
| <b>Адаптация технологического регулятора<sup>1)</sup></b> |   |        |         |                 |                                      |                    |
| 40510   | Постоянная времени для фильтра фактических значений технологического регулятора     | Ч/3    | -       | 100             | 0,00 ... 60,0                        | p2265              |
| 40511   | Коэффициент масштабирования для фактического значения технологического регулятора   | Ч/3    | %       | 100             | 0,00 ... 500,00                      | p2269              |
| 40512   | П-усиление технологического регулятора  | Ч/3    | -       | 1000            | 0,000 ... 65,535                     | p2280              |
| 40513   | Постоянная времени интегрирования технологического регулятора                       | Ч/3    | с       | 1               | 0 ... 60                             | p2285              |
| 40514   | Постоянная времени, Д-составляющая, технологический регулятор                       | Ч/3    | -       | 1               | 0 ... 60                             | p2274              |
| 40515   | Макс. ограничение технологического регулятора                                       | Ч/3    | %       | 100             | -200,0 ... 200,0                     | p2291              |
| 40516   | Мин. ограничение технологического регулятора  | Ч/3    | %       | 100             | -200,0 ... 200,0                     | p2292              |
| <b>ПИД-диагностика</b>                                    |   |        |         |                 |                                      |                    |
| 40520   | Эффективное заданное значение после внутреннего МОП технологического регулятора, ЗИ | Ч      | %       | 100             | -100,0 ... 100,0                     | r2250              |
| 40521   | Фактическое значение технологического регулятора после фильтра                      | Ч      | %       | 100             | -100,0 ... 100,0                     | r2266              |
| 40522   | Выходной сигнал технологического регулятора   | Ч      | %       | 100             | -100,0 ... 100,0                     | r2294              |

<sup>1)</sup> Параметры технологического регулятора доступны только в том случае, если в проекте STARTER активирован функциональный модуль «Технологический регулятор».

Таблица 6- 58 Согласование регистра Modbus для общего доступа к параметрам через DS47

| Регистр | Описание        | Доступ | Единица | Масштабирование | Текст ВКЛ/ВЫКЛ или Диапазон значений | Данные / параметры |
|---------|-----------------|--------|---------|-----------------|--------------------------------------|--------------------|
| 40601   | DS47 Управление | Ч/З    | -       | -               | -                                    | -                  |
| 40602   | DS47 Заголовок  | Ч/З    | -       | -               | -                                    | -                  |
| 40603   | DS47 Данные 1   | Ч/З    | -       | -               | -                                    | -                  |
| ...     | ...             |        |         |                 |                                      |                    |
| 40722   | DS47 Данные 120 | Ч/З    | -       | -               | -                                    | -                  |

**Примечание**

**Ограниченный диапазон значений**

Регистры Modbus TCP имеют макс. ширину 16 бит. Значения параметров индикации (r-параметр) не всегда могут быть представлены 16 битами. В этих случаях отображается макс. отображаемое значение.

- Без знака: 65535
- Со знаком, мин: -32768
- Со знаком, макс: 32767

## 6.12.5 Доступ для записи и чтения через коды функций

### Используемые коды функций

Для обмена данными между контроллером и устройством при связи через Modbus используются predetermined коды функций.

Управляющий модуль использует следующие коды функций Modbus:

- FC 03: Регистры временного хранения для считывания данных из преобразователя
- FC 06: Регистры Write Single для записи отдельных регистров
- FC 16: Регистры Multiple Single для записи нескольких регистров

### Структура сообщения Modbus TCP

Таблица 6- 59 Отдельные составные части, включая заголовок приложения Modbus (MBAP) и код функции

| Application Data Unit (ADU) |             |         |         |                          |                 |
|-----------------------------|-------------|---------|---------|--------------------------|-----------------|
| Modbus Application Header   |             |         |         | Protocol Data Unit (PDU) |                 |
| Transaction ID              | Protocol ID | Length  | Unit ID | FCode                    | Data            |
| 2 байта                     | 2 байта     | 2 байта | 1 байт  | 1 байт                   | 0 ... 252 байта |

**Строение запроса на чтение через код функции Modbus 03 (FC 03)**

В качестве начального адреса допускается любой действительный адрес регистра.

Система управления через FC 03 может обращаться с запросом более чем к одному регистру. Число регистров, к которым выполнено обращение, содержится в байте 10 и 11 запроса на чтение.

Таблица 6- 60 Структура запроса на чтение для устройства № 17, пример

| Величина       | Байт | Описание  |
|----------------|------|---|
| Заголовок МВАР |      |   |
| 03 h           | 7    | Код функции                                       |
| 00 h           | 8    | Начальный адрес регистра «High» (регистр 40110)   |
| 6D h           | 9    | Начальный адрес регистра «Low»                    |
| 00 h           | 10   | Число регистров «High» (2 регистра: 40110; 40111) |
| 02 h           | 11   | Число регистров «Low»                             |

В ответе возвращается соответствующий блок данных:

Таблица 6- 61 Ответ устройства на запрос на чтение, пример

| Величина       | Байт | Описание                          |
|----------------|------|-----------------------------------|
| Заголовок МВАР |      |                                   |
| 03 h           | 7    | Код функции                       |
| 04 h           | 8    | Число байт (возвращается 4 байта) |
| 11 h           | 9    | Данные первого регистра «High»    |
| 22 h           | 10   | Данные первого регистра «Low»     |
| 33 h           | 11   | Данные второго регистра «High»    |
| 44 h           | 12   | Данные второго регистра «Low»     |

Таблица 6- 62 Недействительный запрос на чтение

| Запрос на чтение  | Реакция преобразователя   |
|---|---|
| Недействительный адрес регистра   | Код исключительного условия 02 (недействительный адрес данных)    |
| Чтение «Регистра только для записи»   | Телеграмма, в которой все значения установлены на 0.              |
| Чтение зарезервированного регистра  |   |
| Система управления производит адресацию более 125 регистров                         | Код исключительного условия 03 (недействительное значение данных) |
| Начальный адрес и число регистров адреса за пределами определенного блока регистров | Код исключительного условия 02 (недействительный адрес данных)    |

**Строение запроса на запись через код функции Modbus 06 (FC 06)**

Начальный адрес это адрес регистра временного хранения.

Через FC 06 с одним запросом всегда возможно обращение только к одному регистру. В байте 10 и 11 запроса на запись содержится значение, которое записывается в регистр обращения.

Таблица 6- 63 Структура запроса на запись для устройства № 17, пример

| Величина       | Байт | Описание   |
|----------------|------|--|
| Заголовок МВАР |      |  |
| 06 h           | 7    | Код функции  |
| 00 h           | 8    | Начальный адрес регистра «High» (регистр записи 40100) |
| 63 h           | 9    | Начальный адрес регистра «Low»                         |
| 55 h           | 10   | Данные регистра «High»                                 |
| 66 h           | 11   | Данные регистра «Low»                                  |

Ответ возвращает адрес регистра (байт 8 и 9) и значение (байт 10 и 11), которое было записано в регистр системой управления верхнего уровня.

Таблица 6- 64 Ответ устройства на запрос на запись, пример

| Величина       | Байт | Описание                        |
|----------------|------|---------------------------------|
| Заголовок МВАР |      |                                 |
| 06 h           | 7    | Код функции                     |
| 00 h           | 8    | Начальный адрес регистра «High» |
| 63 h           | 9    | Начальный адрес регистра «Low»  |
| 55 h           | 10   | Данные регистра «High»          |
| 66 h           | 11   | Данные регистра «Low»           |

Таблица 6- 65 Недействительный запрос на запись

| Запрос на запись   | Реакция преобразователя  |
|--|--|
| Неправильный адрес (адреса регистра временного хранения не существует) | Код исключительного условия 02 - недействительный адрес данных |
| Запись в регистр «Read Only»   | Код исключительного условия 04 - ошибка устройства             |
| Запись в зарезервированный регистр                                     |  |

При появлении кода исключительного условия 4 через регистр временного хранения 40499 можно считать внутренний код ошибки привода, возникающий при последнем доступе к параметру через регистр временного хранения.

## 6.12.6 Коммуникация чрез блок данных 47

Через FC 16 можно с помощью одного запроса последовательно записать до 122 регистров, в то время как регистр Write Single (FC 06) требует записи данных заголовка отдельно для каждого регистра.

### Заголовок

В заголовке помимо вида передачи укажите начальный адрес и количество следующих регистров.

**Полезные данные**

В полезных данных доступом можно управлять через регистр 40601.

В регистре 40602 задается доступ, а также длина данных задания.

Регистр 40603 содержит ссылку на запрос, задаваемую пользователем, и вид доступа (чтение или запись).

Начиная с регистра 40603 задание соответствует связи через блок данных 47 согласно PROFIdrive.

Регистр 40604 содержит номер приводного объекта и количество считываемых или записываемых параметров.

Регистр 40605 содержит атрибут, определяющий считывание значения параметра или атрибутов параметра. В пункте «Количество элементов» укажите количество считываемых индексов.

**6.12.6.1 Информация о коммуникации**

Общий доступ к параметрам осуществляется через регистр Modbus 40601 ... 40722.

Через регистр 40601 коммуникация осуществляется через DS47. Регистр 40602 содержит код функции (всегда = 47 = 2F шестн.) и количество следующих полезных данных. В регистрах 40603 ... 40722 содержатся полезные данные.

**Обзор коммуникации**

| Значение в регистре |       |                      |                | Пояснение                                    |
|---------------------|-------|----------------------|----------------|--|
| 40601               | 40602 | 40603 ... 40722      |                |  |
| 0                   | 47    | ...                  | ...            | Значения для нециклического доступа к записи |
| 1                   | 47    | Длина задания [байт] | Данные задания | активация нециклического доступа             |
| 2                   | 47    | Длина ответа [байт]  | Данные ответа  | Ответ на успешное задание                    |
| 2                   | 47    | 0                    | Код ошибки     | Ответ на безуспешное задание                 |

**Коды ошибок**

- 1 шестн.: Invalid Length (недействительная длина)
- 2 шестн.: Invalid State (действие не разрешено в текущем состоянии преобразователя)
- 3 шестн.: Invalid function Code (FC ≠ 2F шестн.)
- 4 шестн.: Response not ready (Ответ еще не готов)
- 5 шестн.: Internal Error (общая системная ошибка)

Ошибки доступа к параметру через блок данных 47 записываются в регистры 40603 ... 40722. Коды ошибок описаны в профиле PROFIdrive.

## 6.12.6.2 Примеры: Считывание параметров

Таблица 6- 66 Запись задания параметра: Считывание значения параметра с r0002 устройства № 17

| Величина       | Байт  | Описание   |
|----------------|-------|--|
| Заголовок MVAR |       |  |
| 10 h           | 7     | Код функции (Write multiple)   |
| 0258 h         | 8,9   | Регистр начального адреса  |
| 0007 h         | 10,11 | Количество считываемых регистров (40601 - 40607)                     |
| 0E h           | 12    | Количество байтов данных (7 регистров, по 2 байта = 14 байтов)       |
| 0001 h         | 13,14 | 40601: DS47 управление = 1 (активация задания)                       |
| 2F0A h         | 15,16 | 40602: Код функции 2F h (47), длина задания 10 байт (0A h)           |
| 8001 h         | 17,18 | 40603: Ссылка на задание = 80 h, идентификатор задания = 1 h         |
| 0101 h         | 19,20 | 40604: Идентификатор цифрового выхода = 1, количество параметров = 1 |
| 1001 h         | 21,22 | 40605: Атрибут, количество элементов = 1                             |
| 0002 h         | 23,24 | 40606: Номер параметра = 2   |
| 0000 h         | 25,26 | 40607: Подиндекс = 0   |

Таблица 6- 67 Запуск задания параметра: Считывание значения параметра с r0002 устройства № 17

| Величина       | Байт  | Описание   |
|----------------|-------|--|
| Заголовок MVAR |       |  |
| 03 h           | 7     | Код функции (чтение)                             |
| 0258 h         | 8,9   | Регистр начального адреса                        |
| 0007 h         | 10,11 | Количество считываемых регистров (40601 - 40607) |
| 0010 h         | 12,13 | Количество регистров                             |

Таблица 6- 68 Ответ при успешном чтении

| Величина       | Байт  | Описание  |
|----------------|-------|---|
| Заголовок MVAR |       |   |
| 03 h           | 7     | Код функции (чтение)  |
| 20 h           | 8     | Количество следующих байт данных (20 h: 32 байта $\cong$ 16 регистров)                  |
| 0002 h         | 9,10  | 40601: DS47 управление = 2 (задание выполнено)  |
| 2F08 h         | 11,12 | 40602: Код функции 2F h (47), длина ответа 8 байт                                       |
| 8001 h         | 13,14 | 40603: Отраженный указатель задания = 80 h, Идентификатор ответа = 1 (запрос параметра) |
| 0101 h         | 15,16 | 40604: Идентификатор цифрового выхода = 1, количество параметров = 1                    |
| 0301 h         | 17,18 | 40605: Формат, количество элементов = 1   |
| 001F h         | 19,20 | 40606: Значение параметра = 1F h (31)   |

Таблица 6- 69 Ответ при ошибке считывания – команда считывания еще не завершена

| Величина       | Байт  | Описание   |
|----------------|-------|--|
| Заголовок MVAR |       |  |
| 03 h           | 7     | Код функции (чтение)   |
| 20 h           | 8     | Количество следующих байт данных (20 h: 32 байта $\cong$ 16 регистров) |
| 0001 h         | 9,10  | 40601: Контрольное значение 1 = Задание обрабатывается                 |
| 2F00 h         | 11,12 | 40602: Код функции 2F h (47), длина ответа 0 (ошибка)                  |
| 0004 h         | 13,14 | 40603: Код ошибки: 0004 Response not ready (Ответ еще не готов)        |

## 6.12.6.3 Примеры: Запись параметров

Таблица 6-70 Запись задания параметра: Запись значения параметра с р1121 устройства № 17

| Величина       | Байт  | Описание  |
|----------------|-------|---|
| Заголовок МВАР |       |   |
| 10 h           | 7     | Код функции (Write multiple)  |
| 0258 h         | 8,9   | Регистр начального адреса   |
| 000A h         | 10,11 | Количество записываемых регистров (40601 ... 40610)                   |
| 14 h           | 12    | Количество байт данных (10 регистров по 2 байта = 20 байт)            |
| 0001 h         | 13,14 | 40601: С1 (активация задания)   |
| 2F10 h         | 15,16 | 40602: Код функции 2F h (47), длина задания 16 байт (10 h)            |
| 8002 h         | 17,18 | 40603: Ссылка на задание = 80 h, идентификатор задания = 2 h (запись) |
| 0101 h         | 19,20 | 40604: Идентификатор цифрового выхода = 1, количество параметров = 1  |
| 1001 h         | 21,22 | 40605: Атрибут, количество элементов = 1                              |
| 0461 h         | 23,24 | 40606: Номер параметра = 1121   |
| 0000 h         | 25,26 | 40607: Подиндекс = 0  |
| 0801 h         | 27,28 | 40608: Формат + количество значений                                   |
| 4142 h         | 29,30 | 40609: Значение параметра 12,15                                       |
| 6666 h         | 31,32 | 40610: Значение параметра   |

Таблица 6-71 Запуск задания параметра: Запись значения параметра с р1121 устройства № 17

| Величина       | Байт  | Описание  |
|----------------|-------|---|
| Заголовок МВАР |       |   |
| 03 h           | 7     | Код функции (чтение)                                |
| 0258 h         | 8,9   | Регистр начального адреса                           |
| 0007 h         | 10,11 | Количество записываемых регистров (40601 ... 40610) |
| 0010 h         | 12,13 | Количество регистров                                |

Таблица 6-72 Ответ при успешной записи

| Величина       | Байт  | Описание   |
|----------------|-------|--|
| Заголовок МВАР |       |  |
| 03 h           | 7     | Код функции (чтение)   |
| 20 h           | 8     | Количество следующих байт данных (20 h: 32 байта $\hat{=}$ 16 регистров)                   |
| 0002 h         | 9,10  | 40601: DS47 управление = 2 (задание выполнено)   |
| 2F04 h         | 11,12 | 40602: Код функции 2F h (47), длина ответа 4 байта   |
| 8002 h         | 13,14 | 40603: Отраженная ссылка задания = 80 h,<br>Идентификатор ответа = 2 (изменение параметра) |
| 0101 h         | 15,16 | 40604: Идентификатор цифрового выхода = 1, количество параметров = 1                       |

Таблица 6-73 Ответ при ошибке записи – команда записи еще не завершена

| Величина       | Байт  | Описание   |
|----------------|-------|--|
| Заголовок МВАР |       |  |
| 03 h           | 7     | Код функции (чтение)   |
| 20 h           | 8     | Количество следующих байт данных (20 h: 32 байта $\hat{=}$ 16 регистров) |
| 0001 h         | 9,10  | 40601: DS47 управление = 1 (задание обрабатывается)                      |
| 2F00 h         | 11,12 | 40602: Код функции 2F h (47), длина ответа 0 (ошибка)                    |
| 0004 h         | 13,14 | 40603: Код ошибки: 0004 Response not ready (Ответ еще не готов)          |

## 6.12.7 Процесс коммуникации

### Логическая ошибка

Если устройство определяет логическую ошибку в запросе, то он посылает ответ с «Exception Response» на контроллер. В ответе устройство устанавливает старший бит в коде функции на 1. Если устройство получает от контроллера, например, неподдерживаемый код функции, то оно отправляет ответ «Exception Response» с кодом 01 (Illegal Function Code, недействительный код функции).

Таблица 6- 74 Обзор кодов исключительных условий

| Код исключительного условия | Имя Modbus            | Примечание   |
|-----------------------------|-----------------------|--|
| 01                          | Illegal Function Code | На устройство отправлен неизвестный (не поддерживаемый) код функции. |
| 02                          | Illegal Data Address  | Был запрошен недействительный адрес.                                 |
| 03                          | Illegal Data Value    | Было определено недействительное значение данных.                    |
| 04                          | Server Failure        | Сбой устройства при обработке.                                       |

### Время контроля данных процесса (тайм-аут заданного значения)

«Тайм-аут заданного значения» действует только для обращения к данным процесса (40100 ... 40109, 40110 ... 40119). «Тайм-аут заданного значения» не создается для данных параметров (40300 ... 40522).

#### Интерфейс полевой шины:

В параметре r2040 задайте время циклического обмена данными процесса.

Диапазон установки: 0–2000 с.

Время зависит от количества переданных данных и системы управления.

Modbus передает «Тайм-аут заданного значения» (F01910), если установка r2040 > 0 мс и в течение этого времени данные процесса не передаются.

#### COMM BOARD (CBE20):

В параметре r8840 задайте время циклического обмена данными процесса.

Диапазон установки: 0–2000 с.

Время зависит от количества переданных данных и системы управления.

Modbus передает «Тайм-аут заданного значения» (F08501), если установка r8840 > 0 мс и в течение этого времени данные процесса не передаются.

## 6.12.8 Параметры, сообщения о неисправностях и предупреждения

### Параметр

- p0978           Список объектов привода
- p2030           Интерфейс полевой шины, выбор протокола
- p2040           Интерфейс полевой шины, время контроля
- r2050[0...19]   CO: IF1 PROFIdrive PZD получить слово
- p2051[0...24]   CI: IF1 PROFIdrive PZD передать слово
- r2053[0...24]   IF1 PROFIdrive диагностика передать PZD слово
- r2054           Состояние PROFIBUS
- p8835           CBE20 выбор «прошивки»
- p8839[0-1]      PZD Interface аппаратное согласование
- p8840           COMM BOARD, время контроля
- r8850[0...19]   CO: IF2 PZD входное слово
- p8851[0...24]   CI: IF2 PZD выходное слово
- r8853[0...24]   IF2 диагностика, передача PZD
- r8854           COMM BOARD, состояние
- p8920[0...239]  PN Name of Station
- p8921[0...3]    PN IP Address
- p8922[0...3]    PN Default Gateway
- p8923[0...3]    PN Subnet Mask
- p8924           PN DHCP Mode
- p8925           PN Конфигурация интерфейса
- p8940[0...239]  CBE2x Name of Station
- p8941[0...3]    CBE2x IP Address
- p8942[0...3]    CBE2x Default Gateway
- p8943[0...3]    CBE2x Subnet Mask
- p8944           CBE2x DHCP Mode
- p8945           CBE2x Конфигурация интерфейса

### Ошибки и предупреждения

- F01910           Полевая шина: Тайм-аут заданного значения
- A01925 (F)       Соединение Modbus TCP разорвано
- F08501 (N, A)    PN/COMM BOARD: Тайм-аут заданного значения
- A08526 (F)       PN/COMM BOARD: Нет циклического соединения
- A08555           Ошибка ввода в эксплуатацию Modbus TCP

## 6.13 Служба мгновенных сообщений и используемые номера портов

Приводное устройство поддерживает протоколы, приведенные в следующей таблице. Для каждого журнала указаны адресные параметры, соответствующий сеансовый уровень и роль, а также направление коммуникации.

Эта информация позволяет вам согласовать меры безопасности для защиты системы автоматизации с используемыми протоколами (например, брандмауэром). Поскольку меры безопасности ограничиваются сетями Ethernet или PROFINET, в таблице не указаны протоколы PROFIBUS.

В следующей таблице перечислены различные применяющиеся уровни и протоколы.

### Уровни и протоколы

| Журнал                                       | Номер порта   | (2) Уровень связей<br>(4) Транспортный уровень                  | Функция  | Описание  |
|--|---------------|---|--|---|
| <b>Протокол PROFINET</b>                     |               |   |  |   |
| DCP<br>Discovery and configuration protocol  | не релевантно | (2) Ethernet II and IEEE 802.1Q and Ethertype 0x8892 (PROFINET) | Доступные участники PROFINET Discovery and configuration         | DCP используется PROFINET для определения устройств PROFINET и выполнения основных настроек. DCP использует специальный MAC-адрес многоадресной рассылки: xx-xx-xx-01-0E-CF, xx-xx-xx = Organizationally Unique Identifier                              |
| LLDP<br>Link Layer Discovery protocol        | не релевантно | (2) Ethernet II and IEEE 802.1Q and Ethertype 0x88CC (PROFINET) | PROFINET Link Layer Discovery protocol                           | LLDP используется в PROFINET для определения отношений между соседними устройствами PROFINET и управления ими. LLDP использует специальный MAC-адрес многоадресной рассылки: 01-80-C2-00-00-0E  |
| MRP<br>Media Redundancy Protocol             | не релевантно | (2) Ethernet II and IEEE 802.1Q and Ethertype 0x88E3 (PROFINET) | PROFINET medium redundancy                                       | MRP позволяет управлять резервными путями передачи посредством кольцевой топологии. MRP использует специальный MAC-адрес многоадресной рассылки: xx-xx-xx-01-15-4E, xx-xx-xx = Organizationally Unique Identifier                                       |
| PTCP<br>Precision Transparent Clock Protocol | не релевантно | (2) Ethernet II and IEEE 802.1Q and Ethertype 0x8892 (PROFINET) | PROFINET send clock and time synchronization, based on IEEE 1588 | PTC использует измерение задержки времени между портами RJ45 и, тем самым, синхронизацию по такту передачи и по времени. PTCP использует специальный MAC-адрес многоадресной рассылки: xx-xx-xx-01-0E-CF, xx-xx-xx = Organizationally Unique Identifier |

| Журнал  | Номер порта   | (2) Уровень связей<br>(4) Транспортный уровень                  | Функция                             | Описание  |
|---|---------------|---|-------------------------------------|---|
| PROFINET IO data  | не релевантно | (2) Ethernet II and IEEE 802.1Q and EtherType 0x8892 (PROFINET) | PROFINET Cyclic IO data transfer    | Телеграммы PROFINET-IO используются для циклической передачи IO-данных между контроллером PROFINET-IO и устройствами IO через Ethernet.   |
| PROFINET Context Manager                                      | 34964         | (4) UDP   | PROFINET connection less RPC        | PROFINET Context Manager предоставляет Endpoint-Mapper для установления связей между приложениями (PROFINET AR).  |
| <b>Протокол обмена данными, ориентированный на соединение</b> |               |   |                                     |   |
| FTP<br>File Transfer Protocol                                 | 21            | (4) TCP   | Сервер/входящий                     | FTP можно использовать для первичного ввода в эксплуатацию. FTP можно включить/отключить параметром p8908.  |
| DHCP<br>Dynamic Host Configuration Protocol                   | 68            | (4) UCP   | Dynamic Host Configuration Protocol | Используется для запроса адреса IP. При поставке закрыт, открывается при выборе режима DHCP.  |
| http<br>Hypertext transfer protocol                           | 80            | (4) TCP   | Hypertext transfer protocol         | http используется для обмена данными с внутренним веб-сервером ЦП. В состоянии при поставке открыт и может быть отключен.   |
| ISO on TCP<br>(согласно RFC 1006)                             | 102           | (4) TCP   | ISO-on-TCP protocol                 | ISO on TCP (согласно RFC 1006) служит для обмена данными (с ориентацией на сообщения) с удаленным ЦП, WinAC или устройствами других поставщиков. Обмен данными с ES, HMI и т.п. В состоянии при поставке открыт и всегда необходим. |
| SNMP<br>Simple network management protocol                    | 161           | (4) UDP   | Simple network management protocol  | SNMP позволяет считывать и задавать данные управления сетями (SNMP managed Objects) через SNMP-Manager. В состоянии при поставке открыт и всегда необходим.   |
| https<br>Secure Hypertext transfer protocol                   | 443           | (4) TCP   | Secure Hypertext transfer protocol  | https используется для коммуникации с веб-сервером внутри ЦП через Transport Layer Security (TLS). В состоянии при поставке открыт и может быть отключен.   |
| Внутренний протокол   | 5188          | 4 (TCP)   | Сервер/входящий                     | Коммуникация с инструментом ввода в эксплуатацию для загрузки проектных данных.   |
| Reserved  | 49152...65535 | (4) TCP<br>(4) UDP  | -                                   | Область динамического порта, используемая для активной конечной точки соединения, если приложение не определяет номер локального порта.   |

| Журнал                               | Номер порта | (2) Уровень связей<br>(4) Транспортный уровень | Функция | Описание   |
|--------------------------------------|-------------|--|---------|--|
| <b>Протоколы EtherNet/IP</b>         |             |  |         |  |
| Explicit messaging                   | 44818       | (4) TCP<br>(4) UDP                             | -       | Используется для доступа к параметрам и пр.<br>При поставке закрыт, открывается при выборе режима EtherNet/IP.   |
| Implicit messaging                   | 2222        | (4) UDP  | -       | Используется для обмена данными ввода-вывода.<br>При поставке закрыт, открывается при выборе режима EtherNet/IP. |
| <b>Протоколы Modbus TCP (сервер)</b> |             |  |         |  |
| Request & Response                   | 502         | (4) TCP  | -       | Используется для обмена пакетами данных.<br>При поставке закрыт, открывается при выборе режима Modbus TCP.       |

## 6.14 Параллельный режим коммуникационных интерфейсов

### Общая информация

Существует два циклических интерфейса для заданных и фактических значений, различающиеся используемыми областями параметров (техника BICO, и т.п.) и полезной функциональностью. Интерфейсы обозначаются как циклический интерфейс 1 (IF1) и циклический интерфейс 2 (IF2).

С помощью интерфейсов IF1 и IF2 обрабатываются циклические данные процесса (заданные значения/фактические значения). Для этого имеются следующие интерфейсы:

- Интерфейсы управляющего модуля для PROFIBUS DP или PROFINET на системе.
- Дополнительный интерфейс (COMM-Board) для PROFINET (CBE20) или CANopen (CBE10) для вставки в управляющий модуль.

С помощью параметра r8839 настраивается параллельное использование внутрисистемных интерфейсов управляющего модуля и COMM - BOARD. Через индексы функциональность назначается интерфейсам IF1 и IF2.

Тем самым могут, к примеру, выполняться следующие задачи:

- PROFIBUS DP для управления приводом и PROFINET для регистрации фактических / измеренных значений привода
- PROFIBUS DP для управления и PROFINET только для инжиниринга
- Смешанный режим с двумя Master (первый для логики и координации, а второй для технологии).
- SINAMICS Link через IF2 (CBE20), стандартные телеграммы и PROFIsafe через IF1
- Использование резервных коммуникационных интерфейсов

**Согласование коммуникационных интерфейсов с циклическими интерфейсами**

Коммуникационные интерфейсы по заводской установке  $r8839 = 99$  фиксировано согласуются с одним из циклических интерфейсов (IF1, IF2), в зависимости от системы коммуникации, к примеру, PROFIBUS DP, PROFINET или CANopen.

Существуют широкие возможности свободного назначения на циклические интерфейсы для параллельного режима коммуникационных интерфейсов через параметрирование пользователя.

Таблица 6- 75 Свойства циклических интерфейсов IF1 и IF2

| Характеристика                                  | IF1          | IF2          |
|---|--------------|--------------|
| Заданное значение (источник сигналов BICO)      | r2050, r2060 | r8850, r8860 |
| Фактическое значение (получатель сигналов BICO) | p2051, p2061 | p8851, p8861 |

Таблица 6- 76 Не явное согласование аппаратного обеспечения с циклическими интерфейсами при  $r8839[0] = r8839[1] = 99$ 

| Вставленный аппаратный интерфейс  | IF1                           | IF2  |
|---|-------------------------------|--|
| Нет опций, только интерфейс управляющего модуля на системе (PROFIBUS, PROFINET или USS) | Управляющий модуль на системе | --   |
| CU320-2 DP с CBE20 (опциональный PROFINET-интерфейс)                                    | COMM BOARD                    | Управляющий модуль, PROFIBUS на системе или USS на системе |
| CU320-2 PN с CBE20 (опциональный PROFINET-интерфейс)                                    | Управляющий модуль на системе | COMM BOARD PROFINET  |
| CAN-опция CBC10   | Управляющий модуль на системе | COMM BOARD CAN   |

С помощью параметра  $r8839[0,1]$  устанавливается параллельный режим аппаратных интерфейсов и согласование с циклическими интерфейсам IF1 и IF2 для приводного объекта «управляющий модуль».

Последовательность объектов для обмена данными процесса через IF2 зависит от последовательности объектов IF1; см. «Список приводных объектов» (p0978).

С заводской установкой  $r8839[0,1] = 99$  не явное согласование (см. таблицу выше) активируется.

При недопустимом или противоречивом параметрировании согласования выводится предупреждение.

**Примечание****Параллельный режим PROFIBUS и PROFINET**

Параметром r8815 можно привязать к интерфейсу либо тактовую синхронизацию, либо функционал PROFIsafe (IF1 или IF2).

Пример:

- r8815[0] = 1: IF1 поддерживает тактовую синхронизацию.
- r8815[1] = 2: IF2 поддерживает PROFIsafe.

Если помимо этого в CU320-2 DP вставлен модуль PROFINET CBE20, то имеются дополнительные возможности параметрирования:

- r8839[0] = 1 и r8839[1] = 2: PROFIBUS с тактовой синхронизацией, PROFINET циклически
- r8839[0] = 2 и r8839[1] = 1: PROFINET с тактовой синхронизацией, PROFIBUS циклически

**Параметры для IF2**

Для оптимизации IF2 для интерфейса PROFIBUS или PROFINET предлагаются следующие параметры:

- Принимаемые и передаваемые технологические параметры:  
r8850, r8851, r8853, r8860, r8861, r8863<sup>1)</sup>
- Диагностические параметры:  
r8874, r8875, r8876<sup>1)</sup>
- Преобразователь бинектор-коннектор  
r8880, r8881, r8882, r8883, r8884, r8889<sup>1)</sup>
- Преобразователь коннектор-бинектор  
r8894, r8895, r8898, r8899<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Значение 88xx идентично 20xx

**Примечание**

В инструменте конфигурирования HW-Konfig представление PROFIBUS- / PROFINET-Slave с двумя интерфейсами невозможно. Поэтому в параллельном режиме SINAMICS появляется дважды или в двух проектах, хотя физически это только одно устройство.

**Параметр**

| <b>r8839</b> | <b>PZD Interface аппаратное согласование</b>   |
|--------------|--|
| Описание:    | Согласование аппаратного обеспечения для циклической коммуникации через PZD интерфейс 1 и интерфейс 2. |
| Значения:    | 0: не акт.<br>1: Управляющий модуль на системе<br>2: COMM BOARD<br>99: автомат.                        |

Для r8839 действуют следующие правила:

- Установка r8839 действует для всех приводных объектов одного управляющего модуля (параметры устройства).
- При установке r8839[0] = 99 и r8839[1] = 99 (автоматическое согласование, заводская установка) используемое аппаратное обеспечение автоматически согласуется с интерфейсами IF1 и IF2. Оба индекса должны быть выбраны, чтобы активировать автоматическое согласование. Если выбраны не оба индекса, то выводится предупреждение и установка r8839[x] = 99 обрабатывается как «неактивная».
- Если в r8839[0] и r8839[1] выбирается одно и то же аппаратное обеспечение (управляющий модуль на системе или COMM BOARD), то выводится предупреждение. При этом действует следующее правило: Установка из r8839[0] и установка из r8839[1] обрабатывается как «неактивная».
- При использовании CAN-платы (CBC10) ввод r8839[0] = 2 не разрешен (нет согласования CAN-платы с IF1). Тогда выводится предупреждение.
- При установке r8839[x] = 2 и отсутствии / неисправности COMM - BOARD, соответствующий интерфейс не обеспечивается автоматически из интерфейса управляющего модуля на системе. Вместо этого выводится сообщение A08550.

## Параметр

- r0922 IF1 PROFIdrive выбор телеграммы
- r0978[0...24] Список приводных объектов
- r8815[0...1] IF1/IF2 PZD выбор функциональности
- r8839[0...1] PZD Interface аппаратное согласование

## 6.15 Engineering Software Drive Control Chart (DCC)

### Графическое проектирование и расширение функциональных возможностей устройства с помощью свободно доступных блоков регулирования, расчетов и логических элементов

Drive Control Chart (DCC) расширяет возможности по простейшей настройке технологических функций как для системы Motion Control System SIMOTION, так и для приводной системы SINAMICS. В результате для пользователя открывается новое измерение возможностей указанных систем к адаптации к специфичным функциям его машины.

При этом DCC не имеет ограничений по количеству используемых функций; оно ограничивается лишь производительностью конечной платформы.

Удобный редактор DCC обеспечивает простое в использовании графическое проектирование и наглядное представление структур автоматического регулирования, а также широкую возможность многократного использования уже созданных схем.

Для установки функциональных возможностей по управлению и регулированию из предварительно заданной библиотеки (DCB-библиотека) выбираются мультиуправляющие блоки (Drive Control Blocks (DCB)), которые соединяются друг с другом графически путем перетаскивания.

Функции тестирования и диагностирования обеспечивают верификацию поведения программы или идентификацию причин ошибок в случае их появления.

В библиотеку блоков входит большое число блоков регулирования, расчетов и логических элементов, а также обширные функции управления и регулирования.

Для соединения, оценки и учета двоичных сигналов доступны все традиционные логические функции (И, XOR, задержка включения/выключения, RS-память, счетчики и т.д.). Для контроля и оценки числовых величин доступны разнообразные вычислительные функции: выведение итога, аналоговый делитель и анализ минимальных/максимальных значений.

Наряду с регулированием привода возможно удобное и несложное проектирование функций намотки оси, PI-регуляторов, датчиков разгона или свип-генераторов.

Вместе с системой Motion Control System SIMOTION возможно программирование структур автоматического регулирования почти без ограничений. В последующем они могут комбинироваться с другими частями программы в общую программу.

Помимо этого, Drive Control Chart обеспечивает для SINAMICS удобную базу для решения близких для привода задач по управлению и регулированию непосредственно в преобразователе. В результате появляется дальнейшая возможность адаптации SINAMICS к поставленным задачам. Обработка на месте в приводе обеспечивает реализацию модульной концепции машины и ведет к повышению общей производительности машины.

---

#### Примечание

##### Подробная документация

Подробное описание редактора DCC и доступных блоков Drive Control приводится в соответствующей документации. Эта документация содержится на прилагаемом DVD заказчика.

---

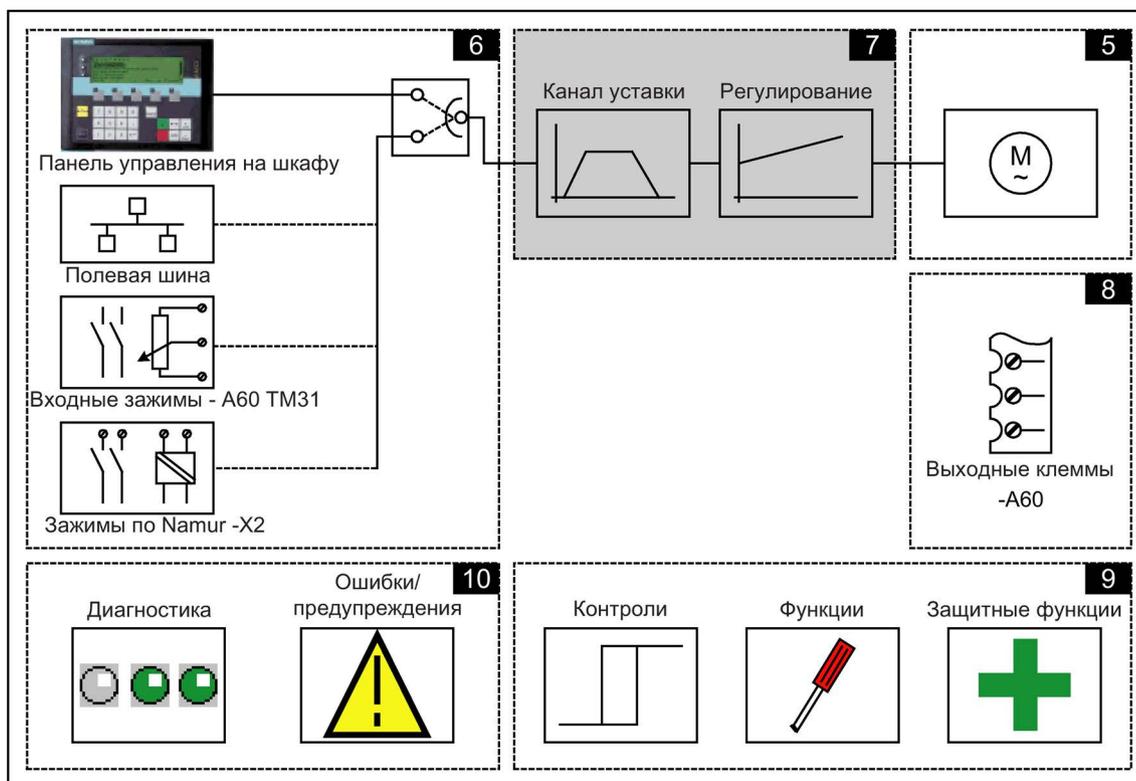


## Канал заданных значений и регулирование

### 7.1 Содержание главы

В настоящей главе рассматриваются функции канала уставки и регулирование

- Канал уставки
  - Реверсирование направления
  - Пропускаемая частота вращения
  - Минимальная частота вращения
  - Ограничение частоты вращения
  - Задатчик интенсивности
- Управление U/f
- Векторное регулирование частоты вращения без / с датчиком



### Функциональные схемы

В некоторых местах в настоящей главе дается ссылка на функциональные схемы. Они представлены на DVD заказчика в «Справочнике по параметрированию SINAMICS G120/G150», в котором для опытных пользователей в подробной форме описываются все функции.

## 7.2 Канал заданных значений

### 7.2.1 Суммирование заданных значений

#### Описание

Дополнительное заданное значение может использоваться для использования корректирующих значений из вышестоящей системы регулировки. Это решается с помощью точки суммирования основной и дополнительной уставки в канале уставки. Обе величины при этом одновременно считываются через два отдельных или через один источник уставок и суммируются в канале уставки.

#### Функциональная схема

FP 3030      Основное/дополнительное заданное значение, масштабирование заданного значения, толчковый режим

#### Параметр

- p1070      Основное заданное значение
- p1071      Основное заданное значение - масштабирование
- r1073      Основное заданное значение активно
- p1075      Дополнительное заданное значение
- p1076      Дополнительное заданное значение - масштабирование
- r1077      Дополнительное заданное значение активно
- r1078      Суммарное заданное значение активно

## 7.2.2 Реверсирование направления

### Описание

За счет реверсирования направления в канале уставки привод можно использовать в двух направлениях вращения при одинаковой полярности заданных значений.

С помощью параметра p1110 или p1111 можно заблокировать отрицательное или положительное направление вращения.

#### Примечание

##### Неправильное вращающееся поле при монтаже кабелей

Если при монтаже кабелей было подключено неправильное вращающееся поле и изменение проводки более невозможно, то при вводе привода в эксплуатацию через p1821 (реверс вращающегося поле) вращающееся поле может быть изменено, что обеспечивает реверсирование. Изменение параметра p1821 вызывает реверсирование двигателя и фактического значения датчика без изменения заданного значения.

### Начальные условия

Реверсирование направления запускается:

- при управлении через PROFIBUS управляющим словом 1, бит 11
- при управлении через панель управления шкафного устройства (режим «ЛОКАЛЬНЫЙ») при помощи клавиши «Реверсирование».

#### Примечание

##### Состояние при поставке

Учитывать, что при управлении через AOP30 в состоянии при поставке разрешено только одно направление вращения.

### Функциональная схема

FP 3040      Ограничение направления и реверс

### Параметр

- p1110      BI: заблокировать отрицательное направление
- p1111      BI: заблокировать положительное направление
- p1113      BI: инверсия заданного значения
- r1114      Предписанное значение после ограничения направления

### 7.2.3 Полосы пропускания, минимальная скорость

#### Описание

У приводов с регулируемой частотой вращения может случиться, что в диапазоне регулирования всей передачи вращения находятся изгибно-критические частоты вращения, стационарное движение вблизи от них невозможно. Т.е. этот диапазон может быть пройден, но привод не должен оставаться здесь, т.к. возможно возбуждение резонансных колебаний. Блокировка этих диапазонов для стационарной работы возможна с помощью полос пропускания. Поскольку точки изгибно-критических частот передачи вращения могут смещаться вследствие старения или из-за температуры, здесь требуется блокировка широкого диапазона регулирования. С тем, чтобы в диапазоне этих полос пропускания (частот вращения) не возникали бы постоянные скачки частоты вращения, эти полосы пропускания имеют гистерезис. Пропускаемые частоты вращения действуют в положительном и отрицательном направлении вращения.

При задании минимальной частоты вращения возможна блокировка стационарной работы в определенном диапазоне в районе частоты вращения 0 мин<sup>-1</sup>.

#### Схема прохождения сигналов

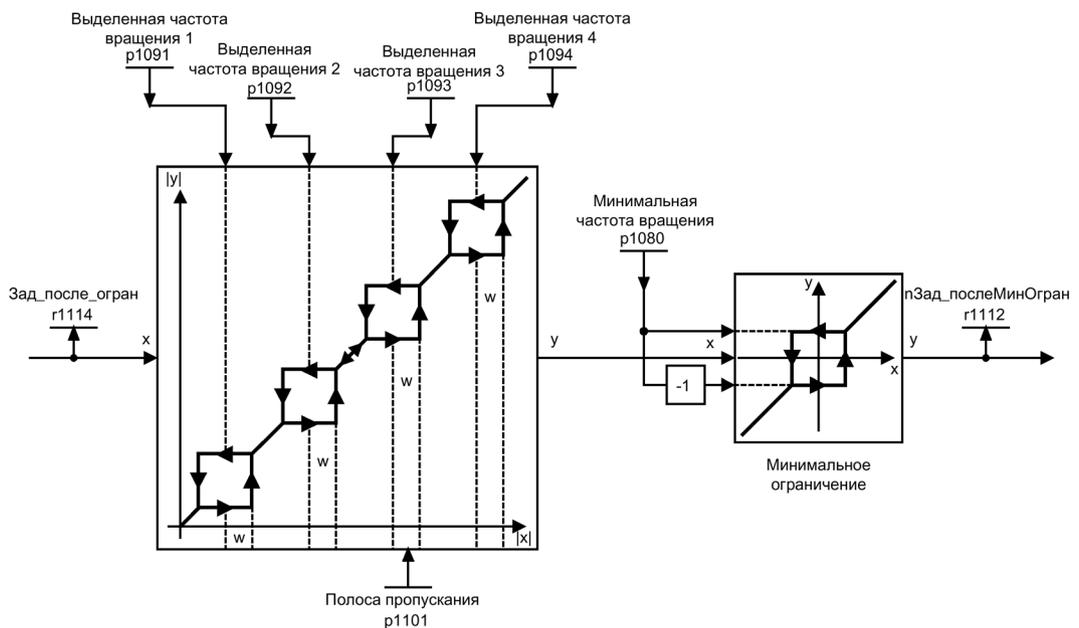


Рисунок 7-1 Схема прохождения сигналов: Полосы пропускания, минимальная частота вращения

#### Функциональная схема

FP 3050 Полосы пропускания и ограничения частоты вращения

## Параметр

- p1080 Минимальная частота вращения
- p1091 Пропускаемая частота вращения 1
- p1092 Пропускаемая частота вращения 2
- p1093 Пропускаемая частота вращения 3
- p1094 Пропускаемая частота вращения 4
- p1098 Пропускаемая частота вращения – масштабирование
- r1099.0 Полоса пропускa, слово состояния
- p1101 Пропускаемая частота вращения – ширина полосы
- p1106 источник сигнала минимальной частоты вращения
- r1112 Заданное значение частоты вращения после ограничения по минимуму

## 7.2.4 Ограничение числа оборотов

### Описание

За счет ограничения частоты вращения можно ограничить максимально допустимую частоту вращения для всей приводной линии, чтобы защитить привод и нагрузочную машину/процесс от повреждений из-за превышения номинальной частоты вращения.

### Схема прохождения сигналов

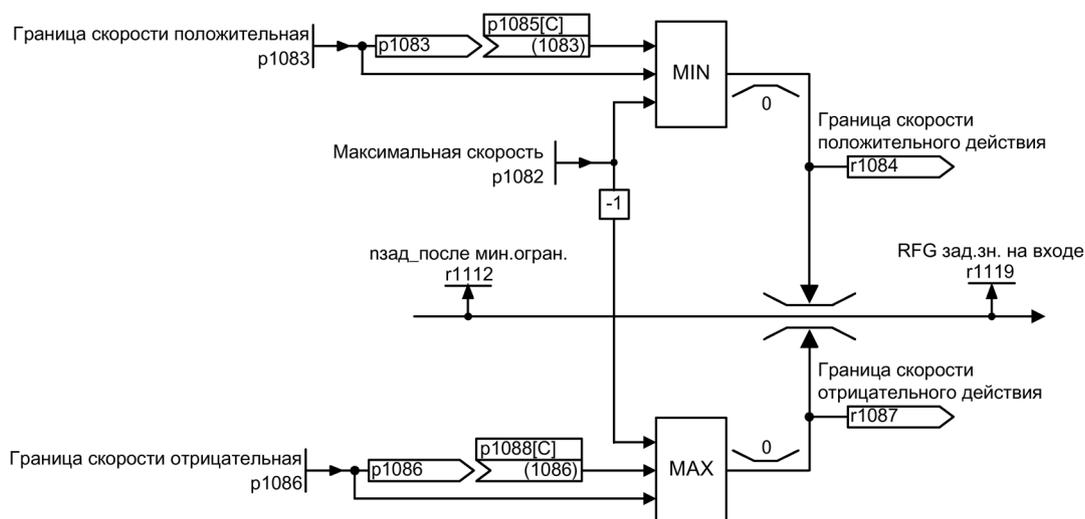


Рисунок 7-2 Схема прохождения сигналов: Ограничение частоты вращения

## Функциональная схема

FP 3050 Полосы пропуска и ограничения частоты вращения

## Параметр

- p1082 Максимальная частота вращения
- p1083 СО: Предел частоты вращения - положительное направление вращения
- r1084 СО: Граница частоты вращения положительного действия
- p1085 СИ: Предел частоты вращения - положительное направление вращения
- p1086 СО: Предел частоты вращения - отрицательное направление вращения
- r1087 СО: Граница частоты вращения отрицательного действия
- p1088 СИ: Предел частоты вращения - отрицательное направление вращения
- r1119 СО: Задатчик интенсивности - заданное значение на входе

## 7.2.5 Задатчик интенсивности

### Описание

С помощью задатчика интенсивности ограничивается скорость изменения заданного значения при разгоне и торможении двигателя. Это препятствует нагрузке на передачу вращения из-за нежелательных скачков заданного значения. Дополнительно устанавливаемое время сглаживания в нижнем и верхнем диапазоне частот вращения улучшает свойства регулирования в отношении к толчкам нагрузки. В результате снижается нагрузка на механические компоненты, такие как валы и муфты.

Время разгона и торможения относится к максимальной частоте вращения (p1082) соответственно. Дополнительно устанавливаемое время сглаживания может предотвратить перерегулирование фактического значения частоты вращения при выходе на заданное значение. В результате улучшается качество регулирования.

При установленном конечном сглаживании внезапное уменьшение заданного значения во время процесса разгона может привести к перерегулированию заданного значения, если через r1134 = 0 выбрано непрерывное сглаживание. Чем больше установленное конечное время сглаживания, тем больше перерегулирование.

Сглаживание действует также при прохождении через нуль, т.е. при реверсировании за счет начального сглаживания, времени торможения и конечного сглаживания выход задатчика интенсивности уменьшается до нуля и затем при помощи начального сглаживания, времени разгона и конечного сглаживания используется новое инвертированное заданное значение. При быстром останове (ВЫКЛЗ) действует устанавливаемое отдельно время сглаживания. Фактическое время разгона/торможения увеличивается с активным сглаживанием.

Тип сглаживания может устанавливаться с помощью r1134 и отдельно включаться или выключаться с помощью r1151.0 при прохождении через нуль.

Время разгона (p1120) может масштабироваться через коннекторный вход p1138, время торможения (p1121) через коннекторный вход p1139. В заводской установке масштабирование отключено.

### Примечание

#### Эффективное время разгона

Эффективное время разгона увеличивается за счет ввода времени начального и конечного сглаживания.

$$\text{эффективное время разгона} = p1120 + (0,5 \times p1130) + (0,5 \times p1131)$$

### Схема прохождения сигналов

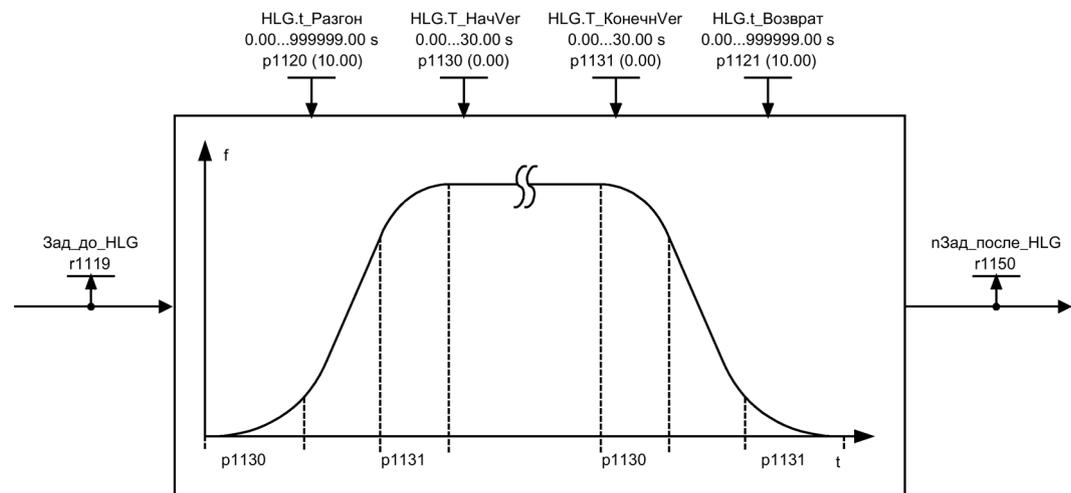


Рисунок 7-3 Схема прохождения сигналов: Задатчик интенсивности

### Слежение за задатчиком интенсивности

Если привод находится в области границ моментов, то фактическое значение частоты вращения удаляется от уставки частоты вращения. Слежение за задатчиком интенсивности отслеживает уставку частоты вращения к фактическому значению частоты вращения, сглаживая тем самым рампу.

Через p1145 можно деактивировать слежение за задатчиком интенсивности (p1145 = 0) или установить допустимое отклонение (p1145 > 1). Если допустимое отклонение достигнуто, то заданное значение частоты вращения на выходе задатчика интенсивности увеличивается только в той же пропорции, что и заданное значение частоты вращения.

Через параметры p1151.1 и p1151.2 можно определить, будет ли слежение за задатчиком интенсивности осуществляться со сменой полярности или без нее.

Через параметр r1199.5 отображается, активно ли слежение за задатчиком интенсивности.

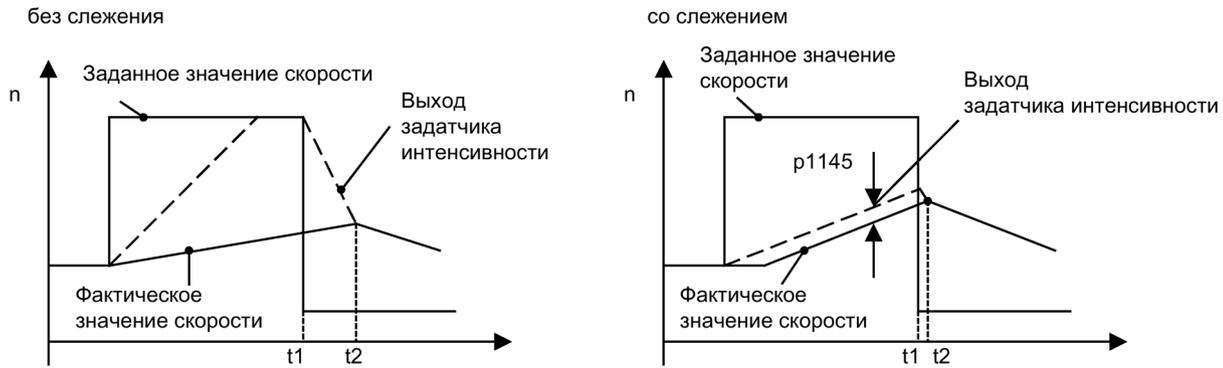


Рисунок 7-4 Слежение за задатчиком интенсивности

**Без слежения за задатчиком интенсивности**

- $p1145 = 0$
- Привод ускоряется до  $t2$ , хотя заданное значение после  $t1$  меньше, чем фактическое значение

**Со слежением за задатчиком интенсивности**

- При  $p1145 > 1$  (значения между 0 и 1 не имеют смысла) слежение за задатчиком интенсивности активируется при срабатывании ограничения моментов. Тем самым выход задатчика интенсивности превышает фактическое значение частоты вращения только на установленное в  $p1145$  отклонение.
- $t1$  и  $t2$  практически идентичны

**Функциональная схема**

|         |   |
|---------|---|
| FP 3060 | Простой задатчик интенсивности                                |
| FP 3070 | Улучшенный задатчик интенсивности                             |
| FP 3080 | Выбор, слово состояния и слежение за задатчиком интенсивности |

**Параметр**

- r1119 СО: Задатчик интенсивности - заданное значение на входе
- p1120 Задатчик интенсивности - время разгона
- p1121 Задатчик интенсивности - время торможения
- p1130 Задатчик интенсивности - начальное время сглаживания
- p1131 Задатчик интенсивности - конечное время сглаживания
- p1134 Задатчик интенсивности - тип сглаживания
- p1135 ВЫКЛЗ - время возврата
- p1136 ВЫКЛЗ - начальное время сглаживания
- p1137 ВЫКЛЗ - конечное время сглаживания
- p1138 СI: Задатчик интенсивности - масштабирование времени разгона
- p1139 СI: Задатчик интенсивности - масштабирование времени торможения
- p1140 ВI: Разрешить/блокировать задатчик интенсивности
- p1141 ВI: Продолжить работу/заморозить задатчик интенсивности
- p1142 ВI: Разрешить заданное значение/заблокировать заданное значение
- p1143 ВI: Задатчик интенсивности - применить установочное значение
- p1144 СI: Задатчик интенсивности - установочное значение
- p1145 Слежение за задатчиком интенсивности - интенсивность
- p1148 Задатчик интенсивности - допуск для разгона и торможения активен
- r1149 СО: Задатчик интенсивности - ускорение
- r1150 Задатчик интенсивности - заданное значение частоты вращения на выходе
- p1151 СО: Задатчик интенсивности - конфигурация
- r1199.0...8 Задатчик интенсивности, слово состояния

## 7.3 Управление U/f

### Описание

Самое простое решение в плане способа управления – это U/f-характеристика. Здесь идет управление напряжением статора асинхронного или синхронного двигателя пропорционально частоте статора. Данный способ зарекомендовал себя с хорошей стороны для широких областей применения без высоких динамических требований:

- Насосы и вентиляторы
- Приводы ленточных конвейеров
- Многодвигательные приводы

Цель управления U/f - поддерживать постоянным поток  $\Phi$  в двигателе. При этом он пропорционален намагничивающему току  $I_\mu$  или соотношению напряжения U и частоты f.

$$\Phi \sim I_\mu \sim U/f$$

Образующийся асинхронными двигателями вращающий момент M в свою очередь пропорционален произведению (точнее говоря, векторному произведению  $\Phi \times I$ ) потока и тока.

$$M \sim \Phi \times I$$

Для того, чтобы при заданном токе создать по возможности большой вращающий момент, двигатель должен работать с постоянным, максимально большим потоком. Следовательно, для поддержания потока  $\Phi$  постоянным при изменении частоты f надо также пропорционально изменять, чтобы протекал постоянный намагничивающий ток  $I_\mu$ . Регулирование по U/f-характеристике осуществляется, исходя из этих принципов.

Диапазон гашения поля находится выше номинальной частоты двигателя, где достигнуто максимальное напряжение. Поток и максимальный вращающий момент уменьшаются в этом случае с возрастающей частотой, как показано на рисунке ниже.

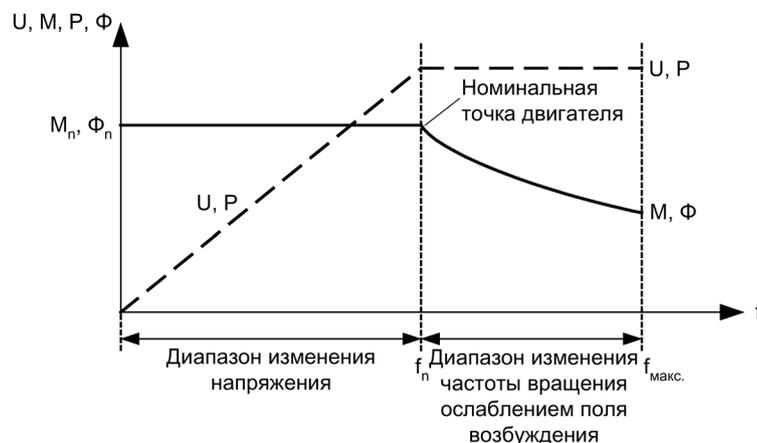
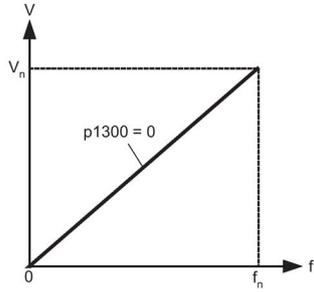
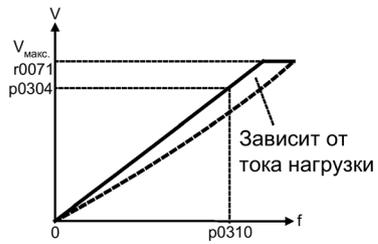
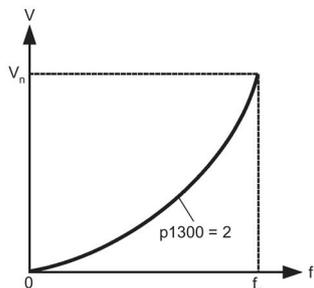
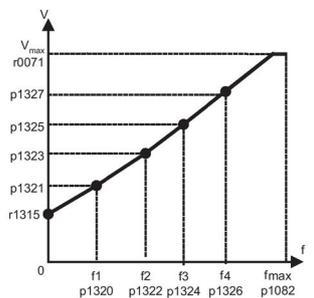


Рисунок 7-5 Рабочие диапазоны и кривые характеристик асинхронного двигателя при питании от преобразователя

Имеется несколько характерных типов U/f-характеристики, которые указаны в следующей таблице.

Таблица 7- 1 p1300 U/f-характеристики

| Значение параметра | Значение   | Использование/Свойства   |
|--------------------|--|--|
| 0                  | Линейная характеристика  | Стандартный случай с настраиваемым увеличением напряжения<br>   |
| 1                  | Линейная характеристика с управлением по потокосцеплению (FCC) | Характеристика, компенсирующая потери напряжения сопротивления статора при статических/динамических нагрузках (управление по потокосцеплению FCC). Такое случается, в частности, на малогабаритных двигателях, поскольку они обладают относительно высоким сопротивлением статора.<br>  |
| 2                  | Параболическая характеристика                                  | Характеристика, учитывающая ход вращающего момента двигателя (например, вентилятора / насоса). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Квадратичная характеристика (<math>f^2</math>-характеристика)</li> <li>• Экономия энергии, поскольку низкое напряжение ведет также к малым токам и потерям.</li> </ul>                         |
| 3                  | Программируемая характеристика                                 | Характеристика, учитывающая ход вращающего момента двигателя/машины.<br>  |
| 4                  | Линейная характеристика и ECO                                  | Характеристика (см. значение параметра 0) и Eсо-режим при постоянной рабочей точке. <ul style="list-style-type: none"> <li>• При постоянной рабочей точке КПД оптимизируется через изменение напряжения.</li> <li>• При этом требуется активная компенсация скольжения, масштабирование должно быть установлено таким образом, чтобы скольжение было бы полностью компенсировано (<math>p1335 = 100 \%</math>).</li> </ul> |

| Значение параметра | Значение   | Использование/Свойства   |
|--------------------|--|--|
| 5                  | Приводы с точной частотой (текстильная отрасль)        | Характеристика (см. значение параметра 0), учитывающая технологическую особенность задачи (например, задачи для текстильной промышленности). <ul style="list-style-type: none"> <li>Ограничение тока (регулятор I<sub>max</sub>) влияет только на выходное напряжение, но не на выходную частоту.</li> <li>Компенсация скольжения и поглощение резонанса блокируются.</li> </ul>   |
| 6                  | Приводы с точной частотой с flux current control (FCC) | Характеристика (см. значение параметра 1), учитывающая технологическую особенность задачи (например, задачи для текстильной промышленности). <ul style="list-style-type: none"> <li>Ограничение тока (регулятор I<sub>max</sub>) влияет только на выходное напряжение, но не на выходную частоту.</li> <li>Компенсация скольжения и поглощение резонанса блокируются.</li> </ul> Дополнительно компенсируются потери напряжения сопротивления статора при статических / динамических нагрузках (управление по потокосцеплению, FCC). Такое случается в частности на малогабаритных двигателях, поскольку они обладают относительно высоким сопротивлением статора. |
| 7                  | Параболическая характеристика и ECO                    | Характеристика (см. значение параметра 1) и E <sub>co</sub> -режим при постоянной рабочей точке. <ul style="list-style-type: none"> <li>При постоянной рабочей точке КПД оптимизируется через изменение напряжения.</li> <li>При этом требуется активная компенсация скольжения, масштабирование должно быть установлено таким образом, чтобы скольжение было бы полностью компенсировано (p1335 = 100 %).</li> </ul>  |
| 19                 | Независимое заданное значение напряжения               | Выходное напряжение силового модуля может задаваться пользователем независимо от частоты с помощью BICO-параметра p1330 через интерфейс (например, аналоговый вход AI0 TM31 → p1330 = r4055[0]).   |

**Функциональная схема**

FP 6301      Характеристика U/f и вольтодобавка

**Параметр**

- p1300      Режим работы управления/регулирования
- p1320      Управление U/f - Программируемая характеристика - Частота 1 [Гц]
- ...
- p1327      Управление U/f - Программируемая характеристика - Напряжение 4
- p1330      CI: Управление U/f - Заданное значение напряжения независимое
- p1331      Ограничение напряжения
- p1333      Управление U/f FCC стартовая частота
- r1348      Управление U/f, коэффициент E<sub>co</sub>, фактическое значение
- p1350      Управление U/f, плавный пуск

### 7.3.1 Повышение напряжения

#### Описание

$U/f$ -характеристики при малых выходных частотах дают только малое выходное напряжение.

При низких частотах характерны омические нагрузки обмотки статора, которыми нельзя пренебрегать относительно реактанса машины, т.е. магнитный поток при низких частотах уже не пропорционален намагничивающему току или соотношению  $U/f$ .

Функция «Вольтодобавка» может использоваться по нескольким причинам:

- намагничивание асинхронного двигателя при  $n = 0$  1 об/мин;
- создание вращающего момента при  $n = 0$  1 об/мин, например, для удержания нагрузки;
- наращивание начального пускового, разгонного или тормозного момента;
- компенсация омических потерь в обмотках и фидерах.

Можно выбрать, должно ли действовать увеличение напряжения постоянно (p1310) или во время ускорения (p1311). Дополнительно можно установить однократное увеличение напряжения при первом запуске после разрешения импульсов через p1312.

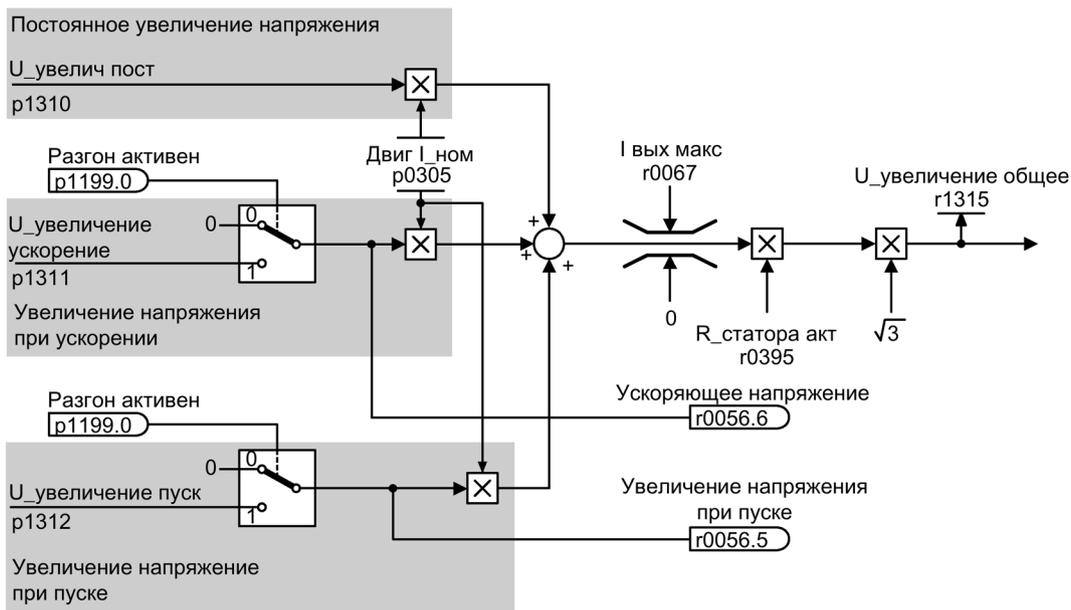


Рисунок 7-6 Увеличение напряжения - общее

#### Примечание

##### Последствия увеличения напряжения

Увеличение напряжения влияет на все характеристики  $U/f$  (p1300) с 0 до 7.

**Примечание**

**Избегать термической перенагрузки**

Слишком высокое значение увеличения напряжения может привести к тепловой перегрузке обмотки двигателя.

**Постоянное увеличение напряжения (p1310)**

Увеличение напряжения действует во всем частотном диапазоне до ном. частоты  $f_n$ , при этом значение непрерывно снижается с увеличением частоты.

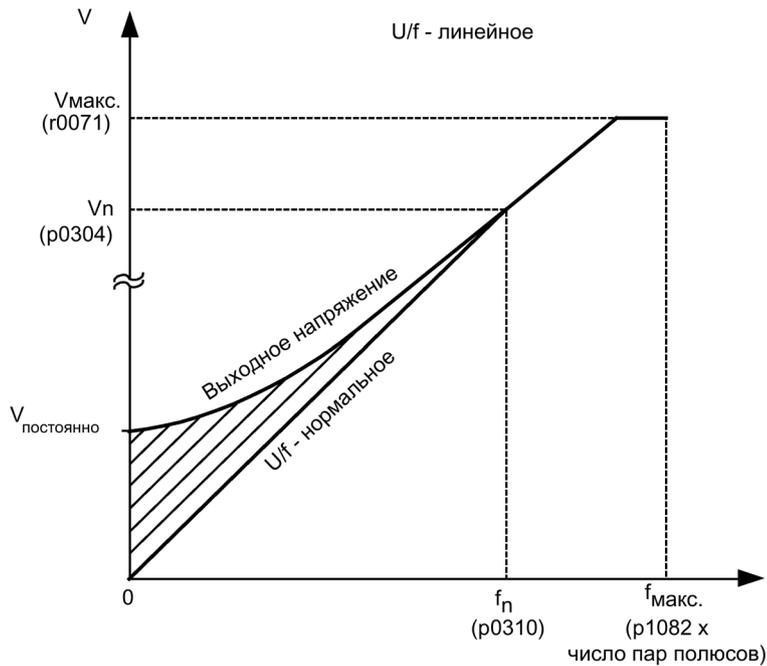


Рисунок 7-7 Постоянное увеличение напряжения (пример: p1300 = 0, p1310 >0, p1311 = p1312 = 0)

### Увеличение напряжения при ускорении (p1311)

Увеличение напряжения действует только в процессе ускорения и только до достижения заданного значения.

Увеличение напряжения действует только при наличии сигнала «Разгон активен» ( $r1199.0 = 1$ ).

Через параметр  $r0056.6$  можно наблюдать, активно ли увеличение напряжения при ускорении.

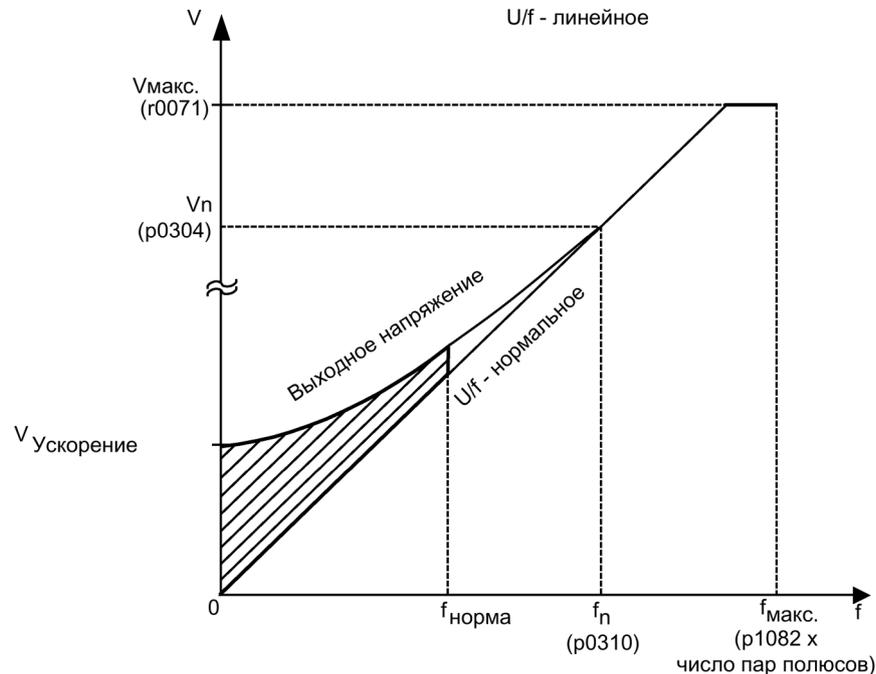


Рисунок 7-8 Увеличение напряжения при ускорении (пример:  $p1300 = 0$ ,  $p1310 = 0$ ,  $p1311 > 0$ )

### Увеличение напряжения при пуске (p1312)

Увеличение напряжения действует только в процессе первого ускорения после разрешения импульсов и только до достижения заданного значения.

Увеличение напряжения действует только при наличии сигнала «Разгон активен» ( $r1199.0 = 1$ ).

Через параметр  $r0056.5$  можно наблюдать, активно ли увеличение напряжения при пуске.

### Функциональная схема

FP 6301 Характеристика  $U/f$  и вольтодобавка

**Параметр**

- r0056.5 Увеличение напряжения при пуске активно/не активно
- r0056.6 Ускоряющее напряжение активно/не активно
- p0304 Номинальное напряжение двигателя
- p0305 Номинальный ток двигателя
- r0395 Сопротивление статора - текущее
- p1310 Постоянный пусковой ток (увеличение напряжения)
- p1311 Пусковой ток (увеличение напряжения) при ускорении
- p1312 Пусковой ток (увеличение напряжения) при пуске
- r1315 Увеличение напряжения - общее

**7.3.2 Поглощение резонанса**

**Описание**

Поглощение резонанса гасит колебания активного тока, часто возникающие на холостом ходу.

Поглощение резонанса активно в диапазоне от 5 до 90 % измерения частоты двигателя (p0310). Частота отключения устанавливается через p1349.

При p1300 = 5 и 6 (сфера текстиля) поглощение резонанса отключается внутренне для возможности произвести точную настройку исходной частоты.

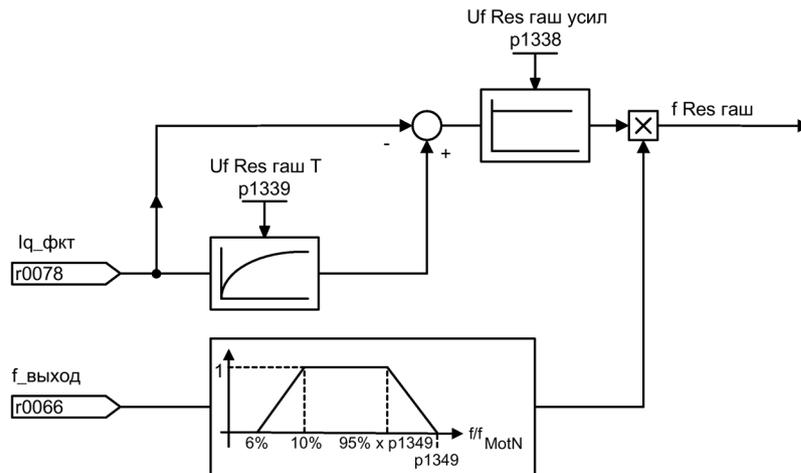


Рисунок 7-9 Поглощение резонанса

**Примечание****Макс. частота поглощения резонанса**

При  $r1349 = 0$  граница переключения автоматически устанавливается на 95 % ном. частоты двигателя, но макс. на 45 Гц.

**Функциональная схема**

FP 6310 Поглощение резонанса и компенсация скольжения

**Параметр**

- r0066 Выходная частота
- r0078 Фактическое значение тока, моментобразующее
- p1338 Режим U/f, поглощение резонанса, усиление
- p1339 Режим U/f, поглощение резонанса, постоянная времени фильтрации
- p1349 Режим U/f, поглощение резонанса, максимальная частота

**7.3.3 Компенсация скольжения****Описание**

Следствием компенсации скольжения является поддержание практически постоянной скорости асинхронных двигателей независимо от нагрузки ( $M_1$  или  $M_2$ ).

При увеличении нагрузки с  $M_1$  до  $M_2$  заданная частота увеличивается автоматически, чтобы полученная частота и тем самым скорость двигателя оставались постоянными.

При снижении нагрузки с  $M_2$  до  $M_1$  заданная частота соответственно автоматически снижается.

При  $r1300 = 4$  и  $7$  (управление U/f при помощи ECO) компенсация скольжения должна быть активирована для обеспечения правильного режима работы.

При  $r1300 = 5$  и  $6$  (сфера текстиля) компенсация скольжения отключается внутренне для возможности произвести точную настройку исходной частоты.

При использовании стояночного тормоза двигателя через  $r1351$  может быть задано установочное значение на выходе компенсации скольжения. При установке параметры  $r1351 > 0$  автоматически включается компенсация скольжения ( $r1335 = 100\%$ ).

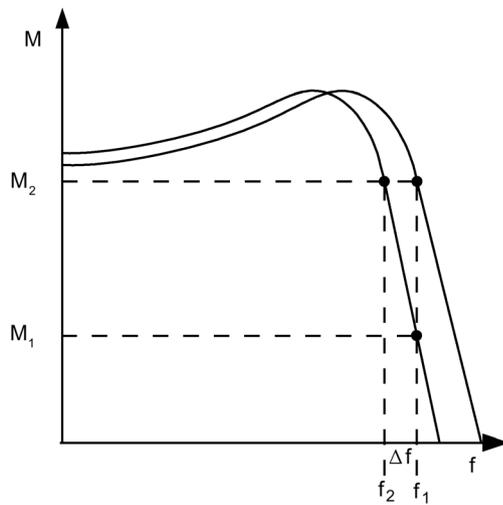


Рисунок 7-10 Компенсация скольжения

### Функциональная схема

FP 6310 Поглощение резонанса и компенсация скольжения

### Параметр

- r0330 Ном. скольжение двигателя
- p1334 Компенсация скольжения, стартовая частота
- p1335 Компенсация скольжения, линейное уменьшение  
p1335 = 0,0 %: Компенсация скольжения деактивирована.  
p1335 = 100,0 %: Скольжение компенсируется полностью.
- p1336 Компенсация скольжения - предельное значение
- r1337 СО: Компенсация скольжения - фактическое значение
- p1351 СО: стояночный тормоз двигателя, стартовая частота

## 7.4 Векторное управление числом оборотов/моментом вращения без датчика/с датчиком

### Описание

По сравнению с U/f-управлением векторное регулирование обладает следующими преимуществами:

- Устойчивость при изменениях нагрузки и заданного значения
- Короткое время регулирования при изменениях заданного значения (→ лучшие характеристики управления)
- Короткая продолжительность регулирования при изменениях нагрузки (→ лучшие характеристики при возмущении)
- Ускорение и торможение возможно с максимально устанавливаемым вращающим моментом
- Защита двигателя за счет устанавливаемого ограничения вращающего момента в двигательном, а также генераторном режиме
- Регулирование вращающего момента приводного двигателя и тормозящего момента независимо от частоты вращения
- Полный начальный пусковой момент при скорости 0 возможен

Эти преимущества обеспечиваются уже без обратной связи по частоте вращения.

Векторное регулирование может применяться как с датчиком частоты вращения, так и без него.

Нижеперечисленные критерии определяют обстоятельства, когда требуется датчик фактического значения частоты вращения:

- Требуется высокая точность частоты вращения
- Требуется высокая динамика
  - Лучшая управляемость
  - Лучшая переходная характеристика при возмущении
- Требуется регулирование вращающего момента в диапазоне регулирования больше 1:10
- Соблюдение определенного и/или изменяющегося вращающего момента на оборотах ниже примерно 10 % номинальной частоты двигателя (р0310)
- Регулятор частоты вращения, как правило, требуется всегда в тех случаях, когда при неизвестной частоте вращения возможна угроза безопасности (когда груз может упасть, например, на грузоподъемных устройствах, лифтах и т. д.).

В плане ввода заданного значения векторное регулирование разделено на:

- Регулирование частоты вращения
- регулирование вращающего момента/тока (сокращенно: регулирование вращающего момента)

### 7.4.1 Векторное управление без датчика

#### Описание

При векторном управлении без датчика (SLVC: Sensorless Vector Control) в принципе должно быть определено положение потока или фактическая частота вращения при помощи электрической модели двигателя. При этом модель основывается на доступных токах или напряжениях. При малых частотах (около 1 Гц) модель не может определить частоту вращения.

По этой причине и из-за неопределенностей в параметрах модели или погрешностей измерения в этой области производится переключение с регулируемого на управляемый режим работы.

Переключение между регулируемым / управляемым режимом работы определяется условиями времени и частоты (p1755, p1756, p1758 только в асинхронных двигателях). Условие по времени не используется, если заданная частота на входе задатчика интенсивности и фактическая частота одновременно меньше  $p1755 \times (1 - (p1756 / 100 \%)$ ).

Переход с управляемого на регулируемый режим в любом случае осуществляется при превышении переключающей частоты вращения в p1755 (характеристика ① на следующем рисунке). Если установлено очень медленное увеличение частоты вращения и заданное время ожидания переключения в  $p1759 > 0$ , переход осуществляется по истечении этого времени (характеристика ② на следующем рисунке).

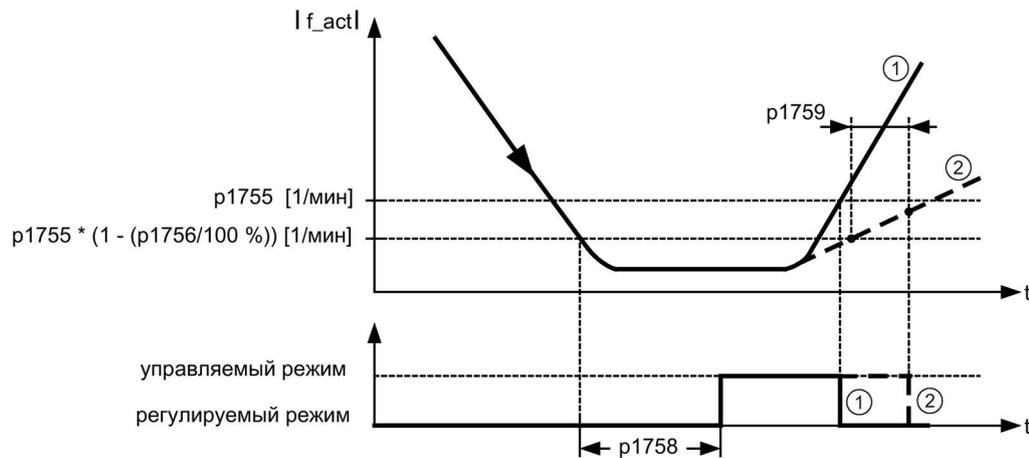


Рисунок 7-11 Условия переключения

### Настройка заданного значения момента вращения

В управляемом режиме рассчитанное фактическое значение частоты вращения и заданное значение идентичны. Для подвешенных грузов или процессов ускорения параметры r1610 (статическое значение заданного момента вращения) или r1611 (дополнительный момент ускорения) должны быть согласованы с требуемым макс. моментом, чтобы получить возникающий статический или динамический момент нагрузки от привода.

- Если в случае асинхронного двигателя r1610 установлен на 0 %, подводится только намагничивающий ток r0331.  
Если установлено значение 100 %, то подводится номинальный ток двигателя r0305.
- В случае синхронных двигателей с постоянным возбуждением при r1610 = 0 % составляющая тока управления с упреждением, выведенная из дополнительного момента r1515, остается вместо тока намагничивания для асинхронных двигателей.

Чтобы привод при ускорении не опрокинулся, можно увеличить r1611 или применить управление ускорения с упреждением для регулятора частоты вращения. Это также целесообразно, чтобы не создавать тепловую перегрузку для двигателя при малых частотах вращения.

Если момент инерции привода практически постоянный, то управление ускорения с упреждением через r1496 имеет больше преимуществ, чем дополнительный момент ускорения при помощи r1611. Момент инерции привода определяется Измерением при вращении с помощью r1900 = 3 и r1960 = 1.

Векторное управление без датчика фактического значения частоты вращения обладает следующими характеристиками в диапазоне низких частот:

- Регулируемая работа для пассивных нагрузок до выходной частоты примерно 0 Гц (r0500 = 2), для r1750.2 = 1 и r1750.3 = 1).
- Запуск асинхронного двигателя в регулируемом режиме (после полного возбуждения двигателя), если заданное значение частоты вращения перед задатчиком интенсивности выше, чем r1755.
- Резервирование без переключения в управляемом режиме возможно в том случае, если диапазон переключающей частоты вращения (r1755) проходит в более короткое время, чем время ожидания переключения (r1758), и заданное значение скорости перед задатчиком интенсивности находится вне управляемого диапазона частот вращения (r1755).
- В режиме работы регулирования по моменту на низких частотах вращения всегда переходит переключение в управляемый режим.

---

#### Примечание

##### Условие

Заданное значение частоты вращения до задатчика интенсивности для данного случая должно быть больше переключающей частоты вращения (r1755).

---

За счет регулируемого режима работы примерно до 0 Гц (устанавливается через параметр p1755), а также возможности при 0 Гц непосредственного регулируемого пуска или регулируемого реверсирования (устанавливается через параметр p1750) имеются следующие преимущества:

- Процесса переключения в рамках регулирования не требуется (плавное поведение, нет провалов частоты, постоянный момент вращения)
- Регулирование по частоте вращения без датчика до 0 Гц включительно.
- Пассивные нагрузки до частоты 0 Гц
- Стационарное регулирование по частоте вращения возможно приблизительно до 0 Гц
- Более высокая по сравнению с управляемым режимом динамика

---

#### Примечание

##### Автоматическое переключение

Если в регулируемом режим старт от 0 Гц или реверсирование длится дольше 2 с или как установлено в p1758, происходит автоматическое переключение из регулируемого в управляемый режим.

---

#### Примечание

##### Режим регулирования по моменту без датчика

Работа с регулированием по моменту без датчика имеет смысл только тогда, когда в диапазоне частот вращения ниже частоты вращения переключения модели двигателя (p1755) заданный момент вращения выше, чем момент нагрузки. Привод должен следовать за заданным значением и вытекающей из этого заданной частоты вращения (p1499).

## Регулируемый стационарный режим до состояния покоя для пассивных нагрузок

Благодаря ограничению пассивной нагрузки в точке запуска асинхронные электродвигатели могут удерживать регулируемый режим стационарно до точки Частота нуль (состояние покоя) без переключения в управляемый режим.

Для этого надо установить параметр  $p1750.2 = 1$ .

Регулировка без переключения ограничивается приложениями с пассивной нагрузкой: К таковым относятся случаи, когда нагрузка не создает генераторный момент вращения при старте, а двигатель при запрете импульсов автоматически останавливается, например, инерционные массы, тормоза, насосы, вентиляторы, центрифуги, экструдеры и т. д.

Возможно любое длительное состояние покоя без тока удержания, устанавливается только ток намагничивания двигателя.

Стационарный генераторный режим при частоте около 0 Гц невозможен.

Регулировку без использования датчиков для пассивных нагрузок можно выбирать уже при вводе в эксплуатацию с помощью параметра  $p0500 = 2$  (технологическое приложение = пассивные нагрузки (при регулировке без использования датчиков до  $f = 0$ )).

В этом случае активация функции осуществляется автоматически, если выход из быстрого IBN осуществляется с  $p3900 > 0$  или загружается автоматический расчет ( $p0340 = 1, 3, 5$  или  $p0578 = 1$ ).

## Блокирующие приводы

Если момент нагрузки выше, чем ограничение момента вращения векторного управления без датчика, то привод останавливается до состояния покоя. Чтобы по истечении времени  $p1758$  не произошло включение в управляемом режиме, может устанавливаться  $p1750.6 = 1$ . При определенных обстоятельствах  $p2177$  (двигатель блокирует время задержки) должно быть увеличено.

---

### Примечание

#### Исключение для реверсирующего привода

Если нагрузка может вынудить привод к резервированию, эту настройку применять нельзя.

---

## Активные нагрузки

Активные нагрузки, которые могут привести к резервированию привода, к примеру, подъемные механизмы, должны запускаться в режиме управления частоты вращения. Для этого Бит  $p1750.6 = 0$  (с управлением при заблокированном двигателе) должен быть установлен. При этом заданное статическое значение момента вращения ( $p1610$ ) должно быть выше, чем максимально возникающий момент нагрузки.

---

### Примечание

#### Движущая нагрузка

Для приложений с высоким генераторным моментом нагрузки для низких частот вращения дополнительно может устанавливаться  $p1750.7 = 1$ . Из-за этого границы переключения частоты вращения модели двигателя увеличиваются и можно быстрее переключиться в управляемый режим.

---

## Синхронные двигатели с возбуждением от постоянных магнитов

### Стандартный метод: управляемый режим на малой частоте вращения

У синхронных двигателей с возбуждением от постоянных магнитов как запуск, так и реверсирование в стандартной ситуации происходит в управляемом режиме. В качестве скоростей переключения предустановлены 10 % и 5 % от номинальной скорости двигателя. Переключение происходит без каких-либо временных условий ( $p1758$  не обрабатывается). Имеющиеся моменты нагрузки (двигательные или генераторные) в управляемом режиме адаптируются, что делает возможным перекрытие с постоянным моментов вращения в регулируемый режим даже при высоких статических нагрузках. При каждом повторном разрешении импульсов сначала производится идентификация положения ротора.

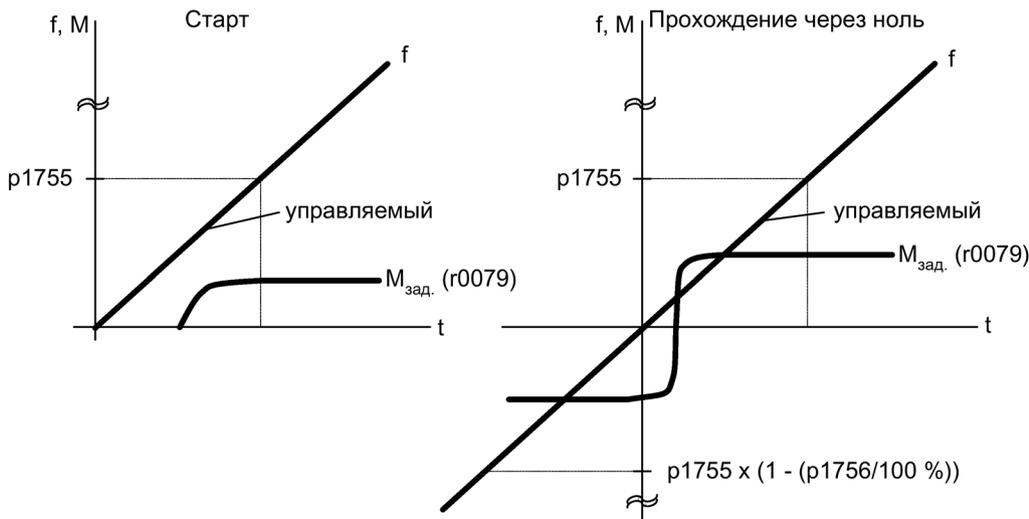


Рисунок 7-12 Прохождение через ноль в управляемом режиме на малой частоте вращения

**Расширенный метод: регулируемый режим до нулевой скорости**

Благодаря наложению высокочастотных импульсов на питающее напряжение первой гармоники и формированию сигнала наложенных вследствие этого импульсов в токе двигателя, можно определить текущую позицию ротора до нулевой частоты (состояние покоя).

С помощью моментных двигателей Siemens серии 1FW4, 1PH8 возможен разгон при любой нагрузке до ном. момента или даже удержание груза в состоянии покоя.

Метод подходит для двигателей с расположенными внутри магнитами.

**Примечание**

**Использование синусного фильтра**

При использовании синусного фильтра применять управляемый метод.

Благодаря поддержанию регулируемого режима достигаются следующие преимущества:

- Переключение при регулировании не требуется (плавное переключение, Umschalten, отсутствие нестабильностей в моменте вращения).
- Регулирование по частоте вращения и моменту без датчика до 0 Гц включительно.
- Более высокая по сравнению с управляемым режимом динамика.
- Режим без датчика приводных групп (к примеру, бумажная промышленность, режим Master-Slave).
- Активные (включая подвешенные) нагрузки до нулевой частоты.

Граничные условия для использования двигателей сторонних производителей:

- Опыт показывает, что метод очень хорошо подходит для двигателей с магнитами в сердечнике ротора (IPMSM - Interior Permanent Magnet Synchronous Motors).
- Отношение реактивного сопротивления по поперечной оси статора ( $L_{sq}$ ) : продольный реактанс статора ( $L_{sd}$ ) должно быть  $> 1$  (рекомендуется: мин.  $> 1,5$ ).
- Возможные границы устойчивой работы методы зависят от того, до какого тока сохраняется несимметричное отношение реактансов ( $L_{sq};L_{sd}$ ) в двигателе. Если метод должен использоваться до ном. момента двигателя, то соотношение реактансов должно сохраняться до ном. ток двигателя.

Условиями оптимального поведения является ввод следующих параметров:

- Ввод характеристики насыщения: p0362 - p0369
- Ввод нагрузочной характеристики: p0398, p0399

Последовательность ввода в эксплуатацию для регулируемого режима до нулевой частоты вращения:

- Выполнение ввода в эксплуатацию с идентификацией двигателя в состоянии покоя.
- Ввод параметров для характеристики насыщения и нагрузочной характеристики.
- Активация регулируемого режима до нулевой частоты вращения через параметр p1750 бит 5.

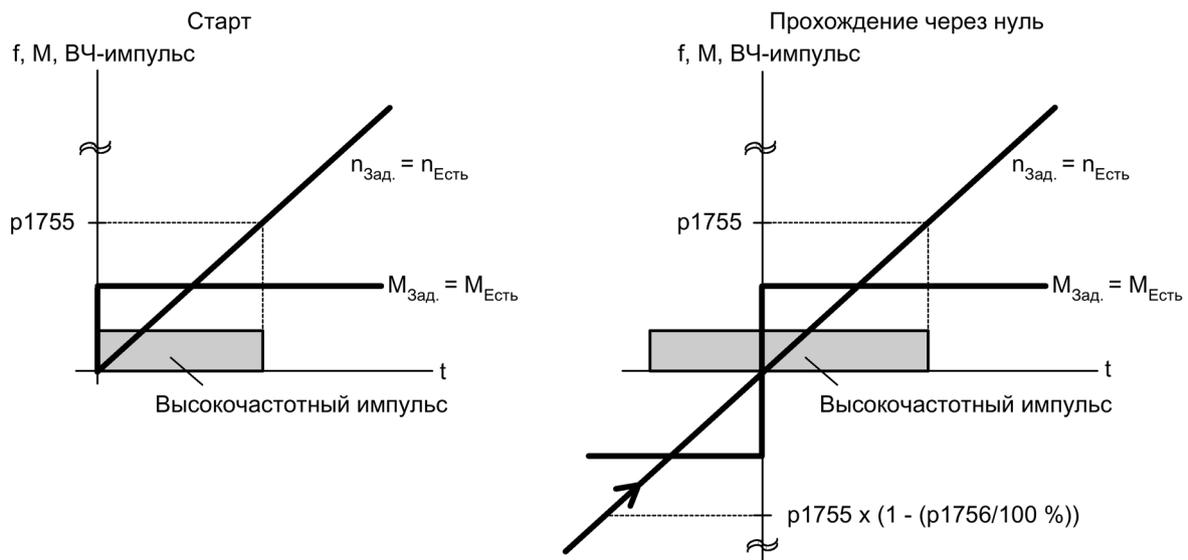


Рисунок 7-13 Прохождение через нуль в регулируемом режиме до нулевой частоты вращения

### Функциональная схема

|         |  |
|---------|--|
| FP 6730 | Интерфейс к модулю двигателя (ASM), p0300 = 1) |
| FP 6731 | Интерфейс к модулю двигателя (PEM), p0300=2)   |

### Параметр

- p0305 Номинальный ток двигателя
- r0331 Намагничивающий ток/Ток короткого замыкания двигателя
- p0362 Характеристика насыщения, поток 1
- ...
- p0365 Характеристика насыщения, поток 4
- p0366 Характеристика насыщения I\_mag 1
- ...
- p0369 Характеристика насыщения I\_mag 4
- p0398 Угол магн. развязки (перекрестное насыщение) коэфф. 1
- p0398 Угол магн. развязки (перекрестное насыщение) коэфф. 3
- p0500 Технологическое применение (приложение)
- p0578 Расчет параметров, зависящих от технологии/единиц измерения
- p1605 Импульсный метод, образец, конфигурация
- r1606 СО: импульсный метод, образец, акт.
- p1607 Импульсный метод, возбудитель
- r1608 СО: импульсный метод, ответ
- p1610 Заданное значение вращающего момента, статическое (SLVC)
- p1611 Дополнительный момент ускорения (SLVC)
- p1750 Конфигурация модели двигателя
- p1755 Модель двигателя - переключающие частоты вращения в режиме без датчика
- p1756 Модель двигателя - гистерезис переключающей частоты вращения
- p1758 Модель двигателя - управляемое регулируемое время ожидания переключения
- p1759 Модель двигателя - регулируемое управляемое время ожидания переключения
- r1762.1 Модель двигателя, отклонение, компонент 1 - отклонение, модель2
- p1798 Модель двигателя, импульсный метод, адаптация частоты вращения Кр
- p1810.3 Модулятор, конфигурация - измерение тока, супердискретизация активирована (для импульсного метода PEM)

## 7.4.2 Векторное управление с датчиком

### Описание

Преимущество векторного регулирования с датчиком:

- Регулирование частоты вращения до 0 Гц (т.е. в состоянии останова).
- Устойчивая регулировочная характеристика во всем диапазоне частот вращения.
- Соблюдение определенного и/или изменяющегося вращающего момента при частотах вращения меньше примерно 10 % номинальной частоты вращения двигателя.
- По сравнению с регулированием частоты вращения с датчиком динамические характеристики у приводов с датчиком значительно повышены, поскольку частота вращения измеряется непосредственно и входит в создаваемую модель составляющих тока.

### Смена модели двигателя

В диапазоне частот вращения  $p1752 \times (100 \% - p1753)$  и  $p1752$  происходит смена модели двигателя с токовой модели на модель контроля и наоборот. В диапазоне токовой модели, в том числе на низких частотах вращения, точность момента вращения зависит от корректности термического контроля сопротивления ротора. В диапазоне модели контроля и на частотах вращения ниже 20 % от номинальной точность момента вращения в основном зависит от правильности термического контроля сопротивления статора. Если сопротивление фидера составляет больше 20-30 % от общего сопротивления, его необходимо указать до идентификации двигателя ( $p1900/p1910$ ) в параметре  $p0352$ .

Тепловую адаптацию можно отключить через  $p0620 = 0$ . Это может потребоваться, если адаптация из-за следующих граничных условий не может работать достаточно точно.

Причины неточности:

- Если для измерения температуры не используется датчик и происходят сильные колебания температуры окружающей среды.
- Значения перегрева двигателя ( $p0626$ – $p0628$ ) сильно отличаются от предустановленных значений вследствие его конструкции.

### Функциональная схема

|         |  |
|---------|--|
| FP 4715 | Регистрация фактического значения частоты вращения и положения полюса - датчик двигателя |
| FP 6030 | Заданное значение частоты вращения, статика  |
| FP 6040 | Регулятор скорости с/без датчика   |
| FP 6050 | Адаптация регулятора скорости ( $K_p$ - $T_n$ -адаптация)                                |
| FP 6060 | Заданное значение вращающего момента   |
| FP 6490 | Конфигурация регулирования частоты вращения  |

### 7.4.3 Фильтр фактических значений частоты вращения

#### Описание

Фильтр фактических значений частоты вращения служит для подавления циклических возмущений в система регистрации частоты вращения.

Фильтр фактических значений частоты вращения может быть установлен следующим образом:

- фильтр нижних частот 2-го порядка (PT2: -40 дБ/декада)
- Общий фильтр 2-ого порядка

Полосовой заграждающий фильтр и фильтр нижних частот пересчитываются через STARTER в параметры общего фильтра 2-ого порядка.

Фильтр фактических значений частоты вращения активируется с  $r1656.4 = 1$ . С  $r1677$  до  $r1681$  устанавливаются свойства фильтра фактических значений частоты вращения.

Пока вносятся изменения в данные фильтра фактических значений частоты вращения, через  $r1699 = 1$  можно заблокировать пересчет новых данных фильтра.

После с установкой  $r1699 = 0$  выполняется вычисление и новые значения применяются.

---

#### Примечание

Для векторного управления предлагается 2 фильтра заданных значений тока и один фильтр фактических значений частоты вращения. Фильтр фактических значений частоты вращения получил номер «5».

---

#### Функциональные схемы

FP 4715      Обработка сигналов датчика - регистрация фактического значения частоты вращения и положения полюсов, датчик двигателя (датчик 1),  $n\_ist\_filter$  5

#### Параметр

- $r1655[4]$       CI: Фильтр фактических значений частоты вращения 5 установка собственной частоты
- $r1656.4$       Фильтр фактических значений частоты вращения 5 активация
- $r1677$       Фильтр фактических значений частоты вращения 5 тип
- $r1678$       Фильтр фактических значений частоты вращения 5 собственная частота знаменателя
- $r1679$       Фильтр фактических значений частоты вращения 5 демпфирование знаменателя
- $r1680$       Фильтр фактических значений частоты вращения 5 собственная частота числителя
- $r1681$       Фильтр фактических значений частоты вращения 5 демпфирование числителя
- $r1699$       Фильтр - Прием данных

### 7.4.4 Регулятор частоты вращения

Для обоих способов регулирования с датчиком и без него (VC, SLVC) характерна одинаковая структура регулятора частоты вращения, ядром которой являются следующие компоненты:

- Регулятор PI
- Управление регулятором частоты вращения с упреждением
- Статика

Сумма выходных величин образует заданное значение вращающего момента, который уменьшается до допустимой величины с помощью ограничения заданного значения вращающего момента.

#### Принцип действия регулятора частоты вращения

Регулятор частоты вращения получает свое заданное значение (r0062) с канала уставки, фактического значения (r0063) или непосредственно с датчика фактических значений при регулировании частоты вращения с датчиком (VC), или косвенным путем с помощью модели двигателя при регулировании частоты вращения без датчика (SLVC). Разность регулирования усиливается регулятором PI и совместно с упреждающим управлением образует заданное значение вращающего момента.

При увеличивающемся моменте нагрузки и активной статике заданное значение частоты вращения пропорционально уменьшается, и в результате отдельный привод внутри группы (два или несколько механически связанных двигателя) при слишком большом моменте разгружается.

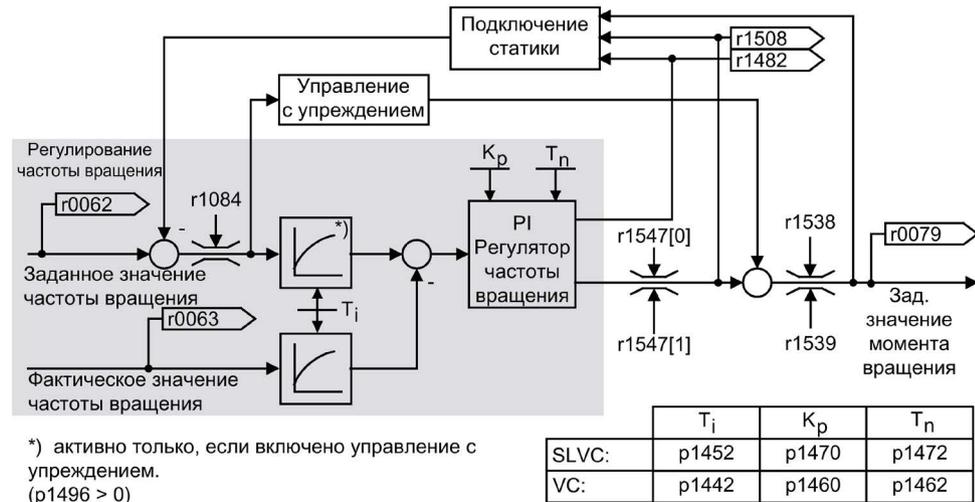


Рисунок 7-14 Регулятор частоты вращения

Оптимальную настройку регулятора частоты вращения можно определить с помощью автоматической оптимизации регулятора частоты вращения (p1900 = 1, измерение при вращении).

Если задан момент инерции, то регулятор частоты вращения (Kp, Tn) можно рассчитать с помощью автоматической параметризации (p0340 = 4). При этом параметры регулятора устанавливаются по симметричному оптимальному значению:

$$T_n = 4 \times T_s$$

$$K_p = 0,5 \times r_{0345} / T_s = 2 \times r_{0345} / T_n$$

T<sub>s</sub> = сумма малых времен задержки (содержит p1442 или p1452).

Если при таких настройках появляются колебания, необходимо вручную уменьшить усиление регулятора частоты вращения ( $K_p$ ). Также возможно увеличение сглаживания фактического значения частоты вращения (обычно при бесприводных или высокочастотных торсионных колебаниях) и повторный запуск расчета для регулятора, поскольку значение поступает для расчета  $K_p$  и  $T_n$ .

Для оптимизации применяются следующие взаимосвязи:

- Если  $K_p$  увеличивается, регулятор действует быстрее и перерегулирование увеличивается. Однако сигнальные гребни и колебания в контуре регулирования частоты вращения усиливаются.
- При уменьшении  $T_n$  регулятор также работает быстрее. Однако перерегулирование усиливается.

Для ручного регулирования частоты вращения проще всего установить динамику с помощью  $K_p$  (и сглаживание фактического значения), чтобы затем максимально уменьшить время издрома. При этом необходимо учитывать, что регулирование должно оставаться стабильным также в диапазоне гашения поля.

При колебаниях во время регулирования частоты вращения в большинстве случаев для поглощения колебаний бывает достаточно увеличить время сглаживания в  $r1442$  при работе без датчика или  $r1452$  при работе с датчиком, или уменьшить усиление регулятора.

Контроль интегрального выхода регулятора частоты вращения возможен с помощью  $r1482$ , ограниченного выхода регулятора - с помощью  $r1508$  (фактическое значение вращающего момента).

---

#### Примечание

##### Сокращенная динамика при режиме работы без датчика

По сравнению с регулированием частоты вращения с датчиком динамика на приводах без датчика значительно ниже. Фактическая частота вращения определяется расчетом модели с использованием таких выходных величин преобразователя, как ток и напряжение, подвергающихся нагрузкам уровня помех. К тому же, фактическая частота вращения должна корректироваться с помощью алгоритмов фильтра в программном обеспечении.

---

#### Поведение регулятора частоты вращения при отпуске тормоза

После намагничивания двигателя активизируется «Разомкнуть тормоз». Дальнейшие действия регулятора частоты вращения зависят от значения на входе BICO:

- вход BICO  $r1475$  (установочное значение момента вращения для стояночного тормоза двигателя) передает значение 0:
  - I-составляющая регулятора частоты вращения немедленно разблокируется и может реагировать, например, на проскальзывающую нагрузку, создавая удерживающий момент.
  - Уставка частоты вращения остается заблокированной в зависимости от параметрирования до истечения времени размыкания ( $r1275.6 = 0$ ) или до сигнала квитирования торможения ( $r1275.6 = 1$ ).
- вход BICO  $r1475$  (установочное значение момента вращения для стояночного тормоза двигателя) передает значение  $\neq 0$ :
  - I-составляющая регулятора частоты вращения сохраняет установленное значение до тех пор, пока не поступит сигнал квитирования «Тормоз разомкнут».
  - Только после этого будет разблокирована I-составляющая регулятора частоты вращения и уставка частоты вращения.

**Функциональная схема**

FP 6040      Регулятор частоты вращения с/без датчика

**Параметр**

- r0062      CO: Заданное значение частоты вращения после фильтра
- r0063      CO: Фактическое значение частоты вращения, сглаженное
- p0340      Автоматический расчет параметров двигателя/регулирования
- r0345      Номинальная продолжительность разгона двигателя
- p1442      Регулятор частоты вращения, время сглаживания фактического значения частоты вращения
- p1452      Регулятор частоты вращения, время сглаживания фактического значения частоты вращения (бездатчиковое)
- p1460      Регулятор частоты вращения - Усиление P - Согласуемая частота вращения нижняя
- p1462      Регулятор частоты вращения - Время издрорма - Согласуемая частота вращения нижняя
- p1470      Регулятор частоты вращения – Работа без датчика – Усиление P
- p1472      Регулятор частоты вращения – Работа без датчика – Время издрорма
- p1475      CI: Регулятор скорости, установочное значение момента вращения для стояночного тормоза двигателя
- p1478      CI: Значение интеграции регулятора частоты вращения
- r1482      CO: Регулятор частоты вращения - И-выход вращающего момента
- r1508      CO: Заданное значение вращающего момента перед дополнительным моментом
- p1960      Выбор измерения при вращении

#### 7.4.4.1 Примеры настроек регулятора частоты вращения

##### Примеры установок регулятора числа оборотов для векторного управления без датчика

Ниже приводятся несколько примеров настройки регулятора частоты вращения при векторном регулировании без датчика ( $p1300 = 20$ ). Их нельзя рассматривать в качестве общепринятых и для обеспечения нужной характеристики регулятора необходимо проверять.

- **Вентиляторы (большие инерционные массы) и насосы**

$Kp (p1470) = 2 \dots 10$

$Tn (p1472) = 250 \dots 500 \text{ мс}$

Настройка  $Kp = 2$  и  $Tn = 500 \text{ мс}$  способствует асимптотическому приближению фактической частоты вращения к заданному значению частоты вращения после скачка заданного значения. Этого достаточно при многих простых процессах регулирования насосов и вентиляторов.

- **Жерновые мельницы, просеивающие машины (большие инерционные массы)**

$Kp (p1470) = 12 \dots 20$

$Tn (p1472) = 500 \dots 1000 \text{ мс}$

- **Приводы смесителей**

$Kp (p1470) = 10$

$Tn (p1472) = 200 \dots 400 \text{ мс}$

---

##### Примечание

##### Контролировать усиление регулятора частоты вращения

Рекомендуется контролировать фактическое усиление регулятора частоты вращения ( $g1468$ ) при работе. Если данное значение при работе меняется, значит, используется согласование  $Kp (p1400.5 = 1)$ . При необходимости можно выключать согласование  $Kp$  или изменять его характеристику.

---

### Примеры установок регулятора числа оборотов для векторного управления с датчиком

Ниже перечислено несколько примеров значений для установок регулятора числа оборотов для векторного управления с датчиком ( $p1300 = 21$ ). Их нельзя рассматривать в качестве общепринятых и для обеспечения нужной характеристики регулятора необходимо проверять.

- **Позиционирование, подъемники, приводы движения**

$K_p (p1460) = 10 \dots 15$

$T_n (p1462) = 200 \dots 400$  мсек (для задач позиционирования имеют смысл значения  $\leq 200$  мсек, чтобы избежать выбросов при достижении конечной позиции.)

Сглаживание фактического значения ( $p1442$ ) = 4 ... 10 мсек

- **Центрифуга для сахара (большая маховая масса)**

$K_p (p1460) = 15 \dots 22$

$T_n (p1462) = 500 \dots 1000$  мс

Сглаживание фактического значения ( $p1442$ ) = 50 мсек

---

#### Примечание

##### Недостаточная динамика

Динамика может стать недостаточной, если при ускорении или замедлении достигаются заданные границы тока или моментов.

---

### 7.4.4.2 Управление регулятором частоты вращения с упреждением (интегрированное управление с упреждением и симметрированием)

#### Описание

Характеристика управления контуром регулирования частоты вращения может оптимизироваться за счет расчета момента ускорения с использованием заданного значения частоты вращения и его включения перед регулятором частоты вращения. Это заданное значение момента  $m_v$  подключается / направляется с упреждением к регулятору тока через согласующие звенья непосредственно в виде управляющей величины (разблокировка с помощью  $p1496$ ).

Заданное значение момента  $m_v$  рассчитывается по формуле:

$$m_v = p1496 \times J \times (dn/dt) = p1496 \times p0341 \times p0342 \times (dn/dt)$$

Момент инерции двигателя  $p0341$  рассчитывается при вводе в эксплуатацию. Коэффициент  $p0342$  между общим моментом инерции  $J$  и моментом инерции двигателя определяется вручную или с помощью оптимизации регулятора частоты вращения. Ускорение рассчитывается из разности частот вращения по времени  $dn/dt$ .

---

#### Примечание

##### Использование оптимизации регулятора частоты вращения

При использовании оптимизации регулятора частоты вращения определяется соотношение между общим моментом инерции и моментом инерции двигателя ( $p0342$ ), а масштабирование предупреждения ускорением ( $p1496$ ) устанавливается на 100 %.

Если  $p1400.2 = p1400.3 = 0$ , то автоматически устанавливается симметрирование управления с упреждением.

---

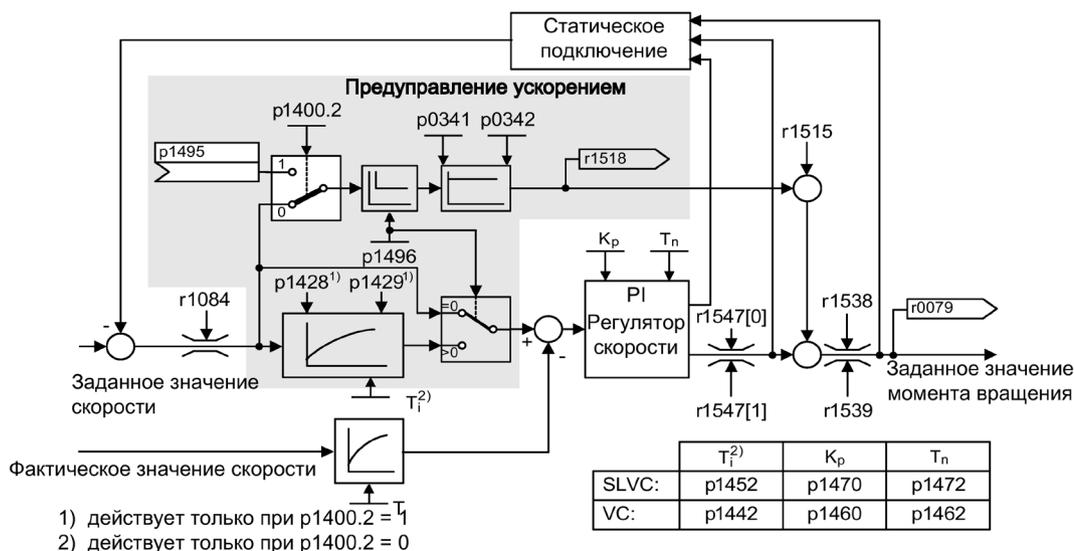


Рисунок 7-15 Регулятор частоты вращения с упреждающим управлением

В результате правильного согласования регулятору частоты вращения при ускорении необходимо остается отрегулировать только величины помех в своем контуре регулирования, что достигается с помощью относительно незначительных изменений установочных величин на выходе регулятора. В отличие от этого изменения заданного значения частоты вращения проходят мимо регулятора частоты вращения, благодаря чему осуществляются быстрее.

Эффективность величины управления с упреждением может согласовываться в зависимости от применения с помощью коэффициента обработки p1496. Управление с упреждением рассчитывается с помощью p1496 = 100 % согласно моменту инерции двигателя и нагрузки (p0341, p0342). Чтобы регулятор частоты вращения не работал против подключенного заданного значения момента, автоматически используется фильтр симметрирования. Постоянная времени фильтра симметрирования соответствует запасному времени задержки контура регулирования частоты вращения. Управление с упреждением регулятором частоты вращения установлено верно (p1496 = 100 %, калибровка с помощью p0342), если составляющая I регулятора частоты вращения (r1482) во время разгона или возврата не изменяется в диапазоне  $n > 20 \% \times p0310$ . Управление с упреждением также позволяет достичь новой заданной частоты вращения без перерегулирования (условие: ограничение вращающего момента не оказывает влияния и момент инерции остается постоянным).

Если регулятор частоты вращения управляется с упреждением путем подключения, то заданное значение частоты вращения (r0062) выдерживается с тем же сглаживанием (p1442 или p1452), что и фактическое значение (r1445). В результате обеспечивается, что при ускорениях на входе регулятора не возникает расхождений между фактическим и заданным значением (r0064), что обуславливалось бы только дополнительным временем сигнала.

При активации управления частотой вращения с упреждением необходимо следить за тем, чтобы заданное значение частоты вращения задавалось непрерывно или без повышенного уровня помех (предотвращение импульсов вращающего момента). Благодаря сглаживанию заданного значения частоты вращения или активации округлений датчика разгона p1130 – p1131 возможно генерирование соответствующего сигнала.

Продолжительность разгона  $r0345$  ( $T_{\text{пуск}}$ ) является меркой общего момента инерции  $J$  машины и описывает тот период, когда привод может ускоряться без нагрузки с номинальным вращающим моментом двигателя  $r0333$  ( $M_{\text{двиг.,ном.}}$ ) от останова до частоты вращения двигателя  $r0311$  ( $n_{\text{двиг.,ном.}}$ ).

$$r0345 = T_{\text{пуск}} = J \times (2 \times \pi \times n_{\text{двиг.,ном.}}) / (60 \times M_{\text{двиг.,ном.}}) = r0341 \times r0342 \times (2 \times \pi \times r0311) / (60 \times r0333)$$

Если эти граничные условия соответствуют задаче, то пусковой период может использоваться как минимальное значение времени разгона или торможения.

### Примечание

#### Установка датчика разгона

Время разгона или возврата ( $r1120$ ;  $r1121$ ) датчика разгона в канале уставки необходимо, как правило, устанавливать с такой скоростью, чтобы при процессах ускорения и торможения частота вращения двигателя могла следовать за уставкой. Благодаря этому обеспечивается оптимальная работоспособность управления регулятора частоты вращения с упреждением.

Предупреждение ускорением через входной коннектор ( $r1495$ ) активируется с помощью установки параметра  $r1400.2 = 1$  и  $r1400.3 = 0$ . Для симметрирования можно настроить  $r1428$  (нерабочее время) и  $r1429$  (постоянная времени).

## Функциональная схема

FP 6031 Симметрирование управления с упреждением - Базовая модель/Модель ускорения

## Параметр

- $r0311$  Номинальная частота вращения двигателя
- $r0333$  Номинальный вращающий момент двигателя
- $r0341$  Момент инерции двигателя
- $r0342$  Соотношение между общим моментом инерции и моментом инерции двигателя
- $r0345$  Номинальная продолжительность разгона двигателя
- $r1400.2$  Источник управления ускорением с упреждением
- $r1428$  Управление частотой вращения - Симметрирование - Нерабочее время
- $r1429$  Управление частотой вращения - Симметрирование - Постоянная времени
- $r1496$  Управление ускорением с упреждением - Масштабирование
- $r1518$  Момент ускорения

### 7.4.4.3 Базовая модель

#### Описание

Эталонная модель активируется с  $p1400.3 = 1$ .

Базовая модель предназначена для моделирования объекта управления контура регулирования частоты вращения с регулятором частоты вращения P.

Модель объекта управления настраивается в  $p1433 \dots p1435$ . Она становится активной при соединении  $p1437$  с выходом модели  $r1436$ .

Базовая модель замедляет отклонение между заданным и фактическим значением для интегральной составляющей регулятора частоты вращения таким образом, что возможно подавление процессов нарастания колебаний.

Базовая модель может создаваться также и снаружи, а внешний сигнал соединяться через  $p1437$ .

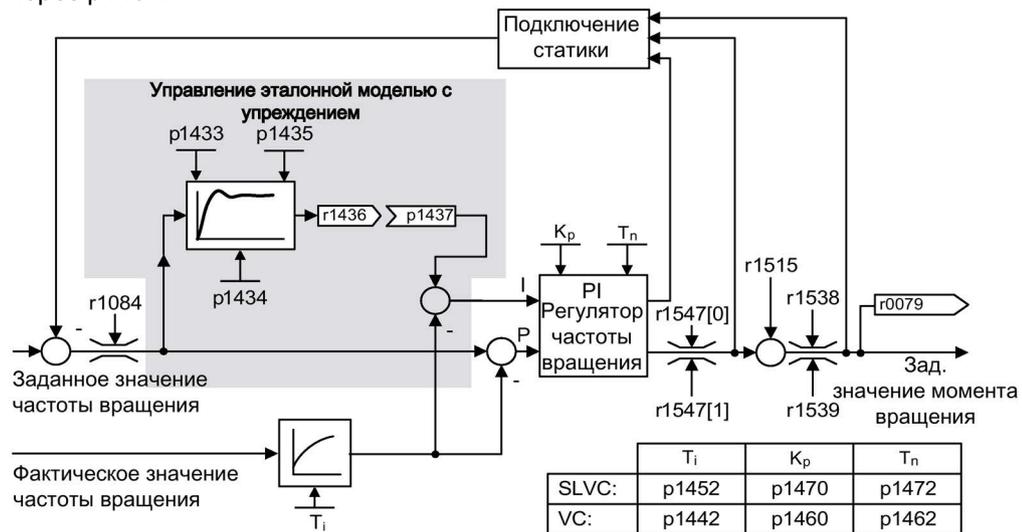


Рисунок 7-16 Базовая модель

#### Функциональная схема

FP 6031 Симметрирование управления с упреждением - Базовая модель/Модель ускорения

#### Параметр

- $p1400.3$  Базовая модель - Заданное значение частоты вращения - Составляющая I
- $p1433$  Регулятор частоты вращения - Базовая модель - Собственная частота
- $p1434$  Регулятор частоты вращения - Базовая модель - Затухание
- $p1435$  Регулятор частоты вращения - Базовая модель - Нерабочее время
- $r1436$  Регулятор частоты вращения - Базовая модель - Заданное значение частоты вращения на выходе
- $p1437$  Регулятор частоты вращения - Базовая модель - Составляющая I на входе

### 7.4.4.4 Согласование регулятора частоты вращения

#### Описание

Адаптация регулятора частоты вращения подавляет возможные возникающие колебания регулятора частоты вращения.

Существует два варианта согласования - независимое согласование  $K_p$ \_n и согласование  $K_p$ \_n/ $T_n$ \_n в зависимости от частоты вращения.

- Свободная  $K_p$ \_n-адаптация активна и при работе без датчика, а при работе с датчиком служит дополнительным фактором для зависимой от скорости  $K_p$ \_n-адаптации.

Активация происходит через подключение источника сигнала к p1455.

Настройка осуществляется через параметры p1456–p1459.

- Согласование  $K_p$ \_n/ $T_n$ \_n в зависимости от частоты вращения активно только при работе с датчиком, а также влияет на значение  $T_n$ \_n.

$K_p$ \_n/ $T_n$ \_n-адаптация может быть деактивирована с  $p1400.5 = 0$ . Тем самым отключается уменьшение динамики регулятора частоты вращения.

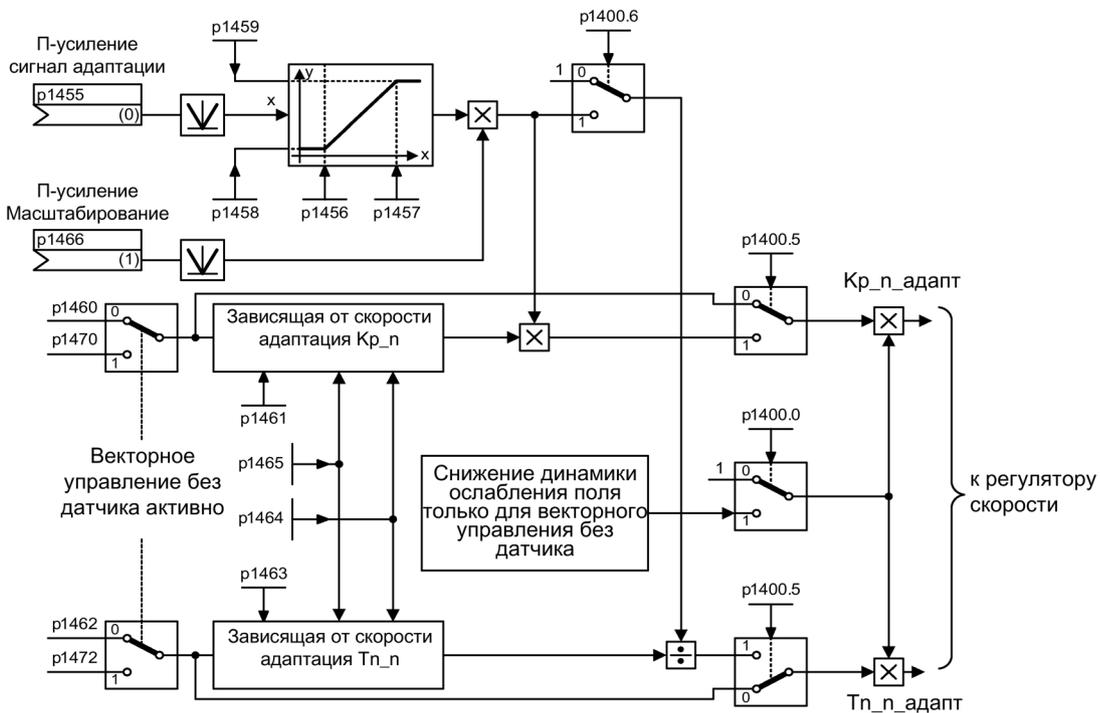
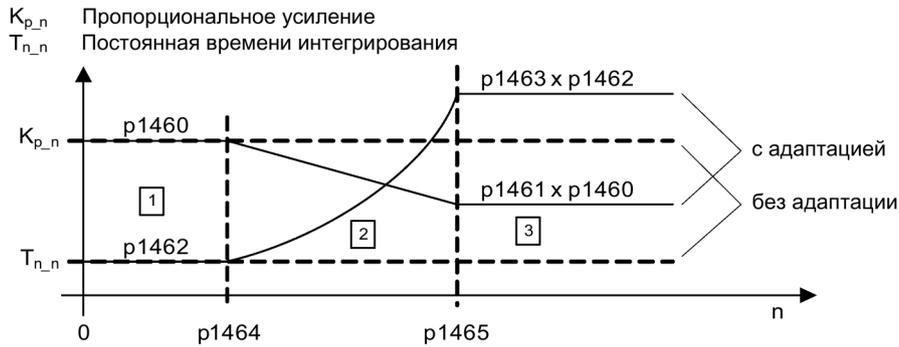


Рисунок 7-17 Свободное согласование  $K_p$

**Пример зависимой от частоты вращения адаптации**



- 1 Постоянный нижний диапазон скоростей (n < p1464)
- 2 Диапазон адаптации (p1464 < n < p1465)
- 3 Постоянный верхний диапазон скоростей (n > p1465)

Рисунок 7-18 Пример зависимой от частоты вращения адаптации

При работе без датчика значение в p1464 выше, чем в p1465. Тем самым поведение обращается: Kp увеличивается с увеличением частоты вращения, а Tn падает.

**Особый случай работы без датчика в области ослабления поля**

В режиме без датчика с p1400.0 = 1 можно подключить уменьшение динамики для области ослабления поля.

$Kp/Tn \sim$  заданное значение потока

$Kp/Tn$  уменьшается пропорционально заданному значению потока (минимум: коэффициент 0,25).

Уменьшение динамики активируется для снижения динамики регулятора в области ослабления поля. До области ослабления поля сохраняется увеличенная динамика регулятора частоты вращения.

**Функциональная схема**

FP 6050 Адаптация регулятора частоты вращения ( $Kp\_n/Tn\_n$ -адаптация)

**Параметр**

- p1400.5 Конфигурация регулирования частоты вращения: Согласование  $Kp/Tn$  активно
- p1400.6 Конфигурация регулирования частоты вращения: Свободная адаптация  $Tn$  активна
- p1470 Регулятор частоты вращения – Работа без датчика – Усиление P
- p1472 Регулятор частоты вращения – Работа без датчика – Время издрорма

Свободное согласование  $K_p$ \_n

- p1455 Регулятор частоты вращения - Усиление P - Сигнал согласования
- p1456 Регулятор частоты вращения - Усиление P - Согласование - Точка применения нижняя
- p1457 Регулятор частоты вращения – Усиление P – Согласование – Точка применения верхняя
- p1458 Коэффициент согласования нижний
- p1459 Коэффициент согласования верхний
- p1466 CI: Регулятор скорости - П-усиление - Масштабирование

Согласование  $K_p$ \_n/ $T_n$ \_n в зависимости от частоты вращения (только VC)

- p1460 Регулятор частоты вращения - Усиление P - Согласуемая частота вращения нижняя
- p1461 Регулятор частоты вращения  $K_p$  – Согласуемая частота вращения верхняя, масштабирование
- p1462 Регулятор частоты вращения - Время изодома - Согласуемая частота вращения нижняя
- p1463 Регулятор частоты вращения  $T_n$  – Согласуемая частота вращения верхняя, масштабирование
- p1464 Регулятор частоты вращения - Согласуемая частота вращения нижняя
- p1465 Регулятор частоты вращения - Согласуемая частота вращения верхняя

## Уменьшение динамики - ослабление поля (только SLVC)

- p1400.0 Конфигурация регулирования частоты вращения: Автоматическое согласование  $K_p$ / $T_n$  активно

#### 7.4.4.5 Статика

##### Описание

Статика (разблокировка через p1492) способствует пропорциональному уменьшению заданного значения частоты вращения при возрастающем моменте нагрузки.

Статика воздействует ограничением момента на приводе, подсоединяемого к другой частоте вращения (например, ведущий валик конвейера). Таким образом, в сочетании с заданным значением момента ведущего частотно-регулируемого привода может быть достигнуто очень эффективное распределение нагрузки. Такое распределение нагрузки (в отличие от регулирования момента или распределения нагрузки с перемодуляцией и ограничением) при условии подходящих настроек сдерживает даже мягкое механическое сопряжение или проскальзывание.

Для приводов, которые часто ускоряются и тормозятся с большими изменениями частоты вращения, данный способ подходит лишь с ограничениями.

Обратная связь со статикой используется, например, при работе двух или нескольких двигателей на один общий вал и отвечающих вышеуказанным требованиям. Он ограничивает разности скоростей, которые могут возникать в результате соединения, путем соответствующего изменения скоростей отдельных двигателей. Привод разгружается при слишком большом моменте.

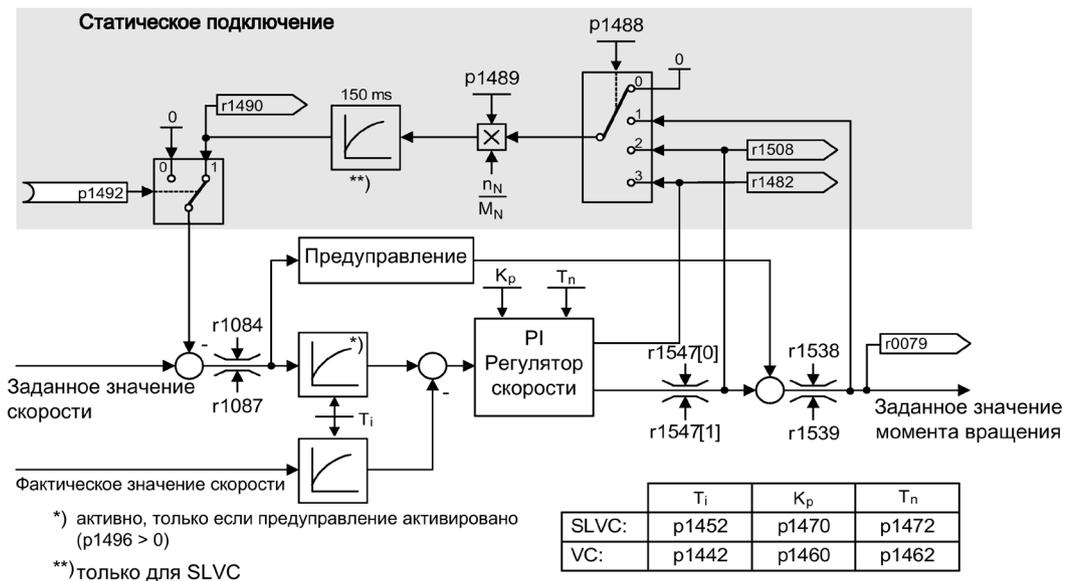


Рисунок 7-19 Регулятор частоты вращения со статикой

### Исходные условия

- Все соединенные приводы должны работать на векторном регулировании с регулированием частоты вращения (с датчиком фактического значения частоты вращения или без него).
- На датчиках разгона механически соединенных приводов должны быть одинаковые заданные значения, датчики разгона должны иметь одинаковое время разгона и возврата.

### Функциональная схема

FP 6030      Заданное значение частоты вращения, статика

### Параметр

- r0079      Заданное значение вращающего момента, общее
- r1482      Регулятор частоты вращения - Выход вращающего момента I
- p1488      Источник входа статики
- p1489      Обратная связь по статике - Масштабирование
- r1490      Обратная связь по статике - Уменьшение частоты вращения
- p1492      Обратная связь по статике - Разблокировка
- r1508      Заданное значение вращающего момента перед дополнительным моментом

#### 7.4.4.6 Открытое фактическое значение скорости

##### Описание

Через параметр p1440 (CI: фактическое значение частоты вращения регулятора частоты вращения) задается источник сигналов для фактического значения частоты вращения регулятора частоты вращения. На заводе в качестве источника сигналов предустановлено не сглаженное фактическое значение частоты вращения r0063[0].

Через параметр p1440 можно, к примеру, спец. для установки включить фильтр в канал фактического значения или подать внешнее фактическое значение частоты вращения.

Параметр r1443 показывает фактическое значение частоты вращения, которое имеет место на p1440.

---

##### Примечание

##### Подача внешнего фактического значения

При подаче внешнего фактического значения частоты вращения проследить, чтобы функции контроля продолжали поступать от модели двигателя.

---

#### Поведение при регулировании по частоте вращения с датчиком (p1300 = 21)

Для сигнала частоты вращения или положения модели двигателя всегда необходим датчик двигателя (например, обработка через SMC, см. p0400). Фактическая частота вращения двигателя (r0061) и информация по положению для синхронных двигателей продолжает поступать от этого датчика двигателя, и установка в p1440 на них не влияет.

Подключение p1440:

При соединении входного коннектора p1440 с внешним фактическим значением частоты вращения следить за идентичным нормированием частоты вращения (p2000).

Внешний сигнал частоты вращения в среднем должен соответствовать частоте вращения датчика двигателя (r0061).

#### Поведение при регулировании по частоте вращения без датчика (p1300 = 20)

В зависимости от маршрута передачи внешнего сигнала частоты вращения возникает запаздывание, которое должно быть учтено в параметрировании регулятора частоты вращения (p1470, p1472) и соответственно может привести к потере динамики. Поэтому время передачи сигнала должно быть как можно короче.

Для того, чтобы регулятор частоты вращения мог бы работать и в состоянии покоя, установить p1750.2 = 1 (регулируемый режим до нулевой частоты для пассивных нагрузок). В ином случае в нижнем диапазоне частот вращения происходит переключение на управление по частоте вращения, при этом регулятор частоты вращения отключается и измеренная фактическая частота вращения больше не оказывает влияния.

### Контроль отклонения частоты вращения между моделью двигателя и внешней частотой вращения

Внешняя фактическая частота вращения (r1443) сравнивается с фактической частотой вращения модели двигателя (r2169). Если отклонение превышает установленный в p3236 порог допуска, то по истечении времени задержки выключения в p3238 создается ошибка F07937 (привод: отклонение частоты вращения модели двигателя к внешней частоте вращения) и привод отключается согласно установленной реакции (заводская установка: ВЫКЛ2).

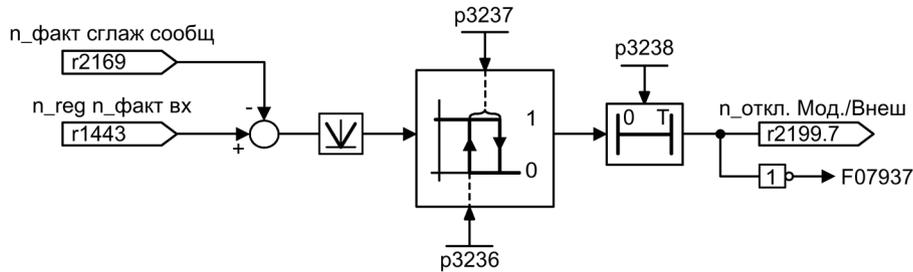


Рисунок 7-20 Контроль «Отклонение частоты вращения модель/внешнее устройство в допуске»

### Функциональная схема

- FP 6040 Векторное управление - регулятор частоты вращения с/без датчика
- FP 8012 Сигналы и функция контроля – сообщения о моменте вращения, двигатель заблокирован/опрокинут

### Параметр

- r0063[0] Фактическое значение частоты вращения несглаженное
- p1440 CI: Фактическое значение частоты вращения регулятора частоты вращения
- p1442 Регулятор частоты вращения, время сглаживания фактического значения частоты вращения
- r1443 CO: Фактическое значение частоты вращения на входе фактического значения регулятора частоты вращения
- p1452 Регулятор частоты вращения, время сглаживания фактического значения частоты вращения (бездатчиковое)
- r2169 CO: Фактическое значение частоты вращения сглаженное, сообщения
- r2199.7 Отклонение частоты вращения модель/внешнее устройство в допуске
- p3236 Пороговое значение частоты вращения 7
- p3237 Гистерезисная частота вращения 7
- p3238 Задержка выключения n\_ist\_Motormodell = n\_ist\_extern

## 7.4.5 Регулирование вращающего момента

### Описание

При регулировании частоты вращения без датчика ( $p1300 = 20$ ) или регулировании частоты вращения с датчиком ( $p1300 = 21$ ) имеется возможность переключения на регулирование вращающего момента (следящий привод) с помощью BICO-параметра  $p1501$ . Переключение между управлением по частоте вращения и моменту невозможно, если с  $p1300 = 22$  или  $23$  напрямую выбирается управление по моменту. Заданное значение вращающего момента или дополнительное заданное значение может поступать через BICO-параметры  $p1503$  (CI: заданное значение вращающего момента) или  $p1511$  (CI: дополнительное заданное значение вращающего момента). Дополнительный момент действует как при управлении по моменту, так и при управлении по частоте вращения. Благодаря этому свойству с помощью дополнительного заданного значения вращающего момента возможна реализация момента предупредования для управления по частоте вращения.

### Примечание

**Соединение с постоянными заданными значениями вращающего момента не предусмотрено**

По соображениям безопасности соединение с постоянными заданными значениями вращающего момента в настоящее время не предусмотрено.

### Примечание

**Генераторная энергия без отвода в сеть**

При наличии генераторной энергии и невозможности ее отвода в сеть необходимо использовать модуль Braking Module с подключенным тормозным резистором.

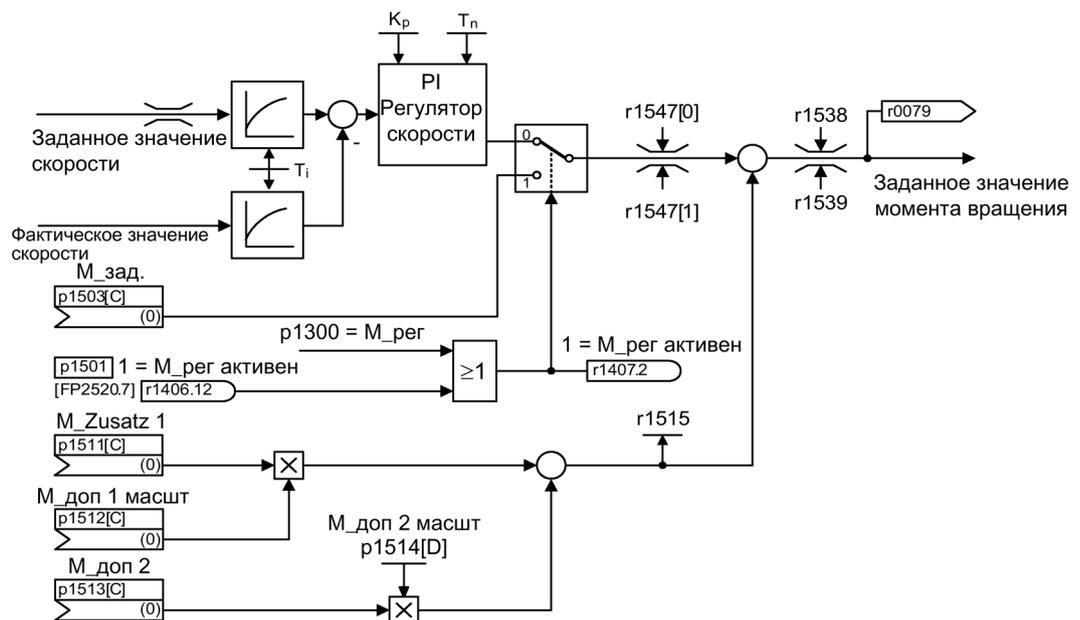


Рисунок 7-21 Регулирование частоты вращения / вращающего момента

Сумма обоих заданных значений вращающего момента ограничивается по аналогии с заданным значением вращающего момента регулирования частоты вращения. Регулятор ограничения частоты вращения уменьшает пределы вращающего момента выше максимальной частоты вращения (p1082) для предотвращения дальнейшего ускорения привода.

«Настоящее» регулирование вращающего момента (с автоматически регулируемой частотой вращения) возможно только в регулируемом, но не в управляемом диапазоне векторного регулирования без датчика.

В управляемом диапазоне заданное значение вращающего момента изменяет заданную частоту вращения с помощью интегратора разгона (время интеграции ~ p1499 x p0341 x p0342). По этой причине управление по моменту без датчика в диапазоне состояния покоя пригодно лишь для таких задач, где требуется момент ускорения и не требуется момент нагрузки (например, приводы движения). Такого ограничения нет при регулировании вращающего момента с датчиком.

## Реакции ВЫКЛ

- ВЫКЛ1 и p1300 = 22, 23
  - Реакция аналогична ВЫКЛ2
- ВЫКЛ1, p1501 = «1»-сигнал и p1300 ≠ 22, 23
  - Собственная тормозная реакция отсутствует, тормозная реакция осуществляется приводом, задающим момент вращения.
  - По истечении времени закрытия тормоза двигателя (p1217) импульсы гасятся. Состояние покоя распознается, когда фактическое значение частоты вращения опускается ниже порога частоты вращения (p1226) или, когда при заданном значении частоты вращения = порог частоты вращения (p1226) заканчивается запущенный отсчет времени контроля (p1227).
  - Активируется блокировка включения.
- ВЫКЛ2
  - Немедленное гашение импульсов, привод совершает выбег.
  - Если настроен тормоз двигателя, он немедленно закрывается.
  - Активируется блокировка включения.
- ВЫКЛ3
  - Переключение в режим работы с регулировкой частоты вращения.
  - Привод немедленно затормаживается при установке n<sub>зад</sub> = 0 по рампе торможения ВЫКЛ3 (p1135).
  - После распознавания состояния покоя закрывается тормоз двигателя, если он настроен.
  - По истечении времени закрытия тормоза двигателя (p1217) импульсы гасятся. Состояние покоя распознается, когда фактическое значение частоты вращения опускается ниже порога частоты вращения (p1226) или, когда при заданном значении частоты вращения = порог частоты вращения (p1226) заканчивается запущенный отсчет времени контроля (p1227).
  - Активируется блокировка включения.

## Функциональная схема

FP 6060      Заданное значение вращающего момента

## Параметр

- p0341      Момент инерции двигателя
- p0342      Соотношение между общим моментом инерции и моментом инерции двигателя
- p1300      Режим управления / регулирования
- p1499      Масштабирование ускорения при регулировании вращающего момента
- p1501      Переключение между регулированием частоты вращения и вращающего момента
- p1503      Заданное значение вращающего момента
- p1511      Дополнительный вращающий момент 1
- p1512      Масштабирование дополнительного вращающего момента 1
- p1513      Дополнительный вращающий момент 2
- p1514      Масштабирование дополнительного вращающего момента 2
- r1515      Общий дополнительный вращающий момент

## 7.4.6 Ограничение момента вращения

## Описание

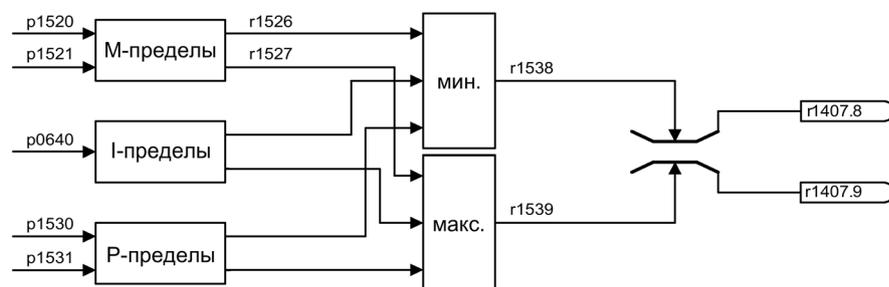


Рисунок 7-22      Ограничение вращающего момента

Значение отображает максимально допустимый момент, причем могут устанавливаться различные пределы для двигательного и генераторного режима.

- p0640 Предел тока
- p1520 СО: Предел вращающего момента верхний/двигательный
- p1521 СО: Предел вращающего момента нижний/генераторный
- p1522 СI: Предел вращающего момента верхний/двигательный
- p1523 СI: Предел вращающего момента нижний/генераторный
- p1524 СО: граница вращающего момента верхняя/моторная, масштабирование
- p1525 СО: Предел вращающего момента нижний/генераторный, масштабирование
- p1530 Предел мощности двигательный
- p1531 Предел мощности генераторный

Текущие действительные предельные значения вращающего момента отображаются в следующих параметрах:

- r0067 Привод - Максимальный выходной ток
- r1526 Предел вращающего момента верхний/двигательный без смещения
- r1527 Предел вращающего момента нижний/генераторный без смещения

Все следующие ограничения влияют на заданное значение вращающего момента, которое имеется или на выходе регулятора частоты вращения при регулировании частоты вращения, или как вход вращающего момента при регулировании вращающего момента. Из различных ограничений используются соответственно минимальное и максимальное значение. Этот минимум или максимум рассчитывается циклически и отображается в следующих параметрах:

- r1538 Предел вращающего момента верхний активный
- r1539 Предел вращающего момента нижний активный

Эти циклические значения ограничивают, таким образом, заданное значение вращающего момента на выходе регулятора частоты вращения входе вращающего момента или отображают фактически максимально возможный вращающий момент. При ограничении заданного значения вращающего момента это отображается с помощью следующих параметров:

- r1407.8 Ограничение верхнего вращающего момента активно
- r1407.9 Ограничение нижнего вращающего момента активно

## Функциональная схема

- FP 6060 Заданное значение вращающего момента
- FP 6630 Верхний/нижний предел момента
- FP 6640 Пределы тока/мощности/момента

## 7.4.7 Фильтр заданных значений тока

### Описание

Фильтры заданных значений тока служат для подавления циклических возмущений, причиной которых могут быть, к примеру, механические колебания в приводном механизме.

Фильтры заданных значений тока могут быть настроены следующим образом:

- фильтр нижних частот 2-го порядка (PT2: -40 дБ/декада)
- Общий фильтр 2-ого порядка

Полосовой заграждающий фильтр и фильтр нижних частот пересчитываются в параметры общего фильтра 2-го порядка.

Фильтры заданных значений тока активируются с  $r1656.0 = 1$  или  $r1656.1 = 1$ . С  $r1657$  до  $r1666$  устанавливаются свойства фильтров заданных значений тока.

Пока вносятся изменения в данные фильтров заданных значений тока, через  $r1699 = 1$  можно заблокировать пересчет новых данных фильтра.

После с установкой  $r1699 = 0$  выполняется вычисление и новые значения применяются.

### Функциональные схемы

FP 6710      Фильтр заданных значений тока

### Параметр

- $r1655[0]$     CI: Фильтр заданных значений тока 1 собственная частота, настройка
- $r1655[1]$     CI: Фильтр заданных значений тока 2 собственная частота, настройка
- $r1656.0$     Фильтр заданных значений тока 1 активация
- $r1657$       Фильтр заданных значений тока 1 тип
- $r1658$       Фильтр заданных значений тока 1 собственная частота знаменателя
- $r1659$       Фильтр заданных значений тока 1 демпфирование знаменателя
- $r1660$       Фильтр заданных значений тока 1 собственная частота числителя
- $r1661$       Фильтр заданных значений тока 1 демпфирование числителя
- $r1656.1$     Фильтр заданных значений тока 2 активация
- $r1662$       Фильтр заданных значений тока 2 тип
- $r1663$       Фильтр заданных значений тока 2 собственная частота знаменателя
- $r1664$       Фильтр заданных значений тока 2 демпфирование знаменателя
- $r1665$       Фильтр заданных значений тока 2 собственная частота числителя
- $r1666$       Фильтр заданных значений тока 2 демпфирование числителя
- $r1699$       Фильтр - Прием данных

### 7.4.8 Адаптация регулятора тока

С помощью адаптации регулятора тока возможна адаптация П-усиления регулятора тока и динамического предупреждения  $I_q$ -регулятора тока в зависимости от тока. Адаптация регулятора тока активируется напрямую через установку  $p1402.2 = 1$  или деактивируется через  $p1402.2 = 0$ . Через  $p1959.5$  она активируется ( $p1959.5 = 1$ ) или деактивируется ( $p1959.5 = 0$ ) автоматически.

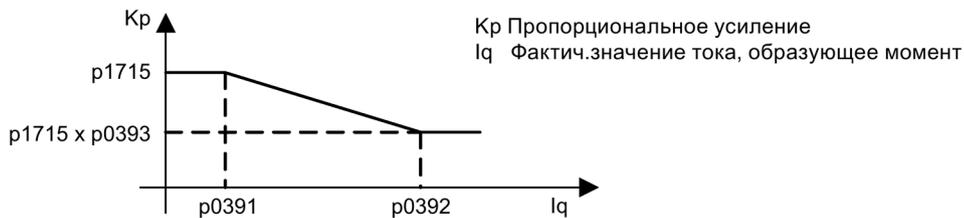


Рисунок 7-23 Адаптация регулятора тока для  $p0393 < 1$ , при этом  $p0391 < p0392$

Если опорные точки  $I_q$  будут перепутаны (например, для асинхронных двигателей), то адаптация регулятора тока будет выглядеть следующим образом.

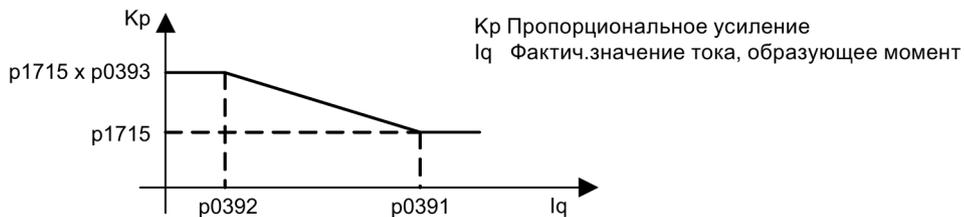


Рисунок 7-24 Адаптация регулятора тока с переставленными  $I_q$ -опорными точками, для  $p0393 > 1$ , при этом  $p0392 < p0391$

### Функциональные схемы

FP 6714 Векторное управление —  $I_q$ - и  $I_d$ -регулятор

### Параметр

- $p0391$  Адаптация регулятора тока, рабочая точка КР
- $p0392$  Адаптивное управление регулятором тока — рабочая точка КР адаптированная
- $p0393$  Адаптация регулятора тока — П-усиление — масштабирование
- $p1402$  Регулирование тока и модель двигателя, конфигурация
- $p1703$   $I_{sq}$ -управление с упреждением регулятора тока, масштабирование
- $p1715$  Регулятор тока, П-усиление
- $p1717$  Регулятор тока Время изодрома
- $p1959$  Конфигурация измерения при вращении

## 7.4.9 Синхронные двигатели с возбуждением от постоянных магнитов

### Описание

Поддерживаются синхронные двигатели с возбуждением от постоянных магнитов, имеющие датчик положения или импульсный датчик с нулевой меткой.

Дополнительно поддерживаются синхронные двигатели с возбуждением от постоянных магнитов без датчиков в режиме без датчика.

Типичными случаями использования являются, например, непосредственные приводы с моментными двигателями, характеризующиеся высоким вращающим моментом на низкой частоте вращения, например моментные двигатели Siemens серии 1FW3. Благодаря таким приводам в соответствующих областях применения можно сэкономить на редукторах и, таким образом, на быстроизнашиваемых механических деталях.



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

##### **Поражение электрическим током при вращении синхронных двигателей с возбуждением от постоянных магнитов**

Пока двигатель вращается, на соединительных клеммах имеет место напряжение, которое в случае прикосновения может причинить тяжелые или смертельные травмы.

- При выполнении работ на преобразователе отключите двигатель от электропитания.
- Если отсоединение соединительных проводов от двигателя невозможно, исключите возможность неконтролируемого вращения двигателя, например, с помощью стояночного тормоза.

### Свойства

- Ослабление поля примерно до 1,2 x ном. частота вращения (в зависимости от напряжения питающей сети преобразователя и параметров двигателя, см. также граничные условия)
- Рестарт на ходу (в режиме без датчика только при использовании VSM для регистрации частоты вращения двигателя и фазового угла (опция K51))
- Векторное регулирование частоты вращения и вращающего момента
- Векторное управление  $U/f$  для диагностики
- Идентификация двигателя
- Автоматическая юстировка датчика угловых перемещений (компенсация нулевой позиции датчика, не для режима без датчика)
- Оптимизация регулятора частоты вращения (измерение при вращении)

## Граничные условия

- Максимальная частота вращения или максимальный вращающий момент зависят от имеющегося выходного напряжения преобразователя и противодействующего напряжения двигателя (правила для расчета: ЭДС не должна превышать  $U_{ном., преобразователь}$ ).
- Расчет максимальной частоты вращения:
$$n_{\text{макс.}} = n_n \cdot \sqrt{\frac{3}{2}} \cdot \frac{U_{ZK \text{ макс.}} \cdot I_n}{P_n}$$
- Максимальный вращающий момент в зависимости от напряжения на клеммах и нагрузочного цикла указан в технических паспортах двигателя / руководствах для проектирования.
- Для работы с датчиком необходимо наличие одного из следующих датчиков двигателя:
  - SMC10 (опция K46): все подключаемые резольверы
  - SMC20 (опция K48): датчик SIN/COS с дорожкой C/D, датчик EnDat
  - SMC30 (опция K50): датчик HTL/TTL с нулевой меткой.
- При регулировании синхронного двигателя с возбуждением от постоянных магнитов тепловая модель отсутствует. Защита двигателя от перегрева может быть обеспечена только с помощью датчиков температуры (PTC, KTY, PT1000). Для достижения высокой точности вращающего момента рекомендуется измерение температуры двигателя с помощью датчика температуры (KTY, PT1000).

## Ввод в эксплуатацию

Для ввода в эксплуатацию рекомендуется следующая последовательность:

- Конфигурирование привода  
Во время ввода в эксплуатацию с помощью STARTER или с панели управления AOP30 необходимо выбрать синхронный двигатель с возбуждением от постоянных магнитов. Затем необходимо ввести параметры двигателя, указанные в следующей таблице. В завершение активируется идентификация двигателя и оптимизация частоты вращения (p1900). Юстировка датчика активируется автоматически с идентификацией двигателя.
- Идентификация двигателя (измерение в состоянии покоя, p1910)
- Юстировка датчика (p1990) (не в режиме без датчика)  
Модули двигателей с управлением по ориентации по полям задают ток на синхронные двигатели с возбуждением от постоянных магнитов относительно магнитного потока в двигателе. Для этого датчик двигателя должен предоставлять информацию о положении ротора.

---

### Примечание

#### Юстировка датчика

При первом вводе в эксплуатацию и при замене датчика необходимо выполнить юстировку датчика (p1990).

---

- Оптимизация регулятора частоты вращения (измерение при вращении, p1960)

## Параметры двигателя для синхронных двигателей с возбуждением от постоянных магнитов

Таблица 7- 2 Табличка с паспортными данными двигателя

| Параметр | Описание                                | Примечание   |
|----------|---|--|
| p0304    | Номинальное напряжение двигателя        | Если данное значение неизвестно, можно ввести также значение «0». Однако благодаря корректному значению возможен более точный расчет индуктивности рассеяния статора (p0356, p0357). |
| p0305    | Номинальный ток двигателя               |  |
| p0307    | Номинальная мощность двигателя          |  |
| p0310    | Номинальная частота двигателя           |  |
| p0311    | Номинальная частота вращения двигателя  |  |
| p0314    | Число пар полюсов двигателя             | Если данное значение неизвестно, можно ввести также значение «0».  |
| p0316    | Постоянная вращающего момента двигателя | Если данное значение неизвестно, можно ввести также значение «0».  |

Если на табличке с паспортными данными или в паспорте постоянная вращающего момента  $k_T$  не указана, ее можно рассчитать по номинальным параметрам двигателя или по току состояния покоя  $I_0$  и моменту состояния покоя  $M_0$  следующим образом:

$$k_T = \frac{M_N}{I_N} = \frac{60 \frac{\text{с}}{\text{мин}} \times P_N}{2\pi \times n_N \times I_N}$$

или

$$k_T = \frac{M_0}{I_0}$$

Можно вводить опциональные данные двигателя, если они известны. В противном случае они нормируются по данным на табличке с паспортными данными или определяются путем идентификации двигателя или оптимизации регулятора частоты вращения.

Таблица 7- 3 Опциональные параметры двигателя

| Параметр | Описание                                      | Примечание  |
|----------|---|---|
| p0320    | Номинальный ток короткого замыкания двигателя | Используется для характеристики гашения поля              |
| p0322    | Максимальная частота вращения двигателя       | Максимальная механическая частота вращения                |
| p0323    | Максимальный ток двигателя                    | Защита от размагничивания                                 |
| p0325    | Идентификация положения ротора, ток 1 фазы    | -   |
| p0327    | Опциональный угол выбега ротора               | Опционально, в остальных случаях оставить 90°             |
| p0328    | Постоянная реактивного момента                | -   |
| p0329    | Ток идентификации положения ротора            | -   |
| p0341    | Момент инерции двигателя                      | Для управления регулятором частоты вращения с упреждением |
| p0344    | Масса двигателя                               | -   |
| p0350    | Сопrotивление статора, холодное состояние     | -   |
| p0356    | Поперечная индуктивность статора Lq           | -   |
| p0357    | Продольная индуктивность статора Ld           | -   |

### Защита при коротком замыкании

При коротком замыкании, которое может возникнуть в преобразователе или в кабеле двигателя, вращающийся двигатель питал бы короткое замыкание до тех пор, пока не остановится. Для защиты можно использовать выходной контактор, который находится как можно ближе двигателю. Это требуется прежде всего тогда, когда двигатель в случае неисправности может продолжать вращаться под действием нагрузки. Контактор должен быть оснащен со стороны двигателя блоком схемной защиты от перенапряжения, чтобы избежать повреждения обмотки двигателя вследствие отключения.

Для управления контактором используется управляющий сигнал r0863.1 (VECTOR) через свободный цифровой выход, эхо-контакт контактора подключается через свободный цифровой вход к параметру p0864.

Благодаря этому в случае неисправности преобразователя с реакцией отключения в момент блокировки импульсов мотор отключается от преобразователя, в результате предотвращается обратное питание на место неисправности.

### Функциональная схема

|         |   |
|---------|---|
| FP 4715 | Регистрация фактического значения частоты вращения и положения полюсов, датчик двигателя (датчик 1), n_ist_filter 5 |
| FP 6721 | Регулирование тока – Заданное значение Id (PEM, p0300 = 2)  |
| FP 6724 | Регулирование тока – Регулятор гашения поля (PEM, p0300 = 2)  |
| FP 6731 | Регулирование тока – Интерфейс для модуля двигателя (PEM, p0300 = 2)  |

## Выходные клеммы

### 8.1 Содержание главы

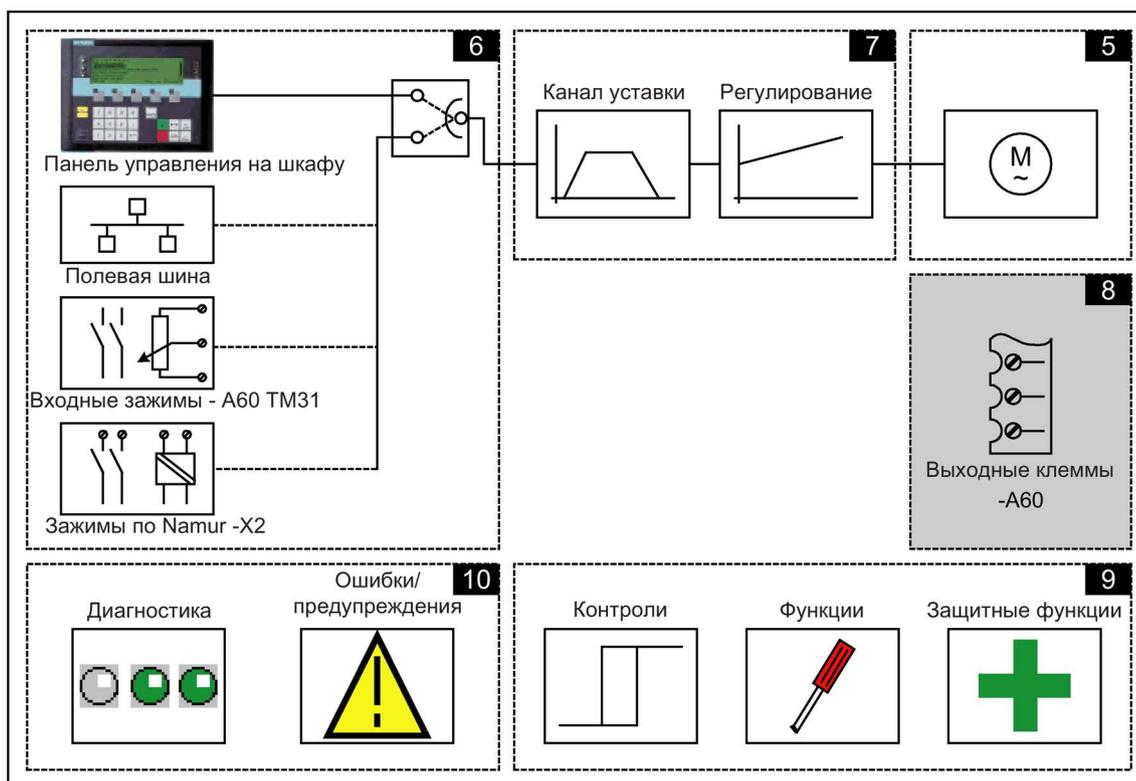
В настоящей главе рассматриваются следующие темы

- Аналоговые выходы
- Цифровые выходы

Описанные аналоговые/цифровые выходы находятся на клеммной колодке заказчика TM31, которая имеется только при опции G60.

В качестве альтернативы аналоговым/цифровым выходам TM31 можно использовать клеммы на управляющем модуле или на терминальной плате TV30 (опция G62).

Выходы на управляющем модуле и на TM31 частично предустановлены на заводе, выходы на TV30 не предустановлены на заводе.



### Функциональные схемы

В некоторых местах в настоящей главе дается ссылка на функциональные схемы. Они представлены на DVD заказчика в «Справочнике по параметрированию SINAMICS G120/G150», в котором для опытных пользователей в подробной форме описываются все функции.

## 8.2 Аналоговые выходы

### Описание

При использовании опции G60 для вывода заданных значений через сигналы тока или напряжения имеются два аналоговых выхода на клиентской клеммной колодке.

Состояние при поставке:

- AO0: Фактическое значение частоты вращения от 0 до 20 МА
- AO1: Фактическое значение тока двигателя от 0 до 20 МА

### Схема прохождения сигналов

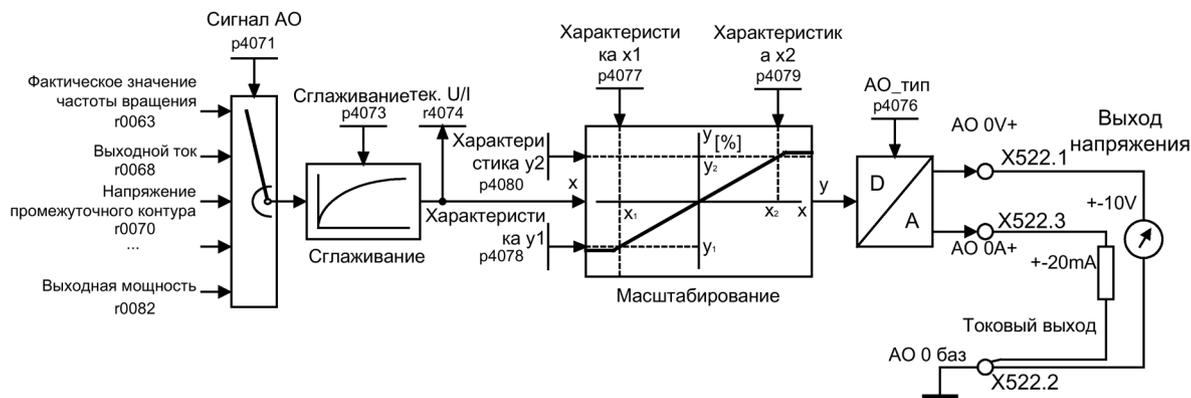


Рисунок 8-1 Схема прохождения сигналов: Аналоговый выход 0

### Функциональная схема

FP 1840, TM31 – Аналоговые выходы (АО от 0 до АО 1)  
 FP 9572

### Параметр

- p4071 TM31 Аналоговые выходы, источник сигнала
- p4073 TM31 Аналоговые выходы, постоянная времени сглаживания
- r4074 Аналоговые выходы, текущее выходное напряжение/ток
- p4076 TM31 Аналоговые выходы, тип
- p4077 TM31 Аналоговые выходы, характеристика, значение x1
- p4078 TM31 Аналоговые выходы, характеристика, значение y1
- p4079 TM31 Аналоговые выходы, характеристика, значение x2
- p4080 TM31 Аналоговые выходы, характеристика, значение y2

## 8.2.1 Списки сигналов для аналоговых сигналов

### Сигналы для аналоговых выходов, объект VECTOR

Таблица 8- 1 Список сигналов для аналоговых выходов – объект VECTOR

| Сигнал   | Параметр | Единица | Нормирование (100 %=...) см. следующую таблицу |
|--|----------|---------|--|
| Заданное значение числа оборотов перед фильтром заданного значения | r0060    | об/мин  | p2000  |
| Число оборотов двигателя, несглаженное                             | r0061    | об/мин  | p2000  |
| Фактическое значение числа оборотов после сглаживания              | r0063    | об/мин  | p2000  |
| Выходная частота   | r0066    | Гц      | Эталонная частота                              |
| Выходной ток   | r0068    | Аэфф    | p2002  |
| Напряжение промежуточного контура                                  | r0070    | В       | p2001  |
| Заданное значение момента  | r0079    | Нм      | p2003  |
| Выходная мощность  | r0082    | кВт     | r2004  |
| <b>для целей диагностики</b>                                       |          |         |  |
| Рассогласование  | r0064    | об/мин  | p2000  |
| Глубина модуляции  | r0074    | %       | Эталонная глубина модуляции                    |
| Моментообразующее заданное значение тока                           | r0077    | А       | p2002  |
| Моментообразующее фактическое значение тока                        | r0078    | А       | p2002  |
| Заданное значение потока   | r0083    | %       | Эталонный поток                                |
| Фактическое значение потока  | r0084    | %       | Эталонный поток                                |
| <b>для расширенных целей диагностики</b>                           |          |         |  |
| Выход n-регулятора   | r1480    | Нм      | p2003  |
| Интегральная составляющая n-регулятора                             | r1482    | Нм      | p2003  |

### Нормирования для объекта VECTOR

Таблица 8- 2 Нормирования для объекта VECTOR

| Размер                         | Параметры нормирования   | Предустановка для быстрого ввода в эксплуатацию |
|--------------------------------|--|---|
| Эталонное число оборотов       | 100 % = p2000  | p2000 = макс. число оборотов (p1082)            |
| Опорное напряжение             | 100 % = p2001  | p2001 = 1000 В                                  |
| Опорный ток                    | 100 % = p2002  | p2002 = предел тока (p0640)                     |
| Опорный момент вращения        | 100 % = p2003  | p2003 = 2 x номинальный момент двигателя        |
| Эталонная мощность             | 100 % = r2004  | r2004 = (p2003 x p2000 x π) / 30                |
| Эталонная частота              | 100 % = p2000 / 60   |   |
| Опорный коэффициент управления | 100 % = максимальное выходное напряжение без перерегулирования |   |
| Эталонный поток                | 100 % = ном. поток двигателя                                   |   |
| Эталонная температура          | 100 % = p2006  | p2006 = 100 °С                                  |

## Сигналы для аналоговых выходов, объект A\_INF

Таблица 8-3 Список сигналов для аналоговых выходов - объект A\_INF

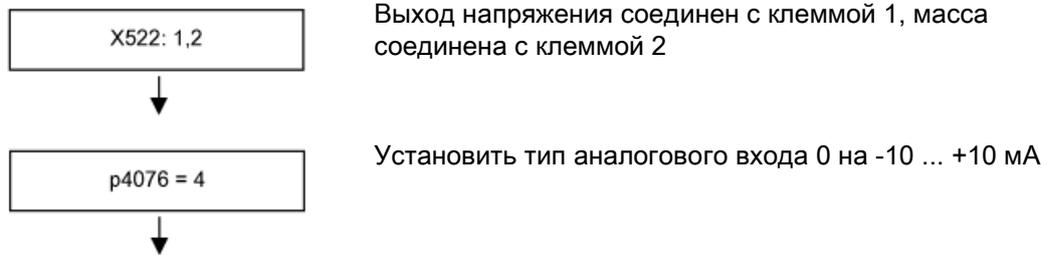
| Сигнал                                     | Параметр | Единица | Нормирование (100 %=...) см. следующую таблицу |
|--|----------|---------|--|
| Выходной ток                               | r0068    | Аэфф    | p2002  |
| Напряжение промежуточного контура          | r0070    | В       | p2001  |
| Глубина модуляции                          | r0074    | %       | Эталонная глубина модуляции                    |
| Моментобразующее заданное значение тока    | r0077    | А       | p2002  |
| Моментобразующее фактическое значение тока | r0078    | А       | p2002  |
| Выходная мощность                          | r0082    | кВт     | r2004  |

## Нормирования для объекта A\_INF

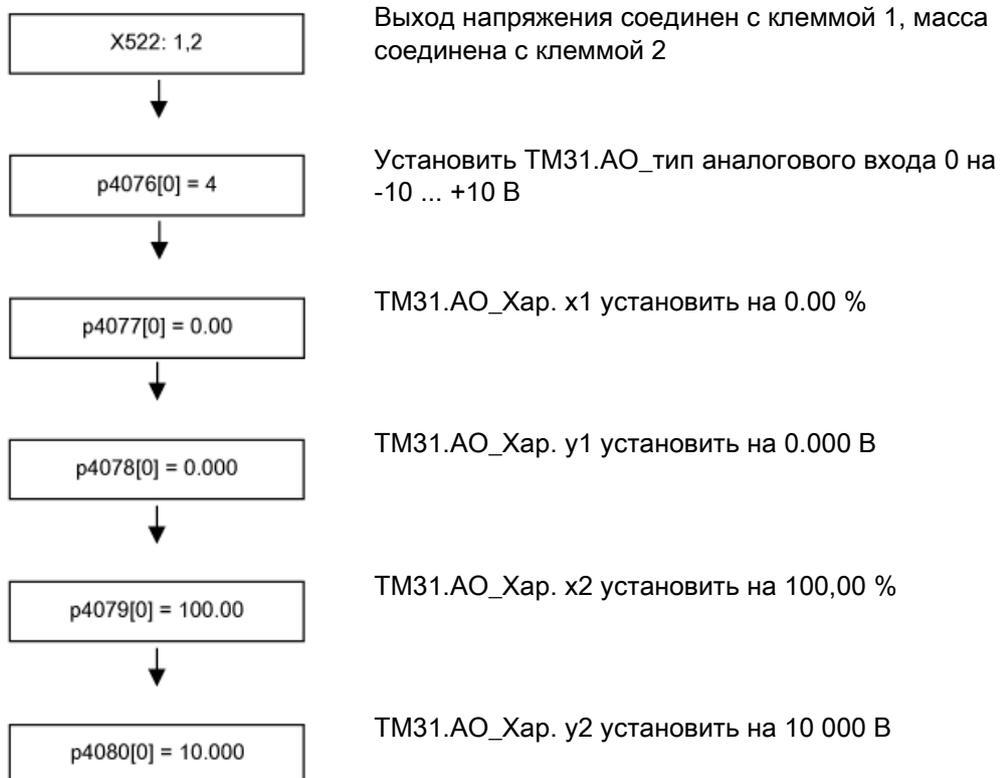
Таблица 8-4 Нормирования для объекта A\_INF

| Величина                       | Параметры нормирования   | Предустановка при быстром вводе в эксплуатацию |
|--------------------------------|--|--|
| Эталонная частота              | 100 % = p2000  | p2000 = p0211                                  |
| Эталонное напряжение           | 100 % = p2001  | p2001 = r0206 / r0207                          |
| Эталонный ток                  | 100 % = p2002  | p2002 = r0207                                  |
| Эталонная мощность             | 100 % = r2004  | r2004 = r0206                                  |
| Опорный коэффициент управления | 100 % = максимальное выходное напряжение без перерегулирования |  |
| Эталонная температура          | 100 % = p2006  | p2006 = 100 °С                                 |

**Изменение аналогового выхода 0 с выхода тока на выход напряжения -10 ... +10 В (пример)**



**Изменение аналогового выхода 0 с выхода тока на выход напряжения -10 ... +10 В (пример) с настройкой характеристики**



## 8.3 Цифровые выходы

### Описание

Имеется 4 двунаправленных цифровых выходов (клемма X541) и 2 релейных выхода (клемма X542). Эти выходы хорошо поддаются произвольной настройке.

### Схема прохождения сигналов

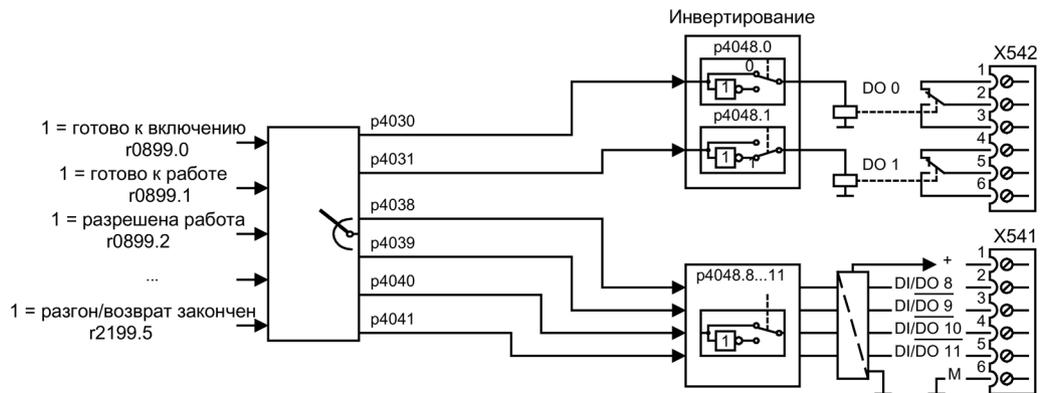


Рисунок 8-2 Схема прохождения сигналов: Цифровые выходы

### Состояние при поставке

Таблица 8- 5 Состояние цифровых выходов при поставке

| Цифровой выход | Клемма    | Состояние при поставке    |
|----------------|-----------|---------------------------|
| DO0            | X542: 2,3 | "Разблокировать импульсы" |
| DO1            | X542: 5,6 | "нет неисправности"       |
| DI/DO8         | X541: 2   | "Готово к включению"      |
| DI/DO9         | X541: 3   |                           |
| DI/DO10        | X541: 4   |                           |
| DI/DO11        | X541: 5   |                           |

## Выбор возможных соединений для цифровых выходов

Таблица 8- 6 Выбор возможных соединений для цифровых выходов

| Сигнал   | Бит в слове состояния 1 | Параметр |
|--|-------------------------|----------|
| 1 = готово к включению   | 0                       | r0899.0  |
| 1 = Готов к работе   | 1                       | r0899.1  |
| 1 = Рабочий режим разблокирован  | 2                       | r0899.2  |
| 1 = Неисправность активна  | 3                       | r2139.3  |
| 0 = Выбег активен (ОТКЛ2 активно)  | 4                       | r0899.4  |
| 0 = Быстрый останов активен (ОТКЛ3 активно)  | 5                       | r0899.5  |
| 1 = Блокировка включения активна   | 6                       | r0899.6  |
| 1 = Предупреждение активно   | 7                       | r2139.7  |
| 1 = Отклонение заданного значения частоты вращения от фактического лежит в диапазоне допуска | 8                       | r2197.7  |
| 1 = Ведение затребовано  | 9                       | r0899.9  |
| 1 = Опорное значение f или n достигнуто или превышено  | 10                      | r2199.1  |
| 1 = Предел I, M или P достигнут  | 11                      | r1407.7  |
| 1 = Открытие удерживающего тормоза   | 12                      | r0899.12 |
| 0 = Предупреждение – перегрев двигателя  | 13                      | r2135.14 |
| 1 = двигатель вращается вперед (n_факт ≥ 0)<br>0 = двигатель вращается назад (n_факт < 0)    | 14                      | r2197.3  |
| 0 = Предупреждение - тепловая перегрузка силового блока (A5000)                              | 15                      | r2135.15 |
|  |                         |          |
| 1 = Импульсы разблокированы  |                         | r0899.11 |
| 1 = n_факт ≤ p2155   |                         | r2197.1  |
| 1 = n_факт > p2155   |                         | r2197.2  |
| 1 = разгон/торможение закончено  |                         | r2199.5  |
| 1 =  n_факт  < p2161 (предпочитается как сообщение n_мин или n=0)                            |                         | r2199.0  |
| 1 =  заданное значение вращающего момента  < p2174   |                         | r2198.10 |
| 1 = Режим "ЛОКАЛЬНЫЙ" активен (управление через панель управления или пульт управления)      |                         | r0807.0  |
| 1 = двигатель заблокирован   |                         | r2198.6  |

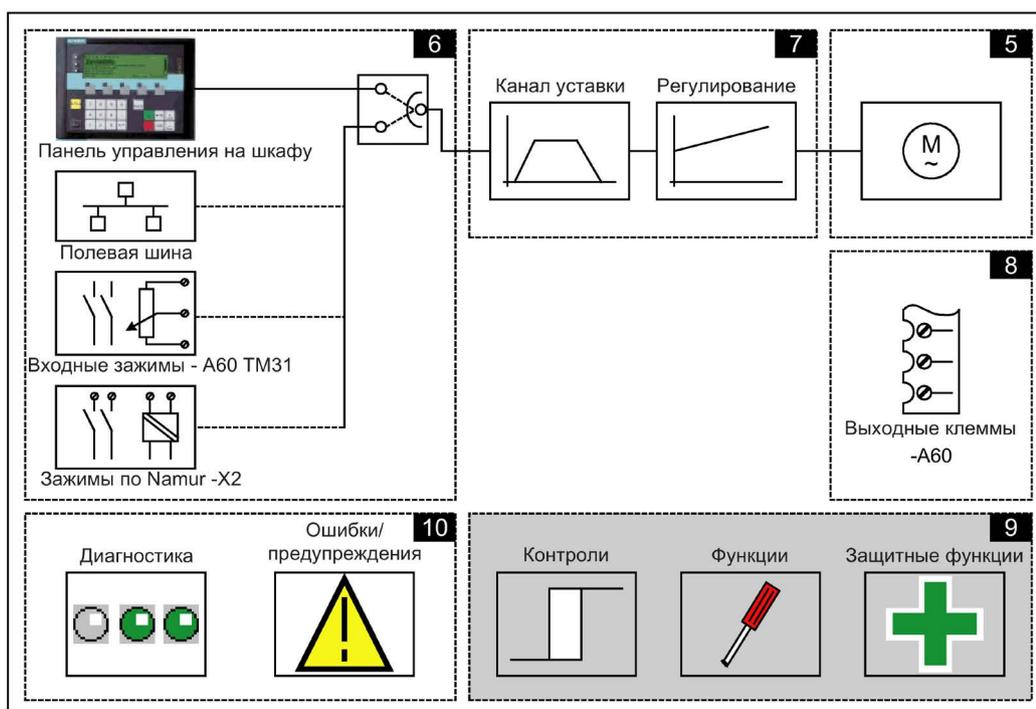


# Функции, контрольные и защитные функции

## 9.1 Содержание настоящей главы

В настоящей главе рассматриваются следующие темы

- **Функции активного питания:**  
Идентификация сети и промежуточного контура, регулятор гармоник, устанавливаемый коэффициент мощности (фазокомпенсация)
- **Функции привода:**  
идентификация двигателя, оптимизация КПД, быстрое намагничивание для асинхронных двигателей, Vdc-регулирование, автоматика повторного включения, рестарт на лету, переключение двигателя, фрикционная характеристика, торможение закорачиванием якоря, торможение постоянным током, увеличение выходной частоты, частотно-импульсная модуляция, рабочий цикл, режим симуляции, реверс, переключение единиц, параметры ухудшения характеристик при повышенной частоте импульсов, простое управление торможением, индикация энергосбережения для лопастных машин, защита от записи, защита ноу-хау, аварийный режим, веб-сервер
- **Расширенные функции:**  
технологический регулятор, функция байпаса, расширенное управление торможением, расширенные функции контроля, блок оценки момента инерции, регулирование положения, простой позиционер
- **Контрольные и защитные функции:**  
Защита силового блока, тепловой контроль и реагирование на перегрузки, защита от блокировки, защита от опрокидывания, тепловая защита двигателя



## Функциональные схемы

В некоторых местах в настоящей главе дается ссылка на функциональные схемы. Они представлены на DVD заказчика в «Справочнике по параметрированию SINAMICS G120/G150», в котором для опытных пользователей в подробной форме описываются все функции.

## 9.2 Функции активного модуля питания

### 9.2.1 Идентификация сети и промежуточного контура

#### Описание

С помощью автоматической идентификации параметров определяются все параметры сети и промежуточного контура для оптимальной настройки регулятора модуля питания.

---

#### Примечание

##### Повторение автоматической идентификации

После изменения сетевого окружения или компонентов в промежуточном контуре, с помощью  $r3410 = 5$  необходимо повторить автоматическую идентификацию (к примеру, после монтажа установки или после расширения приводной группы).

При идентификации сети используется ном. ток. Это может привести к провалу напряжения на стороне питания.

---

#### Типы идентификации

- 0: идентификация (Id) выкл
- 1: активировать идентификацию (Id)
- 2: установить настройку регулятора
- 3: идентифицировать и сохранить и настройку регулятора
- 4: идентифицировать и сохранить настройку регулятора с L-адаптацией
- 5: сбросить, Id и сохранить настройку регулятора с L-адаптацией

---

#### Примечание

##### Предпочтительный вид идентификации

Предпочтение должно отдаваться этому типу идентификации.

---

При  $r3410 = 1, 3, 4, 5$  выводится предупреждение A06400, означающее, что после следующего разрешения импульсов будет выполнена настроенная идентификация.

После полной идентификации автоматически устанавливается  $r3410 = 0$ .

## Параметр

- p3409 Питание, регулировка частоты сети
- p3410 Тип идентификации питания
- r3411 Питание, индуктивность идентифицирована
- r3412 Питание, емкость промежуточного контура идентифицирована
- r3414 Питание, индуктивность идентифицирована
- p3421 Питание, индуктивность
- p3422 Питание, емкость промежуточного контура
- p3424 Питание, индуктивность сети
- p3620 Питание, адаптация регулятора тока, нижний порог включения
- p3622 Питание, адаптация регулятора тока, коэффициент редукции

## 9.2.2 Регулятор гармоник

### Описание

Гармонические колебания в сетевом напряжении приводят к гармоническим колебаниям в токах сети. Через активацию регулятора гармоник можно уменьшить высшие гармоники такого типа.

### Пример установки регулятора гармоник

Требуется компенсация 5-й и 7-й гармоники:

Таблица 9- 1 Пример параметрирования регулятора гармоник

| Индекс | p3624 порядок гармоники | p3625 масштабирование |
|--------|-------------------------|-----------------------|
| [0]    | 5                       | 100 %                 |
| [1]    | 7                       | 100 %                 |

0 % масштабирования означает: регулятор для гармоники деактивирован.

100 % масштабирования означает: регулятор для гармоники активирован со стандартным усилением.

Фазные токи в параметре p0069[0...2] (U, V, W) могут быть проверены с помощью функции трассировки STARTER.

## Параметр

- r0069[0...8] Факт. значение фазовых токов
- r3624[0...1] Питание, регулятор гармоник, порядок
- r3625[0...1] Питание, регулятор гармоник, масштабирование
- r3626[0...1] Питание, регулятор гармоник, выход

## 9.2.3 Устанавливаемый коэффициент мощности (компенсация реактивной мощности)

### Описание

Посредством изменения реактивного тока можно осуществляться как емкостное, так и индуктивное регулирование коэффициента мощности шкафного устройства. Суммарное заданное значение состоит из фиксированного заданного значения r3610 и динамического заданного значения на соединительном входе r3611.

Изменение возможно через подачу параметризуемого дополнительного заданного значения для реактивного тока через cosφ-регулирование верхнего уровня.

---

#### Примечание

##### Направление вращения

Направление вращения сети автоматически компенсируется регулировкой реактивного тока. Отрицательное заданное значение реактивного тока инициирует индуктивный реактивный ток, положительное заданное значение — емкостный реактивный ток.

---

#### Примечание

##### Ограничение заданного значения реактивного тока

Заданное значение реактивного тока динамически ограничивается регулированием таким образом, что сумма заданного значения активного тока и заданного значения реактивного тока не превышает максимальный ток устройства.

---

## Функциональная схема

FP 8946 Управление током/регулятор тока/управляющий набор (r3400.0 = 0)

## Параметр

- r3610 Питание – Реактивный ток, фиксированное заданное значение
- r3611 CI: Питание, реактивный ток, доп. заданное значение

## 9.2.4 Установки питания (активный модуль питания) для сложных характеристик сети

### Описание

Следующие примеры установки взяты из вводов в эксплуатацию и не являются общеупотребительными! Желаемые свойства регулятора должны быть повторно проверены после настроек.

### Пример 1: УП работает от слабой сети

Ошибка УП уже при идентификации сети, ошибка сети (F6200, A6205)

Действовать следующим образом:

1. Исключение других источников ошибок: к примеру, в действительности отказ сети, ошибка проводки, правильная установка данных сети (p0210, p0211)
2. Сброс параметров УП, повторный ввод данных сети
3. p0281 перенапряжение сети, порог предупреждения = 120 %  
p0283 пониженное напряжение сети, порог отключения = 75 %  
p0284 превышение частоты сети, порог предупреждения = 120 %  
p0285 пониженная частота сети, порог предупреждения = 80 %  
→ запустить ID сети (p3410 = 5)
4. Если 3-й пункт не помог, дополнительно:  
Уменьшение тока возбуждения p3415[0] = 5 %, p3415[1] = 5 %  
→ запустить ID сети (p3410 = 5)
5. Если 4-й пункт не помог, дополнительно:  
p3463 УП изменение угла сети, определение выпадения фазы = 30°  
p3560 УП Vdc-регулятор, П-усиление = 50 %  
p3603 УП, управление током, коэффициент, D-составляющая = 0 – 50 %  
p3615 УП, регулятор тока, П-усиление = 50 %  
(отдельные параметры видны только на сервисном уровне доступа)  
→ запустить ID сети
6. Если 5-й пункт не помог, дополнительно:  
Изменение усиления регулятора p3560 = 10 – 300 % (регулятор Vdc)
7. Для работы от генераторов:  
Если рекуперация в генераторном режиме невозможна: p3533 = 1 (блокировать генераторный режим)  
При необходимости можно увеличить пороги допуска для частоты и напряжения:  
p0281 ... p0285

---

**Примечание**

**Сервисный параметр**

Доступ к сервисным параметрам разрешен только для авторизованного персонала Siemens!

Если одна из установок невозможна или имеются особые, спец. граничные условия, то отдельные шаги могут быть пропущены.

---

**Пример 2: Ошибки при работе при нагрузке УП, работа от «обычной» сети.**

Ошибка сети (F6200, A6205), перенапряжение промежуточного контура (F30002)

Действовать следующим образом:

1. Исключение других источников ошибок: к примеру, в действительности отказ сети, ошибка проводки, правильная установка данных сети (p0210, p0211)
2. Если 1-й пункт не помог, дополнительно:  
r3463 УП изменение угла сети, определение выпадения фазы = 15 – 30°  
→ выполнить нагрузочный тест
3. Если 2-й пункт не помог, дополнительно:  
Изменение усиления регулятора r3560 = 10 – 300 %  
и, при необходимости, времени изодрома r3562 = 50 % (регулятор Vdc)  
→ выполнить нагрузочный тест
4. Если 3-й пункт не помог, дополнительно:  
изменение заданного значения напряжения r3510 вверх или вниз в зависимости от профиля ошибки и приложения  
→ выполнить нагрузочный тест
5. Если 4-й пункт не помог, дополнительно:  
r3530 УП моторная граница тока = ном. ток активного питания (r0207).  
r3531 УП генераторная граница тока = ном. ток активного питания (r0207).  
→ выполнить нагрузочный тест

---

**Примечание**

**Сервисный параметр**

Доступ к сервисным параметрам разрешен только для авторизованного персонала Siemens!

Если одна из установок невозможна или имеются особые, спец. граничные условия, то отдельные шаги могут быть пропущены.

---

## 9.3 Функции привода

### 9.3.1 Идентификация данных двигателя и автоматическая оптимизация регулятора частоты вращения

#### Описание

Существует две возможности идентификации двигателя, которые опираются друг на друга:

- Идентификация двигателя с r1910 (измерение в состоянии покоя)
- Измерение при вращении с помощью r1960 (оптимизация регулятора частоты вращения)

Они могут просто выбираться с помощью r1900.

- С помощью r1900 = 2 выбирается идентификация мотора (не вращающийся двигатель).
- При r1900 = 1 дополнительно активируется и измерение при вращении, устанавливается r1910 = 1 и r1960, в зависимости от актуального типа регулирования (r1300).

При этом параметр r1960 устанавливается в зависимости от r1300 следующим образом:

- r1960 = 1, если r1300 = 20 или 22 (регулирование без датчиков)
- r1960 = 2, если r1300 = 21 или 23 (регулирование с датчиками)

Измерения, настроенные с помощью r1900, запускаются после разблокировки привода в следующем порядке:

- Идентификация двигателя при простое, после успешного измерения импульсы блокируются и параметр r1910 сбрасывается на 0.
- Юстировка датчиков, после успешного измерения импульсы блокируются и параметр r1990 сбрасывается на 0.
- Измерение при вращении, после успешного измерения импульсы блокируются и параметр r1960 сбрасывается на 0.
- После успешного завершения всех измерений, активированных через r1900, этот параметр сбрасывается на 0.

Ход измерений можно наблюдать через g0047.

Завершение отдельных идентификаций параметров двигателя может быть считано через параметры g3925 до g3928.

---

#### Примечание

##### Энергонезависимое сохранение данных

Чтобы сделать новую установку регулятора постоянной, необходимо сохранить данные энергонезависимо с r0977 или r0971.

---

#### Примечание

Идентификации параметров двигателя влияют только на текущий действующий блок параметров двигателя (MDS).

---

|   |
|---|
|  <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>   |
| <p><b>Внезапное движение при идентификации двигателя в режиме вращения</b></p> <p>При выборе идентификации двигателя с оптимизацией в режиме вращения привод после ввода в эксплуатацию вызывает движение двигателя, причем достигается максимальная частота вращения двигателя.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Строго соблюдайте общие правила техники безопасности.</li> <li>• При вводе в эксплуатацию убедитесь, что функции аварийного выключения работоспособны.</li> </ul> |

### 9.3.1.1 Идентификация данных двигателя

#### Описание

Идентификация двигателя с помощью p1910 предназначена для определения параметров двигателя при простое (смотрите также p1960: Оптимизация регулятора частоты вращения):

- Данные эквивалентных схем p1910 = 1
- Характеристика намагничивания p1910 = 3

По техническим причинам, связанным с регулированием, обязательно рекомендуется проводить идентификацию данных двигателя, поскольку оценка данных эквивалентных схем, сопротивление кабеля двигателя, напряжение пропускания IGBT или компенсация времени блокировки IGBT возможна только, исходя из данных таблички с паспортными данными. Так, например, большое значение имеет сопротивление статора для стабильности векторного управления без датчика или для вольтодобавки U/f-характеристики.

В первую очередь идентификацию данных двигателя необходимо проводить при длинных кабелях питания или при использовании внешних двигателей. Если идентификация данных двигателя запускается в первый раз, то, исходя из данных таблички с паспортными данными (ном. данные), с p1910 определяются следующие данные:

Таблица 9- 2 Полученные данные через p1910

|           | Асинхронный двигатель  | Синхронный двигатель с возбуждением от постоянных магнитов  |
|-----------|--|---|
| p1910 = 1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сопротивление статора (p0350)</li> <li>• Сопротивление ротора (p0354)</li> <li>• Индуктивность рассеяния статора (p0356)</li> <li>• Индуктивность рассеяния ротора (p0358)</li> <li>• Основная индуктивность (p0360)</li> <li>• Преобразователь пороговое напряжение вентиля (p1825)</li> <li>• Преобразователь время блокировки вентиля (p1828 ... p1830)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сопротивление статора (p0350)</li> <li>• Индуктивность статора q-ось (p0356)</li> <li>• Индуктивность статора d-ось (p0357)</li> <li>• Преобразователь пороговое напряжение вентиля (p1825)</li> <li>• Преобразователь время блокировки вентиля (p1828 ... p1830)</li> </ul> |
| p1910 = 3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Характеристика насыщения (p0362 ... p0366)</li> </ul>   | <p>не имеет смысла</p> <p>Внимание: В конце юстировки датчика двигатель автоматически проворачивается приблизительно на один оборот, чтобы определить нулевую метку датчика.</p>  |

Поскольку данные на фирменной табличке представляют собой значения инициализации для идентификации, для определения выше указанных данных требуется точный или консистентный ввод данных на табличке с паспортными данными с соблюдением типа соединения (звезда/треугольник).

Рекомендуется ввести сопротивление электропроводки к двигателю (p0352) перед измерением в состоянии покоя (p1910), чтобы можно было вычесть его из измеренного общего сопротивления при вычислении сопротивления статора p0350.

Известное сопротивление кабеля может улучшить точность термического согласования сопротивления в первую очередь, если кабели питания имеют большую длину. Этот фактор особенно влияет на поведение на малой частоте вращения при векторном управлении без датчика.

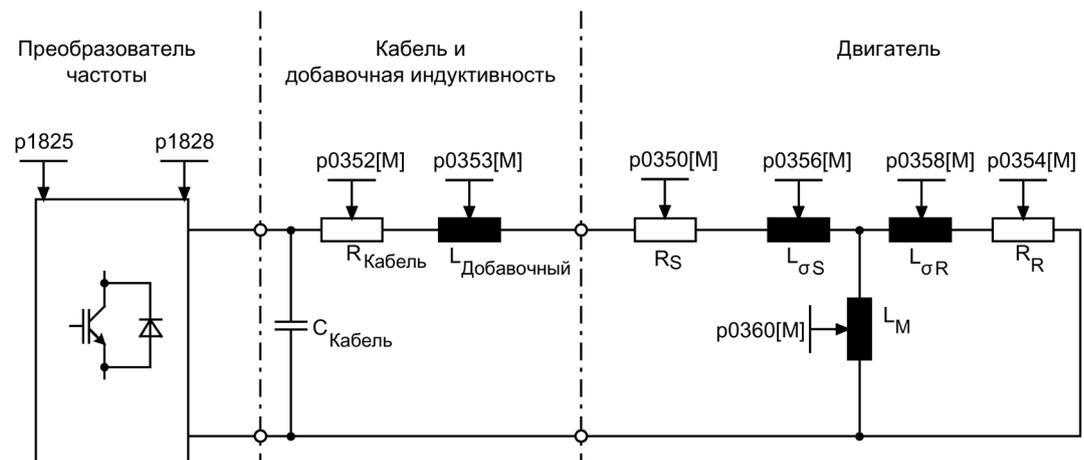


Рисунок 9-1 Эквивалентная схема - асинхронный двигатель и кабель

Если имеется выходной фильтр (см. p0230) или добавочная индуктивность (p0353), их параметры необходимо также ввести до измерения при простое.

Значение индуктивности затем будет вычтено из общего измеренного значения рассеяния. Для синусных фильтров измеряются только сопротивление статора, пороговое напряжение вентиля и время записания вентиля.

#### Примечание

##### Высокий уровень рассеяния от номинального полного сопротивления двигателя

При рассеянии от 35 до 40 % от номинального полного сопротивления двигателя динамика управления по частоте вращения и току в области предела напряжения и в режиме гашения поля ограничена.

#### Примечание

##### Измерение при простое проводить на остывшем двигателе

Измерение при простое следует проводить на остывшем двигателе. В p0625 необходимо ввести приблизительную температуру окружающей среды двигателя, имеющую место во время измерения (если установлен КТУ-датчик: настроить p0600, p0601 и считать показания r0035). Это является исходной точкой для тепловой модели двигателя и тепловой  $R_S/R_R$ -адаптации.

Помимо эквивалентных схем характеристику намагничивания двигателя можно определить с помощью идентификации двигателя (p1910 = 3), если речь идет об асинхронной машине. По причине высокой точности характеристику намагничивания следует по возможности определять в ходе измерения при вращении (без датчиков: p1960 = 1, 3; с датчиком: p1960 = 2, 4). При эксплуатации привода в диапазоне гашения поля необходимо определить такую характеристику, в частности при векторном регулировании. Благодаря характеристике намагничивания в диапазоне гашения поля возможен точный расчет полеобразующего тока и в результате этого возможно достижение повышенной точности вращающего момента.

**Примечание**

**Результаты измерения при вращении**

Измерение при вращении (p1960) для асинхронных машин обеспечивает более точное определение номинального тока намагничивания и характеристики насыщения, чем измерение при простое (p1910).

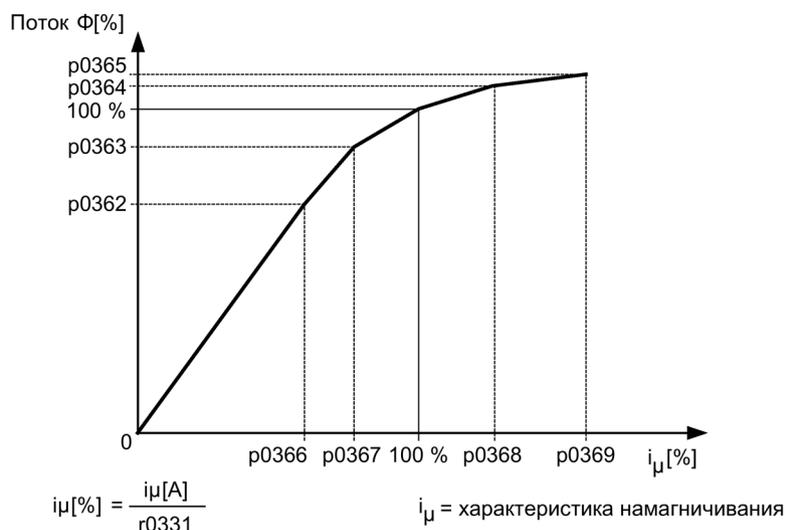


Рисунок 9-2 Характеристика намагничивания

**Порядок идентификации двигателя**

- Введите p1910 > 0, появляется предупреждение A07991.
- Идентификация запускается после следующего включения.
- p1910 устанавливается на «0» (успешная идентификация) или выдается сообщение о неисправности F07990.
- r0047 показывает текущее состояние измерения.

**Примечание**

**Энергонезависимое сохранение данных**

Чтобы сделать новую установку регулятора постоянной, необходимо сохранить данные энергонезависимо с r0977 или r0971.

|  |
|--|
|  <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>  |
| <p><b>Неожиданное движение двигателя при идентификации двигателя</b></p> <p>При выборе идентификации двигателя привод после ввода в эксплуатацию может вызывать движения двигателя.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Строго соблюдайте общие правила техники безопасности.</li> <li>• При вводе в эксплуатацию убедитесь, что функции аварийного выключения работоспособны.</li> </ul> |

### 9.3.1.2 Измерение при вращении и оптимизация регулятора числа оборотов

#### Описание

«Измерение при вращении» активируется с помощью  $r1960$  или  $r1900 = 1$ .

Главным отличием измерения при вращении по сравнению с измерением при простое является оптимизация регулятора частоты вращения, при которой определяется момент инерции привода и настраивается регулятор частоты вращения. Помимо этого для асинхронных двигателей измеряются характеристика насыщения и номинальный намагничивающий ток двигателя, в результате чего существенно повышается точность вращающего момента.

При отсутствии необходимости в проведении измерения при частоте вращения, установленной в  $r1965$ , данный параметр перед запуском измерения может быть изменен. Рекомендуется повышенная частота вращения.

То же действительно и для частоты вращения в параметре  $r1961$ , на которой производится определение характеристики насыщения и тест датчиков.

Регулятор частоты вращения настраивается в соответствии с коэффициентом динамики  $r1967$  по симметричному оптимальному значению.  $r1967$  следует установить до начала процедуры оптимизации, он влияет только на расчет параметров регулятора.

Если в процессе измерения выяснится, что привод не может стабильно работать с указанным коэффициентом динамики или, что пульсация вращающего момента слишком велика, динамика автоматически снижается, а результат отображается в  $r1968$ . Дополнительно необходимо проверить, устойчиво ли работает привод по всему диапазону установки. При необходимости динамику следует уменьшить или провести соответствующую параметризацию согласования  $Kp/Tn$  регулятора частоты вращения.

---

#### Примечание

Если динамика регулятора частоты вращения вследствие колебания нагрузки чрезмерно снизилась, можно также отключить тест колебаний ( $r1959.4 = 0$ ).

---

При вводе в эксплуатацию асинхронных машин рекомендуется следующая последовательность действий:

- Перед подключением нагрузки необходимо провести полное «измерение при вращении» (без датчиков:  $r1960 = 1$ ; с датчиками:  $r1960 = 2$ ). Т.к. к асинхронной машине не подключена нагрузка, можно рассчитывать на довольно точные результаты определения характеристики насыщения и номинального тока намагничивания.
- Если нагрузка подключена, то оптимизацию регулятора частоты вращения следует повторить по причине изменения общего момента инерции. Это производится с помощью параметра  $r1960$  (без датчиков:  $r1960 = 3$ , с датчиками:  $r1960 = 4$ ). При оптимизации частоты вращения запись характеристики насыщения автоматически деактивируется в параметре  $r1959$ .

При вводе в эксплуатацию синхронных двигателей с возбуждением от постоянных магнитов, необходимо провести оптимизацию регулятора частоты вращения ( $r1900 = 3$  или  $r1960 > 0$ ) при подключенной нагрузке.

### Процедура измерения при вращении ( $r1960 > 0$ )

При наличии разрешения и последующей команде на включение производятся следующие измерения согласно настройкам в  $r1959$  и  $r1960$ .

- Тест датчика  
При наличии датчика частоты вращения проверяются направление вращения и число делений.
- Только для асинхронных двигателей:
  - Измерение характеристики намагничивания ( $r0362 - r0369$ )
  - Измерение тока намагничивания ( $r0320$ ) и определение напряжения смещения преобразователя для компенсации смещения
  - Измерение насыщения рассеивающей индуктивности и настройка согласования регулятора тока (от  $r0391$  до  $r0393$ )  
Активируется автоматически для двигателей 1LA1 и 1LA8 ( $r0300 = 11, 18$ ) (см.  $r1959.5$ ).
- Оптимизация регулятора частоты вращения
  - $r1470$  и  $r1472$ , если  $r1960 = 1$  (работа без датчиков)
  - $r1460$  и  $r1462$ , если  $r1960 = 2$  (работа с датчиками)
  - Выключение согласования  $K_p$
- Настройка предупреждения ускорения ( $r1496, r1517$ )
- Настройка отношения между общим моментом инерции и двигателем ( $r0342$ )

---

#### Примечание

##### Энергонезависимое сохранение данных

Чтобы сделать новую установку регулятора постоянной, необходимо сохранить данные энергонезависимо с  $r0977$  или  $r0971$ .

---

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****Внезапное движение при идентификации двигателя в режиме вращения**

При выборе идентификации двигателя с оптимизацией в режиме вращения привод после ввода в эксплуатацию вызывает движение двигателя, причем достигается максимальная частота вращения двигателя.

- Строго соблюдайте общие правила техники безопасности.
- При вводе в эксплуатацию убедитесь, что функции аварийного выключения работоспособны.

**Примечание****Оптимизация регулятора частоты вращения для работы с датчиком**

Если оптимизация регулятора частоты вращения выполняется для работы с датчиком, то режим работы регулирования автоматически временно переключается на регулирование частоты вращения без датчика, что дает возможность провести тест датчика.

**9.3.1.3 Укороченное измерение при вращении**

При соединенной нагрузке не всегда возможно проведение нормального вращающегося измерения. При помощи упрощенного метода измерения при первом включении возможно проведение короткого измерения инерционного момента и измерение намагничивающего тока и характеристики насыщения. Для укороченного вращающегося измерения имеются следующие настройки:

- Измерение укорочено ( $r1959.12 = 1$ )
- После измерения: Прямой переход в рабочее состояние ( $r1959.13 = 1$ )

Во время укороченного вращающегося измерения привод запускается не до максимальной скорости вращения, а до установленного в  $r1965$  показателя (заводская установка 40 %). Параметр  $r1961$  может быть адаптирован со стороны устройства, но он должен быть соответствующего размера, для того чтобы машина могла надежно покинуть управляемый режим работы. Машина должна по возможности эксплуатироваться в холостом режиме (вращающийся момент  $< 30\%$  от  $M_{номин.}$ )

Во время укороченного вращающегося измерения заблокировано сохранение параметров, так как для измерения были предприняты автоматические адаптации параметров, которые сбрасываются после измерения.

**Измерение укорочено ( $r1959.12 = 1$ )**

Если установлен показатель  $r1959.12 = 1$ , проводится укороченное измерение при вращении. При этом намагничивающийся ток и инерционный момент выявляются с чуть меньшей точностью, испытание на вибропрочность не проводится.

После завершения измерения привод приводится вновь в состояние покоя и все параметры, измененные для проведения измерения, устанавливаются вновь на своих первоначальных показателях.

### После измерения: Прямой переход в рабочее состояние (p1959.13 = 1)

Если показатель установлен на p1959.13 = 1, привод после завершения укороченного измерения не задерживается, а запускается непосредственно с установленной рампой ускорения до заданной скорости вращения.

Так как при этом измерении торможение в состоянии покоя и блокировка импульсов не производятся, невозможно изменять параметры, которые можно было бы переписать позже во время эксплуатации.

### Не изменять параметры стабилизатора во время измерения (p1959.11 = 1)

При вращающемся измерении привод самостоятельно меняет свои параметры регулятора скорости вращения во время пуска в ход. Это происходит и в тех случаях, когда биты 3 и 4 параметра 1959 не установлены. Во многих случаях отсоединение и отключение приводов связано, однако, с высокой трудоемкостью. Нагрузки имеют высокие уровни инерционных моментов. Установленные приводом параметры регулятора не всегда соответствуют задаче привода и поэтому могут привести к повреждениям механики.

При установлении показателя на p1959.11 = 1 предотвращается новый расчет параметра регулятора скорости вращения.

#### 9.3.1.4 Параметр

- r0047 Идентификация данных двигателя и оптимизация регулятора скорости
- p1300 Режим работы управления/регулирования
- p1900 Идентификация двигателя и измерение при вращении
- p1909 Идентификация данных двигателя — управляющее слово
- p1910 Идентификация параметров двигателя, выбор
- p1959 Конфигурация измерения при вращении
- p1960 Выбор измерения при вращении
- p1961 Характеристика насыщения, скорость для определения
- p1965 Оптимизация регулятора частоты вращения - Частота вращения
- p1967 Оптимизация регулятора частоты вращения - Коэффициент динамики
- r1968 Оптимизация регулятора скорости - актуальный коэффициент динамики
- r1973 Измерение при вращении - Тест датчика - Число делений определено
- p1980 Идентификация положения полюса, метод
- r3925 Идентификации, заключительная индикация
- r3927 Идентификация данных двигателя - управляющее слово
- r3928 Конфигурация измерения при вращении

## 9.3.2 Оптимизация КПД

### 9.3.2.1 Описание

У асинхронных двигателей оптимизация КПД имеет следующие преимущества:

- Более низкие затраты на энергию
- Меньший нагрев двигателя
- Снижение уровня шума двигателя

Недостатки оптимизации КПД:

- Увеличение длительности разгона
- Более сильные забросы оборотов при ударных импульсах момента
- Снижение динамики

Однако недостатки имеют существенное значение лишь при высоких требованиях к динамике двигателя. Кроме того, при активной оптимизации КПД система управления двигателем преобразователя предотвращает опрокидывание двигателя.

#### Способы оптимизации

Обороты и крутящий момент задаются приводимой в действие машиной. Поэтому остаточной переменной величиной для оптимизации КПД является поток.

КПД асинхронных двигателей можно оптимизировать двумя способами. В обоих случаях оптимизация осуществляется через поток.

Активировать оптимизацию КПД имеет смысл только при наличии низких динамических требований (например, насосы и вентиляторы).

### 9.3.2.2 Простая оптимизация КПД (метод 1)

При  $p1580 = 100\%$  поток в двигателе на холостом ходу уменьшается до половины заданного потока ( $p1570/2$ ). Как только привод нагружается, заданное значение потока линейно нарастает по мере увеличения нагрузки и при  $r0077 = r0331 \times p1570$  достигает заданного значения, установленного в  $p1570$ .

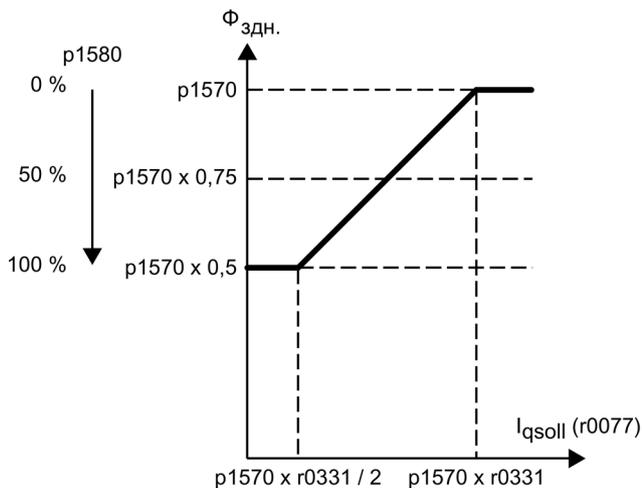


Рисунок 9-3 Оптимизация КПД

В диапазоне гашения поля конечное значение сокращается на текущий коэффициент гашения поля. Время сглаживания ( $p1582$ ) необходимо установить в диапазоне от 100 до 200 мс. Дифференцирование потока (см. также  $p1401.1$ ) автоматически отключается после намагничивания.

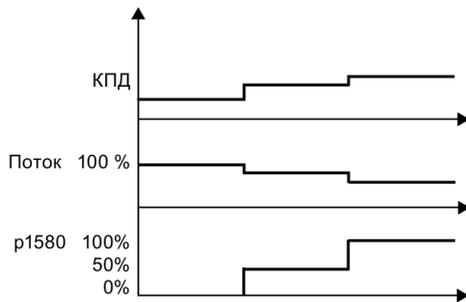
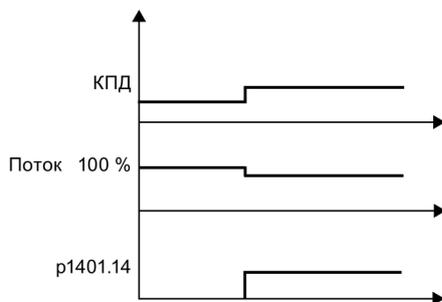


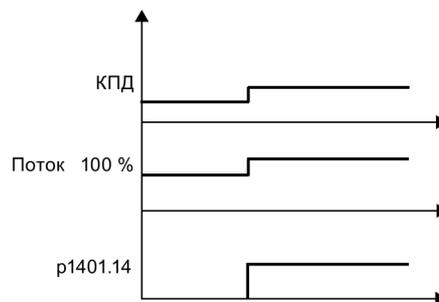
Рисунок 9-4 Простая оптимизация КПД

### 9.3.2.3 Расширенная оптимизация КПД (метод 2)

Расширенная оптимизация КПД, как правило, позволяет достичь более высокого КПД, чем при простой оптимизации. С помощью этого метода определяется текущая рабочая точка двигателя в зависимости от КПД и потока, и поток настраивается на оптимальный КПД. В зависимости от рабочей точки двигателя преобразователь увеличивает либо уменьшает поток в режиме частичной нагрузки двигателя.



Расширенная оптимизация КПД с уменьшением потока



Расширенная оптимизация КПД с увеличением потока

В заводской установке расширенная оптимизация КПД отключена.

Для активации расширенной оптимизации КПД установите  $p1401.14 = 1$ .

### 9.3.2.4 Функциональные схемы, параметры

#### Функциональная схема

|         |   |
|---------|---|
| FP 6722 | Характеристика гашения поля, заданное значение $I_d$ (ASM, $p0300 = 1$ )              |
| FP 6723 | Регулятор ослабления поля, регулятор потока для асинхронного двигателя ( $0300 = 1$ ) |

#### Параметр

- r0077 Заданные значения тока, образующие момент вращения
- r0331 Намагничивающий ток / ток короткого замыкания двигателя (текущий)
- p1401 Конфигурация управления потоком
- p1570 Заданное значение потока
- p1580 Оптимизация КПД
- p1582 Заданное значение потока, время сглаживания

### 9.3.3 Быстрое намагничивание в асинхронных электродвигателях

#### Описание

Быстрое намагничивание для асинхронных двигателей служит для сокращения времени ожидания при намагничивании.

Это сокращение необходимо тех в случаях, когда происходит частое переключение между различными двигателями на одном преобразователе. После переключения на другой двигатель в преобразователь должен быть загружен новый блок данных, а затем двигатель должен быть намагничен. При этом возникают нежелательные задержки, которые значительно сокращаются быстрым намагничиванием.

#### Свойства

- Быстрое формирование потока благодаря подаче полеобразующего тока на границе тока. Таким образом значительное сокращение времени намагничивания.
- При активированной функции «Рестарт на ходу» работа продолжается с установленным в r0346 временем возбуждения.

#### Ввод в эксплуатацию

Для активации быстрого намагничивания следует установить параметр r1401.6 = 1.

Для этого при включении выполняются следующие шаги:

- Посредством параметра r0644 (Предельный ток возбуждения асинхронного двигателя) устанавливается максимальный ток возбуждения асинхронного двигателя (относительно допустимого номинального тока силовой части (r0207[0])).
- Полеобразующий заданный ток повышается до величины, установленной параметром r0644 или максимум до  $I_{max} = 0,9 \times r0067$  (верхний предел полеобразующего заданного тока).
- Поток нарастает так быстро, как это возможно физически с заданным током.
- Заданное значение потока r0083 также изменяется.
- Как только устанавливаемое через r1573 пороговое значение потока достигнуто (мин.: 10 %, макс. 200 %, заводская установка: 100 %), возбуждение завершается и заданное значение частоты вращения разрешается. Пороговое значение потока не должно быть установлено слишком низким для большой нагрузки, т.к. моментобразующий ток в течение времени намагничивания ограничивается.

---

#### Примечание

##### Влияние порогового значения потока

Пороговое значение потока в параметре r1573 влияет только тогда, когда фактическое значение потока при намагничивании достигает порогового значения потока r1573 быстрее, чем за установленное в r0346 время.

---

- Поток продолжает нарастать до достижения заданного значения потока р1570.
- Полеобразующее заданное значение тока снижается через регулятор тока с П-усилением (р1590) и спараметрированное сглаживание (р1616).

## Указания

При выбранном быстром намагничивании (р1401.6 = 1) мягкий пуск внутренне деактивируется и отображается предупреждение А07416.

При активной идентификации сопротивления статора (см. р0621 «Идентификация сопротивления статора после повторного включения») быстрое намагничивание внутренне деактивируется и отображается предупреждение А07416.

При функции «Улавливание» (см. р1200) параметр не действует, т.е. быстрое намагничивание не выполняется.

## Предупреждения и сообщения о неисправности

### Конфигурация регулятора потока

При активации управляемой через параметры р1401 и р0621 функции проверяется, не выбрана ли другая противоречащая этой функция. Если это так, то отображается предупреждение А07416 с номером параметра, противоречащим конфигурации (т. е. р0621 или р1401).

Поскольку речь идет о зависящих от блока данных параметрах (р1401 зависит от DDS, р0621 зависит от MDS), то номер блока данных также указывается в значении предупреждения.

Конфигурация управления потоком (р1401) проявляет противоречия.

Идентификаторы ошибок:

- 1 = быстрое намагничивание (р1401.6) для мягкого пуска (р1401.0)
- 2 = быстрое намагничивание (р1401.6) для управления нарастанием потока (р1401.2)
- 3 = быстрое намагничивание (р1401.6) для Rs-идентификации (идентификация сопротивления статора) после перезапуска (р0621 = 2)

Метод устранения:

- По причине ошибки 1:
  - Отключить мягкий пуск: р1401.0 = 0
  - Отключить быстрое намагничивание: р1401.6 = 0
- По причине ошибки 2:
  - Выключить управление формированием потока: р1401.2 = 0
  - Отключить быстрое намагничивание: р1401.6 = 0
- По причине ошибки 3:
  - Перепараметризовать Rs-идентификацию: р0621 = 0, 1
  - Отключить быстрое намагничивание: р1401.6 = 0

### Выход регулятора потока ограничен

Если граница тока r0640[D] устанавливается слишком маленькой (ниже номинального тока намагничивания, r0320), то, возможно, параметрированное заданное значение потока r1570 никогда не будет достигнуто.

Как только время в r0346 (время нарастания возбуждения) будет превышено, выводится сообщение о неисправности F07411. Время нарастания возбуждения обычно значительно превышает время формирования потока быстрого намагничивания.

#### Причина:

При сконфигурированном быстром намагничивании (r1401.6 = 1) введенное заданное значение потока не достигается, хотя подается 90 % от макс. тока.

- Неправильные параметры двигателя.
- Параметры двигателя и тип соединения двигателя (звезда/треугольник) не сочетаются.
- Граница тока r0640 установлена слишком низкой для двигателя.
- Асинхронный двигатель (без датчика, управляемый) на ограничении I<sup>2</sup>t.
- Силовая часть слишком маленькая.

#### Метод устранения:

- Исправить параметры двигателя.
- Проверить тип соединения двигателя.
- Исправить границы тока (r0640, r0323).
- Снизить нагрузку асинхронного двигателя.
- Проверить электропроводку к двигателю.
- Установить большую силовую часть.

### Функциональная схема

|         |  |
|---------|--|
| FP 6491 | Конфигурация управления потоком                                    |
| FP 6722 | Характеристика гашения поля, заданное значение Id (ASM, r0300 = 1) |
| FP 6723 | Регулятор ослабления поля, регулятор потока (ASM, r0300 = 1)       |

### Параметр

- r0207 Силовой блок – номинальный ток
- r0320 Ном. ток намагничивания/короткого замыкания двигателя
- r0346 Время возбуждения двигателя
- r0621 Идентификация сопротивления статора после повторного включения
- r0640 Предел тока
- r0644 Предельный ток возбуждения асинхронного двигателя
- r1401 Конфигурация управления потоком

- p1570 Заданное значение потока
- p1573 Пороговое значение потока намагничивания
- p1590 Регулятор тока П-усиление
- p1616 Заданное значение тока - время сглаживания

### 9.3.4 Регулирование Vdc

#### Описание

С помощью функции «Регулирование Vdc» возможны ответные реакции на перенапряжение или минимальное напряжение в промежуточном контуре в виде соответствующих мер.

- Перенапряжение в промежуточном контуре: не релевантно для S150.
- Минимальное напряжение в промежуточном контуре
  - Типичная причина:  
Исчезновение сетевого напряжения или питания для промежуточного контура.
  - Способ устранения:  
Имеющиеся потери компенсируются путем ввода генераторного момента для вращающегося привода, в результате чего стабилизируется напряжение в промежуточном контуре. Данный метод называется кинетической буферизацией. Кинетическая буферизация может поддерживаться только до тех пор, пока движущийся привод вырабатывает энергию.

#### Свойства

- Регулирование Vdc
  - состоит из независимых регулирований Vdc\_max и Vdc\_min (кинетическая буферизация).
  - содержит общий ПИ-регулятор. С помощью динамического коэффициента регулирование Vdc\_min- Vdc\_max разделяется друг от друга устанавливается более мягким или более жестким.
- Регулирование Vdc\_min (кинетическая буферизация)
  - Благодаря этой функции во время кратковременного сбоя в сети используется кинетическая энергия двигателя для буферизации напряжения промежуточного контура и при этом привод тормозит.
  - Двигатель разгоняется до своего заданного значения и продолжает работу.
- Регулирование Vdc\_max: не релевантно для S150.

Описание Vdc\_min-регулирования (кинетическая буферизация)

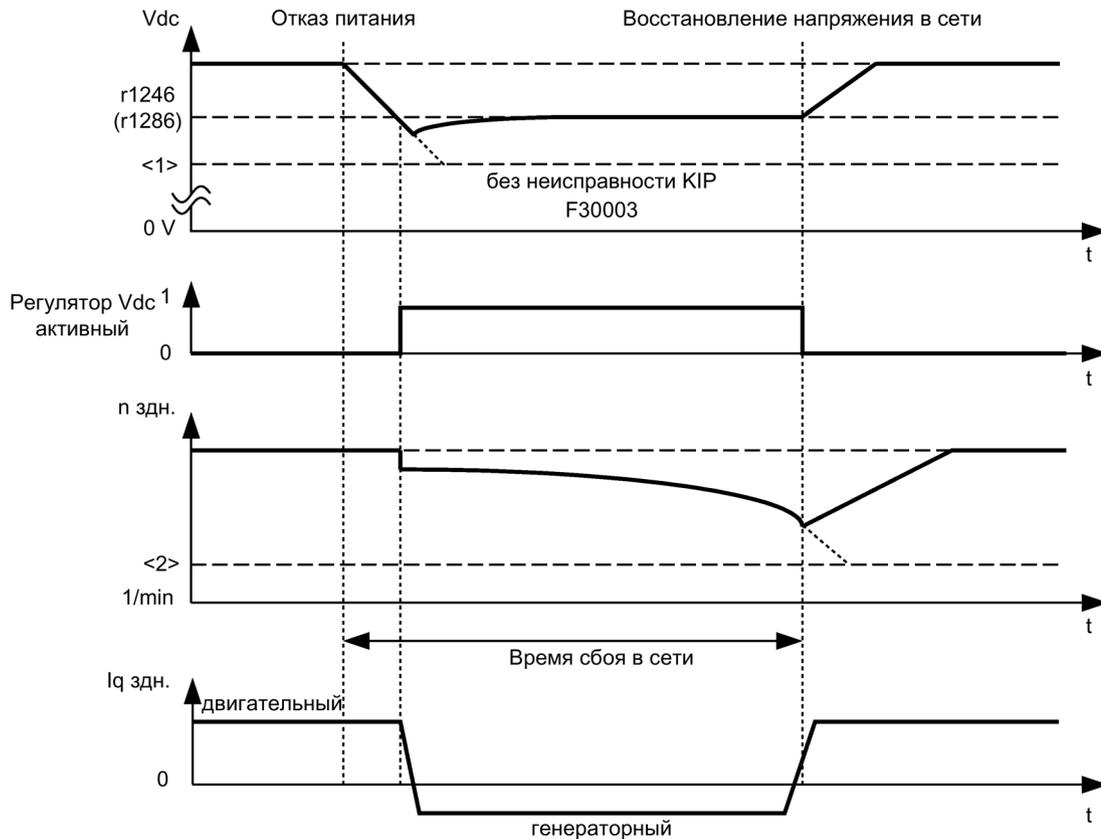


Рисунок 9-5 Включение/выключение Vdc\_min-регулирования (кинетическая буферизация)

**Примечание**

**Активация кинетической буферизации**

Активация кинетической буферизации разрешается только в комбинации с внешним электропитанием!

При разблокированном регулировании Vdc\_мин с  $r1240 = 2$  ( $r1280$ ) при отключении сети после падения ниже порога включения Vdc\_мин  $r1246$  ( $r1286$ ) активируется регулирование Vdc\_мин. В общих чертах, генерируемая энергия (энергия торможения) приводного механизма при снижении частоты вращения двигателя используется для поддержания напряжения промежуточного контура преобразователя. Т.е. при активном Vdc\_min-регулировании частота вращения двигателя не следует главному заданному значению, а может быть уменьшена вплоть до состояния покоя. При этом привод продолжает работать до тех пор, пока напряжение промежуточного контура не упадет ниже порога отключения (см. рисунок "Включение/выключение Vdc\_мин-регулирования" <1>).

---

#### Примечание

##### Данные параметров в скобках

Все параметры, указанные в скобках, действительный для U/f-управления.

---

Различие между управлением U/f и регулировкой числа оборотов:

- U/f-управление  
Регулятор Vdc\_min влияет на канал заданного значения частоты вращения. При активном Vdc\_min-регулировании заданная частота вращения привода уменьшается настолько, что привод начинает работать в генераторном режиме.
- Управление по скорости вращения  
Регулятор Vdc\_min воздействует на выход регулятора скорости и на заданное значение тока, образующего момент вращения. При активном Vdc\_min-регулировании заданное значение тока, образующего момент вращения, уменьшается настолько, что привод начинает работать в генераторном режиме.

При повреждении в сети напряжение промежуточного контура падает из-за отсутствия подачи энергии из сети. По достижении порога напряжения промежуточного контура, установленного с помощью параметра  $r1245$  ( $r1285$ ), активируется регулятор Vdc\_мин. Благодаря PID-свойствам регулятора частота вращения двигателя уменьшается настолько, что генераторная энергия привода поддерживает напряжение промежуточного контура на уровне, установленном в  $r1245$  ( $r1285$ ). При этом для затухающей характеристики скорости двигателя, а значит и для продолжительности буферизации, решающее значение имеет кинетическая энергия привода. Для привода с разгоном инерционных масс (например, вентиляторы) буферное время может составлять несколько секунд, причем для привода с меньшей инерционной массой (например, насосы) буферное время может составлять только от 100 до 200 мс. При восстановлении в сети напряжения регулятор Vdc\_min деактивируется, а привод на линейно-убывающей характеристике датчика разгона выходит на заданную частоту вращения. Пока активен регулятор Vdc\_min, выдается предупреждение A7402 (привод: регулятор минимального напряжения промежуточного контура активен).

Если привод не в состоянии более отдавать генераторную энергию, например, потому что скорость уже почти близка к нулю, то напряжение промежуточного контура продолжает падать. При падении напряжения промежуточного контура ниже минимального (см. рис. "Включение/выключение Vdc\_мин-регулирования" <1>) привод отключается с ошибкой F30003 (силовая часть: минимальное напряжение промежуточного контура).

Если при активном регулировании Vdc\_мин скорость падает ниже порога скорости, установленного с помощью параметра  $r1257$  ( $r1297$ ) (см. "Включение/выключение

9.3 Функции привода

Vdc\_мин-регулирования" <2>) привод отключается с F7405 (привод: кинетическая буферизация, частота вращения ниже минимальной).

Если, несмотря на разрешенное Vdc\_мин-регулирование, происходит отключение из-за минимального напряжения в промежуточном контуре (F30003) без предварительной остановки привода, то возможно потребуется оптимизация регулятора с помощью коэффициента динамики r1247 (r1287). Увеличение коэффициента динамики в r1247 (r1287) способствует ускорению вмешательства регулятора. Однако предварительная установка данного параметра должна быть достаточной для большинства случаев применения.

С помощью параметра r1256 = 1 (r1296) возможна активация контроля времени кинетической буферизации. Контрольное время устанавливается в параметре r1255 (r1295). Если буферизация (то есть отключение сети) длится дольше установленного здесь места времени, то привод отключается с ошибкой F7406 (привод: кинетическая буферизация, превышение максимального времени). По умолчанию ответная реакция на эту ошибку установлена на ВЫКЛЗ. Таким образом, с помощью этой функции возможно осуществление управляемого останова привода при отключении сети. В этом случае слишком большой объем генераторной энергии от привода может быть снижен с помощью дополнительного тормозного резистора.

**Функциональная схема**

FP 6220 (FP 6320)      Регулятор Vdc\_max и регулятор Vdc\_min

**Параметр**

- r1240 (r1280)      Vdc-регулятор или Vdc-контроль, конфигурация
- r1245 (r1285)      Уровень включения регулятора Vdc\_min (кинетическая буферизация)
- r1246 (r1286)      Уровень включения регулятора Vdc\_min (кинетическая буферизация)
- r1247 (r1287)      Динамический коэффициент регулятора Vdc\_min (кинетическая буферизация)
- r1250 (r1290)      Регулятор Vdc Пропорциональное усиление
- r1251 (r1291)      Регулятор Vdc - Время изодрома
- r1252 (r1292)      Регулятор Vdc - Время предварения
- (r1293)              Регулятор Vdc\_min - Выходное ограничение (U/f)
- r1255 (r1295)      Порог времени регулятора Vdc\_мин
- r1256 (r1296)      Реакция регулятора Vdc\_min (кинетическая буферизация)
- r1257 (r1297)      Порог частоты вращения регулятора Vdc\_мин
- r1258 (r1298)      Выход регулятора Vdc

### 9.3.5 Автоматика повторного включения (AR)

#### Описание

Автоматика повторного включения предназначена для автоматического повторного включения установленного преобразователя, отключившегося из-за минимального напряжения в сети или сбоя в сети. При этом автоматически подтверждаются имеющиеся предупреждения, и привод вновь автоматически запускается.

Возможны два случая повторного пуска привода.

- Нормальный пуск привода, начинающийся из состояния останова.
- Пуск двигателя с помощью функции «улавливания». Для приводов с малыми моментами инерции и нагрузки, позволяющих приводу останавливаться в пределах секунд, например, приводы насосов с водяным столбом, рекомендуется пуск из состояния останова.

#### Примечание

##### Приводы с большими моментами инерции

Для приводов с большими моментами инерции (например, приводы вентиляторов) можно дополнительно активировать функцию «улавливания», которая позволяет подключаться к еще работающему двигателю.



#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

##### **Внезапный пуск двигателя при автоматическом повторном пуске**

Если p1210 установлено на значение  $>1$ , повторный пуск двигателя может осуществляться автоматически без подачи команды включения.

При длительном сбое в сети и активированной автоматике повторного включения ( $p1210 > 1$ ) привод может длительное время простаивать и ошибочно приниматься за отключенный.

Поэтому при входе в зону привода в этом состоянии возможны смертельные случаи, тяжелые травмы или материальный ущерб.

- Строго соблюдайте общие правила техники безопасности.
- Убедитесь, что функции аварийного останова работоспособны.

### Режим автоматки повторного включения

Таблица 9- 3 Режим автоматки повторного включения

| p1210 | Режим  | Значение  |
|-------|--|---|
| 0     | Блокировка автоматки повторного включения                              | Автоматика повторного включения неактивна   |
| 1     | Квитирование всех неисправностей без повторного включения              | Актуальные ошибки квитируются автоматически, если их причина устранена. Если после успешного квитирования неисправность возникает снова, то она также квитируется автоматически. Между успешным квитированием и повторным возникновением ошибки должно пройти как минимум время из $p1212 + 1$ с, если сигнал ВКЛ/ВЫКЛ1 (управляющее слово 1, бит 0) стоит на ВЫСОКОМ уровне. Если подан сигнал ВКЛ/ВЫКЛ1 с НИЗКИМ уровнем, то время между успешным квитированием неисправности и повторным возникновением неисправности должно составлять не менее 1 с. При $p1210 = 1$ ошибка F07320 не создается, если попытка квитирования не удалась, к примеру, из-за слишком часто возникающих ошибок. |
| 4     | Повторное включение после отказа питания без последующих попыток пуска | Автоматический перезапуск выполняется только в том случае, если дополнительно на модуле двигателя возникла ошибка F30003 или на входном бинекторе $p1208[1]$ имеется сигнал высокого уровня, или если в случае приводного объекта «блок питания» (A_Infeed) возникла ошибка F06200. Если имеются другие неисправности, то они также квитируются и, при положительном результате, производится попытка пуска. Исчезновение напряжения питания 24 В CU интерпретируется как отключение сети. На случай исчезновения только напряжения «фаза-нейтраль» можно настроить контроль по времени в $p1213$ .   |
| 6     | Повторное включение после неполадки с последующими попытками пуска     | Автоматический повторный пуск выполняется после любой ошибки или при $p1208[0] = 1$ . Если неисправности возникают одна за другой, то количество попыток пуска определяется параметром $p1211$ . Контроль по времени устанавливается параметром $p1213$ .   |
| 14    | Повторное включение после отказа питания после ручного квитирования    | Как при $p1210 = 4$ . Разумеется, имеющиеся неполадки должны быть квитированы вручную. После этого произойдет автоматическое повторное включение.   |
| 16    | Повторное включение после неполадки после ручного квитирования         | Как при $p1210 = 6$ . Разумеется, имеющиеся неполадки должны быть квитированы вручную. После этого произойдет автоматическое повторное включение.   |

### Попытки запуска (p1211) и время ожидания (p1212)

$p1211$  отображает количество попыток запуска. После каждого успешного квитирования неисправности количество уменьшается (напряжение питающей сети должно присутствовать, либо должна иметься готовность питания). Если заданное количество попыток израсходовано, выдается сообщение о неисправности F07320.

При  $p1211 = x$  предпринимаются  $x + 1$  попыток запуска.

**Примечание****Начало попытки запуска**

Попытка запуска предпринимается сразу же после возникновения неисправности.

Автоматическое квитирование неисправностей происходит интервалами, соответствующими половине времени ожидания r1212.

После успешного квитирования и возобновления питания происходит автоматическое повторное включение.

Попытка запуска считается успешно завершенной, когда улавливание и намагничивание двигателя (асинхронного двигателя) закончены ( $r0056.4 = 1$ ) и пошла следующая секунда. Только после этого производится сброс счетчика пусков на начальное значение r1211.

Если между успешным квитированием и окончанием попытки запуска возникают неисправности, то при их квитировании значение счетчика пусков также уменьшается.

**Автоматика повторного включения, время контроля (r1213)**

- r1213[0] = время контроля для перезапуска

Время контроля отсчитывается с момента распознавания неисправности. Если автоматическое квитирование не удалось, отсчет времени контроля продолжается. Если по истечении времени контроля привод не был успешно запущен (улавливание и намагничивание двигателя должны быть закончены:  $R0056.4 = 1$ ), то выводится ошибка F07320.

При  $r1213 = 0$  контроль деактивирован. Если значение r1213 установлено меньше, чем сумма r1212, время намагничивания r0346 и дополнительное время ожидания на улавливание, то при каждой процедуре повторного включения генерируется сообщение неисправности F07320. Если при  $r1210 = 1$  время в r1213 установлено меньше, чем r1212, то при каждой процедуре повторного включения также генерируется сообщение неисправности F07320.

Время контроля должно быть увеличено, если не удастся сразу же успешно квитировать возникшие ошибки (к примеру, при длительно остающихся ошибках).

При  $r1210 = 14, 16$  ручное квитирование имеющихся ошибок должно быть выполнено в течение времени в r1213[0]. Иначе по истечении установленного времени создается неполадка F07320.

- r1213[1] = время контроля для сброса пускового счетчика

Пусковой счетчик (см. r1214) снова устанавливается на стартовое значение r1211 только по истечении времени в r1213[1] после успешного повторного включения. Время ожидания не действует при квитировании ошибки без автоматического повторного включения ( $r1210 = 1$ ). После отказа электропитания (Blackout) время ожидания возобновляется только после восстановления питания и запуска управляющего модуля. Пусковой счетчик устанавливается на стартовое значение r1211, если возникла F07320, команда включения отменяется и неполадка квитировается.

Если стартовое значение r1211 или режим r1210 изменяется, то пусковой счетчик сразу же актуализируется.

### Неполадки без автоматической автоматики повторного включения (p1206)

Через p1206[0...9] может быть выбрано до 10 номеров неполадок, при которых автоматическая автоматика повторного включения не должна действовать.

Параметр действует только при p1210 = 6 и p1210 = 16.

#### Параметр

- p1206[0...9] Неполадки без автоматической автоматики повторного включения
- p1210 Автоматика повторного включения Режим
- p1211 Автоматика повторного включения - Попытки пуска
- p1212 Автоматика повторного включения - Время ожидания - Попытка пуска
- p1213 Автоматика повторного включения, время контроля
- r1214 Автоматика повторного включения, состояние

#### Настройки

Чтобы при повторном включении привода двигатель не подключать в оппозиции фазе, вначале необходимо выждать время размагничивания двигателя ( $t = 2,3 \times$  постоянная времени намагничивания двигателя). Данное время выжидается до того, как будет разблокирован преобразователь и на двигатель будет подано напряжение.

### 9.3.6 Рестарт на лету

#### Описание

Функция «Улавливание» (разблокировка с помощью p1200) предоставляет возможность подключения преобразователя к еще работающему двигателю. При включении преобразователя без улавливания на работающей машине в двигателе не создавался бы поток. Поскольку двигатель без потока не создает вращающего момента, возможно отключение из-за тока перегрузки ((F07801).

Улавливание сначала определяет частоту вращения привода, с помощью которой инициализируется U/f-управление или векторное регулирование. В результате выполняется синхронизация частоты преобразователя с частотой двигателя.

При «стандартном» подключении преобразователя предполагается, что двигатель стоит, преобразователь ускоряет двигатель из состояния останова и разгоняет по частоте вращения до заданного значения. Однако во многих случаях таких условий нет.

Возможны два случая:

1. Привод вращается в результате внешних воздействий, например, поток воды в приводах насосов или тяга воздуха в приводах вентиляторов. Причем привод может также вращаться против направления вращения.
2. Привод вращается в результате произошедшего до этого отключения, например Выход из режима (ВЫКЛ2) или сбоя в сети. Из-за накопленной в ветви привода кинетической энергии привод медленно выбегает. (Пример: вытяжной вентилятор с высоким моментом инерции и резко идущей вниз характеристикой нагрузки в нижнем диапазоне частоты вращения).

Пуск улавливания осуществляется вне зависимости от выбранной настройки (p1200):

- после восстановления напряжения в сети при активированной автоматике повторного включения,
- после отключения с помощью команды ВЫКЛ2 (импульсная блокировка) при активированной автоматике повторного включения
- при поданной команде включения.

---

#### **Примечание**

##### **Задачи функции "Улавливание"**

Функцию «Улавливание» необходимо использовать в тех случаях, когда двигатель по возможности еще работает или приводится в движение нагрузкой. В противном случае происходят отключения из-за тока перегрузки (F7801).

---

#### **Примечание**

##### **Примечания к функции "Улавливание"**

Повышенное значение параметра p1203 (коэффициент скорости поиска) приводит к более пологой кривой поиска и в результате к длительному времени поиска. Пониженное значение имеет обратный эффект.

«Улавливание» может способствовать незначительному ускорению привода на двигателях с малым моментом инерции.

Для групповых приводов не следует активировать «улавливание» в связи с различными характерами выбега отдельных двигателей.

---

### 9.3.6.1 Рестарт на лету без датчика

#### Описание

В зависимости от параметра p1200 по истечении времени развозбуждения p0347 запускается улавливание с максимальной частотой вращения поиска  $n_{Such,max}$  (см. рис. «Улавливание»).

$$n_{Such,max} = 1,25 \times n_{max} (p1082)$$

Процесс улавливания различается у управления U/f и векторного управления:

- U/f-характеристика (p1300 < 20):**  
 Благодаря скорости поиска, которая определяется параметром p1203, частота поиска снижается в зависимости от тока двигателя. При этом подается параметрируемый ток поиска p1202. Если частота поиска находится рядом с частотой ротора, то возникает минимум тока. В завершение при найденной частоте осуществляется намагничивание двигателя. При этом выходное напряжение в течение времени намагничивания (p0346) увеличивается до значения напряжения, которое определяется по U/f-характеристике (см. рис. «Улавливание»).
- Векторное управление без датчика частоты вращения:**  
 Определение частоты вращения двигателя происходит с помощью согласующего регулирующего контура частоты вращения электрической модели двигателя. При этом вначале подается ток поиска (p1202), после чего запускается регулятор, исходя из максимальной частоты поиска. Динамика регулятора может изменяться с помощью коэффициента скорости поиска (p1203). При достаточно малой погрешности согласующего регулятора частоты вращения продолжается намагничивание, продолжительность которого спараметрировано в p0346.

По истечении времени намагничивания p0346 задатчик интенсивности устанавливается на фактическое значение частоты вращения, а двигатель – на текущую заданную частоту.

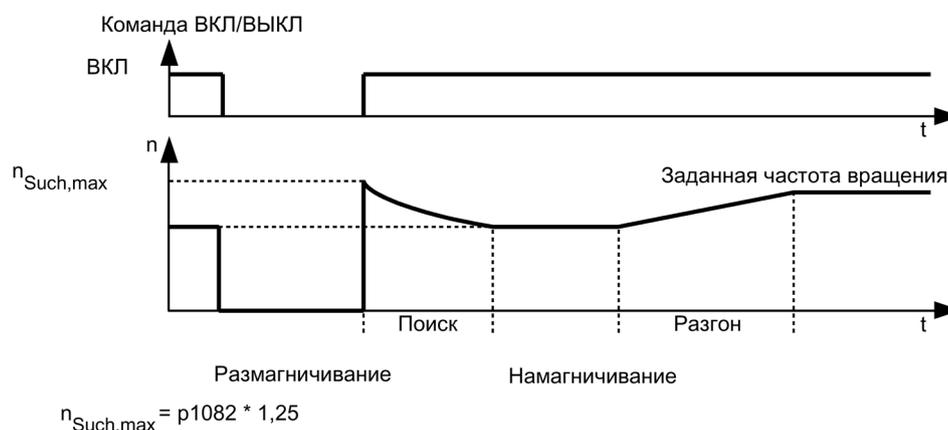


Рисунок 9-6 Улавливание

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****Неожиданное движение двигателя при активированной функции улавливания**

При активированном «улавливании» (p1200) привод, несмотря на останов и заданное значение 0, может ускоряться током поиска.

Поэтому при входе в зону двигателя в этом состоянии возможны смертельные случаи, тяжелые травмы или материальный ущерб.

- Строго соблюдайте общие правила техники безопасности.
- Убедитесь, что функции аварийного останова работоспособны.

**Примечание****Улавливание без датчика для синхронных двигателей с возбуждением от постоянных магнитов**

Улавливание без датчика для синхронных двигателей с возбуждением от постоянных магнитов возможно только при использовании модуля измерения напряжения VSM10 для регистрации частоты вращения двигателя (опция K51).

**Улавливание без датчика с длинными кабелями**

В случае длинных кабелей двигателя описанный выше метод может привести к проблемам при улавливании. В таких случаях следующие установки могут улучшить улавливание:

- Ввод сопротивления кабеля в параметр p0352 перед идентификацией данных двигателя.
- Установка параметра p1203 мин. на 300 %.  
Из-за этих установок улавливание длится дольше, чем при значениях ниже 300 %.

**Примечание****Оптимизация функции «Улавливание»**

Для оптимизации улавливания необходим контроль функции с помощью записи трассировки. В определенных ситуациях установки параметров p1202 и p1203 могут улучшить результат.

### Быстрое улавливание (только при асинхронных двигателях)

При эксплуатации без датчика (векторное регулирование, управление U/f линейно и параболически) может быть активирована функция «быстрое улавливание». При быстром улавливании начальная частота устанавливается на нуль. При этом быстром методе улавливание успешно в периоде времени 200 мс.

Быстрое улавливание функционирует только при следующих условиях:

- при продолжительности цикла регулятора тока от 250 мкс. до 400 мкс. (без фильтра со стороны двигателя и без длинных кабелей)
- до 4-кратной номинальной частоты вращения при векторном управлении
- до частоты вращения при управлении U/f

---

#### Примечание

«Быстрое улавливание» возможно только в асинхронных двигателях

---

В экспертном списке выполняются настройки быстрого улавливания.

1. Метод «быстрого улавливания» набирается путем установки  $r1780.11 = 1$ .

При эксплуатации с датчиком данные этого бита игнорируются, так как здесь невозможно быстрое улавливание.

2. Быстрое улавливание активируется при нормальном улавливании через параметр  $r1200$ .
3. Для определения сопротивления линии должна быть проведена идентификация двигателя в состоянии покоя ( $r1900 = 2$ ).

Критическими параметрами являются сопротивление статора двигателя ( $r0350$ ) и индуктивность рассеяния статора ( $r0356$ ).

Для быстрого улавливания существуют следующие биты показателей:

- При управлении U/f:  $r1204.14$  (быстрое улавливание включено).
- При векторном регулировании:  $r1205.16$  (быстрое улавливание включено) или  $r1205.17$  (быстрое улавливание завершено).

---

#### Примечание

##### Ток поиска не должен быть слишком низким

При проблемах с быстрым улавливанием может помочь установка уровня тока поиска ( $r1202$ ) на показателе  $> 30\%$ . Проблемы могут возникнуть, если привод эксплуатируется длительно в гашении поля, или с фильтрами со стороны двигателя или длинными кабелями.

---

### Быстрое улавливание с измерением напряжения посредством VSM10

Время подключения к вращающейся асинхронной электрической машине может быть сокращено, если будет измеряться напряжение на клеммах двигателя.

Регулировки для быстрого улавливания с измерением напряжения:

1. Выберите измерение напряжения для быстрого улавливания:  $p0247.5 = 1$ .
2. Активируйте улавливание:  $p1200 > 0$ .

Следующие биты состояния показывают ход улавливания:

1. При управлении U/f:  $r1204.15$
2. При векторном регулировании:  $r1205.18, r1205.19, r1205.20$

#### Примечание

##### Амплитуда напряжения не должна быть слишком низкой

Если измеренная амплитуда напряжения не достигает предела в 1 % номинального напряжения на преобразователе, то улавливание с измерением напряжения отключается, и выполняется поиск частоты вращения двигателя.

### 9.3.6.2 Рестарт на лету с датчиком

#### Описание

Процесс улавливания различается у управления U/f и векторного управления:

- Характеристика U/f ( $p1300 < 20$ ):  
Технология такая же, как при улавливании без датчика (см. главу «Улавливание без датчика»)
- Векторное регулирование без датчика частоты вращения:  
Поскольку частота вращения непосредственно известна, можно сразу же продолжать с намагничивания при соответствующей частоте. Продолжительность процесса намагничивания указана в  $p0346$ . По истечении времени намагничивания задатчик интенсивности устанавливается на фактическое значение частоты вращения, а двигатель – на текущую заданную частоту вращения.

|   |
|---|
|  <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>   |
| <p><b>Неожиданное движение двигателя при активированной функции улавливания</b></p> <p>При активированном «улавливании» (<math>p1200</math>) привод, несмотря на останов и заданное значение 0, может ускоряться током поиска.</p> <p>Поэтому при входе в зону двигателя в этом состоянии возможны смертельные случаи, тяжелые травмы или материальный ущерб.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Строго соблюдайте общие правила техники безопасности.</li> <li>• Убедитесь, что функции аварийного останова работоспособны.</li> </ul> |

### 9.3.6.3 Параметр

- p0352 Сопротивление кабеля
- p1200 Рестарт на лету, режим работы
  - 0: рестарт на лету не активен
  - 1: рестарт на лету активен всегда (старт в направлении заданного значения)
  - 2: рестарт на лету активен после Вкл, ошибки, ВЫКЛ2 (старт в направлении заданного значения)
  - 3: рестарт на лету активен после Вкл, ошибки, ВЫКЛ2 (старт в направлении заданного значения)
  - 4: рестарт на лету активен всегда (старт только в направлении заданного значения)
  - 5: рестарт на лету активен после Вкл, ошибки, ВЫКЛ2 (старт только в направлении заданного значения)
  - 6: рестарт на лету активен после ошибки, ВЫКЛ2 (старт только в направлении заданного значения)
- p1202 Рестарт на лету - ток поиска
- p1203 Рестарт на лету, скорость поиска, коэффициент
- r1204 Рестарт на лету - управление U/f - состояние
- r1205 Рестарт на лету - векторное управление - состояние
- p1780.11 Быстрое улавливание с моделью двигателя для ASM

---

#### Примечание

##### Установить направление поиска для улавливания

При p1200 = 1, 2, 3 действует: Поиск осуществляется в обоих направлениях, пуск осуществляется в направлении заданного значения.

При p1200 = 4, 5, 6 действует: Поиск осуществляется только в направлении заданного значения.

---

### 9.3.7 Проверка двигателя на короткое замыкание/замыкание на землю

При включении силового блока могут генерироваться проверочные импульсы, предназначенные для проверки соединений между силовым блоком и двигателем или самих обмоток на короткое замыкание и замыкание на землю.

В зависимости от конфигурации в р1901 можно определить, будет ли выполняться только проверка короткого замыкания или дополнительно – проверка замыкания на землю (с большими импульсами тока).

- р1901.0 = 1

Проверка на короткое замыкание между проводами однократная/всегда при подаче импульса.

- р1901.1 = 1

Проверка на замыкание на землю однократная/всегда при подаче импульса.

- р1901.2

р1901.2 = 0: Проверки, выбранные с битом 00 или 01, выполняются однократно при подаче импульса.

р1901.2 = 1: Проверки, выбранные с битом 00 или 01, выполняются каждый раз при подаче импульса.

Проверка на замыкание на землю возможна только при неработающем двигателем и поэтому выполняется при деактивированной функции улавливания (р1200 = 0).

Результат заданных проверок отображается в г1902.

Проверки незначительно замедляют процесс пуска двигателя в зависимости от выбранных проверок.

---

#### Примечание

Проверка на короткое замыкание и замыкание на землю автоматически деактивируется при подключении синусоидального фильтра, так как проверочный импульс может вызвать возбуждение фильтра.

---

### 9.3.8 Переключение двигателей

#### 9.3.8.1 Описание

Переключение блока данных двигателя используется, например, для:

- Переключения между различными двигателями
- Переключения между различными обмотками в двигателе (например, переключение со звезды на треугольник)
- Согласования данных двигателя

---

#### Примечание

##### Переключение на вращающийся двигатель

Для переключения на вращающийся двигатель должна быть активирована функция "улавливание".

---

#### 9.3.8.2 Пример переключения между двумя двигателями

##### Условия

- Завершен первый ввод в эксплуатацию.
- 2 блока данных двигателя (MDS), p0130 = 2
- 2 блока данных привода (DDS), p0180 = 2
- 2 цифровых выхода для управления блок-контакторами
- 2 цифровых входа для контроля блок-контакторов
- 1 цифровой вход для выбора блока данных
- 2 блок-контактора с блок-контактами (1 NO)
- 2 контактора двигателя с блок-контактами с принудительным замыканием и размыканием (1 NC, 1 NO)

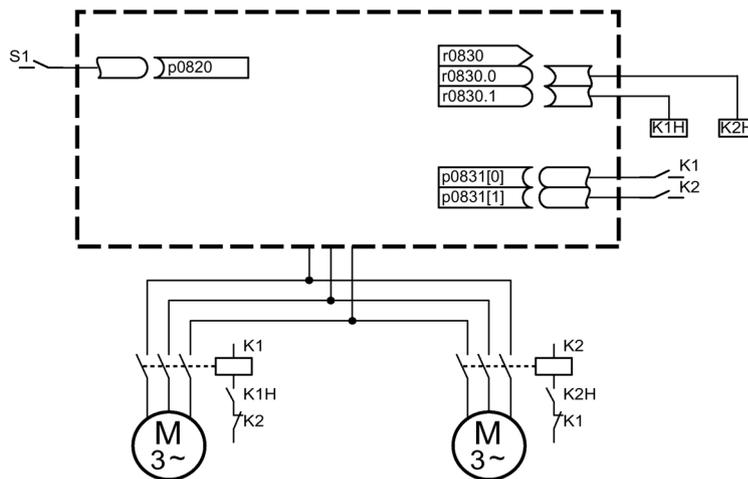


Рисунок 9-7 Пример переключения двигателей

Таблица 9- 4 Установки для примера переключения двигателя

| Параметр          | Установки                       | Примечание   |
|-------------------|---------------------------------|--|
| p0130             | 2                               | Конфигурирование 2 MDS   |
| p0180             | 2                               | Конфигурирование 2 DDS   |
| p0186[0..1]       | 0, 1                            | MDS присваиваются DDS.   |
| p0820             | Цифровой вход - Выбор DDS       | Выбирается цифровой вход для переключения двигателя посредством активации DDS. Кодировка двоичная (p0820 = бит 0 и т.д.).  |
| p0821 ... p0824   | 0                               |  |
| p0826[0..1]       | 1, 2                            | Любые различные номера означают иную тепловую модель.  |
| p0827[0..1]       | 0, 1                            | Присвоение битов от r0830 к MDS. Если, к примеру, p0827[0] = 0, то при выборе MDS0 через DDS0 устанавливается бит r0830.0. |
| r0830.0 и r0830.1 | Цифровые выходы - Блок-контакты | Цифровые выходы для блок-контакторов присваиваются битам.  |
| p0831[0..1]       | Цифровые входы - Блок-контакты  | Цифровые входы для квитирования контакторов двигателя согласуются.   |
| p0833.00 и .01    | 0, 0                            | За управление переключением контакторов и гашение импульсов отвечает привод.   |

### Порядок переключения двигателя

1. Стартовое условие:  
У синхронных двигателей фактическая скорость должна быть ниже, чем рабочая скорость ослабления поля. Тем самым не допускается увеличение выработанного генераторного напряжения выше напряжения на клеммах.
2. Гашение импульсов:  
После выбора нового блока данных привода через p0820 до p0824 выполняется гашение импульсов.

9.3 Функции привода

3. Разомкнуть контактор двигателя:  
Контактор двигателя 1 размыкается (r0830 = 0) и устанавливается бит состояния «Переключение двигателя активно» (r0835.0).
4. Переключение блока данных привода:  
Активируется запрошенный блок данных (r0051 = текущий активный блок данных, r0837 = запрошенный блок данных).
5. Управление контактором двигателя:  
После квитирования (контактор двигателя разомкнут) контактора двигателя 1 устанавливается соответствующий бит r0830, и начинается управление контактором двигателя 2.
6. Разрешение импульсов:  
После квитирования (контактор двигателя замкнут) контактора двигателя 2 бит "Переключение блока данных двигателя активно" (r0835.0) сбрасывается и импульсы разрешаются. Переключение двигателя завершено.

9.3.8.3 Функциональная схема

|         |   |
|---------|---|
| FP 8565 | Наборы приводных данных (Drive Data Set, DDS) |
| FP 8575 | Наборы данных двигателя (Motor Data Set, MDS) |

9.3.8.4 Параметр

- r0051 Набор приводных данных DDS активен
- r0130 Количество наборов данных двигателя (MDS)
- r0180 Количество наборов приводных данных (DDS)
- r0186 Номер набора данных двигателя (MDS)
- r0819[0...2] Копирование набора приводных данных DDS
- r0820 BI: Выбор набора приводных данных DDS Бит 0
- r0821 BI: Выбор набора приводных данных DDS Бит 1
- r0822 BI: Выбор набора приводных данных DDS Бит 2
- r0823 BI: Выбор набора приводных данных DDS Бит 3
- r0824 BI: Выбор набора приводных данных DDS Бит 4
- r0826 Переключение двигателя - Номер двигателя
- r0827 Переключение двигателя - Слово состояния - Номер бита
- r0828 Переключение двигателя - Эхо
- r0830 Переключение двигателя - Статус
- r0831 Переключение двигателя - Эхо контактора
- r0833 Переключения наборов данных - Конфигурация

### 9.3.9 Характеристика трения

#### Описание

Фрикционная характеристика предназначена для компенсации момента трения двигателя и рабочей машины. Фрикционная характеристика позволяет предупредить регулятором частоты вращения и улучшает управляемость.

Для фрикционной характеристики используются по 10 опорных точек. Координаты каждой опорной точки описываются одним параметром частоты вращения (p382x) и одним параметром вращающего момента (p383x) (опорная точка 1 = p3820 и p3830, опорная точка 10 = p3829 и p3839).

#### Свойства

- Для отображения фрикционной характеристики имеется 10 опорных точек.
- Автоматическая функция поддерживает запись фрикционной характеристики (запись фрикционной характеристики).
- Выходной коннектор (r3841) может соединяться как момент сил трения (p1569).
- Возможна активация и деактивация фрикционной характеристики (p3842).

#### Ввод в эксплуатацию

В p382x частоты вращения для измерения предустанавливаются в зависимости от максимальной частоты вращения p1082 во время первичного ввода в эксплуатацию. Их можно изменять в соответствии с требованиями.

С помощью p3845 возможна активация автоматической записи фрикционной характеристики (Record). В этом случае запись характеристики осуществляется с последующим разрешением.

Возможны следующие установки:

- p3845 = 0      Запись фрикционной характеристики деактивирована
- p3845 = 1      Запись фрикционной характеристики активирована, все направления  
Фрикционная характеристика регистрируется в обоих направлениях  
вращения. Усредненный результат положительных и отрицательных  
измерений записывается в p383x.
- p3845 = 2      Запись фрикционной характеристики активирована, положительное  
направление
- p3845 = 3      Запись фрикционной характеристики активирована, отрицательное  
направление

С p3847 (запись фрикционной характеристики, время прогрева) можно задать время для прогрева привода до рабочей температуры. За это время достигается и удерживается максимальная установленная скорость для записи фрикционной характеристики, чтобы привод разогрелся до рабочей температуры. После начинается измерение на максимальных оборотах.

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Неожиданное движение двигателя при записи фрикционной характеристики**

При записи фрикционной характеристики привод вызывает движения двигателя, которые достигают максимальной частоты вращения двигателя.

Поэтому при входе в зону привода в этом состоянии возможны смертельные случаи, тяжелые травмы или материальный ущерб.

- Строго соблюдайте общие правила техники безопасности.
- Убедитесь, что функции аварийного останова работоспособны.

**Функциональная схема**

FP 7010      Фрикционная характеристика

**Параметр**

- p3820      Фрикционная характеристика - значение n0
- ...
- p3839      Фрикционная характеристика - значение M9
- r3840      Фрикционная характеристика - слово состояния
- r3841      Фрикционная характеристика - выход
- p3842      Фрикционная характеристика - активация
- p3843      Фрикционная характеристика - время сглаживания - разница фрикционного момента
- p3844      Фрикционная характеристика - номер - точка переключения вверх
- p3845      Запись фрикционной характеристики - активация
- p3846      Запись фрикционной характеристики - время разгона/торможения
- p3847      Запись фрикционной характеристики - время прогрева

## 9.3.10 Торможение закорачиванием якоря, торможение постоянным током

### 9.3.10.1 Общая информация

Функция "Внешнее короткое замыкание якоря" для синхронных двигателей с возбуждением от постоянных магнитов управляет при запертых импульсах внешним контактором, который закорачивает двигатель через резисторы. Тем самым снижается кинетическая энергия двигателя.

Функция "Внутреннее короткое замыкание якоря" для синхронных двигателей с возбуждением от постоянных магнитов управляет через короткое замыкание полумостовой схемы в силовой части потребляемой мощностью двигателя, служа тем самым для торможения двигателя.

Функция "Торможение на постоянном токе" для асинхронных двигателей подает постоянный ток в двигатель, служа тем самым для торможения двигателя.

### 9.3.10.2 Внешнее торможение закорачиванием якоря

#### Описание

Внешнее торможение закорачиванием якоря доступно только для синхронных двигателей. Преимущественно оно требуется при торможениях в случае опасности, если регулируемое торможение через преобразователь более невозможно (к примеру, отказ питания, АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ и т.п.) или при использовании питания без поддержки рекуперации. При этом обмотки статора двигателя закорачиваются через внешние тормозные резисторы. Из-за этого в цепи двигателя возникает дополнительное сопротивление, поддерживающее снижение кинетической энергии двигателя.

Внешнее короткое замыкание якоря активируется через  $r_{1231} = 1$  (с квитинованием контактора) или  $r_{1231} = 2$  (без квитинования контактора). Оно запускается когда импульсы запрещены.

Функция управляет через выходные клеммы внешним контактором, который закорачивает двигатель при запрете импульсов через резисторы.

Условием применения внешнего короткого замыкания якоря является использование синхронного двигателя с возбуждением от постоянных магнитов ( $r_{0300} = 2xx$ ).

|  |
|--|
|  <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>  |
| <p><b>Проворачивание двигателя при тянущей нагрузке</b></p> <p>При наличии тянущей нагрузки в случае закорачивания якоря возможно проворачивание вала двигателя, так как механический тормоз в качестве дополнительной поддержки не используется. Проворачивание двигателя может стать причиной тяжелых травм и даже смерти.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• При наличии тянущей нагрузки используйте торможение закорачиванием якоря только в качестве поддержки механического тормоза.</li> </ul> |

**ВНИМАНИЕ**

**Материальный ущерб вследствие использования двигателей без защиты от короткого замыкания**

При использовании двигателей без защиты от короткого замыкания двигатели могут быть повреждены при включении внешнего торможения закорачиванием якоря.

- Используйте только двигатели с защитой от короткого замыкания.
- Для закорачивания применяйте подходящие резисторы.

**Примечание**

**Последствия неправильного параметрирования**

При неправильном параметрировании (к примеру, выбран асинхронный двигатель и внешнее короткое замыкание якоря) выводится неполадка F07906 «Короткое замыкание якоря/внутренний ограничитель напряжения: ошибка параметрирования».

**Функциональная схема**

FP 7014      Технологические функции - Внешнее короткое замыкание якоря

**Параметр**

- p0300      Выбор типа двигателя
- p1230      VI: Короткое замыкание якоря / торможение на постоянном токе, активация
- p1231      Короткое замыкание якоря / торможение на постоянном токе, конфигурация
  - 1: внешнее короткое замыкание якоря с квитированием контактора
  - 2: внешнее короткое замыкание якоря без квитирования контактора
- p1235      VI: внешнее короткое замыкание якоря, квитирование контактора
- p1236      Внешнее короткое замыкание якоря, квитирование контактора, время контроля
- p1237      Внешнее короткое замыкание якоря, время ожидания при размыкании
- r1238      CO: внешнее короткое замыкание якоря, состояние
- r1239      CO/BO: Короткое замыкание якоря / торможение на постоянном токе, слово состояния

### 9.3.10.3 Внутреннее торможение закорачиванием якоря

#### Описание

Внутреннее торможение закорачиванием якоря доступно только для синхронных двигателей. Преимущественно оно требуется при торможениях в случае опасности, если регулируемое торможение через преобразователь более невозможно (к примеру, отказ питания, АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ и т.п.) или при использовании питания без поддержки рекуперации. При этом обмотки статора двигателя закорачиваются через полумостовую схему в силовом блоке. Из-за этого в цепи двигателя возникает дополнительное сопротивление, поддерживающее снижение кинетической энергии двигателя.

Внутреннее короткое замыкание якоря конфигурируется через p1231 = 4 и активируется через p1230. Оно запускается когда импульсы запрещены.

Условием применения внутреннего короткого замыкания якоря является использование синхронного двигателя с возбуждением от постоянных магнитов (p0300 = 2xx).



|  |
|--|
| <b>⚠ ОПАСНО</b>  |
| <p><b>Поражение электрическим током при торможении закорачиванием якоря</b></p> <p>При активном коротком замыкании якоря все клеммы двигателя после запрета импульсов лежат на половине потенциала промежуточного контура.</p> <p>Прикосновение к деталям, находящимся под напряжением, приведет к смерти или тяжелым травмам.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Строго соблюдайте общие правила техники безопасности.</li> </ul> |

|  |
|--|
| <b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>  |
| <p><b>Проворачивание двигателя при тянущей нагрузке</b></p> <p>При наличии тянущей нагрузки в случае закорачивания якоря возможно проворачивание вала двигателя, так как механический тормоз в качестве дополнительной поддержки не используется. Проворачивание двигателя может стать причиной тяжелых травм и даже смерти.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• При наличии тянущей нагрузки используйте торможение закорачиванием якоря только в качестве поддержки механического тормоза.</li> </ul> |

|   |
|---|
| <b>ВНИМАНИЕ</b>   |
| <p><b>Материальный ущерб вследствие использования двигателей без защиты от короткого замыкания или неправильного исполнения силового модуля / модуля двигателя</b></p> <p>При использовании двигателей без защиты от короткого замыкания двигателя или силовой модуль / модуль двигателя могут быть повреждены при включении внутреннего торможения закорачиванием якоря.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Используйте только двигатели с защитой от короткого замыкания.</li> <li>• Для закорачивания применяйте подходящие резисторы.</li> <li>• Силовой модуль / модуль двигателя должен быть рассчитан на 1,8-кратный ток короткого замыкания двигателя.</li> </ul> |

### Функциональная схема

FP 7016 Технологические функции - Внутреннее короткое замыкание якоря

### Параметр

- p0300 Выбор типа двигателя
- p1230 VI: короткое замыкание якоря / торможение на постоянном токе, активация
- p1231 Короткое замыкание якоря / торможение на постоянном токе, конфигурация
  - 4: Внутреннее короткое замыкание якоря / торможение на постоянном токе
- r1239 CO/BO: Короткое замыкание якоря / торможение на постоянном токе, слово состояния

#### 9.3.10.4 Торможение постоянным током

##### Описание

Торможение на постоянном токе доступно только для асинхронных двигателей. Преимущественно оно требуется при торможениях в случае опасности, если регулируемое торможение через преобразователь более невозможно (к примеру, отказ питания, АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ и т.п.) или при использовании питания без поддержки рекуперации.

Торможение на постоянном токе активируется через p1231 = 4 или через p1231 = 14. Он может быть запущен через входной сигнал p1230 (сигнал = 1) или через реакцию на ошибку.

##### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

###### Проворачивание двигателя при тянущей нагрузке

При наличии тянущей нагрузки в случае торможения постоянным током во время размагничивания возможно проворачивание вала двигателя, что может стать причиной тяжелых травм и даже смерти. Механический тормоз в качестве дополнительной поддержки переключается на уже вращающийся двигатель только по окончании размагничивания и поэтому не предотвращает проворачивание вала двигателя.

- При наличии тянущей нагрузки не используйте торможение постоянным током.

#### Активация торможения на постоянном токе через входной сигнал

##### **p1231 = 4 (внутреннее короткое замыкание якоря / торможение на постоянном токе)**

Если торможение на постоянном токе активируется цифровым входным сигналом, то сначала на время размагничивания (p0347) двигателя импульсы запираются, чтобы размагнитить двигатель – параметр p1234 (стартовая частота вращения для торможения на постоянном токе) не учитывается.

После подается тормозной ток (p1232), пока вход работает, чтобы затормозить двигатель или удерживать в состоянии покоя.

**r1231 = 14 (торможение на постоянном токе ниже пусковой частоты вращения)**

Торможение на постоянном токе срабатывает, если при работе на входном бинекторе r1230 имеется сигнал 1 и актуальная частота вращения ниже стандартной частоты вращения (r1234).

После предшествующего размагничивания (r0347) двигателя в течение установленного в r1233 времени подается тормозной ток r1232 и после автоматически отключается.

**Отмена входного сигнала для торможения на постоянном токе**

Если торможение на постоянном токе отменяется, то привод возвращается в свой выбранный режим работы.

При этом действует:

- для векторного регулирования (регулируемого и без датчика):  
Привод при активированной функции «Улавливание» синхронизируется с частотой двигателя и после снова переходит в регулируемый режим. Если функция «Рестарт на лету» не активна, то привод снова может быть запущен без ошибки тока перегрузки только из состояния покоя.
- для управления U/f:  
При активированной функции «Улавливание» частота преобразователя синхронизируется с частотой двигателя и после привод снова переходит в режим U/f. Если функция «Рестарт на лету» не активирована, то привод снова может быть запущен без ошибки тока перегрузки только из состояния покоя.

**Торможение на постоянном токе как реакция на ошибку**

**Активация через r0491 = 4, r2101 = 6 (внутреннее короткое замыкание якоря / торможение на постоянном токе)**

Если торможение на постоянном токе активируется как реакция на ошибку, то привод сначала затормаживается по рампе торможения до порога в r1234 (стартовая частота вращения для торможения на постоянном токе) с ориентацией на поле. Крутизна рампы идентична рампе ВЫКЛ1 (установка через r1082, r1121). После на время в r0347 (время размагничивания) импульсы запираются, чтобы размагнитить двигатель. После на время в r1233 (торможение на постоянном токе, время) начинается торможение на постоянном токе.

- Если имеется датчик, то торможение продолжается до тех пор, пока частота вращения не упадет ниже порога состояния покоя r1226.
- Если датчик отсутствует, то действует только время в r1233.

**Активация через r1231 = 5 (торможение на постоянном токе при ВЫКЛ1 / ВЫКЛ3)**

При помощи ВЫКЛ1 или ВЫКЛ3 производится активация торможения на постоянном токе

- Если скорость двигателя  $\geq$  r1234, то двигатель останавливается до r1234. Как только частота вращения двигателя становится  $<$  r1234, импульсы блокируются и двигатель размагничивается.
- Если частота вращения двигателя при ВЫКЛ1 / ВЫКЛ3 уже составляет  $<$  r1234, то импульсы сразу блокируются и двигатель размагничивается.

Затем торможение на постоянном токе активируется на время в r1233 (торможение на постоянном токе, время) и затем выключается.

Если ВЫКЛ1 / ВЫКЛ3 отменяется досрочно, обычный режим возобновляется.

Торможение на постоянном токе в качестве аварийного торможения реакции на ошибку остается активным.

## Функциональная схема

FP 7017 Технологические функции – торможение на постоянном токе

## Параметр

- p0300 Выбор типа двигателя
- p0491 Датчик двигателя – реакция на ошибку ДАТЧИК
- p1226 Порог частоты вращения определения состояния покоя
- p1230 VI: Короткое замыкание якоря / торможение на постоянном токе, активация
- p1231 Короткое замыкание якоря / торможение на постоянном токе, конфигурация
  - 4: Внутреннее короткое замыкание якоря / торможение на постоянном токе
  - 5: Торможение на постоянном токе при ВЫКЛ1 / ВЫКЛ3
  - 14: Торможение на постоянном токе ниже стартовой частоты вращения
- p1232 Тормозной ток торможения на постоянном токе
- p1233 Торможение на постоянном токе, время
- p1234 Торможение на постоянном токе, стартовая частота вращения
- r1239 CO/BO: Короткое замыкание якоря / торможение на постоянном токе, слово состояния
- p2100 Изменить реакцию на ошибку, номер ошибки
- p2101 Изменить реакцию на ошибку, реакция

## 9.3.11 Повышение выходной частоты

### 9.3.11.1 Описание

Для задач, когда требуется повышенная выходная частота, по обстоятельствам необходимо повышать частоту импульсов преобразователя.

Также может потребоваться изменение частоты импульсов во избежание возникновения возможных резонансов.

Поскольку с повышением частоты импульсов возрастают коммутационные потери, для расчета привода необходимо учитывать коэффициент ухудшения параметров для выходного тока.

После повышения частоты импульсов новые выходные токи автоматически записываются в расчет защиты силового блока.

---

### Примечание

#### Использование синусоидного фильтра

Использование синусоидального фильтра (опция L15) должно быть выбрано с помощью p0230 = 3 при вводе в эксплуатацию. Благодаря такой настройке частота модуляции устанавливается постоянной на 4 кГц или 2,5 кГц и не может быть изменена.

---

### 9.3.11.2 Частоты импульсов, установленные на заводе

С помощью частот импульсов, установленных на заводе и перечисленных ниже, возможно обеспечение указанных максимальных выходных частот.

Таблица 9- 5 Максимальная выходная частота при заводской настройке частоты импульсов

| Мощность преобразователя<br>[кВт]         | Частота импульсов,<br>установленная на заводе<br>[кГц] | Максимальная выходная<br>частота<br>[Гц] |
|---|--|--|
| <b>Напряжение сети 3 AC 380 ... 480 В</b> |  |  |
| 110 – 250                                 | 2  | 160                                      |
| 315 – 800                                 | 1,25   | 100                                      |
| <b>Напряжение сети 3 AC 500 ... 690 В</b> |  |  |
| 75 – 1200                                 | 1,25   | 100                                      |

Установленные на заводе частоты импульсов являются одновременно минимальными частотами.

Время выборки для входов и выходов клеммной колодки заказчика ТМ31 на заводе установлено на 4000 мкс, это одновременно и нижний предел.

### 9.3.11.3 Повышение частоты импульсов

#### Описание

Увеличение частоты модуляции между заводскими предустановками и максимально устанавливаемой частотой модуляции регулируется практически плавно.

#### Принцип действий

1. Параметр r0009 на управляющем модуле необходимо установить на 3 "Базовая конфигурация привода".
2. Параметр r0112 "Время выборки, предустановка r0115" DO VECTOR необходимо установить на 0 "Эксперт".
3. В r0113 можно ввести любую частоту модуляции между 1 кГц и 2 кГц. Если требуется установить повышенную частоту модуляции (например, 2,2 кГц), то в таком случае это значение необходимо разделить на 2 или 4, чтобы результат находился между 1 кГц и 2 кГц (например, 2,2 кГц поделить на 2 дают 1,1 кГц).
4. В параметре r0113 принимаются не все частоты модуляции, в этом случае выводится сообщение "Недопустимое значение".
5. Если частота, введенная в параметре r0113, не принимается, то в параметре r0114[0] предлагается частота, находящаяся на несколько Герц рядом с введенной частотой модуляции. В таком случае эту частоту следует ввести в r0113.

6. После применения введенной частоты в r0113, параметр p0009 на управляющем модуле необходимо вновь установить на 0 "Готовность".
7. Осуществляется повторная инициализация управляющего модуля. После запуска в параметре p1800 "Частота модуляции" DO VECTOR можно ввести частоту модуляции, предложенную в r0114[i] (i = 1, 2, ...).

**Примечание**

**Введение частоты модуляции**

Вводимая частота модуляции в p1800 должна точно соответствовать значению в r0114[i], иначе значение не будет принято.

**9.3.11.4 Максимальная выходная частота в результате повышения частоты импульсов**

Ниже перечислены настраиваемые частоты импульсов и соответственно достижимые выходные частоты с настроенными на заводе тактами регуляторов тока.

Таблица 9- 6 Максимальные выходные частоты в результате повышения частоты импульсов

| Такт регулятора тока<br>T <sub>i</sub> | Настраиваемые частоты<br>импульсов<br>f <sub>p</sub> | Макс. достижимая выходная частота f <sub>A</sub> |                      |
|--|--|--|----------------------|
|  |  | Режим U/f  | Векторный режим      |
| 250 мкс <sup>1)</sup>                  | 2 кГц  | 166 Гц   | 166 Гц               |
|  | 4 кГц  | 333 Гц   | 333 Гц               |
|  | 8 кГц  | 550 Гц   | 480 Гц               |
| 400 мкс <sup>2)</sup>                  | 1,25 кГц   | 104 Гц   | 104 Гц               |
|  | 2,50 кГц   | 208 Гц   | 208 Гц               |
|  | 5,00 кГц   | 416 Гц   | 300 Гц <sup>3)</sup> |
|  | 7,50 кГц   | 550 Гц   | 300 Гц <sup>3)</sup> |

- <sup>1)</sup> У нижеперечисленных устройств на заводе настроен такт регулятора тока 250 мкс и частота импульсов 2 кГц:  
- 3-фазн. 380–480 В: ≤250 кВт/490 А
- <sup>2)</sup> У нижеперечисленных устройств на заводе настроен такт регулятора тока 400 мкс и частота импульсов 1,25 кГц:  
- 3-фазн. 380–480 В: ≥315 кВт/605 А  
- 3-фазн. 500–690 В: все мощности
- <sup>3)</sup> Максимальная выходная частота ограничена средствами регулирования значением 300 Гц.

**9.3.11.5 Параметр**

- p0009 Ввод устройства в эксплуатацию - Фильтр параметров
- p0112 Время считывания - Предустановка p0115
- p0113 Выбор минимальной частоты импульсов
- p0115 Время считывания
- p1800 Частота импульсов

### 9.3.12 Ухудшение характеристик при повышенной частоте импульсов

#### Описание

Для снижения шумов двигателя или повышения выходной частоты можно увеличить частоту импульсов в сравнении с заводской установкой.

Такое повышение частоты импульсов обычно приводит к снижению максимального выходного тока (см. «Технические данные/Ухудшение параметров тока в зависимости от частоты импульсов»).

При вводе в эксплуатацию преобразователя параметры при перегрузке автоматически настраиваются так, чтобы частота импульсов попеременно снижалась, тем самым обеспечивая требуемую мощность.

#### Свойства:

- В зависимости от настройки параметра p0290 реализуются следующие реакции на перегрузку:
  - p0290 = 0: Снижение выходного тока или выходной частоты
  - p0290 = 1: Снижение не происходит, отключение при достижении порога перегрузки
  - p0290 = 2: Снижаются выходной ток или выходная частота и частота импульсов (не по  $I^2t$ )
  - p0290 = 3: Снижение частоты импульсов (не по  $I^2t$ )
- При p0290 = 2 и наличии перегрузки частота импульсов (и как следствие этого выходная частота) понижается вначале до тех пор, пока она не достигнет номинальной частоты импульсов, затем при дальнейшей перегрузке снижается выходной ток.  
Номинальной частотой импульсов при этом является половина обратного значения такта регулятора тока:  $0,5 \times 1/p0115[0]$ .
- Снижение частоты импульсов происходит на целое кратное относительно номинальной частоты импульсов (5 кГц -> 2,5 кГц -> 1,25 кГц или 4 кГц -> 2 кГц).
- После ввода максимальной частоты вращения в p1082 автоматически рассчитывается, достаточна ли текущая частота импульсов для введенной максимальной частоты вращения, при необходимости частота импульсов вновь увеличивается до необходимого для этого значения.  
При перегрузке при этом даже при p0290 = 2 или 3 эта новая частота импульсов больше не превышает, происходит исполнение последующей реакции (снижение выходного тока или выключение).

#### Исключения:

- При активированном синусном фильтре (p0230 = 3, 4) это действие не допускается, поскольку установленную заводскую настройку частоты импульсов (2,5 кГц или 4 кГц) при этом нельзя изменять. Поэтому в этом случае возможности выбора параметра p0290 ограничиваются «0» и «1».

#### Активация переменной частоты импульсов

При вводе в эксплуатацию параметр p0290 автоматически устанавливается на «2». Благодаря этому активируется процесс снижения частоты импульсов при перегрузке.

### Деактивация переменной частоты импульсов

Изменением параметра p0290 на «0» или «1» деактивируется переменная частота импульсов.

### Функциональная схема

FP 8014      Сигналы и функции контроля - тепловой контроль силового блока

### Параметр

- r0036      Силовой блок - Перегрузка I<sup>2</sup>t
- r0037      СО: Силовой блок - температуры
- p0115      Время считывания для внутренних контуров регулирования
- p0230      Привод - тип фильтра со стороны двигателя
- p0290      Силовой блок - реакция на перегрузку
- p1082      Максимальная частота вращения
- r2135.13    Неисправность - тепловая перегрузка силового блока
- r2135.15    Предупреждение - тепловая перегрузка силового блока

### 9.3.13 Вобуляция частоты импульсов

#### Описание

Посредством вобуляции частоты импульсов осуществляется незначительное изменение частоты импульсов по статистическому методу. Среднее значение частоты импульсов при этом как и прежде соответствует установленному значению, через статистическое изменение мгновенного значения получается измененный спектр шумов.

Благодаря этому методу уменьшается субъективно воспринимаемый шум двигателя, особенно при относительно низких, установленных на заводе частотах импульсов.

С p1810.2 = 1 вобуляция частоты импульсов активируется. Амплитуда статистического сигнала вобуляции может быть установлена через p1811 в диапазоне от 0 % до 20 %.

## Ограничения

- Вобуляция частоты импульсов может быть активирована только при следующих условиях ( $p1810.2 = 1$ ):
  - Запрет импульсов привода.
  - $p1800 < 2 \times 1000 / p0115[0]$
- $p1811$  (амплитуда вобуляции частоты импульсов) может быть установлен только при следующих условиях:
  - $p1802.2 = 1$
  - $p0230$  (выходной фильтр)  $< 3$  (не синусоидальный фильтр)
- Максимальная частота импульсов ( $p1800$ ) может быть установлена при активированной вобуляции частоты импульсов следующим образом:
  - При  $p1811 = 0$ :  $p1800 \leq 2 \times 1000 / p0115[0]$
  - При  $p1811 > 0$ :  $p1800 \leq 1000 / p0115[0]$
- Если частота импульсов ( $p1800$ ) при активированной вобуляции частоты импульсов и разрешении импульсов устанавливается выше, чем  $1000 / p0115[0]$ , то  $p1811$  устанавливается на 0.
- Если частота импульсов ( $p1800$ ) при активированной вобуляции частоты импульсов и запрете импульсов устанавливается выше, чем  $2 \times 1000 / p0115[0]$ , то  $p1811$  и  $p1810.2$  устанавливаются на 0.

---

### Примечание

#### Деактивировать частоту импульсов

Если вобуляция частоты импульсов деактивируется ( $p1810.2 = 0$ ), то параметр  $p1811$  устанавливается во всех индексах на 0.

---

## Параметр

- $p1800$       Заданное значение частоты импульсов
- $p1810.2$     Вобуляция активирована
- $p1811[D]$    Амплитуда вобуляции частоты импульсов

### 9.3.14 Время работы (счетчик часов работы)

#### Общее время работы системы

Общее время работы системы отображается в r2114 (управляющий модуль), оно состоит из r2114[0] (миллисекунды) и r2114[1] (дни).

Индекс 0 показывает время работы системы в миллисекундах, по достижении 86 400 000 мс (24 часа) значение сбрасывается. Индекс 1 отображает время работы системы в днях.

Значение сохраняется при выключении.

После включения приводного устройства счетчик продолжает подсчет со значения, сохраненного при последнем выключении.

#### Относительное время работы системы

Относительное время работы системы с момента последнего POWER ON отображается в r0969 (блок управления). Значение указывается в миллисекундах, спустя 49 дней счетчик переполняется.

#### Текущее время работы двигателя

Счетчики времени работы двигателя r0650 (привод) возобновляют работу при разрешении импульсов. При отмене импульсной разблокировки счетчик останавливается, а значение сохраняется.

С помощью r0651 = 0 счетчик деактивируется.

По достижении периода техобслуживания, установленного в r0651, выдается предупреждение A01590. После выполнения техобслуживания двигателя необходимо установить новый период для техобслуживания.

---

#### Примечание

Если к примеру, при переключении звезда/треугольник переключается блок данных двигателя (MDS), без смены двигателя, то оба значения в r0650 должны быть сложены, чтобы правильно определить часы работы двигателя.

---

#### Счетчик времени работы вентилятора

Индикация отработанного времени вентилятора в силовом блоке осуществляется в r0251 (привод).

Число отработанных часов в данном параметре можно сбрасывать только до 0 (например, после замены вентилятора).

Продолжительность работы вентилятора записывается в r0252 (привод).

За 500 часов до достижения этого числа, а также по достижении этого числа выдается предупреждение A30042 (достигнута или превышена продолжительность работы вентилятора). С помощью оценки показателя неисправности в сравнении с предупреждением можно установить точную причину предупреждения.

С помощью r0252 = 0 контроль деактивируется.

## Режим метки времени

При помощи параметра r3100 можно настроить режим для метки времени.

| Установка | Пояснение   |
|-----------|---|
| r3100 = 0 | Отметка времени в часах работы  |
| r3100 = 1 | Отметка времени в формате UTC   |
| r3100 = 2 | Отметка времени в часах работы + 01.01.2000<br>Дополнительная настройка, начиная с версии микропрограммного обеспечения V4.7.:<br>При этой настройке значение r3102 используется в качестве метки времени для сообщений об ошибках. В версиях встроенного ПО до V4.7 при настройке r3100 = 0 использовался шаг p2114. |

### Примечание

#### Настройки метки времени в зависимости от версии встроенного ПО

Если проект переводится с версии встроенного ПО V4.6 на V4.7, то настройки метки времени старого проекта сохраняются. Отображаемое время сообщений об ошибках не будет отличаться от старых версий встроенного ПО.

Если новый проект создается в версии встроенного ПО V4.7 и выше, то заводская настройка r3100 равна 2, то есть, шаг сообщений об ошибках будет отличаться. Если требуется привести поведение в соответствии с версиями до V4.7, то нужно выставить r3100 = 0.

## 9.3.15 Режим имитации

### Описание

Режим имитации, в первую очередь, позволяет имитировать привод без подключенного двигателя и без напряжения промежуточного контура. При этом необходимо помнить, что режим имитации может быть активирован только при фактическом напряжении промежуточного контура 40 В. Если напряжение выше данного порога, режим имитации отменяется, и появляется сообщение о неисправности F07826.

С помощью режима имитации можно протестировать коммуникацию с главной автоматикой. Если привод должен сообщать также фактические значения, необходимо следить за тем, чтобы он во время режима имитации был переключен на режим без датчика. В результате можно заранее без двигателя протестировать такие крупные блоки программного обеспечения SINAMICS, как канал уставки, управление процессом, коммуникация, технологические функции и т.д.

Другой случай применения – тестирование работоспособности силового блока. Прежде всего, тестирование необходимо для устройств мощностью выше 75 кВт (690 В) и 110 кВт (400 В) после ремонта управления силовых полупроводников. Это осуществляется путем подачи малого напряжения постоянного тока (например, 12 В) для напряжения промежуточного контура, после чего устройство включается, и разрешаются импульсы.

---

**Примечание**

**Деактивированные функции в режиме имитации**

В режиме имитации деактивированы следующие функции:

- Идентификация данных двигателя
- Идентификация данных двигателя во время вращения без датчика
- Идентификация положения полюса

При управлении U/f и векторном регулировании без датчика улавливание не осуществляется.

---

---

**Примечание**

**Активация бинекторного выхода r0863.1 в режиме имитации**

В режиме имитации бинекторный выход r0863.1 = 1. Поэтому перед включением режима имитации следует проверить, включает ли этот сигнал прочие устройства. При необходимости, следует временно разорвать соответствующее BICO-соединение.

---

## Ввод в эксплуатацию

Режим имитации активируется с помощью r1272 = 1, при этом должны соблюдаться следующие требования:

- Первый ввод в эксплуатацию должен быть завершен (предварительный выбор: стандартный асинхронный двигатель).
- Напряжение промежуточного контура должно быть в пределах 40 В (учитывайте допуск регистрации промежуточного контура).

Во время режима имитации выдается предупреждение A07825 (Активирован режим имитации).

## Параметр

- r1272      Режим имитации

### 9.3.16 Реверсирование направления

#### Описание

С помощью реверсирования через параметр p1821 можно изменить направление вращения двигателя, не меняя местами фазы на двигателе для смены поля вращения и не инвертируя сигналы датчика через параметр p0410.

О том, что направление изменено путем установки параметра p1821 можно узнать по направлению вращения двигателя. Заданное и фактическое значение частоты вращения, заданное и фактическое значение момента, а также относительное изменение позиции остаются неизменными.

Реверсирование направления может осуществляться только в состоянии блокировки импульсов.

Для каждой записи данных привода может устанавливаться разное реверсирование направления.

#### Примечание

##### Переключение набора данных привода с разными установками реверсирования направления

При переключении набора данных привода с разными установками реверсирования направления и при импульсной разблокировке выдается сообщение о неисправности F7434.

Осуществленное реверсирование направления может контролироваться по параметру r0069 (фазные токи) и r0089 (фазное напряжение). При изменении направления вращения абсолютная привязка к позиции теряется.

Исходное направление вращения преобразователя можно дополнительно реверсировать с помощью p1820. За счет этого можно изменить вращающееся поле без перекидывания силовых соединений. При работе с датчиком при необходимости согласовать направление вращения через p0410.

#### ВНИМАНИЕ

##### Нежелательное ускорение привода при внешнем фактическом значении частоты вращения

При использовании внешних фактических значений частоты вращения для регулятора частоты вращения через p1440 может возникнуть положительная обратная связь в контуре регулирования частоты вращения, благодаря чему привод может разогнаться до предельной частоты вращения и, тем самым, получить повреждения.

- При использовании внешних фактических значений частоты вращения для регулятора частоты вращения измените его полярность при изменении направления вращения (p1821 = 1).

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

##### Слишком высокий вращающий момент, обусловленный неправильным чередованием фаз двигателя после реверсирования

В случае синхронизации привода с сетью реверсирование может привести к повышению вращающего момента при подключении к сети, если чередование фаз напряжения питания не совпадает с чередованием фаз вращающегося двигателя. Такой высокий вращающий момент может привести к разрушению муфты, соединяющей двигатель с нагрузкой, и к тяжелым травмам, в том числе, со смертельным исходом.

- В такой конфигурации проверьте последовательность фаз проводки VSM и, при необходимости, откорректируйте ее.

### Функциональная схема

|               |                                |
|---------------|--------------------------------|
| FP 4704, 4715 | Обработка сигналов датчика     |
| FP 6730, 6731 | Интерфейс для модуля двигателя |

### Параметр

- r0069 Факт. значение фазовых токов
- r0089 Фактическое значение фазного напряжения
- p0410 Датчик, инверсия, фактическое значение
- p1820 Реверсирование чередования выходных фаз
- p1821 Направление вращения

### 9.3.17 Переключение единиц измерения

#### Описание

С помощью переключения единиц измерения параметры и величины процессов для входа и выхода могут переключаться на соответствующую систему единиц (SI-единицы, единицы измерения США или относительные величины (%)).

При переключении единиц измерения применяются следующие граничные условия:

- Переключение единиц измерения возможно только для Drive Object «VECTOR» и «A\_INF».
- Параметры таблички с паспортными данными преобразователя или двигателя могут переключаться на единицы систем SI/США, но не в относительные значения.
- После изменения параметра переключения все параметры, закрепленные за зависимой от него группой единиц измерения, изменяются вместе на новую единицу измерения.
- Для отображения технологических величин в технологическом регуляторе существует независимый параметр для выбора технологических единиц (p0595).
- При переключении единиц измерения на относительные величины и последующем изменении опорной величины значение в %, записанное в параметре, не изменяется.

Пример:

- Фиксированное число оборотов в 80 % соответствует при исходном числе оборотов в 1500 1/мин значению в 1200 1/мин.
- Если исходное число оборотов изменяется на 3000 1/мин, то значение в 80 % сохраняется и теперь означает 2400 1/мин.

## Ограничения

- При переключении единиц измерения знаки после запятой округляются. Это может привести к тому, что исходное значение будет изменено вплоть до запятой.
- Если выбрано относительное отображение и затем изменены опорные параметры (например, p2000), то физическое значение некоторых параметров регулирования также адаптируется, при этом может измениться регулировочная характеристика.
- Если в автономном режиме в STARTER изменяются исходные величины (p2000 до p2007), то возможны превышения диапазонов значений параметров. При загрузке в приводное устройство это приводит к соответствующим сообщениям о неисправностях.

## Переключение единиц измерения

Переключение единиц измерения возможно с помощью AOP30 и STARTER.

- Переключение единиц измерения с помощью AOP30 осуществляется немедленно. После изменения параметров соответствующие значения отображаются в новой выбранной единице измерения.
- При обслуживании с помощью STARTER переключение единиц измерения может осуществляться только в офлайн-режиме в окне конфигурации соответствующего объекта привода. Новые единицы измерения отображаются лишь после выполнения Download («Загрузить проект в целевую систему») и затем Upload («Загрузить проект в PG»).

## Группы единиц измерения

Каждый переключаемый параметр закреплен за какой-то группой единиц измерения, которая в зависимости от группы может переключаться в определенных пределах.

В «Справочнике по параметрированию SINAMICS» эти соответствия и группы единиц измерения приведены для каждого параметра.

Группы единиц измерения можно переключать с помощью 4-х параметров (p0100, p0349, p0505 и p0595).

## Параметр

- p0010 Ввод в эксплуатацию - Фильтр параметров
- p0100 Стандарт двигателя IEC/NEMA
- p0349 Система единиц измерения – Данные эквивалентных схем двигателя
- p0505 Выбор системы единиц измерения
- p0595 Технологическая единица, выбор
- p0596 Технологическая единица, исходная величина
- p2000 Исходная частота вращения, исходная частота
- p2001 Опорное напряжение
- p2002 Опорный ток

- p2003 Опорный вращающий момент
- r2004 Опорная мощность
- p2005 Опорный угол
- p2006 Опорная температура
- p2007 Опорное ускорение

### 9.3.18 Простое управление торможением

#### Описание

«Простое управление торможением» служит только для управления стояночным тормозом. С помощью стояночного тормоза приводы в отключенном состоянии могут быть заблокированы от непреднамеренных движений.

Команда управления на отпускание или включение стояночного тормоза передаются через DRIVE-CLiQ с управляющего модуля, логически связывающего сигналы с системными процессами и контролирующего их, непосредственно на преобразователь.

После этого преобразователь выполняет операцию и соответствующим образом активирует выход для стояночного тормоза.

Через параметр p1215 можно задать принцип действия стояночного тормоза.

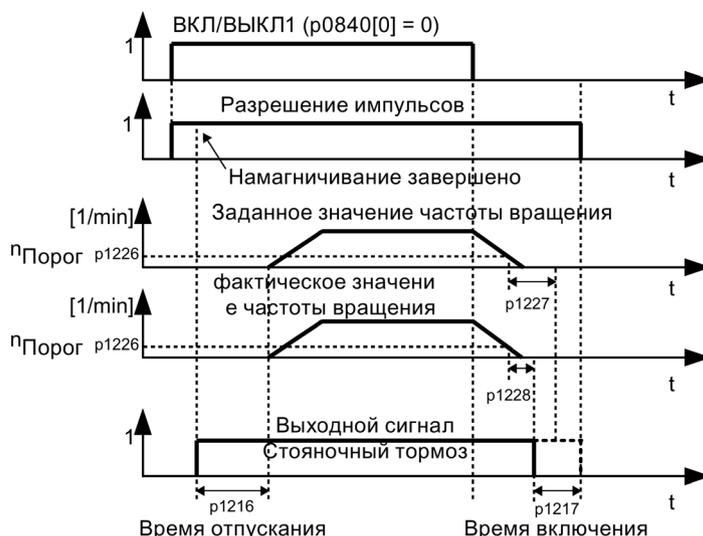


Рисунок 9-8 Блок-схема «Простое управление торможением»

Начало времени включения для тормоза зависит от завершения более короткого из двух периодов времени p1227 (время контроля обнаружения состояния покоя) и p1228 (время задержки запрета импульсов).

|   |
|---|
| <b>! ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>   |
| <p><b>Ненадлежащее использование простого управления тормозом</b></p> <p>Вследствие неправильного применения автоматического управления торможением могут произойти несчастные случаи с тяжелыми последствиями, в том числе с летальным исходом.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Не следует применять автоматическое управление торможением для рабочего тормоза.</li> <li>• Требуется соблюдать особые технологические и спец. для оборудования положения и нормы для обеспечения защиты персонала и оборудования.</li> <li>• Необходимо учитывать риски, обусловленные, например, висящими осями.</li> </ul> |

### Свойства

- Автоматическое управление через ЦПУ
- Контроль состояния покоя
- Принудительное отпускание тормоза (p0855, p1215)
- Включение тормоза при 1-сигнале «Обязательно включить стояночный тормоз» (p0858)
- Включение тормоза после отмены сигнала «Разрешить регулятор частоты вращения» (p0856)

### Сигнальные соединения

Управление стояночным тормозом осуществляется через свободные цифровые выходы на управляющем модуле или ТМ31. При необходимости управления должно выполняться через реле для подключения стояночного тормоза с более высоким напряжением или более высоким расходом тока.

Для этого параметр p1215 должен быть установлен на «3» (стояночный тормоз двигателя как ЦПУ, подключение через ВICO) и соединены соответствующие параметры ВICO выбранных цифровых выходов.

### Ввод в эксплуатацию

Если при первоначальном вводе в эксплуатацию p1215 установлен на «0» (тормоз отсутствует) и обнаруживается подключенный тормоз, то автоматическое управление торможением активируется автоматически (p1215 = 1). При этом появляется ошибка F07935 «Обнаружен стояночный тормоз двигателя», которая должна быть квитирована.

|   |
|---|
| <b>ВНИМАНИЕ</b>   |
| <p><b>Материальный ущерб вследствие разрушения тормоза при неправильном конфигурировании</b></p> <p>При наличии стояночного тормоза двигателя настройка параметра p1215 = «0» (отсутствие стояночного тормоза двигателя) приведет к тому, что стояночный тормоз двигателя останется наложенным. При вращении двигателя это приведет к разрушению тормоза.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Установите параметр p1215 при наличии стояночного тормоза двигателя на значение &gt; 1.</li> </ul> |

Указания по установке времени отпускания (p1216):

- Время отпускания (p1216) должно быть установлено большим, чем фактическое время отпускания стояночного тормоза. Тем самым привод не разгоняется при включенном тормозе.

Указания по установке времени включения (p1217):

- Время включения (p1217) должно быть установлено большим, чем фактическое время включения стояночного тормоза. Тем самым импульсы запираются только при включенном стояночном тормозе.
- При слишком маленькой установке времени включения (p1217) по сравнению с фактическим временем включения стояночного тормоза возможно проседание груза.
- При слишком большой установке времени включения (p1217) по сравнению с фактическим временем включения регулирование работает против стояночного тормоза, уменьшая тем самым срок его службы.

### Функциональная схема

FP 2701                      Простое управление торможением (r0108.14 = 0)

### Параметр

- r0056.4                      Намагничивание завершено
- r0060                        СО: заданное значение частоты вращения перед фильтром заданного значения
- r0063[0...2]                СО: фактическое значение частоты вращения
- r0108.14                      Расширенное управление торможением
- p0855[C]                    VI: обязательно отпустить стояночный тормоз
- p0856                        VI: регулятор частоты вращения разрешен
- p0858                        VI: обязательно включить стояночный тормоз
- r0899.12                    ВО: стояночный тормоз отпущен
- r0899.13                    ВО: команда на включение стояночного тормоза
- p1215                        Конфигурация стояночного тормоза двигателя
- p1216                        Время отпускания стояночного тормоза двигателя
- p1217                        Время включения стояночного тормоза двигателя
- p1226                        Порог частоты вращения определения состояния покоя
- p1227                        Время контроля определения состояния покоя
- p1228                        Время задержки запрета импульсов
- p1278                        Обработка диагностики управления торможением

### 9.3.19 Синхронизация

#### Описание

При наличии функции «Синхронизация» и модуля измерения напряжения VSM10 (для измерения напряжения сети) двигатель может синхронизироваться с сетью. Подключение к сети или необходимая для этого активизация контактора может быть выполнена однократно посредством имеющейся функции байпаса или системы управления верхнего уровня.

Использование функции байпаса позволяет временно (например, для выполнения технического обслуживания без остановки системы) или постоянно эксплуатировать двигатель в сети.

Синхронизация активируется с помощью параметра p3800. Измерение напряжения осуществляется с помощью VSM10, присоединенного к приводу (через DRIVE-CLiQ) и измеряющего напряжение сети.

#### Свойства

- Входные коннекторы для регистрации фактического напряжения двигателя через VSM10 (r3661, r3662)
- Установка разности фаз (p3809)
- Возможность активации через параметры (p3800)
- Разрешение через параметр (p3802)

#### Функциональная схема

FP 7020                      Технологические функции — синхронизация

#### Параметр

- p3800[0...n]      Привод, синхронизированный с сетью Активация
- p3801[0...n]      Привод, синхронизированный с сетью Номер приводного объекта
- p3802[0...n]      BI: Привод, синхронизированный с сетью Разблокировка
- r3803              CO/BO: Привод, синхронизированный с сетью — Управляющее слово
- r3804              CO: Привод, синхронизированный с сетью — Целевая частота
- r3805              CO: Привод, синхронизированный с сетью — Разность частот
- p3806[0...n]      Привод, синхронизированный с сетью — Разность частот Пороговое значение
- r3808              CO: Привод, синхронизированный с сетью — Разность фаз
- p3809[0...n]      Привод, синхронизированный с сетью — Заданное значение фаз
- p3811[0...n]      Привод, синхронизированный с сетью — Ограничение частот
- r3812              CO: Привод, синхронизированный с сетью — Корректирующая частота
- p3813[0...n]      Привод, синхронизированный с сетью — Синхронность фаз Пороговое значение
- r3814              CO: Привод, синхронизированный с сетью — Разность напряжений
- p3815[0...n]      Привод, синхронизированный с сетью — Разность напряжений Пороговое значение
- r3819.0...7      CO/BO: Привод, синхронизированный с сетью — Слово состояния

### 9.3.20 Индикация энергосбережения для турбин

#### Функция индикации энергосбережения

Эта функция определяет израсходованную энергию турбин и сравнивает ее с приблизительно необходимой энергией установки с обычным управлением дроссельными заслонками.

Сэкономленная энергия рассчитывается за последние 100 часов эксплуатации и отображается в кВт ч. При времени эксплуатации меньше 100 часов потенциальная экономия энергии рассчитывается исходя из 100 часов эксплуатации.

Характеристика потока с обычным управление дроссельными заслонками задается через 5 устанавливаемых опорных точек.

#### Объяснение

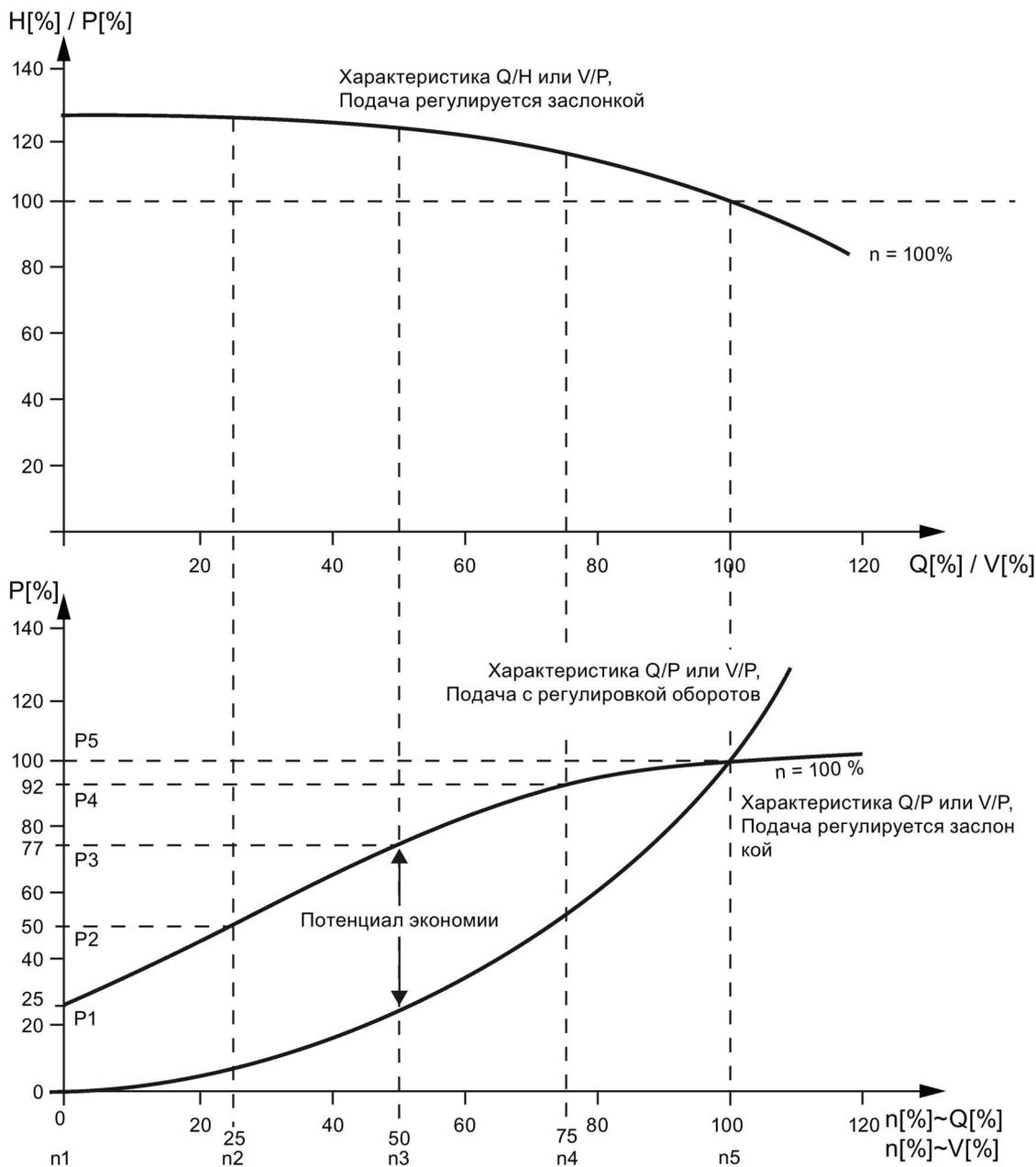
В обычно регулируемой турбине подача вещества управляется заслонками. При этом приводной механизм постоянно работает с номинальной частотой вращения. При уменьшении подачи вещества через заслонку КПД установки сильно падает. Давление в установке растет. Двигатель потребляет энергию и при полностью закрытых заслонках или дроссельных клапанах, т. е. при подаче  $Q = 0$ . Дополнительно возникают нежелательные, обусловленные процессом ситуации, например, кавитация в турбомашине или увеличение нагрева турбомашин и среды.

Благодаря режиму регулирования частоты вращения привод при частичной нагрузке потребляет значительно меньше энергии, чем при обычном управлении процессом через заслонки. В первую очередь это относится к турбинами с параболическими характеристиками нагрузки. С SINAMICS регулирование подачи или давления достигается через управление турбиной по частоте вращения. Благодаря этому установка во всем рабочем диапазоне работает на границе максимального КПД.

По сравнению с турбинами машины с линейной или постоянной характеристикой нагрузки (к примеру, приводы подачи или поршневые насосы) обладают меньшим потенциалом экономии.

#### Экономия энергии благодаря использованию привода с регулированием частоты вращения

При использовании привода с регулированием частоты вращения подача турбины управляется по частоте вращения. Подача изменяется линейно пропорционально частоте вращения турбины. При этом возможно имеющиеся заслонки остаются открытыми. Тем самым установка работает в зоне оптимального КПД и потребляет, особенно в диапазоне частичной нагрузки, значительно меньше энергии, чем при регулировании через заслонки.



**Верхняя характеристика:**

$H[\%]$  = напор,  $P[\%]$  = давление нагнетания,  $Q[\%]$  = подача,  $V[\%]$  = объемный расход

**Нижняя характеристика:**

$P[\%]$  = потребляемая мощность подъемника,  $n[\%]$  = частота вращения подъемника

Опорные точки от р3320 до р3329 для кривой установки с  $n = 100\%$ :

$P1...P5$  = потребляемая мощность,  $n1...n5$  = частота вращения согласно регулируемой по частоте вращения машине

Рисунок 9-9 Потенциал энергосбережения

### Согласование характеристики потока

5 опорных точек характеристики потока вводятся через параметры от р3320 до р3329. Эта характеристика может проектироваться по отдельности для каждого блока данных привода.

Таблица 9- 7 Опорные точки характеристики потока

| Опорная точка | Параметр | Заводская настройка: |                         |
|---------------|----------|----------------------|-------------------------|
|               |          | Р: мощность в %      | п: частота вращения в % |
| 1             | р3320    | P1 = 25,00           |                         |
|               | р3321    | n1 = 0,00            |                         |
| 2             | р3322    | P2 = 50,00           |                         |
|               | р3323    | n2 = 25,00           |                         |
| 3             | р3324    | P3 = 77,00           |                         |
|               | р3325    | n3 = 50,00           |                         |
| 4             | р3326    | P4 = 92,00           |                         |
|               | р3327    | n4 = 75,00           |                         |
| 5             | р3328    | P5 = 100,00          |                         |
|               | р3329    | n5 = 100,00          |                         |

#### Примечание

##### Последствия при недостаточной адаптации характеристики потока

Если адаптация опорных точек характеристики протока не выполняется, то для расчета индикации энергосбережения используется заводская установка. В этом случае значения заводской установки могут отличаться от характеристики установки и стать причиной неточного расчета фактически сэкономленной энергии.

### Индикация экономии энергии

Сэкономленная энергия отображается в параметре r0041.

Установка r0040 = 1 сбрасывает значение параметра r0041 на 0. После r0040 автоматически устанавливается на 0.

## 9.3.21 Защита от записи

### Описание

Защита от записи служит для того, чтобы препятствовать ошибочному изменению настраиваемых параметров. Для защиты от записи пароль не требуется.

### активировать защиту от записи.

Защита от записи может быть активирована следующим образом:

- При помощи STARTER в режиме онлайн после выбора приводного устройства через **Проект > Защита от записи – приводное устройство > Активировать**.
- При помощи панели управления AOP30 через  $r7761 = 1$ .

Все настраиваемые параметры, относящиеся к защите от записи, с этого момента на могут быть изменены.

В STARTER все защищенные от записи настраиваемые параметры в экспертном списке и окне управления выделены серым цветом.

В AOP30 попытка изменения защищенного от записи настраиваемого параметра отклоняется соответствующим сообщением об ошибке.

Задания записи защищенных от записи настраиваемых параметров через коммуникацию обрабатываются по-разному:

- Изменения параметров контроллеров класса 1 (управления, к примеру, SIMATIC) выполняются.
- Изменения параметров контроллеров класса 2 (инструмент инжиниринг или IBN, к примеру, SIMATIC) не выполняются.

### Деактивировать защиту от записи

Защита от записи может деактивирована следующим образом:

- При помощи STARTER в режиме онлайн после выбора приводного устройства через **Проект > Защита от записи – приводное устройство > Деактивировать**.
- При помощи панели управления AOP30 через  $r7761 = 0$ .

### Состояние защиты от записи

Состояние защиты от записи можно отобразить через параметр  $r7760.0$ :

- $r7760.0 = 0$ : Защита от записи не активна
- $r7760.0 = 1$ : Защита от записи активна

### Исключения для активированной защиты от записи

Из защиты от записи исключаются следующие функции или настраиваемые параметры:

- Изменение уровня доступа (p0003)
- Ввод в эксплуатацию – Фильтр параметров (p0009)
- Распознавание модуля через светодиод (p0124, p0144, p0154)
- Сброс параметров (p0972, p0976)
- Сохранить параметры (p0977)
- Квитирование ошибки (p2102, p3981)
- Отметка времени RTC, установка времени, синхронизация (p3100, p3101, p3103)
- Независимое управление (режим выбора) (p3985)
- Трассировка (p4700ff.)
- Генератор функций (p4800ff.)
- Активировать / деактивировать защиту от записи (p7761)
- Identification and Maintenance (p8806ff.)
- Мигание компонента (p9210, p9211)

---

#### Примечание

##### Список исключений для активированной защиты от записи

Список настраиваемых параметров, изменяемых несмотря на активированную защиту от записи, находится в справочнике по параметрированию.

Список имеет обозначение «WRITE\_NO\_LOCK».

---

### Защита от записи для систем полевых шин Multi-Master

Для систем полевых шин (к примеру, шина CAN), которые могут работать в качестве систем шин, также при активированной защите от записи возможен доступ ко всем настраиваемым параметрам.

Для данных систем шин через параметр p7762 может быть настроена характеристика при активированной защите от записи:

- p7762 = 0: Доступ по записи независимо от p7761
- p7762 = 1: Доступ по записи в зависимости от p7761

### Параметр

- r7760      Состояние защиты от записи / защиты ноу-хау
- p7761      Защита от записи
- p7762      Защита от записи для систем полевых шин Multi-Master – параметр доступа

## 9.3.22 Защита ноу-хау

### 9.3.22.1 Описание

Защита ноу-хау служит для того, чтобы, к примеру, производитель оборудования мог закодировать свое ноу-хау по проектированию и защитить от копирования.

Для защиты ноу-хау требуется пароль, происходит кодирование сохраненных данных.

В случае активирования защиты ноу-хау большинство настраиваемых параметров нельзя изменять и считывать. Параметры наблюдения отображаются без изменений. Содержание окон в STARTER не отображается.

Защита ноу-хау может комбинироваться с защитой от копирования.

### Особенности при активированной защите ноу-хау

- За исключением некоторых системных параметров и параметров, перечисленных в списке исключений, все прочие параметры заблокированы.
- Значения этих параметров не видны в экспертном списке, и, как следствие, не могут быть изменены. Вместо значений параметров стоит текст «С защитой ноу-хау».
- Параметры с защитой ноу-хау могут быть скрыты в экспертном списке. При этом в столбце «Онлайн-значение» необходимо установить фильтр «Без защиты ноу-хау».
- Значения параметров для наблюдения продолжают отображаться.
- Содержание масок при активной защите ноу-хау не отображается.
- Можно комбинировать защиту ноу-хау с защитой от копирования.
- Защита ноу-хау в равном объеме относится также к сценариям.
- Приводное устройство, а также находящиеся в нем приводные объекты и схемы DCC, могут отображаться несоответствующим образом.

### Защита ноу-хау с защитой от копирования и без нее

Для защиты настроек приводного устройства от несанкционированного копирования можно дополнительно к защите ноу-хау активировать защиту от копирования.

Защита ноу-хау без защиты от копирования возможна с картой памяти или без нее.

Защита ноу-хау с защитой от копирования возможна только с картой памяти Siemens.

### Защита ноу-хау без защиты от копирования

Приводное устройство может работать с картой памяти и без нее. Настройки приводного устройства можно передавать на другие приводные устройства с помощью карты памяти, с панели оператора или через STARTER.

#### **Защита ноу-хау с базовой защитой от копирования**

Приводное устройство может работать, только когда вставлена карта памяти с записанными на ней настройками приводного устройства. Чтобы после замены приводного устройства новое приводное устройство могло работать с настройками старого без ввода пароля, нужно привязать карту памяти к новому приводному устройству.

#### **Защита ноу-хау с расширенной защитой от копирования**

Приводное устройство может работать, только когда вставлена карта памяти с записанными на ней настройками приводного устройства. Передача карты памяти на другое приводное устройство невозможна без знания пароля.

### **Функции, которые могут выполняться при активированной функции защиты ноу-хау**

Следующие функции могут выполняться несмотря на то, что активирована защита ноу-хау:

- Восстановление заводской установки
- Сохранить параметры
- Квитирование ошибок
- Отображение неполадок и предупреждений
- Отображение истории неполадок и предупреждений
- Считывать буфер диагностики
- Переключение на пульт управления (полная функциональность пульта управления: получение прерогативы в управлении, все кнопки и настраиваемые параметры)
- Отображение документации приемки

---

#### **Примечание**

##### **Список исключений для активированной защиты ноу-хау**

Список настраиваемых параметров, изменяемых несмотря на активированную защиту ноу-хау, находится в справочнике таблиц.  
Название списка «KHP\_WRITE\_NO\_LOCK».

---

### **Функции, которые не могут выполняться при активированной функции защиты ноу-хау**

Следующие функции не могут выполняться при активированной защите ноу-хау:

- Загрузка настроек приводного устройства
- Автоматическая оптимизация регулятора
- Идентификация параметров двигателя (стационарное / вращательное измерение)
- Очистка буфера неполадок и предупреждений
- Составление приемочной документации для функций безопасности

### Функции, которые могут дополнительно выполняться при активированной функции защиты ноу-хау

Приведенные далее функции могут выполняться при активированной защите ноу-хау, если при активировании защиты ноу-хау были разрешены диагностические функции:

- Функция трассировки
- Генератор функций
- Функции измерения

### Настраиваемые параметры, которые могут только прочитываться при активированной функции защиты ноу-хау

Следующие настраиваемые параметры не могут изменяться, но могут прочитываться при активированной защите ноу-хау:

- Параметры двигателя (p0100, p0300, p0304, p0305, p0349)
- Блоки данных (p0120, p0130, p0140, p0150, p0170, p0180)
- Код датчика (p0400)
- Единицы измерения (p0505, p0595)
- Параметры управления (p0806, p0864, p0870)
- Частоты вращения, вращающие моменты (p1080, p1082, p1520, p1532)
- Опорные величины (p2000, p2001, p2002, p2003, p2005, p2006, p2007)

Данные параметры выделяются в STARTER в экспертном списке серым цветом.

---

#### Примечание

#### Список настраиваемых параметров, которые могут только прочитываться при активированной функции защиты ноу-хау

Список настраиваемых параметров, которые могут только прочитываться при активированной защите ноу-хау, находится в справочнике таблиц. Название списка «KHP\_ACTIVE\_READ».

---

### АОР30 с активированной защитой ноу-хау

Панель управления АОР30 не отображает параметры, защищенные при активированной функции защиты ноу-хау.

Отображаются настраиваемые параметры, которые могут только прочитываться при активированной функции защиты ноу-хау. Попытка изменения защищенного от записи настраиваемого параметра отклоняется соответствующим сообщением об ошибке.

#### 9.3.22.2 Активация защиты ноу-хау

Активация защиты ноу-хау может осуществляться через STARTER в режиме онлайн.

### Активация защиты ноу-хау

Активация защиты ноу-хау осуществляется через STARTER в режиме онлайн следующим образом:

- Выбор приводного устройства через **Проект > Защита от записи – приводное устройство > Активировать**.
- Открывается диалоговое окно, в котором выполнены следующие настройки:
  - Можно выбрать, должна ли защита ноу-хау быть выполнена с защитой от копирования или без нее:
    - Без защиты от копирования (заводская настройка)
    - С базовой защитой от копирования (жестко привязанной к карте памяти)
    - С расширенной защитой от копирования (жестко привязанной к карте памяти и управляющему модулю)
  - Кроме того, можно выбрать, допускаются ли диагностические функции.
  - После нажатия на **Определить** открывается другое диалоговое окно, в котором вводится и подтверждается пароль. Пароль должен состоять не менее чем из одного знака, и не более чем из 30 знаков, допускаются любые знаки.

---

#### Примечание

##### Проверка пароля для защиты ноу-хау и языковых настроек Windows

Изменение языковых настроек Windows после активации защиты ноу-хау может приводить к ошибкам при последующей проверке пароля. Поэтому для пароля могут использоваться только знаки из набора символов ASCII.

---

- С помощью опции **Копировать RAM в ROM** выполняется длительное сохранение настроек после выхода из окна.  
Если опция **Копировать RAM в ROM** не выполняется, то настройки для защиты ноу-хау сохраняются лишь энергозависимо и после следующего включения больше не существуют.
- Поле закрытия диалогового окна кнопкой **ОК** активируется защита ноу-хау, данные (параметры, DCC) сохраняются на карте памяти в закодированном виде. Если при этом необходимо зашифровать большие объемы данных, то индикация выполнения проинформирует вас о том, что кодирование или активация защиты ноу-хау еще продолжается.  
Во всех защищенных настраиваемых параметрах в экспертном списке вместо значения параметра стоит текст «Ноу-хау защищено».

---

#### Примечание

При публикации параметров DCC вместо текста «С защитой ноу-хау» в экспертном списке приводится запись «--».

---

## Указание по защите ноу-хау

---

### Примечание

#### Безопасное удаление существующих уже не закодированных данных

Если перед сохранением закодированных данных на карте памяти сохранены уже не закодированные данные, то эти данные не удаляются безопасно. Для окончательного удаления с карты памяти не закодированных данных не используется специальный метод удаления.

Для данного случая пользователь должен заботиться о том, чтобы не закодированные данные были безопасно удалены, к примеру, с использованием специальных инструментов PC.

---

### 9.3.22.3 Деактивация защиты ноу-хау

Деактивация защиты ноу-хау может осуществляться через STARTER в режиме онлайн.

#### Деактивация защиты ноу-хау

Деактивация защиты ноу-хау осуществляется через STARTER в режиме онлайн следующим образом:

- Выбор приводного устройства через **Проект > Защита от записи - приводное устройство > Деактивировать**.
- Открывается диалоговое окно, в котором защита ноу-хау может быть временно или окончательно деактивирована:
  - Временная деактивация:  
Выбор **временно** и ввод пароля, принять кнопкой **ОК**.
  - Окончательная деактивация:  
Выбор **окончательно** и ввод пароля, нажать **Копировать RAM в ROM** и принять кнопкой **ОК**.

#### Указание по деактивации защиты ноу-хау

---

### Примечание

#### Окончательная или временная деактивация защиты ноу-хау

Временная деактивация означает, что защита ноу-хау вновь активна после POWER ON. Сохранение данных на карте памяти продолжается в закодированном виде. Новая активация защиты ноу-хау осуществляется с уже существующим паролем.

Окончательная деактивация означает, что защита ноу-хау более не активна также после POWER ON. Данные на карте памяти сохраняются в незакодированном виде.

Если защита ноу-хау окончательно деактивирована, при необходимости она снова может быть активирована.

---

#### 9.3.22.4 Изменение пароля защиты ноу-хау

Изменение пароля защиты ноу-хау может осуществляться через STARTER в режиме онлайн.

##### Изменение пароля

Изменение пароля защиты ноу-хау осуществляется через STARTER в режиме онлайн следующим образом:

- Выбор приводного устройства через **Проект > Защита ноу-хау – приводное устройство > Изменить пароль**.
- Открывается диалоговое окно, в котором выполнены следующие вводы:
  - Ввод старого пароля
  - Ввод нового пароля  
Пароль должен состоять не менее чем из одного знака, и не более чем из 30 знаков, допускаются любые знаки.
  - Подтверждение нового пароля
- С помощью опции **Копировать RAM в ROM** выполняется длительное сохранение настроек после выхода из окна.  
Если опция **Копировать RAM в ROM** не выполняется, то настройки для защиты ноу-хау сохраняются лишь энергозависимо и после следующего включения больше не существуют.

После закрытия диалогового окна кнопкой **ОК** измененный пароль активируется.

#### 9.3.22.5 Список исключений OEM

Из списка исключений OEM можно выбрать установочные параметры защиты ноу-хау. Содержащиеся в списке исключений параметры могут прочитываться и изменяться также при активированной функции защиты ноу-хау.

Список исключений может составляться только через экспертный список в STARTER в режиме онлайн.

Через параметр r7763 устанавливается количество параметров, которые должны входить в список исключений. В параметр r7764 в каждый индекс вводится номер параметра, который должен входить в список исключений. Список исключений может составляться отдельно для каждого приводного объекта.

---

##### Примечание

##### Изменение параметра r7763

После изменения параметра r7763 должна быть произведена «Загрузка в PG», чтобы согласовать индексное поле параметра r7764.

---

В заводской настройке список исключений управляющего модуля состоит из одного параметра (r7763 = 1). В параметре r7764[0] управляющего модуля введен параметр r7766 (ввод пароля), благодаря этому при активированной функции защиты ноу-хау может вводиться пароль для деактивации.

---

**Примечание****Абсолютная защита ноу-хау**

Если параметр p7766 удаляется из списка исключений и активируется защита ноу-хау, то пароль больше вводиться не может. Таким образом, защита ноу-хау не может больше деактивироваться!

В этом случае доступ к приводу может осуществляться только сбросом до заводских настроек.

---

**9.3.22.6 Загрузка данных с защитой ноу-хау в файловую систему**

Данные с защитой ноу-хау из приводного устройства могут загружаться или сохраняться непосредственно в файловой системе. Включенная защита ноу-хау препятствует передаче данных неправомочным третьим лицам.

Для конечного пользователя возможны следующие варианты:

- Требуется согласование закодированных данных SINAMICS.
- Карта памяти неисправна.
- Управляющий модуль привода неисправен.

В этих случаях изготовитель машинного оборудования (OEM) может создать через STARTER новую кодированную часть проекта (для приводного объекта). В этом кодированном наборе данных заложены серийные номера новой карты памяти или нового управляющего модуля.

**Пример использования: управляющий модуль неисправен****Сценарий:**

Управляющий модуль конечного пользователя неисправен.

Производителю машины (OEM) доступны файлы проекта STARTER для машины конечного пользователя.

**Процесс:**

1. Конечный пользователь отправляет производителю OEM серийный номер нового управляющего модуля (r7758) и новой карты памяти (r7843) и указывает машину, в которой установлен управляющий модуль.
2. OEM загружает данные проекта STARTER конечного пользователя.
3. OEM выполняет функцию STARTER «Загрузка в файловую систему».
  - При этом указывается, будут ли архивироваться данные.
  - Выполняются необходимые настройки для защиты ноу-хау.
4. OEM высылает данные конечному пользователю (например, по E-mail).

### 9.3 Функции привода

5. Конечный пользователь копирует папку «User» на новую карту памяти и вставляет ее в свой новый управляющий модуль.

6. Конечный пользователь включает привод.

Управляющий модуль при загрузке проверяет новые серийные номера и при совпадении удаляет значения p7759 и p7769.

После правильного запуска управляющий модуль готов к работе. Защита ноу-хау активна.

Если серийный номер не совпадает, выводится отказ F13100.

При необходимости, конечный пользователь должен повторно ввести измененные им параметры из списков исключений OEM.

#### **Вызвать диалог «Загрузка в файловую систему»**

1. Выбрать приводное устройство в навигаторе проекта STARTER.

2. Вызвать функцию «Загрузка в файловую систему».

Открывается диалог «Загрузка в файловую систему».

#### **Задать общие данные памяти**

При вызове диалога автоматически отображается вкладка «Общие сведения».

1. По умолчанию активирована опция памяти «Обычное сохранение».

Чтобы сохранять данные в сжатом виде, нужно выбрать «Сохранение со сжатием (архив .zip)».

2. Опция «Сохранение дополнительных данных на целевом устройстве» в заводской настройке деактивирована.

Чтобы сохранять дополнительные данные, например источники программ, на целевое устройство, необходимо активировать эту опцию.

– С помощью опции «включая данные планирования DCC» можно дополнительно сохранять графические данные планирования.

3. Чтобы выбрать целевой каталог для сохранения данных можно указать путь в соответствующем поле ввода или щелкнуть на «Поиск» и выбрать каталог в файловой системе.

## Конфигурация защиты ноу-хау

Защита ноу-хау настраивается во вкладке «Защита ноу-хау приводного устройства».

1. Щелкнуть на вкладке «Защита ноу-хау приводного устройства».

По умолчанию активна функция «Без защиты ноу-хау». Чтобы сохранять данные без защиты (не рекомендуется), можно закрыть диалог на этом этапе кнопкой «ОК» или «Отмена».

2. Чтобы сохранять их с защитой, необходимо активировать одну из следующих опций:

- «Защита ноу-хау без защиты от копирования»  
Требуемые вводы: «Новый пароль» и «Подтверждение пароля»
- «Защита ноу-хау с защитой от копирования (жестко привязанной к карте памяти)»  
Требуемые вводы: «Новый пароль», «Подтверждение пароля» и «Заданный серийный номер карты памяти»
- «Защита ноу-хау с защитой от копирования (жестко привязанной к карте памяти и управляющему модулю)»  
Требуемые вводы: «Новый пароль», «Подтверждение пароля», «Заданный серийный номер карты памяти» и «Заданный серийный номер управляющего модуля»

Затем (в зависимости от активированной опции защиты ноу-хау) активируются поля ввода паролей и серийных номеров.

Активированные поля являются полями обязательного ввода.

3. Ввод требуемого пароля в поле «Новый пароль» и повтор ввода в поле «Подтверждение пароля».

4. Если соответствующие поля ввода активны, ввод серийного номера:

- серийный номер новой карты памяти, для которой предназначаются данные.
- серийный номер управляющего модуля

5. Чтобы, несмотря на активированную защиту ноу-хау, разрешить диагностические функции, необходимо активировать опцию «Разрешить диагностические функции (функции трассировки и измерения)».

В результате этого вы можете использовать функцию трассировки, функцию измерения и генератор функций несмотря на защиту ноу-хау.

6. Щелкнуть на «ОК», чтобы подтвердить сделанные установки.

## Результат

Вместе с активацией защиты ноу-хау запускается кодирование данных части проекта. Если при этом необходимо зашифровать большие объемы данных, то индикация выполнения проинформирует вас о том, что кодирование или активация защиты ноу-хау еще продолжается. С помощью этих закодированных данных конечный пользователь может подготовить новую карту памяти для своего приводного устройства.

### 9.3.22.7 Обзор важных параметров

- r7758[0...19] Серийный номер управляющего модуля КНР
- p7759[0...19] Заданный серийный номер управляющего модуля КНР
- r7760 Состояние защиты от записи / защиты ноу-хау
- p7763 Список исключений КНР OEM – количество индексов для p7764
- p7764[0...n] Список исключений OEM КНР
- p7765 Защита от копирования карты памяти КНР
- p7766[0...29] Ввод пароля КНР
- p7767[0...29] Новый пароль КНР
- p7768[0...29] Подтверждение пароля КНР
- p7769[0...20] Заданный серийный номер карты памяти КНР
- r7843[0...20] Серийный номер карты памяти

КНР: Know-how protection (Защита ноу-хау)

### 9.3.23 Аварийный режим

#### Описание

Аварийный режим - **Essential Service Mode (ESM)** - позволяет продолжать работу привода при необходимости в течение макс. возможного времени, в том числе и с ошибками.

Эта функция может использоваться, к примеру, в случаях, когда вынужденная остановка может вызвать значительные косвенные убытки.

Например, работающие приводы вентиляторов в больших зданиях в случае пожара за счет отвода возникающих дымовых газов должны обеспечить возможность эвакуации персонала через запасные выходы.

#### Свойства

- В аварийном режиме активируется функция автоматики повторного включения, независимо от установки параметра p1210. Это ведет к тому, что привод снова автоматически включается, если по причине внутренних ошибок возникнет ситуация ВыКЛ2.
- В аварийном режиме отключение преобразователя по причине ошибок блокируется. Исключениями являются те ошибки, которые привели бы к разрушению устройства.
- Режим аварийного хода запускается через продолжительный сигнал через цифровой вход, определенный в p3880 как источник сигнала.
- Если привод при активации аварийного режима находится в режиме байпаса, то двигатель автоматически переключается на работу от преобразователя. В этом случае обратная синхронизация с преобразователем не производится, так как необходимо активировать функцию «Улавливание» (p1200 = 1).

- После завершения аварийного режима, преобразователь возвращается к обычной работе и ведет себя согласно текущим командам и заданным значениям.

---

**Примечание**

**Потеря гарантии на преобразователь в аварийном режиме**

В случае аварийного режима все гарантийные требования со стороны пользователя теряют силу.

Аварийный режим это нетипичное состояние, не предназначенное для длительного использования.

Аварийный режим может иметь следующие последствия:

- Перегрев зон внутри и вне преобразователя
- Появление открытого огня внутри и вне преобразователя
- Испускание света, шумы, выделение частиц, газов.

---

Преобразователь протоколирует аварийный режим и возникающие во время аварийного режима неисправности в защищенной паролем памяти. Доступ к этим данным имеют только сервисные специалисты.

|   |
|---|
|  <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b> |
|---|

**Активный аварийный режим и выбор опции «Безопасный останов»**

Использование аварийного режима параллельно с функциями Safety-Integrated может стать причиной завершения аварийного режима и, как следствие, получения тяжелых и даже смертельных травм, например при отказе системы вытяжки дымовых газов. Это обусловлено тем, что двигатель в аварийном режиме должен работать максимально долго и не должен отключаться функциями Safety-Integrated.

- Не включайте функции Safety-Integrated в аварийном режиме.

## Активация аварийного режима

Активация аварийного режима осуществляется длительным сигналом на цифровом входе, определенном через r3880 в качестве источника сигнала.

В качестве источников сигнала допускаются только цифровые входы на управляющем модуле:

- r0722.x (high active)
- r0723.x (low active)

x = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 21

**Примечание**

**Особенности активации и деактивации аварийного режима**

Сигнал r3880 = 1 активирует аварийный режим:

- Если двигатель при активации аварийного режима был выключен, преобразователь включает двигатель.
- Если двигатель при активации аварийного режима был включен, преобразователь переключает заданное значение частоты вращения на «Источник заданных значений ESM».

Сигнал r3880 = 0 деактивирует аварийный режим:

- Если активна одна из команд: ВЫКЛ1, ВЫКЛ2 или ВЫКЛ3, преобразователь выключает двигатель.
- Если ни ВЫКЛ1, ВЫКЛ2, ни ВЫКЛ3 не активны, преобразователь переключает заданное значение частоты вращения с «Источник заданных значений ESM» на обычный источник заданных значений.

**Примечание**

Полная работоспособность аварийного режима обеспечивается лишь после выполнения одного из следующих условий:

- r3880 подключается в режиме offline, затем после загрузки в устройство необходимо выполнить POWER ON модуля CU.
- r3880 подключается в режиме online.

**Дополнительное переключение после ввода в эксплуатацию**

Выполните дополнительное переключение после ввода в эксплуатацию.

Таблица 9- 8    Дополнительное переключение для аварийного режима

| Сток     |  |        | Источник |                                     |        |
|----------|--|--------|----------|-------------------------------------|--------|
| Параметр | Описание   | DO     | Параметр | Описание                            | DO     |
| r1207    | BI: AR подсоединение следующего приводного объекта | A_INF  | r1214.2  | Активен повторный пуск              | Vector |
| r2105[0] | BI: Квитировать неисправность 3                    | A_INF  | r1214.3  | Установить команду квитирования     | Vector |
| r0840[0] | BI: ВКЛ/ВЫКЛ(ВЫКЛ1)                                | A_INF  | r2811    | Условие И выполнено                 | Vector |
| r1208[0] | Система питания, неисправность                     | Vector | r2139.3  | Активная неисправность              | A_INF  |
| r1208[1] | Система питания, отказ питания                     | Vector | r0863.2  | Система питания, отказ питания      | A_INF  |
| r2822[0] | BI: Логическая операция НЕ, вход 0                 | Vector | r0899.6  | Система питания, отказ питания      | A_INF  |
| r2810[0] | BI: Логическая операция И, вход 1                  | Vector | r0863.1  | Активация реле                      | Vector |
| r2810[1] | BI: Логическая операция И, вход 2                  | Vector | r2823.0  | Логическая операция НЕ, результат 0 | Vector |

### Источник уставок для аварийного режима

При активации аварийного режима происходит переключение на заданное значение, установленное через r3881:

- r3881 = 0: Последнее известное заданное значение (r1078 сглаженное) - заводская установка
- r3881 = 1: Постоянное заданное значение частоты вращения 15 (p1015)
- r3881 = 3: Полевая шина
- r3881 = 5: ТВ30/ТМ31 аналоговый вход
- r3881 = 6: Разрешение реакции ВЫКЛ1
- r3881 = 7: Разрешение реакции ВЫКЛ2

При использовании аналогового заданного значения от ТВ30 / ТМ31 (r3881 = 5) применяется заданное значение, установленное через r3886.

Если при установке r3881 = 3 или 5 заданное значение теряется (к примеру, обрыв кабеля или отказ полевой шины), то происходит автоматическое переключение на альтернативное заданное значение, установленное через r3882:

- r3882 = 0: Последнее известное заданное значение (r1078 сглаженное) - заводская установка
- r3882 = 1: Постоянное заданное значение частоты вращения 15 (p1015)
- r3882 = 2: Максимальная частота вращения (p1082)

### Направление вращения в аварийном режиме

Для аварийного режима из-за особенностей системы может потребоваться локальная инверсия заданного значения. Для этого параметр r3883 может быть связан со свободным цифровым входом:

- Сигнал в r3883 = 0: Направление вращения заданного значения, спараметрированного для аварийного режима, будет сохраняться
- Сигнал в r3883 = 1: Инверсия заданного значения, спараметрированного для аварийного режима

### Автоматика повторного включения

В аварийном режиме активируется функция автоматики повторного включения, установки параметров p1206, 1210 и p1212 не действуют. Установки в 1211 (автоматика повторного включения, попытки пуска) и p1213 (автоматика повторного включения, время контроля) продолжают действовать. Установка p1213[0] = p1213[1] = 0,0 с делает возможным неограниченное число попыток запуска.

### Байпас в качестве запасного варианта

Если преобразователь из-за внутренней, не квитируемой ошибки выходит из строя, то аварийный режим более невозможен. В этом случае двигатель при отказе преобразователя может быть включен системой управления через байпас. Для этого бит 7 слова состояния для автоматики повторного включения (r1214.7) должен быть соединен с p1266.

Кроме этого функция байпаса без синхронизации должна быть активирована (p1260 = 3), и источник переключения для байпаса должен быть настроен на «Байпас через сигнал (BI: p1266)» (p1267.0 = 1).

Необходимо гарантировать одновременное выставление r1214.7, в противном случае переключение на сеть не будет произведено. Для завершения режима байпаса потребуется отключить аварийный режим. Переключение в режим преобразователя не производится (привод останавливается с выбегом).

### Автоматическое переключение на режим без датчика при сбое датчика

За счет автоматической предустановки параметра p0491 (Датчик двигателя – реакция на ошибку ДАТЧИК) на значение «1» привод аварийного режима продолжает работать при ошибке датчика.

Дополнительно может использоваться уставка «5» или «6». Эти уставки теряются после кратковременного исчезновения напряжения на управляющем модуле или повторного пуска привода. После этого привод продолжает работать с автоматической предустановкой (p0491 = 1).



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

##### Угроза состояния останова привода в аварийном режиме (ESM)

Из-за автоматического переключения привода на режим без датчика контролируемый пуск привода **после перерыва в подаче напряжения** может отказать, несмотря на активированную автоматику повторного включения (WEA). Состояние останова привода может привести к тяжелым травмам персонала вплоть до летального исхода, например в вентиляционных установках и установках дымоудаления.

- Во избежание состояния останова двигателя переведите привод при активированном аварийном режиме (ESM) на режим без датчика.

### Индикация активации / ошибки аварийного режима

В параметре r3887 отображается количество активаций и возникшие ошибки аварийного режима:

- r3887[0]: Количество активаций аварийного режима
- r3887[1]: Количество ошибок в аварийном режиме

Счетчики в r3887 можно сбросить с помощью r3888 = 1.

### Функциональная схема

|         |   |
|---------|---|
| FP 3040 | Канал уставки - ограничение направления и реверс                        |
| FP 7033 | Технологические функции - аварийный режим (ESM, Essential Service Mode) |

## Параметр

- p3880 BI: ESM активация, источник сигнала
- p3881 ESM источник уставок
- p3882 ESM альтернативный источник уставок
- p3883 BI: ESM направление вращения, источник сигнала
- p3886 CI: ESM заданное значение TB30/TM31 аналоговый вход
- r3887[0...1] ESM активации/ошибки число
- p3888 ESM активации/ошибки число сбросить число
- r3889.0...10 CO/BO: ESM слово состояния

## 9.3.24 Веб-сервер

### 9.3.24.1 Описание

#### Общая информация

Встроенный веб-сервер предлагает на своих веб-страницах информацию о приводном устройстве. Доступ осуществляется через интернет-браузер. Информация на страницах приведена на английском языке. Для текстов сообщений, состояний приводного объекта и обозначений параметров предлагается выбор языка, что позволяет переключать отображение на языки, заложенные на карте памяти.

Ниже описываются наиболее важные функции веб-сервера. Разумеется, области индикации «Files» и «User's Area» веб-сервера детально описываются в отдельных документах (см. «Определенные пользователем сайты»). Поэтому в настоящем руководстве эти области индикации и функции не рассматриваются.

---

#### Примечание

##### **Общий объем памяти, занимаемый собственными файлами**

Общий объем памяти, занимаемый сохраненными через веб-сервер данными, не должен превышать 100 МБ. Он влияет на длительность резервного сохранения. Чем больше объем данных, тем дольше длится резервное сохранение.

---

#### Активация/конфигурация

Веб-сервер активирован в заводских установках.

Веб-сервер конфигурируется через параметр p8986 (конфигурация веб-сервера).

## Передача данных

Доступ может быть выполнен по не защищенному (http) или защищенному соединению (https).

Через ввод соответствующего адреса определяется тип соединения.

По соображениям безопасности защищенная передача используется в принудительном порядке, что реализуется деактивацией порта http.

## Доступ

Доступ к веб-серверу осуществляется по следующим интерфейсам:

- LAN-интерфейс X127 управляющего модуля CU320-2 DP или CU320-2 PN
- PROFINET-интерфейс X150 CU320-2 PN

Адресация привода осуществляется по адресу IP.

Адрес IP можно узнать из следующих параметров:

- Внутренний Ethernet-интерфейс (LAN-интерфейс): r8911[0–3]  
Сервисный интерфейс по умолчанию имеет следующие настройки:
  - IP-адрес: 169.254.11.22
  - Маска подсети: 255.255.0.0
- Интерфейс PROFINET: r8931[0...3]

---

### Примечание

Адреса IP сервисного интерфейса и интерфейса PROFINET не должны находиться в одной подсети.

---

## Права доступа

- Administrator

|               |  |
|---------------|--|
| Права доступа | Пользователь «Администратор» имеет полный доступ к показываемым на веб-сервере данным преобразователя. |
| Пароль        | Для доступа к преобразователю обязательно необходимо задать пароль администратора.                     |

- SINAMICS

|               |  |
|---------------|--|
| Права доступа | Пользователь «SINAMICS» в стандартных настройках веб-сервера имеет ограниченные права доступа. |
| Пароль        | Для пользователя «SINAMICS» по умолчанию пароль не задан.                                      |

В следующей таблице представлен обзор прав доступа, заданных в стандартных настройках веб-сервера.

| Функции веб-сервера  | Права доступа              |   |
|--|----------------------------|---|
|  | Administrator              | SINAMICS  |
| Начальная страница<br>- Ввод пароля  | Запись                     | Запись  |
| Диагностика<br>- Индикация настроек коммуникации<br>- Согласование списка сообщений<br>- Квитирование аварийных сообщений  | Запись<br>Запись<br>Запись | Запись<br>Запись<br>Запись  |
| Настройки<br>- Согласование списка параметров<br>- Изменение параметрирования  | Запись<br>Запись           | Запись<br>Чтение  |
| Архивация и восстановление<br>- Архивация настроек параметров на внешний накопитель<br>- Загрузка настроек параметров из архива на внешнем накопителе<br>- Восстановление заводских настроек | Запись<br>Запись<br>Запись | Отсутствует <sup>1)</sup><br>Отсутствует <sup>1)</sup><br>Отсутствует <sup>1)</sup> |
| Согласование системных установок<br>- Создание учетных записей пользователей<br>- Конфигурация IP-соединения<br>- Конфигурация системного времени  | Запись<br>Запись<br>Запись | Отсутствует <sup>1)</sup><br>Отсутствует <sup>1)</sup><br>Отсутствует <sup>1)</sup> |
| Обновление микропрограммного обеспечения   | Запись                     | Отсутствует <sup>1)</sup>   |
| Запись в постоянную память (из RAM в ROM)  | Запись                     | Запись  |
| Вызов информации о технической поддержке   | Чтение                     | Чтение  |

1) Эта функция для пользователя «SINAMICS» не показывается.

Установки защиты по записи и ноу-хау действуют и при доступе через веб-сервер к параметрам привода и конфигурации.

## Поддерживаемые браузеры

Доступ к веб-серверу возможен из следующих интернет-браузеров:

### ПК

- Windows (от версии 7)
  - Microsoft Internet Explorer (версия 11)
  - Microsoft Edge (версия 14)
  - Mozilla Firefox (версия 62)
  - Google Chrome (версия 69)

#### Планшет/смартфон

- Apple iOS (от версии 9.3)
  - Google Chrome (версия 69)
  - Safari (версия 9.1)
- Android (от версии 4.4.4)
  - Google Chrome (версия 69)

#### Определенные пользователем сайты

Стандартные сайты веб-сервера можно дополнить самостоятельно определенными сайтами. Подробная информация по этой теме содержится на портале SIEMENS Industry Online Support:

1. Откройте в своем браузере следующие сайты SIEMENS:

Примеры приложений SINAMICS (<https://www.automation.siemens.com/mc-app/sinamics-application-examples/Home/Index?language=en>)

2. Выберите в форме поиска тип привода «S120» и признак «веб-сервер».
3. Щелкните в списке результатов на нужной краткой информации.

После этого в SIEMENS Industry Online Support будет отображаться соответствующая краткая информация. Через краткую информацию можно загрузить детальное описание в виде PDF-файла.

### 9.3.24.2 Запуск веб-сервера

#### Начальные условия

- Веб-сервер активирован в заводских установках.
- Работоспособный, введенный в эксплуатацию приводной объект.
- PG/PC соединен с управляющим модулем (с целевым устройством).

#### Запуск веб-сервера

1. Введите IP-адрес привода SINAMICS в строку адреса интернет-браузера (например, <http://169.254.11.22>).  
Подтвердите кнопкой <Return>.  
Откроется начальная страница веб-сервера. Отображаются наиболее важные данные привода.



Рисунок 9-10 Начальная страница веб-сервера

2. Ввести слева сверху регистрационное имя (к примеру, SINAMICS) и при необходимости пароль.  
В заводской установке разрешен только пользователь «SINAMICS», пароль не установлен.
3. Нажать «Login», чтобы подтвердить сделанные установки.



Рисунок 9-11 Начальная страница после входа в систему

После входа в систему можно вызывать различные окна веб-сервера посредством навигации на левой стороне.

### Выход из системы

Если веб-сервер больше не нужен или необходимо заблокировать подробные информационные окна, то можно выйти из системы.

Для этого щелкнуть слева вверху на навигации «Logout».

### 9.3.24.3 Конфигурация веб-сервера

#### Конфигурация через STARTER

Для вызова диалога конфигурации отметить привод в навигаторе по проекту и выбрать контекстное меню "Веб-сервер".

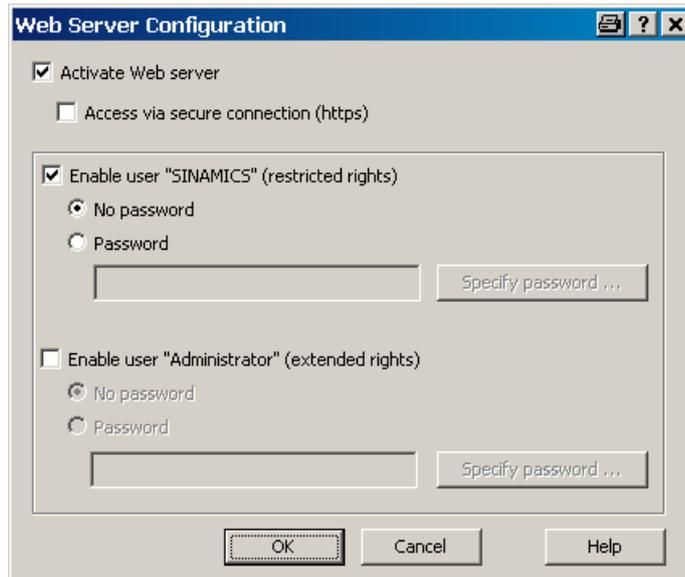


Рисунок 9-12 Конфигурирование веб-сервера через STARTER

#### Активация веб-сервера

Веб-сервер активирован в заводских установках.

При необходимости можно ограничить доступ только безопасным соединением (https).

---

#### Примечание

##### Доступ по безопасному соединению (https)

Для доступа к веб-серверу по https-соединению потребуется сертификат безопасности для SINAMICS и интернет-браузера. Эти сертификаты безопасности должны быть установлены на каждом компьютере, с которых будет вызываться веб-сервер.

Эта информация может быть получена от системного администратора.

---

#### Разрешение пользователя

Пользователь "SINAMICS" разрешен в заводских установках. При необходимости для него может быть установлен пароль.

Пользователь "Администратор" не разрешен в заводских установках. При разрешении может быть дополнительно установлен пароль.

---

**Примечание**

**Безопасные пароли**

Специальных правил по выбору паролей нет. Можно выбирать любые комбинации без ограничений. Проверка на предмет неразрешенных символов или уже имеющихся паролей не выполняется. Поэтому пользователь сам отвечает за требуемую безопасность пароля.

Использовать пароли достаточной длины (к примеру, 10 символов). Использовать специальные символы и отказаться от паролей, которые уже использовались в других местах.

Помнить, что изменение языковых настроек Windows может привести к ошибкам при последующей проверке пароля. При использовании зависящих от языка специальных символов необходимо убедиться, что при последующем вводе пароля будет активен такой же язык.

---

### Конфигурация через AOP30 или через экспертный список

Конфигурирование выполняется через параметр p8986 (конфигурация веб-сервера):

- Бит 00: Активация веб-сервера (заводская установка: активирован)
- Бит 01: Разрешен только доступ по https (заводская установка: не активировано)
- Бит 02: Разрешить пользователя "SINAMICS" (заводская установка: разрешен)
- Бит 03: Разрешить пользователя "Администратор" (заводская установка: не разрешен)

---

**Примечание**

**Установка пароля после разрешения пользователя "Администратор"**

После разрешения пользователя "Администратор" через параметр p8986 (через AOP30 или экспертный список) потребуется дополнительно установить пароль через STARTER. В ином случае доступ пользователя "Администратор" к веб-серверу невозможен.

---

#### 9.3.24.4 Окна

У веб-сервера есть различные окна, которые вызываются через пункты меню навигации.

#### Home

Этот пункт меню вызывает начальную страницу веб-сервера.

#### Device Info

Этот пункт меню отображает важную информацию об устройстве.

## Diagnostics

Через этот пункт меню на вкладке «Service overview» отображается рабочее состояние каждого приводного объекта.

Кроме того, цветовой код указывает на то, имеется ли для соответствующего приводного объекта неисправность или предупреждение.

На вкладке «Tracefiles» отображаются файлы трассировки, находящиеся на карте памяти в папке «USER/SINAMICS/DATA/TRACE».

## Messages and Logs

Этот пункт меню вызывает вкладку «Буфер диагностики».

На вкладке «Аварийные сообщения привода» отображаются сообщения об ошибках и предупреждения привода. С помощью экранной кнопки «Сброс аварийных сообщений» можно сбросить квитируемые ошибки.

## Parameter

С помощью этого пункта меню можно создавать и управлять списками параметров. Для управления доступно макс. 20 списков параметров с макс. 40 параметрами в каждом.

Для каждого списка параметров по отдельности можно установить права доступа (чтение, запись, изменение) обоих пользователей («SINAMICS» и «Администратор»).

Установки защиты по записи и ноу-хау действуют и при доступе через веб-сервер к параметрам.

Созданные списки параметров хранятся на карте памяти привода. Поэтому единожды выполненный выбор параметров сохраняется даже после выключения привода.

## Manage config

Через этот пункт меню пользователь «Администратор» может загружать и обновлять файлы микропрограммного обеспечения и проекта.

## Files

Через этот пункт меню пользователь «Администратор» может загружать определенные пользователем страницы в привод.

## User's Area

Через этот пункт меню пользователь «Администратор» может вызывать определенные пользователем страницы.

### 9.3.24.5 Обзор важных параметров

- r8911[0–3] IE IP Address of Station active
- r8931[0–3] PN IP Address of Station active
- p8984[0–1] BI: Веб-сервер, интерфейс, разблокировка источника сигнала
- p8985[0–1] Веб-сервер, интерфейс, конфигурация
- p8986 Конфигурация веб-сервера
- p8987[0...1] Назначение портов веб-сервера

### 9.3.25 Допустимый контроль датчика

#### 9.3.25.1 Общая информация

Допустимый контроль датчика предлагает следующие возможности вмешательства относительно обработки сигналов датчика:

- Контроль дорожки датчика (Страница 618)
- Допуск нулевых меток (Страница 618) (также для других модулей датчика)
- Заморозка фактического значения частоты вращения при ошибке dn/dt (Страница 619)
- Настраиваемый аппаратный фильтр (Страница 620)
- Обработка фронтов нулевой метки (Страница 621)
- Обработка фронтов сигнала (1-кратная, 4-кратная) (Страница 622)
- Установка времени измерения для обработки числа оборотов «0» (Страница 622)
- Плавающее усреднение значения числа оборотов (Страница 623)
- Адаптация положения ротора (Страница 623)
- Корректировка числа импульсов при неисправностях (Страница 624)
- Контроль «Диапазона допуска числа импульсов» (Страница 625)

Эти дополнительные функции позволяют улучшить обработку сигналов датчика двигателя. Это может понадобиться в особых случаях возникновения ошибочных сигналов датчика или для выравнивания особых свойств сигналов.

Некоторые из этих функций могут работать в комплексе.

## Объяснение терминов

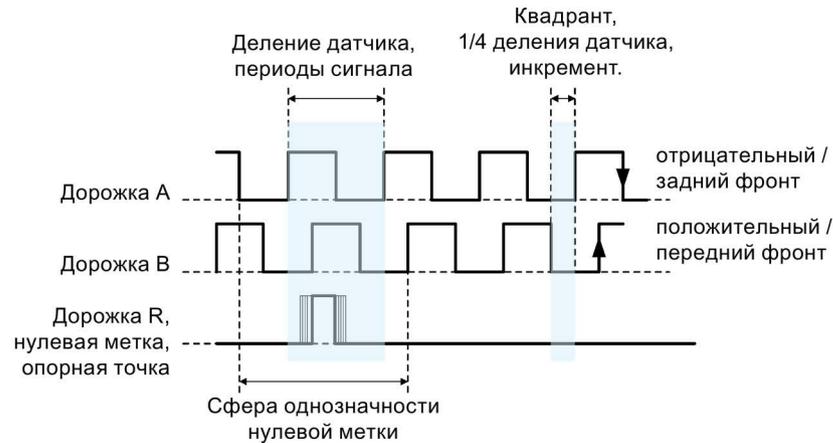


Рисунок 9-13 Объяснение терминов

## Ввод в эксплуатацию

Допустимый контроль датчика вводится в эксплуатацию с помощью параметров r0437 и r0459.

Параметр r0458.12 = 1 отображает, поддерживаются ли расширенные свойства датчика аппаратными средствами.

### Примечание

#### Ввод в эксплуатацию контроля датчика

Функции допустимого контроля датчика могут быть спараметрированы только во время ввода датчика в эксплуатацию (r0010 = 4). Изменение параметров во время работы невозможно!

Параметрирование функций возможно только с помощью экспертного списка в программе STARTER.

Описанные далее функции действительны для систем обработки датчиков типа SMC30.

### 9.3.25.2 Контроль дорожки датчика

Данная функция контролирует дорожки датчика A/B ↔ -A/B, а также R ↔ -R у датчиков прямоугольных импульсов с дифференциальными сигналами. Контроль дорожки датчика проверяет критически важные параметры сигналов (амплитуда, смещение, фазировка).

#### Ввод в эксплуатацию

Исходным условием для контроля дорожки является настройка следующих параметров:

- r0404.3 = 1 переключает датчик прямоугольных импульсов
- r0405.0 = 1 устанавливает сигнал на биполярный

Контроль дорожки активируется с помощью r0405.2 = 1.

После выбора датчика из списка параметров r0400 указанные выше значения уже предварительно установлены и не могут быть изменены (см. также информацию о r0400 в «Справочнике по параметрированию»).

#### Деактивация контроля дорожки

При активном контроле дорожки датчика функцию можно деактивировать с помощью установки r0437.26 = 1.

#### Обработка сообщений

Все значения контроля дорожки могут быть обработаны по отдельности. Для этого можно использовать как датчик NTL, так и датчик TTL.

При обнаружении ошибки выводится сообщение о неисправности F3x117<sup>1)</sup> «Инвертирование ошибочного сигнала A/B/R». Значение неисправности содержит ошибочные дорожки в битовой кодировке.

<sup>1)</sup> x = номер датчика (x = 1, 2 или 3)

### 9.3.25.3 Допуск нулевых меток

Данная функция позволяет устанавливать допуск для отдельных ошибок в отношении количества импульсов датчика между двумя нулевыми метками.

#### Ввод в эксплуатацию

Функция «Допуск нулевых меток» активируется с помощью r0430.21 = 1.

Допустимый допуск в делениях датчика для расстояния нулевых меток устанавливается через r4680.

## Принцип действия

Функция осуществляется следующим образом:

1. Функция «Допуск нулевых меток» начинает действовать после определения второй нулевой метки.
2. Если после этого количество импульсов дорожки между двумя нулевыми метками **один** раз не совпадет с количеством импульсов, сконфигурированным в r4680, выводятся предупреждения A3x400 <sup>1)</sup> (Порог предупреждения «Ошибочное расстояние нулевых меток») и/или A3x401 <sup>1)</sup> (Порог предупреждения «Отказ нулевой метки»).
3. Если следующая нулевая метка возвращается в правильное положение, предупреждения удаляются.
4. Однако, если опять будет обнаружено ошибочное положение нулевой метки, выводятся сообщения о неисправностях F3x100 <sup>1)</sup> (Ошибочное расстояние нулевых меток) или F3x101 <sup>1)</sup> (Отказ нулевой метки).

<sup>1)</sup> x = номер датчика (x = 1, 2 или 3)

### 9.3.25.4 Заморозка фактического значения частоты вращения при ошибке $dn/dt$

Если при значительных изменениях частоты вращения срабатывает контроль  $dn/dt$ , функция «Заморозить фактическое значение частоты вращения при ошибке  $dn/dt$ » дает возможность зафиксировать фактическое значение частоты вращения и выровнять таким образом изменение частоты вращения.

## Ввод в эксплуатацию

Функция «Заморозить фактическое значение частоты вращения при ошибке  $dn/dt$ » активируется с помощью r0437.6 = 1.

## Процесс

Функция осуществляется следующим образом:

1. При срабатывании  $dn/dt$ -контроля (при r0492 > 0) выводится предупреждение A3x418 «Датчик x: превышение разности частот вращения на частоту выборки» <sup>1)</sup>.
2. Выводится замороженное на время в 2 такта регулятора тока ограниченное фактическое значение частоты вращения.
3. Положение ротора продолжает интеграцию.
4. По истечении 2 тактов регулятора тока текущее значение снова разрешается.

<sup>1)</sup> x = номер датчика (x = 1, 2 или 3)

### 9.3.25.5 Настраиваемый аппаратный фильтр

Настраиваемый аппаратный фильтр позволяет фильтровать сигнал датчика и подавлять таким образом короткие импульсные помехи.

#### Ввод в эксплуатацию

«Настраиваемый аппаратный фильтр» активируется с помощью  $r0438 > 0$ .

#### Параметрирование

- В параметре  $r0438$  (время фильтрования датчика прямоугольных импульсов) может быть введено время фильтрования в диапазоне от 0 до 100 мкс. Аппаратный фильтр поддерживает только значения 0 (без фильтрования), 0,04 мкс, 0,64 мкс, 2,56 мкс, 10,24 мкс и 20,48 мкс  
Если установлено значение, несоответствующее указанным выше дискретным значениям, микропрограмма автоматически устанавливает ближайшее дискретное значение. При этом привод не выдает никаких предупреждений и сообщений о неисправности.
- Активное время фильтрования отображается в параметре  $r0452$ .

---

#### Примечание

#### Подавление предупреждений нулевых меток при активированном аппаратном фильтре

Предупреждения нулевых меток F3x100, F3x101 и F3x131 <sup>1)</sup>, возникающие при нулевой метке шириной в 1/4 деления датчика уже при половине частоты вращения  $n_{max}$ , подавляются при активированном аппаратном фильтре.

<sup>1)</sup>  $x$  = номер датчика ( $x = 1, 2$  или  $3$ )

---

#### Последствия

Влияние времени фильтрования на максимально возможную частоту вращения рассчитывается следующим образом:

$$n_{max} [1/мин] = 60 / (r0408 \times 2 \times r0452)$$

При этом  $r0408$  обозначает число делений кругового датчика.

#### Пример

Заданные величины:

- $r0408 = 2048$
- $r0452 = 10,24$  [мкс]

Затем рассчитывается  $n_{max}$ :

- $n_{max} = 60 / (2048 \times 2 \times 10,24 \times 10^{-6}) = 1430$  [1/мин]

При таком времени фильтрования двигатель может работать с частотой вращения до макс. 1430 1/мин.

### 9.3.25.6 Обработка фронтов нулевой метки

Данная функция предназначена для датчиков, у которых нулевая метка  $\geq 1$  деления. В этом случае без использования данной функции возникала бы ошибка из-за определения фронтов нулевой метки.

При положительном направлении вращения определяется положительный фронт, при отрицательном направлении вращения — отрицательный фронт. Это позволяет параметризовать датчики, у которых нулевая метка шире, чем деление, как датчики с эквидистантными нулевыми метками (p0404.12 = 1), т. е. включены проверки нулевых меток (F3x100, F3x101 <sup>1)</sup>).

### Ввод в эксплуатацию

«Обработка фронтов нулевой метки» активируется с помощью p0437.1 = 1.

### Параметрирование

- При неблагоприятных условиях при колебании привода на нулевой метке на протяжении одного оборота может возникнуть ошибка нулевой метки в классификации по размеру ширины нулевой метки.
- С помощью значения параметра p4686 «минимальная длина нулевой метки» можно избежать такого поведения. Для обеспечения наиболее безотказного режима работы параметр p4686 может быть установлен в значение 3/4 ширины нулевой метки. Параметр p4686 должен быть ниже, чем p0425 «Датчик, круговой, интервал нулевых меток».
- Тем самым привод при небольших неточностях не выводит ошибку F3x100 (N, A) «Датчик x: ошибка интервала нулевых меток» <sup>1)</sup>, допускается небольшая настраиваемая погрешность интервалов нулевых меток: «p4680 контроль нулевых меток, разрешен допуск»  
Этот параметр сглаживает возникновение ошибки F3x100 <sup>1)</sup>, если установлено p0430.22 = 0 (нет адаптации положения полюсов) и p0437.2 = 0 (нет коррекции числа импульсов при ошибках).

<sup>1)</sup> x = номер датчика (x = 1, 2 или 3)

### 9.3.25.7 Обработка фронтов сигнала (1-кратная, 4-кратная)

«Обработка фронта сигнала» позволяет использовать датчики прямоугольных импульсов с увеличенными производственными допусками или устаревшие датчики. Благодаря этой функции для импульсных датчиков с разным коэффициентом заполнения сигналов датчика рассчитывается «спокойное» фактическое значение частоты вращения. Таким образом, например, при модернизации установок существующие двигатели могут использоваться с датчиками.

#### Ввод в эксплуатацию

«Обработка фронтов сигнала» настраивается с помощью p0437.4 и p0437.5 следующим образом:

| p0437.4 | p0437.5 | Обработка                       |
|---------|---------|---------------------------------|
| 0       | 0       | 4-кратная (заводская установка) |
| 0       | 1       | Зарезервировано                 |
| 1       | 0       | 1-кратная                       |
| 1       | 1       | Зарезервировано                 |

#### Принцип действия

- При 4-кратной обработке обрабатываются оба передних и задних фронта связанной пары импульсов на дорожке А и В соответственно.
- При 1-кратной обработке обрабатывается только первый или последний фронт связанной пары импульсов на дорожке А и В соответственно.
- 4-кратная обработка сигналов импульсного датчика по сравнению с 1-кратной обработкой вызывает уменьшенную на коэффициент 4 регистрируемую минимальную частоту вращения. У инкрементальных датчиков с разным коэффициентом заполнения сигналов датчика или неточным 90 °-м смещением сигналов датчика 4-кратная обработка может вызвать «более беспокойное» фактическое значение частоты вращения.
- Формула ниже описывает наименьшую отличную от 0 различаемую частоту вращения:

$$n_{\text{мин}} = 60 / (x * p0408) \text{ [мин}^{-1}\text{]}$$

где x = 1 или 4 (x-кратная обработка)

#### Примечание

##### Ввод 1-кратной обработки

Снижение до 1-кратной обработки может быть использовано только вместе с нулевой меткой фронта или без нулевой метки. Для нулевых меток с «областью однозначности» или нулевых меток с кодированным расстоянием регистрация точно по меткам более не обеспечивается.

### 9.3.25.8 Установка времени измерения для обработки числа оборотов «0»

Данная функция необходима для медленно работающих приводов (номинальная частота вращения до 40 мин<sup>-1</sup>) для корректной выдачи фактических частот вращения, близких к 0. Это препятствует тому, что у привода в состоянии покоя будет медленно возрастать интегральная составляющая регулятора частоты вращения и привод без необходимости создаст момент вращения.

## Ввод в эксплуатацию

Желаемое время измерения вносится в параметр p0453. Если на протяжении данного времени не будет обнаружен ни один импульс от дорожки A/B, то выдается фактическое значение частоты вращения «0».

### 9.3.25.9 Плавающее усреднение значения числа оборотов

В случае медленных приводов (< 40 об/мин) при использовании стандартных датчиков с числом делений в 1024 возникает проблема: не в каждом такте регулятора тока доступно одинаковое число импульсов датчика (при p0430.20 = 1: расчет частоты вращения без экстраполяции, «Разность инкрементов»). Следствием разного числа импульсов датчика являются скачки индикации фактической частоты вращения, хотя сам датчик вращается с постоянной частотой вращения.

## Ввод в эксплуатацию

Функция «Плавающее усреднение значения» активируется с помощью p0430.20 = 0 (измерение времени фронтов).

В параметре p4685 должно быть указано количество тактов регулятора тока, по которым будет создано среднее значение для расчета частоты вращения. Результатом создания среднего значения является то, что отдельные ошибочные импульсы в зависимости от количества заданных тактов будут сглажены.

### 9.3.25.10 Адаптация положения ротора

Привод суммирует, например, при загрязненном диске датчика посредством повторяющейся нулевой метки недостающие импульсы в положениях полюсов для того, чтобы исправлять ошибки в положении ротора. Если, например, из-за неисправности ЭМС было прибавлено слишком много импульсов, они вычитаются при прохождении нулевой метки.

## Ввод в эксплуатацию

«Адаптация положения ротора» активируется с помощью p0430.22 = 1.

## Принцип действия

При включенной адаптации положения ротора ошибочные импульсы на дорожке A/B в положении ротора исправляются для коммутации. Диапазон допуска для нулевой метки составляет  $\pm 30^\circ$  электро. Скорость исправления составляет 1/4 деления датчика между двумя нулевыми метками, благодаря чему исправляются спорадически отсутствующие или излишне появляющиеся деления.

---

### Примечание

При включенной функции «Коммутация с нулевой меткой» (p0404.15 = 1) исправление откладывается до момента, пока не будет завершена тонкая синхронизация (r1992.8 = 1).

---

### 9.3.25.11 Корректировка числа импульсов при неисправностях

Токи помех или другие неисправности ЭМС могут исказить обработку датчика. Тем не менее, возможно исправить измеренные сигналы с помощью нулевых меток.

#### Ввод в эксплуатацию

«Корректировка числа импульсов при неисправностях» активируется с помощью  $r0437.2 = 1$ .

Через  $r4680$  устанавливается допустимый допуск для расстояния нулевых меток в делениях датчика.

С помощью  $r4681$  и  $r4682$  устанавливаются границы окна допуска, до которых привод осуществляет исправление числа импульсов.

С помощью  $r4686$  устанавливается минимальная длина нулевой метки.

#### Принцип действия

- Данная функция полностью исправляет ошибочные импульсы датчика до границ окна допуска ( $r4681$ ,  $r4682$ ) между двумя нулевыми метками. Скорость исправления составляет  $1/4$  деления датчика. Благодаря этому возможно непрерывно выравнивать отсутствующие деления датчика (например, если диск датчика загрязнен). С помощью обоих параметров устанавливается допуск для отклоняющегося количества импульсов.

Если отклонение превышает размеры окна допуска, выдается сообщение о неисправности F3x131 <sup>1)</sup>.

---

#### Примечание

При включенной функции «Коммутация с нулевой меткой» ( $r0404.15 = 1$ ) исправление откладывается до момента, пока не будет завершена тонкая синхронизация ( $r1992.8 = 1$ ).

Положение ротора для коммутации также исправляется. Для этого необходимо, чтобы адаптация положения ротор ( $r0430.22 = 1$ ) не была включена.

При регистрации частоты вращения данная функция не выполняет исправления.

---

- С помощью  $r4686$  устанавливается минимальная длина нулевой метки. Заводская установка 1 препятствует тому, чтобы неисправности ЭМС привели к ошибке нулевой метки.

Более короткие нулевые метки подавляются только при параметризованном «Определении фронтов нулевой метки» ( $r0437.1 = 1$ ).

- Если отклонение нулевой метки ниже минимальной длины нулевой метки ( $r4686$ ), исправление не выполняется.
- О постоянно отказывающейся нулевой метке сигнализирует сообщение о неисправности F3x101 «Отказ нулевой метки» <sup>1)</sup> или сообщение о неисправности A3x401 «Порог предупреждения Отказ нулевой метки» <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> x = номер датчика (x = 1, 2 или 3)

### 9.3.25.12 Контроль «Диапазона допуска числа импульсов»

Данная функция контролирует количество импульсов датчика между двумя нулевыми метками. Если количество выходит за рамки устанавливаемого диапазона допуска, выдается предупреждение.

#### Ввод в эксплуатацию

«Диапазон допуска числа импульсов» активируется с помощью  $r0437.2 = 1$ .

С помощью  $r4683$  и  $r4684$  могут быть установлены верхняя и нижняя границы диапазона допусков. В пределах диапазона допусков распознанное количество делений рассматривается как норма.

#### Принцип действия

- После каждой нулевой метки заново выполняется проверка на предмет того, находится ли число импульсов до следующей нулевой метки в пределах диапазона допуска. Если это не так и «Корректировка числа импульсов при неисправностях» ( $r0437.2 = 1$ ) спараметрирована, на 5 с выдается предупреждение  $A3x422$ <sup>1)</sup>.
- Если одна из границ имеет значение 0, то предупреждение  $A3x422$ <sup>1)</sup> деактивировано.
- Индикация неисправленных делений датчика  
При  $r0437.7 = 1$  в  $r4688$  количество исправленных ошибочных импульсов отображается с правильным знаком.  
При  $r0437.7 = 0$  в  $r4688$  отображается количество исправленных ошибочных импульсов на расстояние нулевых меток.  
Если при уходе после одного оборота граница диапазона допуска не достигается, предупреждение не выдается. Если нулевая метка превышает, измерение выполняется заново.
- Число импульсов за пределами диапазона допусков  
В случае нарушения диапазона допуска дополнительно к предупреждению  $A3x422$ <sup>1)</sup> устанавливается параметр индикации  $r4689 = 1$  (уровень доступа 4). Данное значение сохраняется на протяжении 100 мс, чтобы СЧПУ могла зарегистрировать несколько нарушений сразу друг за другом даже на быстро работающих приводах.  
Можно отправить информационные биты параметра  $r4689$  через PROFIBUS / PROFINET как данные процесса на систему управления верхнего уровня.
- Накопленное значение коррекции может быть отправлено на СЧПУ верхнего уровня (например:  $r2051[x] = r4688$ ). СЧПУ со своей стороны может установить содержимое счетчика на определенное значение.

<sup>1)</sup>  $x$  = номер датчика ( $x = 1, 2$  или  $3$ )

---

#### Примечание

##### Внешний датчик в качестве датчика основных значений в сопряжении с приводом

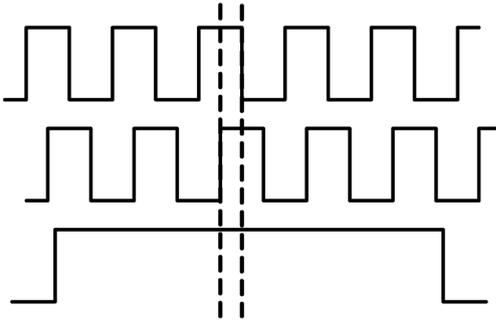
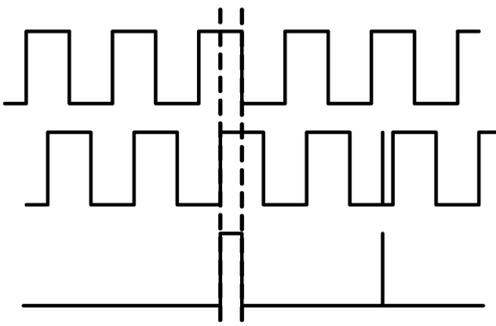
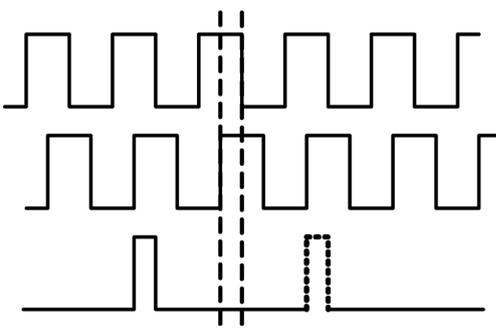
«Контроль диапазона допуска числа импульсов» функционирует также с внешними датчиками, которые работают в сопряжении с приводом в качестве датчика основных значений (контроль значения положения XIST1 прямой измерительной системой).

---

9.3.25.13 Поиск неисправностей, причины и методы устранения

Таблица 9- 9 Образцы неисправностей, возможные причины и методы устранения

| Образец ошибки | Описание ошибки                             | Устранение   |
|----------------|---|--|
|                | Нет ошибок                                  | –  |
|                | F3x101 (Отказ нулевой метки)                | Проверить правильность подключения (возможно перепутаны А с –А или В с –В) |
|                | F3x100 (Ошибочное расстояние нулевых меток) | Проверить правильность подключения (возможно перепутаны R с –R)            |
|                | Нулевые метки вперемежку                    | Использовать допуск нулевых меток  |

| Образец ошибки   | Описание ошибки   | Устранение  |
|--|---|---|
|   | <p>Слишком широкая нулевая метка</p>  | <p>Использовать обработку фронтов нулевой метки</p>   |
|   | <p>Неисправности ЭМС</p>  | <p>Использовать настраиваемый аппаратный фильтр</p>   |
|  | <p>Нулевая метка слишком рано/поздно (Импульсная помеха или потеря импульса на дорожке A/B)</p> | <p>Использовать адаптацию положения ротора или корректировку импульсов при неисправностях</p> |

### 9.3.25.14 Окно допуска и исправление



Рисунок 9-14 Окно допуска и исправление

### 9.3.25.15 Зависимости

Допускается произвольное комбинирование следующих функций допустимого контроля датчика.

- **Контроль дорожки датчика**
  - p0405.2 «Контроль дорожки»
  - p0437.26 «Количество, контроль дорожки»
  - F3x117 «Ошибка инверсии сигнала A / B / R»
- **Допуск нулевых меток**
  - p0430.21 «Допуск нулевых меток»
  - p04680 «Разрешенный допуск контроля нулевых меток»
  - A3x400 «Порог предупреждения ошибки интервала нулевых меток»
  - A3x401 «Порог предупреждения об отказе нулевой метки»

- **Заморозка фактического значения частоты вращения при ошибке  $dn/dt$** 
  - p0437.6 «Заморозка фактического значения частоты вращения при ошибке  $dn/dt$ »
  - F3x118 «Разность скоростей вне допуска»
  - A3x418 «Превышение разности скоростей на частоту выборки»
- **Настраиваемый аппаратный фильтр**
  - p0438 «Датчик прямоугольных импульсов, время фильтрации»
  - r0452 «Индикация времени фильтрации датчика прямоугольных импульсов»
- **Обработка фронтов нулевой метки**
  - p0437.1 «Нулевая метка, обнаружение фронта»
  - p04680 «Разрешенный допуск контроля нулевых меток»
  - p04686 «Минимальная длина нулевой метки»
- **Обработка фронтов сигнала (1-кратная, 4-кратная)**
  - p0437.4 «Обработка фронта, бит 0»
  - p0437.5 «Обработка фронта, бит 1»
- **Установка времени измерения для обработки частоты вращения «0»**
  - p0453 «Время измерения нулевой скорости для обработки сигнала импульсного датчика»
- **Плавающее усреднение значения частоты вращения**
  - p0430.20 «Режим расчета скорости»
  - p04685 «Фактическое значение скорости, формирование среднего значения»

Следующие функции основываются друг на друге сверху вниз. Кроме того, их можно свободно комбинировать с вышеуказанными функциями.

- **Адаптация положения ротора**
  - p0430.22 «Адаптация положения ротора»
- **Корректировка числа импульсов при неисправностях**  
(дополнительно требуется «Адаптация положения ротора»)
  - p0437.2 «Коррекция фактического значения положения X IST 1»
  - p0437.7 «Аккумулировать неисправленные деления датчика»
  - p04680 «Разрешенный допуск контроля нулевых меток»
  - p04681 «Контроль нулевых меток Граница окна допуска 1 положительная»
  - p04682 «Контроль нулевых меток Граница окна допуска 1 отрицательная»
  - p04686 «Минимальная длина нулевой метки»
  - p04688 «Контроль нулевых меток, число дифф. импульсов»
  - r04689 «Диагностика датчика прямоугольных импульсов»
  - F3x131 «Слишком большая погрешность положения инкр./абс.»

- **Контроль «Диапазон допуска числа импульсов»**  
(дополнительно требуется «Адаптация положения ротора» и «Корректировка числа импульсов при неисправностях»)
  - p0437.2 «Коррекция фактического значения положения X IST 1»
  - p0437.7 «Аккумулировать неисправленные деления датчика»
  - p04683 «Контроль нулевых меток, окно допуска, порог предупреждения положительный»
  - p04684 «Контроль нулевых меток, окно допуска, порог предупреждения отрицательный»
  - p04688 «Контроль нулевых меток, число дифф. импульсов»
  - r04689 «Диагностика датчика прямоугольных импульсов»
  - A3x422 «Число импульсов датчика прямоугольных импульсов вне допуска»

### 9.3.25.16 Обзор важных параметров

#### Параметр

- p0404[0...n] Активная конфигурация датчика
- p0405[0...n] Датчик прямоугольных импульсов Дорожка A/B
- p0408[0...n] Круговой датчик, число делений
- p0430[0...n] Конфигурация модуля датчика
- p0437[0...n] Расширенная конфигурация модуля датчика
- p0438[0...n] Время фильтрования датчика прямоугольных импульсов
- r0452[0–2] Индикация времени фильтрования датчика прямоугольных импульсов
- r0458[0–2] Свойства модуля датчика
- r0459[0–2] Расширенные свойства модуля датчика
- p4680[0...n] Допуск контроля нулевых меток
- p4681[0...n] Контроль нулевых меток Граница окна допуска 1 положительная
- p4682[0...n] Контроль нулевых меток Граница окна допуска 1 отрицательная
- p4683[0...n] Контроль нулевых меток Окно допуска Порог предупреждения положительный
- p4684[0...n] Контроль нулевых меток Окно допуска Порог предупреждения отрицательный
- p4686[0...n] Минимальная длина нулевой метки
- r4688[0–2] СО: Контроль нулевых меток Число дифференцированных импульсов
- r4689[0–2] СО: Диагностика датчика прямоугольных импульсов

## 9.3.26 Отслеживание положения

### 9.3.26.1 Общая информация

#### Понятия

- Диапазон датчика  
Диапазон датчика это диапазон положений, который абсолютный датчик может представить самостоятельно.
- Однооборотный датчик  
Однооборотный датчик это круговой абсолютный датчик, выводящий абсолютный образ положения за один оборот датчика.
- Многооборотный датчик  
Под многооборотным датчиком понимается абсолютный датчик, выводящий абсолютный образ положения за несколько оборотов датчика (к примеру, 4096 оборотов).

#### Описание

Отслеживание положения служит для воспроизводимости положения нагрузки при использовании редукторов. Оно может использоваться и для расширения диапазона положений.

С помощью отслеживания положения можно контролировать дополнительный измерительный редуктор, а при активированном функциональном модуле «Регулирование положения» (p0108.3 = 1) и силовой редуктор. Отслеживание положения силового редуктора описано в главе «Подготовка фактического значения положения (Страница 663)».

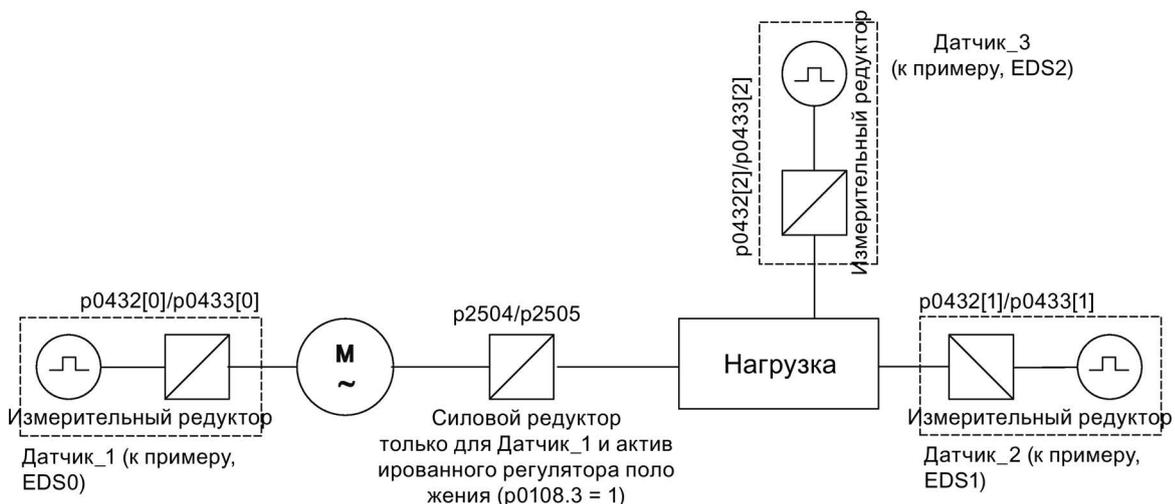


Рисунок 9-15 Обзор редукторов и датчиков

Фактическое значение положения датчика в r0483 (должно быть запрошено через GnSTW.13) ограничено до  $2^{32}$  мест. Фактическое значение положения датчика r0483 при отключенном отслеживании положения (p0411.0 = 0) содержит следующую информацию о положении:

- Деления датчика на оборот (p0408)
- Точное разрешение на оборот (p0419)
- Число разрешимых оборотов кругового абсолютного датчика (p0421), у однооборотных датчиков это значение всегда «1».

При активированном отслеживании положения (p0411.0 = 1) фактическое значение положения датчика r0483 формируется следующим образом:

- Деления датчика на оборот (p0408)
- Точное разрешение на оборот (p0419)
- Виртуальное число разрешаемых оборотов двигателя кругового абсолютного датчика (p0412)

При отсутствии измерительного редуктора (n = 1) фактическое число сохраненных оборотов кругового абсолютного датчика заменяет p0421. За счет увеличения этого значения можно расширить диапазон положения.

При наличии измерительного редуктора это значение устанавливает разрешимые обороты двигателя, которые отображаются в r0483.

- Передаточное число (p0433/p0432)

### 9.3.26.2 Измерительный редуктор

#### Описание

Если между бесконечно вращающимся двигателем/бесконечно вращающейся нагрузкой и датчиком находится механический редуктор (измерительный редуктор) и регулирование положения должно осуществляться через этот абсолютный датчик, то, в зависимости от передаточного числа, при каждом выбеге датчика возникает смещение между нулевым положением датчика и таковым двигателя/нагрузки.

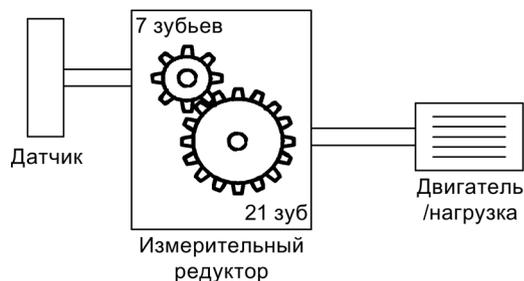


Рисунок 9-16 Измерительный редуктор

Для определения положения на двигателе/на нагрузке, дополнительно к фактическому значению положения абсолютного датчика необходимо и число выбегов абсолютного датчика.

Если источник питания управляющего модуля отключается, тот при этом число выбегов должно быть сохранено в постоянную память, чтобы после включения можно было бы точно определить положение нагрузки.

Пример:

- Передаточное число редуктора 1:3 (обороты двигателя r0433 к оборотам датчика r0432)
- Абсолютный датчик может отсчитать 8 оборотов датчика (r0421 = 8).

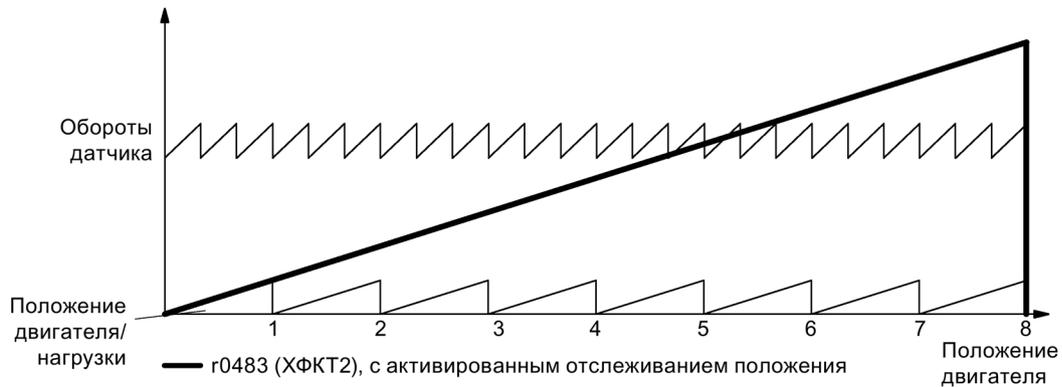


Рисунок 9-17 Привод с нечетным редуктором без отслеживания положения

В этом случае при выбеге датчика происходит смещение со стороны нагрузки на 1/3 оборота нагрузки, после 3 выбегов датчика нулевое положение двигателя и нагрузки снова совпадают. Однозначное воспроизведение положения нагрузки после выбега датчика более невозможно.

При активации отслеживания положения через r0411.0 = 1 передаточное число (r0433/r0432) также учитывается в фактическом значении положения датчика (r0483).

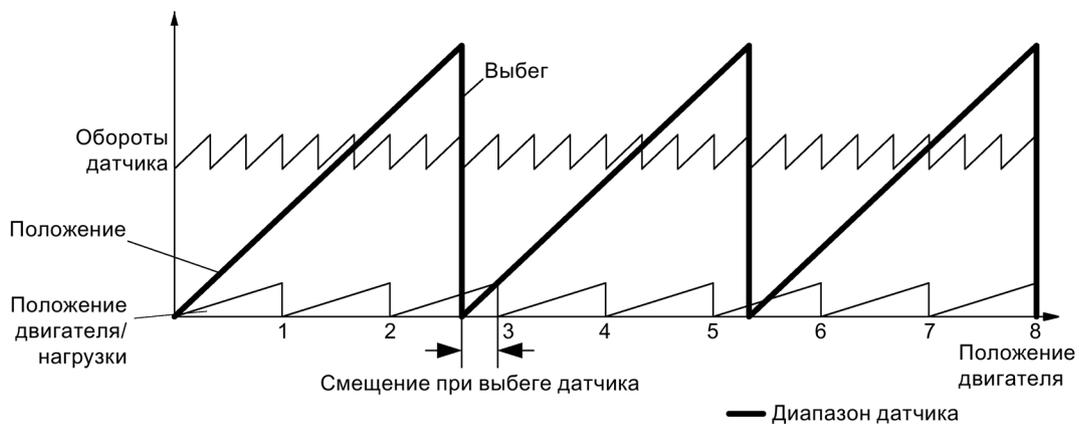


Рисунок 9-18 Нечетный редуктор с отслеживанием положения (r0412 = 8)

### Свойства

- Конфигурация через r0411
- Виртуальный Multiturn через r0412
- Окно допуска для контроля положения при включении r0413
- Ввод измерительного редуктора через r0432 и r0433
- Индикация через r0483

### Конфигурация измерительного редуктора (p0411)

С помощью конфигурирования этого параметра могут быть установлены следующие пункты:

- p0411.0: измерительный редуктор, активировать отслеживание положения
- p0411.1: установка типа оси (линейная ось или круговая ось)

Под круговой осью здесь понимается ось модуло (коррекция модуло может быть активирована через систему управления верхнего уровня или EPOS). Для линейной оси отслеживание положения используется преимущественно для расширения диапазона положений (см. абзац «Виртуальный многооборотный датчик» (p0412)).

- p0411.2: сбросить позицию измерительного редуктора

Здесь можно сбросить выбеги. Это необходимо, к примеру, если датчик в отключенном состоянии был повернут  $> 1/2$  диапазона датчика.

- p0411.3: измерительный редуктор, активировать отслеживание положения для инкрементального датчика

При активированном отслеживании положения для инкрементального датчика сохраняется только фактическое значение положения. Движение оси/датчика в отключенном состоянии не обнаруживается! Ввод окна допуска в p0413 остается без последствий.

### Виртуальный многооборотный датчик (p0412)

Через p0412 для кругового абсолютного датчика (p0404.1 = 1) с активированным отслеживанием положения (p0411.0 = 1) можно ввести виртуальное многооборотное разрешение. Благодаря этому можно создать из однооборотного датчика виртуальное значение многооборотного датчика (r0483). Необходимо наличие возможности представления виртуального диапазона датчика через r0483.

---

#### Примечание

Если передаточное число отлично от 1, то p0412 всегда относится к стороне двигателя. Тогда здесь устанавливается виртуальное разрешение, необходимое для двигателя.

---

Для круговых осей с коррекцией модуло виртуальное многооборотное разрешение (p0412) предустанавливается на r0421 и может быть изменено.

У линейных осей виртуальное многооборотное разрешение (p0412) предустанавливается на r0421 и расширяется на 6 бит для многооборотной информации (макс. выбеги 31 положительное/отрицательное).

Если через расширение многооборотной информации происходит превышение представляемого диапазона r0483 ( $2^{32}$  бит), то необходимо соответственно уменьшить точное разрешение (p0419).

## Окно допуска (p0413)

После включения определяется разница между сохраненной и актуальной позицией и в зависимости от этого выполняется следующее:

- Разница в пределах окна допуска:  
Позиция воспроизводится на основе актуального фактического значения датчика.
- Разница вне окна допуска:  
Выводится ошибка F07449.
- Окно допуска предустанавливается на четверть диапазона датчика и может быть изменено.

---

### Примечание

#### Воспроизведение положения

Положение может быть воспроизведено только в том случае, если в отключенном состоянии поворот составил менее чем половину диапазона представления датчика. У стандартного датчика EQN1325 это 2048 оборотов датчика или половина оборота у однооборотных датчиков.

---

### Примечание

#### Необходимо фактическое передаточное число

Указанное на табличке с паспортными данными редуктора передаточное число часто является лишь округленным значением (к примеру, 1:7,34). Если у круговой оси возникает долговременный дрейф, то необходимо запросить действительное отношение зубьев редуктора у изготовителя редуктора.

## Работа синхронных двигателей с измерительным редуктором

Для управления по ориентации поля синхронными двигателями необходима однозначная референция между положением полюса и положением датчика. Эта референция должна соблюдаться и для измерительных редукторов, поэтому отношение числа пар полюсов к оборотам датчика должно быть целочисленным и  $\geq 1$  (например, число пар полюсов 17, измерительный редуктор 4,25, отношение = 4).

## Ввод в эксплуатацию

Отслеживание положения может быть активировано в мастере конфигурации привода (STARTER) при конфигурировании привода. При конфигурировании обрабатывается пункт касательно параметрирования датчика. В окне датчика нажать экранную кнопку «Подробности», после чего в следующем окне можно активировать отслеживание положения через кнопку-флажок.

Параметры p0412 (измерительный редуктор, круговой абсолютный датчик, виртуальные обороты) и p0413 (измерительный редуктор, отслеживание положения, окно допуска) могут быть установлены только через экспертный список.

## Исходные условия

- Абсолютный датчик

### Функциональная схема

FP 4704      Определение положения и температуры, датчик 1...3

### Параметр

- p0402      Выбор типа датчика
- p0411      Конфигурация измерительного редуктора
- p0412      Измерительный редуктор, абсолютный датчик круговой, обороты виртуальные
- p0413      Измерительный редуктор, отслеживание положения, окно допуска
- p0421      Круговой абсолютный датчик, многооборотное разрешение
- p0432      Передаточное число, обороты датчика
- p0433      Передаточное число, обороты двигателя/нагрузки
- r0477      СО: измерительный редуктор, разница положений
- r0485      СО: измерительный редуктор, необработанное инкрементальное значение датчика
- r0486      СО: измерительный редуктор, необработанное абсолютное значение датчика

## 9.4      Расширенные функции

### 9.4.1      Технологический регулятор

#### Описание

С помощью функционального модуля «Технологический регулятор» возможно осуществление простых функций регулирования, например:

- Регулирование уровня
- Регулирование температуры
- Регулирование компенсации
- Регулирование давления
- Регулирование расхода
- Простое регулирование без вышестоящего управления
- Регулирование тяги

Технологический регулятор характеризуется следующими особенностями:

- Два масштабируемых заданных значения
- Масштабируемый выходной сигнал
- Собственные фиксированные значения
- Собственный моторпотенциометр
- Выходные ограничения активируются и деактивируются датчиком разгона.
- D-составляющая может быть переключена на канал рассогласования или фактического значения.
- Потенциометр двигателя технологического регулятора активен только при разрешении импульсов привода.

Технологический регулятор выполнен в виде PID-регулятора. При этом дифференциатор может включаться в канал рассогласования или канал фактического значения (заводская настройка). Составляющая P, I и D может настраиваться отдельно.

Значение 0 вызывает выключение соответствующей составляющей. Ввод заданных значений возможен через два коннекторных входа. Заданные значения могут масштабироваться с помощью параметров (p2255 и p2256).

С помощью датчика разгона в канале уставки возможна настройка времени разгона/возврата уставки посредством параметров (p2257 и p2258). Канал заданного и фактического значения имеет сглаживающее звено, время сглаживания устанавливается с помощью параметров (p2261 и p2265).

Заданные значения могут устанавливаться посредством отдельных постоянных заданных значений (p2201 до p2215), потенциометра двигателя или полевой шины (например, PROFIBUS, PROFINET).

Питание на управление с упреждением подается через коннекторный вход.

Выход может масштабироваться с помощью параметра (p2295). Он может ограничиваться с помощью параметров (p2291 и p2292) и свободно соединяться с помощью коннекторного выхода (r2294).

Фактическое значение может подпитываться, например, через аналоговый вход TM31.

Если с точки зрения техники и регулирования требуется использование регулятора PID, то в отличие от заводской настройки составляющая D включается в дифферент заданного и фактического значения (p2263 = 1). Это всегда требуется в том случае, если составляющая D должна быть активной также при изменениях управляющих величин. Активация составляющей D осуществляется только при p2274 > 0.

---

#### **Примечание**

##### **Заморозить время разгона или возврата**

При вводе «0 сек» в качестве времени разгона или возврата для датчика разгона технологического регулятора замораживаются текущие значения соответствующего датчика разгона.

---

### Ввод в эксплуатацию

Активация функционального модуля «Технологический регулятор» возможна при работе с мастером ввода в эксплуатацию. Активацию можно проверить с помощью параметра r0108.16.

### Пример регулирования уровня заполнения

Поставлена задача поддерживать постоянный уровень заполнения в емкости.

Задача выполняется с помощью насоса с регулируемой частотой вращения вместе с датчиком для контроля уровня заполнения.

Уровень заполнения определяется с помощью аналогового входа (например, AI0 TM31) и передается на технологический регулятор. Заданное значение уровня заполнения установлено в постоянном заданном значении. Вытекающая из них величина для регулирования служит заданным значением для регулятора частоты вращения.

В этом примере используется терминальный модуль TM31.

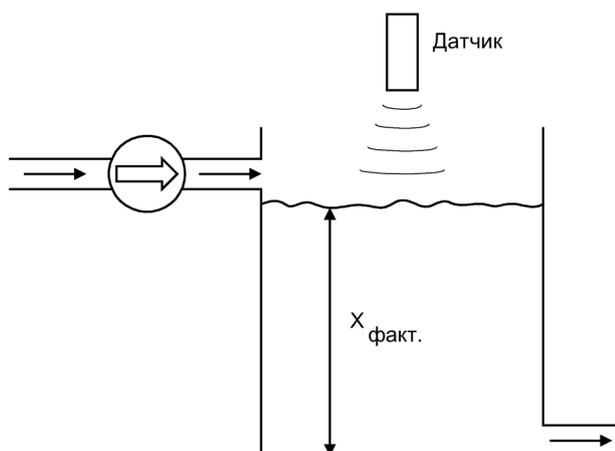


Рисунок 9-19 Регулировка уровня заполнения: Задача

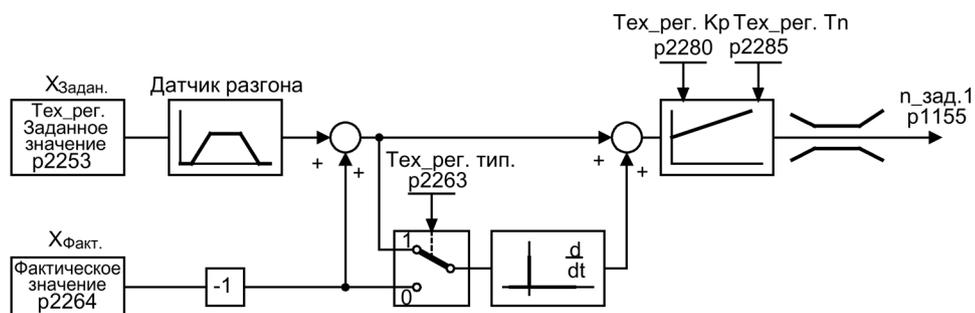


Рисунок 9-20 Регулировка уровня заполнения: Структура регулирования

### Функциональная схема

|         |   |
|---------|---|
| FP 7950 | Технологический регулятор – постоянные значения, двоичный выбор |
| FP 7951 | Технологический регулятор – постоянные значения, прямой выбор   |
| FP 7954 | Технологический регулятор – потенциометр двигателя              |
| FP 7958 | Технологический регулятор – Регулирование                       |

### Важные параметры для регулирования

- p1155 = r2294 Cl: заданное значение частоты вращения регулятора частоты вращения 1 [FP 3080]
- p2253 = r2224 Заданное значение технологического регулятора через FSW активно [FP 7950]
- p2263 = 1 Составляющая D в сигнале ошибки [FP 7958]
- p2264 = r4055 Сигнал фактического значения  $X_{\text{ФАКТ}}$  через AI0 TM31 [FP 9566]
- p2280 = Kp Определение P-усиления путем оптимизации
- p2285 = Tn Определение времени изодрома путем оптимизации
- p2200 = 1 Разблокировать технологический регулятор

## 9.4.2 Функция байпаса

Функция байпаса работает путем управления двумя контакторами через цифровые выходы преобразователя и обрабатывает эхо контакторов через цифровые входы (например, через TM31). Такое включение позволяет эксплуатировать двигатель с помощью преобразователя или непосредственно от сети. Управление контакторами осуществляется с помощью преобразователя, эхо-сигналы установок контакторов должны возвращаться к преобразователю.

Байпасная схема может быть осуществлена в двух видах:

- без синхронизации двигателя с сетью
- с синхронизацией двигателя с сетью.

Для любых видов байпаса применяется следующее:

- При отмене одного из сигналов управляющего слова «ВЫКЛ2» или «ВЫКЛ3» также всегда отключается байпас (двигатель прекращает вращение с выбегом). При отмене ВЫКЛ1 двигатель остается в сети.
- Исключение:  
Байпасный выключатель при необходимости может быть заблокирован выше стоящей системой управления таким образом, что преобразователь будет отключен полностью (т.е. включая регулируемую электронику), в то время как двигатель будет работать от сети.  
Защитная блокировка должна быть выполнена со стороны оборудования.
- При перезапуске преобразователя после POWER ON обрабатывается состояние контакторов байпаса. В результате преобразователь может после разгона перейти непосредственно в состояние «Готов к включению и байпас». Это возможно только тогда, когда байпас активирован управляющим сигналом, присутствует управляющий сигнал (p1266) и функция «Автоматика повторного включения» (WEA) активна (p1210 = 4).

При повторном включении байпас запускается автоматически. Для разгона двигателя до заданной частоты вращения или для синхронизации с сетью происходит разрешение импульса, возможно, при вращающемся двигателе. В этом случае рекомендуется активировать функцию «Улавливание» (p1200 = 1), чтобы избежать значительных бросков тока.

- Переход преобразователя в состояние «Готов к включению и байпас» после разгона имеет более высокий приоритет, чем автоматика повторного включения.
- Контроль температур двигателя через датчики температуры активен при нахождении в одном из двух состояний «Готов к включению и байпас» или «Готов к работе и байпас».
- Оба контактора двигателя должны быть предназначены для включения под нагрузкой.

---

#### Примечание

##### Примечания к примерам

Примеры, указанные в следующих описаниях, представляют собой только принципиальные схемы для объяснения основного принципа работы. Конкретные схемы включения (контакторы, защитные устройства) должны быть рассчитаны в соответствии с оборудованием.

---

#### ВНИМАНИЕ

##### Повреждение устройства в результате неправильного чередования фаз

Целевая частота  $n3804$  указывается как величина. Она не содержит информацию о направлении вращения вращающегося поля!

Если чередование фаз напряжения сети, с которым должна быть выполнена синхронизация, и чередование фаз напряжения двигателя не совпадают, это может вызвать ошибки при синхронизации. В худшем случае это может привести к механическому повреждению оборудования.

- Следите за тем, чтобы чередование фаз напряжения сети и чередование фаз напряжения двигателя совпадали. Корректировка чередования фаз выполняется следующим образом:
  - Поменяйте местами два подводящих провода на выходе преобразователя или сетевого контактора.
  - Откорректируйте чередование фаз напряжения двигателя и напряжения на выходе преобразователя через параметр p1820 или p1821.

#### Исходные условия

Функция байпаса возможна только для управления по частоте вращения без датчика (p1300 = 20) или управления  $U/f$  (p1300 = 0–19) и при использовании асинхронного двигателя.

#### Ввод в эксплуатацию функции байпаса

Функция байпаса является составной частью функционального модуля «Технологический регулятор», который может быть активирован при работе с мастером ввода в эксплуатацию. Активацию можно проверить с помощью параметра r0108.16.

### 9.4.2.1 Байпас с синхронизацией и перекрытием (p1260 = 1)

#### Описание

«Байпас с синхронизацией с перекрытием» используется в приводах с низкой инерцией. При этом речь идет о приводах, в которых частота вращения при размыкании контактора K1 будет снижаться очень быстро.

При активации «Байпас с синхронизацией и перекрытием (p1260 = 1)» синхронизированный двигатель переходит на сеть и вновь отходит от этого режима. Во время переключения оба контактора K1 и K2 какое-то время одновременно замкнуты (phase lock synchronization).

Для байпаса такого типа необходим модуль измерения напряжения VSM10, измеряющий напряжение сети для синхронизируемого привода.

При этом дроссель предназначен для отключения от напряжения преобразователя и сети, индуктивное значение дросселя составляет 10 % ( $\pm 2$ ).

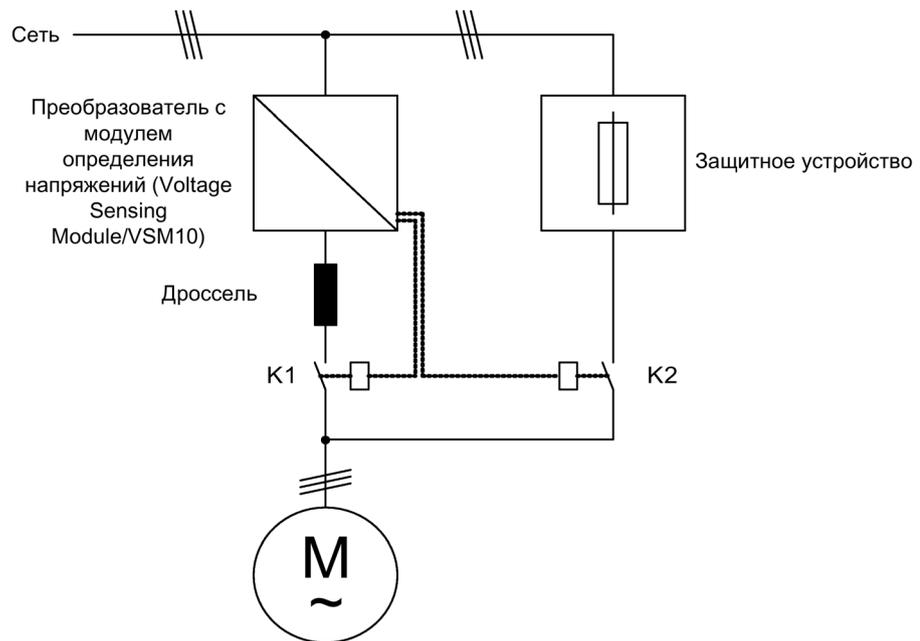


Рисунок 9-21 Пример подключения - Байпас с синхронизацией с перекрытием

#### Примечание

Из-за перекрытия во время обратной синхронизации на преобразователе возможно повышение напряжения промежуточного контура, которое в худшем случае может привести к аварийному отключению. Имеется возможность активировать защиту от перенапряжения, которая при достижении порога  $V_{dc-max}$  (r1242) вызывает блокировку импульсов, из-за чего дальше не повышается напряжение промежуточного контура. Так как двигатель во время этой блокировки импульсов выбегает, требуется его повторное улавливание. Поэтому защита от перенапряжения активна только в том случае, если была активирована функция «Улавливание» (p1200 = 1).

### Активация

Активация функции байпаса с синхронизацией и перекрытием (p1260 = 1) может быть выполнена только с помощью управляющего сигнала, активация с помощью порога частоты вращения невозможна.

### Параметрирование

После активации функции байпаса с синхронизацией и перекрытием (p1260 = 1) необходима еще настройка следующих параметров.

Таблица 9- 10 Установка параметров для функции байпаса с синхронизацией с перекрытием

| Параметр        | Описание  |
|-----------------|---|
| r1261.0         | Сигнал «Команда выключателя двигателя – силовая часть» (контактор K1) |
| r1261.1         | Сигнал «Команда выключателя двигателя – сеть» (контактор K2)          |
| p1266 =         | Настройка управляющего сигнала  |
| p1269[0] =      | Источник сигнала для эха контактора K1                                |
| p1269[1] =      | Источник сигнала для эха контактора K2                                |
| p3800 = 1       | Синхронизация активирована.   |
| p3802 = r1261.2 | Активация синхронизации включается функцией байпаса.                  |

### Порядок передачи

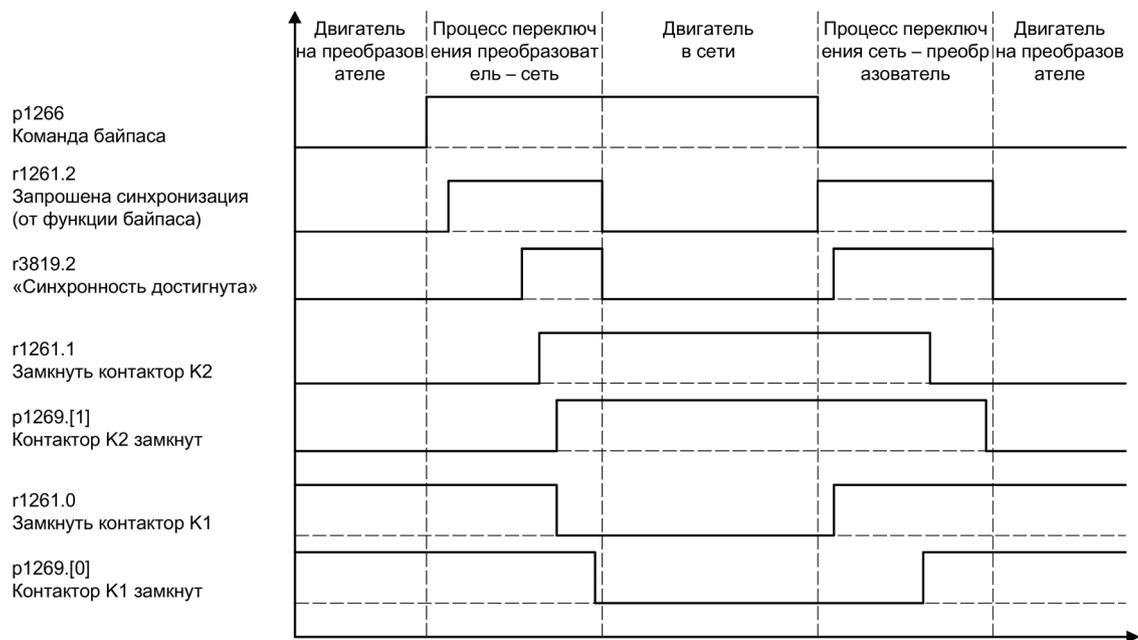


Рисунок 9-22 Диаграмма сигналов - Байпас с синхронизацией с перекрытием

Передача двигателя на сеть  
(управление контактором К1 и К2 осуществляется преобразователем):

- Исходное состояние следующее: контактор К1 замкнут, контактор К2 разомкнут и двигатель работает от преобразователя.
- Устанавливается управляющий бит «Команда байпаса» (r1266) (например, вышестоящей автоматикой).
- Функция байпаса устанавливает бит управляющего слова «Синхронизация» (r1261.2).
- Поскольку бит устанавливается в то время, когда работает преобразователь, начинается процесс синхронизации «Передача двигатель на сеть».
- После выполненной синхронизации двигателя с частотой, напряжением и положением фаз сети алгоритм синхронизации сообщает данное состояние (r3819.2).
- Механизм байпаса обрабатывает этот сигнал и замыкает контактор К2 ( $r1261.1 = 1$ ). Обработка сигнала осуществляется внутренне, соединение ВICO не требуется.
- После эха ( $r1269[1] = 1$ ) контактора К2 о состоянии «замкнут» контактор К1 размыкается, и преобразователь запрещает импульсы. Преобразователь находится в состоянии «Готов к работе и байпас».
- Если на этом этапе отменить команду включения, преобразователь переходит в состояние «Готов к включению и байпас». Если имеются соответствующие контакторы, преобразователь отделяется от сети и промежуточный контур разряжается.

Отход двигателя от работы от сети осуществляется в обратном порядке: К началу процесса контактор К2 замкнут, а контактор К1 разомкнут.

- Управляющий бит «Команда байпаса» (например, вышестоящей автоматикой) стирается.
- Функция байпаса устанавливает бит управляющего слова «Синхронизация».
- Импульсы разрешаются. Поскольку «синхронизация» устанавливается перед «разрешением импульсов», преобразователь интерпретирует это как команду отвести двигатель от сети и взять его на себя.
- После выполненной синхронизации преобразователя с частотой, напряжением и положением фаз сети алгоритм синхронизации сообщает это состояние.
- Механизм байпаса обрабатывает этот сигнал и замыкает контактор К1. Обработка сигнала осуществляется внутренне, соединение ВICO не требуется.
- После эха контактора К1 о состоянии «замкнут» контактор К2 размыкается, и двигатель вновь начинает работу от преобразователя.

### 9.4.2.2 Байпас с синхронизацией без перекрытия (p1260 = 2)

#### Описание

При активации «Байпас с синхронизацией без перекрытия (p1260 = 2)» контактор K2, подлежащий замыканию, замыкается лишь тогда, когда контактор K1 разомкнут (anticipatory type synchronization). В это время двигатель не подключен к сети, поэтому его частота вращения определяется нагрузкой и трением. Поэтому байпас такого типа подходит для приводов с большой инерцией (см. следующее указание).

Уставка синхронизации p3809 служит для коррекции сдвига фаз при приеме сигнала фактических значений напряжения (p3809 = -180 ° ... 179,90 °). Кроме того, этот параметр позволяет установить заданный угол напряжения двигателя (до макс. 20 °el, см. p3813), чтобы компенсировать падение частоты вращения во время подключения байпаса, обусловленное трением и нагрузкой.

Положение по фазе напряжения двигателя перед синхронизацией должно быть установлено в p3809 таким образом, чтобы «опережение» существовало перед сетью, синхронизация с которой должна быть выполнена. В результате торможения двигателя в течение короткого времени, когда оба контактора разомкнуты, при замыкании контактора K2 необходимо установить разность фаз и частот, приблизительно равную нулю.

Если бы угловая разность в процессе переключения была > 20 °el, потребовалось бы учитывать существенные броски тока. Поэтому синхронность будет достигнута только в том случае, если угловая разность составит ≤ p3813 (макс. 20 °el). Компенсация падения частоты вращения посредством p3809 имеет смысл только тогда, когда двигатель в момент переключения имеет строго постоянную нагрузку.

Например, у транспортеров нагрузка может изменяться даже во время подключения байпаса, в зависимости от технологической среды. Если угловая разность во время процесса переключения превышает 20 °el, или нагрузка при каждом подключении байпаса различается, потребуются использовать режим «Байпас с синхронизацией с перекрытием (p1260 = 1)».

Для байпаса такого типа необходим модуль измерения напряжения VSM10, измеряющий напряжение сети для синхронизируемого привода.

Условием правильной работы является достаточно большой момент инерции привода и нагрузки.

---

#### Примечание

##### Достаточно высокий момент инерции

Достаточно высокий момент инерции характеризуется тем, что частота вращения двигателя при размыкании контакторов K1 и K2 изменяется не больше, чем приблизительно на номинальное скольжение. Кроме того, необходимо исключить чрезмерное торможение двигателя в момент переключения внешними факторами (например, трением).

---

Выполнив в.о. операции для определения заданного значения синхронизации (p3809) можно отказаться от использования развязывающего дросселя.

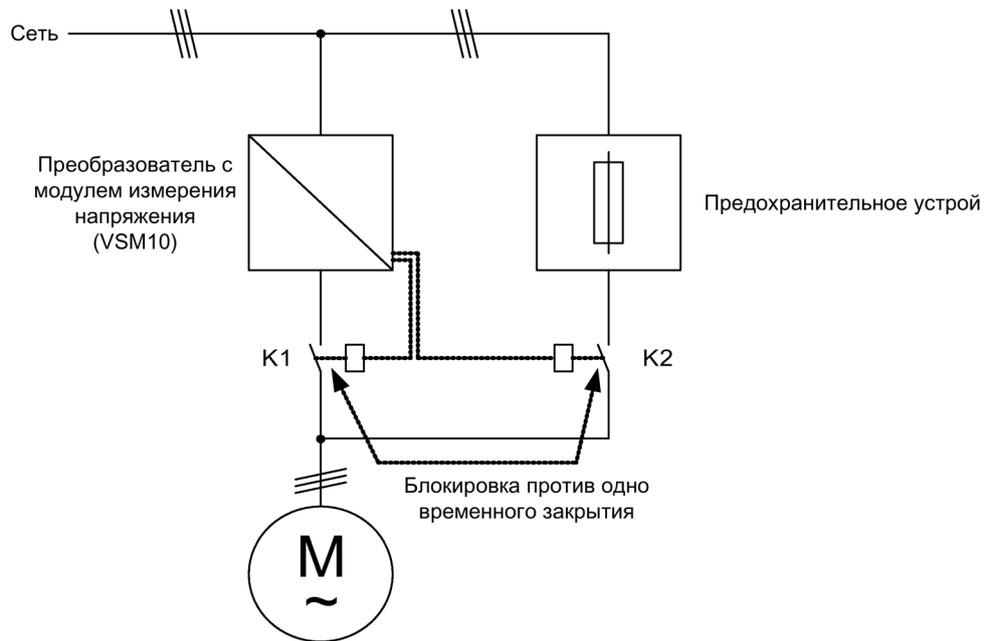


Рисунок 9-23 Пример подключения - байпас с синхронизацией без перекрытия

## Активация

Активация функции байпаса с синхронизацией и перекрытием ( $p1260 = 2$ ) может быть выполнена только с помощью управляющего сигнала, активация с помощью порога частоты вращения невозможна.

## Параметрирование

После активации функции байпаса с синхронизацией без перекрытия ( $p1260 = 2$ ) необходима еще установка следующих параметров.

Таблица 9- 11 Установка параметров для функции байпаса с синхронизацией без перекрытия

| Параметр        | Описание  |
|-----------------|---|
| r1261.0         | Сигнал «Команда выключателя двигателя – силовая часть» (контактор K1) |
| r1261.1         | Сигнал «Команда выключателя двигателя – сеть» (контактор K2)          |
| p1266 =         | Настройка управляющего сигнала  |
| p1269[0] =      | Источник сигнала для эха контактора K1                                |
| p1269[1] =      | Источник сигнала для эха контактора K2                                |
| p3800 = 1       | Синхронизация активирована.   |
| p3802 = r1261.2 | Активация синхронизации включается функцией байпаса.                  |
| p3809 =         | Установка фазного заданного значения для синхронизации сеть-привод    |

### 9.4.2.3 Байпас без синхронизации (p1260 = 3)

#### Описание

При переходе двигателя на сеть контактор К1 размыкается (после блокировки импульсов преобразователем), затем выжидается время разблокировки двигателя, после чего контактор К2 замыкается, в результате чего двигатель может работать от сети.

Из-за несинхронизированного включения двигателя при подключении возникает переходный ток, который должен быть учтен при проектировании защитного устройства (см. иллюстрацию «Пример подключение байпаса без синхронизации»). Поэтому байпас такого типа подходит только для приводов малой мощности.

При переходе двигателя от сети к преобразователю вначале размыкается контактор К2, и после времени развозбуждения замыкается контактор К1. После этого преобразователь захватывает вращающийся двигатель, и он начинает работать от преобразователя.

Для байпаса такого типа необходим модуль измерения напряжения VSM10.

При этом контактор К2 должен быть предназначен для включения под индуктивной нагрузкой.

Контакты К1 и К2 должны быть заблокированы от одновременного замыкания.

Функция «Улавливание» должна быть активирована (p1200 = 1).

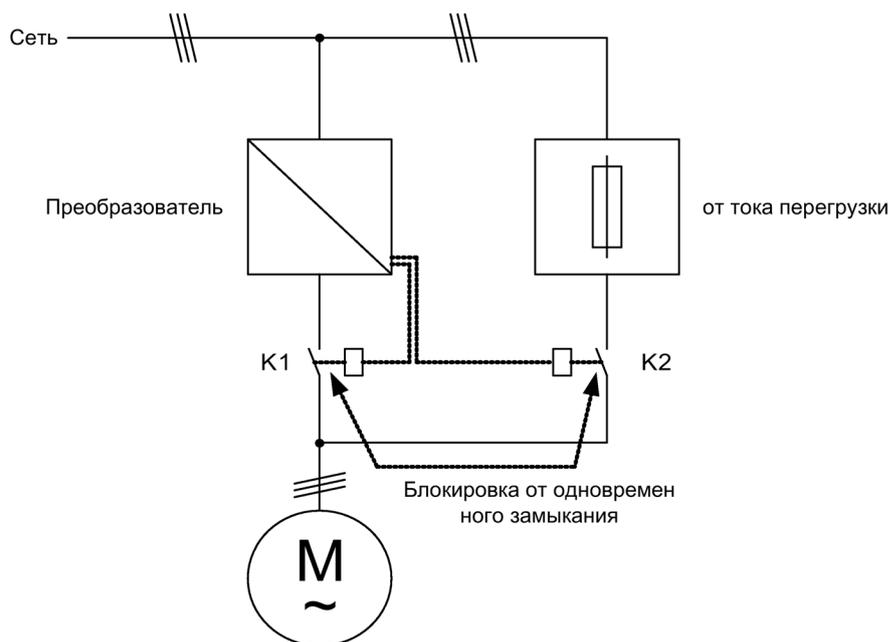


Рисунок 9-24 Пример подключения - Байпас без синхронизации

## Активация

Активация байпаса без синхронизации (p1260 = 3) может вызываться с помощью следующих сигналов (p1267):

- Байпас через управляющий сигнал (p1267.0 = 1):  
Включение байпаса инициируется с помощью цифрового сигнала (p1266), например, вышестоящей автоматикой. При отмене цифрового сигнала по истечении времени выдержки отключения байпаса (p1263) происходит переключение на режим работы с преобразователем.
- Байпас при пороге частоты вращения (p1267.1 = 1):  
По достижении определенной частоты вращения идет переключение на байпас, т. е. преобразователь используется в качестве пускового преобразователя. Условие подключения байпаса – заданная частота вращения должна быть больше порога частоты вращения при байпасе (p1265).  
Обратное переключение в режим работы от преобразователя происходит тогда, когда заданное значение (на входе задатчика интенсивности, r1119) опускается ниже порога частоты вращения при байпасе (p1265). Благодаря условию заданное значение > опорного значения предотвращается активация байпаса сразу же после переключения на режим работы с преобразователем, если фактическая частота вращения все еще выше порога частоты вращения байпаса (p1265).

Величины времени байпаса, времени выключения байпаса, частоты вращения байпаса и источника команд для переключения настраиваются с помощью параметров.

## Параметрирование

После активации функции байпаса без синхронизации (p1260 = 3) также необходима настройка следующих параметров.

Таблица 9- 12 Установка параметров для функции байпаса с синхронизацией без перекрытия

| Параметр               | Описание  |
|------------------------|---|
| r1261.0                | Сигнал «Команда выключателя двигателя – силовая часть» (контактор K1) |
| r1261.1                | Сигнал «Команда выключателя двигателя – сеть» (контактор K2)          |
| p1262 =                | Настройка нерабочего времени байпаса                                  |
| p1263 =                | Настройка времени выжидания отключенного байпаса                      |
| p1264 =                | Настройка времени выжидания байпаса                                   |
| p1265 =                | Настройка порога частоты вращения при p1267.1 = 1                     |
| p1266 =                | Установка управляющего сигнала при p1267.0 = 1                        |
| p1267.0 =<br>p1267.1 = | Настройка сигнала срабатывания функции байпаса                        |
| p1269[0] =             | Источник сигнала для эха контактора K1                                |
| p1269[1] =             | Источник сигнала для эха контактора K2                                |
| p3800 = 0              | Синхронизация деактивирована.   |
| p1200 = 1              | Функция «Улавливание» всегда активна.                                 |

#### 9.4.2.4 Функциональная схема

FP 7020 Синхронизация

#### 9.4.2.5 Параметр

Функция байпаса

- r1200 Улавливание - Режим работы
- r1260 Байпас - Конфигурация
- r1261 СО/ВО: Байпас - Управляющее слово / слово состояния
- r1262 Байпас - Нерабочее время
- r1263 Выключение байпаса - Время задержки
- r1264 Байпас - Время задержки
- r1265 Байпас - Порог частоты вращения
- r1266 ВІ: Байпас - Управляющая команда
- r1267 Байпас - Конфигурация источника переключения
- r1268 ВІ: Байпас - Обратный сигнал «Синхронизация завершена»
- r1269 ВІ: Байпас - Эхо переключателя
- r1274 ВІ: Байпас - Время контроля переключателя

Синхронизация

- r3800 Синхр-Сеть-Привод Активация
- r3801 Синхр-Сеть-Привод - Номер приводного объекта
- r3802 ВІ: Синхр-Сеть-Привод - Разблокировка
- r3803 СО/ВО: Синхр-Сеть-Привод - Управляющее слово
- r3804 СО: Синхр-Сеть-Привод - Целевая частота
- r3805 СО: Синхр-Сеть-Привод - Разность частот
- r3806 Синхр-Сеть-Привод Разность частот - Пороговое значение
- r3808 СО: Синхр-Сеть-Привод - Разность фаз
- r3809 Синхр-Сеть-Привод - Заданное значение фаз
- r3811 Синхр-Сеть-Привод - Ограничение частоты
- r3812 СО: Синхр-Сеть-Привод - Корректирующая частота
- r3813 Синхр-Сеть-Привод Синхронность фаз - Пороговое значение
- r3814 СО: Синхр-Сеть-Привод - Разность напряжений
- r3815 Синхр-Сеть-Привод Разность напряжений - Пороговое значение
- r3819 СО/ВО: Синхр-Сеть-Привод - Слово состояния

### 9.4.3 Расширенное управление торможением

#### Описание

Функциональный модуль «Расширенное управление торможением» позволяет комплексно управлять торможением, например, для стояночного тормоза двигателя и рабочего тормоза.

Тормоз управляется следующим образом, последовательность представляет собой приоритетность:

- С помощью параметра p1215
- С помощью параметров бинектора p1219[0..3] и p0855
- Посредством определения состояния покоя
- Через пороговое значение подключения коннектора

#### Ввод в эксплуатацию

Активация функционального модуля «Расширенное управление торможением» возможна при работе с мастером ввода в эксплуатацию. Активацию можно проверить с помощью параметра r0108.14.

Параметр p1215 должен быть установлен на «3», а тормоз управляется посредством цифрового выхода (к примеру, на клеммной колодке заказчика TM31).

#### Расширенное управление торможением при торможении с сигналом квитирования

При торможении с сигналом квитирования ( $p1275.5 = 1$ ) управление торможением реагирует на сигнал квитирования тормоза. Если временная ступень p1216 выше чем время до сигнала квитирования, то запуск замедляется на соответствующую разницу времени.

Чтобы произвести запуск по возможности без замедления, установленное время открытия в p1216 должно быть ниже чем время до сигнала квитирования. Если временная ступень p1216 настроена на более низком уровне, появляется предупреждение A07931 «Тормоз не открывается».

Метод устранения:

1. Активируйте «запуск с сигналом квитирования» ( $p1275.6 = 1$ ).

Активация импульса (BO: r1229.3) и запуск заданного значения (BO: r0899.15) теперь независимы от установленной временной ступени (p1217, p1216). Каждый отдельный запуск определяется исключительно сигналом квитирования (BI: p1222, BI: p1223). Временные ступени (p1216, p1217) воздействуют только на предупреждение A07931 «Тормоз не открывается» и A07932 «Тормоз не закрывается».

2. Опция: Для того чтобы оба предупреждения больше не показывались, установите каждую из обоих временных ступеней (p1217, p1216) на 0.

Последствия: Конироль тормоза и показатель предупреждений выключаются.

### Пример 1: Пуск при включенном тормозе

При включении заданное значение сразу же разрешается (если даны прочие разрешения), даже в том случае, если тормоз еще не отпущен ( $r1152 = 1$ ). Заводскую установку  $r1152 = r0899.15$  при этом необходимо отключить. Вначале привод наращивает момент к включенному тормозу. Отпускание тормоза происходит лишь после превышения моментом двигателя или током двигателя ( $r1220$ ) порога торможения 1 ( $r1221$ ).

Продолжительность процесса полного отпускания тормоза зависит от его типа и исполнения. Необходимо учитывать, что после превышения момента порога торможения сигнал разрешения работы ( $r0899.2$ ) прерывается на время отпускания тормоза ( $r1216$ ), чтобы ток двигателя в это время не превысил разрешенных предельных значений или созданный момент двигателя не повредил тормоза. Интервал времени  $r1216$  должен устанавливаться в зависимости от времени, фактически необходимого тормозу для отпускания.

Такая конфигурация применяется, например, в том случае, когда привод соединяется с лентой, находящейся под натяжением (петледержатели в сталеплавильной промышленности).

### Пример 2: Аварийный тормоз

В случае аварийного торможения необходимо одновременное электрическое и механическое торможение. Это может быть достигнуто использованием ВЫКЛЗ в качестве запускающего сигнала аварийного торможения:

$r1219[0] = r0898.2$  и  $r1275.00 = 1$  (ВЫКЛЗ на «Немедленно включить тормоз» и инверсия сигнала).

Для того, чтобы преобразователь не работал против тормоза, рампу ВЫКЛЗ ( $r1135$ ) следует установить на 0 секунд. Возможно выделение генераторной энергии, она должна либо быть рекуперирована в сеть, либо через тормозной резистор преобразована в тепло.

Это типичный случай применения, например, для каландров, режущих инструментов, ходовых механизмов и прессов.

### Пример 3: Рабочий тормоз крановых приводов

В подъемных устройствах с ручным управлением важно, чтобы привод незамедлительно реагировал на движения рычага управления (командо-контроллера). Для этого привод включается командой ВКЛ ( $r0840$ ) (импульсы разрешены). Заданное значение частоты вращения ( $r1142$ ) и регулятор частоты вращения ( $r0856$ ) заблокированы. Двигатель намагничен. Таким образом, времени намагничивания (1–2 сек), обычного для трехфазных двигателей, не требуется.

Задержка от момента задействования командо-контроллера до начала движения двигателя теперь определяется только временем отпускания тормоза. При задействовании командо-контроллера осуществляется «Разрешение заданного значения системой управления» (бит подключен к  $r1142$ ,  $r1229.2$ ,  $r1224.0$ ). Регулятор частоты вращения разрешается немедленно, по истечении времени отпускания тормоза ( $r1216$ ) происходит разрешение заданного значения частоты вращения. В нулевом положении командо-контроллера заданное значение частоты вращения блокируется, привод останавливается по рампе торможения задатчика интенсивности. При падении частоты вращения ниже границы состояния покоя ( $r1226$ ), тормоз включается. По истечении времени включения тормоза ( $r1217$ ) регулятор частоты вращения блокируется (теперь двигатель не работает!). Расширенное управление торможением используется с описанными ниже изменениями.



Рисунок 9-25 Пример рабочего тормоза привода крана

## Система управления и сообщения о состоянии расширенного управления торможением

Таблица 9- 13 Система управления расширенного управления торможением

| Имя сигнала                                    | Бинекторный вход                                       | Управляющее слово ЦПУ/ параметр подключения |
|--|--|---|
| Разрешение заданного значения частоты вращения | p1142 VI: разрешить заданное значение частоты вращения | УПР.СЛОВОА.6                                |
| Разрешение заданного значения 2                | p1152 VI: заданное значение 2 разрешение               | p1152 = r0899.15                            |
| Обязательно отпустить стояночный тормоз        | r0855 VI: обязательно отпустить стояночный тормоз      | УПР.СЛОВОА.7                                |
| разрешить регулятор частоты вращения           | r0856 VI: разрешить регулятор частоты вращения         | УПР.СЛОВОА.12                               |
| обязательно включить стояночный тормоз         | r0858 VI: обязательно включить стояночный тормоз       | УПР.СЛОВОА.14                               |

Таблица 9- 14 Сообщения о состоянии «Расширенное управление торможением»

| Имя сигнала  | Параметр | Слово состояния тормоза |
|--|----------|-------------------------|
| Команда на отпускание тормоза (продолжительный сигнал)   | r1229.1  | B_ZSW.1                 |
| Разрешение импульсов расширенного управления торможением | r1229.3  | B_ZSW.3                 |
| Тормоз не отпускается                                    | r1229.4  | B_ZSW.4                 |
| Тормоз не включается                                     | r1229.5  | B_ZSW.5                 |
| Порог торможения превышен                                | r1229.6  | B_ZSW.6                 |
| Тормоз, ниже порогового значения                         | r1229.7  | B_ZSW.7                 |
| Тормоз, время контроля истекло                           | r1229.8  | B_ZSW.8                 |
| Нет требования разрешения импульсов/n_reg заблокирован   | r1229.9  | B_ZSW.9                 |
| Тормоз, связь ИЛИ, результат                             | r1229.10 | B_ZSW.10                |
| Тормоз, связь И, результат                               | r1229.11 | B_ZSW.11                |

### Функциональная схема

|         |   |
|---------|---|
| FP 2704 | Расширенное управление торможением - определение состояния покоя (r0108.14=1) |
| FP 2707 | Расширенное управление торможением - отпустить/включить тормоз (r0108.14=1)   |
| FP 2711 | Расширенное управление торможением - сигнальные выходы (r0108.14=1)           |

### Параметр

- r0108.14 Расширенное управление торможением
- r0899 СО/ВО: Слово состояния ЦПУ

#### Контроль состояния покоя

- r0060 СО: заданное значение частоты вращения перед фильтром заданного значения
- r0063[0...2] СО: фактическое значение частоты вращения
- p1224[0...3] ВІ: включение стояночного тормоза двигателя в состоянии покоя
- p1225 СІ: пороговое значение определения состояния покоя
- p1226 Порог частоты вращения определения состояния покоя
- p1227 Время контроля определения состояния покоя
- p1228 Время задержки запрета импульсов
- p1276 Стояночный тормоз двигателя, определение состояния покоя, шунтирование

**Отпускание и включение тормоза**

- p0855 VI: обязательно отпустить стояночный тормоз
- p0858 VI: обязательно включить стояночный тормоз
- p1216 Время отпускания стояночного тормоза двигателя
- p1217 Время включения стояночного тормоза двигателя
- p1218[0...1] VI: отпустить стояночный тормоз двигателя
- p1219[0...3 ] VI: немедленно включить стояночный тормоз двигателя
- p1220 CI: отпустить стояночный тормоз двигателя, источник сигнала, порог
- p1221 Отпустить стояночный тормоз двигателя, порог
- p1277 Стояночный тормоз двигателя, задержка, порог торможения превышен
- p1279 VI: стояночный тормоз двигателя, связь ИЛИ/И

**Контроли тормоза**

- p1222 VI: стояночный тормоз двигателя, квитирование включения тормоза
- p1223 VI: стояночный тормоз двигателя, квитирование отпускания тормоза

**Конфигурация, слова управления/состояния**

- p1215 Конфигурация стояночного тормоза двигателя
- r1229 CO/BO: стояночный тормоз двигателя, слово состояния
- p1275 Стояночный тормоз двигателя, управляющее слово
- p1278 Стояночный тормоз двигателя, тип

### 9.4.4 Расширенные функции контроля

#### Описание

С помощью функционального модуля «Расширенные контрольные функции» возможны следующие дополнительные контрольные функции:

- Контроль заданного значения частоты вращения:  $|n\_soll| \leq p2161$
- Контроль заданного значения частоты вращения:  $n\_зад > 0$
- Контроль нагрузки

#### Описание контроля нагрузки

Данная функция позволяет контролировать передачу усилия между двигателем и рабочей машиной. Типичные случаи применения, например, клиновые ремни, плоские ремни или цепи, которые надеты на шкивы или звездочки ведущих и ведомых валов и при этом передают окружную скорость и окружные усилия. При этом при контроле нагрузки может обнаруживаться как блокировка рабочей машины, так и обрыв передачи усилия.

При контроле нагрузки текущая кривая частоты вращения / вращающего момента сравнивается с запрограммированной кривой частоты вращения / вращающего момента (p2182 до p2190). Если текущее значение находится вне запрограммированного поля допуска, то в зависимости от параметра p2181 вызывается сообщение о неисправности или предупреждение. Задержка сообщения о неисправности или предупреждения может осуществляться с помощью параметра p2192. Благодаря этому предотвращается появление ложных аварийных сигналов, вызываемых кратковременным переходным состоянием.

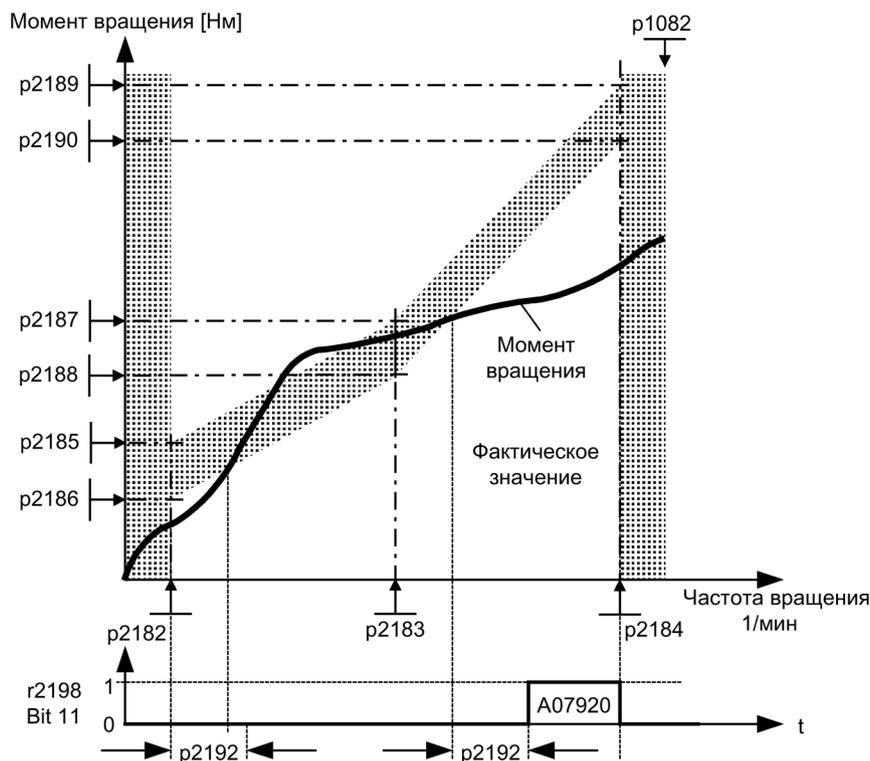


Рисунок 9-26 Контроль нагрузки (p2181 =1)

## Ввод в эксплуатацию

Активация функционального модуля «Расширенные контрольные функции» возможна при работе с мастером ввода в эксплуатацию. Активацию можно проверить с помощью параметра r0108.17.

## Функциональная схема

|         |                                |
|---------|--------------------------------|
| FP 8010 | Сообщения о частоте вращения 1 |
| FP 8011 | Сообщения о частоте вращения 2 |
| FP 8013 | Контроль нагрузки              |

## Параметр

- r2150 Гистерезистая частота вращения 3
- r2151 CI: Заданное значение частоты вращения для сообщений
- r2161 Порог частоты вращения 3
- r2181 Реакция контроля нагрузки
- r2182 Контроль нагрузки - Порог частоты вращения 1
- r2183 Контроль нагрузки - Порог частоты вращения 2
- r2184 Контроль нагрузки - Порог частоты вращения 3
- r2185 Контроль момента нагрузки - Порог частоты вращения 1 верхний
- ...
- r2190 Контроль момента нагрузки - Порог частоты вращения 3 нижний
- r2192 Время задержки контроля нагрузки
- r2198.4  $|n_{\text{зад}}| \leq r2161$
- r2198.5  $n_{\text{зад}} > 0$
- r2198.11 Контроль нагрузки сигнализирует предупреждение
- r2198.12 Контроль нагрузки сигнализирует неполадку

### 9.4.5 Блок оценки момента инерции

#### Объяснение

Преобразователь рассчитывает на основании момента инерции нагрузки и изменения заданной частоты вращения требуемый момент ускорения двигателя. Посредством управления регулятором частоты вращения с упреждением момент ускорения задает основную составляющую заданного момента вращения. Регулятор частоты вращения корректирует погрешность управления с упреждением.

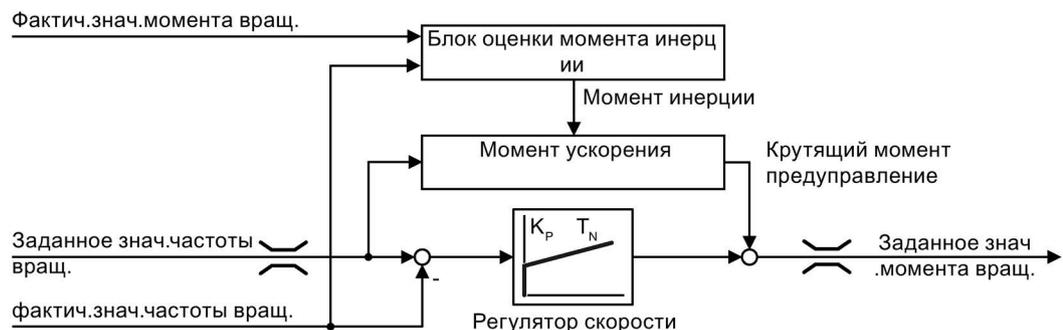


Рисунок 9-27 Влияние блока оценки момента инерции на управление частотой вращения

Чем точнее значение момента инерции в преобразователе, тем ниже выброс после изменения частоты вращения.

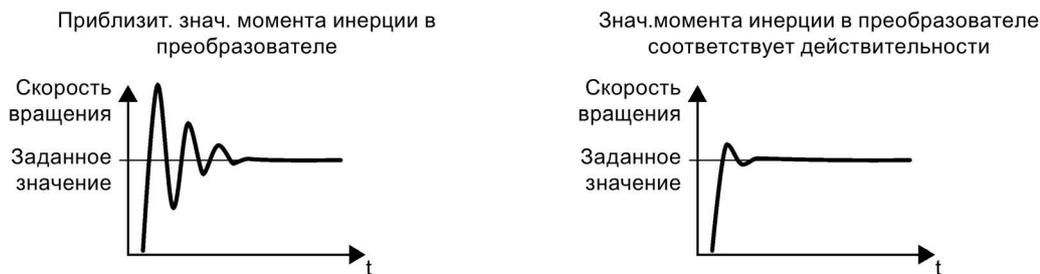


Рисунок 9-28 Влияние блока оценки момента инерции на частоту вращения

#### Функция

Преобразователь рассчитывает суммарный момент инерции нагрузки и двигателя на основании текущей частоты вращения, текущего вращающего момента двигателя и момента сил трения нагрузки.

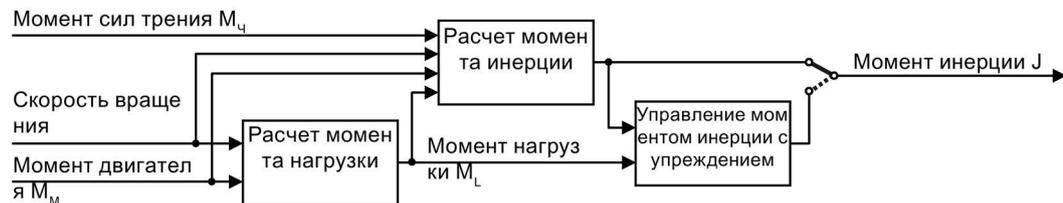


Рисунок 9-29 Обзор функций модуля оценки инертности

### Расчет момента нагрузки

Для определения момента инерции необходимо сначала найти момент нагрузки.

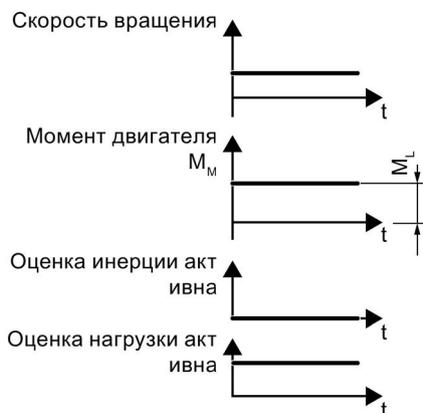


Рисунок 9-30 Расчет момента нагрузки

Для определения момента нагрузки (например, силы трения) используются фазы с постоянной частотой вращения, не равной нулю.

При малых изменениях частоты вращения преобразователь рассчитывает момент нагрузки  $M_L$  на основании текущего вращающего момента двигателя.

Для этого должны иметься следующие условия:

- Частота вращения  $\geq p1226$
- Заданное ускорение  $< 8 \text{ 1/s}^2$
- Момент инерции ускорения  $x (r1493) < 0,9 \times p1560$

После определения момента нагрузки можно рассчитать момент инерции в фазах разгона или замедления. Если источник  $p1502$  имеет сигнал 1, то оценка момента инерции не производится.

Точность оценки момента инерции увеличивается с ростом ускорения. Начальным значением при оценке момента инерции является параметризованный момент инерции ( $J = p0341 \times p0342 + p1498$ ).

### Расчет момента инерции

При более значительных изменениях частоты вращения преобразователь сначала рассчитывает момент ускорения  $M_B$  как разность момента двигателя  $M_M$ , момента нагрузки  $M_L$  и момента сил трения  $M_R$ :

$$M_B = M_M - M_L - M_R$$

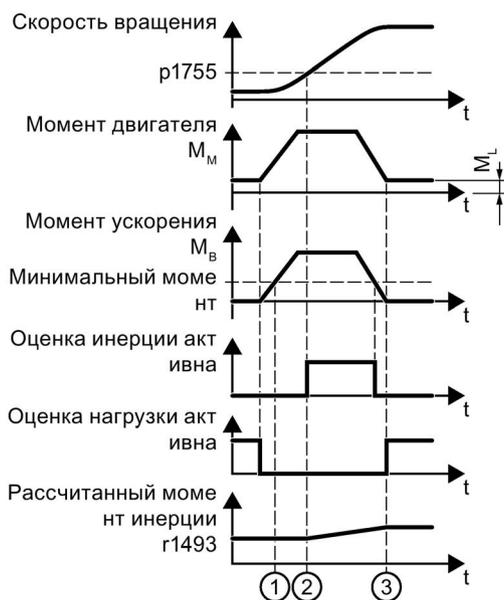


Рисунок 9-31 Расчет момента инерции

Момент инерции  $J$  двигателя и нагрузки складывается из момента ускорения  $M_v$  и углового ускорения  $\alpha$ :

$$J = M_v / \alpha$$

Для расчета должны быть выполнены следующие условия:

- ① Измеренный момент ускорения  $M_v$  должен отвечать двум следующим условиям:
  - $M_v$  должен превышать  $p1560 \times r0333$  (номинальный вращающий момент двигателя).
  - $M_v$  должен превышать 80 % момента сил трения ( $0,4 \times (p1563 - p1564)$ ).
- ② В режиме работы без датчика частота вращения должна быть  $> p1755$  (в регулируемом режиме).
- ③ После ускорения преобразователь повторно рассчитывает момент нагрузки.

Если оценка нагрузки выполнена, а момент инерции не определяется ( $r1407.24/26 = 0$ ), то рекомендуется увеличить разгон ( $p2572/p2573$ ).

Если момент инерции нагрузки существенно превышает момент инерции двигателя, переходный процесс можно откорректировать путем параметризации момента инерции нагрузки ( $p1498$ ).

#### Управление моментом инерции с упреждением

В приложениях, в которых двигатель работает преимущественно с постоянной частотой вращения, преобразователь может рассчитывать момент инерции с помощью вышеописанной функции лишь изредка. На этот случай предусмотрено управление моментом инерции с упреждением. Управление моментом инерции с упреждением предполагает наличие приблизительно линейной связи между моментом инерции и моментом нагрузки.

Через r5310 можно настроить управление моментом инерции с упреждением.

- Через бит 0 можно активировать расчет характеристики (r5312 ... r5315).
- Через бит 1 можно активировать управление моментом инерции с упреждением.

Возможны следующие комбинации бит:

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| r5310.0 = 0,<br>r5310.1 = 0 | Управление моментом инерции с упреждением неактивно  |
| r5310.0 = 0,<br>r5310.1 = 1 | Циклический расчет коэффициентов без управления моментом инерции с упреждением (ввод в эксплуатацию) |
| r5310.0 = 1,<br>r5310.1 = 0 | Управление моментом инерции с упреждением активировано (без циклического расчета коэффициентов)      |
| r5310.0 = 1,<br>r5310.1 = 1 | Управление моментом инерции с упреждением активировано (с циклическим расчетом коэффициентов)        |

В r5311 отображается слово состояния управления моментом инерции с упреждением.

### Пример

У горизонтального транспортера момент инерции в первом приближении зависит от нагрузки.

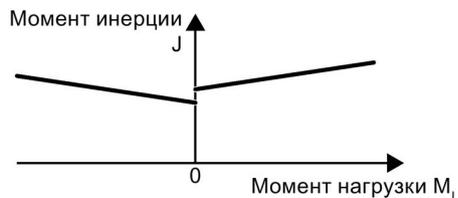


Рисунок 9-32 Связь между моментом инерции J и моментом нагрузки M<sub>L</sub>

Связь между моментом нагрузки и вращающим моментом записана в преобразователь в виде линейной характеристики.

- В положительном направлении вращения:  
момент инерции  $J = r5312 \times \text{момент нагрузки } M_L + r5313$
- В отрицательном направлении вращения:  
момент инерции  $J = r5314 \times \text{момент нагрузки } M_L + r5315$

Характеристику можно определить следующим образом:

- Характеристика уже известна из других измерений. В этом случае потребуется установить параметры при вводе в эксплуатацию на известные значения.
- Преобразователь определяет характеристику итерациями путем измерений во время работы двигателя.

#### Другие дополнительные функции

- Ускоренная оценка момента инерции (p1400.24 = 1)  
Эта настройка позволяет быстрее выполнить оценку моменте инерции при плавном ускорении.
- Адаптация регулятора частоты вращения (p5271.2 = 1)  
Найденный момент инерции нагрузки учитывается при усилении регулятора частоты вращения.

#### Ввод в эксплуатацию

Активация функционального модуля «Блок оценки момента инерции» возможна при работе с мастером ввода в эксплуатацию. Активацию можно проверить с помощью параметра r0108.10.

#### Активация блока оценки момента инерции

Блок оценки момента инерции отключен в заводских настройках: p1400.18 = 0, p1400.20 = 0, p1400.22 = 0.

Если во время ввода в эксплуатацию выполнено измерение при вращении с идентификацией двигателя, рекомендуется оставить блок оценки момента инерции отключенным.

#### Условия

- Было выбрано векторное управление без датчика.
- Момент нагрузки должен быть постоянным во время разгона или затормаживания двигателя.  
Постоянный момент нагрузки встречается, например, в транспортерах или центрифугах.  
Не разрешены, например, вентиляторные системы.
- Заданное значение частоты вращения свободно от мешающих сигналов вышестоящих систем.
- Двигатель и нагрузка соединены друг с другом силовым замыканием.  
Не разрешено использование приводов со скольжением между валом двигателя и нагрузкой, например, В, вследствие ослабшего или изношенного клинового ремня.

Если условия не выполняются, блок оценки момента инерции не может быть активирован.

#### Порядок действий

Активация блока оценки момента инерции выполняется следующим образом:

1. Установите p1400.18 = 1
2. Проверьте: p1496 ≠ 0
3. Активируйте модель ускорения регулятора частоты вращения с упреждением: p1400.20 = 1.

При p1400.22 = 1 полученное модулем оценки инертности значение сохраняется при записи импульсов.

При p1400.24 = 1 оценка момента инерции при плавном ускорении может быть выполнена быстрее.

## Функциональная схема

FP 6035 Блок оценки момента инерции (r0108.10 = 1)

## Параметр

- r0108 Функциональный модуль приводных объектов
- r0333 Ном. вращающий момент двигателя
- p0341 Момент инерции двигателя
- p0342 Соотношение между общим моментом инерции и моментом инерции двигателя
- p1226 Порог частоты вращения определения состояния покоя
- p1400 Конфигурация управления по скорости
- p1402 Регулирование тока и модель двигателя, конфигурация
- r1407 СО/ВО: Слово состояния регулятора скорости
- r1493 СО: общий момент инерции
- p1496 Управление ускорением с упреждением - Масштабирование
- p1497 СИ: момент инерции — масштабирование
- p1498 Момент инерции нагрузки
- p1502 VI: заморозить блок оценки момента инерции
- r1518 СО: Момент ускорения
- r1538 СО: Активный верхний предельный момент вращения
- r1539 СО: Активный нижний предельный момент вращения
- p1560 Блок оценки момента инерции, пороговое значение ускорения
- p1561 Блок оценки момента инерции, время изменения момента инерции
- p1562 Блок оценки момента инерции, время изменения нагрузки
- p1563 СО: Блок оценки момента инерции, момент нагрузки, положительное направление вращения
- p1564 СО: Блок оценки момента инерции, момент нагрузки, отрицательное направление вращения
- p1755 Модель двигателя - переключающие частоты вращения в режиме без датчика
- p5310 Управление моментом инерции с упреждением, конфигурация
- r5311 Управление моментом инерции с упреждением, слово состояния
- p5312 Управление моментом инерции с упреждением, линейное положительное
- p5313 Управление моментом инерции с упреждением, постоянное положительное
- p5314 Управление моментом инерции с упреждением, линейное отрицательное
- p5315 Управление моментом инерции с упреждением, постоянное отрицательное
- p5316 Управление моментом инерции с упреждением, время изменения момента инерции

## 9.4.6 Управление положением

### Описание

Функциональный модуль «Регулирование положения» содержит:

- Подготовка фактического значения положения (вкл. подчиненную обработку щупа и поиск референтных меток)
- Регулятор положения (вкл. ограничения, адаптацию и расчет предупреждения)
- Контроли (вкл. контроль состояния покоя, контроль позиционирования, динамический контроль отклонения, обусловленного запаздыванием и сигналы кулачков)
- Отслеживание положения силового редуктора (датчик двигателя) при использовании абсолютных датчиков для круговых осей (Modulo), как и линейных осей.

### Ввод в эксплуатацию

Функциональный модуль «Регулирование положения» может быть активирован через диалог свойств привода.

При активации функционального модуля «Простой позиционер» (r0108.4 = 1) автоматически активируется функциональный модуль «Регулирование положения» (r0108.3).

В параметре r0108.3 можно проверить актуальную конфигурацию.

Возможна удобная параметризация регулятора положения с помощью шаблонов в STARTER.

Функциональный модуль «Регулирование положения» обязательно необходим для работы простого позиционера.

---

### Примечание

#### Срабатывание контролей регулятора положения

Если функциональный модуль «Регулирование положения» активен и для оптимизации регулятора частоты вращения сигнал генератора функций подключается на вход регулятора частоты вращения r1160, то срабатывают контроли регулятора положения.

Чтобы этого не произошло, необходимо выключить регулятор положения (p2550 = 0) и активировать режим слежения (p2655 = 1, при управлении через телеграмму PROFIdrive 110 PosSTW.0 = 1). Тем самым контроли отключаются и отслеживается заданное значение положения.

---

### Функциональная схема

|         |   |
|---------|---|
| FP 4010 | Определение фактического значения положения (r0108.3 = 1)                                       |
| FP 4015 | Регулятор положения (r0108.3 = 1)   |
| FP 4020 | Контроль состояния покоя/позиционирования (r0108.3 = 1)   |
| FP 4025 | Динамический контроль отклонения, обусловленного запаздыванием, механизмы уставок (r0108.3 = 1) |

### 9.4.6.1 Подготовка фактического значения положения

#### Описание

Подготовка фактического значения положения преобразует фактические значения положения в нейтральную единицу длины LU (Length Unit). Для этого функциональный блок добавляется к имеющимся в системе обработки датчиков/управлении двигателя с доступными интерфейсами датчика Gn\_ХФАКТ1, Gn\_ХФАКТ2, Gn\_УПР.СЛОВО и Gn\_СЛОВО СОСТ. Они предоставляют информацию о положении только в делениях датчика и точном разрешении (инкрементах).

Подготовка фактического значения положения осуществляется независимо от разрешения регулятора положения после запуска системы, как только действительные значения начинают поступать через интерфейс датчика.

Через параметр p2502 (согласование датчика) определяется, от какого датчика (1, 2 или 3) осуществляется регистрация фактического значения положения.

Следующее подключение выполняется автоматически после согласования:

- p0480[0] (G1\_STW) = управляющее слово датчика r2520[0]
- p0480[1] (G2\_STW) = управляющее слово датчика r2520[1]
- p0480[2] (G3\_STW) = управляющее слово датчика r2520[2]

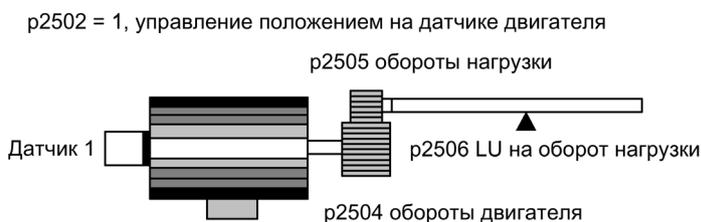


Рисунок 9-33 Подготовка фактического значения положения с круговыми датчиками

Связь между физическими величинами и нейтральной единицей длины LU у круговых датчиков осуществляется через параметр p2506 (LU на оборот нагрузки). Параметр p2506 отображает в комбинации p2504, p2505 связь между инкрементами датчика и нейтральной единицей длины LU.

Пример:

круговой датчик, шарико-винтовая пара с шагом в 10 мм/оборот. 10 мм должны быть разрешены на 1 мкм (т.е. 1 LU = 1 мкм)

-> один оборот нагрузки соответствует 10000 LU

-> p2506 = 10000

#### Примечание

##### Фактическое разрешение действительной величины

Действительное разрешение фактического значения получается из результата делений датчика (p0408) и точного разрешения (p0418) и возможно имеющегося измерительного редуктора (p0402, p0432, p0433).

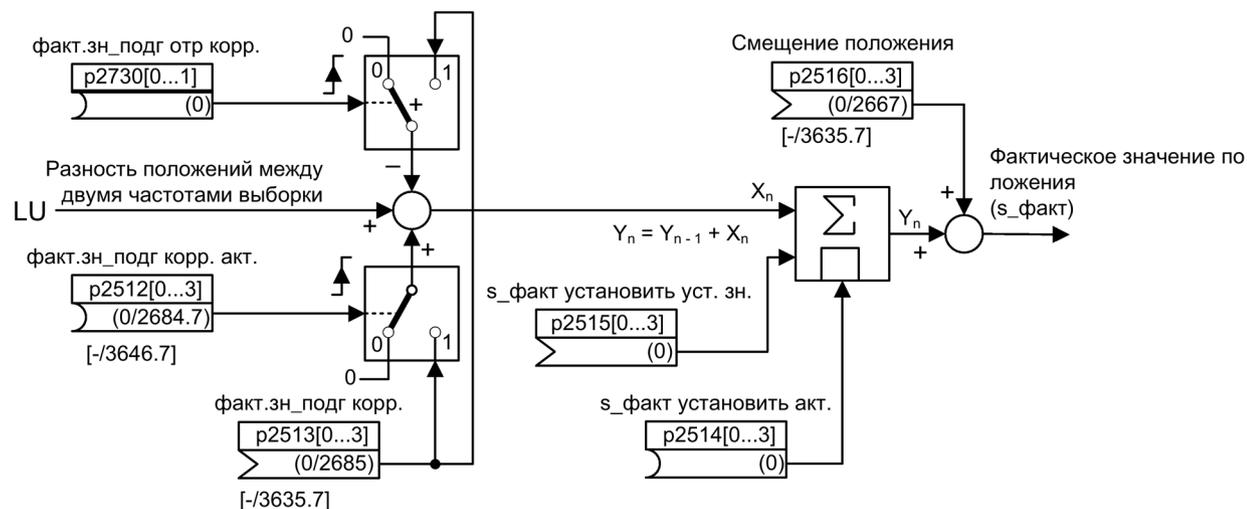


Рисунок 9-34 Подготовка фактического значения положения

Коррекция возможна через входной коннектор p2513 (значение коррекции подготовки фактического значения положения) и положительный фронт на входном бинекторе p2512 (активировать значение коррекции). При активированном функциональном модуле «Простой позиционер» p2513 автоматически подключается к r2685 (значение коррекции EPOS), а p2515 к r2684.7 (активировать коррекцию). Через это подключение реализуется, к примеру, коррекция модуля EPOS.

Через p2730 можно отменить и активировать значение коррекции, поступившее через коннекторный вход p2513.

Через входной коннектор p2516 можно подключить смещение положения. p2516 через EPOS автоматически подключается к r2667. Через это подключение реализуется компенсация обратного люфта.

Через входной коннектор p2515 (установочное значение положения) и сигнал «1» на входном бинекторе p2514 (установить фактическое значение положения) можно задать установочное значение положения.

**Примечание**

**Без обработки поступающих инкрементов датчика**

Через установку фактического значения положения (p2514 = сигнал «1») фактическое значение положения управления по положению стандартно удерживается на значении коннектора p2515.

Поступающие инкременты датчика не обрабатываются. Компенсация имеющейся разницы положений в этом состоянии невозможна.

Инверсия фактического значения положения из-за датчика осуществляется через параметр r0410. Инверсия движения оси может быть введена через отрицательное значение в p2505.

## Индексированная регистрация фактического значения

Индексированная регистрация фактического значения позволяет, например, измерять длины на деталях, а также определять позиции осей через систему управления верхнего уровня (например, SIMATIC S7) в дополнение к управлению по положению, например, ленточного транспортера.

Параллельно датчику для подготовки фактического значения могут использоваться два других датчика для регистрации фактических значений и данных измерений.

Индексированная регистрация фактического значения может подготовить фактическое значение положения для каждой из трех систем обработки датчиков. С помощью параметра  $r2502[0...3]$  выбирается система обработки датчика для управления по положению.

Параметры индексированной регистрации фактического значения индексированы четырехкратно. Индексы 1...3 назначены системам обработки датчиков 1..3. Индекс 0 назначен управлению по положению.

Через параметр  $r2521[0...3]$  могут быть опрошены актуальные фактические значения всех подключенных датчиков. Так, к примеру, фактическое значение положения для управления по положению  $r2521[0]$  идентично значению  $r2521[1]$ , если регулирование положения выполняется с системой обработки датчика 1. Источник сигнала для смещения положения может быть установлен через параметр  $r2516[0...3]$ .

Юстировка абсолютного датчика запускается через  $r2507[0...3].2$  и через  $r2507[0...3].3$  квитируется успешное завершение. Источник сигнала «Координата нулевой точки для регулятора положения»  $r2598[0]$  у простого позиционера подключен к  $r2599$ . Прочие источники сигналов стандартно не подключены.

Система обработки щупа может быть активирована для системы обработки датчика  $x$ , которая не согласована к управлению по положению, через  $r2509[x]$ . Источники сигналов назначаются через  $r2510[0...3]$ , обработка фронта устанавливается через  $r2511[0...3]$ . Измеренное значение доступно в  $r2523[x]$  тогда, когда в слове состояния для датчиков  $x$  (датчик 0:  $r2526.0...9$ , датчик1:  $2627.0...2$ , датчик2:  $r2628.0...2$ , датчик3:  $r2529.0...2$ ), установлен бит «Действительное измеренное значение».

Актуальные фактические значения положения различных датчиков могут быть считаны с помощью параметра  $r2521[0...3]$ . Эти фактические значения положения могут быть исправлены после сигнала 0/1 источника сигналов в  $r2512[0...3]$  со значением из  $r2513[0...3]$  со знаком.

Дополнительно фактическое значение частоты вращения ( $r2522[0...3]$ ) и смещение положения для абсолютного датчика  $r2525[0...3]$  могут быть обработаны с привязкой к датчику силами системы управления верхнего уровня.

## Отслеживание положения силового редуктора

Отслеживание положения служит для воспроизводимости положения нагрузки при использовании редукторов. Оно может использоваться и для расширения диапазона положений.

Отслеживание положения силового редуктора работает как и отслеживание положения измерительного редуктора (см. главу «Измерительный редуктор (Страница 632)»). Отслеживание положения активируется через параметр  $r2720.0 = 1$ . Но отслеживание положения силового редуктора релевантно только для датчика двигателя (датчик 1). Передаточное число силового редуктора вводится через параметры  $r2504$  и  $r2505$ . Отслеживание положения может быть активировано для круговых осей (модуло) и для линейных осей.

На блок данных двигателя MDS может быть активировано только одно отслеживание положения для силового редуктора.

Фактическое значение положения нагрузки в r2723 (должно быть запрошено через Gn\_STW.13) состоит из следующих данных:

- Деления датчика на оборот (p0408)
- Точное разрешение на оборот (p0419)
- Виртуальное число сохраненных оборотов кругового абсолютного датчика (p2721)
- Передаточное число силового редуктора (p2504/p2505)
- Передаточное число измерительного редуктора (p0433/p0432), если p0411.0 = 1

---

**Примечание**

**Ограничение сумм**

Сумма из p0408, p0419 и p2721 ограничена до 32 бит.

---

**Примечание**

Проблематика и решения для силовой передачи см. пример в главе «Измерительный редуктор (Страница 632)».

---

**Пример расширения диапазона положений**

Для абсолютных датчиков без отслеживания положения необходимо обеспечить, чтобы диапазон перемещений вокруг «0» был бы меньше половины диапазона датчика, т.к. вне этого диапазона после отключения и повторного включения более нет однозначного отношения (см. описание к параметру p2507). Через виртуальный многооборотный датчик (p2721) можно расширить этот диапазон перемещений.

На следующем рисунке выбран абсолютный датчик, который может представить 8 оборотов датчика (p0412 = 8).

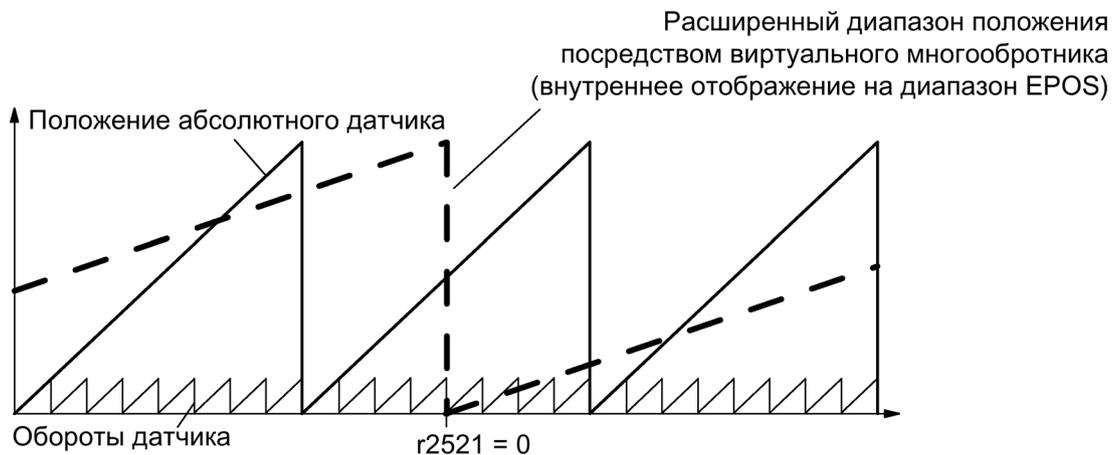


Рисунок 9-35 Отслеживанием положения силового редуктора (p2721 = 24), установка p2504 = p2505 = 1 (передаточное число = 1)

В этом примере это означает:

- Без отслеживания положения можно воспроизвести положение для +/- 4 оборотов датчика на  $r2521 = 0$  LU.
- С отслеживанием положения можно воспроизвести положение для +/- 12 оборотов датчика (для силового редуктора +/- 12 оборотов нагрузки) ( $r2721 = 24$ ).

Практический пример:

Для линейной оси для датчика с  $r0421 = 4096$  устанавливается значение для  $r2721$  на 262144. То есть, таким образом могут быть воспроизведены +/- 131072 оборота датчика или оборота нагрузки.

Для круговой оси для датчика устанавливается значение для  $r2721 = r0421$ .

### Конфигурирование силового редуктора (r2720)

С помощью конфигурирования этого параметра могут быть установлены следующие пункты:

- $r2720.0$ : активация отслеживания положения
- $r2720.1$ : установка типа оси (линейная ось или круговая ось)

Под круговой осью здесь понимается ось модуло; коррекция модуло может быть активирована через систему управления верхнего уровня или EPOS. Для линейной оси отслеживание положения используется преимущественно для расширения диапазона положений (см. абзац «Виртуальный многооборотный датчик» ( $r2721$ )).

- $r2720.2$ : сбросить позицию

При следующих событиях сохраненные энергонезависимо значения позиций сбрасываются автоматически:

- При обнаруженной замене датчика.
- При изменении конфигурации блока данных энкодера (Encoder Data Set, EDS).
- При повторной юстировке абсолютного датчика.

---

### Примечание

Если отслеживание положения силового редуктора активируется после выполнения юстировки ( $r2507 = 3$ ) через параметр  $r2720.0 = 1$  (активировать отслеживание нагрузки силового редуктора), то юстировка сбрасывается.

Повторная юстировка датчика при активированном отслеживании положения нагрузки приводит к сбросу позиции силового редуктора (выбеги).

Допустимый диапазон отслеживания положения отображается а воспроизводимый диапазон датчика EPOS.

Активация отслеживания положения возможна для нескольких DDS.

---

#### **Виртуальный многооборотный датчик (p2721)**

Через виртуальное многооборотное разрешение устанавливается число разрешимых оборотов двигателя для кругового абсолютного датчика с активированным отслеживанием положения.

Редактирование возможно только для круговых осей.

Через p2721 для кругового абсолютного датчика (p0404.1 = 1) с активированным отслеживанием положения (p2720.0 = 1) можно ввести виртуальное многооборотное разрешение.

---

#### **Примечание**

Если передаточное число не равно 1, то p2721 всегда относится к стороне нагрузки. Тогда здесь устанавливается виртуальное разрешение, необходимое для нагрузки.

---

Для круговых осей виртуальное многооборотное разрешение (p2721) предустанавливается на значение многооборотного разрешения датчика (p0421) и может быть изменено.

Пример однооборотного датчика:

Параметр p0421 предустановлен на «1». Но параметр p2721 может быть впоследствии изменен, он может быть установлен, например, на p2721 = 5. Тем самым система обработки датчика разрешает 5 оборотов нагрузки, пока снова будет достигнуто то же абсолютное значение.

Для линейных осей виртуальное многооборотное разрешение (p2721) предустанавливается на расширенное на 6 бит значение многооборотного разрешения датчика (p0421) (макс. 32 положительных/отрицательных выбега).

Дальнейшее изменение значения для p2721 невозможно.

Пример многооборотного датчика:

Для линейной оси для датчика с p0421 = 4096 значение для p2721 устанавливается на 262144. То есть, таким образом могут быть воспроизведены +/- 131072 оборота датчика или оборота нагрузки.

Если через расширение многооборотной информации происходит превышение представляемого диапазона r2723 (32 бит), то необходимо соответственно уменьшить точное разрешение (p0419).

#### **Окно допуска (p2722)**

После включения определяется разница между сохраненной и актуальной позицией и в зависимости от этого выполняется следующее:

- Разница в пределах окна допуска --> Позиция воспроизводится на основе актуального фактического значения датчика.
- Разница вне окна допуска → Выводится ошибка F07449.

Окно доступа предустанавливается на четверть диапазона датчика и может быть изменено.

---

#### **Примечание**

Положение может быть воспроизведено только в том случае, если в отключенном состоянии поворот составил менее чем половину диапазона представления датчика. У стандартного датчика EQN1325 это 2048 оборотов датчика или половина оборота у однооборотных датчиков.

---

#### **Примечание**

Указанное на табличке с паспортными данными редуктора передаточное число часто является лишь округленным значением (к примеру, 1:7,34). Если у круговой оси возникает долговременный дрейф, то необходимо запросить действительное отношение зубьев редуктора у изготовителя редуктора.

---

## Несколько блоков данных привода

Отслеживание положения силового редуктора может быть активировано в нескольких блоках данных привода.

- Силовой редуктор зависит от DDS.
- Отслеживание положения силового редуктора и вычисляется только для активного блока данных привода и зависит от EDS.
- Память отслеживания положения доступна только один раз для каждого EDS.
- Если отслеживание положения должно быть продолжено в различных блоках данных привода при том же механическом отношении и тех же блоках данных датчика, то оно должно быть явно активировано во всех соответствующих блоках данных привода. Примеры использования переключения блоков данных привода с продолжением отслеживания положения:
  - Переключение звезда/треугольник
  - Другое время разгона / установки регулятора
- При переключении блока данных привода, при котором изменяется передача, отслеживание положения устанавливается заново, т. е. поведение после переключения идентично поведению после POWER ON.
- При тех же механических отношениях и том же блоке данных датчика переключение DDS не влияет на состояние юстировки и состояние нулевой точки.

### Ограничения

- Если один блок данных датчика используется в различных блоках данных привода как датчик 1 на разной передаче, то там отслеживание положения не может быть активировано. Если все же предпринимается попытка активации отслеживания положения, то выводится ошибка F07555 (Привод, датчик: конфигурация отслеживания положения) со значением ошибки 03 шестн. Всегда проверяется, во всех ли DDS, в которых используется этот блок данных датчика, силовая передача является той же. Параметры силового редуктора p2504[D], p2505[D], p2720[D], p2721[D], а также p2722[D] в этом случае также должны быть одинаковыми.
- Если один блок данных датчика используется в одном DDS как датчик двигателя с отслеживанием положения нагрузки, а в другом DDS как внешний датчик, то при переключении отслеживание положения устанавливается заново, т. е. поведение после переключения идентично поведению после POWER ON.
- Если в одном блоке данных привода отслеживание положения сбрасывается, то это относится ко всем блокам данных привода, в которых встречается этот блок данных датчика.
- Ось не активного блока данных привода может перемещаться макс. на половину диапазона датчика (см. p2722: окно допуска).

В таблице ниже описываются параметры переключения при переходе от одного DDS к другому. При этом переключение DDS всегда выполняется от DDS0.

Обзор переключения DDS без отслеживания положения силового редуктора можно найти в главе «Реферирование (Страница 689)» в разделе «Указания по переключению блока данных».

Таблица 9- 15 Переключение DDS с отслеживанием положения силового редуктора

| DDS   | 0         | 1         | 2         | 3         | 4         | 5         | 6         | 7         | 8         | 9         |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| p0186 (MDS)   | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         | 2         | 3         | 0         | 4         |
| p0187 (датчик 1)  | EDS0      | EDS0      | EDS0      | EDS0      | EDS0      | EDS4      | EDS5      | EDS0      | EDS0      | EDS6      |
| p0188 (датчик 2)  | EDS1      | EDS1      | EDS1      | EDS1      | EDS3      | EDS1      | EDS6      | EDS1      | EDS1      | EDS0      |
| p0189 (датчик 3)  | EDS2      | EDS2      | EDS2      | EDS2      | EDS2      | EDS2      | EDS6      | EDS2      | EDS2      | EDS2      |
| p2502 (датчик для управления положением)  | Датчик _1 | Датчик _1 | Датчик _1 | Датчик _2 | Датчик _2 | Датчик _2 | Датчик _1 | Датчик _1 | Датчик _1 | Датчик _1 |
| Механические соотношения<br>p2504/p2505/p2506/p2503<br>Буквы А, В, С и D обозначают различные механические соотношения. | А         | А         | В         | А         | А         | А         | Д         | А         | А         | С         |
| Отслеживание положения силового редуктора   | активир.  | активир.  | Отключен  | активир.  | активир.  | активир.  | активир.  | активир.  | Отключен  | активир.  |

Таблица 9- 16 Параметры переключения DDS

| DDS | Параметры переключения  |
|-----|---|
| 0   | -   |
| 1   | Переключение при запрете импульсов или работе без последствий   |
| 2   | юстировка датчика и референтный бит сбрасываются. Отслеживание положения для EDS0 более не, и при возврате к DDS0 потребуется новая юстировка.  |
| 3   | Отслеживание положения для EDS0 продолжается, и референтный бит сбрасывается. <sup>1)</sup>   |
| 4   | Запрет импульсов/работа: Отслеживание положения для EDS0 продолжается, и референтный бит сбрасывается. <sup>1)</sup>  |
| 5   | Отслеживание положения для EDS4 продолжается, а референтный бит сбрасывается. <sup>1)</sup> При возврате на DDS0 это же относится и к EDS0.   |
| 6   | Отслеживание положения для EDS5 начинается заново, и референтный бит сбрасывается <sup>1)</sup> . При возврате к DDS0 это же относится и к EDS0.  |
| 7   | Только переключение MDS при запрете импульсов или работе без последствий.   |
| 8   | Запрет импульсов/работа: референтный бит сбрасывается. <sup>1)</sup> Отслеживание положения для EDS0 более не рассчитывается, и вследствие этого изменяется и фактическое значение положения (коррекция смещения отслеживания положения отменяется). При возврате к DDS0 отслеживание положения для EDS0 начинается заново, и референтный бит сбрасывается. <sup>1)</sup> Возврат к DDS0 без новой юстировки в DDS0 имеет смысл только в том случае, если пользователь не выполнял новой юстировки в DDS8 и не было выхода их окна допуска (p2722). |
| 9   | Запрет импульсов/работа: Отслеживание положения для EDS6 продолжается и референтный бит сбрасывается. <sup>1)</sup> При возврате на DDS0 это же относится и к EDS0.   |

<sup>1)</sup> Референтный бит (r2684.11) сбрасывается при переключении DDS. Если в новом DDS EDS содержится уже юстированный датчик, то референтный бит снова устанавливается.

**Определения:**

- Отслеживание положения продолжается  
Поведение отслеживания положения при переключении соответствует поведению, как если бы блок данных не был переключен.
- Отслеживание положения начинается заново (Фактическое значение положения может измениться при переключении!)  
Поведение при переключении идентично поведению после POWER ON. Значение положения, считанное с абсолютного датчика, сравнивается с сохраненным значением. Если разница положений не выходит за границы окна допуска (p2722), то положение соответственно исправляется, если выходит, то следует соответствующее сообщение об ошибке.
- Отслеживание положения сбрасывается (Фактическое значение положения может измениться при переключении!)  
Сохраненное абсолютное значение отклоняется и счетчик выбегов устанавливается на ноль.
- Отслеживание положения сбрасывается (Фактическое значение положения изменяется при переключении!)  
Сохраненное абсолютное значение отслеживания положения включая коррекцию смещения из прежнего DDS не используется.
- Дополнительная информация: Память отслеживания положения доступна только один раз для каждого EDS.

**Ввод в эксплуатацию отслеживания положения силового редуктора со STARTER**

Конфигурирование отслеживания положения возможно в окне конфигурации «Механика» для «Управления по положению» в STARTER.

Окно конфигурации «Механика» для «Управления по положению» предлагается только при активированном функциональном модуле «Простой позиционер» (r0108.4 = 1) и тем самым активированном автоматически функциональном модуле «Управление по положению» (r0108.3 = 1).

Функциональный модуль «Простой позиционер» может быть активирован через мастера ввода в эксплуатацию или конфигурацию привода (конфигурация DDS) (конфигурация «Структура регулирования» - кнопка-флажок «Простой позиционер»).

**Конфигурация отслеживания положения силового редуктора**

Функция «Отслеживание положения силового редуктора» может быть сконфигурирована в следующих окнах STARTER:

1. В мастере ввода в эксплуатацию через окно «Конфигурация механики».
2. В навигаторе проекта «Привод» > «Технология» > «Управление по положению» через окно «Механика».

### Функциональная схема

|         |  |
|---------|--|
| FP 4010 | Определение фактического значения положения (r0108.3 = 1)                |
| FP 4704 | Определение положения и температуры, датчик 1...3                        |
| FP 4710 | Регистрация фактического значения скорости и положения полюсов, датчик 1 |

### Параметр

- p2502 LR согласование датчика
- p2503 LR единица длины LU на 10 мм
- p2504 LR двигатель/нагрузка, обороты двигателя
- p2505 LR двигатель/нагрузка, обороты нагрузки
- p2506 LR единица длины LU на оборот нагрузки
- r2520 CO: LR подготовка фактического значения положения, управляющее слово датчика
- r2521 CO: LR фактическое значение положения
- r2522 CO: LR фактическое значение частоты вращения
- r2523 CO: LR измеренное значение
- r2524 CO: LR LU/обороты
- r2525 CO: LR юстировка датчика, смещение
- r2526 CO/BO: LR слово состояния
- p2720 Силовая передача, конфигурация
- p2721 Силовая передача, абсолютный датчик круговой, обороты виртуальные
- p2722 Силовая передача, отслеживание положения, окно допуска
- r2723 CO: силовой редуктор, абсолютное значение
- r2724 CO: силовой редуктор, разница положений
- p2730 VI: LR Отрицательное значение коррекции подготовки фактического значения положения (фронт)

## 9.4.6.2 Регулятор положения

### Описание

Регулятор положения выполнен как ПИ-регулятор. П-усиление может быть адаптировано через результат из входного коннектора r2537 (адаптация регулятора положения) и параметр r2538 (Кр).

Через входной коннектор r2541 (ограничение) можно ограничить заданное значение частоты вращения без предупреждения. Этот входной коннектор предварительно подключен к выходному коннектору r2540.

Регулятор положения разрешается через связь И входных коннекторов r2549 (разрешение регулятора положения 1) и r2550 (разрешение регулятора положения 2).

Фильтр заданного значения положения (r2533 постоянная времени фильтра заданного значения положения) выполнен как РТ1-звено, симметрирующий фильтр – как звено с запаздыванием (r2535 симметрирующий фильтр, предупреждение по скорости (время запаздывания)) и РТ1-звено (r2536 симметрирующий фильтр, предупреждение по скорости (РТ1)). Предупреждение по скорости r2534 (коэффициент предупреждения по скорости) может быть отключено через значение 0.

---

### Примечание

**Использование регулятора положения без простого позиционера только для специалистов**

Использование функций регулятора положения без использования простого позиционера рекомендуется только для специалистов.

---

### Функциональная схема

FP 4015 Регулятор положения

### Параметр

- r2533 LR фильтр заданного значения положения, постоянная времени
- r2534 LR предупреждение числом оборотов, коэффициент
- r2535 LR предупреждение числом оборотов, симметрирующий фильтр, время запаздывания
- r2536 LR предупреждение числом оборотов, симметрирующий фильтр, РТ1
- r2537 CI: LR регулятор положения, адаптация
- r2538 LR пропорциональное усиление
- r2539 LR постоянная времени интегрирования
- r2540 CO: LR выход регулятора положения, граница частоты вращения
- r2541 CI: LR выход регулятора положения, граница частоты вращения, источник сигнала

### 9.4.6.3 Контроли

#### Описание

Регулятор положения контролирует состояние покоя, позиционирование и отклонение, обусловленное запаздыванием.

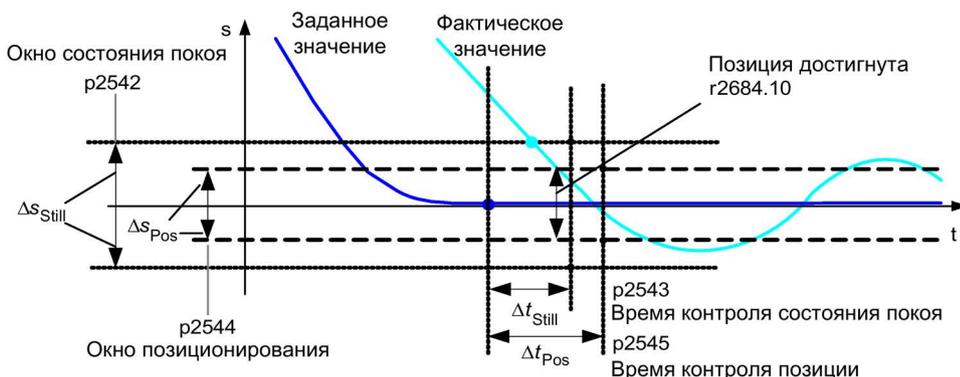


Рисунок 9-36 Контроль состояния покоя, окно позиционирования

#### Контроль состояния покоя

Активация контроля состояния покоя осуществляется через бинакторный вход  $p2551$  (стационарное заданное значение) и  $p2542$  (окно состояния покоя). Если по истечении времени контроля ( $p2543$ ) окно состояния покоя не достигнуто, то запускается неполадка F07450.

При значении «0» в  $p2542$  контроль состояния покоя деактивируется. Окно состояния покоя должно быть больше или равно окну позиционирования ( $p2542 \geq p2544$ ). Время контроля состояния покоя должно быть меньше или равно времени контроля позиционирования ( $p2543 \leq p2545$ ).

#### Контроль позиционирования

Активация контроля позиционирования осуществляется через входные бинакторы  $p2551$  (стационарное заданное значение) и  $p2554 = \text{«0»}$  (команда перемещения на активна), а также  $p2544$  (окно позиционирования). По истечении времени контроля ( $p2545$ ) окно позиционирования однократно проверяется. Если оно не достигнуто, то запускается неполадка F07451.

При значении «0» в  $p2544$  контроль позиционирования может быть деактивирован. Окно состояния покоя должно быть больше или равно окну позиционирования ( $p2542 \geq p2544$ ). Время контроля состояния покоя должно быть меньше или равно времени контроля позиционирования ( $p2543 \leq p2545$ ).

### Контроль отклонения, обусловленного запаздыванием

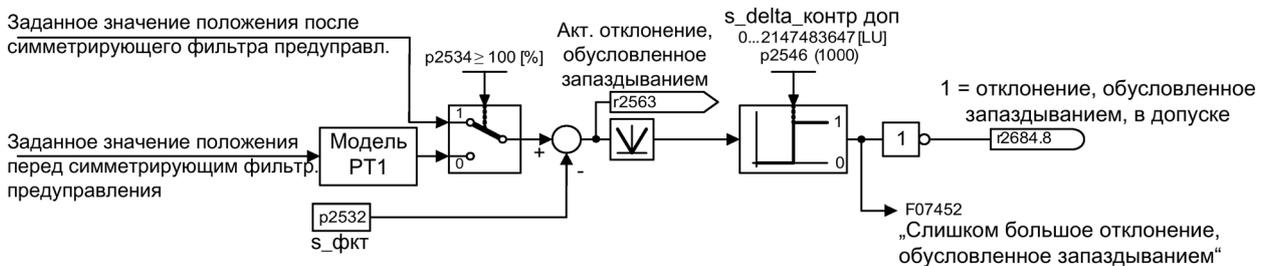


Рисунок 9-37 Контроль отклонения, обусловленного запаздыванием

Активация контроля отклонения, обусловленного запаздыванием, осуществляется через p2546 (допуск отклонения, обусловленного запаздыванием). Если величина отклонения, обусловленного запаздыванием (r2563) больше, чем p2546, то выводится неполадка F07452 и бит r2684.8 сбрасывается.

### Механизмы уставок



Рисунок 9-38 Механизмы уставок

Регулятор положения имеет два механизма уставок. Если позиция кулачков p2547 или p2548 переходит в положительном направлении ( $r2521 > p2547$  или  $p2548$ ), то сигналы кулачков r2683.8 или r2683.9 сбрасываются.

### Функциональная схема

- FP 4020 Контроль состояния покоя/позиционирования ( $r0108.3 = 1$ )
- FP 4025 Динамический контроль отклонения, обусловленного запаздыванием, механизмы уставок ( $r0108.3 = 1$ )

## Параметр

- p2530 CI: LR заданное значение положения
- p2532 CI: LR фактическое значение положения
- p2542 LR окно состояния покоя
- p2543 LR время контроля состояния покоя
- p2544 LR окно позиционирования
- p2545 LR время контроля позиционирования
- p2546 LR динамический контроль отклонения, обусловленного запаздыванием, допуск
- p2547 LR позиция переключения кулачка 1
- p2548 LR позиция переключения кулачка 2
- p2551 BI: LR сообщение, стационарное заданное значение
- p2554 BI: LR сообщение, команда перемещения активна
- r2563 CO: LR актуальное отклонение, обусловленное запаздыванием
- r2683.8 Фактическое значение положения <= позиция переключения кулачка 1
- r2683.9 Фактическое значение положения <= позиция переключения кулачка 2
- r2684 CO/BO: EPOS слово состояния 2

### 9.4.6.4 Обработка измерительного щупа и поиск референтной метки

#### Описание

Через входные бинекторы p2508 (активировать поиск референтной метки) и p2509 (активировать обработку щупа) можно запустить и выполнить функции «Обработка щупа» «Поиск референтной метки». Входные бинекторы p2510 (выбор щупа) и p2511 (обработка фронта щупа) при этом определяют режим для обработки щупа.

Регистрация сигналов щупа осуществляется через слово состояния и управляющее слово датчика. Прямая обработка щупа для ускоренной обработки сигналов может быть активирована через выбор входных клемм для щупа 1/2 через p2517 и p2518. Эта обработка щупа осуществляется в такте регулятора положения, для этого установленный такт передачи контроллера (r2064[1]) должен быть целым кратным такта регулятора положения (p0115[4]).

Следует квитиование, если тот же вход щупа уже используется (см. также p0488, p0489, p0580 и p0680).

С помощью фронта 0/1 на соответствующий вход (p2508 (активировать поиск референтной метки) или p2509 (активировать обработку щупа)) через управляющее слово датчика запускается соответствующая функция. Бит состояния r2526.1 (референтная функция активна) сигнализирует активность функции (квитиование от слова состояния датчика). Бит состояния r2526.2 (действительное измеренное значение) показывает наличие затребованного измеренного значения r2523 (позиция для референтной метки или для щупа).

Если функция завершена (позиция для референтной метки или для щупа определена), то r2526.1 (референтная функция активна) и r2526.2 (действительное измеренное значение) остаются активными и измеренное значение предоставляется через r2523 (измеренное значение реферирования) до тех пор, пока соответствующий вход r2508 (активировать поиск референтной метки) или r2509 (активировать обработку щупа) не будет сброшен (сигнал 0).

Если функция (поиск референтной метки или обработка щупа) еще не завершена и соответствующий вход r2508 или r2509 сбрасывается, то функция отменяется через управляющее слово датчика и при квитировании через слово состояния датчика бит состояния r2526.1 (референтная функция активна) сбрасывается.

Одновременная установка обеих входных бинекторов r2508 и r2509 приводит к отмене активной функции или функция не запускается. Это отображается предупреждением A07495 «Референтная функция отменена» и остается до сброса управлений на входных бинекторах. Предупреждение создается и тогда, когда при активированной функции (поиск референтной метки или обработка щупа) через слово состояния датчика сигнализируется неполадка.

При выборе функционального модуля «Регулирование положения» эти параметры (r2508 до r2511) предустанавливаются на «0». Если выбран функциональный модуль «Простой позиционер», то функции «Поиск референтной метки» (для функции «реферирование») и «Обработка щупа» (для функции «реферирования на лету») запускаются функциональным модулем «Простой позиционер» и квитирование (r2526, r2523) возвращается на него.

### Функциональная схема

|         |   |
|---------|---|
| FP 4010 | Определение фактического значения положения (r0108.3 = 1) |
| FP 4720 | Интерфейс датчика, принимаемые сигналы датчиков 1...3     |
| FP 4730 | Интерфейс датчика, передаваемые сигналы датчиков 1...3    |

### Параметр

- r2508 VI: LR активировать поиск референтной метки
- r2509 VI: LR активировать обработку щупа
- r2510 VI: LR обработка щупа, выбор
- r2511 VI: LR обработка щупа, фронт
- r2517 LR прямой щуп 1 входная клемма
- r2518 LR прямой щуп 2 входная клемма
- r2523 CO: LR измеренное значение
- r2526 CO/BO: LR слово состояния

## 9.4.7 Простой позиционер

### Описание

Функциональный модуль «Простой позиционер» (EPOS) служит для абсолютного/относительного позиционирования линейных и круговых осей (модулю) с датчиком двигателя (косвенная измерительная система) или машинным датчиком (прямая измерительная система).

Для функциональности простого позиционера STARTER предлагает графическое сопровождение по функциям конфигурирования, ввода в эксплуатацию и диагностики. Панель управления оказывает поддержку при работе простого позиционера и в режиме управления по частоте вращения.

При активации простого позиционера через мастера ввода в эксплуатацию STARTER автоматически активируется и регулирование положения. Требуемые соединения BICO при этом устанавливаются автоматически.

---

### Примечание

#### Необходим позиционер положения

Для простого позиционера необходимы функции регулятора положения. Соединения BICO, устанавливаемые простым позиционером, могут изменяться только специалистами.

---

Тем самым также доступны функции управления по положению:

- Контроль состояния покоя
- Контроль позиции
- Динамический контроль отклонения, обусловленного запаздыванием
- Механизмы уставок
- Функция модулю
- Обработка щупа

Дополнительную информацию см. в главе «Управление положением (Страница 662)».

### Функции простого позиционера

Дополнительно с помощью функционального модуля «Простой позиционер» могут быть выполнены следующие функции:

- Механика (в STARTER подчинена управлению по положению)
  - Компенсация обратного люфта
  - Коррекция модулю
  - Отслеживание положения силового редуктора (датчик двигателя) для абсолютных датчиков
- Ограничения
  - Ограничения профиля перемещения
  - Ограничения диапазона перемещения
  - Ограничение рывка

- Реферирование или юстировка
  - Установка референтной точки (для оси в состоянии покоя)
  - Реферирование (отдельный режим работы, включая функциональность реверсивного кулачка, автоматическое реверсирование, реферирование на «Кулачок и нулевую метку датчика» или только «Нулевую метку датчика» или «Внешний эквивалент нулевой метки (BERO)»)
  - Реферирование на лету (при «обычном» движении перемещения возможно наложенное реферирование с помощью обработки щупа; как правило обработка, например, BERO. Наложённая функция в режимах работы «Работа от кнопок», «Прямой ввод заданного значения/MDI» и «Кадры перемещения»)
  - Реферирование с инкрементальными измерительными системами
  - Юстировка абсолютного датчика
- Режим работы «Кадры перемещения»
  - Позиционирование посредством сохраняемых в устройстве кадров перемещения, включая условия продолжения и специфические задачи при реферированной прежде оси
  - Редактор кадров перемещения посредством STARTER
  - Кадр перемещения содержит следующую информацию:
    - Номер кадра перемещения
    - Задание (к примеру, позиционирование, ожидание, переход кадра GOTO, установка двоичных выходов)
    - Параметры движения (заданная позиция, процентовка скорости для разгона и торможения)
    - Режим (к примеру: пропустить кадр, условия продолжения как то «Дальше\_с\_остановом» и «Дальше\_на лету»)
    - Параметры задания (к примеру, время ожидания, условия перехода кадра)
- Режим работы, прямая установка заданного значения (MDI)
  - Позиционирование (абсолютное, относительное) и отладка (бесконечно, с управлением по положению) посредством прямой установки заданного значения (к примеру, через контроллер посредством данных процесса)
  - Возможно постоянное воздействие на параметры движения при движении перемещения (применение заданного значения на лету), а также переключение на лету между режимами отладки и позиционирования.
- Режим работы «Толчковая подача»
  - Перемещение оси с управлением по положению с помощью переключаемых режимов «Бесконечно с управлением по положению» или «Инкрементальная толчковая подача» (перемещение на «размер шага»)
- Доступны стандартные телеграммы позиционирования PROFIdrive (телеграмма 7, 9 и 110), при выборе которых выполняются автоматическое «соединение» с простым позиционером.
- Управление через телеграммы PROFIdrive 7 и 110.

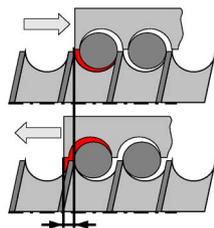
## Ввод в эксплуатацию

Активация функционального модуля «Простой позиционер» возможна при работе с мастером ввода в эксплуатацию. Активацию можно проверить с помощью параметра r0108.4.

### 9.4.7.1 Механика

#### Описание

При передаче усилия между подвижной деталью станка и ее приводом, как правило, возникает обратный люфт (зазор), т. к. полностью беззазорная настройка механики могла бы вызвать слишком высокий износ. Кроме этого, люфт может возникнуть между деталью станка и датчиком. Для осей с косвенной регистрацией перемещения механический люфт приводит к искажению пути перемещения, т.к. при реверсировании путь перемещения уменьшается или увеличивается на величину люфта.



Обратный люфт:  
r2583

Рисунок 9-39 Компенсация обратного люфта

#### Примечание

##### Граничные условия для компенсации обратного люфта

Компенсация обратного люфта активна при следующих граничных условиях:

- для инкрементальной измерительной системы: после реферирования оси.
- для абсолютной измерительной системы: после юстирования оси.

Для компенсации люфта необходимо ввести вычисленный люфт с правильным знаком в r2583. После этого при каждом реверсировании фактическое значение оси вычисляется с учетом коррекции в зависимости от актуального направления перемещения и отображается в r2667. Это значение через r2516 (смещение положения) учитывается в фактическом значении положения.

Если остановленная ось реферирована через установку референтной точки или включается отъюстированная ось с абсолютным датчиком, то установка параметра r2604 (направление старта движения к референтной точке) является релевантной для подключения значения компенсации.

Таблица 9- 17 Подключение значения компенсации в зависимости от p2604

| p2604 (направление старта) | Направление перемещения | Подключение значения компенсации |
|----------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| 0                          | положительное           | нет                              |
|                            | отрицательное           | немедленно                       |
| 1                          | положительное           | немедленно                       |
|                            | отрицательное           | нет                              |

## Коррекция модуло

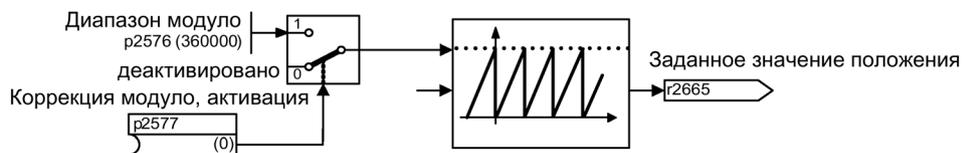


Рисунок 9-40 Коррекция модуло

Ось модуло имеет неограниченный диапазон перемещения. Диапазон значений позиции повторяется через определенное параметрируемое значение (диапазон модуло или цикл оси), к примеру, через один оборот: 360° -> 0°. Диапазон модуло устанавливается в параметре p2576, коррекция активируется параметром p2577. Коррекция модуло осуществляется со стороны заданного значения. Через выходной коннектор r2685 (значение коррекции) оно предоставляется с правильным знаком, чтобы соответственно исправить фактическое значение положения. Активация коррекции запускается через передний фронт выходного бинектора r2684.7 (активировать коррекцию) из функционального модуля «Простой позиционер» (r2685 (значение коррекции) и r2684.7 (активировать коррекцию) уже стандартно подключены к соответствующему входному бинектору/коннектору подготовки фактического значения положения). Абсолютные параметры позиционирования (к примеру, в задании перемещения) всегда должны лежать в пределах диапазона модуло. Диапазон перемещения не может быть ограничен программными конечными выключателями.

При активированной коррекции модуло и использовании абсолютных датчиков из-за возможных выбегов датчиков обратить внимание на то, что отношение  $v$  многооборотного разрешения к диапазону модуло является целочисленным.

Отношение  $v$  может быть вычислено следующим образом:

- Датчик двигателя без отслеживания положения:  

$$v = (p0421 \times p2506 \times p0433 \times p2505) / (p0432 \times p2504 \times p2576)$$
- Датчик двигателя с отслеживанием положения для измерительного редуктора:  

$$v = (p0412 \times p2506 \times p2505) / (p2504 \times p2576)$$
- Датчик двигателя с отслеживанием положения для силовой передачи:  

$$v = (p2721 \times p2506 \times p0433) / (p0432 \times p2576)$$
- Датчик двигателя с отслеживанием положения для силовой передачи и измерительного редуктора:  

$$v = (p2721 \times p2506) / p2576$$
- Прямой датчик без отслеживания положения:  

$$v = (p0421 \times p2506 \times p0433) / (p0432 \times p2576)$$
- Прямой датчик с отслеживанием положения для измерительного редуктора:  

$$v = (p0412 \times p2506) / p2576$$

С отслеживанием положения рекомендуется изменить p0412 или p2721.

### Функциональная схема

|         |   |
|---------|---|
| FP 3635 | Интерполятор (r0108.4 = 1)                                |
| FP 4010 | Определение фактического значения положения (r0108.3 = 1) |

### Параметр

- p2576 EPOS коррекция модуло, диапазон модуло
- p2577 BI: EPOS коррекция модуло, активация
- p2583 EPOS компенсация обратного люфта
- r2684 CO/BO: EPOS слово состояния 2
- r2685 CO: EPOS значение коррекции

### 9.4.7.2 Ограничения

#### Описание

Можно ограничить скорость, разгон и торможение, а также установить программные конечные выключатели и СТОП-кулачки.

Существуют следующие ограничения:

- Ограничения профиля перемещения
  - Максимальная скорость (p2571)
  - Максимальный разгон (p2572) / максимальное торможение (p2573)
- Ограничения диапазона перемещения
  - Программные конечные выключатели (p2578, p2579, p2580, p2581, p2582)
  - Аппаратные концевые выключатели (p2568, p2569, p2570)
- Ограничение рывка
  - Ограничение рывка (p2574)
  - Активация ограничения рывка (p2575)

#### Максимальная скорость

Максимальная скорость оси определяется через параметр p2571. Установка скорости не должна превышать максимальной частоты вращения в r1084 и r1087.

Происходит ограничение до этой скорости, если через процентовку (p2646) при реферировании или в кадре перемещения задается или программируется более высокая скорость.

Параметр p2571 (максимальная скорость) устанавливает максимальную скорость движения в единице 1000 LU/мин. Изменение максимальной скорости ограничивает скорость текущего задания перемещения.

Этого ограничение действует только в режиме позиционирования при:

- Периодический режим работы
- Обработка кадров перемещения
- Прямая установка заданного значения/MDI для позиционирования/отладки
- Реферирование

### Максимальное ускорение/торможение

Параметры p2572 (максимальное ускорение) и p2573 (максимальное торможение) определяют максимальное ускорение и максимальное торможение. В обоих случаях единицей является 1000 LU/c<sup>2</sup>.

Оба значения релевантны для:

- Периодический режим работы
- Обработка кадров перемещения
- Прямая установка заданного значения/MDI для позиционирования и отладки
- Реферирование

Параметры не действуют при возникновении ошибок с реакциями на ошибку ВЫКЛ1 / ВЫКЛ2 / ВЫКЛ3.

В режиме работы «Кадры перемещения» ускорение или торможение могут устанавливаться с целым шагом (1 %, 2 % до 100 %) от максимальных ускорения и торможения. В режиме работы «Прямой ввод заданного значения/MDI для позиционирования и отладки» задается процентовка ускорения/торможения (согласование 4000шестн = 100 %).

---

#### Примечание

##### Ломанное ускорение не поддерживается

Зависящее от актуальной скорости максимальное ускорение или торможение (ломанное ускорение) не поддерживается.

---

#### Примечание

##### PROFIdrive-телеграмма 110

При использовании телеграммы PROFIdrive 110 процентовка скорости уже подключена и должна обеспечиваться через телеграмму.

---

### Ограничение диапазона перемещений

Диапазон перемещений линейной оси может быть ограничен как с помощью программных, так и помощью аппаратных (СТОП-кулачки) конечных выключателей.



Рисунок 9-41 Программные и аппаратные конечные выключатели в качестве ограничений

Активированные программные конечные выключатели ограничивают заданное значение позиции через задачу входных коннекторов r2578 (программный конечный выключатель минус) и r2579 (программный конечный выключатель плюс).

Активированные аппаратные конечные выключатели обрабатываются на преобразователе через входные бинекторы r2569 (СТОП-кулачки минус) и r2570 (СТОП-кулачки плюс).

#### Ограничение диапазона перемещений с помощью программных конечных выключателей

При этом способе заданное значение позиции линейной оси ограничивается с помощью программных конечных выключателей в соответствии с предустановленным диапазоном перемещений.

Ограничение диапазона перемещений с помощью программных конечных выключателей происходит только в том случае, если выполнены следующие условия:

- Программные конечные выключатели активированы ( $r2582 = 1$ ).
- Референтная точка установлена ( $r2684.11 = 1$ ).
- Коррекция модуло не активна ( $r2577 = 0$ ).

Ограничение осуществляется через входные коннекторы r2578 (программный конечный выключатель минус) и r2579 (программный конечный выключатель плюс). Входные коннекторы при заводской установке соединены с выходным коннектором r2580 (программный конечный выключатель минус) и r2581 (программный конечный выключатель плюс). С помощью параметров r2580 и r2581 могут быть установлены требуемые конечные положения программных конечных выключателей.

#### Ограничение диапазона перемещений с помощью аппаратных конечных выключателей

При этом способе преобразователь ограничивает диапазон перемещений линейной оси с помощью аппаратных конечных выключателей (СТОП-кулачков).

Ограничение диапазона перемещений с помощью аппаратных конечных выключателей происходит только в том случае, если выполнено следующее условие:

- Программные конечные выключатели активированы ( $r2568 = 1$ ).

Сигналы аппаратных конечных выключателей обрабатываются через дискретный выход преобразователя. Для обработки сигналов аппаратных конечных выключателей доступно 2 метода:

- Обработка, запускаемая фронтом импульса (заводская настройка)
- Обработка, запускаемая уровнем

Для ограничения диапазона перемещений с помощью аппаратных конечных выключателей по умолчанию установлена обработка, запускаемая фронтом импульса.

Обработка сигналов производится через входные бинекторы r2569 (аппаратные конечные выключатели минус) и r2570 (аппаратные конечные выключатели плюс). Аппаратные конечные выключатели имеют состояние «активны», если сигналы аппаратных конечных выключателей на входных бинекторах распознаются как «0». Можно проверить функционирование аппаратных конечных выключателей путем наезда с помощью перемещения оси в режиме **с регулировкой положения** (например, с помощью функции «толчковый режим»).

#### Перемещение за аппаратные конечные выключатели (СТОП-кулачки)

Для технического обслуживания может потребоваться переместить ось за активированные аппаратные конечные выключатели (СТОП-кулачки).

Для перемещения оси в режиме **с регулировкой положения** за аппаратные конечные выключатели действовать следующим образом:

1. Деактивируйте соответствующий аппаратный конечный выключатель (минус или плюс).
2. Переместите ось с регулировкой положения за аппаратный конечный выключатель.

#### ВНИМАНИЕ

##### Повреждение машины из-за перебега аппаратного конечного выключателя

При перебеге аппаратного конечного выключателя машина может быть повреждена.

- Контролируйте движение оси и своевременно останавливайте ось вручную, например, с помощью аварийного останова.

Если ось перемещается за аппаратный конечный выключатель в режиме **с регулировкой частоты вращения**, происходит следующее:

1. При первом наезде на аппаратный конечный выключатель преобразователь останавливает ось.
2. В зависимости от того, в каком направлении перемещается ось, преобразователь выдает сообщение о неисправности F07491 «EPOS: Наезд на СТОП-кулачок минус» или F07492 «EPOS: Наезд на СТОП-кулачок плюс».

После квитирования неисправности можно переместить ось с регулировкой частоты вращения дальше в том же направлении за соответствующий аппаратный конечный выключатель.

При недостаточном разрешении фактического значения положения в режиме **с регулировкой частоты вращения** после возврата в диапазон позиционирования преобразователь больше не распознает, что ось снова находится внутри диапазона позиционирования. Вследствие этого преобразователь блокирует перемещение оси с регулировкой положения.

Чтобы обеспечить перемещение оси с регулировкой положения при недостаточном разрешении фактического значения положения, необходимо выбрать запускаемую уровнем обработку аппаратного конечного выключателя.

Исходные условия:

- Аппаратный конечный выключатель достигает конца машины.

Принцип действий:

1. С помощью r2584.01 = 1 выбрана запускаемая уровнем обработка аппаратного конечного выключателя.

### Ограничение рывка

Без ограничения рывка ускорение и торможение изменяются скачкообразно. На рисунке ниже показан профиль перемещения без активированного ограничения рывка.

Макс. разгон  $a_{max}$  и торможение  $d_{max}$  действуют в этом случае сразу же. Привод ускоряется до достижения заданной скорости  $V_{зад}$ , и после переходит на фазу постоянного движения.

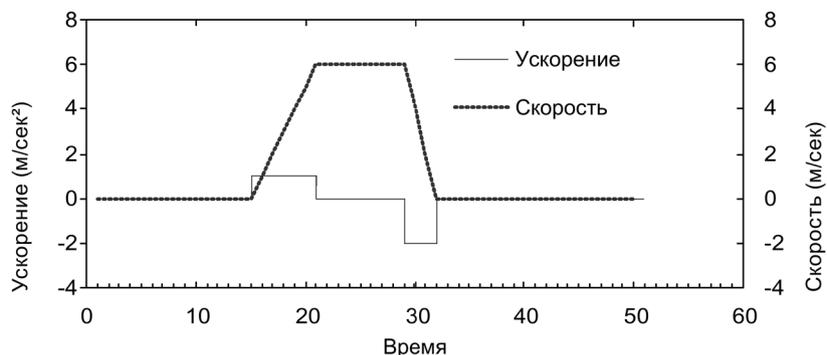


Рисунок 9-42 Ограничение рывка деактивировано

С помощью ограничения рывка можно достичь изменения обеих величин по рампе. Благодаря этому достигается особенно «плавный» процесс разгона и торможения, как видно на рисунке ниже. В идеальном случае ускорение или торможение является линейным.

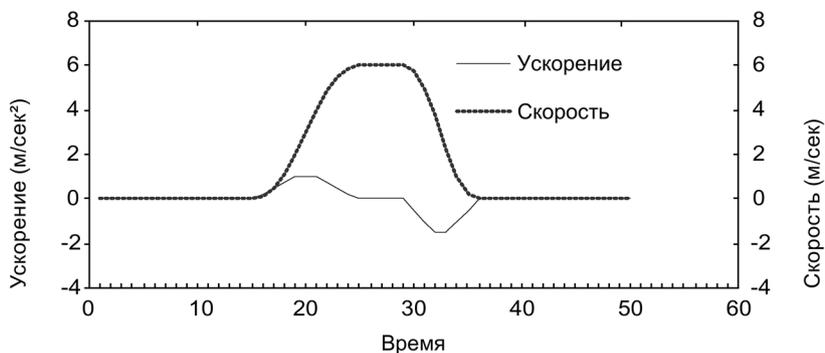


Рисунок 9-43 Ограничение рывка активировано

Макс. подъем  $r_k$  может быть задан в параметре p2574 (ограничение рывка) в единице  $LU/c^3$  совместно для процесса разгона и торможения. Разрешение составляет  $1000 LU/c^3$ . Для постоянной активации ограничения установить параметр p2575 (активация ограничения рывка) на 1. В этом случае ограничение не может быть активировано и деактивировано в режиме работы «Кадры перемещения» через команду «РЫВОК». Для включения/выключения ограничения в режиме работы «Кадры перемещения» параметр p2575 (активация ограничения рывка) должен быть установлен на ноль. Сигнал состояния r2684.6 (ограничение рывка активно) показывает, активно ли ограничение рывка.

Ограничение действует при:

- Периодический режим работы
- Обработка кадров перемещения
- Прямая установка заданного значения/MDI для позиционирования и отладки
- Реферирование
- Реакции останова из-за предупреждений

Ограничение рывка не активно при возникновении сообщений с реакциями останова ВЫКЛ1 / ВЫКЛ2 / ВЫКЛ3.

### Пуск при включенном тормозе

Если привод должен быть запущен под EPOS против включенного тормоза, к примеру, в случае подвешенного груза, сигнал разрешения r0899.2 на короткое время сбрасывается. На это привод переходит к гашению импульсов и сигнализирует ошибку F07490.

Для недопущения такого процесса активировать с r1513 дополнительный момент, соответствующий удерживающему моменту тормоза. Это не позволит грузу просесть после отпускания тормоза и привод останется в управляемом режиме без ошибки F07490.

### Функциональная схема

FP 3630      Ограничение зоны перемещения (r0108.4 = 1)

### Параметр

- p2571      EPOS максимальная скорость
- p2572      EPOS максимальное ускорение
- p2573      EPOS максимальное замедление
- p2646      CI: EPOS процентовка скорости

Программные конечные выключатели:

- p2578      CI: EPOS программный конечный выключатель минус, источник сигнала
- p2579      CI: EPOS программный конечный выключатель плюс, источник сигнала
- p2580      CO: EPOS программный конечный выключатель минус
- p2581      CO: EPOS программный конечный выключатель плюс
- p2582      VI: EPOS программные конечные выключатели, активация
- r2683      CO/BO: EPOS слово состояния 1

СТОП-кулачки:

- p2568 BI: EPOS СТОП-кулачки, активация
- p2569 BI: EPOS СТОП-кулачок минус
- p2570 BI: EPOS СТОП-кулачок плюс
- r2684 CO/BO: EPOS слово состояния 2

Ограничение рывка:

- p2574 EPOS ограничение рывка
- p2575 BI: EPOS активация ограничения рывка

### 9.4.7.3 Простой позиционер и безопасное ограничение заданной скорости

Если при использовании функции позиционирования EPOS одновременно необходимо использовать и безопасный контроль скорости (SLS) или безопасный контроль направления движения (SDI), то EPOS должна получать информацию об активированных границах контроля. Иначе возможно нарушение этих границ контроля через установку заданного значения EPOS. Нарушение приводит к остановке привода через контроль предельного значения и тем самым к выходу из предусмотренного процесса движения. При этом сначала выводятся релевантные ошибки Safety, а только после созданные EPOS последовательно возникающие ошибки.

Функции Safety предлагают EPOS с параметром r9733 ограничения заданного значения, учет которых не допускает нарушения предельного значения Safety.

Чтобы не допустить нарушения предельного значения Safety через установку заданного значения EPOS, значение ограничения заданного значения (r9733) должно быть передано на вход для максимальной заданной скорости EPOS (p2594) следующим образом:

- p2594[1] = r9733[0]
- p2594[2] = r9733[1]

При этом необходимо установить время задержки для SLS/SOS (p9551) таким, чтобы соответствующие безопасные контроли активировались бы только после макс. требуемого времени для снижения скорости ниже предельного значения. Требуемое время торможения определяется текущей скоростью, ограничением рывка в p2574 и макс. задержкой в p2573.

#### Параметр

- p2573 EPOS максимальное замедление
- p2574 EPOS ограничение рывка
- p2593 CI: EPOS LU/оборот LU/мм
- p2594 CI: EPOS внешнее ограничение максимальной скорости
- p9351 SI Motion переключение SLS, время задержки (модуль двигателя)
- p9551 SI Motion переключение SLS(SG) время задержки (управляющий модуль)
- r9733 CO: SI Motion ограничение заданной скорости активно

#### 9.4.7.4 Реферирование

##### Описание

После включения станка для позиционирования необходимо установить абсолютное расстояние до нулевой точки станка. Этот процесс обозначается как реферирование.

Возможны следующие типы реферирования:

- Установка нулевой точки (все типы датчиков)
- Активная привязка к нулевой точке (привязка к нулевой точке (p2597 = 0), с инкрементальным датчиком):
  - Референтный кулачок и нулевая метка датчика (p2607 = 1)
  - Нулевая метка датчика (p0495 = 0 или p0494 = 0)
  - Внешняя нулевая метка (p0495 ≠ 0 или p0494 ≠ 0)
- Реферирование на лету (пассивное (p2597 = 1), с инкрементальным датчиком)
- Юстировка абсолютного датчика (с абсолютным датчиком)
- Юстировка абсолютного датчика с применением смещения (с абсолютным датчиком)
- Реферирование на лету (пассивное (p2597 = 1), с абсолютным датчиком)

Для всех типов привязки к нулевой точке для задачи координаты нулевой точки предусмотрен входной коннектор, чтобы таким образом обеспечить, к примеру, изменение/задачу через систему управления верхнего уровня. Но для фиксированной задачи координаты нулевой точки требуется и настраиваемый параметр для этой величины. Стандартно этот настраиваемый параметр p2599 подключен на входной коннектор p2598.

---

##### Примечание

**Нулевые метки с кодированным расстоянием не поддерживаются**

Реферирование нулевых меток с кодированным расстоянием не поддерживается.

---

##### Установка нулевой точки

Нулевая точка может быть установлена через фронт 0/1 на входном бинекторе p2596 (установить нулевую точку), если нет активной команды перемещения и фактическое значение положения действительно (p2658 = 1-сигнал).

Установка нулевой точки возможна и при промежуточном останове.

При этом актуальная фактическая позиция привода устанавливается как нулевая точка с координатой, указанной через входной коннектор p2598 (координата нулевой точки). Заданное значение (r2665) соответственно согласуется.

Эта функция также использует коррекцию фактического значения положения регулятора положения (p2512 и p2513). Стандартно коннекторный вход p2598 соединен с настраиваемым параметром p2599. При текущем задании перемещения бинекторный вход не действует.

## Юстировка абсолютного датчика

При первоначальном вводе в эксплуатацию датчика абсолютных значений механическое положение оси сравнивается с абсолютным положением датчика и затем синхронизируется.

После отключения привода информация о позиции датчика сохраняется. Благодаря этому новая юстировка оси при пуске привода не требуется.

---

### Примечание

При первоначальном вводе в эксплуатацию необходимо обязательно выполнить юстировку датчиков абсолютных значений.

---

### Начальные условия

До юстировки должно быть выполнено следующее условие:

- Ось находится на определенной исходной позиции.

### Принцип действий

1. Вызовите юстировку через параметр  $r2507 = 2$ .

Соблюдайте следующую, важную на данном этапе, информацию:

- При помощи координат нулевой точки в  $r2599$  значение смещения определяется и вносится в  $r2525$ . Значение смещения используется для вычисления фактического значения положения ( $r2521$ ). Параметр  $r2507$  выдает юстировку со значением «3». В дополнение к этому бит  $r2684.11$  (нулевая точка задана) устанавливается на значение «1».
  - Если привод распознал юстировку, отображается указание (предупреждение A7441). Пользователю выводится требование сохранить юстировку с RAM на ROM.
  - При необходимости запишите определенное значение смещения, чтобы внести его при использовании функции «Юстировка абсолютного датчика с применением смещения» в  $r2525$ .
2. Сохраните смещение юстировки абсолютного датчика в  $r2525$  в энергонезависимой памяти (с RAM на ROM).

Соблюдайте следующую важную для этого этапа информацию:

- Если на уже юстированной оси будет утрачена юстировка, то ось остается неюстированной и после POWER ON привода. В этом случае новая юстировка оси категорически необходима.

---

### Примечание

Убедитесь в том, что характеристики привода и его конфигурацию невозможно механически изменить после первоначального ввода в эксплуатацию. Из-за механических изменений синхронизация фактического значения датчика и нулевой точки машины утрачивается. В этом случае новая юстировка оси категорически необходима.

---

### Круговой абсолютный энкодер

При юстировке кругового абсолютного энкодера устанавливают диапазон, половины которого расположены соответственно симметрично относительно нулевой точки, в рамках которого должно находиться положение после выключения/включения.

В этой области при деактивированном отслеживании положения (p2720.0 = 0) может возникнуть только один выбег датчика (дополнительную информацию см. главу «Подготовка фактического значения положения (Страница 663)»).

Если нулевая точка (p2599) расположена в пределах диапазона энкодера, фактическое значение положения при юстировке совмещают с нулевой точкой. В противном случае юстировка прерывается с F07443.

#### ВНИМАНИЕ

##### Опасность материального ущерба при использовании энкодера вне пределов заданного диапазона

В случае использования кругового абсолютного энкодера вне пределов заданного диапазона, после выключения/включения возможны нежелательные перемещения. Это может привести к повреждению машины.

- Убедитесь в том, что после юстировки не происходит выхода за пределы заданного диапазона энкодера.
- Активируйте отслеживание положения (p2720.0), если существует риск выхода за пределы заданного диапазона энкодера.

### Линейный абсолютный датчик

Линейный абсолютный датчик не имеет выбега. Благодаря этому после юстировки позиция может быть восстановлена на всем диапазоне перемещения после выключения/включения. Во время юстировки фактическое значение положения устанавливается на нулевую точку.

## Юстировка абсолютного датчика с применением смещения

В дополнение к изложенному выше методу юстировку можно выполнять и при помощи функции «Юстировка абсолютного датчика с применением смещения».

### Юстировка

«Юстировка абсолютного датчика с применением смещения» выполняется путем определения и принятия значения смещения при первоначальном вводе привода в эксплуатацию.

При определении смещения фактическое значение датчика однократно сравнивается с нулевой точкой станка, затем устанавливается как действительное и синхронизируется с определенным абсолютным положением. При этом не требуется, чтобы ось находилась на определенной исходной позиции.

После отключения привода информация о позиции датчика сохраняется. Благодаря этому новая юстировка оси при пуске привода не требуется.

### Начальные условия

До юстировки должны быть выполнены следующие условия:

- Значение смещения r2525 было определено во время первоначального ввода привода в эксплуатацию.
- После первоначального ввода в эксплуатацию характеристики привода и его конфигурация не были механически изменены.

### Принцип действий

«Юстировка абсолютного датчика с применением смещения» выполняется следующим образом:

1. Внесите значение смещения, определенное во время первоначального ввода в эксплуатацию, в параметр r2525.
2. Вызовите «Юстировку абсолютного датчика с применением смещения» параметром r2507 = 4, чтобы применить значение смещения и связать его с точкой юстировки.

Соблюдайте следующую важную для этого этапа информацию:

- Значение смещения используется для вычисления фактического значения положения (r2521). Параметр r2507 выдает юстировку со значением «3». В дополнение к этому бит r2684.11 (= нулевая точка задана) устанавливается на значение «1».
  - Применение значения смещения вступает в силу немедленно, без перезапуска привода. Если привод распознал юстировку, отображается указание (предупреждение A7441). Пользователю выводится требование сохранить юстировку с RAM на ROM.
3. Сохраните смещение юстировки абсолютного датчика в r2525 в энергонезависимой памяти (с RAM на ROM).

---

### Примечание

Убедитесь в том, что после первоначального ввода в эксплуатацию характеристики привода и его конфигурация не были механически изменены. Из-за механических изменений синхронизация фактического значения датчика и нулевой точки машины утрачивается. В этом случае новая юстировка оси категорически необходима.

---

4. Проверьте следующие положения станка: Конечные положения, программный конечный выключатель и исходная точка, при помощи контрольного перемещения на малой скорости.

## Реферирование с помощью датчиков DRIVE-CLiQ

Датчики DRIVE-CLiQ поставляются в качестве абсолютных датчиков в вариантах «Многооборотный» или «Однооборотный». Если через интерфейс датчика PROFIdrive выбирается функция «Реферирование», а через интерфейс DRIVE-CLiQ подключен датчик DRIVE-CLiQ или другой абсолютный датчик, выполняется реферирование на прохождение через ноль однооборотного положения.

### Привязка к нулевой точке инкрементальных измерительных систем

При привязке к нулевой точке (в случае инкрементальной измерительной системы) привод движется к своей нулевой точке. Весь цикл реферирования при этом управляется и контролируется приводом.

Для инкрементальных измерительных систем после включения станка должно быть установлено абсолютное расстояние до нулевой точки станка. При включении фактическое значение положения  $x_0$  в нереферированном состоянии устанавливается на  $x_0 = 0$ . При привязке к нулевой точке возможно воспроизводимое движение привода к его нулевой точке. Геометрия с положительным направлением старта ( $p2604 = «0»$ ) представлена ниже.

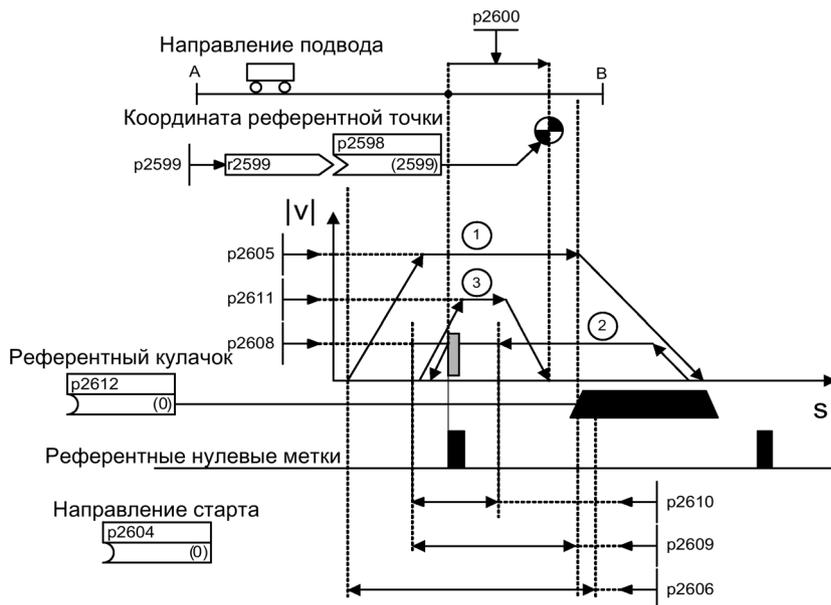


Рисунок 9-44 Пример привязки к нулевой точке с референтными кулачками

Через сигнал на входном бинекторе  $p2595$  (старт привязки к нулевой точке) при одновременном выборе привязки к нулевой точке (сигнал 0 на входном бинекторе  $p2597$  (выбор типа привязки к нулевой точке)) запускается движение к референтному кулачку ( $p2607 = 1$ ). Сигнал на входном бинекторе  $p2595$  (старт реферирования) должен быть установлен в течение всего процесса реферирования, иначе процесс отменяется. Через старт сигнал состояния  $r2684.11$  (нулевая точка задана) сбрасывается.

В течение всего привязки к нулевой точке контроль программных конечных выключателей не активен, проверяется только максимальный диапазон движения. Контроль программных конечных выключателей при необходимости снова активируется после завершения.

Установленная процентка скорости действует только при поиске референтного кулачка (шаг 1). Тем самым обеспечивается, что переход через позиции «Конец кулачка» и «Нулевая метка» всегда осуществляется с одинаковой скоростью. Если в ходе работы схемы возникает время распространения сигнала, то тем самым гарантируется, что возникающее из-за этого смещение при определении позиции идентично при каждом процессе реферирования.

Оси, имеющие только одну нулевую метку на всем диапазоне перемещения или модуло, обозначаются параметром  $p2607 = 0$  (имеется референтный кулачок). Для этих осей после старта процесса реферирования сразу же начинается синхронизация с референтной нулевой меткой (см. шаг 2).

- **Привязка к нулевой точке, шаг 1: Движение к референтному кулачку**

Если референтный кулачок отсутствует ( $p2607 = 0$ ), перейти к шагу 2.

При старте процесса реферирования привод ускоряется с максимальным ускорением ( $p2572$ ) до скорости подвода к референтному кулачку ( $p2605$ ). Направление подвода определяется через сигнал входного бинектора  $p2604$  (направление старта привязки к нулевой точке).

Достижение референтного кулачка сообщается приводу через сигнал на входном бинекторе  $p2612$  (референтный кулачок), после этого привод затормаживается с максимальным замедлением ( $p2573$ ) до состояния покоя.

Если при привязке к нулевой точке определяются сигнал на входном бинекторе  $p2613$  (реверсивный кулачок МИНУС) или на входном бинекторе  $p2614$  (реверсивный кулачок ПЛЮС), то осуществляется реверс направления поиска.

Если подвод к «Реверсивному кулачку минус» осуществляется в положительном направлении перемещения или подвод к «Реверсивному кулачку плюс» осуществляется в отрицательном направлении перемещения, то выводится ошибка F07499 (EPOS: подвод к реверсивному кулачку в неправильном направлении перемещения). В этом случае необходимо проверить проводку реверсивных кулачков ( $p2613$ ,  $p2614$ ) или направление перемещения для подвода к референтным кулачкам.

Реверсивные кулачки возбуждаются низким уровнем сигнала. Если оба реверсивных кулачка активны ( $p2613 = «0»$  и  $p2614 = «0»$ ), то привод остается неподвижным. Как только референтный кулачок найден, сразу же начинается синхронизация с референтной нулевой меткой (см. шаг 2).

Если ось движется от стартовой позиции в направлении референтного кулачка по установленному в параметре  $p2606$  (макс. участок пути до референтного кулачка) пути без достижения референтного кулачка, то привод останавливается и выводится ошибка F07458 (референтный кулачок не найден).

Если ось при старте процесса реферирования уже стоит на кулачке, то движение к референтному кулачку не выполняется, а сразу же начинается синхронизация с референтной нулевой меткой (см. шаг 2).

**Примечание**

Процентовка скорости при движении к кулачку действует. При смене блока данных энкодера сигнал состояния r2684.11 (нулевая точка задана) сбрасывается.

Кулачковый контроллер должен быть способен подавать как передний, так и задний фронт.

При привязке к нулевой точке с обработкой нулевой метки датчика при растущих фактических значениях положения обрабатывается фронт 0/1, при падающих фактических значениях положения – фронт 1/0. Инверсия обработки фронта для нулевой метки датчика невозможна.

Если линейная измерительная система имеет несколько нулевых меток, повторяющихся через циклические интервалы (к примеру, инкрементальная, круговая измерительная система), то необходимо следить за тем, чтобы кулачок был отъюстирован таким образом, чтобы всегда обрабатывалась одна и та же нулевая метка.

Следующие факторы могут повлиять на поведение управляющего сигнала «Референтный кулачок»:

- Точность переключения и задержка времени переключателя референтного кулачка
- Такт регулятора положения привода
- Такт интерполяции привода
- Температурная характеристика механики станка

- **Привязка к нулевой точке, шаг 2: Синхронизация с референтной нулевой меткой (нулевая метка датчика или внешняя нулевая метка)**

**Имеются референтные кулачки (p2607 = 1):**

В шаге 2 привод ускоряется до указанной в p2608 (скорость подвода к нулевой метке) скорости против направления, заданного через бинекторный вход r2604 (направление старта привязки к нулевой точке). Нулевая метка ожидается на расстоянии r2609 (макс. участок пути до нулевой метки). Поиск нулевой метки активен (бит состояния r2684.0 = «1» (привязка к нулевой точке активно)), как только привод выходит из кулачка (p2612 = «0») и находится в пределах диапазона допуска для обработки (r2609 – r2610). Если позиция нулевой метки известна (система обработки датчика), то фактическая позиция привода может быть синхронизирована с нулевой меткой.

Привод начинает привязку к нулевой точке (см. шаг 3). Пройденный между концом кулачка и нулевой меткой путь отображается в параметре r2680 (разница между кулачком - нулевой меткой).

- **Имеется нулевая метка датчика (p0494 = 0 или p0495 = 0), нет референтного кулачка (p2607 = 0):**

Синхронизация с нулевой меткой датчика начинается сразу же после определения сигнала на входном бинекторе r2595 (старт реферирования). Привод ускоряется до указанной в параметре p2608 (скорость подвода к нулевой метке) скорости в направлении, заданном сигналом входного бинектора r2604 (направление старта привязки к нулевой точке).

Привод синхронизируется с первой нулевой меткой. После начинается движение к нулевой точке (см. шаг 3).

---

**Примечание**

Направление подвода к нулевой метке датчика в этом случае противоположно осям с референтным кулачком!

---

- **Имеется внешняя нулевая метка ( $r0494 \neq 0$  или  $r0495 \neq 0$ ), нет референтного кулачка ( $r2607 = 0$ ):**

Синхронизация с внешней нулевой меткой начинается сразу же после определения сигнала на входном бинекторе  $r2595$  (старт реферирования). Привод ускоряется до указанной в параметре  $r2608$  (скорость подвода к нулевой метке) скорости в направлении, заданном сигналом входного бинектора  $r2604$  (направление старта привязки к нулевой точке).

Привод синхронизируется с первой внешней нулевой меткой ( $r0494$  или  $r0495$ ). Привод продолжает движение с постоянной скоростью и начинается движение к нулевой метке (см. шаг 3).

---

**Примечание**

Процентровка скорости не действует. С помощью параметра  $r0494$  или  $r0495$  (эквивалент нулевой метки, входная клемма) можно установить эквивалент нулевой метки и выбрать соответствующий цифровой вход. Стандартно при растущих фактических значениях положения обрабатывается фронт 0/1, при падающих фактических значениях положения – фронт 1/0. Через параметр  $r0490$  (инверсия щупа или эквивалента нулевой метки) это можно инвертировать для эквивалента нулевой метки.

---

- **Привязка к нулевой точке, шаг 3: Движение к нулевой точке**

Движение к нулевой точке начинается после того, как привод выполнил успешную синхронизацию с нулевой нулевой меткой (см. шаг 2). После определения нулевой нулевой метки, привод ускоряется на лету до установленной в параметре  $r2611$  скорости подвода к нулевой точке. Запускается смещение нулевой точки ( $r2600$ ), т. е. расстояние между нулевой точкой и нулевой точкой.

Если ось достигла нулевой точки, то фактическое и заданное значение положения устанавливается на указанное через входной коннектор  $r2598$  (координата нулевой точки) значение (стандартно входной коннектор  $r2598$  связан с настраиваемым параметром  $r2599$ ). После этого ось привязана к нулевой точке и сигнал состояния  $r2684.11$  (нулевая точка задана) установлен.

---

**Примечание**

Процентровка скорости не действует. Если тормозной путь больше, чем смещение нулевой точки, или если по причине установленного смещения нулевой точки необходимо реверсирование, то привод после определения нулевой нулевой метки сначала затормаживается на состоянии покоя, и после движется назад.

---

## Реферирование на лету

С помощью реферирования на лету компенсируются неточности регистрации фактического значения. Это увеличивает точность позиционирования со стороны нагрузки.

Режим «Реферирование на лету» (также называется постреферированием), который выбирается через сигнал «1» на входном бинекторе r2597 (выбор типа реферирования), может применяться в любом режиме работы (толчковая подача, кадр перемещения и прямой ввод заданного значения для позиционирования/отладки) и накладывается на него. Реферирование на лету может быть выбрано как для инкрементальной, так и для абсолютной измерительной системы.

При «Реферировании на лету» при инкрементальном позиционировании (относительном) можно выбрать, должно ли учитываться значение коррекции для пути перемещения или нет (r2603).

«Реферирование на лету» активируется через фронт 0/1 на входном бинекторе r2595 (старт реферирования). Сигнал на входном бинекторе r2595 (старт реферирования) должен быть установлен в течение всего процесса реферирования, иначе процесс отменяется.

Бит состояния r2684.1 (пассивное реферирование/реферирование на лету активно) связывается с входным бинектором r2509 (активировать обработку щупа), он активируется обработку щупа. Через входные бинекторы r2510 (выбор щупа) и r2511 (обработка фронта щупа) можно установить, какой щуп (1 или 2) и какой измерительный фронт (0/1 или 1/0) должны при этом использоваться.

Импульс щупа подает измеренное значение на входной коннектор r2660 (измеренное значение, реферирование) через параметр r2523. Действительность измеренного значения сигнализируется через r2526.2 на входном бинекторе r2661 (действительное измеренное значение, квитирование).

---

### Примечание

Для окна для «реферирования на лету» всегда должно действовать: r2602 (внешнее окно) > r2601 (внутреннее окно).

Подробности по функции «Реферирование на лету» см. функциональную схему 3614.

---

После происходит следующее:

- Если привод еще не был привязан к нулевой точке, то бит состояния r2684.11 (нулевая точка задана) устанавливается на «1».
- Если привод уже привязан к нулевой точке, то при старте привязки к нулевой точке на лету бит состояния r2684.11 (нулевая точка задана) не сбрасывается.
- Если привод уже был реферирован и величина разницы положений меньше, чем внутреннее окно (r2601), то сохраняется старое фактическое значение положения.
- Если привод уже был привязан к нулевой точке и величина разницы положений больше, чем внешнее окно (r2602), то выводится предупреждение A07489 (коррекция нулевой точки вне окна 2) и устанавливается бит состояния r2684.3 (метка вне окна 2). Коррекция фактического значения положения не выполняется.
- Если привод уже был реферирован и величина разницы положений больше, чем внутреннее окно (r2601), и меньше, чем внешнее окно (r2602), то выполняется коррекция фактического значения положения.

**Примечание**

Реферирование на лету не является активным режимом работы, оно накладывается на активный режим работы.

Привязка к нулевой точке на лету в отличие от привязки к нулевой точке может выполняться с наложением на процесс станка.

Стандартно для реферирования на лету используется обработка щупа, при которой при разрешении выполняется выбор щупа (p2510) и обработка фронта (p2511) соответственно (щупом при заводской установке всегда является щуп 1, обрабатываемым фронтом при заводской установке всегда является фронт 0/1).

**Указания по переключению блока данных**

При переключении блока данных привода (DDS) могут переключаться блоки данных двигателя (MDS, p0186) и блоки данных датчика (EDS, p0187 до p0189). В таблице ниже представлено, когда сбрасывается референтный бит (r2684.11) или состояние юстировки для абсолютных датчиков (p2507).

В следующих случаях при переключении DDS актуальное фактическое значение положения становится недействительным (p2521 = 0) и нулевая точка (r2684.11 = 0) сбрасывается:

- Действующий для управления по положению блок данных привода (EDS) изменяется.
- Согласование датчика изменяется (p2502).
- Механические отношения изменяются (p2503 до p2506).

У абсолютных датчиков дополнительно сбрасывается состояние юстировки (p2507), если тот же абсолютный датчик остается выбранным для управления по положению, а механические отношения изменились (p2503 до p2506).

В состоянии «Работа» дополнительно выводится ошибка (F07494).

Таблице ниже содержит примеры переключения блока данных. Исходным блоком данных всегда является DDS0.

Таблица 9- 18 Переключение DDS без отслеживания положения силового редуктора

| DDS  | 0        | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        | 7        |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| p0186 (MDS)  | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1        | 2        | 3        |
| p0187 (датчик 1)   | EDS0     | EDS0     | EDS0     | EDS0     | EDS0     | EDS4     | EDS5     | EDS0     |
| p0188 (датчик 2)   | EDS1     | EDS1     | EDS1     | EDS1     | EDS3     | EDS1     | EDS6     | EDS1     |
| p0189 (датчик 3)   | EDS2     | EDS2     | EDS2     | EDS2     | EDS2     | EDS2     | EDS7     | EDS2     |
| p2502 (датчик для управления положением)   | Датчик_1 | Датчик_1 | Датчик_1 | Датчик_2 | Датчик_2 | Датчик_1 | Датчик_1 | Датчик_1 |
| Механические соотношения p2504/ p2505/p2506/p2503<br>Буквы А, В и D обозначают различные механические соотношения. | A        | A        | B        | A        | A        | A        | D        | A        |
| Отслеживание положения силового редуктора  | Отключен |

Таблица 9- 19 Параметры переключения DDS

| DDS   | Параметры переключения  |
|-------|---|
| 0     | -   |
| 1     | Переключение при запрете импульсов или работе без последствий   |
| 2     | Запрет импульсов: Подготовка фактического значения положения иницируется заново <sup>1)</sup> , и референтный бит <sup>2)</sup> сбрасывается.<br>Рабочий режим: Появляется сообщение о неисправности. Подготовка фактического значения положения иницируется заново <sup>1)</sup> , и референтный бит <sup>2)</sup> сбрасывается. |
| 3 – 6 | Запрет импульсов: Подготовка фактического значения положения иницируется заново <sup>1)</sup> , и референтный бит <sup>3)</sup> сбрасывается.<br>Рабочий режим: Появляется сообщение о неисправности. Подготовка фактического значения положения иницируется заново <sup>1)</sup> , и референтный бит <sup>3)</sup> сбрасывается. |
| 7     | Только переключение MDS при запрете импульсов или работе без последствий.   |

1) «Начинается заново» означает: Для абсолютного датчика абсолютное значение считывается заново, а для инкрементального датчика выполняются перезапуск, как после POWER ON.

2) У инкрементального датчика сбрасывается r2684.11 («Нулевая точка задана»), а у абсолютного датчика дополнительно сбрасывается состояние юстировки (p2507).

3) У инкрементального датчика сбрасывается r2684.11 («Нулевая точка задана») сбрасывается, а у абсолютного датчика дополнительно сбрасывается состояние юстировки (p2507), поскольку EDS отличен от первоначального.

### Функциональная схема

|         |   |
|---------|---|
| FP 3612 | Режим работы «Привязка к нулевой точке/движение к нулевой точке» (r0108.4 = 1) (p2597 = 0-сигнал) |
| FP 3614 | Режим реферирования на лету (r0108.4 = 1) (p2597 = 1-сигнал)                                      |

### Параметр

- p0494[0...n] Эквивалент нулевой метки, входная клемма <sup>\*)</sup>
- p0495 Эквивалент нулевой метки, входная клемма <sup>\*)</sup>
- p2596 BI: EPOS, установить нулевую точку
- p2597 BI: EPOS выбор типа реферирования
- p2598 CI: EPOS, координата нулевой точки, источник сигнала
- p2599 CO: EPOS, координата нулевой точки, значение
- p2600 EPOS привязка к нулевой точке, смещение нулевой точки

<sup>\*)</sup> Параметр p0494 по своему значению соответствует параметру p0495. Дополнительно параметр p0494 имеет зависимость от блока данных датчика, которая, например, может использоваться при переключении блока данных для сменных головок.

### 9.4.7.5 Реферирование с несколькими нулевыми метками на оборот

Из-за использования понижающих редукторов или измерительных редукторов привод регистрирует несколько нулевых меток на оборот. Дополнительный сигнал BERO в этом случае помогает выбрать правильную нулевую метку.

#### Пример с понижающим редуктором

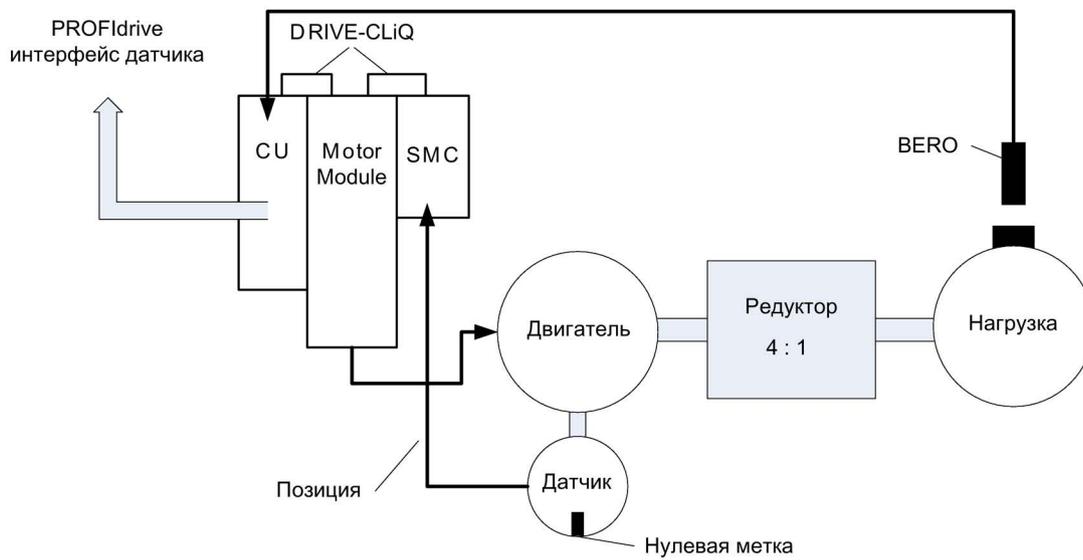


Рисунок 9-45 Конструкция с редуктором между двигателем и нагрузкой

Рисунок показывает пример использования для реферирования с несколькими нулевыми метками на оборот и выбор правильной нулевой метки через сигнал BERO.

Из-за использования понижающего редуктора между двигателем и нагрузкой привод регистрирует на механический оборот нагрузки несколько оборотов двигателя и тем самым и несколько нулевых меток датчика.

Т.е. системе управления верхнего уровня/управлению по положению при реферировании необходима однозначная референция нулевой метки датчика к оси станка (нагрузка), то «правильная» нулевая метка выбирается через сигнал BERO.

### Пример с измерительным редуктором

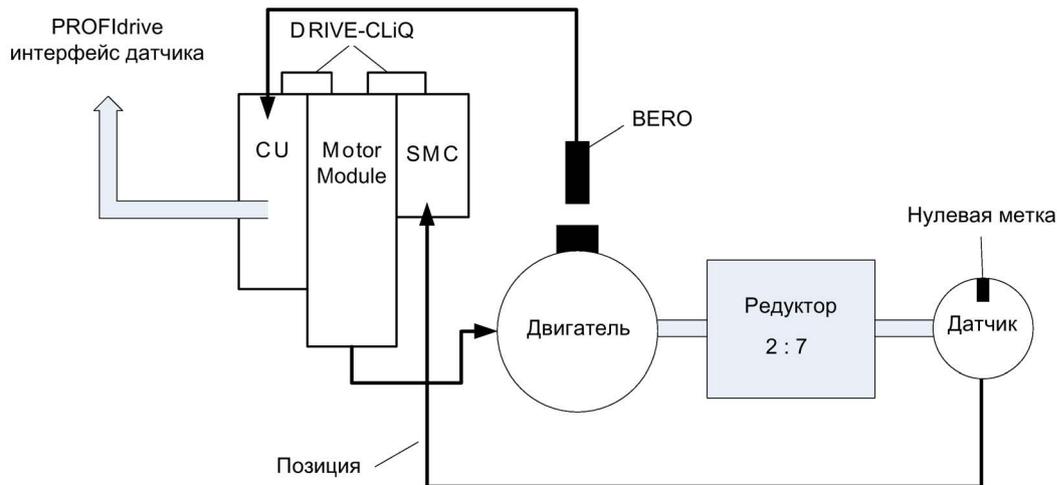


Рисунок 9-46 Конструкция с измерительным редуктором между двигателем и датчиком

Рисунок показывает пример для реферирования с несколькими нулевыми метками на оборот в комбинации с измерительным редуктором между двигателем/нагрузкой и датчиком.

За оборот двигателя/нагрузки из-за измерительного редуктора появляется несколько нулевых меток датчика, из которых для реферирования правильная нулевая метка выбирается через сигнал BERO.

### Начальные условия

- Должна быть определена позиция той нулевой метки, которая расположена ближе всего к позиции при включении сигнала BERO.
- Соответствующие механические условия должны быть выполнены через пристраивание BERO.
- Предпочтительное механическое пристраивание  
Сигнал BERO перекрывает нулевую метку, т.к. в этом случае выбор нулевой метки не зависит от направления вращения.
- Для возможности точного определения позиции BERO (относительно контрольной позиции датчика) и на высоких оборотах он должен быть подключен к быстрому входу управляющего модуля.

## Обработка сигнала BERO

Возможна обработка положительного или отрицательно фронта сигнала BERO:

- Положительный фронт (заводская установка)

В процессе реферирования с обработкой положительного фронта сигнала BERO интерфейс датчика выводит позицию той референтной метки, которая обнаруживается непосредственно после положительного фронта сигнала BERO. Если механическая конструкция BERO такова, что сигнал BERO покрывает всю ширину нулевой метки датчика, то требуемая нулевая метка датчика надежно определяется в обоих направлениях перемещения.

- Отрицательный фронт

В процессе реферирования с обработкой отрицательного фронта сигнала BERO синхронизация выполняется на следующую референтную метку после выхода из сигнала BERO.

### Настройка реферирования

Для параметрирования реферирования с несколькими нулевыми метками действовать следующим образом:

1. Определить с параметром p0493, к какому быстрому цифровому входу подключен BERO.
2. Установить соответствующий бит параметра p0490 = 1.

Инверсия сигнала ведет к тому, что используется обработка через отрицательный фронт сигнала BERO.

### Процесс реферирования

В этом случае процесс реферирования выглядит следующим образом:

1. Привод получает через интерфейс датчика PROFIdrive задание на поиск референтной метки.
2. Привод определяет на основе параметрирования нулевую метку в зависимости от сигнала BERO.
3. Привод предоставляет (при необходимости исправленную) позицию нулевой метки как референтную метку через интерфейс датчика PROFIdrive.

---

### Примечание

При высоких оборотах или слишком маленьком интервале между сигналом BERO и следующей нулевой меткой возможно, что из-за времени вычисления будет зарегистрирована не требуемая следующая нулевая метка, а более поздняя. В этом случае на основе известного интервала нулевых меток полученная позиция соответственно исправляется.

При использовании измерительного редуктора позиция нулевой метки зависит от оборота двигателя. В этом случае также выполняется коррекция и на каждый оборот двигателя выполняется обратный пересчет на позицию нулевой метки с наименьшим интервалом между BERO-сигналом и нулевой меткой.

---

## Параметр

- p0488 Измерительный щуп 1 входная клемма
- p0489 Измерительный щуп 2 входная клемма
- p0493 Выбор нулевой метки, входная клемма
- p0495 Эквивалент нулевой метки, входная клемма
- p0580 Измерительный щуп, входная клемма
- p0680[0–7] Центральный измерительный щуп, входная клемма
- p2517[0–2] LR прямой щуп 1
- p2518[0–2] LR прямой щуп 2

### 9.4.7.6 Безопасное реферирование под EPOS

#### Простое позиционирование с безопасным реферированием

Для некоторых функций безопасности (к примеру, SLP, SP) необходимо безопасное реферирование. Если на приводе активна EPOS, то при реферировании через EPOS абсолютная позиция автоматически передается и в функции Safety Integrated.

Функции Safety Integrated обрабатывают абсолютную позицию только в том случае, если спараметрирована функция безопасности, для которой нужно абсолютное значение, к примеру, SLP.

Ниже примеры расчета позиций со стороны нагрузки, в зависимости от различных вариантов пристраивания датчиков и типов осей.

#### Пример 1:

Расширенные функции Safety Integrated контролируют вращающуюся нагрузку. EPOS и расширенные функции Safety Integrated используют один и тот же круговой датчик на двигателе. Вращающаяся нагрузка соединена с двигателем через редуктор. Значения частоты вращения/положения шпинделя вычисляются.

- p2506 = 360000 => позиция 360000LU (r2521) соответствует 360° (r9708)
- p2506 = 10000 => позиция 10000LU (r2521) соответствует 360° (r9708)

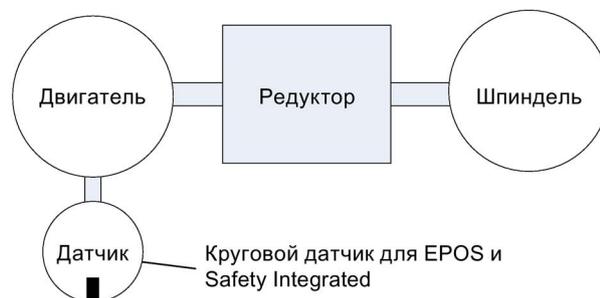


Рисунок 9-47 Пример 1: Круговой датчик для EPOS и Safety Integrated

Передачу для используемого редуктора необходимо спараметрировать в p9521/p9522 для расширенных функций Safety Integrated и в p2504/p2505 для EPOS.

Для редуктора для преобразования 2 оборотов двигателя в 1 оборот нагрузки установить:

- p9521 = 1
- p9522 = 2
- p2504 = 2
- p2505 = 1

**Пример 2:**

Safety Integrated Extended Functions контролируют линейную ось через круговой датчик двигателя.

EPOS выполняет реферирование через линейную измерительную систему.

- p2503 = 100000 => позиция 100000LU (r2521) соответствует 10 мм (r9708)
- p2503 = 10000 => позиция 10000LU (r2521) соответствует 10 мм (r9708)

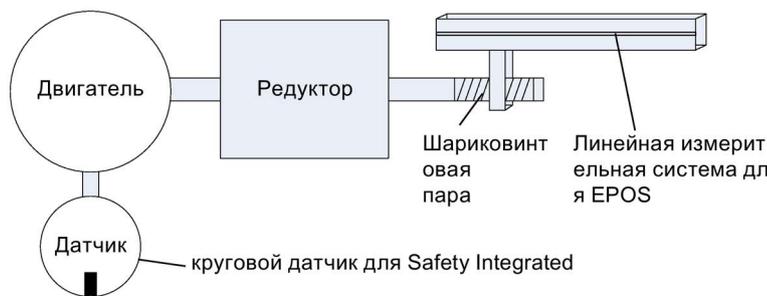


Рисунок 9-48 Пример 2: Круговой датчик для Safety Integrated, линейная измерительная система для EPOS

Расширенные функции Safety Integrated используют круговой датчик двигателя. Редуктор параметрируется через p9521/p9522. Шаг винта параметрируется в p9520. Для расчета абсолютной позиции со стороны нагрузки EPOS напрямую используется линейную измерительную систему со стороны нагрузки. Учета EPOS передаточного числа редуктора и шага винта в этом примере не требуется.

**Пример 3:**

Расширенные функции Safety Integrated контролируют линейную ось через круговой датчик двигателя. EPOS выполняет реферирование через тот же круговой датчик двигателя.

- p2506 = 10000, p9520 = 5 мм/оборот => позиция 10000LU (r2521) соответствует 5 мм (r9708)
- p2506 = 5000, p9520 = 5 мм/оборот => позиция 10000LU (r2521) соответствует 10 мм (r9708)



Рисунок 9-49 Пример 3: Круговой датчик для EPOS и Safety Integrated

С помощью спараметрированного в p9520 шага винта выполняется пересчет из кругового в линейное движение. EPOS не учитывает шага винта. Вместо этого LU определяются в числе оборотов нагрузки в p2506. При этом обороты нагрузки относятся к движению шариковинтовой пары, т.е. движению за редуктором. Передачу для используемого редуктора необходимо спараметрировать в p9521/p9522 для расширенных функций Safety Integrated и в p2504/p2505 для EPOS.

Т.е. для редуктора для преобразования 4 оборотов двигателя в 3 оборота нагрузки установить:

- p9521 = 3
- p9522 = 4
- p2504 = 4
- p2505 = 3

### Реферирование на лету в расширенных функция Safety Integrated

Реферирование на лету часто используется для компенсации неточностей регистрации фактического значения и тем самым для оптимизации точности позиционирования со стороны нагрузки. Расширенные функции Safety Integrated предъявляют меньшие по сравнению с регулированием требования к точности. Циклическая поднастройка для расширенных функций Safety Integrated не нужна.

Первый сигнал активации запускает реферирование. Если при следующем контактном сигнале определяется, что состояние «реферировано» уже присутствует, то новая контрольная позиция не передается в функции Safety Integrated.

### 9.4.7.7 Кадры перемещения

#### Описание

Может быть сохранено макс. 64 различных задания перемещения, максимальное число устанавливается с помощью параметра p2615 (максимальное число заданий перемещения).

Все параметры, описывающие задание перемещения, активируются при смене кадра после следующих событий:

- Если соответствующий номер кадра выбирается через входные бинекторы p2625 до p2630 (выбор кадра Бит 0...5) и запускается сигналом на входном бинекторе p2631 (активировать задание перемещения).
- Если смена кадра осуществляется в последовательности заданий движения.
- Если запускается внешняя смена кадра p2632 (внешняя смена кадра).

#### Блоки параметров

Параметрирование кадров перемещения осуществляется через блоки параметров с постоянной структурой:

- Номер кадра перемещения (p2616[0–63])  
Каждому кадру перемещения должен быть присвоен номер кадра перемещения. Кадры перемещения обрабатываются в последовательности номеров кадров перемещения. Номера с номером задания «-1» игнорируются, чтобы, к примеру, зарезервировать место для других кадров перемещения в будущем.
- Задание (p2621[0...63])  
1: ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ  
2: ЖЕСТКИЙ УПОР  
3: БЕСКОНЕЧНО\_ПОЛОЖ  
4: БЕСКОНЕЧНО\_ОТРИЦ  
5: ОЖИДАТЬ  
6: GOTO  
7: SET\_O  
8: RESET\_O  
9: РЫВОК
- Параметры движения
  - Заданная позиция или путь перемещения (p2617[0...63])
  - Скорость (p2618[0...63])
  - Процентовка ускорения (p2619[0...63])
  - Процентовка замедления (p2620[0...63])
- Режим задания (p2623[0–63])  
Управлять обработкой задания перемещения можно через параметр p2623 (режим задания.)  
Значение = 0000 cccc bbbb aaaa
  - aaaa: идентификаторы  
000x → показать/скрыть кадр (x = 0: показать, x = 1: скрыть)  
Скрытый кадр не может быть выбран через бинекторные входы p2625 до p2630 в двоичной кодировке, если это все же делается, то появляется предупреждение.

- bbbb: условие продолжения  
0000, КОНЕЦ: 0/1-фронта на r2631  
0001, ДАЛЕЕ\_С\_ОСТАНОВОМ:  
Выполняется точный подвод к спараметрированной в кадре позиции (торможение до состояния покоя и контроль окна позиционирования) перед тем, как будет продолжена обработка кадра.  
0010, ДАЛЕЕ\_НА\_ЛЕТУ:  
Выполняется переключение на лету на следующий кадр перемещения при достижении точки торможения актуального кадра (при необходимости реверсирования смена кадра осуществляется только при останове в окне позиционирования).  
0011, ДАЛЕЕ\_ВНЕШНЯЯ:  
Поведение как ДАЛЕЕ\_НА\_ЛЕТУ, но до точки торможения через фронт 0/1 может быть запущена немедленная смена кадра. Фронт 0/1 при r2632 = 1 может быть запущен через входной бинектор r2633 или при r2632 = 0 через вход щупа r2661, который соединяется с параметром g2526.2 функционального модуля «Управление по положению». Зарегистрированная через щуп позиция может использоваться как точная исходная позиция для относительных позиционирований. Если внешняя смена кадра не запускается, то в точке торможения происходит смена кадра.  
0100, ДАЛЕЕ\_ВНЕШНЯЯ\_ОЖИДАТЬ  
В течение всей фазы движения через управляющий сигнал «Внешняя смена кадра» может быть запущен переход на лету в следующее задание. Если «Внешняя смена кадра» не запускается, то ось остается в спараметрированном заданном конечном положении до подачи сигнала. Отличие от ДАЛЕЕ\_ВНЕШНЯЯ состоит в том, что там смена на лету выполняется в точке торможения, если не было запущено «Внешней смены кадра», в то время как здесь выполняется ожидание сигнала в заданном конечном положении  
0101, ДАЛЕЕ\_ВНЕШНЯЯ\_ОШИБКА  
Поведение как при ДАЛЕЕ\_ВНЕШНЯЯ\_ОЖИДАТЬ, но выводится предупреждение A07463 «Внешняя смена кадра перемещения в кадре перемещения x не запрошена», если до достижения состояния покоя «Внешняя смена кадра» не запускается. Предупреждение может быть преобразовано в ошибку с реакцией останова, чтобы отменить обработку кадра при скрытии управляющего сигнала.
- ssss: Режим позиционирования  
Для задания ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ (r2621 = 1) определяет, как должен быть выполнен подвод к указанной в задании перемещения позиции.  
0000, АБСОЛЮТНО:  
Подвод к указанной в r2617 позиции  
0001, ОТНОСИТЕЛЬНО:  
Ось перемещается на значение в r2617.  
0010, АБС\_ПОЛ:  
Только для круговых осей с коррекцией модуло! Подвод к указанной в r2617 позиции в положительном направлении.  
0011, АБС\_ОТР:  
Только для круговых осей с коррекцией модуло! Подвод к указанной в r2617 позиции в отрицательном направлении.
- Параметры задания (зависящее от команды значение) (r2622[0...63])

### Промежуточный останов и отклонение задания перемещения

Промежуточный останов активируется сигналом 0 на р2640. После активации выполняется торможение с спараметрированным замедлением (р2620 или р2645).

Актуальное задание перемещения может быть отклонено сигналом 0 на р2641. После активации выполняется торможение с максимальным замедлением (р2573).

Функции «Промежуточный останов» и «Отклонить задание перемещения» действуют только в режимах работы «Кадры перемещения» и «Прямой ввод заданного значения/MDI».

### ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ

Задание ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ запускает движение перемещения. Обрабатываются следующие параметры:

- р2616[x]: Номер кадра
- р2617[x]: Позиция
- р2618[x]: скорость
- р2619[x]: процентовка ускорения
- р2620[x]: процентовка замедления
- р2623[x]: режим задания

Задание выполняется до достижения заданного конечного положения. Если при активации задания привод уже находится в заданном конечном положении, то при последовательном включении кадра ДАЛЕЕ\_НА ЛЕТУ или ДАЛЕЕ\_ВНЕШНЯЯ следующее задание начинается в том же такте интерполяции. При ДАЛЕЕ\_С\_ОСТАНОВОМ следующий кадр активируется только в следующем такте интерполяции. ДАЛЕЕ\_ВНЕШНЯЯ\_ОШИБКА приводит к немедленному выводу сообщения.

### ЖЕСТКИЙ УПОР

Задание ЖЕСТКИЙ УПОР запускает движение перемещения с уменьшенным моментом на жесткий упор.

Действуют следующие параметры:

- р2616[x]: Номер кадра
- р2617[x]: Позиция
- р2618[x]: скорость
- р2619[x]: процентовка ускорения
- р2620[x]: процентовка замедления
- р2623[x]: режим задания
- р2622[x]: Параметры задания «Зажимной момент» [0,01 Нм] для круговых двигателей или заземляющего усилия [0,01 Н] для линейных двигателей.

Возможными условиями продолжения являются КОНЕЦ и ДАЛЕЕ\_С\_ОСТАНОВОМ, ДАЛЕЕ\_ВНЕШНЯЯ, ДАЛЕЕ\_ВНЕШНЯЯ\_ОЖИДАТЬ.

## БЕСКОНЕЧНО ПОЛОЖ, БЕСКОНЕЧНО ОТРИЦ

При этих заданиях выполняется ускорение до указанной скорости с последующим ожиданием то тех пор, пока не будет выполнено одно из следующих условий:

- Достигнут программный конечный выключатель.
- Поступит сигнал СТОП-кулачка.
- Достигнута граница диапазона перемещения.
- Движение прерывается управляющим сигналом «Нет промежуточного останова/промежуточный останов» (p2640).
- Движение отменяется управляющим сигналом «Не отклонять задание перемещения/отклонить задание перемещения» (p2641).
- Запускается внешняя смена кадра (при соответствующем условии продолжения).

Следующие параметры являются релевантными:

- p2616[x]: Номер кадра
- p2618[x]: скорость
- p2619[x]: процентовка ускорения
- p2623[x]: режим задания

Возможны все условия продолжения.

## РЫВОК

С помощью задания РЫВОК можно активировать (командный параметр = 1) или деактивировать (параметр задания = 0) ограничение рывка. Важно, чтобы сигнал на входном бинекторе p2575 «Активация ограничения рывка» был бы установлен на ноль. В качестве границы рывка действует спараметрированное в «Границе рывка» (p2574) значение.

Независимо от спараметрированного условия продолжения предшествующего заданию РЫВКА задания, там всегда выполняется точный останов.

Следующие параметры являются релевантными:

- p2616[x]: Номер кадра
- p2622[x]: параметр задания = 0 или 1

Возможны все условия продолжения.

## ОЖИДАТЬ

С помощью задания ОЖИДАТЬ можно определить время ожидания, которое должно пройти до обработки следующего задания.

Следующие параметры являются релевантными:

- p2616[x]: Номер кадра
- p2622[x]: параметр задания = время ожидания в миллисекундах  $\geq 0$  мсек
- p2623[x]: режим задания

Время ожидания вводится в миллисекундах, но подвергается внутреннему округлению до кратного от такта интерполятора p0115[5]. Минимальное время ожидания составляет один такт интерполяции, т.е. если параметрируется время ожидания меньше такта интерполяции, то выполняется ожидание в течение такта интерполяции.

Пример:

- Время ожидания: 9 мс
- Такт интерполяции: 4 мс
- Активное время ожидания: 12 мс

Независимо от спараметрированного условия продолжения предшествующего заданию ОЖИДАНИЯ задания, там всегда перед началом времени ожидания выполняется точный останов. Ожидание может быть выполнено через внешнюю смену кадра.

Возможными условиями продолжения являются КОНЕЦ и ДАЛЕЕ\_С\_ОСТАНОВОМ, ДАЛЕЕ\_ВНЕШНЯЯ, ДАЛЕЕ\_ВНЕШНЯЯ\_ОЖИДАТЬ и ДАЛЕЕ\_ВНЕШНЯЯ\_ОШИБКА. Предупреждение или неполадка выводится в том случае, если по истечении времени ожидания «Внешняя смена кадра» еще не подана.

## GOTO

С помощью задания GOTO можно выполнять переходы внутри ряда заданий перемещения. Номер кадра, на который должен быть выполнен переход, должен быть указан как параметр задания. Условия продолжения не допускаются. Если кадр с таким номером отсутствует, то сигнализируется предупреждение A07468 (цель перехода в кадре перемещения x не существует) и кадр помечается как противоречивый.

Следующие параметры являются релевантными:

- p2616[x]: Номер кадра
- p2622[x]: параметр задания = следующий номер задания

В одном такте интерполяции могут быть обработаны любые два из заданий SET\_O, RESET\_O и GOTO и запущено последующее задание ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ или ОЖИДАТЬ.

## SET\_O, RESET\_O

Задания SET\_O или RESET\_O позволяют устанавливать или сбрасывать до двух двоичных сигналов (выход 1 или 2) одновременно. Номер выхода (1 или 2) указывается в параметре задания в битовой кодировке.

Следующие параметры являются релевантными:

- r2616[x]: Номер кадра
- r2622[x]: параметр задания = выход в битовой кодировке:  
0x1: выход 1  
0x2: выход 2  
0x3: выход 1 + 2

Возможными условиями продолжения являются КОНЕЦ и ДАЛЕЕ\_НА ЛЕТУ и ДАЛЕЕ\_С\_ОСТАНОВОМ и ДАЛЕЕ\_ВНЕШНЯЯ\_ОЖИДАТЬ.

Двоичные сигналы (r2683.10 (выход 1) (или r2683.11 (выход 2)) могут быть присвоены цифровым выходам.

В одном такте интерполяции могут быть обработаны любые два из заданий SET\_O, RESET\_O и GOTO и запущено последующее задание ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ ил ОЖИДАТЬ.

## Функциональная схема

FP 3616      Режим работы «Кадры перемещения» (r0108.4 = 1)

## Параметр

- r2616      EPOS кадр перемещения, номер кадра
- r2617      EPOS кадр перемещения, позиция
- r2618      EPOS кадр перемещения, скорость
- r2619      EPOS кадр перемещения, процентовка ускорения
- r2620      EPOS кадр перемещения, процентовка замедления
- r2621      EPOS кадр перемещения, задание
- r2622      EPOS кадр перемещения, параметр задания
- r2623      EPOS кадр перемещения, режим задания
- r2625      VI: EPOS выбор кадра Бит 0
- r2626      VI: EPOS выбор кадра Бит 1
- r2627      VI: EPOS выбор кадра Бит 2
- r2628      VI: EPOS выбор кадра Бит 3
- r2629      VI: EPOS выбор кадра Бит 4
- r2630      VI: EPOS выбор кадра Бит 5

### 9.4.7.8 Наезд на жесткий упор

#### Описание

С помощью функции «Наезд на жесткий упор» возможен, к примеру, наезд пиноли на деталь с заданным моментом. Благодаря этому происходит надежный зажим детали. Зажимной момент может быть спараметрирован в задании движения (p2622).

Устанавливаемое окно контроля для жесткого упора препятствует выходу привода за пределы окна при нарушении жесткого упора.

В режиме позиционирования наезд на жесткий упор начинается при обработке кадра перемещения с командой ЖЕСТКИЙ УПОР. В этом кадре перемещения, наряду с динамическими параметрами «положение», «скорость», «процентовка ускорения» и «процентовка замедления», можно указать также «желаемый зажимной момент» в качестве параметра задания (p2622). От стартовой позиции со спараметрированной скоростью выполняется подвод к заданному конечному положению. Жесткий упор (деталь) должен находиться между стартовой позицией и точкой торможения оси, т.е. заданное конечное положение находится в детали.

Установленная граница момента действует с начала, т.е. и наезд на упор осуществляется с уменьшенным моментом. Установленные процентовки разгона и торможения, а также актуальная процентовка скорости, действуют дополнительно. Динамический контроль отклонения, обусловленного запаздыванием (p2546), в регуляторе положения не действует при наезде на жесткий упор. Пока привод движется на жесткий упор или стоит на жестком упоре, бит состояния r2683.14 (Наезд на жесткий упор активен) установлен.

#### Достижение жесткого упора

Как только ось начинает давить на механический жесткий упор, регулирование увеличивает момент в приводе, чтобы продвинуть ось дальше. Момент возрастает до указанного в задании значения и после этого остается постоянным. Бит состояния r2683.12 (жесткий упор достигнут) устанавливается в зависимости от входного бинектора p2637 (жесткий упор достигнут):

- если отклонение, обусловленное запаздыванием, превысит установленное в параметре p2634 (жесткий упор: максимальная погрешность запаздывания) значение (p2637 = r2526.4).
- если состояние запущено через сигнал на бинекторном входе p2637 (жесткий упор достигнут) (p2637 ≠ r2526.4).

При наезде на жесткий упор зажимной момент или зажимное усилие конфигурируется в кадре перемещения через параметр задания. Единицами являются 0,01 Нм (круговой двигатель) или 1 Н (линейный двигатель). Соединение функционального модуля для ограничения моментов основной системы осуществляется через выходной коннектор r2686[0] (ограничение моментов верхнее) или r2686[1] (ограничение моментов нижнее), которые соединены с входным коннектором p1528 (граница вращающего момента верхняя, масштабирование) или p1529 (граница вращающего момента нижняя, масштабирование).

Выходные коннекторы r2686[0] (ограничение моментов верхнее) или r2686[1] (ограничение моментов нижнее) при неактивированном жестком упоре устанавливаются на 100 %. При активированном жестком упоре r2686[0] (ограничение моментов верхнее) или r2686[1] (ограничение моментов нижнее) нормируются как процентное значение от p1522/p1523 таким образом, что выполняется ограничение до заданного зажимного момента.

При определении жесткого упора (p2637) «Общее заданное значение частоты вращения» (p2562) удерживается до тех пор, пока бинекторный вход p2553 (сообщение «жесткий упор достигнут») установлен. Регулирование частоты вращения на основе имеющегося заданного значения частоты вращения поддерживает заданный момент. Для диагностики заданный момент выводится через выходной коннектор r2687 (заданное значение момента).

Если на жестком упоре достигается спараметрированный зажимной момент или зажимное усилие, то устанавливается бит состояния r2683.13 «Жесткий упор, зажимной момент достигнут».

После определения состояния «Жесткий упор достигнут», задание движения «Наезд на жесткий упор» завершается. Согласно параметрированию в задании выполняется последовательное включение кадра. Привод остается на жестком упоре до обработки следующего задания позиционирования или перехода в периодический режим работы. Т.е. зажимной момент остается и при следующих заданиях ожидания. С помощью условия продолжения «ДАЛЕЕ\_ВНЕШНЯЯ\_ОЖИДАТЬ можно достичь того, что привод останется на жестком упоре, пока не будет подан внешний сигнал для последовательного включения.

Пока привод находится на жестком упоре, заданное значение положения отслеживается к фактическому значению положения (заданное значение положения = фактическое значение положения). Контроль жесткого упор и разрешения регулятора активны.

---

#### Примечание

Если привод находится на жестком упоре, то через управляющий сигнал «Установить референтную точку» можно реферировать привод.

---

Если ось выходит из позиции, которую она имела при определении упора, более чем на выбранное окно контроля для жесткого упора (p2635), то бит состояния r2683.12 (жесткий упор достигнут) сбрасывается. Одновременно заданное значение частоты вращения устанавливается на 0, и запускается ошибка F07484 «Жесткий упор вне окна контроля» с реакцией ВЫКЛ3 (быстрый останов). Окно контроля может быть установлено через параметр p2635 (окно контроля жесткого упора). Оно действует как в положительном, так и в отрицательном направлении перемещения и должно быть выбрано таким образом, что только одно нарушение упора приводило бы к срабатыванию.

### Жесткий упор не достигнут

Если до точки торможения происходит движение без определения состояния «Жесткий упор достигнут», то выводится ошибка F07485 «Жесткий упор не достигнут» с реакцией на ошибку ВЫКЛ1, граница момента снимается, и привод отменяет кадр перемещения.

---

#### Примечание

##### Замена «ошибки» на «предупреждение»

Ошибка может быть заменена на предупреждение, чтобы привод продолжал обработку с указанным последовательным включением кадра.

Заданная точка должна располагаться на достаточном удалении в детали.

---

### Прерывание «Наезд на жесткий упор»

Задание движения «Наезд на жесткий упор» может быть прервано и продолжено через сигнал на входном бинекторе r2640 (промежуточный останов). Отмена кадра осуществляется через сигнал на входном бинекторе r2641 (отклонить задание движения) или отмену разрешения регулятора. Во всех случаях привод выполняет соответствующее торможение. При отмене гарантируется, что практически достигнутый жесткий упор (заданное значение уже по ту сторону жесткого упора, но еще в пределах порога для определения жесткого упора) не приведет к повреждению. Для этого после состояния покоя отслеживается заданное значение (заданное значение положения = фактическое значение положения). Как только жесткий упор достигнут, привод и после отмены остается на жестком упоре. Можно выйти из упора через толчковую подачу или выбор нового задания движения.

---

#### Примечание

##### Активирование окна жесткого упора

Окно контроля жесткого упора (r2635) активируется только при нахождении привода на жестком упоре, и остается активированным до выхода из жесткого упора.

---

### Висячая ось

При несимметричных границах вращающего момента r1522 и r1523 при наезде на жесткий упор собственный вес учитывается в параметрах r2686 и r2687.

Если, к примеру, при висячей нагрузке вводится значение r1522 = +1000 Нм и r1523 = -200 Нм, то берется собственный вес в 400 Нм (r1522 - r1523). Если теперь в качестве зажимного момента сконфигурировано 400 Нм, то при активированном наезде на жесткий упор r2686[0] присваивается значение 80 %, а r2686[1] значение 0 %, а r2687 значение 800 Нм.

### Функциональная схема

|         |   |
|---------|---|
| FP 3616 | Режим работы «Кадры перемещения» (r0108.4 = 1)  |
| FP 3617 | Наезд на жесткий упор (r0108.4 = 1)   |
| FP 4025 | Динамический контроль отклонения, обусловленного запаздыванием, механизмы уставок (r0108.3 = 1) |

## Параметр

- p1528 CI: граница вращающего момента верхняя/моторная, масштабирование
- p1529 CI: Предел вращающего момента нижний/генераторный, масштабирование
- p1545 VI: наезд на жесткий упор, активация
- r2526 CO/BO: LR слово состояния
- p2622 EPOS кадр перемещения, параметр задания
- p2634 EPOS жесткий упор, максимальная погрешность запаздывания
- p2635 EPOS жесткий упор, окно контроля
- p2637 VI: EPOS жесткий упор достигнут
- p2638 VI: EPOS жесткий вне окна контроля
- r2683 CO/BO: EPOS слово состояния 1
- r2686 CO: EPOS активное ограничение моментов

### 9.4.7.9 Прямой ввод заданного значения (MDI)

#### Описание

Функция «Прямой ввод заданного значения» обеспечивает позиционирование (абсолютное, относительное) и отладку (бесконечно, с управлением по положению) посредством прямого ввода заданного значения (к примеру, через SPS посредством данных процесса)

Кроме этого, при движении перемещения можно влиять на параметры движения (применение заданного значения на лету), а также выполнять переключение на лету между режимами «Отладка» и «Позиционирование».

Режим работы «Прямой ввод заданного значения» (MDI) может применяться и для не реферированной оси в одном из режимов позиционирования или отладки, тем самым с помощью «реферирования на лету» (см. отдельный раздел) становится возможной досинхронизация и постреферирование на лету.

Функция прямого ввода заданного значения активируется через p2647 = 1.

Различаются два режима, режим позиционирования (p2653 = 0) и режим настройки (p2653 = 1).

- В режиме позиционирования с помощью параметров (позиция, скорость, разгон и торможение) можно выполнить абсолютное (p2648 = 1) или относительное (p2648 = 0) позиционирование с параметром p2690 (постоянное заданное значение, позиция).
- В режиме отладки с помощью параметров (скорость, ускорение и замедление) можно достичь «бесконечной», управляемой по положению характеристики.

Между обеими режимами возможно переключение на лету.

При активированном непрерывном применении (p2649 = 1) изменения параметров MDI применяются сразу же. В ином случае значения применяются только после положительного фронта на входном бинекторе p2650 (применение заданного значения, фронт).

---

### Примечание

#### Непрерывное применение

Непрерывное применение (p2649 = 1) может быть установлено только при свободном проектировании телеграмм (p0922 = 999). Относительное позиционирование при непрерывном применении не допускается.

---

Через p2651 (задача положительного направления) и p2652 (задача отрицательного направления) можно задать направление позиционирования. Если оба входа имеют одинаковое состояние, то при абсолютном позиционировании (p2648 = «1») осей модуля (p2577 = «1») движение осуществляется по кратчайшему пути.

Для использования позиционирования привод должен находиться в состоянии «Работа» (r0002 = 0). Для старта позиционирования существуют следующие возможности:

- p2649 = «1» и положительный фронт на p2647
- p2649 = «0» и p2647 = «1»
  - положительный фронт на p2650 или
  - положительный фронт на p2649

Обзор применения заданного значения / прямого ввода заданного значения приведен в функциональной схеме 3620.

### Режим MDI при использовании телеграммы PROFIdrive 110

Если на входной коннектор p2654 установлено значение  $\neq 0$  (например, при телеграмме PROFIdrive 110 с r2059[11]), то внутренняя запитка управляющих сигналов «Выбор типа позиционирования», «Выбор положительного направления» и «Выбор отрицательного направления» выполняется из него. Из значения входного коннектора обрабатываются следующие идентификаторы:

- xx0x = абсолютно -> p2648
- xx1x = относительно -> p2648
- xx2x = АБС\_ПОЛ -> p2648, p2651
- xx3x = АБС\_ОТР -> p2648, p2652

### Промежуточный останов и отклонение задания перемещения

Промежуточный останов активируется сигналом 0 на p2640. После активации выполняется торможение с спараметрированным замедлением (p2620 или p2645).

Актуальное задание перемещения может быть отклонено сигналом 0 на p2641. После активации выполняется торможение с максимальным замедлением (p2573).

Функции «Промежуточный останов» и «Отклонить задание перемещения» действуют только в режимах работы «Кадры перемещения» и «Прямой ввод заданного значения/MDI».

### Функциональная схема

|         |   |
|---------|---|
| FP 3618 | EPOS – режим работы – прямой ввод заданного значения/MDI, динамические значения (r0108.4 = 1) |
| FP 3620 | EPOS – режим работы – прямой ввод заданного значения/MDI (r0108.4 = 1)                        |

### Параметр

- p2577 VI: EPOS коррекция модуло, активация
- p2642 CI: EPOS прямой ввод заданного значения/MDI, заданное значение позиции
- p2643 CI: EPOS прямой ввод заданного значения/MDI, заданное значение частоты вращения
- p2644 CI: EPOS прямой ввод заданного значения/MDI, процентовка ускорения
- p2645 CI: EPOS прямой ввод заданного значения/MDI, процентовка замедления
- p2648 VI: EPOS прямой ввод заданного значения/MDI, тип позиционирования
- p2649 VI: EPOS прямой ввод заданного значения/MDI, тип применения
- p2650 VI: EPOS прямой ввод заданного значения/MDI, применение заданного значения, фронт
- p2651 VI: EPOS прямой ввод заданного значения/MDI, выбор положительного направления
- p2652 VI: EPOS прямой ввод заданного значения/MDI, выбор отрицательного направления
- p2653 VI: EPOS прямой ввод заданного значения/MDI, отладка, выбор
- p2654 CI: EPOS прямая установка заданного значения/MDI, согласование режима
- p2690 CO: EPOS позиция, фиксированное заданное значение
- p2691 CO: EPOS скорость, фиксированное заданное значение
- p2692 CO: EPOS процентовка ускорения, фиксированное заданное значение
- p2693 CO: EPOS процентовка замедления, фиксированное заданное значение

#### 9.4.7.10 Толчковая подача

##### Описание

Через параметр p2591 можно переключаться между «Толчковая подача инкрементальная» и «Толчковая подача, скорость».

Через шаговые сигналы p2589 и p2590 задаются пути перемещения p2587 или p2588 и скорости p2585 и p2586. Пути перемещения действуют только при сигнале «1» на p2591 (Толчковая подача инкрементальная). При p2591 = «0» выполняется движение к началу или концу диапазона перемещения с заданной скоростью.

Обзор функции «Толчковая подача» приведен в функциональной схеме 3610.

##### Функциональная схема

FP 3610 EPOS – режим работы «Толчковая подача» (r0108.4 = 1)

##### Параметр

- p2585 EPOS толчковая подача 1 заданная скорость
- p2586 EPOS толчковая подача 2 заданная скорость
- p2587 EPOS толчковая подача 1 путь перемещения
- p2588 EPOS толчковая подача 2 путь перемещения
- p2589 BI: EPOS толчковая подача 1 источник сигнала
- p2590 BI: EPOS толчковая подача 2 источник сигнала
- p2591 BI: EPOS толчковая подача инкрементальная

#### 9.4.7.11 Сигналы состояния

Ниже описываются релевантные для режима позиционирования сигналы состояния.

##### Режим слежения активен (r2683.0)

Сигнал состояния «Режим слежения активен» показывает, что был начат режим слежения, что может произойти через бинекторный вход p2655 (режим слежения) или через ошибку. В этом состоянии заданное значение положения отслеживается к фактическому значению положения, т.е. заданное значение положения = фактическое значение положения.

**Стационарное заданное значение (r2683.2)**

Сигнал состояния «Стационарное заданное значение» показывает, что заданная скорость имеет значение «0». Фактическая скорость из-за погрешности запаздывания еще может отличаться от нуля. Пока сигнал состояния имеет значение «0», задание движения находится в обработке.

**Команда перемещения активна (r2684.15)**

Сигнал состояния «Команда перемещения активна» показывает, что команда перемещения активна. Под командой движения понимается совокупность движений перемещения (и толчковая подача, отладка и т.п.). Сигнал состояния, в отличие от сигнала состояния «Стационарное заданное значение», остается активным и тогда, когда, к примеру, команда перемещения была остановлена процентровкой скорости или промежуточным остановом.

**Наезда на программный конечный выключатель плюс (r2683.7)****Наезд на программный конечный выключатель минус (r2683.6)**

Эти сигналы состояния показывают, что спараметризованная отрицательная (p2578/p2580) или положительная (p2579/p2581) граница диапазона перемещения достигнута или пройдена. Если оба сигнала состояния «0», то привод находится в пределах границ диапазона перемещения.

**Стоп-кулачок минус активен (r2684.13)****Стоп-кулачок плюс активен (r2684.14)**

Эти сигналы состояния показывают, что «Стоп-кулачок минус» (p2569) или «Стоп-кулачок плюс» (p2570) достигнут или пройден. Сигналы сбрасываются, если происходит выход из кулачков в направлении, противоположном подводу.

**Ось движется вперед (r2683.4)****Ось движется назад (r2683.5)****Ось разгоняется (r2684.4)****Ось замедляется (r2684.5)****Привод остановлен (r2199.0)**

Эти сигналы состояния показывают актуальное состояние движения. Если актуальное значение частоты вращения меньше или равно p2161, то сигнал состояния «Привод остановлен» устанавливается, в иных случаях сбрасывается. Сигналы устанавливаются соответственно, если активен периодический режим, реферирование или задание движения.

**Сигнал переключения кулачка 1 (r2683.8)****Сигнал переключения кулачка 2 (r2683.9)**

С помощью этих сигналов можно реализовать функцию электронных кулачков. Сигнал переключения кулачка 1 = «0», если фактическое положение больше чем p2547, в иных случаях сигнал «1». Сигнал переключения кулачка 2 = «0», если фактическое положение больше чем p2548, в иных случаях сигнал «1». Сигнал стирается, если привод находится за позицией переключения кулачка. Сигналы запускаются регулятором положения.

### Прямой вывод 1 (r2683.10)

### Прямой вывод 2 (r2683.11)

Если цифровой выход спараметрирован с функцией «Прямой вывод 1» или «Прямой вывод 2», то он может быть установлен (SET\_O) или сброшен (RESET\_O) через соответствующую команду в задании движения.

### Отклонение, обусловленное запаздыванием, в допуске (r2684.8)

При управляемом по положению перемещении осей с помощью модели из актуальной скорости и установленного коэффициента  $K_v$  вычисляется допустимое отклонение, обусловленное запаздыванием. Параметр r2546 (динамический контроль отклонения, обусловленного запаздыванием, допуск) определяет динамическое окно отклонения, обусловленного запаздыванием, которое устанавливает допустимое отклонение от вычисленного значения. Сигнал состояния показывает, находится ли отклонение, обусловленное запаздыванием, в пределах окна (состояние 1).

### Заданное конечное положение достигнуто (r2684.10)

Сигнал состояния «Заданное конечное положение достигнуто» показывает, что привод достиг своего заданного конечного положения в конце команды перемещения. Этот сигнал устанавливается, как только фактическая позиция привода находится в пределах окна позиционирования (r2544). Сигнал сбрасывается при выходе из окна позиционирования.

Сигнал состояния не устанавливается при следующих условиях:

- На бинекторный вход r2554 (сообщение, команда перемещения активна) подан сигнал «1».
- На бинекторный вход r2551 (сообщение, стационарное заданное значение) подан сигнал «0».

Сигнал состояния остается установленным до тех пор, пока на бинекторный вход r2551 (сообщение, стационарное заданное значение) подается сигнал «1».

### референтная точка установлена (r2684.11)

Сигнал устанавливается сразу же после успешного завершения процесса реферирования. Он сбрасывается при старте реферирования.

### Квитируание активации кадра перемещения (r2684.12)

Положительным фронтом квитируется, что в режиме работы «Кадры перемещения» были применены новое задание движения или заданное значение (тот же уровень сигнала, что и бинекторный вход r2631 (активировать задание движения)). В режиме работы «Прямой ввод заданного значения/MDI для отладки/позиционирования» положительным фронтом квитируется, что было применено новое задание движения или заданное значение (тот же уровень сигнала, что и бинекторный вход r2650 (фронт применения заданного значения), если был выбран тип применения через фронт (бинекторный вход r2649, сигнал «0»)).

### Ограничение скорости активно (r2683.1)

При превышении максимальной скорости (r2571) актуальной заданной скоростью с учетом процентки, максимальная скорость ограничивается и устанавливается сигнал состояния.

## 9.4.8 Параметрируемые полосно-задерживающие фильтры для активного ввода

### Описание

При помощи функционального модуля "дополнительные регулировки" могут использоваться параметрируемые полосно-задерживающие фильтры, способствующие смягчению резонанса объекта.

Эти полосно-задерживающие фильтры применяются в основном при слабых сетях, в которых точка резонанса сетевого фильтра может понижаться до четверти частоты регулирования.

Параметрируемые полосно-задерживающие фильтры для активного ввода могут параметрироваться через экспертные списки:

- Постоянное заданное значение (p2900 ff)
- Регулирование системы обратной последовательности (p3639 ff)
- Полосно-задерживающие фильтры:
  - Фильтр заданного значения в выходном напряжении; активация с p5200.0 = 1
  - Фильтр фактического значения тока; активация с p5200.2 = 1
  - Фильтр фактического значения  $V_{dc}$ ; активация с p1656.4 = 1

### Ввод в эксплуатацию

Активация функционального модуля «Дополнительный регулятор» возможна при работе с мастером ввода в эксплуатацию. Активацию можно проверить с помощью параметра r0108.03.

### Функциональная схема

|         |   |
|---------|---|
| FP 8940 | Регулятор резерва управляемости/регулятор напряжения промежуточного контура (p3400.0 = 0) |
| FP 8946 | Управление током/регулятор тока/управляющий набор (p3400.0 = 0)                           |

## Параметр

- p1656.4 Фильтр сигнала, активация
- p1677 Фильтр фактического значения Vdc, тип 5
- p1678 Фильтр фактического значения Vdc, знаменатель собственной частоты 5
- p1679 Фильтр фактического значения Vdc, знаменатель глушения 5
- p1680 Фильтр фактического значения Vdc, счетчик собственной частоты 5
- p1681 Фильтр фактического значения Vdc, счетчик глушения 5
- p2900 СО: Постоянное значение 1 [%]
- p2901 СО: Постоянное значение 2 [%]
- p5200 Фильтр сигнала, активация
- p5201 Фильтр заданного значения выходного напряжения, тип 5
- p5202 Фильтр заданного значения выходного напряжения, знаменатель собственной частоты 5
- p5203 Фильтр заданного значения выходного напряжения, знаменатель глушения 5
- p5204 Фильтр заданного значения выходного напряжения, счетчик собственной частоты 5
- p5205 Фильтр заданного значения выходного напряжения, счетчик глушения 5
- p5211 Фильтр фактического значения тока, тип 7
- p5212 Фильтр фактического значения тока, знаменатель собственной частоты 7
- p5213 Фильтр фактического значения тока, знаменатель глушения 7
- p5214 Фильтр фактического значения тока, счетчик собственной частоты 7
- p5215 Фильтр фактического значения тока, счетчик глушения 7

## 9.5 Контрольные и защитные функции

### 9.5.1 Общая защита силовой части

#### Описание

У силовых частей SINAMICS имеется комплексная защита силовых компонентов.

Таблица 9- 20 Общая защита силовых частей

| Защита от   | Мера защиты  | Реакция   |
|---|--|---|
| Ток перегрузки <sup>1)</sup>                                | Контроль с помощью двух порогов: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Превышение первого порога</li> </ul> | A30031, A30032, A30033<br>Сработал ограничитель тока одной из фаз. Посылка импульсов соответствующей фазы блокируется на один период импульсов. При слишком частом превышении происходит F30017 -> ВЫКЛ2  |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Превышен второй порог</li> </ul>                                      | F30001 "Ток перегрузки" -> ВЫКЛ2  |
| Перенапряжение промежуточного контура <sup>1)</sup>         | Сравнение напряжения промежуточного контура с аппаратным порогом отключения                                    | F30002 "Перенапряжение" -> ОТКЛ2  |
| Минимальное напряжение промежуточного контура <sup>1)</sup> | Сравнение напряжения промежуточного контура с аппаратным порогом отключения                                    | F30003 "Минимальное напряжение" -> ВЫКЛ2  |
| Короткое замыкание <sup>1)</sup>                            | Второй порог контроля на ток перегрузки  | F30001 «Ток перегрузки» -> ВЫКЛ2  |
|   | Усе-контроль модулей IGBT  | F30022 "Контроль Uсе" -> ВЫКЛ2  |
| Замыкание на землю  | Контроль суммы всех фазных токов   | После превышения порога в r0287:<br>F30021 "Силовая часть: замыкание на землю" -> ВЫКЛ2<br>Примечание:<br>Сумма всех фазных токов отображается в r0069[6], для работы значение в r0287[1] должно быть установлено больше чем сумма фазных токов при неисправной изоляции. |
| Обнаружение выпадения сетевой фазы <sup>1)</sup>            |  | F30011 "Выпадение сетевой фазы в силовой цепи" -> ВЫКЛ2   |

<sup>1)</sup> Пороги контроля являются постоянными для преобразователя и не могут быть изменены пользователем.

## 9.5.2 Тепловые контроли и реакции на перегрузку

### Описание

Задачей теплового контроля силового блока является обнаружение критических состояний. После превышения порогов предупреждения предлагаются возможные реакции, позволяющие продолжать эксплуатацию (например, с пониженной мощностью) и предотвращающие немедленное отключение. Однако при этом возможности параметрирования представляют собой только вмешательства в пределах порогов отключения, которые не могут быть изменены со стороны пользователя.

Имеются следующие варианты теплового контроля:

- $I^2t$  – контроль – A07805 – F30005  
 $I^2t$  – контроль предназначен для защиты компонентов, имеющих по сравнению с полупроводниками большую тепловую постоянную времени. Перегрузка в отношении  $I^2t$  имеется в том случае, если нагрузка преобразователя r0036 показывает значение больше 100 % (нагрузка в % относительно номинального режима).
- Температура радиатора – A05000 – F30004  
Служит для контроля температуры r0037[0] радиаторов на силовых полупроводниковых элементах (IGBT).
- Температура чипа – A05001 – F30025  
Между запирающим слоем IGBT и радиатором могут возникать серьезные разности температур. В r0037[13...18] отображается вычисленная температура запирающего слоя; контроль обеспечивает невозможность превышения указанного максимума температуры запирающего слоя.

При возникновении перегрузки на одном из этих трех контрольных устройств вначале идет предупреждение. Параметрирование порога предупреждения r0294 ( $I^2t$ -контроль) возможно относительно значений отключения.

### Реакции при перегрузке

Для снижения термической нагрузки и, соответственно, потерь в силовой части доступны следующие способы и реакции на перегрузку.

- **Снижение частоты модуляции**

Снижение частоты модуляции – это эффективный способ снижения потерь в силовой части. Это связано с тем, что мощность потерь при переключении составляет значительную часть общих потерь. Во многих случаях применения можно устанавливать допуски на временное уменьшение частоты модуляции.

Недостаток:

Из-за снижения частоты модуляции увеличивается пульсация тока. При малом моменте инерции это может вызывать увеличение пульсации момента на валу двигателя и увеличение уровня шума. Мы рекомендуем использовать реакцию на перегрузку со снижением частоты модуляции для не критичных с точки зрения управления применений (например, для приводов насосов и вентиляторов).

---

**Примечание**

Этот способ может использоваться только в том случае, если силовая часть тактируется с частотой модуляции больше минимальной частоты модуляции и допустимо снижение частоты модуляции.

---

**• Уменьшение выходного тока**

Мы рекомендуем этот способ, когда снижение частоты модуляции нежелательно или недопустимо (например, когда частота модуляции уже установлена на минимальный уровень).

Недостаток:

Этот способ целесообразен только при приводах, которые допускают отклонение частоты вращения и не должны работать с постоянным моментом.

**Реакции**

Управляющий модуль задает требуемую реакцию через p0290. С помощью этого параметра можно использовать описанные варианты в различных комбинациях, чтобы снизить термическую нагрузку.

В зависимости от установленного способа возможны следующие реакции:

**• Отсутствие уменьшения (p0290 = 1)**

Выберите эту опцию, если в качестве подходящего способа не рассматриваются ни снижение частоты модуляции, ни уменьшение выходного тока (= выходная частота). В этом случае после превышения порога предупреждения преобразователь не меняет свою рабочую точку, и привод может продолжать эксплуатироваться до достижения значения отключения.

При достижении значения отключения преобразователь отключается и выдает одно из следующих сообщений о неисправности.

- F30004 (Силовая часть: перегрев радиатора инвертора)
- F30005 (Силовая часть: перегрузка I<sup>2</sup>t)
- F30025 (Силовая часть: перегрев, чип)

Время для отключения не определено и зависит от величины перегрузки. Мы рекомендуем уставку p0290 = 1 для приложений, которые из-за особенностей процесса не допускают отклонений от заданных значений для отдельных приводов в группе или в которых обязательно должна соблюдаться частота модуляции.

**• Уменьшение выходного тока (p0290 = 0)**

Для уставки «0» действительно:

при превышении порога предупреждения температуры или порога предупреждения I<sup>2</sup>t уменьшается выходной ток (= выходная частота). Если уменьшения выходного тока недостаточно для термической разгрузки силовой части, то при достижении соответствующего порога неисправности привод отключается.

---

**Примечание**

Эта уставка не подходит для приводов, которые требуют постоянного момента.

---

- **Снижение частоты модуляции (p0290 = 3, 13)**

Этот способ подходит только для следующих случаев применения:

- Привод часто запускается и разгоняется.
- Привод имеет сильно колеблющийся профиль вращающего момента. Уменьшение выходного тока нежелательно.
- Привод эксплуатируется с низкой динамикой и случайными перегрузками. Отклонение частоты вращения не допускается.

Для уставки «3» действительно:

При превышении порога предупреждения температуры частота модуляции снижается до допустимого минимума.

Для уставки «13» действительно:

В этом случае из-за текущей нагрузки анализируется температура чипа. Если эта температура превышает порог предупреждения, происходит снижение частоты модуляции до допустимого минимума. В отличие от уставки «3» благодаря анализу температуры чипа частота модуляции снижается еще до достижения порога предупреждения температуры.

- **Снижение частоты модуляции и уменьшение выходного тока (p0290 = 2, 12)**

Этот способ подходит только для следующих случаев применения:

- Привод часто запускается и разгоняется.
- Привод имеет сильно колеблющийся профиль вращающего момента.

Для уставки «2» действительно:

При превышении порога предупреждения температуры частота модуляции снижается до допустимого минимума. Если снижения частоты модуляции недостаточно для термической разгрузки силовой части, то дополнительно производится уменьшение выходного тока. При достижении порога предупреждения  $I^2t$  происходит только уменьшение выходного тока, а частота модуляции остается на установленном значении.

Для уставки «12» действительно:

В этом случае из-за текущей нагрузки анализируется температура чипа. Если эта температура превышает порог предупреждения, происходит снижение частоты модуляции до допустимого минимума. В отличие от уставки «2» благодаря анализу температуры чипа частота модуляции снижается еще до достижения порога предупреждения температуры. Уменьшение выходного тока происходит, если наряду с температурой чипа также превышены порог предупреждения температуры радиатора и контроль  $I^2t$ .

## Функциональная схема

FP 8021      Тепловой контроль силового блока

## Параметр

- r0036 СО: Силовой блок - перегрузка  $I^2t$
- r0037 СО: Силовой блок - температуры
- p0290 Силовой блок - реакция на перегрузку
- r0293 СО: Силовой блок - порог предупреждения, температура модели
- p0294 Силовой блок - предупреждение при перегрузке  $I^2t$
- r2135.13 Неисправность - тепловая перегрузка силового блока
- r2135.15 Предупреждение - тепловая перегрузка силового блока

### 9.5.3 Защита от блокировки

#### Описание

Ошибка «Двигатель заблокирован» запускается только тогда, когда частота вращения привода ниже устанавливаемого порога частоты вращения в p2175.

- При векторном управлении должно также выполняться условие, что регулятор частоты вращения находится у ограничения
- При управлении U/f должен быть достигнут предел тока.

По истечении задержки включения (p2177) создается сообщение «Двигатель заблокирован» и ошибка F07900.

Через p2144 разрешение контроля блокировки может быть деактивировано.

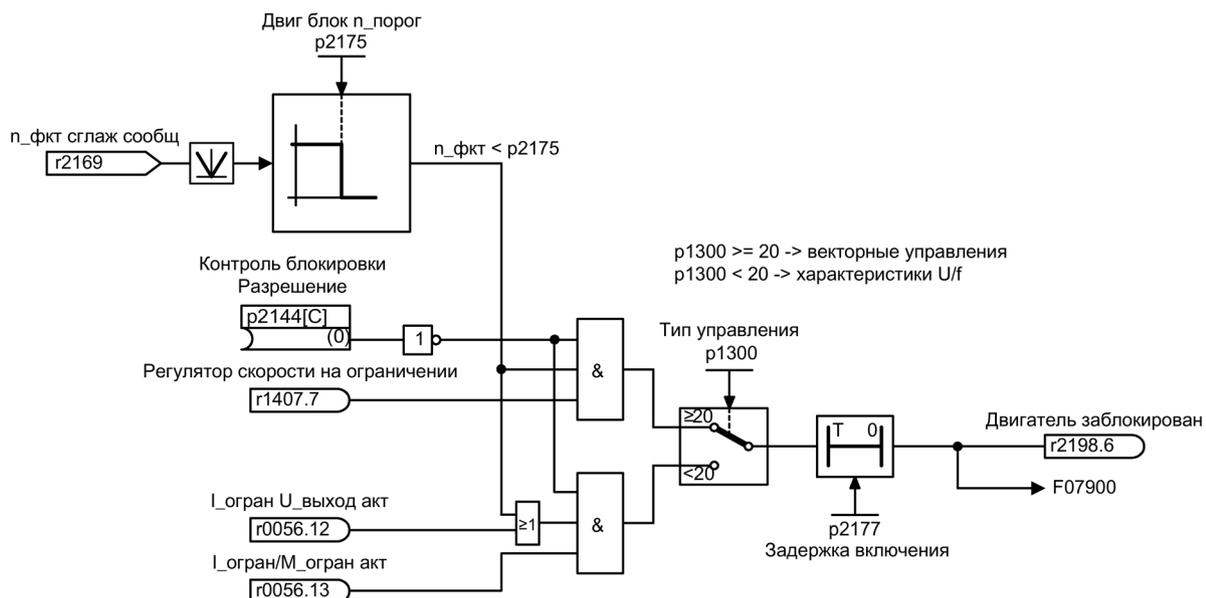


Рисунок 9-50 Защита от блокировки

**Функциональная схема**

FP 8012      Сигналы и функции контроля – сообщения о моменте вращения, двигатель заблокирован/опрокинут

**Параметр**

- p2144      В1: двигатель, контроль блокировки, разрешение (инверсия)
- p2175      Двигатель заблокирован, порог частоты вращения
- p2177      Двигатель заблокирован, время задержки

**9.5.4      Защита от опрокидывания (только для векторного управления)**

**Описание**

Если при регулировании частоты вращения с датчиком превышает порог частоты вращения для обнаружения опрокидывания, установленный в p1744, то в этом случае устанавливается r1408.11 (согласование частоты вращения с рассогласованием частоты вращения).

Если в диапазоне низких частот вращения (меньше p1755 x (100 % - p1756)) происходит превышение установленного в p1745 порогового значения ошибки, то устанавливается r1408.12 (двигатель опрокинут).

Если один из двух сигналов установлен, то после времени задержки в p2178 запускается неполадка F07902 (двигатель опрокинут).



Рисунок 9-51      Защита от опрокидывания

**Функциональная схема**

FP 6730      Регулирование тока – Интерфейс для модуля двигателя (ASM, p0300 = 1)

FP 8012      Сообщения и контроль - Сообщения о моменте вращения, двигатель заблокирован/ опрокинулся

**Параметр**

- r1408 CO/BO: Слово состояния регулирования регулятора тока
- p1744 Модель двигателя - Порог частоты вращения - Обнаружение опрокидывания
- p1745 Модель двигателя - Пороговое значение ошибки - Обнаружение опрокидывания
- p1755 Модель двигателя - переключающие частоты вращения в режиме без датчика
- p1756 Модель двигателя, скорость переключения, гистерезис, режим без датчика
- p2178 Двигатель опрокинут, время задержки

**9.5.5 Тепловая защита двигателя****9.5.5.1 Описание****Описание**

Первоочередная задача при тепловой защите двигателя заключается в обнаружении критических состояний. После превышения порогов предупреждения предлагаются возможности параметрирования реакций (p0610), позволяющие продолжать эксплуатацию (например, с пониженной мощностью) и предотвращающие немедленное отключение.

- Эффективная защита возможна и без датчика температуры (p0600 = 0 или p4100 = 0). При этом температуры различных частей двигателя (статор, сердечник, ротор) определяются косвенно, с помощью температурной модели.
- Благодаря подключению датчиков температуры, температура на двигателе определяется напрямую. В результате при повторном включении или после отказа сети в распоряжении сразу же появляются точные начальные температуры.

**9.5.5.2 Соединение датчика температуры на клеммной колодке заказчика ТМ31 (опция G60)****Регистрация температуры с помощью КТУ**

Подключение выполняется в направлении пропускания диода на клеммной колодке заказчика (ТМ31) на клеммах X522:7 (Temp+) и X522:8 (Temp-). Измеренное значение температуры ограничивается диапазоном от -140 °С до +188,6 °С и предоставляется для дальнейшей обработки.

- Активация регистрации температуры двигателя через внешний датчик: p0600 = 10  
При наличии клеммной колодки заказчика ТМ31 (опция G60) и после завершения ввода в эксплуатацию, источник для внешнего датчика на клеммной колодке заказчика установлен (p0603 = {ТМ31} r4105).
- Установка типа датчика температуры КТУ: p4100 = 2.

### Регистрация температуры с помощью РТС

Подключение осуществляется к клеммной колодке заказчика (ТМ31), клемма Х522:7/8. Пороговое значение для переключения на предупреждение или ошибку составляет 1650 Ом. При превышении порога осуществляется переход с искусственно созданного значения температуры  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$  на  $+250\text{ }^{\circ}\text{C}$ , и данное значение передается на дальнейшую обработку.

- Активация регистрации температуры двигателя через внешний датчик: р0600 = 10  
При наличии клеммной колодки заказчика ТМ31 (опция G60) и после завершения ввода в эксплуатацию, источник для внешнего датчика на клеммной колодке заказчика установлен (р0603 = {ТМ31} r4105).
- Установка типа датчика температуры РТС: р4100 = 1.

### Регистрация температуры через РТ1000

Подключение осуществляется к клеммной колодке заказчика (ТМ31), клемма Х522:7/8. Измеренное значение температуры ограничивается диапазоном от  $-99\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+188,6\text{ }^{\circ}\text{C}$  и предоставляется для дальнейшей обработки.

- Активация регистрации температуры двигателя через внешний датчик: р0600 = 10  
При наличии клеммной колодки заказчика ТМ31 (опция G60) и после завершения ввода в эксплуатацию, источник для внешнего датчика на клеммной колодке заказчика установлен (р0603 = {ТМ31} r4105).
- Установка типа датчика температуры РТ1000: р4100 = 6.

#### 9.5.5.3 Соединение датчика температуры на модуле датчика (опция К46, К48, К50)

### Регистрация температуры с помощью КТУ

Подключение выполняется в направлении пропускания диода на модуле датчика на соответствующих клеммах Temp- и Temp+ (см. соответствующий раздел в главе «Электрический монтаж»).

- Активация регистрации температуры двигателя через датчик 1: р0600 = 1.
- Установка типа датчика температуры КТУ: р0601 = 2.

### Регистрация температуры с помощью РТС

Подключение выполняется на модуле датчика на соответствующих клеммах Temp- и Temp+ (см. соответствующий раздел в главе «Электрический монтаж»). Пороговое значение для переключения на предупреждение или ошибку составляет 1650 Ом.

- Активация регистрации температуры двигателя через датчик 1: р0600 = 1.
- Установка типа датчика температуры РТС: р0601 = 1.

### Регистрация температуры через РТ1000

Подключение выполняется на модуле датчика на соответствующих клеммах Temp- и Temp+ (см. соответствующий раздел в главе «Электрический монтаж»).

- Активация регистрации температуры двигателя через датчик 1: p0600 = 1.
- Установка типа датчика температуры РТС: p0601 = 6.

### 9.5.5.4 Соединение датчика температуры непосредственно на интерфейсном модуле управления

#### Регистрация температуры с помощью КТУ

Подключение выполняется в направлении пропускания диода на интерфейсном модуле управления на клеммах X41:3 (Temp-) и X41:4 (Temp+).

- Активация регистрации температуры двигателя через модуль двигателя: p0600 = 11.
- Установка типа датчика температуры КТУ: p0601 = 2.

#### Регистрация температуры с помощью РТС

Подключение выполняется на интерфейсном модуле управления на клеммах X41:3 (Temp-) и X41:4 (Temp+). Пороговое значение для переключения на предупреждение или ошибку составляет 1650 Ом.

- Активация регистрации температуры двигателя через модуль двигателя: p0600 = 11.
- Установка типа датчика температуры РТС: p0601 = 1.

#### Регистрация температуры через биметаллический NC

Подключение выполняется на интерфейсном модуле управления на клеммах X41:3 (Temp-) и X41:4 (Temp+). Пороговое значение для переключения на предупреждение или ошибку составляет 100 Ом.

- Активация регистрации температуры двигателя через модуль двигателя: p0600 = 11.
- Установка типа датчика температуры «биметаллический NC»: p0601 = 4.

#### Регистрация температуры через РТ100

Подключение выполняется на интерфейсном модуле управления на клеммах X41:3 (Temp-) и X41:4 (Temp+). Установка смещения температуры для измеренного значения РТ100 может быть выполнена через p0624.

- Активация регистрации температуры двигателя через модуль двигателя: p0600 = 11.
- Установка типа датчика температуры РТ100: p0601 = 5.

### Регистрация температуры через РТ1000

Подключение выполняется на интерфейсном модуле управления на клеммах Х41:3 (Temp-) и Х41:4 (Temp+).

- Активация регистрации температуры двигателя через модуль двигателя: р0600 = 11.
- Установка типа датчика температуры РТ1000: р0601 = 6.

### 9.5.5.5 Обработка датчика температуры

#### Определение температуры с помощью КТУ, РТ100 или РТ1000

- При достижении порога предупреждения (устанавливается через р0604, состояние при поставке после ввода в эксплуатацию 120 °С) выводится предупреждение А07910.  
С помощью параметра р0610 можно установить, как должен реагировать привод на выданное предупреждение:
  - 0: отсутствие реакции, только предупреждение, без уменьшения I\_max
  - 1: предупреждение со снижением I\_max и ошибка (F07011)
  - 2: предупреждение и ошибка (F07011), без снижения I\_max
  - 12: Предупреждение и ошибка (F07011), без снижения I\_max, сохранение температуры
- При достижении порога ошибки (установка через р0605, состояние при поставке после ввода в эксплуатацию 155 °С) в комбинации с установкой в р0610 выводится ошибка F07011.

#### Регистрация температуры через РТС или биметаллический NC

- После срабатывания РТС или биметаллического NC выводится предупреждение А07910.
- По истечении времени ожидания в р0606 выводится ошибка F07011.

### Контроль датчика на обрыв провода или короткое замыкание

- Контроль датчика на короткое замыкание в кабеле датчика возможен для датчиков РТС, РТ1000 или КТУ84. Контроль на обрыв цепи возможен для датчика РТ1000 или КТУ84:  
если значение температуры в контроле температуры двигателя находится вне предусмотренного диапазона от -140 °С до +250 °С, налицо обрыв провода или короткое замыкание провода датчика, выдается предупреждение А07015 «Предупреждение датчика температуры двигателя». По истечении времени ожидания в р0607 выводится ошибка F07016 «Датчик температуры двигателя, ошибка».
- Ошибка F07016 может быть скрыта через р0607 = 0. Если подключен асинхронный двигатель, привод продолжает работу с рассчитанными данными тепловой модели двигателя.
- При обнаружении, что установленный в р0600 датчик температуры двигателя не подключен, выдается предупреждение А07820 «Датчик температуры не подключен».

### 9.5.5.6 Тепловые модели двигателя

Тепловые модели двигателя используются для обеспечения тепловой защиты двигателя и без датчика температуры или при отключенном датчике температуры (р0600 = 0).

Также имеет смысл одновременное использование термочувствительного элемента и тепловой модели двигателя. Например, очень быстрое нарастание температуры, не распознанное своевременно датчиками, может повредить двигатель. Ситуация может возникнуть у двигателей с низкой теплоемкостью.

В зависимости от тепловой модели, увеличение температуры либо соотносится с разными компонентами двигателя (статор, ротор), либо рассчитывается из тока двигателя и тепловой постоянной времени. Комбинация из тепловой модели двигателя с дополнительными датчиками температуры также может использоваться.

#### ВНИМАНИЕ

##### Материальный ущерб вследствие перегрева при работе двигателя без датчика

Тепловая модель двигателя не может полностью заменить собой датчик. При неправильном монтаже, повышенной температуре окружающей среды или неправильном параметрировании тепловая модель не обеспечивает защиты. Тепловые модели двигателей без датчиков температуры не могут определить или учесть температур окружающей среды или начальной температуры двигателя. Это может привести к перегреву двигателя и, тем самым, материальному ущербу.

- Не используйте тепловые модели двигателя, если возможно повышение температуры окружающей среды или повышенная начальная температура двигателя.

### Тепловая модель двигателя 1 (для синхронных двигателей с возбуждением от постоянных магнитов)

Благодаря тепловой модели двигателя  $I^2t$  в дополнение к регистрации через датчик температуры нагрев обмоток двигателя определяется через динамические нагрузки двигателя.

В параметре r0632 отображается тепловая модель двигателя. Она рассчитывается на основании следующих значений:

- несглаженная величина фактического значения тока (r0068[0])
- ток состояния покоя двигателя (p0318)
- тепловая постоянная времени модели двигателя  $I^2t$  (p0611)
- измеренная температура двигателя (r0035) или наружная температура на двигателе (p0613, p0625) при работе без датчика температуры
- температура двигателя при номинальной нагрузке (p0605, при расширении p0627)

#### Ввод модели двигателя в эксплуатацию

Тепловая модель двигателя  $I^2t$  активируется через p0612.0 = 1, расширения модели двигателя можно дополнительно активировать через p0612.8 = 1.

---

#### Примечание

При вводе двигателя в эксплуатацию тепловая модель двигателя 1 (p0612.0 = 1) вместе с расширениями (p0612.8 = 1) активируется автоматически.

Условия автоматической активации:

- Использование синхронного двигателя с возбуждением от постоянных магнитов
  - датчик двигателя отсутствует
  - тепловая модель двигателя (другая) не активирована
-

### Важные настройки

Ниже даны пояснения к наиболее важным параметрам тепловой модели двигателя 1 или расширения этой модели.

При дополнительной активации расширения соответствующие параметры расширения получают значения параметров перед активацией расширения.

| Параметры следующих настроек      |               | Пояснение   |
|-----------------------------------|---------------|---|
| р0612.8 = 0                       | р0612.8 = 1   |   |
| р0605                             | р5390         | Порог предупреждения<br>Если температура модели двигателя (r0632) превышает порог предупреждения, выводится предупреждение A07012 «привод: тепловая модель двигателя 1/3 перегрев». |
| р0615                             | р5391         | Порог неисправности<br>Если температура модели двигателя (r0632) превышает порог неисправности, выводится сообщение о неисправности F07011 «привод: перегрев двигателя».            |
| р0605                             | р0627 + 40 °С | Расчетная температура (обмотка)<br>Определяет номинальный перегрев обмотки статора относительно температуры окружающего воздуха.  |
| 1,333<br>(фиксированное значение) | р5350         | Коэффициент превышения<br>Определяет коэффициент превышения потерь в обмотках в состоянии покоя.  |
| р0612 = 0x1                       | р0612 = 0x101 | Активация<br>Активирует модель двигателя и дополнительно расширение.  |
| r0632                             | r0632         | Текущая температура<br>Показывает температуру обмотки статора согласно тепловой модели двигателя.   |
| r0034                             | r0034         | Нагрузка на двигатель<br>Показывает текущую нагрузку двигателя.   |

### Учет температуры окружающего воздуха

Если для тепловой модели двигателя 1 не настроен датчик температуры, модель двигателя 1 автоматически использует для расчетов температуру окружающего воздуха 20 °С. Температуру окружающего воздуха, отличающуюся от этой стандартной температуры, можно задать следующим образом:

1. Активируйте настройку р0612.12 = 1.  
При этом будет разблокирован параметр р0613. Заводская настройка составляет 20 °С
2. Если в модели двигателя необходимо учесть температуру окружающего воздуха, отличающуюся от заводских настроек, введите предполагаемую температуру окружающего воздуха в р0613.

### Примечание

При вводе двигателя в эксплуатацию настройка р0612.12 = 1 автоматически активируется. Тогда, при необходимости, значение р0613 можно изменить.

## Тепловая модель двигателя 2 (для асинхронных двигателей)

Тепловая модель двигателя 2 используется в асинхронных двигателях. Это тепловая модель 3 масс.

Благодаря этому и при работе без датчика температуры или с отключенным датчиком температуры ( $r0600 = 0$ ) возможна тепловая защита двигателя.

### Ввод модели двигателя в эксплуатацию

Тепловая модель 3 масс активируется с  $r0612.1 = 1$ . Расширение делает модель двигателя точнее, это можно дополнительно активировать через  $r0612.9 = 1$ .

---

### Примечание

При вводе двигателя в эксплуатацию расширение тепловой модели двигателя ( $r0612.9 = 1$ ) активируется автоматически.

---

### Настройки для модели двигателя

Общая масса двигателя вводится через  $r0344$ .

Модель 3 масс делит общую массу двигателя следующим образом:

- $r0617$  = термически-активная масса стали (статор: шихтованный сердечник и корпус) в процентах от  $r0344$
- $r0618$  = термически-активная масса меди (статор: обмотки) в процентах от  $r0344$
- $r0619$  = термически-активная масса ротора в процентах от  $r0344$

Данные температуры:

- $r0625$  = температура окружающей среды
- $r0626$  = перегрев стали статора
- $r0627$  = перегрев обмотки статора
- $r0628$  = перегрев обмотки ротора

Температуры двигателя рассчитываются на основе измеренных значений двигателя. Рассчитанные температуры отображаются в следующих параметрах:

- $r0630$  Тепловая модель двигателя - Температура окружающей среды
- $r0631$  Тепловая модель двигателя - Температура стали статора
- $r0632$  Тепловая модель двигателя - Температура обмотки статора
- $r0633$  Тепловая модель двигателя - Температура ротора

При работе с датчиком КТУ или РТ1000 вычисленное значение температуры модели 3 масс последовательно отслеживается к измеренному значению температуры. После отключения датчика температуры ( $r0600 = 0$  или  $r0601 = 0$ ) расчет продолжается с последним измеренным значением температуры.

### 9.5.5.7 Функциональная схема

|         |  |
|---------|--|
| FP 8016 | Тепловой контроль двигателя, Mot_temp ZSW F/A  |
| FP 8017 | Тепловая модель двигателя 1 (I <sup>2</sup> t) |
| FP 8018 | Тепловая модель двигателя 2                    |
| FP 9576 | TM31 - обработка температуры (КТУ/РТС)         |

### 9.5.5.8 Параметр

#### Обработка сигналов датчика температуры

- r0035 СО: Температура двигателя
- p0600 Датчик температуры двигателя для контроля
- p0601 Датчик температуры двигателя, тип датчика
- p0603 Температура двигателя, источник сигнала
- p0604 Перегрев двигателя, порог предупреждения
- p0605 Перегрев двигателя, порог ошибки
- p0606 Перегрев двигателя, ступенчатая выдержка времени
- p0607 Ошибка датчика температуры, ступенчатая выдержка времени
- p0610 Перегрев двигателя, реакция
- p0614 Адаптация теплового сопротивления, коэффициент уменьшения
- p0624 Двигатель, температура, смещение РТ100
- p4100 TM31 обработка температуры, тип датчика
- r4105 СО: TM31 обработка температуры, фактическое значение

#### Тепловая модель двигателя 1 (для синхронных двигателей с возбуждением от постоянных магнитов)

- r0034 СО: Нагрузка на двигатель
- r0068[0] СО: величина фактического значения тока, не сглаженная
- p0318 Ток состояния покоя двигателя
- p0605 Перегрев двигателя, порог ошибки
- p0610 Перегрев двигателя, реакция
- p0611 Тепловая постоянная времени модели двигателя I<sup>2</sup>t
- p0612 Конфигурация тепловой модели двигателя
- p0613 Mot\_temp\_mod 1/3 температура окружающей среды
- p0615 Модель двигателя I<sup>2</sup>t, порог ошибки
- p0625 Наружная температура на двигателе
- p0627 Двигатель, перегрев обмотки статора
- p0632 Тепл\_мод\_двиг Температура обмотки статора

- p5350 Mot\_temp\_mod 1/3 состояние покоя, коэффициент превышения
- p5390 Mot\_temp\_mod 1/3 порог предупреждения
- p5391 Mot\_temp\_mod 1/3 порог неисправности

**Тепловая модель двигателя 2 (для асинхронных двигателей)**

- r0344 Масса двигателя
- r0612 Конфигурация тепловой модели двигателя
- r0617 Статор, релевантная по температуре часть стали
- r0618 Статор, релевантная по температуре часть меди
- r0619 Ротор, релевантная по температуре масса
- r0625 Наружная температура на двигателе
- r0626 Двигатель, перегрев стали статора
- r0627 Двигатель, перегрев обмотки статора
- r0628 Двигатель, перегрев обмотки ротора
- r0630 Тепл\_мод\_двиг Температура окружающей среды
- r0631 Тепл\_мод\_двиг Температура стали статора
- r0632 Тепл\_мод\_двиг Температура обмотки статора
- r0633 Тепл\_мод\_двиг Температура ротора

## 9.5.6 Регистрация температуры через TM150 (опция G51)

### 9.5.6.1 Описание

Терминальный модуль 150 (TM150) имеет 6 4-полюсных клемм подключения для датчиков температуры. Датчики температуры с использованием технологии 1x2, 1x3 или 1x4 проводов являются подключаемыми. При 2x2-проводной технологии может обрабатываться до 12 входных каналов. В заводской настройке обрабатываемыми являются до 12 входных каналов. Температурные каналы могут объединяться в группы количеством до 3 и обрабатываются совместно.

Могут присоединяться и обрабатываются датчики температуры типов РТС, КТУ84, биметаллический NC, РТ100 и РТ1000. Пороги ошибок или предупреждений температурных значений устанавливаются от -99°C до 251°C.

Датчики температуры присоединяются к клеммным колодкам от X531 до X536 согласно нижеследующей таблице.

Температурные входы TM150 не являются гальванически разделенными.

## Выбор типов датчиков

- r4100[0...11] устанавливает тип датчика для соответствующего температурного канала.
- r4105[0...11] показывает действительное значение температурного канала.

В случае с включаемыми датчиками температуры, к примеру, РТС и биметаллический NC, символически показываются два предельных значения:

- r4105[0...11] = -50 °C: Действительное значение температуры ниже номинальной запрашиваемой температуры.
- r4105[0...11] = +250 °C: Действительное значение температуры выше номинальной запрашиваемой температуры.

### Примечание

#### РТС и биметаллический NC

Индикация в r4105[0...11] не соответствует действительному температурному значению.

Таблица 9- 21 Выбор типов датчиков

| Значение r4100[0...11] | Датчик температуры  | Диапазон индикации температуры r4105[0...11] |
|------------------------|---------------------|--|
| 0                      | Обработка отключена | -  |
| 1                      | Термисторы РТС      | -50 °C или +250 °C                           |
| 2                      | КТУ84               | -99 °C до +250 °C                            |
| 4                      | Биметаллический NC  | -50 °C или +250 °C                           |
| 5                      | РТ100               | -99 °C до +250 °C                            |
| 6                      | РТ1000              | -99 °C до +250 °C                            |

## Измерение сопротивления линий

При использовании датчиков с 2 проводами (технология 1x2, 2x2 проводов) для повышения точности измерения может измеряться и сохраняться нагрузочное сопротивление.

Принцип действий по определению сопротивления линии:

1. Выбрать метод измерения (1x2 / 2x2) для соответствующего клеммного блока (r4108[0...5] = 0, 1).
2. Настроить необходимый тип датчика для соответствующего канала (r4100[x] = 1 ... 6, x = 0...5 или 0...11).
3. Выполнить перемычку подключаемого датчика (закоротить провод датчика вблизи датчика).
4. Провод датчика подключить к соответствующим клеммам 1(+), 2(-) или 3(+), 4(-).
5. Запустить в соответствующем канале измерение сопротивления провода (r4109[x] = 1).
6. После r4109[x] = 0 проверить измеренное значение сопротивления в r4110[x].
7. Вновь удалить перемычку через датчик температуры.

Измеренное сопротивление провода учитывается затем при обработке температуры. В r4110[0...11] сохранено значение сопротивления провода.

---

**Примечание**

**Сопротивление кабеля**

Значение сопротивления провода в r4110[0...11] может быть также введено напрямую.

---

## Сетевой фильтр

Для подавления возмущающего облучения от сети электроснабжения имеется фильтр. Фильтр устанавливается через r4121 на 50 Гц или 60 Гц номинальной частоты сети.

### 9.5.6.2 Измерение до 6 каналов

#### Регистрация температуры датчиком с использованием технологии 2 проводов

С r4108[0–5] = 0 регистрируется датчик с 2-проводной технологией на 4-проводном разъеме на клеммах 1(+) и 2(-).  
Клеммы 3 и 4 остаются открытыми.

#### Регистрация температуры датчиком с использованием технологии 3 проводов

Через r4108[0–5] = 2 регистрируется 3-проводной датчик на 4-проводном разъеме на клеммах 3(+) и 4(-).  
Измерительный проводник подключается к клемме 1(+).  
Клеммы 2(-) и 4(-) должны быть закорочены.

#### Регистрация температуры датчиком с использованием технологии 4 проводов

Через r4108[0–5] = 3 регистрируется 4-проводной датчик на 4-проводном разъеме на клеммах 3(+) и 4(-).  
Измерительный проводник подключается к клеммам 1(+) и 2(-).

### 9.5.6.3 Измерение до 12 каналов

#### Регистрация температуры двумя датчиками с использованием технологии 2 проводов

С r4108[0–5] = 1 регистрируется два датчика с 2-проводной техникой.  
Первый датчик подключается к клеммам 1(+) и 2(-).  
Второй датчик (номер = первый датчик + 6) подключается к клеммам 3(+) и 4(-).  
При подключении двух датчиков с использованием 2-проводной техникой к клемме X531 первый датчик относится к температурному каналу 1, второй датчик относится к каналу 7 (1 + 6).

---

**Примечание****Схема соединений для 12 температурных каналов**

Температурным датчикам на ТМ150 номера присваиваются не по порядку. Первые 6 температурных каналов сохраняют свою нумерацию от 0 до 5. Следующим 6 температурным каналам номера присваиваются по порядку от 6 до 11, начиная с зажима X531.

---

Пример для 8 температурных каналов:

- 2x2 провода на зажиме X531: p4108[0] = 1  $\triangleq$  датчик 1 к каналу 0 и датчик 2 к каналу 6
- 2x2 провода на клемме X532: p4108[1] = 1  $\triangleq$  датчик 1 к каналу 1 и датчик 2 к каналу 7
- 1x3 провода на клемме X533: p4108[2] = 2  $\triangleq$  датчик 1 на канале 2
- 1x3 провода на клемме X534: p4108[3] = 2  $\triangleq$  датчик 1 на канале 3
- 1x4 провода на клемме X535: p4108[4] = 3  $\triangleq$  датчик 1 на канале 4
- 1x2 провода на клемме X536: p4108[5] = 0  $\triangleq$  датчик 1 к каналу 5

**9.5.6.4 Создание групп датчиков температуры**

При помощи r4111[0...2] температурные каналы могут объединяться в группы. Для каждой группы предоставляются следующие расчетные значения из действительных температурных значений (r4105[0...11]):

- Максимальное значение: r4112[0...2], (индекс 0,1,2 = группа 0,1,2)
- Минимальное значение: r4113[0...2]
- Среднее значение: r4114[0...2]

Пример:

Температурное значение каналов 0, 3, 7 и 9 будет объединено в группу 1:

- r4111[1].0 = 1
- r4111[1].3 = 1
- r4111[1].7 = 1
- r4111[1].9 = 1

Расчетные значения группы 1 находятся в распоряжении для последующего соединения в следующих параметрах:

- r4112[1] = максимум
- r4113[1] = минимум
- r4114[1] = среднее значение

---

**Примечание**

**Создание групп температурных каналов**

Объединить только постоянно измеряющие датчики температуры в группы. Коммутирующим датчикам температуры РТС и биметаллическому НС, в зависимости от состояния, назначены только две температуры  $-50^{\circ}\text{C}$  и  $+250^{\circ}\text{C}$ .

В рамках одной группы с постоянно измеряемыми датчиками температуры расчет максимальных / минимальных / средних значений путем учета включающихся датчиков температуры сильно искажен.

---

### 9.5.6.5 Анализ температурных каналов

Для каждого из 12 температурных каналов через  $r4102[0-23]$  соответственно устанавливается порог предупреждения и неисправности (прямые индексы параметров: пороги предупреждений, не прямые индексы параметров: пороги неисправностей). Температурные пороги устанавливаются для каждого канала от  $-99^{\circ}\text{C}$  до  $+251^{\circ}\text{C}$ . Для  $r4102[0...23] = 251$  анализ соответствующего порога деактивирован.

Через  $r4118[0...11]$  для каждого канала устанавливается гистерезис порогов предупреждений и неисправностей в  $r4102[0...23]$ .

Для порогов предупреждений действует правило:

- Если относящееся к каналу действительное значение температуры превышает установленный порог предупреждения ( $r4105[x] > r4102[2x]$ ), то выдается соответствующее предупреждение. Одновременно запускается ступень замедления  $r4103[0...11]$ .
- Предупреждение остается до тех пор, пока действительное значение температуры ( $r4105[x]$ ) не достигнет порога предупреждения ( $r4102[2x]$ ) – гистерезис ( $r4118[x]$ ) или станет ниже его.
- Если по истечении ступени замедления действительное значение температуры все еще превышает порог предупреждения, выдается соответствующая ошибка.

Для порогов неисправностей действует следующее правило:

- Если относящееся к каналу действительное значение температуры превышает установленный порог неисправности ( $r4105[x] > r4102[2x+1]$ ), то выдается соответствующее предупреждение.
- Предупреждение остается до тех пор, пока действительное значение температуры ( $r4105[x]$ ) не достигнет порога неисправности ( $r4102[2x+1]$ ) – гистерезис ( $r4118[x]$ ) или произойдет квитирование ошибки.

Через  $r4119[0...11]$  для каждого канала может активироваться фильтр для сглаживания температурного сигнала.

Постоянная времени фильтра зависит от количества активных температурных каналов и считывается в  $r4120$ .

### Выход из строя датчика в составе группы

Параметром r4117[0...2] устанавливается реакция на выход из строя датчика температуры в составе группы:

- r4117[x] = 0: вышедший из строя датчик не учитывается в группе.
- r4117[x] = 1: для вышедшего из строя датчика для максимального значения, минимального значения и среднего значения группы выдается значение -300°C.

### Время сглаживания для температурных каналов

У длинных или неэкранированных температурных проводов могут возникать паразитные вводы излучений, которые приводят к ошибочному отключению привода. Во избежание этого можно для каждого температурного канала в ТМ150 индивидуально настроить время сглаживания сигнала температуры.

Сглаживание происходит посредством фильтра нижних частот 1-го порядка. Эффективная константа времени сглаживания зависит от количества одновременно активных температурных каналов и отображается в параметре r4120[0–11].

Настраиваемая константа времени сглаживания вычисляется по следующей формуле: константа времени сглаживания (r4122)  $\geq 2 \times$  число активных каналов  $\times 50$  мс

#### Настройка времени сглаживания (на примере датчика 5)

- Активировать время сглаживания: r4119[5] = 1.
- Ввести константу времени сглаживания: r4122[5] = 1.

Константа времени сглаживания вычисляется по приведенной выше формуле. Для этого нужно знать, у скольких каналов вы хотите настроить время сглаживания. Реализованное время сглаживания отображается после ввода в r4122 для выбранного канала температуры (r4120[0–11]).

### 9.5.6.6 Функциональная схема

|         |  |
|---------|--|
| FP 9625 | ТМ150 – структура обработки температуры (канал 0 ... 11)             |
| FP 9626 | ТМ150 – обработка температуры 1х2-, 3-, 4-проводная (канал 0. ... 5) |
| FP 9627 | ТМ150 – обработка температуры 2х2-проводная (канал 0... 11)          |

### 9.5.6.7 Параметр

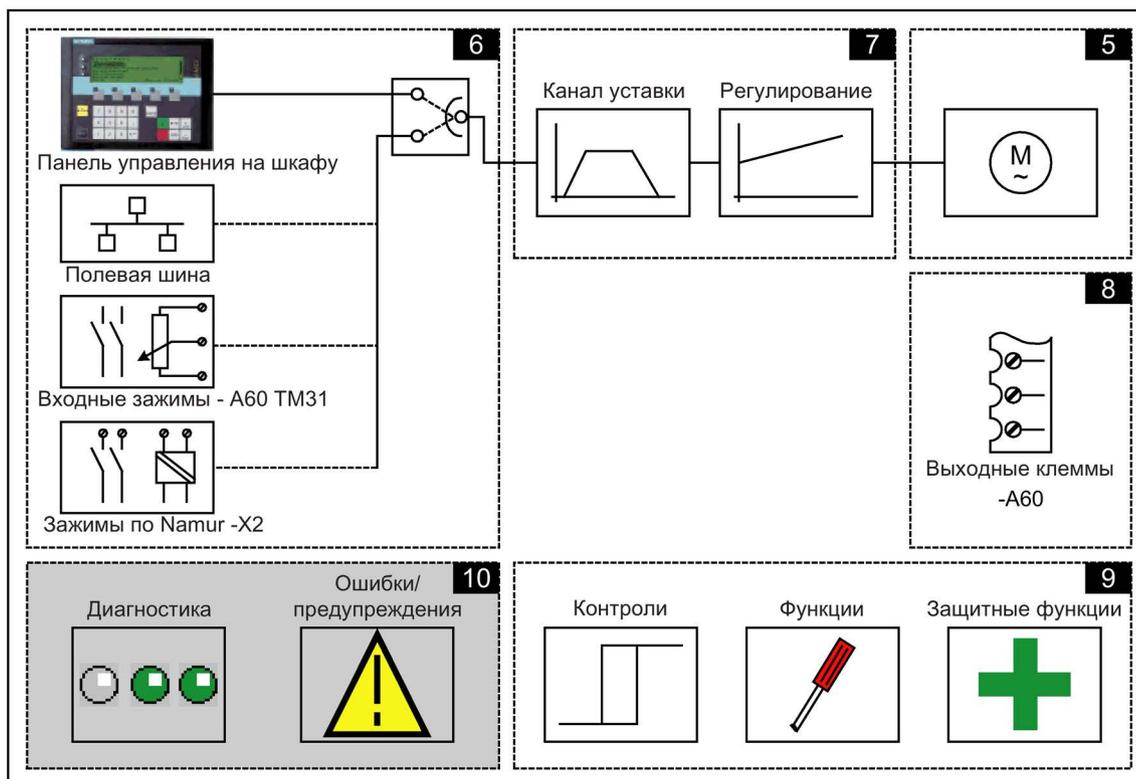
- r4100[0...11] TM150, тип датчика
- r4101[0...11] TM150, сопротивление датчика
- r4102[0...23] TM150, порог сообщения о неисправности / порог предупреждения
- r4103[0...11] TM150, время задержки
- r4104.0...23 BO: TM150 обработка температуры, состояние
- r4105[0...11] CO: TM150, действительное значение температуры
- r4108[0...5] TM150, метод измерения клеммного блока
- r4109[0...11] TM150, измерение сопротивления провода
- r4110[0...11] TM150, значение сопротивления провода
- r4111[0...2] TM150, группа отнесения к каналу
- r4112[0...2] CO: TM150, группа максимального значения температуры
- r4113[0...2] CO: TM150, группа минимального значения температуры
- r4114[0...2] CO: TM150, группа среднего значения температуры
- r4117[0...2] TM150, группа воздействия ошибки датчика
- r4118[0...11] TM150, порог сообщения о неисправности / порог предупреждения – гистерезис
- r4119[0...11] TM150, активировать / деактивировать сглаживание
- r4120[0–11] TM150, факт. время сглаживания в мс
- r4121 TM150, фильтр номинальной частоты сети
- r4122[0–11] TM150, постоянная времени сглаживания

## Диагностика / Неполадки и предупреждения

### 10.1 Содержание настоящей главы

В настоящей главе рассматриваются следующие темы:

- Указания по доступным вариантам диагностики и устранению причин неисправностей



## 10.2 Диагностика

### Описание

В данном разделе описаны методы подхода для локализации причин неисправностей и необходимые для устранения меры.

#### Примечание

##### Ошибки или неисправности

При возникновении ошибок или неисправностей на устройстве необходимо тщательно проверить возможные причины и принять соответствующие меры. При невозможности выявления причин ошибок или при обнаружении неисправных деталей необходимо связаться с сервисной службой филиала Siemens по месту вашего нахождения или торговым предприятием и точно описать суть ошибки. Адреса контактных лиц приведены в предисловии.

### 10.2.1 Диагностика через LED

#### Управляющий модуль (-A10)

Таблица 10- 1 Описание светодиодов управляющего модуля CU320-2 DP

| Светодиод                                   | Цвет                   | Состояние   | Описание   |
|---|------------------------|---|--|
| RDY (READY)                                 | ---                    | ВЫКЛ  | Питание блока электроники отсутствует или находится вне диапазона допустимых отклонений.                       |
|   | Зеленый                | Светится постоянно  | Компонент готов к работе и выполняется циклическая коммуникация DRIVE-CLiQ.                                    |
|   |                        | Мигает с частотой 0,5 Гц  | Ввод в эксплуатацию / сброс  |
|   |                        | Мигает с частотой 2 Гц  | Запись на карту памяти.  |
|   |                        | Мигающий свет 0,5 с вкл, 3 с выкл   | Активен режим энергосбережения PROFIenergy (в комбинации с опцией G33 - CBE20)                                 |
|   | Красный                | Мигает с частотой 2 Гц  | Общая ошибка   |
|   | Красный / зеленый      | Мигает с частотой 0,5 Гц  | Управляющий модуль готов к работе. Однако отсутствуют лицензии на программное обеспечение.                     |
|   | Оранжевый              | Мигает с частотой 0,5 Гц  | Выполняется обновление микропрограммного обеспечения подключенных компонентов DRIVE-CLiQ.                      |
|   |                        | Мигает с частотой 2 Гц  | Обновление микропрограммного обеспечения компонентов завершено. Ожидание POWER ON соответствующего компонента. |
| Зеленый / оранжевый или красный / оранжевый | Мигает с частотой 2 Гц | Распознавание компонента с помощью светодиода активировано (p0124[0]).<br><b>Примечание:</b><br>Обе возможности зависят от состояния светодиода при активации через p0124[0] = 1. |  |

| Светодиод                                 | Цвет      | Состояние   | Описание  |
|---|-----------|---|---|
| COM<br>PROFIdrive<br>циклический<br>режим | ---       | ВЫКЛ  | Циклическая коммуникация (еще) не установлена.<br><b>Примечание:</b><br>PROFIdrive готов к коммуникации, если управляющий модуль готов к работе (см. светодиод RDY).  |
|   | Зеленый   | Светится постоянно  | Циклическая коммуникация выполняется.   |
|   |           | Мигает с частотой 0,5 Гц  | Циклическая коммуникация выполняется еще не полностью.<br>Возможные причины:<br>- Контроллер не передает заданные значения.<br>- В режиме с тактовой синхронизацией от контроллера поступает ошибочный сигнал Global Control (GC) или же не поступает вообще. |
|   | Красный   | Мигает с частотой 0,5 Гц  | PROFIBUS-Master передает неправильное параметрирование / конфигурацию   |
| Мигает с частотой 2 Гц                    |           | Циклическая шинная коммуникация была прервана или ее не удалось установить. |   |
| OPT<br>(ОПЦИЯ)                            | ---       | ВЫКЛ  | Питание электроники вне допустимого диапазона допуска.<br>Компонент не готов к работе.<br>Отсутствует вставная плата «Option Board» или не был создан соответствующий объект привода.   |
|   | Зеленый   | Светится постоянно  | Опциональная плата готова к работе.   |
|   |           | Мигает с частотой 0,5 Гц  | Зависит от используемой опциональной платы <sup>1)</sup> .  |
|   | Красный   | Светится постоянно  | Зависит от используемой опциональной платы <sup>1)</sup> .  |
|   |           | Мигает с частотой 0,5 Гц  | Зависит от используемой опциональной платы <sup>1)</sup> .  |
|   |           | Мигает с частотой 2 Гц  | Имеется по крайней мере один сбой этого компонента.<br>Опциональная плата не готова к работе (например, после включения).   |
| RDY и COM                                 | Красный   | Мигает с частотой 2 Гц  | Ошибка шины – коммуникация была прервана.   |
| RDY и OPT                                 | Оранжевый | Мигает с частотой 0,5 Гц  | Выполняется обновление микропрограммного обеспечения подключенной опциональной платы.   |

<sup>1)</sup> Возможный индивидуальный режим работы светодиода OPT описан в разделе соответствующей опциональной платы.

Таблица 10- 2 Описание светодиодов управляющего модуля CU320-2 PN

| Светодиод   | Цвет    | Состояние                         | Описание   |
|-------------|---------|-----------------------------------|--|
| RDY (READY) | ---     | ВЫКЛ                              | Питание блока электроники отсутствует или находится вне диапазона допустимых отклонений. |
|             | Зеленый | Светится постоянно                | Компонент готов к работе и выполняется циклическая коммуникация DRIVE-CLiQ.              |
|             |         | Мигает с частотой 0,5 Гц          | Ввод в эксплуатацию / сброс  |
|             |         | Мигает с частотой 2 Гц            | Запись на карту памяти.  |
|             |         | Мигающий свет 0,5 с вкл, 3 с выкл | Активен режим энергосбережения PROFlenergy   |

| Светодиод                        | Цвет  | Состояние   | Описание   |
|----------------------------------|---|---|--|
|                                  | Красный                                     | Мигает с частотой 2 Гц  | Общая ошибка   |
|                                  | Красный / зеленый                           | Мигает с частотой 0,5 Гц  | Управляющий модуль готов к работе. Однако отсутствуют лицензии на программное обеспечение.   |
|                                  | Оранжевый                                   | Мигает с частотой 0,5 Гц  | Выполняется обновление микропрограммного обеспечения подключенных компонентов DRIVE-CLiQ.  |
|                                  |   | Мигает с частотой 2 Гц  | Обновление микропрограммного обеспечения компонентов завершено. Ожидание POWER ON соответствующего компонента.   |
|                                  | Зеленый / оранжевый или красный / оранжевый | Мигает с частотой 2 Гц  | Распознавание компонента с помощью светодиода активировано (p0124[0]).<br><b>Примечание:</b><br>Обе возможности зависят от состояния светодиода при активации через p0124[0] = 1.  |
| COM PROFIdrive циклический режим | ---   | ВЫКЛ  | Циклическая коммуникация (еще) не установлена.<br><b>Примечание:</b><br>PROFIdrive готов к коммуникации, если управляющий модуль готов к работе (см. светодиод RDY).   |
|                                  | Зеленый                                     | Светится постоянно  | Циклическая коммуникация выполняется.  |
|                                  |   | Мигает с частотой 0,5 Гц  | Циклическая коммуникация выполняется еще не полностью. Возможные причины:<br>- Контроллер не передает заданные значения.<br>- В режиме с тактовой синхронизацией от контроллера поступает ошибочный сигнал Global Control (GC) или же не поступает вообще.<br>- Выбрано «Shared Device», и подсоединен только один контроллер. |
|                                  | Красный                                     | Мигает с частотой 0,5 Гц  | Ошибка шины, неправильное параметрирование / конфигурация  |
| Мигает с частотой 2 Гц           |   | Циклическая шинная коммуникация была прервана или ее не удалось установить. |  |
| OPT (ОПЦИЯ)                      | ---   | ВЫКЛ  | Питание электроники вне допустимого диапазона допуска. Компонент не готов к работе. Отсутствует вставная плата «Option Board» или не был создан соответствующий объект привода.  |
|                                  | Зеленый                                     | Светится постоянно  | Опциональная плата готова к работе.  |
|                                  |   | Мигает с частотой 0,5 Гц  | Зависит от используемой опциональной платы <sup>1)</sup> .   |
|                                  | Красный                                     | Светится постоянно  | Зависит от используемой опциональной платы <sup>1)</sup> .   |
|                                  |   | Мигает с частотой 0,5 Гц  | Зависит от используемой опциональной платы <sup>1)</sup> .   |
|                                  |   | Мигает с частотой 2 Гц  | Имеется по крайней мере один сбой этого компонента. Опциональная плата не готова к работе (например, после включения).   |
| RDY и COM                        | Красный                                     | Мигает с частотой 2 Гц  | Ошибка шины – коммуникация была прервана.  |
| RDY и OPT                        | Оранжевый                                   | Мигает с частотой 0,5 Гц  | Выполняется обновление микропрограммного обеспечения подключенной опциональной платы.  |

<sup>1)</sup> Возможный индивидуальный режим работы светодиода OPT описан в разделе соответствующей опциональной платы.

### Клеммная колодка заказчика TM31 (-A60)

Таблица 10- 3 Описание светодиодов TM31

| Светодиод | Цвет  | Состояние          | Описание  |  |
|-----------|---|--------------------|---|--|
| READY     | ---   | ВЫКЛ               | Питание блока электроники отсутствует или находится вне диапазона допустимых отклонений.  |  |
|           | Зеленый                                     | Светится постоянно | Компонент готов к работе и выполняется циклическая коммуникация DRIVE-CLiQ.   |  |
|           | Оранжевый                                   | Светится постоянно | Устанавливается коммуникация DRIVE-CLiQ.  |  |
|           | Красный                                     | Светится постоянно | Имеется как минимум одна неисправность этого компонента.<br><b>Примечание:</b><br>Светодиод управляется независимо от переназначения соответствующих сообщений. |  |
|           | Зеленый / красный                           |                    | Мигает с частотой 0,5 Гц  | Выполняется загрузка микропрограммного обеспечения.  |
|           |   |                    | Мигает с частотой 2 Гц  | Загрузка микропрограммного обеспечения завершена. Ожидание POWER ON.   |
|           | Зеленый / оранжевый или красный / оранжевый |                    | Мигает  | Распознавание компонентов через светодиод активировано (p0154).<br><b>Примечание:</b><br>обе возможности зависят от состояния светодиодов при активации через p0154 = 1. |

### Интерфейсный модуль управления (Control Interface Module) – узел интерфейса в активном модуле питания (Active Line Module) (-G1)

Таблица 10- 4 Описание светодиодов «READY» и «DC LINK» на интерфейсном модуле управления

| Светодиод, состояние   |                   | Описание   |
|--|-------------------|--|
| READY  | DC LINK           |  |
| Выкл   | Выкл              | Питание блока электроники отсутствует или находится вне диапазона допустимых отклонений.   |
| Зеленый  | --- <sup>1)</sup> | Компонент готов к работе и выполняется циклическая коммуникация DRIVE-CLiQ.  |
|  | Оранжевый         | Компонент готов к работе и выполняется циклическая коммуникация DRIVE-CLiQ.<br>Есть напряжение промежуточного контура.   |
|  | Красный           | Компонент готов к работе и выполняется циклическая коммуникация DRIVE-CLiQ.<br>Напряжение промежуточного контура выходит за пределы поля допуска.                                    |
| Оранжевый  | Оранжевый         | Устанавливается коммуникация DRIVE-CLiQ.   |
| Красный  | --- <sup>1)</sup> | Имеется как минимум одна неисправность этого компонента.<br><b>Примечание:</b><br>Светодиод управляется независимо от переназначения соответствующих сообщений.                      |
| Мигает с частотой 0,5 Гц:<br>Зеленый / Красный                         | --- <sup>1)</sup> | Выполняется загрузка микропрограммного обеспечения.  |
| Мигает с частотой 2 Гц:<br>Зеленый / Красный                           | --- <sup>1)</sup> | Загрузка микропрограммного обеспечения завершена. Ожидание POWER ON.   |
| Мигает с частотой 2 Гц:<br>Зеленый / Оранжевый или Красный / Оранжевый | --- <sup>1)</sup> | Распознавание компонентов через светодиод активировано (p0124).<br><b>Примечание:</b><br>Обе возможности зависят от состояния светодиода при активировании через параметр p0124 = 1. |

<sup>1)</sup> Независимо от состояния светодиода «DC LINK»

Таблица 10- 5 Значение светодиода «POWER OK» на интерфейсном модуле управления

| Светодиод | Цвет    | Состояние | Описание   |
|-----------|---------|-----------|--|
| POWER OK  | Зеленый | Выкл      | Напряжение промежуточного контура < 100 В и напряжение на -X9:1/2 меньше 12 В.                                 |
|           |         | Вкл       | Компонент готов к работе.  |
|           |         | Мигает    | Обнаружен сбой. Если после POWER ON мигание не прекращается, необходимо связаться с сервисной службой Siemens. |



#### **⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

##### **Контакт с находящимися под напряжением деталями промежуточного контура**

Независимо от состояния светодиода «DC LINK» всегда может иметь место опасное напряжение промежуточного контура, которое при прикосновении к находящимся под напряжением деталям приведет к тяжелым травмам, в том числе со смертельным исходом.

- Соблюдайте предупреждающие указания на компоненте.

## Интерфейсный модуль управления (Control Interface Module) – узел интерфейса в модуле двигателя (Motor Module) (-T1)

Таблица 10- 6 Описание светодиодов «READY» и «DC LINK» на интерфейсном модуле управления

| Светодиод, состояние   |                   | Описание   |
|--|-------------------|--|
| READY  | DC LINK           |  |
| Выкл   | Выкл              | Питание блока электроники отсутствует или находится вне диапазона допустимых отклонений.   |
| Зеленый  | --- <sup>1)</sup> | Компонент готов к работе и выполняется циклическая коммуникация DRIVE-CLiQ.  |
|  | Оранжевый         | Компонент готов к работе и выполняется циклическая коммуникация DRIVE-CLiQ.<br>Есть напряжение промежуточного контура.   |
|  | Красный           | Компонент готов к работе и выполняется циклическая коммуникация DRIVE-CLiQ.<br>Напряжение промежуточного контура выходит за пределы поля допуска.                                    |
| Оранжевый  | Оранжевый         | Устанавливается коммуникация DRIVE-CLiQ.   |
| Красный  | --- <sup>1)</sup> | Активен как минимум один отказ данного компонента.<br><b>Примечание:</b><br>Светодиод запитан независимо от переназначения соответствующих сообщений.                                |
| Мигает с частотой 0,5 Гц:<br>Зеленый / Красный                         | --- <sup>1)</sup> | Выполняется загрузка микропрограммного обеспечения.  |
| Мигает с частотой 2 Гц:<br>Зеленый / Красный                           | --- <sup>1)</sup> | Загрузка микропрограммного обеспечения завершена. Ожидание POWER ON.   |
| Мигает с частотой 2 Гц:<br>Зеленый / Оранжевый или Красный / Оранжевый | --- <sup>1)</sup> | Распознавание компонентов через светодиод активировано (p0124).<br><b>Примечание:</b><br>Обе возможности зависят от состояния светодиода при активировании через параметр p0124 = 1. |

<sup>1)</sup> Независимо от состояния светодиода «DC LINK»

Таблица 10- 7 Значение светодиода «POWER OK» на интерфейсном модуле управления

| Светодиод | Цвет    | Состояние | Описание   |
|-----------|---------|-----------|--|
| POWER OK  | Зеленый | Выкл      | Напряжение промежуточного контура < 100 В и напряжение на -X9:1/2 меньше 12 В.                                 |
|           |         | Вкл       | Компонент готов к работе.  |
|           |         | Мигает    | Обнаружен сбой. Если после POWER ON мигание не прекращается, необходимо связаться с сервисной службой Siemens. |



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Контакт с находящимися под напряжением деталями промежуточного контура**  
Независимо от состояния светодиода «DC LINK» всегда может иметь место опасное напряжение промежуточного контура, которое при прикосновении к находящимся под напряжением деталями приведет к тяжелым травмам, в том числе со смертельным исходом.

- Соблюдайте предупреждающие указания на компоненте.

### VSM - интерфейсный модуль в активном интерфейсном модуле (-A2)

Таблица 10- 8 Описание светодиода модуля измерения напряжения

| Светодиод                                   | Цвет              | Состояние  | Описание  |  |
|---|-------------------|--|---|--|
| READY                                       | ---               | Выкл   | Питание блока электроники отсутствует или находится вне диапазона допустимых отклонений.  |  |
|   | Зеленый           | Светится постоянно   | Компонент готов к работе и выполняется циклическая коммуникация DRIVE-CLiQ.   |  |
|   | Оранжевый         | Светится постоянно   | Устанавливается коммуникация DRIVE-CLiQ.  |  |
|   | Красный           | Светится постоянно   | Имеется как минимум одна неисправность этого компонента.<br><b>Примечание:</b><br>Светодиод управляется независимо от переназначения соответствующих сообщений. |  |
|   | Зеленый / красный | Мигает с частотой 0,5 Гц   | Мигает с частотой 0,5 Гц  | Выполняется загрузка микропрограммного обеспечения.                  |
|   |                   |  | Мигает с частотой 2 Гц  | Загрузка микропрограммного обеспечения завершена. Ожидание POWER ON. |
| Зеленый / оранжевый или красный / оранжевый | Мигает            | Распознавание компонентов через светодиод активировано (p0144).<br><b>Примечание:</b><br>обе возможности зависят от состояния светодиодов при активации через p0144 = 1. |   |  |

### SMC10 - система обработки датчика (-B81)

Таблица 10- 9 Описание светодиода SMC10

| Светодиод                                   | Цвет                   | Состояние  | Описание  |  |
|---|------------------------|--|---|--|
| READY                                       | ---                    | ВЫКЛ   | Питание блока электроники отсутствует или находится вне диапазона допустимых отклонений.  |  |
|   | Зеленый                | Светится постоянно   | Компонент готов к работе и выполняется циклическая коммуникация DRIVE-CLiQ.   |  |
|   | Оранжевый              | Светится постоянно   | Устанавливается коммуникация DRIVE-CLiQ.  |  |
|   | Красный                | Светится постоянно   | Активен как минимум один отказ данного компонента.<br><b>Примечание:</b><br>Светодиод запитан независимо от переназначения соответствующих сообщений. |  |
|   | Зеленый / красный      | Мигает с частотой 0,5 Гц   | Мигает с частотой 0,5 Гц  | Выполняется загрузка микропрограммного обеспечения.                  |
|   |                        |  | Мигает с частотой 2 Гц  | Загрузка микропрограммного обеспечения завершена. Ожидание POWER ON. |
| Зеленый / оранжевый или красный / оранжевый | Мигает с частотой 2 Гц | Распознавание компонентов через светодиод активировано (p0144).<br><b>Примечание:</b><br>обе возможности зависят от состояния светодиодов при активации через p0144 = 1. |   |  |

## SMC20 - система обработки датчика (-B82)

Таблица 10- 10 Описание светодиода SMC20

| Светодиод                                   | Цвет              | Состояние              | Описание   |  |
|---|-------------------|------------------------|--|--|
| READY                                       | ---               | ВЫКЛ                   | Питание блока электроники отсутствует или находится вне диапазона допустимых отклонений.   |  |
|   | Зеленый           | Светится постоянно     | Компонент готов к работе и выполняется циклическая коммуникация DRIVE-CLiQ.  |  |
|   | Оранжевый         | Светится постоянно     | Устанавливается коммуникация DRIVE-CLiQ.   |  |
|   | Красный           | Светится постоянно     | Имеется как минимум одна неисправность этого компонента.<br><b>Примечание:</b><br>Светодиод управляется независимо от переназначения соответствующих сообщений.          |  |
|   | Зеленый / красный |                        | Мигает с частотой 0,5 Гц   | Выполняется загрузка микропрограммного обеспечения.                  |
|   |                   |                        | Мигает с частотой 2 Гц   | Загрузка микропрограммного обеспечения завершена. Ожидание POWER ON. |
| Зеленый / оранжевый или красный / оранжевый |                   | Мигает с частотой 2 Гц | Распознавание компонентов через светодиод активировано (p0144).<br><b>Примечание:</b><br>обе возможности зависят от состояния светодиодов при активации через p0144 = 1. |  |

### SMC30 – система обработки датчика (-B83)

Таблица 10- 11 Описание светодиодов SMC30

| Светодиод                                   | Цвет              | Состояние              | Описание  |  |
|---|-------------------|------------------------|---|--|
| READY                                       | ---               | ВЫКЛ                   | Питание блока электроники отсутствует или находится вне диапазона допустимых отклонений.  |  |
|   | Зеленый           | Светится постоянно     | Компонент готов к работе и выполняется циклическая коммуникация DRIVE-CLiQ.   |  |
|   | Оранжевый         | Светится постоянно     | Устанавливается коммуникация DRIVE-CLiQ.  |  |
|   | Красный           | Светится постоянно     | Имеется как минимум одна неисправность этого компонента.<br><b>Примечание:</b><br>Светодиод управляется независимо от переназначения соответствующих сообщений.   |  |
|   | Зеленый / красный |                        | Мигает с частотой 0,5 Гц  | Выполняется загрузка микропрограммного обеспечения.                  |
|   |                   |                        | Мигает с частотой 2 Гц  | Загрузка микропрограммного обеспечения завершена. Ожидание POWER ON. |
| Зеленый / оранжевый или красный / оранжевый |                   | Мигает с частотой 2 Гц | Распознавание компонентов через светодиод активировано (p0144).<br><b>Примечание:</b><br>обе возможности зависят от состояния светодиодов при активации через p0144 = 1.  |  |
| OUT>5 В                                     | ---               | ВЫКЛ                   | Питание блока электроники отсутствует или находится вне диапазона допустимых отклонений.<br>Электропитание ≤ 5 В.   |  |
|   | Оранжевый         | Светится постоянно     | Имеется питание блока электроники для измерительной системы.<br>Электропитание > 5 В.<br>Внимание:<br>Необходимо убедиться в том, что подключенный датчик может работать от электропитания 24 В.<br>Работа рассчитанного на подключение 5 В датчика от 24 В может привести к выходу из строя электроники датчика. |  |

### СВЕ20 – Плата связи Ethernet

Таблица 10- 12 Описание светодиодов на портах 1-4 интерфейса X1400 на СВЕ20

| Светодиод     | Цвет    | Состояние          | Описание  |
|---------------|---------|--------------------|---|
| Link Port     | ---     | ВЫКЛ               | Питание блока электроники отсутствует или находится вне диапазона допустимых отклонений (связь отсутствует или ошибка связи). |
|               | Зеленый | Светится постоянно | Другое устройство подключено к порту x и имеется физическое соединение.   |
| Activity Port | ---     | ВЫКЛ               | Питание блока электроники отсутствует или находится вне диапазона допустимых отклонений (активность отсутствует).             |
|               | Желтый  | Светится постоянно | Данные принимаются или отправляются с порта x.  |

Таблица 10- 13 Описание светодиодов Sync и Fault на СВЕ20

| Светодиод | Цвет    | Состояние          | Описание  |
|-----------|---------|--------------------|---|
| Fault     | ---     | ВЫКЛ               | Если светодиод порта связи (Link Port) зеленый:<br>СВЕ20 работает безупречно, выполняется обмен данными со сконфигурированным IO-контроллером.  |
|           | Красный | Мигает             | - Время контроля срабатывания истекло.<br>- Коммуникация прервана.<br>- IP-адрес неправильный.<br>- Конфигурация неправильная или отсутствует.<br>- Неправильное параметрирование.<br>- Неправильное имя устройства или таковое отсутствует.<br>- IO-контроллер отсутствует/отключен, но имеется соединение Ethernet.<br>- Прочие ошибки СВЕ20. |
|           |         | Светится постоянно | Ошибка шины СВЕ20<br>- Нет физической связи с подсетью/коммутатором.<br>- Неправильная скорость передачи.<br>- Дуплексная передача не активирована.   |
| Sync      | ---     | ВЫКЛ               | Если светодиод порта связи (Link Port) зеленый:<br>Система задач управляющего модуля не синхронизирована с IRT-тактом. Генерируется внутренний эквивалентный такт.  |
|           | Зеленый | Мигает             | Система задач управляющего модуля синхронизировалась с IRT-тактом и выполняется обмен данными.  |
|           |         | Светится постоянно | Система задач и MC-PLL синхронизированы с IRT-тактом.   |

Таблица 10- 14 Описание LED OPT на управляющем модуле

| Светодиод | Цвет      | Состояние                | Описание  |
|-----------|-----------|--------------------------|---|
| OPT       | ---       | ВЫКЛ                     | Питание блока электроники отсутствует или находится вне диапазона допустимых отклонений.<br>СВЕ20 неисправна или не вставлена.  |
|           | Зеленый   | Светится постоянно       | СВЕ20 готова к работе, осуществляется циклическая связь.  |
|           |           | Мигает с частотой 0,5 Гц | СВЕ20 готова к работе, однако циклическая связь пока отсутствует.<br>Возможные причины:<br>- Соединение устанавливается.<br>- Имеет место, по меньшей мере, одна неисправность.   |
|           | Красный   | Светится постоянно       | Циклическая коммуникация по PROFINET еще не началась. Однако ациклическая коммуникация возможна. SINAMICS ожидает телеграмму параметрирования/конфигурирования.   |
|           |           | Мигает с частотой 0,5 Гц | Загрузка микропрограммного обеспечения в СВЕ20 завершилась с ошибкой.<br>Возможные причины:<br>- Карта памяти управляющего модуля неисправна.<br>- СВЕ20 неисправна.<br>СВЕ20 невозможно использовать в этом состоянии. |
|           |           | Мигает с частотой 2 Гц   | Нарушение связи между управляющим модулем и СВЕ20.<br>Возможные причины:<br>- СВЕ20 удалена после запуска.<br>- СВЕ20 неисправна.   |
|           | Оранжевый | Мигает с частотой 0,5 Гц | Выполняется обновление микропрограммного обеспечения.   |

## Терминальные модули TM150 (-A151)

Таблица 10- 15 Описание светодиодов TM150

| Светодиод                                   | Цвет              | Состояние              | Описание   |  |
|---|-------------------|------------------------|--|--|
| READY                                       | -                 | Выкл                   | Питание блока электроники отсутствует или находится вне диапазона допустимых отклонений.   |  |
|   | Зеленый           | Светится постоянно     | Компонент готов к работе и выполняется циклическая коммуникация DRIVE-CLiQ.  |  |
|   | Оранжевый         | Светится постоянно     | Устанавливается коммуникация DRIVE-CLiQ.   |  |
|   | Красный           | Светится постоянно     | Имеется как минимум одна неисправность этого компонента.<br><b>Примечание:</b><br>Светодиод управляется независимо от переназначения соответствующих сообщений.          |  |
|   | Зеленый / красный |                        | Мигает с частотой 0,5 Гц   | Выполняется загрузка микропрограммного обеспечения.                  |
|   |                   |                        | Мигает с частотой 2 Гц   | Загрузка микропрограммного обеспечения завершена. Ожидание POWER ON. |
| Зеленый / оранжевый или красный / оранжевый |                   | Мигает с частотой 2 Гц | Распознавание компонентов через светодиод активировано (p0154).<br><b>Примечание:</b><br>обе возможности зависят от состояния светодиодов при активации через p0154 = 1. |  |

### 10.2.2 Диагностика с помощью параметров

Все объекты: **Важные диагностические параметры (подробности см. в «Справочнике по параметрированию»)**

| Параметр | Название   |
|----------|--|
|          | Описание   |
| r0945    | Код неисправности  |
|          | Индикация номера неисправности. Индекс 0 соответствует последней неисправности (последняя возникшая неисправность).                        |
| r0948    | Время появления неисправности в миллисекундах  |
|          | Индикация системного времени в мс, когда возникла неисправность.   |
| r0949    | Зн.неисп   |
|          | Индикация дополнительной информации к возникшей неисправности. Такая информация требуется для более точной диагностики неисправности.      |
| r2109    | Время устранения неисправности в миллисекундах   |
|          | Индикация системного времени в мсек, когда неисправность была устранена.   |
| r2122    | Код предупреждения   |
|          | Индикация номеров возникших предупреждений.  |
| r2123    | Время появления предупреждения в миллисекундах   |
|          | Индикация системного времени в мсек, когда появилось предупреждение.   |
| r2124    | Зн.пред  |
|          | Индикация дополнительной информации к появившемуся предупреждению. Такая информация требуется для более точной диагностики предупреждения. |
| r2125    | Время устранения предупреждения в миллисекундах  |
|          | Индикация системного времени в мсек, когда предупреждение было устранено.  |

**Управляющий модуль: Важные диагностические параметры (подробности см. в «Справочнике по параметрированию»)**

| Параметр    | Название   |
|-------------|--|
|             | Описание   |
| r0002       | Индикация работы блока управления  |
|             | Индикация работы блока управления  |
| r0018       | Версия прошивки блока управления   |
|             | Индикация версии прошивки блока управления. Параметры индикации версии прошивки других подключенных компонентов даны в описании параметров в «Справочнике по параметрированию».  |
| r0037       | Температурный Управляющий модуль   |
|             | Индикация измеренной температуры на блоке управления.  |
| r0721       | SU Цифровые входы, фактическое значение на клеммах   |
|             | Индикация фактического значения на клеммах цифрового входа блока управления. Данный параметр отображает фактическое значение без учета режима имитации цифровых входов.  |
| r0722       | CO/BO: SU цифровые входы, состояние  |
|             | Индикация состояния цифровых входов блока управления. Данный параметр отображает состояние цифровых входов с учетом режима имитации цифровых входов.   |
| r0747       | SU Цифровые выходы, состояние  |
|             | Индикация состояния цифровых выходов блока управления. Данный параметр отображает состояние цифровых выходов с учетом режима имитации цифровых входов.   |
| r2054       | Состояние PROFIBUS   |
|             | Индикация состояния интерфейса Profibus  |
| r8937       | Диагностика PN   |
|             | Индикация диагностики циклических PROFINET-соединений.   |
| r9976[0..7] | Загрузка системы   |
|             | Индикация системной нагрузки.<br>Отдельные значения (вычислительная и циклическая нагрузка) измеряются через короткие промежутки времени, из которых определяется максимальное, минимальное и среднее значение, которые отображаются в соответствующих индексах. Кроме того, отображается степень загрузки памяти данных и программной памяти. |

**Питание: Важные диагностические параметры (подробности см. в «Справочнике по параметрированию»)**

| Параметр | Название   |
|----------|--|
|          | Описание   |
| r0002    | Питание, индикация работы  |
|          | Значение дает сведения о текущем рабочем состоянии и условиях с целью достижения следующего состояния.                     |
| r0024    | CO: Частота сети сглаженная  |
|          | Индикация сглаженной частоты сети.   |
| r0025    | CO: Входное напряжение сглаженное  |
|          | Индикация сглаженного фактического значения входного напряжения. Это напряжение на подключении к сети входного напряжения. |
| r0026    | CO: Напряжение промежуточного контура, сглаженное  |
|          | Индикация сглаженного фактического значения промежуточного контура.  |
| r0027    | CO: Фактическое значение тока, сглаженное  |
|          | Индикация сглаженного фактического значения тока.  |

| Параметр | Название  |
|----------|---|
|          | Описание  |
| r0037    | СО: Силовой блок - температуры  |
|          | Индикация измеренных температур на силовом блоке.                                       |
| r0046    | СО/ВО: Отсутствующие разрешения   |
|          | Индикация отсутствующих разрешений, препятствующих началу работы регулирования питания. |
| r0050    | СО/ВО: Набор команд CDS активен   |
|          | Индикация активных командных блоков данных (CDS).                                       |
| r0066    | СО: Частота сети  |
|          | Индикация частоты сети.   |
| r0070    | СО: Фактическое значение напряжения промежуточного контура                              |
|          | Индикация измеренного фактического значения напряжения промежуточного контура.          |
| r0072    | СО: Входное напряжение  |
|          | Индикация текущего входного напряжения силового блока (модуль питания).                 |
| r0082    | СО: Фактическое значение активной мощности  |
|          | Индикация текущей активной мощности.  |
| r0206    | Силовой блок - номинальная мощность   |
|          | Индикация номинальной мощности силового блока для различных нагрузочных циклов.         |
| r0207    | Силовой блок - номинальный ток  |
|          | Индикация номинального тока силового блока для различных нагрузочных циклов.            |
| r0208    | Силовой блок - номинальное напряжение питающей сети                                     |
|          | Индикация номинального сетевого напряжения силового блока.                              |
| r0209    | Силовой блок - максимальный ток   |
|          | Индикация максимального выходного тока силового блока.                                  |

**VECTOR: Важные диагностические параметры (подробности см. в «Справочнике по параметрированию»)**

| Параметр | Название  |
|----------|---|
|          | Описание  |
| r0002    | Привод, индикация работы  |
|          | Значение дает сведения о текущем рабочем состоянии и условиях с целью достижения следующего состояния.  |
| r0020    | Заданное значение частоты вращения, сглаженное  |
|          | Индикация текущего заданного значения частоты вращения/скорости на входе регулятора частоты вращения/скорости или U/f-характеристики (после интерполятора). |
| r0021    | СО: Фактическое значение частоты вращения, сглаженное   |
|          | Индикация сглаженного фактического значения частоты вращения/скорости двигателя.  |
| r0024    | СО: Выходная частота, сглаженная  |
|          | Индикация сглаженной частоты преобразователя.   |
| r0026    | СО: Напряжение промежуточного контура, сглаженное   |
|          | Индикация сглаженного фактического значения промежуточного контура.   |
| r0027    | СО: Фактическое значение тока, сглаженное   |
|          | Индикация сглаженного фактического значения тока.   |
| r0031    | Фактическое значение вращающего момента, сглаженное   |
|          | Индикация сглаженного фактического значения вращающего момента.   |

| Параметр | Название   |
|----------|--|
|          | Описание   |
| r0034    | СО: Нагрузка на двигатель  |
|          | Индикация загрузки двигателя по термической модели двигателей I <sup>2</sup> t.  |
| r0035    | СО: Температура двигателя  |
|          | При r0035 не равно -200.0 °C означает: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Данная индикация температуры действительна.</li> <li>• Подключен датчик КТУ.</li> <li>• Для асинхронного двигателя активирована тепловая модель двигателя (p0600 = 0 или p0601 = 0).</li> </ul> При r0035 равно -200.0 °C означает: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Данная индикация температуры недействительна (неисправность датчика температуры).</li> <li>• Подключен датчик РТС.</li> </ul> Для синхронного двигателя активирована тепловая модель двигателя (p0600 = 0 или p0601 = 0). |
|          |  |
| r0037    | СО: Силовой блок - температуры   |
|          | Индикация измеренных температур на силовом блоке.  |
| r0046    | СО/ВО: Отсутствующие разрешения  |
|          | Индикация отсутствующих разрешений, которые предотвращают включение регулирования привода.   |
| r0049    | Набор данных двигателя / набор данных датчика активен (MDS, EDS)   |
|          | Индикация активного набора данных двигателя (MDS) и активных наборов данных датчика (EDS).   |
| r0050    | СО/ВО: Набор команд CDS активен  |
|          | Индикация активных командных блоков данных (CDS).  |
| r0051    | СО/ВО: Набор приводных данных DDS активен  |
|          | Индикация активных наборов приводных данных (DDS).   |
| r0056    | СО/ВО: Слово состояния регулирования   |
|          | Индикация слова состояния регулирования.   |
| r0063    | СО: Фактическое значение частоты вращения  |
|          | Индикация актуального действительного значения частоты вращения регулировки частоты вращения и управления U/f.   |
| r0066    | СО: Выходная частота   |
|          | Индикация выходной частоты модуля двигателя.   |
| r0070    | СО: Фактическое значение напряжения промежуточного контура   |
|          | Индикация измеренного фактического значения напряжения промежуточного контура.   |
| r0072    | СО: Выходное напряжение  |
|          | Индикация актуального выходного напряжения силового блока (модули двигателя).  |
| r0082    | СО: Фактическое значение активной мощности   |
|          | Индикация текущей активной мощности.   |
| r0206    | Силовой блок - Номинальная мощность  |
|          | Индикация номинальной мощности силового блока для различных нагрузочных циклов.  |
| r0207    | Силовой блок - Номинальный ток   |
|          | Индикация номинального тока силового блока для различных нагрузочных циклов.   |
| r0208    | Силовой блок - Номинальное напряжение питающей сети  |
|          | Индикация номинального сетевого напряжения силового блока.   |
| r0209    | Силовой блок - максимальный ток  |
|          | Индикация максимального выходного тока силового блока.   |

### ТМ31: Важные диагностические параметры (подробности см. в «Справочнике по параметрированию»)

| Параметр | Название  |
|----------|---|
|          | Описание  |
| r0002    | Индикация работы ТМ31   |
|          | Индикация работы терминального модуля 31 (ТМ31).  |
| r4021    | ТМ31, цифровые входы, фактическое значение на клеммах   |
|          | Индикация фактического значения на клеммах цифрового входа ТМ31. Данный параметр отображает фактическое значение без учета режима имитации цифровых входов. |
| r4022    | СО/ВО: ТМ31, цифровые входы, состояние  |
|          | Индикация состояния цифровых входов ТМ31. Данный параметр отображает состояние цифровых входов с учетом режима имитации цифровых входов.                    |
| r4047    | ТМ31, цифровые выходы, состояние  |
|          | Индикация состояния цифровых выходов ТМ31. Учитывается инвертирование с помощью r4048.  |

#### 10.2.3 Индикация ошибок и их устранение

Устройство обладает множеством защитных функций, предохраняющих привод в аварийной ситуации от повреждения (неисправности и предупреждения).

#### Индикация неисправностей/предупреждений

Привод извещает об ошибках путем уведомления о соответствующих неисправностях и/или предупреждений на панели управления АОР30. При этом неисправности отображаются путем загорания красного светодиода "FAULT" и появляющегося окна неисправностей на дисплее. F1-Справка дает информацию о причинах и способах устранения. С помощью F5-Подтвержд. возможно квитирование сохраненной неисправности.

Имеющиеся предупреждения отображаются миганием желтого светодиода "АВАРИЙНОЕ СООБЩЕНИЕ", и кроме того, отображается соответствующее указание их причины в статусной строке панели управления.

Любая неисправность и предупреждение записываются в буфер неисправностей / буфер предупреждений с указанием времени «поступления». Штемпель времени соответствует относительному системному времени в миллисекундах (r0969).

В АОР30 ошибки могут сохраняться с указанием даты и времени, если были произведены соответствующие настройки "Настройка даты/времени - синхронизация АОР -> привод".

### Что такое неисправность?

Неисправность – это сообщение привода об ошибке или нестандартном (нежелательном) состоянии. Причиной тому может быть внутренняя неисправность преобразователя, а также внешняя неисправность, вызванная, например, контролем температуры обмотки асинхронного двигателя. Неисправности отображаются на дисплее и могут сообщаться через PROFIdrive в вышестоящую систему управления. Дополнительно в состоянии при поставке релейному выходу присвоено сообщение "Неполадка преобразователя". После устранения причины неисправности необходимо подтвердить сообщение о неисправности.

### Что такое предупреждение?

Предупреждение – это реакция на ошибочное состояние, обнаруженное приводом, которое не приводит к отключению привода и которое не требуется подтверждать. В соответствии с этим предупреждения подтверждаются автоматически, то есть после исчезновения причины они автоматически сбрасываются.

## 10.3 Обзор предупреждений и неполадок

Привод извещает о случаях ошибок путем уведомления о соответствующих неисправностях и/или предупреждений. Возможные неисправности или предупреждения собраны в списке неисправностей/предупреждений. В данном списке отображены следующие критерии:

- Номер неисправности/предупреждения об ошибке
- Реакция привода по умолчанию
- Описание возможных причин неисправности/предупреждения
- Описание возможных действий для устранения ошибки
- Подтверждение неисправности по умолчанию после устранения ее причины

---

#### Примечание

##### Список ошибок и предупреждений

Список неполадок и предупреждений находится на DVD заказчика!

Там также описаны возможные ответные реакции на ошибки (ВЫКЛ1, ВЫКЛ2, ...).

---

#### Примечание

##### Прошитые на заводе и предварительно настроенные неисправности и предупреждения

Неисправности и предупреждения, описанные ниже, прошиты на заводе специально для шкафных устройств, приведенных в настоящей документации, и предварительно настроены с помощью макроса. Таким образом, при сообщениях о неисправности или предупреждениях, генерируемых установленными дополнительными компонентами, в шкафном устройстве вызывается соответствующая реакция.

Описанные неисправности и предупреждения можно перепрограммировать в системе по своему усмотрению, пока в объем устройства не входят указанные опции.

---

### 10.3.1 «Внешнее предупреждение 1»

#### Причины

Предупредительное сообщение A7850 "Внешнее предупреждение 1" генерируется следующими опциональными защитными устройствами, расположенными в шкафном устройстве:

- Защита двигателя с термистором - предупреждение (опция L83)
- Блок обработки РТ100 (опция L86)

#### Устранение

При уведомлении об ошибке рекомендуются следующие действия:

1. Определите причину путем контроля указанных устройств (индикация на дисплее или светодиодах).
2. Проверьте индикацию ошибок соответствующего защитного устройства и определите возникшую ошибку.
3. Устраните отображенную ошибку при помощи соответствующего руководства по эксплуатации в закладке "Дополнительные руководства по эксплуатации".

### 10.3.2 «Внешняя неисправность 1»

#### Причины

Сообщение об ошибке F7860 "Внешняя неисправность 1" генерируется следующими опциональными защитными устройствами, расположенными в шкафном устройстве:

- Защита двигателя с термистором - отключение (опция L84)
- Блок обработки РТ100 (опция L86)

#### Устранение

При уведомлении об ошибке рекомендуются следующие действия:

1. Определите причину путем контроля указанных устройств (индикация на дисплее или светодиодах).
2. Проверьте индикацию ошибок соответствующего защитного устройства и определите возникшую ошибку.
3. Устраните отображенную ошибку при помощи соответствующего руководства по эксплуатации в закладке "Дополнительные руководства по эксплуатации".

### 10.3.3 «Внешняя неполадка 2»

#### Причины

Сообщение об ошибке F7861 "Внешняя неполадка 2" появляется в том случае, если возникает тепловая перегрузка подключенного в опциях L61 / L62 / L64 / L65 тормозного резистора и из-за этого срабатывает термовыключатель. Привод отключается с помощью ВЫКЛ2.

#### Устранение

Необходимо устранить причину перегрузки тормозного резистора и подтвердить сообщение об ошибке.

### 10.3.4 «Внешняя неполадка 3»

#### Причины

Сообщение об ошибке F7862 "Внешняя неполадка 3" появляется в том случае, если встроенный в опциях L61 / L62 / L64 / L65 тормозной блок вызвал неполадку. Привод отключается с ВЫКЛ2.

#### Способы устранения

Необходимо устранить причину перегрузки блока Braking Unit и подтвердить сообщение об ошибке.



## Техническое и сервисное обслуживание

### 11.1 Содержание настоящей главы

В настоящей главе рассматриваются следующие темы:

- Работы по техническому обслуживанию и уходу, подлежащие периодическому выполнению, для поддержания техготовности шкафных устройств
- Замена компонентов устройства в случае сервисного обслуживания
- Формовка конденсаторов промежуточного контура
- Обновление прошивки шкафных устройств
- Загрузка новой прошивки панели управления с PC

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

##### **Несоблюдение базовых указаний по безопасности и пренебрежение остаточными рисками**

Несоблюдение базовых указаний по безопасности и остаточных рисков в главе 1 может стать причиной тяжелых травм или смерти.

- Придерживайтесь базовых указаний по безопасности.
- При оценке риска необходимо учитывать остаточные риски.



#### ОПАСНО

##### **Поражение электрическим током вследствие остаточного заряда конденсаторов промежуточного контура**

Конденсаторы промежуточного контура сохраняют опасное напряжение до 5 минут после отключения питания.

Прикосновение к деталям, находящимся под напряжением, приведет к смерти или тяжелым травмам.

- Открывайте устройство только через 5 минут.
- До начала работ измерьте напряжение на клеммах DCP и DCN промежуточного контура.



#### ОПАСНО

##### **Поражение электрическим током при подключенном внешнем напряжении питания**

При подключенном внешнем напряжении питания для отдельных опций (L50 / L55) или при внешнем вспомогательном питании 230 В~ даже при выключенном главном выключателе на компонентах продолжает оставаться опасное напряжение.

Прикосновение к деталям, находящимся под напряжением, приведет к смерти или тяжелым травмам.

- Прежде чем открыть устройство, отключите внешние напряжения питания и внешнее вспомогательное напряжение 230 В~.

## 11.2 Техническое обслуживание

Поскольку шкафное устройство большей частью состоит из электронных компонентов, то за исключением вентилятора / вентиляторов, в нем почти нет компонентов, подверженных износу и для которых требуется техобслуживание или уход. Техобслуживание предназначено для сохранения должного состояния шкафного устройства. Необходимо периодически удалять загрязнения или заменять изнашивающиеся детали.

Обычно выполнению подлежат следующие работы.

### 11.2.1 Чистка

#### Отложения пыли

Отложения пыли внутри шкафного устройства должны тщательно удаляться квалифицированным персоналом с соблюдением необходимых предписаний по безопасности через регулярные интервалы времени, однако, по крайней мере, один раз в год. Чистка должна производиться при помощи кисточки и пылесоса, а в недоступных местах - сухим сжатым воздухом (макс. 1 бар).

#### Вентиляция

Вентиляционные щели шкафа не должны загромождаться. Безупречная работа вентилятора должна быть обеспечена.

#### Кабельные и винтовые зажимы

Кабельные и винтовые зажимы подлежат периодическому контролю на плотность посадки и при необходимости подтягиванию. Кабели следует проверять на предмет повреждений. Неисправные детали подлежат немедленной замене.

---

#### Примечание

##### Временные интервалы для проведения техобслуживания

Фактические интервалы, через которые необходимо повторять техническое обслуживание, зависят от условий установки (окружающие условия вокруг шкафа) и условий эксплуатации.

Фирма Siemens предлагает возможность заключения контракта на техническое обслуживание. Информацию вы получите в вашем филиале и вашем центре по сбыту.

---

## 11.3 Сервисное обслуживание

К уходу относятся меры, служащие для сохранения и восстановления заданного состояния устройства.

### Необходимые инструменты

Для требующихся по обстоятельствам работ по замене необходимы следующие инструменты:

- Стандартный комплект инструментов с отвертками, гаечными ключами, торцовыми ключами и т. п.
- Динамометрический ключ от 1,5 Нм до 100 Нм
- Удлинитель 600 мм для торцовых ключей

### Моменты затяжки для винтовых соединений

При затягивании токопроводящих соединений (соединения промежуточного контура, двигателя, шины, кабельные наконечники) и других соединений (заземления, защитные провода, стальные соединения) действуют следующие моменты затяжки.

Таблица 11- 1 Моменты затяжки для винтовых соединений

| Резьба | Заземления, защитные провода, стальные соединения | Алюминиевые соединения, пластик, шины, кабельные наконечники |
|--------|---|--|
| M3     | 1,3 Нм  | 0,8 Нм   |
| M4     | 3 Нм  | 1,8 Нм   |
| M5     | 6 Нм  | 3 Нм   |
| M6     | 10 Нм   | 6 Нм   |
| M8     | 25 Нм   | 13 Нм  |
| M10    | 50 Нм   | 25 Нм  |
| M12    | 88 Нм   | 50 Нм  |
| M16    | 215 Нм  | 115 Нм   |

#### Примечание

##### Винтовые соединения для защитной крышки

Винтовые соединения для защитной крышки из макролона разрешается затягивать с моментом не более 2,5 Нм.

### 11.3.1 Монтажное устройство

#### Описание

Монтажное устройство предназначено для монтажа и демонтажа силовых блоков.

Устройство для монтажа является вспомогательным устройством, которое размещается перед модулем и крепится на модуле. Посредством телескопических шин устройство может подгоняться при смене блока к соответствующей высоте встраивания силовых блоков. После удаления механических и электрических соединений силовой блок может быть извлечен из модуля. При этом силовой блок перемещается и опирается на направляющие устройства.



Рисунок 11-1 Монтажное устройство

#### Артикул

Номер артикула устройства для монтажа 6SL3766-1FA00-0AA0.

## 11.3.2 Транспортировка силовых блоков с использованием крановых петель

### Крановые петли

Силовые блоки снабжены петлями, предназначенными для транспортировки блоков с помощью подъемных устройств во время замены.

Расположение крановых петель показано стрелками на иллюстрациях ниже.

#### **ВНИМАНИЕ**

#### **Повреждение устройства вследствие несоблюдения правил транспортировки**

Несоблюдение правил транспортировки может привести к возникновению механических нагрузок на корпус силового блока или шины и повреждению устройства.

- При транспортировке силовых блоков используйте ножничное подъемное приспособление, которое обеспечивает вертикальное расположение тросов или цепей.
- Не используйте шины силовых блоков для крепления подъемного устройства.

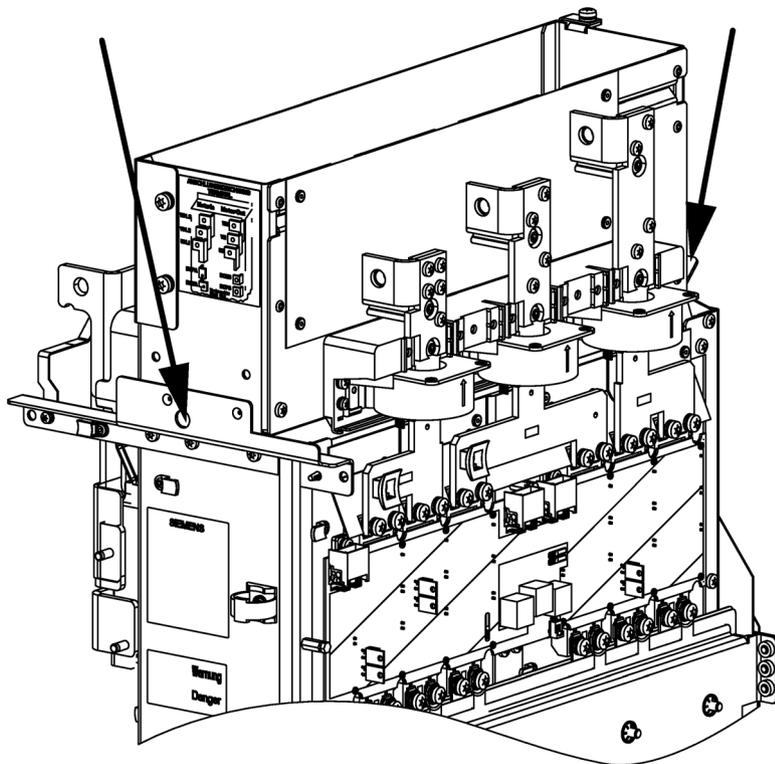


Рисунок 11-2 Крановые петли на силовом блоке типоразмеров FX, GX

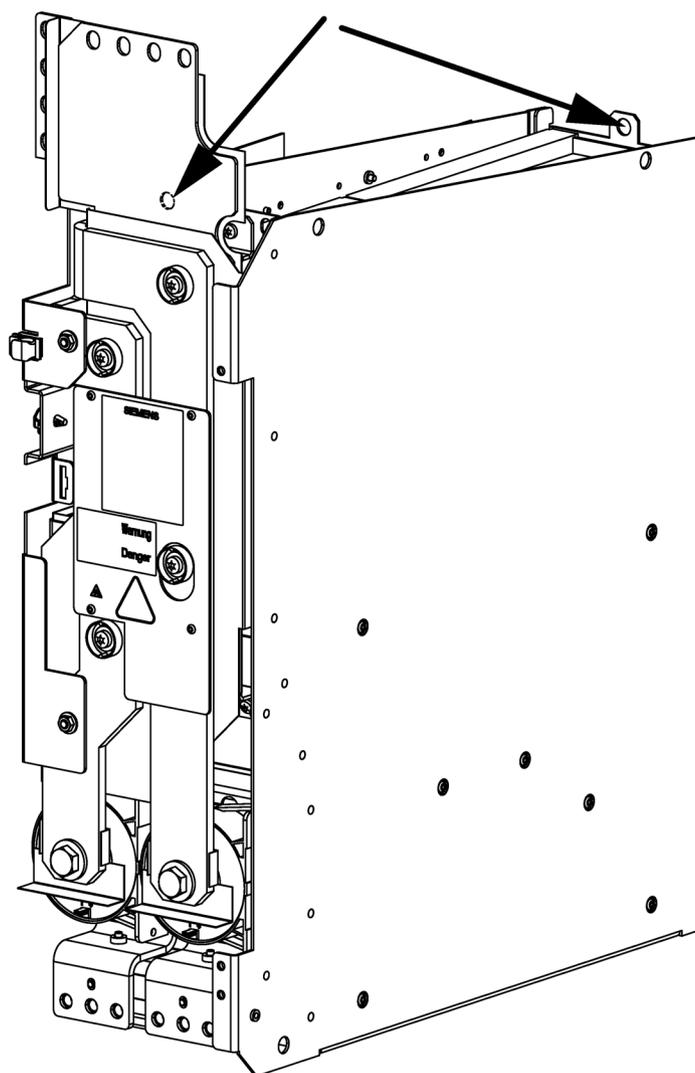


Рисунок 11-3 Крановые петли на силовом блоке типоразмеров HX, JX

---

**Примечание**

**Передняя петля на силовом блоке типоразмеров HX, JX**

На силовом блоке типоразмера HX, JX передняя петля находится за токовой шиной.

---

## 11.4 Замена деталей

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### **Несоблюдение правил транспортировки или монтажа устройств и деталей**

Несоблюдение правил транспортировки или монтажа устройств может привести к тяжелым или даже смертельным травмам и значительному материальному ущербу.

- Производите транспортировку, монтаж и демонтаж устройств и деталей только при наличии достаточной квалификации.
- Принимайте во внимание, что некоторые устройства и компоненты тяжелые, и их центр тяжести смещен вперед, что требует соблюдения необходимых мер предосторожности.  
Масса силовых блоков указана в соответствующем разделе.

### 11.4.1 Замена матерчатых фильтров

Фильтровальные холсты подлежат периодической проверке. Если загрязнение настолько сильно, что достаточный приток воздуха более не обеспечивается, фильтровальные холсты подлежат замене.

#### **Примечание**

##### **Замена матерчатых фильтров**

Замена фильтровальных холстов имеет значение только для опций M23, M43 ил M54.

При невыполнении замены загрязненных фильтровальных холстов может произойти преждевременное отключение привода.

### 11.4.2 Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер FX

#### Замена интерфейсного модуля управления

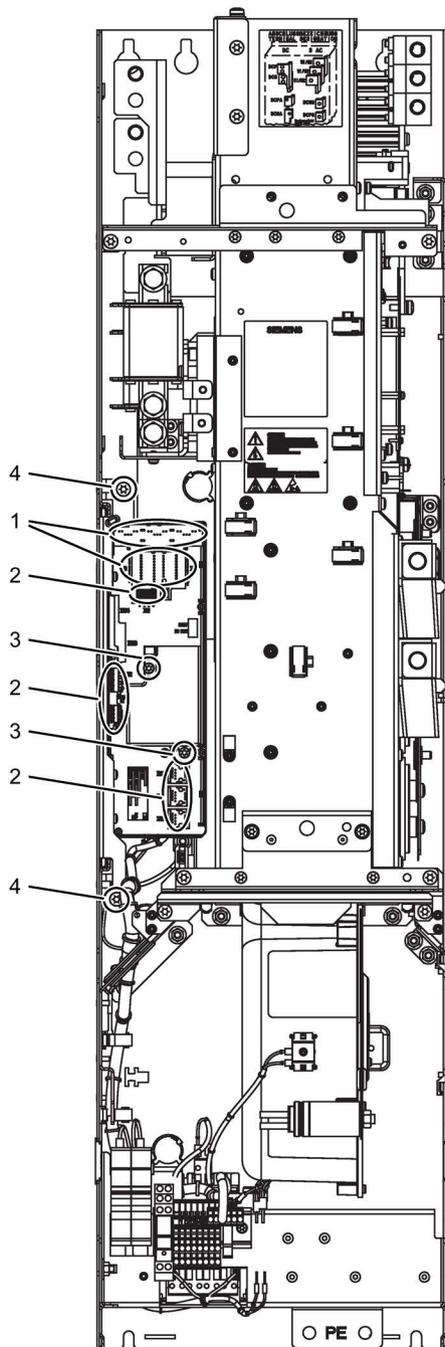


Рисунок 11-4 Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер FX

## Подготовительные работы

- Обесточить шкафное устройство
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

## Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Отсоединить штекерные разъемы световодов и сигнальных проводов (5 штекеров).
2. Удалить кабели DRIVE-CLiQ и соединения с -X41, -X42, -X46 (6 штекеров). Необходимо выполнить маркировку кабелей DRIVE-CLiQ, чтобы обеспечить последующую правильную сборку.
3. Удалить стопорные винты IPD Card (2 винта) и вынуть IPD Card из штекера -X45 на интерфейсном модуле управления.
4. Удалить стопорные винты интерфейсного модуля управления (2 винта).

При извлечении интерфейсного модуля управления необходимо последовательно удалить еще 5 штекеров (2 вверху, 3 внизу).

### ВНИМАНИЕ

#### Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей при демонтаже

При извлечении интерфейсного модуля управления возможно повреждение сигнальных кабелей, что может привести к выходу устройства из строя.

- При извлечении интерфейсного модуля управления не допускайте повреждения сигнальных кабелей.

## Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

Момент затяжки стопорных винтов интерфейсного модуля управления (M6 x 16, позиция ④): 6 Нм.

### Примечание

#### Образцы для встройки

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

Осторожно вставить штекерные разъемы, после чего проверить плотность посадки.

Штекеры световодов необходимо вновь вставить в их первоначальные гнезда. Для правильного распределения на световодах и розетках предусмотрены соответствующие обозначения (U11, U21, U31).

### 11.4.3 Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер GX

#### Замена интерфейсного модуля управления

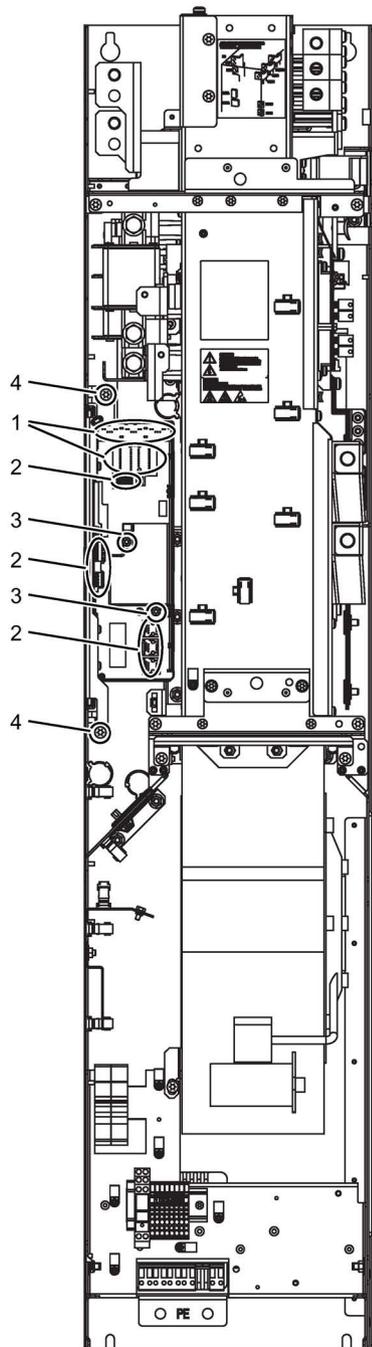


Рисунок 11-5 Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер GX

## Подготовительные работы

- Обесточить шкафное устройство
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

## Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Отсоединить штекерные разъемы световодов и сигнальных проводов (5 штекеров).
2. Удалить кабели DRIVE-CLiQ и соединения с -X41, -X42, -X46 (6 штекеров).  
Необходимо выполнить маркировку кабелей DRIVE-CLiQ, чтобы обеспечить последующую правильную сборку.
3. Удалить стопорные винты IPD Card (2 винта) и вынуть IPD Card из штекера -X45 на интерфейсном модуле управления.
4. Удалить стопорные винты интерфейсного модуля управления (2 винта).

При извлечении интерфейсного модуля управления необходимо последовательно удалить еще 5 штекеров (2 вверху, 3 внизу).

### ВНИМАНИЕ

#### Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей при демонтаже

При извлечении интерфейсного модуля управления возможно повреждение сигнальных кабелей, что может привести к выходу устройства из строя.

- При извлечении интерфейсного модуля управления не допускайте повреждения сигнальных кабелей.

## Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

Момент затяжки стопорных винтов интерфейсного модуля управления (M6 x 16, позиция ④): 6 Нм.

### Примечание

#### Образцы для встройки

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

Осторожно вставить штекерные разъемы, после чего проверить плотность посадки.

Штекеры световодов необходимо вновь вставить в их первоначальные гнезда. Для правильного распределения на световодах и розетках предусмотрены соответствующие обозначения (U11, U21, U31).

### 11.4.4 Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер НХ

#### Замена интерфейсного модуля управления

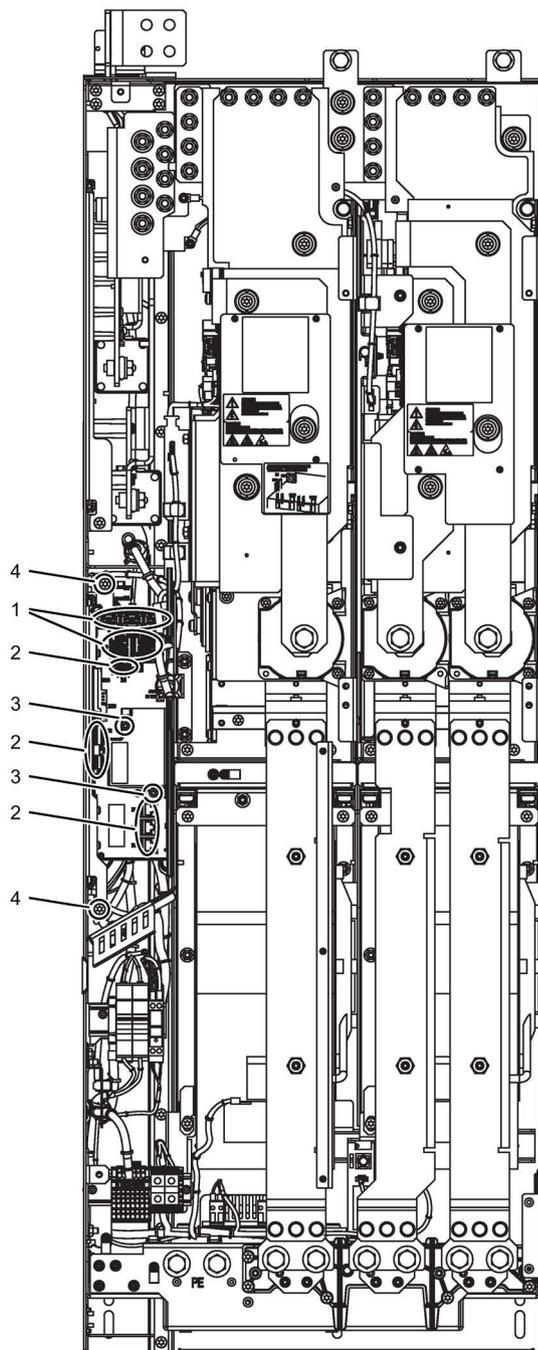


Рисунок 11-6 Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер НХ

## Подготовительные работы

- Обесточить шкафное устройство
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

## Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Отсоединить штекерные разъемы световодов и сигнальных проводов (5 штекеров).
2. Удалить кабели DRIVE-CLiQ и соединения с -X41, -X42, -X46 (6 штекеров). Необходимо выполнить маркировку кабелей DRIVE-CLiQ, чтобы обеспечить последующую правильную сборку.
3. Удалить стопорные винты IPD Card (2 винта) и вынуть IPD Card из штекера -X45 на интерфейсном модуле управления.
4. Удалить стопорные винты интерфейсного модуля управления (2 винта).

При извлечении интерфейсного модуля управления необходимо последовательно удалить еще 5 штекеров (2 вверху, 3 внизу).

### ВНИМАНИЕ

#### Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей при демонтаже

При извлечении интерфейсного модуля управления возможно повреждение сигнальных кабелей, что может привести к выходу устройства из строя.

- При извлечении интерфейсного модуля управления не допускайте повреждения сигнальных кабелей.

## Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

Момент затяжки стопорных винтов интерфейсного модуля управления (M6 x 16, позиция ④): 6 Нм.

### Примечание

#### Образцы для встройки

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

Осторожно вставить штекерные разъемы, после чего проверить плотность посадки.

Штекеры световодов необходимо вновь вставить в их первоначальные гнезда. Для правильного распределения на световодах и розетках предусмотрены соответствующие обозначения (U11, U21, U31).

### 11.4.5 Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер JX

#### Замена интерфейсного модуля управления

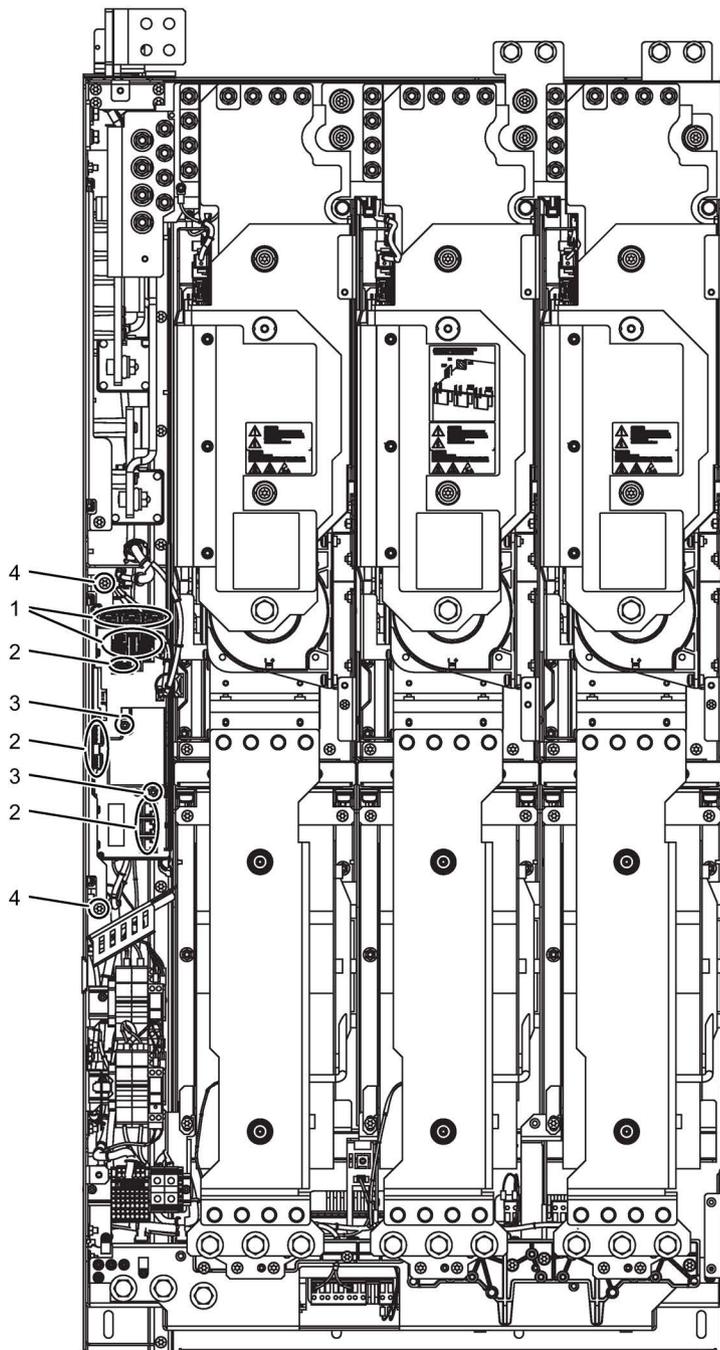


Рисунок 11-7 Замена интерфейсного модуля управления, типоразмер JX

## Подготовительные работы

- Обесточить шкафное устройство
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

## Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Отсоединить штекерные разъемы световодов и сигнальных проводов (5 штекеров).
2. Удалить кабели DRIVE-CLiQ и соединения с -X41, -X42, -X46 (6 штекеров).  
Необходимо выполнить маркировку кабелей DRIVE-CLiQ, чтобы обеспечить последующую правильную сборку.
3. Удалить стопорные винты IPD Card (2 винта) и вынуть IPD Card из штекера -X45 на интерфейсном модуле управления.
4. Удалить стопорные винты интерфейсного модуля управления (2 винта).

При извлечении интерфейсного модуля управления необходимо последовательно удалить еще 5 штекеров (2 вверху, 3 внизу).

### ВНИМАНИЕ

#### Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей при демонтаже

При извлечении интерфейсного модуля управления возможно повреждение сигнальных кабелей, что может привести к выходу устройства из строя.

- При извлечении интерфейсного модуля управления не допускайте повреждения сигнальных кабелей.

## Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

Момент затяжки стопорных винтов интерфейсного модуля управления (M6 x 16, позиция ④): 6 Нм.

### Примечание

#### Образцы для встройки

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

Осторожно вставить штекерные разъемы, после чего проверить плотность посадки.

Штекеры световодов необходимо вновь вставить в их первоначальные гнезда. Для правильного распределения на световодах и розетках предусмотрены соответствующие обозначения (U11, U21, U31).

### 11.4.6 Замена силового блока, типоразмер FX

#### Замена силового блока

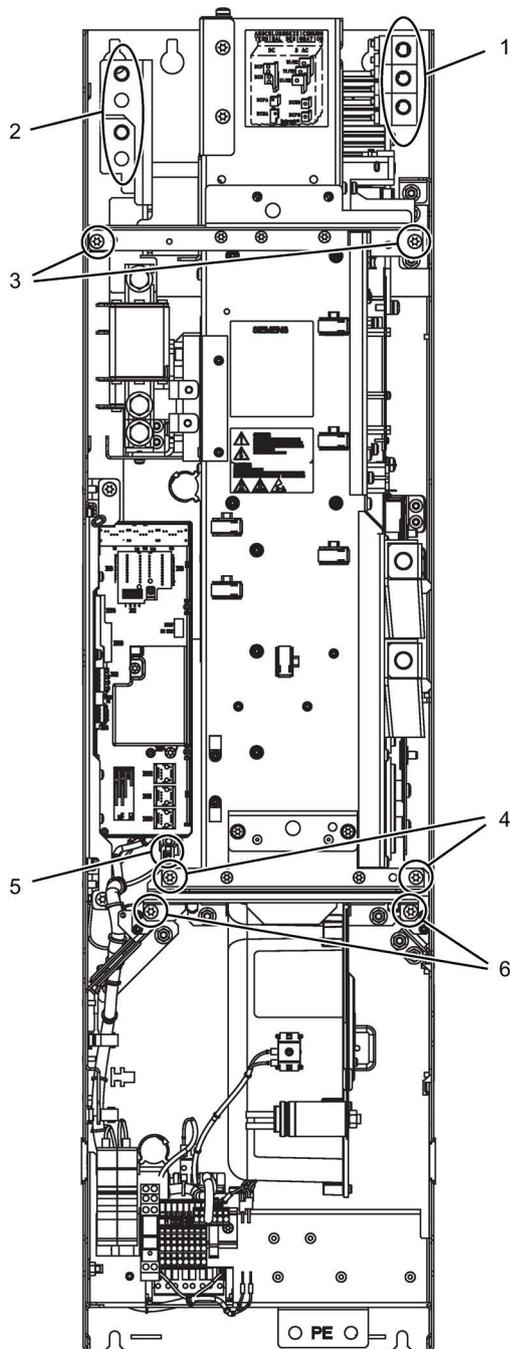


Рисунок 11-8 Замена силового блока, типоразмер FX

### Подготовительные работы

- Обесточить шкафное устройство
- Обеспечить свободный доступ к силовому блоку
- Снять защитную крышку
- Демонтировать интерфейсный модуль управления (см. соответствующий раздел)

### Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Отключить соединение с гнездом подключения к сети или с отводом двигателя (3 винта).
2. Отключить соединение с промежуточным контуром (4 винта).
3. Удалить верхние стопорные винты (2 винта).
4. Удалить нижние стопорные винты (2 винта).
5. Отсоединить штекер термоэлемента.
6. Ослабить 2 стопорных винта вентилятора и закрепить на этом месте устройство для монтажа силового блока.

После этого можно извлечь силовой блок.

---

#### Примечание

Силовой блок весит примерно 66 кг!

---

|   |
|---|
| <b>ВНИМАНИЕ</b>   |
| <b>Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей при демонтаже</b>                                      |
| При извлечении силового блока возможно повреждение сигнальных кабелей, что может привести к выходу устройства из строя.       |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• При извлечении силового блока не допускайте повреждения сигнальных кабелей.</li></ul> |



### Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

---

#### Примечание

##### Образцы для встройки

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

Осторожно вставить штекерные разъемы, после чего проверить плотность посадки.

---

### 11.4.7 Замена силового блока, типоразмер GX

#### Замена силового блока

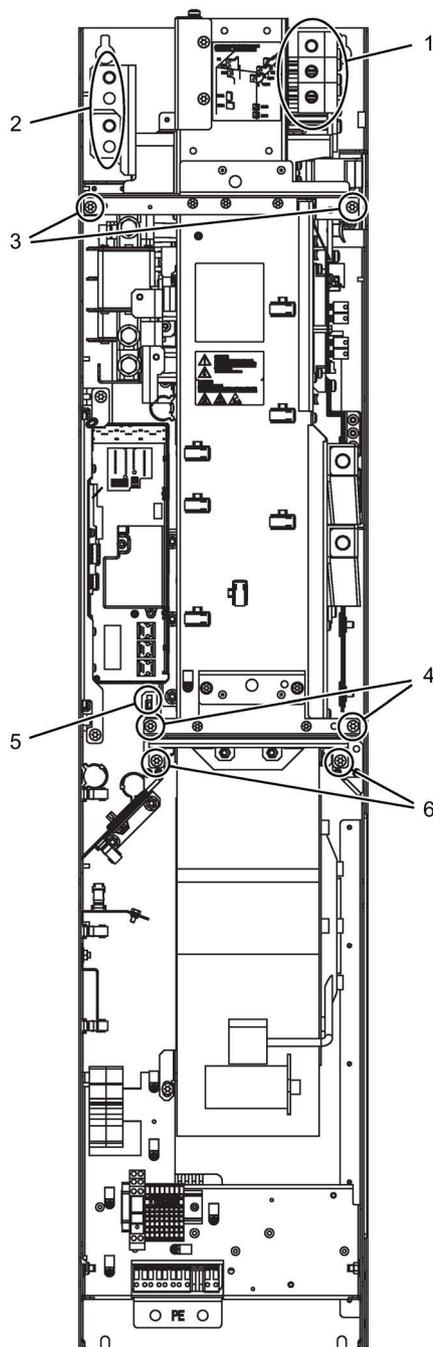


Рисунок 11-9 Замена силового блока, типоразмер GX

### Подготовительные работы

- Обесточить шкафное устройство
- Обеспечить свободный доступ к силовому блоку
- Снять защитную крышку
- Демонтировать интерфейсный модуль управления (см. соответствующий раздел)

### Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Отключить соединение с гнездом подключения к сети или с отводом двигателя (3 винта).
2. Отключить соединение с промежуточным контуром (4 винта).
3. Удалить верхние стопорные винты (2 винта).
4. Удалить нижние стопорные винты (2 винта).
5. Отсоединить штекер термоэлемента.
6. Ослабить 2 стопорных винта вентилятора и закрепить на этом месте устройство для монтажа силового блока.

После этого можно извлечь силовой блок.

---

#### Примечание

Силовой блок весит примерно 89 кг!

---

|   |
|---|
| <b>ВНИМАНИЕ</b>   |
| <b>Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей при демонтаже</b>                                      |
| При извлечении силового блока возможно повреждение сигнальных кабелей, что может привести к выходу устройства из строя.       |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• При извлечении силового блока не допускайте повреждения сигнальных кабелей.</li></ul> |



### Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

---

#### Примечание

##### Образцы для встройки

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

Осторожно вставить штекерные разъемы, после чего проверить плотность посадки.

---

### 11.4.8 Замена силового блока, типоразмер НХ

#### Замена левого силового блока

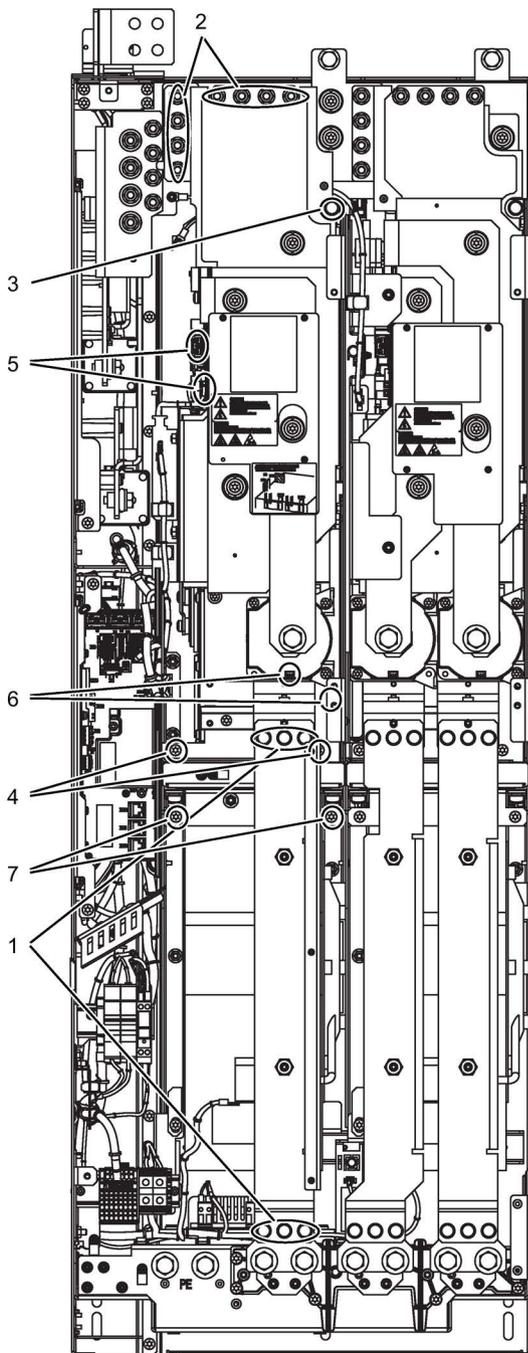


Рисунок 11-10 Замена силового блока, типоразмера НХ, левый силовой блок

### Подготовительные работы

- Обесточить шкафное устройство
- Обеспечить свободный доступ к силовому блоку
- Снять защитную крышку

### Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Демонтировать шину (6 винтов).
2. Отключить промежуточный контур (8 гаек).
3. Удалить верхний стопорный винт (1 винт).
4. Удалить нижние стопорные винты (2 винта).
5. Отсоедините штекерные разъемы световодов и сигнальных проводов (2 штекеров).
6. Удалить соединение трансформатора тока и соответствующее соединение РЕ (1 штекер).
7. Ослабить 2 стопорных винта вентилятора и закрепить на этом месте устройство для монтажа силового блока.

После этого можно извлечь силовой блок.

---

#### Примечание

Силовой блок весит примерно 64 кг!

---

|   |
|---|
| <b>ВНИМАНИЕ</b>   |
| <b>Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей при демонтаже</b>                                      |
| При извлечении силового блока возможно повреждение сигнальных кабелей, что может привести к выходу устройства из строя.       |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• При извлечении силового блока не допускайте повреждения сигнальных кабелей.</li></ul> |



### Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

---

#### Примечание

##### Образцы для встройки

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

Осторожно вставить штекерные разъемы, после чего проверить плотность посадки.

---

### Замена правого силового блока

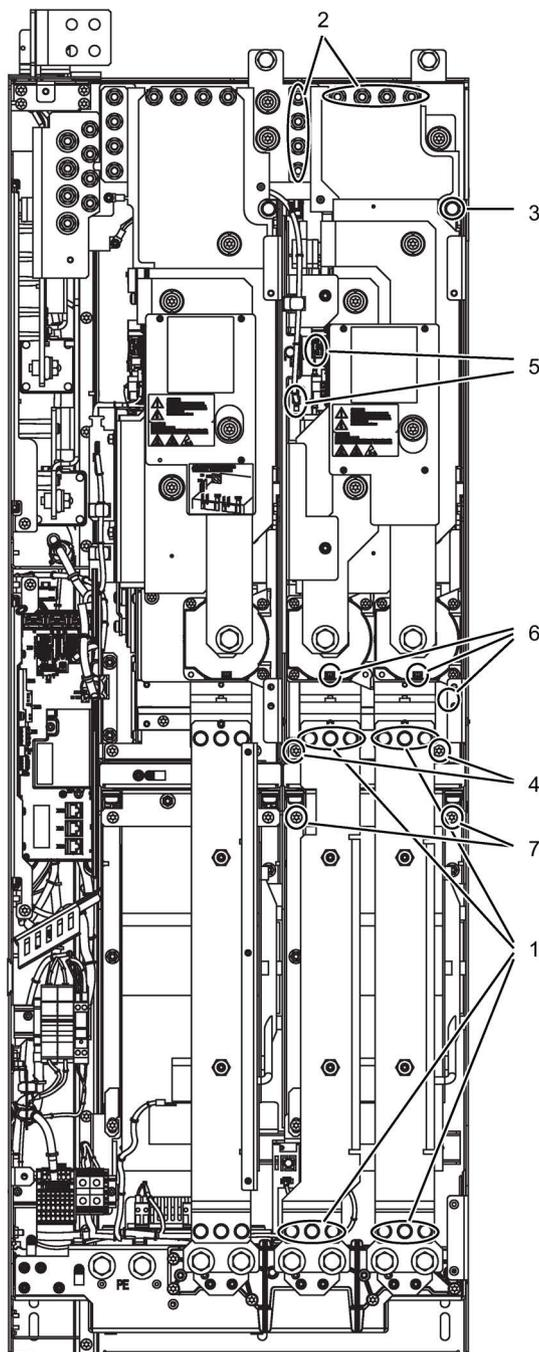


Рисунок 11-11 Замена силового блока, типоразмер НХ, правый силовой блок

### Подготовительные работы

- Обесточить шкафное устройство
- Обеспечить свободный доступ к силовому блоку
- Снять защитную крышку

### Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Демонтировать шины (12 винтов).
2. Отключить промежуточный контур (8 гаек).
3. Удалить верхний стопорный винт (1 винт).
4. Удалить нижние стопорные винты (2 винта).
5. Отсоединить штекерные разъемы световодов и сигнальной проводки (2 штекера). Второй штекерный разъем световодов можно отсоединить только после того, как силовой блок частично извлечен.
6. Удалить соединение трансформатора тока и соответствующее соединение РЕ (2 штекера).
7. Ослабить 2 стопорных винта вентилятора и закрепить на этом месте устройство для монтажа силового блока.

После этого можно извлечь силовой блок.

---

#### Примечание

Силовой блок весит примерно 86 кг!

|   |
|---|
| <b>ВНИМАНИЕ</b>   |
| <b>Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей при демонтаже</b>                                      |
| При извлечении силового блока возможно повреждение сигнальных кабелей, что может привести к выходу устройства из строя.       |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• При извлечении силового блока не допускайте повреждения сигнальных кабелей.</li></ul> |



### Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

---

#### Примечание

##### Образцы для встройки

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

Осторожно вставить штекерные разъемы, после чего проверить плотность посадки.

---

### 11.4.9 Замена силового блока, типоразмер JX

#### Замена силового блока

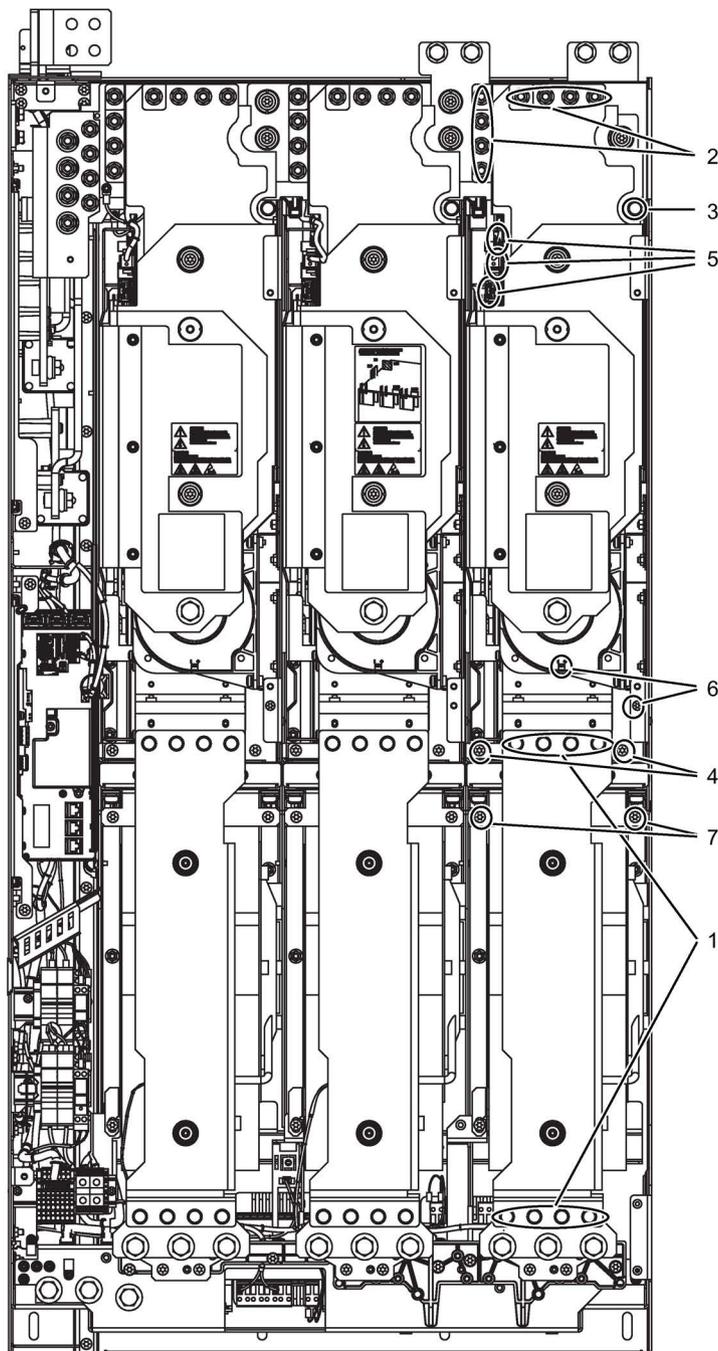


Рисунок 11-12 Замена силового блока, типоразмер JX

### Подготовительные работы

- Обесточить шкафное устройство
- Обеспечить свободный доступ к силовому блоку
- Снять защитную крышку

### Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Демонтировать шину (8 винтов).
2. Отключить промежуточный контур (8 гаек).
3. Удалить верхний стопорный винт (1 винт).
4. Удалить нижние стопорные винты (2 винта).
5. Отсоединить штекерные разъемы световодов и сигнальных шин (3 штекера).
6. Удалить соединение трансформатора тока и соответствующее соединение РЕ (1 штекер).
7. Ослабить 2 стопорных винта вентилятора и закрепить на этом месте устройство для монтажа силового блока.

После этого можно извлечь силовой блок.

---

#### Примечание

Силовой блок весит примерно 90 кг!

---

|   |
|---|
| <b>ВНИМАНИЕ</b>   |
| <b>Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей при демонтаже</b>                                      |
| При извлечении силового блока возможно повреждение сигнальных кабелей, что может привести к выходу устройства из строя.       |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• При извлечении силового блока не допускайте повреждения сигнальных кабелей.</li></ul> |



### Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

---

#### Примечание

##### Образцы для встройки

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

Осторожно вставить штекерные разъемы, после чего проверить плотность посадки.

---

### 11.4.10 Замена вентилятора, типоразмер FX

#### Замена вентилятора

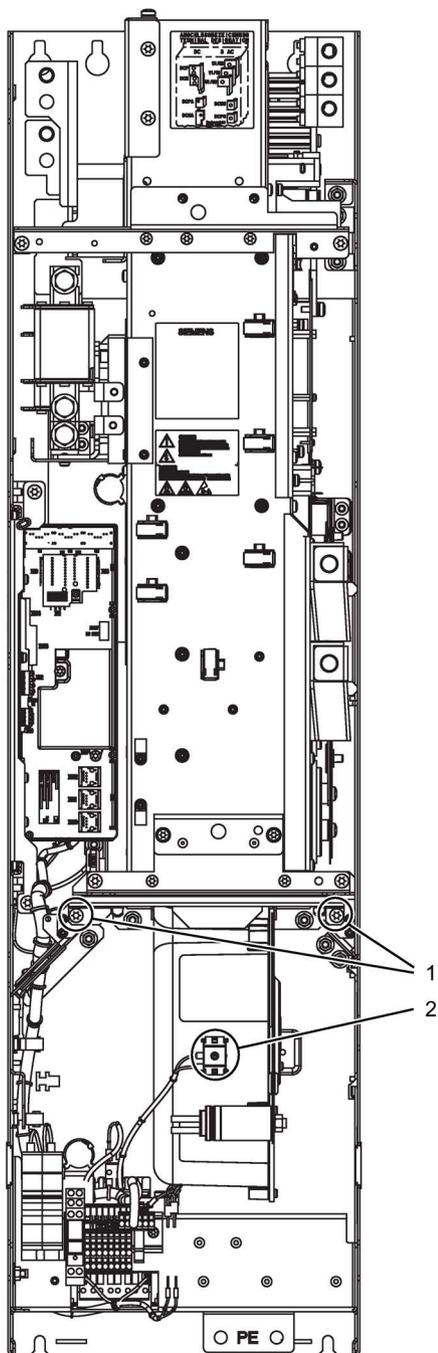


Рисунок 11-13 Замена вентилятора, типоразмер FX

## Описание

Срок службы вентиляторов устройства составляет обычно 50 000 часов. Однако фактический срок службы зависит от дополнительных факторов, как например, температуры окружающей среды и степени защиты шкафа, и поэтому в отдельных случаях может отличаться от этого значения.

Вентиляторы должны заменяться своевременно для обеспечения техготовности шкафного устройства.

## Подготовительные работы

- Обесточить шкафное устройство
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

## Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Удалить стопорные винты вентилятора (2 винта)
2. Отсоединить подводку (1 x «L», 1 x «N»)

Теперь можно осторожно извлечь вентилятор.

### **ВНИМАНИЕ**

#### **Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей при демонтаже**

При извлечении вентилятора возможно повреждение сигнальных кабелей, что может привести к выходу устройства из строя.

- При извлечении вентилятора не допускайте повреждения сигнальных кабелей.

## Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

### **Примечание**

#### **Соблюдать моменты затяжки**

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

### **Примечание**

#### **Сброс счетчика рабочего времени**

После замены вентилятора через р0251 = 0 необходимо сбросить счетчик рабочего времени вентилятора.

### 11.4.11 Замена вентилятора, типоразмер GX

#### Замена вентилятора

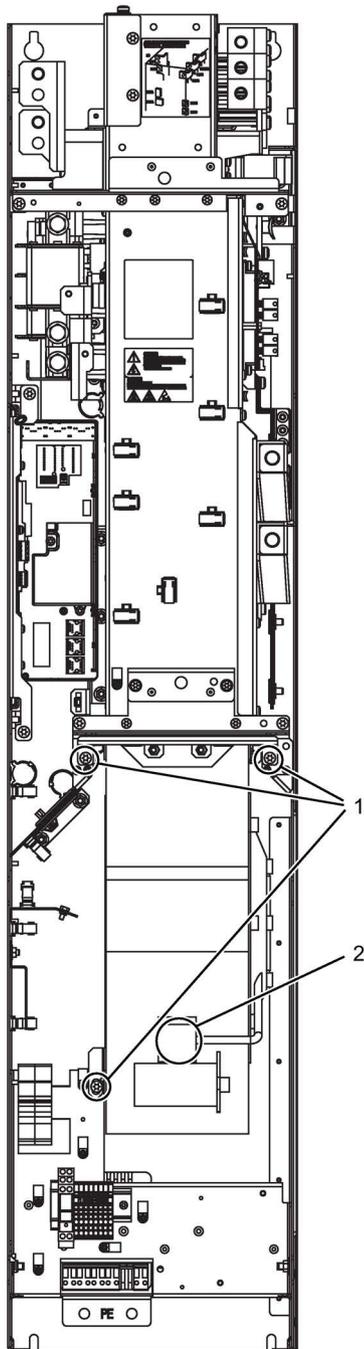


Рисунок 11-14 Замена вентилятора, типоразмер GX

## Описание

Срок службы вентиляторов устройства составляет обычно 50 000 часов. Однако фактический срок службы зависит от дополнительных факторов, как например, температуры окружающей среды и степени защиты шкафа, и поэтому в отдельных случаях может отличаться от этого значения.

Вентиляторы должны заменяться своевременно для обеспечения техготовности шкафного устройства.

## Подготовительные работы

- Обесточить шкафное устройство
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

## Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Удалить стопорные винты вентилятора (3 винта)
2. Отсоединить подводку (1 x «L», 1 x «N»)

Теперь можно осторожно извлечь вентилятор.

### ВНИМАНИЕ

#### Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей при демонтаже

При извлечении вентилятора возможно повреждение сигнальных кабелей, что может привести к выходу устройства из строя.

- При извлечении вентилятора не допускайте повреждения сигнальных кабелей.

## Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

### Примечание

#### Соблюдать моменты затяжки

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

### Примечание

#### Сброс счетчика рабочего времени

После замены вентилятора через r0251 = 0 необходимо сбросить счетчик рабочего времени вентилятора.

### 11.4.12 Замена вентилятора, типоразмер НХ

#### Замена вентилятора, левый силовой блок

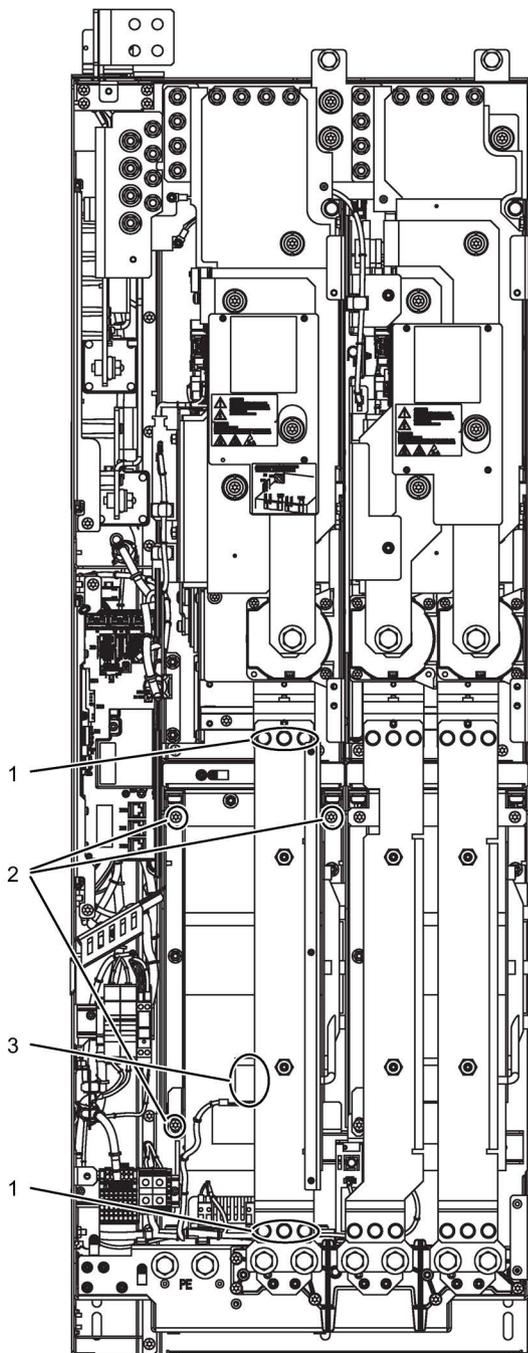


Рисунок 11-15 Замена вентилятора, типоразмер НХ, левый силовой блок

## Описание

Срок службы вентиляторов устройства составляет обычно 50 000 часов. Однако фактический срок службы зависит от дополнительных факторов, как например, температуры окружающей среды и степени защиты шкафа, и поэтому в отдельных случаях может отличаться от этого значения.

Вентиляторы должны заменяться своевременно для обеспечения техготовности шкафного устройства.

## Подготовительные работы

- Обесточить шкафное устройство
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

## Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Удалить шину (6 винтов)
2. Удалить стопорные винты вентилятора (3 винта)
3. Отсоединить подводку (1 x «L», 1 x «N»)

Теперь можно осторожно извлечь вентилятор.

### **ВНИМАНИЕ**

#### **Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей при демонтаже**

При извлечении вентилятора возможно повреждение сигнальных кабелей, что может привести к выходу устройства из строя.

- При извлечении вентилятора не допускайте повреждения сигнальных кабелей.

## Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

### **Примечание**

#### **Соблюдать моменты затяжки**

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

### **Примечание**

#### **Сброс счетчика рабочего времени**

После замены вентилятора через r0251 = 0 необходимо сбросить счетчик рабочего времени вентилятора.

### Замена вентилятора, правый силовой блок

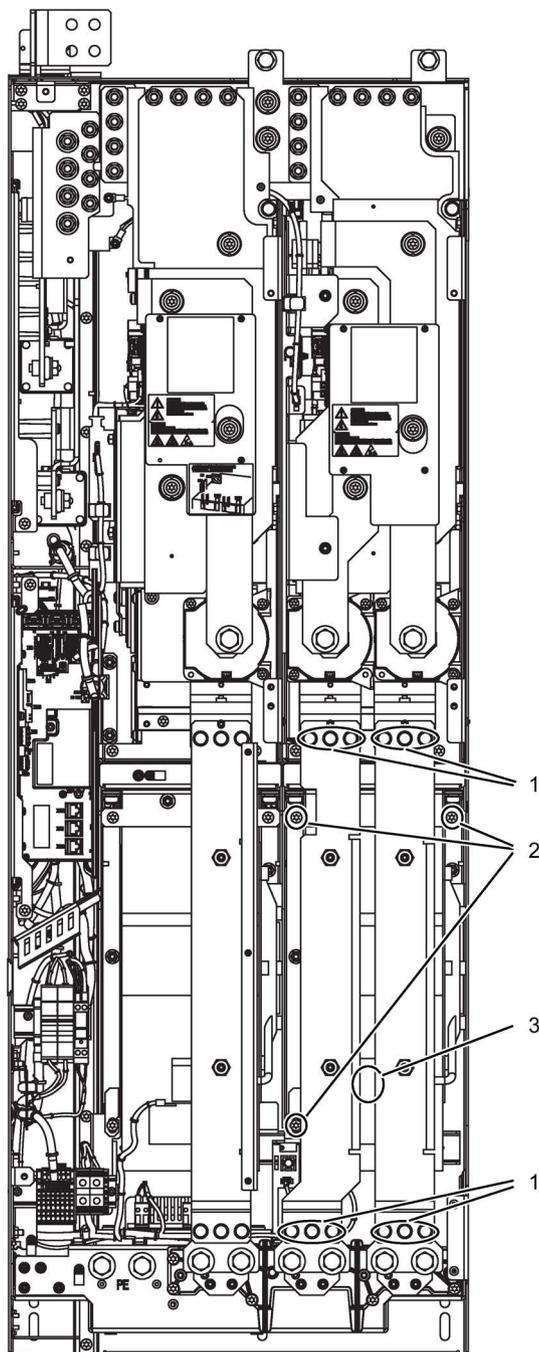


Рисунок 11-16 Замена вентилятора, типоразмер НХ, правый силовой блок

## Описание

Срок службы вентиляторов устройства составляет обычно 50 000 часов. Однако фактический срок службы зависит от дополнительных факторов, как например, температуры окружающей среды и степени защиты шкафа, и поэтому в отдельных случаях может отличаться от этого значения.

Вентиляторы должны заменяться своевременно для обеспечения техготовности шкафного устройства.

## Подготовительные работы

- Обесточить шкафное устройство
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

## Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Удалить шину (12 винтов)
2. Удалить стопорные винты вентилятора (3 винта)
3. Отсоединить подводку (1 x «L», 1 x «N»)

Теперь можно осторожно извлечь вентилятор.

### ВНИМАНИЕ

#### Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей при демонтаже

При извлечении вентилятора возможно повреждение сигнальных кабелей, что может привести к выходу устройства из строя.

- При извлечении вентилятора не допускайте повреждения сигнальных кабелей.

## Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

### Примечание

#### Соблюдать моменты затяжки

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

### Примечание

#### Сброс счетчика рабочего времени

После замены вентилятора через r0251 = 0 необходимо сбросить счетчик рабочего времени вентилятора.

### 11.4.13 Замена вентилятора, типоразмер JX

#### Замена вентилятора

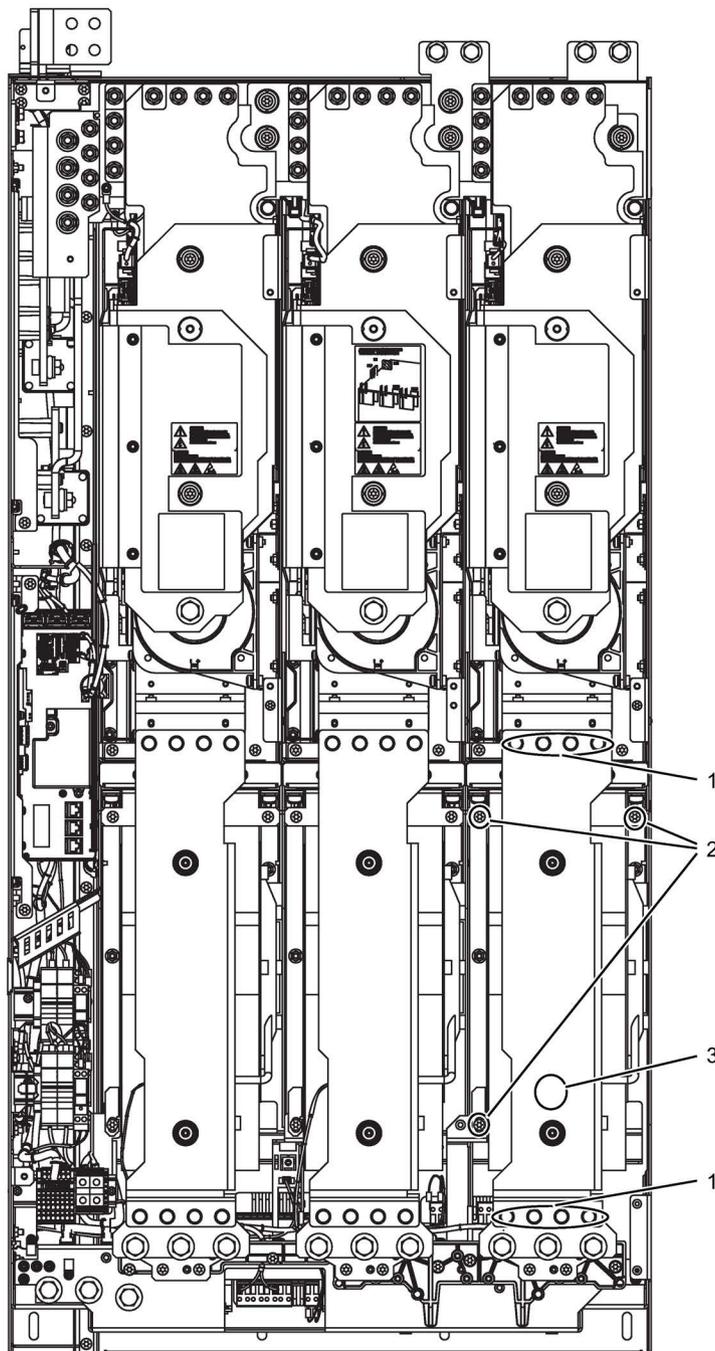


Рисунок 11-17 Замена вентилятора, типоразмер JX

## Описание

Срок службы вентиляторов устройства составляет обычно 50 000 часов. Однако фактический срок службы зависит от дополнительных факторов, как например, температуры окружающей среды и степени защиты шкафа, и поэтому в отдельных случаях может отличаться от этого значения.

Вентиляторы должны заменяться своевременно для обеспечения техготовности шкафного устройства.

## Подготовительные работы

- Обесточить шкафное устройство
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

## Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Удалить шину (8 винтов)
2. Удалить стопорные винты вентилятора (3 винта)
3. Отсоединить подводку (1 x «L», 1 x «N»)

Теперь можно осторожно извлечь вентилятор.

### **ВНИМАНИЕ**

#### **Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей при демонтаже**

При извлечении вентилятора возможно повреждение сигнальных кабелей, что может привести к выходу устройства из строя.

- При извлечении вентилятора не допускайте повреждения сигнальных кабелей.

## Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

### **Примечание**

#### **Соблюдать моменты затяжки**

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

### **Примечание**

#### **Сброс счетчика рабочего времени**

После замены вентилятора через r0251 = 0 необходимо сбросить счетчик рабочего времени вентилятора.

### 11.4.14 Замена вентилятора в активном интерфейсном модуле, типоразмер FI

#### Замена вентилятора

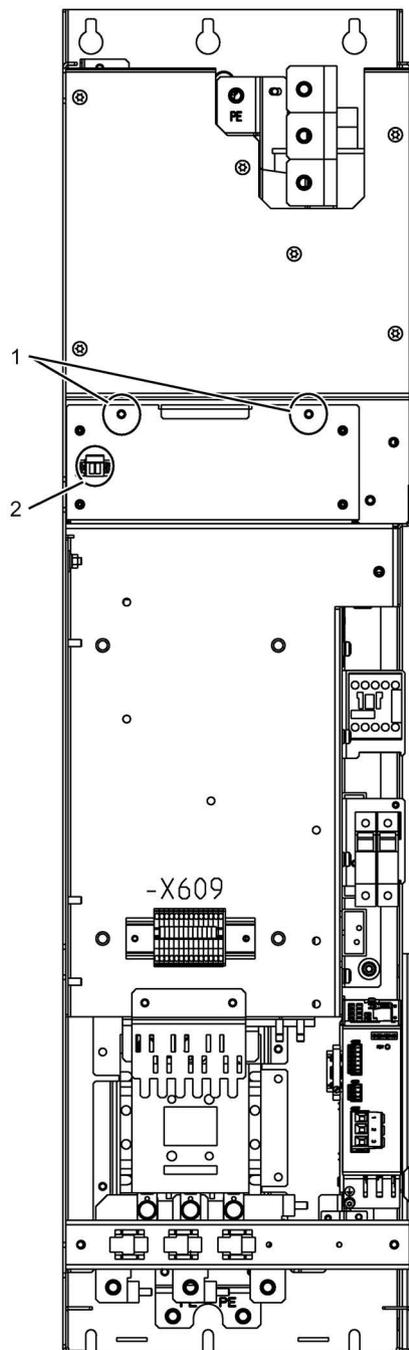


Рисунок 11-18 Замена вентилятора, типоразмер, в активном интерфейсном модуле, типоразмер FI

## Описание

Срок службы вентиляторов устройства составляет обычно 50 000 часов. Однако фактический срок службы зависит от дополнительных факторов, как например, температуры окружающей среды и степени защиты шкафа, и поэтому в отдельных случаях может отличаться от этого значения.

Вентиляторы должны заменяться своевременно для обеспечения техготовности шкафного устройства.

## Подготовительные работы

- Обесточить шкафное устройство
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

## Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Удалить стопорные винты блока вентилятора (2 винта)
2. Отсоединить штекер –Х630

Теперь можно осторожно извлечь блок вентилятора.

### **ВНИМАНИЕ**

#### **Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей при демонтаже**

При извлечении вентилятора возможно повреждение сигнальных кабелей, что может привести к выходу устройства из строя.

- При извлечении вентилятора не допускайте повреждения сигнальных кабелей.

## Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

### **Примечание**

#### **Соблюдать моменты затяжки**

Обязательно соблюдать моменты затяжки в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

### 11.4.15 Замена вентилятора в активном интерфейсном модуле, типоразмер GI

#### Замена вентилятора

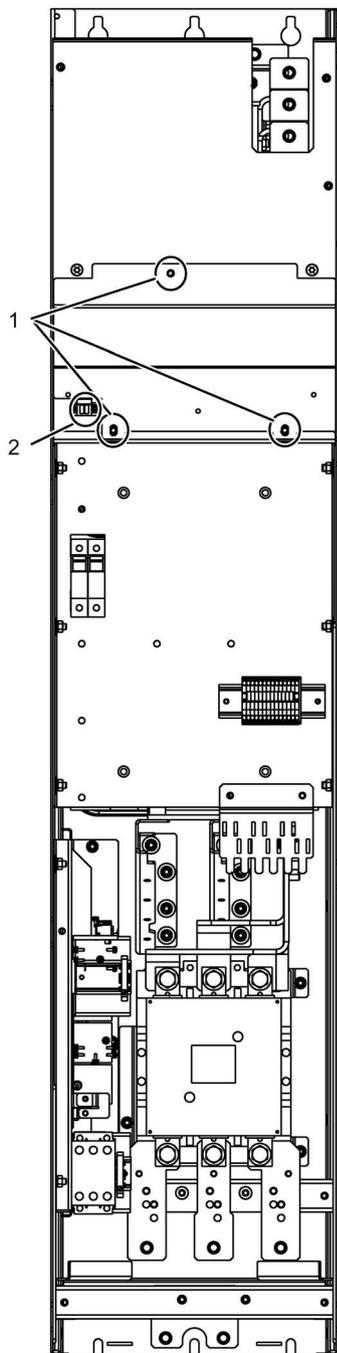


Рисунок 11-19 Замена вентилятора, типоразмер, в активном интерфейсном модуле, типоразмер GI

## Описание

Срок службы вентиляторов устройства составляет обычно 50 000 часов. Однако фактический срок службы зависит от дополнительных факторов, как например, температуры окружающей среды и степени защиты шкафа, и поэтому в отдельных случаях может отличаться от этого значения.

Вентиляторы должны заменяться своевременно для обеспечения техготовности шкафного устройства.

## Подготовительные работы

- Обесточить шкафное устройство
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

## Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Удалить стопорные винты блока вентилятора (3 винта)
2. Отсоединить штекер –Х630

Теперь можно осторожно извлечь блок вентилятора.

### **ВНИМАНИЕ**

#### **Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей при демонтаже**

При извлечении вентилятора возможно повреждение сигнальных кабелей, что может привести к выходу устройства из строя.

- При извлечении вентилятора не допускайте повреждения сигнальных кабелей.

## Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

### **Примечание**

#### **Соблюдать моменты затяжки**

Обязательно соблюдать моменты затяжки в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

### 11.4.16 Замена вентилятора в активном интерфейсном модуле, типоразмер Н1

#### Замена вентилятора

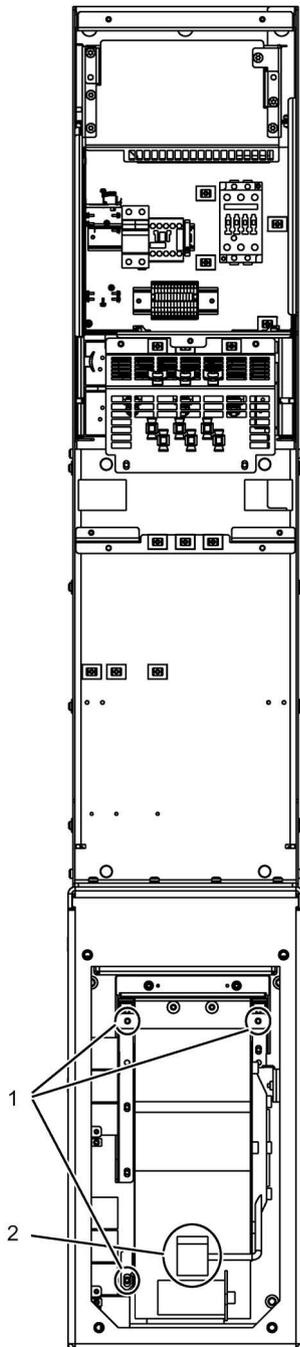


Рисунок 11-20 Замена вентилятора, типоразмер, в активном интерфейсном модуле, типоразмер Н1

## Описание

Срок службы вентиляторов устройства составляет обычно 50 000 часов. Однако фактический срок службы зависит от дополнительных факторов, как например, температуры окружающей среды и степени защиты шкафа, и поэтому в отдельных случаях может отличаться от этого значения.

Вентиляторы должны заменяться своевременно для обеспечения техготовности шкафного устройства.

## Подготовительные работы

- Обесточить шкафное устройство
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

## Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Удалить стопорные винты вентилятора (3 винта)
2. Отсоединить подводку (1 x «L», 1 x «N»)

Теперь можно осторожно извлечь вентилятор.

### **ВНИМАНИЕ**

#### **Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей при демонтаже**

При извлечении вентилятора возможно повреждение сигнальных кабелей, что может привести к выходу устройства из строя.

- При извлечении вентилятора не допускайте повреждения сигнальных кабелей.

## Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

### **Примечание**

#### **Соблюдать моменты затяжки**

Обязательно соблюдать моменты затяжки в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

### 11.4.17 Замена вентилятора в активном интерфейсном модуле, типоразмер JI

#### Замена вентилятора

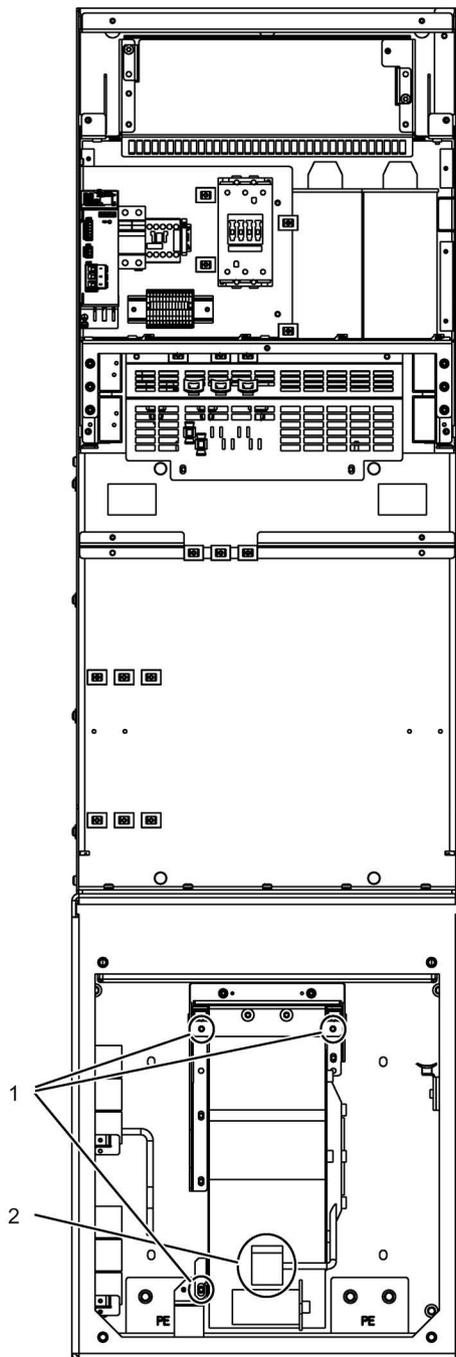


Рисунок 11-21 Замена вентилятора, типоразмер, в активном интерфейсном модуле, типоразмер JI

## Описание

Срок службы вентиляторов устройства составляет обычно 50 000 часов. Однако фактический срок службы зависит от дополнительных факторов, как например, температуры окружающей среды и степени защиты шкафа, и поэтому в отдельных случаях может отличаться от этого значения.

Вентиляторы должны заменяться своевременно для обеспечения техготовности шкафного устройства.

## Подготовительные работы

- Обесточить шкафное устройство
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

## Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Удалить стопорные винты вентилятора (3 винта)
2. Отсоединить подводку (1 x «L», 1 x «N»)

Теперь можно осторожно извлечь вентилятор.

### **ВНИМАНИЕ**

#### **Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей при демонтаже**

При извлечении вентилятора возможно повреждение сигнальных кабелей, что может привести к выходу устройства из строя.

- При извлечении вентилятора не допускайте повреждения сигнальных кабелей.

## Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

### **Примечание**

#### **Соблюдать моменты затяжки**

Обязательно соблюдать моменты затяжки в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

### 11.4.18 Замена предохранителей DC в активном модуле питания, модуле двигателя, типоразмер НХ

#### Замена предохранителей DC

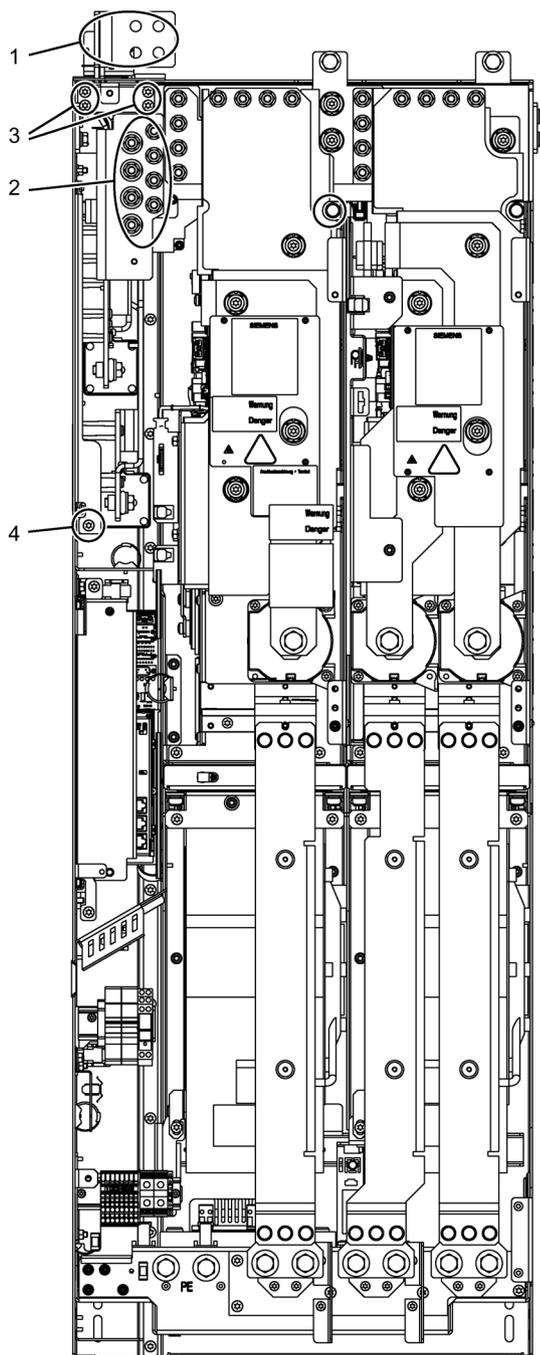


Рисунок 11-22 Замена предохранителей DC, активный модуль питания и модуль двигателя, типоразмер НХ

## Описание

Предохранители DC установлены на выдвижном блоке предохранителей. Для замены предохранителей необходимо демонтировать выдвижной блок предохранителей.

### ВНИМАНИЕ

#### Выход устройства из строя вследствие срабатывания предохранителя DC

При срабатывании предохранителя DC возможно повреждение соседних предохранителей DC. В случае, если не будет произведена одновременная замена данных предохранителей, устройство может выйти из строя.

- При срабатывании предохранителя DC всегда производите одновременную замену всех предохранителей DC. Используйте только предохранители одинакового типа.

## Подготовительные работы

- Обесточить приводную группу
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

## Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Ослабить подключения DC на DCP и DCN (по 4 винта)
2. Удалить гайки (8 винтов)
3. Удалить стопорные винты для соединительной пластины корпуса (4 винта) и снять соединительную пластину
4. Удалить стопорный винт выдвижного блока предохранителей (1 винт)

После этого можно извлечь выдвижной блок предохранителей.

### ВНИМАНИЕ

#### Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей или пластмассовых деталей при демонтаже

При извлечении выдвижного блока предохранителей возможно повреждение сигнальных кабелей или пластмассовых деталей, что может привести к выходу устройства из строя.

- При извлечении выдвижного блока предохранителей не допускайте повреждения сигнальных кабелей или пластмассовых деталей.

После этого можно заменить предохранители DC.

## **Порядок монтажа**

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

---

### **Примечание**

#### **Соблюдать моменты затяжки**

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

---

### 11.4.19 Замена предохранителей DC в активном модуле питания, модуле двигателя, типоразмер JX

#### Замена предохранителей DC

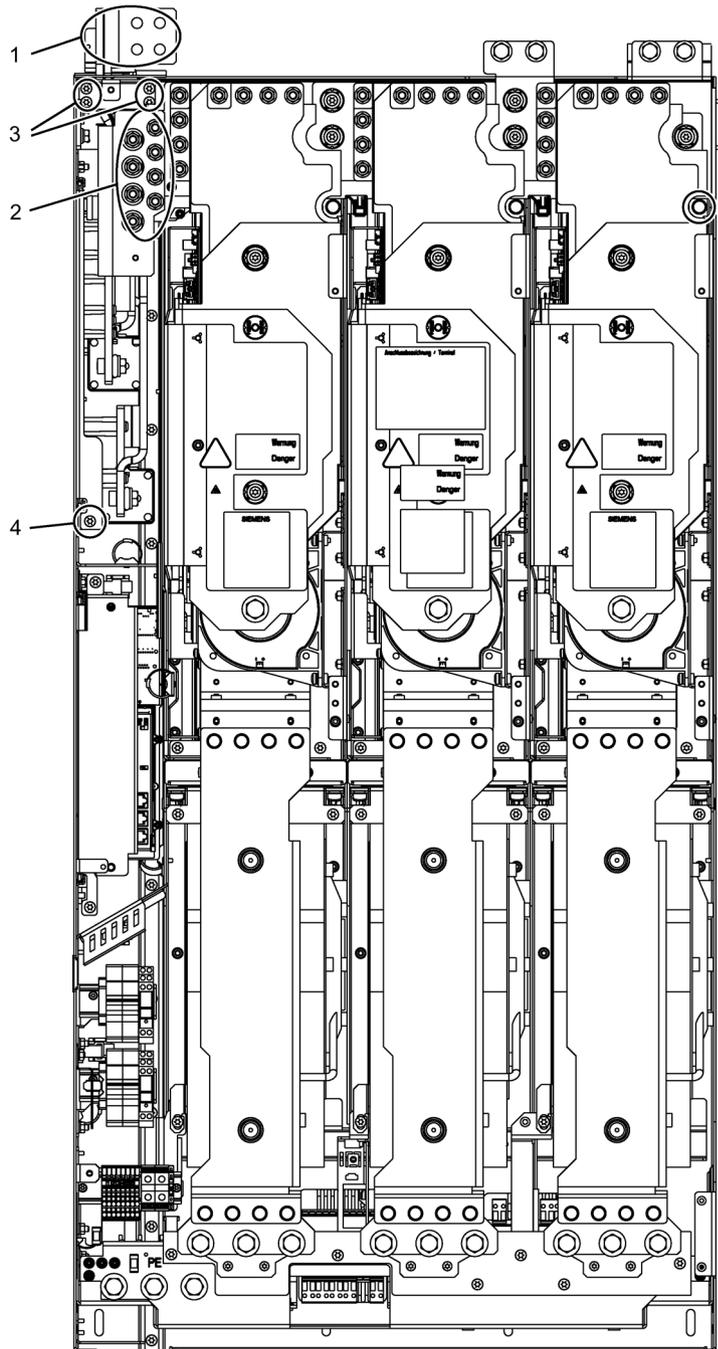


Рисунок 11-23 Замена предохранителей DC, активный модуль питания и модуль двигателя, типоразмер JX

## Описание

Предохранители DC установлены на выдвижном блоке предохранителей. Для замены предохранителей необходимо демонтировать выдвижной блок предохранителей.

### ВНИМАНИЕ

#### Выход устройства из строя вследствие срабатывания предохранителя DC

При срабатывании предохранителя DC возможно повреждение соседних предохранителей DC. В случае, если не будет произведена одновременная замена данных предохранителей, устройство может выйти из строя.

- При срабатывании предохранителя DC всегда производите одновременную замену всех предохранителей DC. Используйте только предохранители одинакового типа.

## Подготовительные работы

- Обесточить приводную группу
- Обеспечить свободный доступ
- Снять защитную крышку

## Этапы демонтажа

Нумерация этапов демонтажа соответствует цифрам на рисунке.

1. Ослабить подключения DC на DCP и DCN (по 4 винта)
2. Удалить гайки (8 винтов)
3. Удалить стопорные винты для соединительной пластины корпуса (4 винта) и снять соединительную пластину
4. Удалить стопорный винт выдвижного блока предохранителей (1 винт)

После этого можно извлечь выдвижной блок предохранителей.

### ВНИМАНИЕ

#### Выход устройства из строя вследствие повреждения сигнальных кабелей или пластмассовых деталей при демонтаже

При извлечении выдвижного блока предохранителей возможно повреждение сигнальных кабелей или пластмассовых деталей, что может привести к выходу устройства из строя.

- При извлечении выдвижного блока предохранителей не допускайте повреждения сигнальных кабелей или пластмассовых деталей.

После этого можно заменить предохранители DC.

## Порядок монтажа

Монтаж осуществляется в порядке, обратном порядку демонтажа.

---

### Примечание

#### Соблюдать моменты затяжки

Обязательно соблюдать моменты затяжки, указанные в таблице «Моменты затяжки для винтовых соединений».

---

## 11.4.20 Замена цилиндрических предохранителей

Приведенные ниже предохранители имеют цилиндрическое исполнение:

- Предохранители вентиляторов (-R2 -F101/F102, -G1 -F10/F11, -T1 -F10/F11)
- Предохранители для вспомогательного источника питания -F11, -F12
- Предохранитель для внутреннего электропитания AC 230 В (-F21)



Рисунок 11-24 Держатель предохранителя

Номера по каталогу для замены дефектных предохранителей вы найдете в перечне запасных частей.

---

### Примечание

#### Устранение причины неисправности

Перед заменой предохранителя необходимо устранить причину его перегорания.

---

## 11.4.21 Замена предохранителей NH

### Описание

NH-предохранители (низковольтный предохранитель большой разрывной мощности), также называемые пластинчатый плавкий предохранитель, используются, к примеру, в главных выключателях питающей магистрали.



Рисунок 11-25 Предохранитель NH

### Подготовительные работы

- Подготовьте оборудование для обеспечения безопасности: NH-съемник с манжетой для плавких вставок NH
- Соблюдайте национальные правила техники безопасности.



Рисунок 11-26 NH-съемник с манжетой для предохранителей NH

**Примечание**

NH-съемник при необходимости может быть заказан в Siemens (номер по каталогу 3NX1).

**Этапы демонтажа**

Для извлечения NH-предохранителя необходимо:

1. Отключить главный выключатель.
2. Снимите переднюю защитную крышку шкафа перед предохранителями.

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Опасность поражения электрическим током из-за снятого щитка клемм питания**

При снятой нижней крышке (над подключением к сети) даже при выключенном главном выключателе имеется напряжение сети. Прикосновение к подключению может привести к смерти или тяжким телесным повреждениям.

- Не снимайте крышку (защиту от прикосновений) над подключением к сети.

3. Наденьте NH-съемник с манжетой для плавких вставок NH на предохранитель.
4. Выньте неисправный предохранитель.

**ВНИМАНИЕ**

**Выход устройства из строя вследствие срабатывания предохранителя NH**

При срабатывании предохранителя NH возможно повреждение соседних предохранителей NH. В случае, если не будет произведена одновременная замена данных предохранителей, устройство может выйти из строя.

- При срабатывании предохранителя NH всегда производите одновременную замену всех предохранителей NH. Используйте только предохранители одинакового типа.

**Порядок монтажа**

Для установки NH-предохранителя необходимо:

1. Вставьте новый предохранитель в NH-съемник.
2. Вставьте предохранитель в держатель предохранителей.
3. Нажмите кнопку на NH-съемнике, чтобы отсоединить съемник от нового предохранителя.
4. Установите переднюю защитную крышку.

После этого можно включить силовой выключатель.



|  |
|--|
| <b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>  |
| <b>Поражение электрическим током при использовании неподходящих предохранителей</b>  |
| Использование неподходящих предохранителей может привести к тяжелым травмам или даже смертельному поражению электрическим током. |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Использовать только указанные в перечне запчастей предохранители.</li> </ul>            |

### 11.4.22 Замена панели управления шкафного устройства

1. Отключите устройство от сети
2. Откройте шкаф
3. Отключите питание и линию коммуникации от панели управления
4. Отсоедините крепления панели управления
5. Демонтируйте панель управления
6. Установите новую панель управления
7. Дальнейшие работы выполняются в обратной последовательности

### 11.4.23 Замена буферной батареи панели управления шкафного устройства

Таблица 11- 2 Технические данные буферной батареи

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Тип                              | Литиевая батарейка CR2032 3 В            |
| Изготовитель                     | Maxell, Sony, Panasonic                  |
| Номинальная емкость              | 220 мАч                                  |
| Саморазряд при 20 °С             | 1 %/год                                  |
| Срок службы (в режиме поддержки) | > 1 года при 70 °С; > 1,5 года при 20 °С |
| Срок службы (при работе)         | > 2 года                                 |

#### Замена

1. Отключите устройство от сети
2. Откройте шкаф
3. Отключите питание 24 В= и линию коммуникации от пульта управления
4. Откройте крышку отсека для батареи
5. Удалите старую батарею
6. Вставьте новую батарею
7. Закройте крышку отсека для батареи

8. Подключите питание 24 В= и линию коммуникации к пульту управления
9. Закройте шкаф

---

**Примечание**

**Время для замены батареи**

Батарейка подлежит замене в течение одной минуты, иначе могут потеряться настройки АОР.

---



Рисунок 11-27 Замена буферной батареи на панели управления шкафа.

---

**Примечание**

**Утилизация батареи**

Утилизация батареи должна производиться согласно принятым в стране предписаниям и правилам.

---

## 11.5 Формовка конденсаторов промежуточного контура

### Описание

После простоя шкафного устройства более двух лет необходимо новая формовка конденсаторов промежуточного контура.

Если ввод в эксплуатацию осуществляется в течение двух лет после изготовления, формовка конденсаторов промежуточного контура не требуется. Время изготовления определяется по заводскому номеру на табличке с паспортными данными, смотрите раздел «Обзор устройства».

#### **ВНИМАНИЕ**

##### **Материальный ущерб вследствие невыполнения формовки**

Не выполненная формовка устройства после простоя в течение более двух лет может привести к повреждению устройства при работе под нагрузкой.

- Выполните формовку устройства после простоя в течение более двух лет.

#### **Примечание**

##### **Время хранения**

Важно учитывать время хранения не с момента поставки, а с момента изготовления.

### Процедура

Формовка конденсаторов промежуточного контура осуществляется путем подачи номинального напряжения без режима нагрузки не менее чем на 30 минут при комнатной температуре.

- При работе через PROFIBUS:
  - Установите бит 3 управляющего слова 1 (разрешение эксплуатации) жестко на «0».
  - Включите преобразователь с помощью сигнала включения (бит 0 управляющего слова), все остальные биты необходимо установить таким образом, чтобы была возможна эксплуатация преобразователя.
  - По истечении времени ожидания выключите преобразователь и восстановите первоначальную настройку PROFIBUS.
- При работе через клеммную колодку:
  - Установите r0852 на «0» (заводская установка «1»).
  - Включите преобразователь (с помощью цифрового входа 0 клиентской клеммной колодки).
  - По истечении времени ожидания выключите преобразователь и установите r0852 вновь на первоначальную настройку.

#### **Примечание**

##### **Формовка для AOP30**

В режиме ЛОКАЛЬНЫЙ через AOP30 выполнение формовки невозможно.

## 11.6 Сообщения после замены компонентов DRIVE-CLiQ

После замены компонентов DRIVE-CLiQ (интерфейсный модуль управления, TM31, SMCxx) как запасной части после включения сообщение, как правило, не появляется, т.к. идентичный компонент при запуске определяется и принимается как запасная часть.

Однако если вопреки ожиданию появится сообщение об ошибке типа «Топологическая ошибка», то, возможно, что при замене возникла одна из следующих ошибок:

- Был установлен интерфейсный модуль управления с другими данными микропрограммного обеспечения.
- При подключении кабелей DRIVE-CLiQ были перепутаны соединения.

### Автоматическое обновление микропрограммного обеспечения

После включения электроники возможно автоматическое обновление микропрограммного обеспечения замененных компонентов DRIVE-CLiQ.

- При автоматическом обновлении микропрограммного обеспечения медленно (0,5 Гц) оранжевым цветом мигает LED «RDY» на управляющем модуле, а LED соответствующего компонента DRIVE-CLiQ медленно мигает зеленым-красным цветом (0,5 Гц).

---

#### Примечание

##### Не выключать преобразователь

Для этого не следует выключать преобразователь, так как в противном случае придется перезапускать обновление микропрограммного обеспечения.

---

- В конце автоматического обновления микропрограммного обеспечения быстро (2 Гц) оранжевым светом мигает LED «RDY» на управляющем модуле, а LED соответствующего компонента DRIVE-CLiQ быстро зеленым-красным цветом (2 Гц).
- В завершение автоматического обновления микропрограммного обеспечения необходимо выполнить POWER ON (выключить и включить устройство).

## 11.7 Обновление прошивки шкафных устройств

В результате обновления микропрограммного обеспечения устройств, например, путем установки новой карты памяти с новой версией микропрограммного обеспечения, в определенных обстоятельствах требуется также обновление микропрограммного обеспечения компонентов DRIVE-CLiQ, находящихся в шкафном устройстве.

Обновление микропрограммного обеспечения компонентов DRIVE-CLiQ происходит без участия пользователя путем автоматической процедуры, когда система видит в этом необходимость.

### Процедура автоматического обновления микропрограммного обеспечения

1. При автоматическом обновлении микропрограммного обеспечения LED «RDY» управляющего модуля медленно мигает оранжевым цветом (0,5 Гц).
2. При необходимости обновление микропрограммного обеспечения выполняется по порядку в компонентах DRIVE-CLiQ, при этом светодиод соответствующего компонента медленно мигает зеленым-красным (0,5 Гц).
3. По завершении обновления микропрограммного обеспечения отдельного компонента DRIVE-CLiQ светодиод этого компонента быстро мигает зеленым-красным (2 Гц).
4. После полного завершения обновления микропрограммного обеспечения светодиод управляющего модуля быстро мигает оранжевым цветом (2 Гц).
5. В завершение автоматического обновления микропрограммного обеспечения необходимо выполнить POWER ON (выключить и включить устройство).

---

#### Примечание

Во время обновления питание компонентов не должно прерываться, так как в противном случае придется перезапустить обновление микропрограммного обеспечения.

---

## 11.8 Загрузка новой прошивки панели управления с PC

### Описание

Загрузка микропрограммного обеспечения в AOP может быть необходима тогда, когда требуется обновление функциональных возможностей AOP.

Если после включения привода на карте памяти обнаруживается новая версия микропрограммного обеспечения, AOP30 выдает запрос на загрузку нового микропрограммного обеспечения. На этот вопрос ответьте «ДА».

Затем это микропрограммное обеспечение автоматически загружается в панель управления, при этом выводится следующее диалоговое окно.

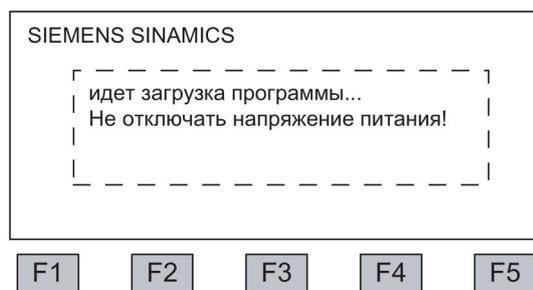


Рисунок 11-28 Диалоговое окно загрузки микропрограммного обеспечения

Если выполнение успешной загрузки микропрограммного обеспечения невозможно, то ее можно загрузить вручную способом, описанным ниже.

Программа загрузки LOAD\_AOP30 и файл микропрограммного обеспечения находятся на DVD заказчика.

### Порядок загрузки микропрограммного обеспечения

1. Установите RS232-соединение между PC и AOP30
2. Подайте питание 24 В=
3. Запустите на PC программу LOAD\_AOP30
4. Выберите используемый интерфейс PC (COM1, COM2)
5. Выберите микропрограммное обеспечение (AOP30.H86) и нажмите «Открыть»
6. Следуя указаниям в окне состояния программы, включите питание AOP30 при нажатой красной клавише (O).
7. Автоматически запускается процесс загрузки
8. Выполните POWER ON (выключение питания и повторное включение)



## Технические данные

### 12.1 Содержание настоящей главы

В настоящей главе рассматриваются следующие темы:

- Общие и специальные технические данные устройств.
- Информация об ограничениях по использованию устройств в неблагоприятных климатических окружающих условиях (снижение мощности).

## 12.2 Общие технические данные

Таблица 12- 1 Общие технические данные

| <b>Электрические данные</b>  |  |
|--|--|
| Формы сети   | Заземленные сети TN/TT или незаземленные сети IT (в сетях 690 В заземленный внешний провод запрещен)   |
| Частота сети   | 47 ... 63 Гц   |
| Выходная частота   | 0 ... 300 Гц   |
| Коэффициент мощности сети  | Устанавливается через заданное значение реактивного тока (заводская установка: $\cos \varphi = 1$ )  |
| Переключение на входе  | 1 раз каждые 3 минуты  |
| Категория перенапряжения   | III по EN 61800-5-1  |
| <b>Электромагнитная совместимость (ЭМС)</b>  |  |
| Эмиссия помех <ul style="list-style-type: none"> <li>Стандарт</li> <li>с сетевым фильтром (опция L00)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Категория C3 (второе окружение) согласно EN 61800-3</li> <li>Категория C2 (первое *) и второе окружение) согласно EN 61800-3</li> </ul> <p>*) Для использования в первом окружении монтаж и ввод в эксплуатацию должен осуществляться специалистом.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ: Специалист – это лицо или организация, обладающие необходимым опытом для монтажа и/или ввода в эксплуатацию приводных систем, включая аспекты ЭМС.</p> |
| Помехоустойчивость   | Использование в первом и втором окружениях согласно EN 61800-3   |
| <b>Механические данные</b>   |  |
| Степень защиты   | IP20 (опционально повышенная степень защиты до IP54)   |
| Класс защиты   | I по EN 61800-5-1  |
| Тип охлаждения   | Усиленное воздушное охлаждение AF по EN 60146  |
| Уровень шума $L_{pA}$ (1 м)  | $\leq 78$ дБ(А) при частоте сети 50 Гц<br>$\leq 80$ дБ(А) при частоте сети 60 Гц   |
| Защита от прикосновения  | EN 50274 и DGUV, регламент 3, при использовании по прямому назначению  |
| Система шкафа  | Rittal TS 8, двери с двойным замком, разделенные на три части напольные листы для кабельного ввода   |
| Окраска  | RAL 7035 (для использования в помещении)   |
| <b>Соответствие стандартам</b>   |  |
| Стандарты/нормы  | EN 60146-1, EN 61800-2, EN 61800-3, EN 61800-5-1, EN 60204-1, EN 60529 <sup>1)</sup>   |
| Маркировка CE  | Согласно «Директиве по электромагнитной совместимости № 2014/30/EU», «Директиве по низковольтному оборудованию № 2014/35/EU» и «Директиве по машинам и оборудованию № 2006/42/EG»  |

| Условия окружающей среды  | при хранении   | при транспортировке  | при работе  |
|---|--|--|---|
| Температура окружающей среды  | -25 ... +55 °C   | -25 ... +70 °C<br>начиная с -40 °C на 24 часа  | 0 ... +40 °C<br>до + 50 °C с ухудшением характеристик                     |
| Относительная влажность воздуха <sup>1)</sup><br>(образование конденсата недопустимо)<br>соответствует классу | 5 ... 95 %<br>1K4 по EN 60721-3-1  | 5 ... 95 % при 40 °C<br>2K3 по EN 60721-3-2  | 5 ... 95 %<br>3K3 по EN 60721-3-3   |
| Класс окружающей среды/<br>химические вредные вещества <sup>1)</sup>  | 1C2 по EN 60721-3-1  | 2C2 по EN 60721-3-2  | 3C2 по EN 60721-3-3   |
| Органические/биологические воздействия <sup>1)</sup>  | 1B1 по EN 60721-3-1  | 2B1 по EN 60721-3-2  | 3B1 по EN 60721-3-3   |
| Механически активные вещества <sup>2)</sup>   | 1S1 по EN 60721-3-1  | 2S1 по EN 60721-3-2  | 3S1 по EN 60721-3-3   |
| Степень загрязнения   | 2 по EN 61800-5-1  |  |   |
| Высота места установки  | до 2000 м над уровнем моря без снижения мощности,<br>> 2000 м над уровнем моря со снижением мощности (см. главу "Параметры ухудшения характеристик") |  |   |
| Механическая прочность  | при хранении   | при транспортировке  | при работе  |
| Вибрационная нагрузка <sup>1)</sup><br>- отклонение<br>- ускорение<br>соответствует классу                    | 1,5 мм при 5–9 Гц<br>5 м/с <sup>2</sup> при > 9–200 Гц<br>1M2 по EN 60721-3-1  | 3,1 мм при 5 ... 9 Гц<br>10 м/с <sup>2</sup> при > 9 ... 200 Гц<br>2M2 по EN 60721-3-2 | 0,075 мм при 10 ... 58 Гц<br>10 м/с <sup>2</sup> при > 58 ... 200 Гц<br>- |
| Ударная нагрузка <sup>1)</sup><br>- ускорение<br>соответствует классу   | 40 м/с <sup>2</sup> при 22 мс<br>1M2 по EN 60721-3-1   | 100 м/с <sup>2</sup> при 11 мс<br>2M2 по EN 60721-3-2                                  | 100 м/с <sup>2</sup> при 11 мс<br>3M4 по EN 60721-3-3                     |
| Функциональная безопасность   |  |  |   |
| Уровень полноты безопасности (SIL)  | SIL 2 согласно IEC 61508 и IEC 61800-5-2   |  |   |
| Уровень производительности (PL) и категория   | PL d и категория 3 согласно EN ISO 13849-1   |  |   |

Отклонения от указанных классов *отмечены курсивом*.

<sup>1)</sup> Указанные стандарты EN являются европейскими редакциями международных стандартов IEC с аналогичными наименованиями.

## 12.2.1 Данные ухудшения характеристик

### 12.2.1.1 Снижение номинальных значений тока в зависимости от температуры окружающей среды

#### Допустимый выходной ток в зависимости от температуры окружающей среды

Шкафные устройства и соответствующие системные компоненты рассчитаны для работы при температуре окружающей среды в 40 °С и высоте места установки до 2000 м над уровнем моря. При эксплуатации шкафных устройств при более высоких температурах окружающей среды, чем 40 °С, требуется снижение выходного тока. Температуры окружающей среды выше 50 °С недопустимы. Таблицы ниже показывают допустимый выходной ток в зависимости от температуры окружающей среды для различных степеней защиты.

Таблица 12- 2 Коэффициенты коррекции тока в зависимости от температуры окружающей среды (температура приточного воздуха на входе воздуха шкафного устройства) для шкафных устройств со степенью защиты IP20 / IP21/ IP23 / IP43

| Высота места установки над уровнем моря в м | Коэффициент коррекции тока<br>при температуре окружающей среды (температуры приточного воздуха) в |       |       |       |       |        |        |
|---|---|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
|   | 20 °C   | 25 °C | 30 °C | 35 °C | 40 °C | 45 °C  | 50 °C  |
| 0 ... 2000                                  | 100 %   | 100 % | 100 % | 100 % | 100 % | 93,3 % | 86,7 % |

Таблица 12- 3 Коэффициенты коррекции тока в зависимости от температуры окружающей среды (температура приточного воздуха на входе воздуха шкафного устройства) для шкафных устройств со степенью защиты IP54

| Высота места установки над уровнем моря в м | Коэффициент коррекции тока<br>при температуре окружающей среды (температуры приточного воздуха) в |       |       |       |        |        |        |
|---|---|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
|   | 20 °C   | 25 °C | 30 °C | 35 °C | 40 °C  | 45 °C  | 50 °C  |
| 0 ... 2000                                  | 100 %   | 100 % | 100 % | 100 % | 93,3 % | 86,7 % | 80,0 % |

### 12.2.1.2 Высота места установки от 2000 до 5000 м над уровнем моря

При работе шкафных устройств SINAMICS S150 на высоте места установки от 2000 м над уровнем моря необходимо учитывать, что с увеличением высоты места установки снижается атмосферное давление и вместе с ним плотность воздуха. Из-за уменьшения плотности снижается как охлаждающий эффект, так и изолирующая способность воздуха.

Высоты места установки от 2000 до 5000 м допускаются при использовании перечисленных ниже мер.

#### Примечание

Данные меры действительны только для шкафных устройств SINAMICS S150 уровня напряжения 3-фазн. от 380 В до 480 В.

Меры для шкафных устройств уровня напряжения 3-фазн. от 500 В до 690 В по запросу.

### Снижение температуры окружающей среды и выходного тока

Из-за снижения охлаждающего эффекта необходимо, с одной стороны, уменьшить температуру окружающей среды и, с другой стороны, уменьшить потери тепла в шкафном устройстве за счет снижения выходного тока, при этом температуры окружающей среды ниже 40 °С могут использоваться для компенсации и учтены в таблицах. Таблицы ниже показывают допустимые выходные токи в зависимости от высоты места установки и температуры окружающей среды для различных степеней защиты. Допустимая компенсация между высотой места установки и температурами окружающей среды ниже 40 °С (температура приточного воздуха на входе воздуха шкафного устройства) учтена в указанных значениях. Значения действительны при условии обеспечения указанного в технических параметрах потока холодного воздуха через устройства благодаря установке шкафа.

Таблица 12- 4 Снижение номинальных значений параметров тока в зависимости от температуры окружающей среды (температура приточного воздуха на входе воздуха шкафного устройства) и высоты места установки для шкафных устройств со степенью защиты IP20 / IP21/ IP23 / IP43

| Высота места установки над уровнем моря в метрах | Коэффициент коррекции тока<br>при температуре окружающей среды (температуре приточного воздуха) в |        |        |        |        |        |        |
|--|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|  | 20 °С   | 25 °С  | 30 °С  | 35 °С  | 40 °С  | 45 °С  | 50 °С  |
| 0 ... 2000                                       | 100 %   | 100 %  | 100 %  | 100 %  | 100 %  | 93,3 % | 86,7 % |
| ... 2500   | 100 %   | 100 %  | 100 %  | 100 %  | 96,3 % |        |        |
| ... 3000   | 100 %   | 100 %  | 100 %  | 98,7 % |        |        |        |
| ... 3500   | 100 %   | 100 %  | 100 %  |        |        |        |        |
| ... 4000   | 100 %   | 100 %  | 96,3 % |        |        |        |        |
| ... 4500   | 100 %   | 97,5 % |        |        |        |        |        |
| ... 5000   | 98,2 %  |        |        |        |        |        |        |

Таблица 12- 5 Снижение номинальных значений параметров тока в зависимости от температуры окружающей среды (температуры приточного воздуха на входе воздуха шкафного устройства) и высоты места установки для шкафных устройств со степенью защиты IP54

| Высота места установки над уровнем моря в метрах | Коэффициент коррекции тока<br>при температуре окружающей среды (температуре приточного воздуха) в |        |        |        |        |        |        |
|--|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|  | 20 °С   | 25 °С  | 30 °С  | 35 °С  | 40 °С  | 45 °С  | 50 °С  |
| 0 ... 2000                                       | 100 %   | 100 %  | 100 %  | 100 %  | 93,3 % | 86,7 % | 80,0 % |
| ... 2500   | 100 %   | 100 %  | 100 %  | 96,3 % | 89,8 % |        |        |
| ... 3000   | 100 %   | 100 %  | 98,7 % | 92,5 % |        |        |        |
| ... 3500   | 100 %   | 100 %  | 94,7 % |        |        |        |        |
| ... 4000   | 100 %   | 96,3 % | 90,7 % |        |        |        |        |
| ... 4500   | 97,5 %  | 92,1 % |        |        |        |        |        |
| ... 5000   | 93,0 %  |        |        |        |        |        |        |

### Использования разделительного трансформатора для снижения переходных перенапряжений согласно IEC 61800-5-1

Таким образом категория перенапряжения III снижается до категории перенапряжения II, из-за чего снижаются требования к изолирующей способности воздуха. Дополнительного снижения номинальных значений параметров напряжения (уменьшения входного напряжения) не требуется, если соблюдаются следующие граничные условия:

- Питание разделительного трансформатора должно осуществляться от низковольтной сети или сети среднего напряжения, а не напрямую от высоковольтной сети.
- Разделительный трансформатор может питать одно или несколько шкафовных устройств.
- Кабели между разделительным трансформатором и шкафовным устройством или шкафовными устройствами должны быть проложены таким образом, чтобы исключить прямое попадание молнии, т. е. запрещено использовать воздушную проводку.
- Допускаются следующие формы сети:
  - TN-сети с заземленной нейтралью (незаземленный фазовый провод, не сеть IT).

#### 12.2.1.3 Ухудшение параметров тока в зависимости от частоты импульсов

При увеличении частоты импульсов необходимо учитывать коэффициент коррекции выходного тока. Данный коэффициент коррекции необходимо применять для токов, указанных в технических данных шкафовных устройств.

Таблица 12- 6 Коэффициент коррекции выходного тока в зависимости от частоты импульсов для устройств с номинальной частотой импульсов 2 кГц

| Номер артикула  | Типовая мощность | Выходной ток при 2 кГц | Коэффициент ухудшения при частоте импульсов |       |       |         |       |
|---|------------------|------------------------|---|-------|-------|---------|-------|
|   |                  |                        | 2,5 кГц                                     | 4 кГц | 5 кГц | 7,5 кГц | 8 кГц |
| 6SL3710-...   | [кВт]            | [А]                    |   |       |       |         |       |
| <b>Напряжение питающей сети 3-фазн. 380 ... 480 В</b> |                  |                        |   |       |       |         |       |
| 7LE32-1AA3  | 110              | 210                    | 95 %  | 82 %  | 74 %  | 54 %    | 50 %  |
| 7LE32-6AA3  | 132              | 260                    | 95 %  | 83 %  | 74 %  | 54 %    | 50 %  |
| 7LE33-1AA3  | 160              | 310                    | 97 %  | 88 %  | 78 %  | 54 %    | 50 %  |
| 7LE33-8AA3  | 200              | 380                    | 96 %  | 87 %  | 77 %  | 54 %    | 50 %  |
| 7LE35-0AA3  | 250              | 490                    | 94 %  | 78 %  | 71 %  | 53 %    | 50 %  |

Таблица 12- 7 Коэффициент коррекции выходного тока в зависимости от частоты импульсов для устройств с номинальной частотой импульсов 1,25 кГц

| Номер артикула  | Типовая мощность | Выходной ток при 1,25 кГц | Коэффициент ухудшения при частоте импульсов |         |       |       |         |
|---|------------------|---------------------------|---|---------|-------|-------|---------|
|   |                  |                           | 2 кГц                                       | 2,5 кГц | 4 кГц | 5 кГц | 7,5 кГц |
| 6SL3710-...   | [кВт]            | [А]                       |   |         |       |       |         |
| <b>Напряжение питающей сети 3-фазн. 380 ... 480 В</b> |                  |                           |   |         |       |       |         |
| 7LE36-1AA3  | 315              | 605                       | 83 %  | 72 %    | 64 %  | 60 %  | 40 %    |
| 7LE37-5AA3  | 400              | 745                       | 83 %  | 72 %    | 64 %  | 60 %  | 40 %    |
| 7LE38-4AA3  | 450              | 840                       | 87 %  | 79 %    | 64 %  | 55 %  | 40 %    |
| 7LE41-0AA3  | 560              | 985                       | 92 %  | 87 %    | 70 %  | 60 %  | 50 %    |
| 7LE41-2AA3  | 710              | 1260                      | 92 %  | 87 %    | 70 %  | 60 %  | 50 %    |
| 7LE41-4AA3  | 800              | 1405                      | 97 %  | 95 %    | 74 %  | 60 %  | 50 %    |
| <b>Напряжение питающей сети 3-фазн. 500 ... 690 В</b> |                  |                           |   |         |       |       |         |
| 7LG28-5AA3  | 75               | 85                        | 93 %  | 89 %    | 71 %  | 60 %  | 40 %    |
| 7LG31-0AA3  | 90               | 100                       | 92 %  | 88 %    | 71 %  | 60 %  | 40 %    |
| 7LG31-2AA3  | 110              | 120                       | 92 %  | 88 %    | 71 %  | 60 %  | 40 %    |
| 7LG31-5AA3  | 132              | 150                       | 90 %  | 84 %    | 66 %  | 55 %  | 35 %    |
| 7LG31-8AA3  | 160              | 175                       | 92 %  | 87 %    | 70 %  | 60 %  | 40 %    |
| 7LG32-2AA3  | 200              | 215                       | 92 %  | 87 %    | 70 %  | 60 %  | 40 %    |
| 7LG32-6AA3  | 250              | 260                       | 92 %  | 88 %    | 71 %  | 60 %  | 40 %    |
| 7LG33-3AA3  | 315              | 330                       | 89 %  | 82 %    | 65 %  | 55 %  | 40 %    |
| 7LG34-1AA3  | 400              | 410                       | 89 %  | 82 %    | 65 %  | 55 %  | 35 %    |
| 7LG34-7AA3  | 450              | 465                       | 92 %  | 87 %    | 67 %  | 55 %  | 35 %    |
| 7LG35-8AA3  | 560              | 575                       | 91 %  | 85 %    | 64 %  | 50 %  | 35 %    |
| 7LG37-4AA3  | 710              | 735                       | 87 %  | 79 %    | 64 %  | 55 %  | 25 %    |
| 7LG38-1AA3  | 800              | 810                       | 97 %  | 95 %    | 71 %  | 55 %  | 35 %    |
| 7LG38-8AA3  | 900              | 910                       | 92 %  | 87 %    | 67 %  | 55 %  | 33 %    |
| 7LG41-0AA3  | 1000             | 1025                      | 91 %  | 86 %    | 64 %  | 50 %  | 30 %    |
| 7LG41-3AA3  | 1200             | 1270                      | 87 %  | 79 %    | 55 %  | 40 %  | 25 %    |

#### Примечание

**Коэффициенты коррекции для частот импульсов в диапазоне между постоянными значениями**

Для частот импульсов в диапазоне между постоянными значениями соответствующие коэффициенты коррекции можно определить путем линейной интерполяции.

### 12.2.2 Допустимая перегрузка

Преобразователь обладает перегрузочным резервом для преодоления, например, начального пускового момента.

Поэтому для приводов с требованиями перегрузки для соответствующей требуемой нагрузки необходимо заложить соответствующий ток базовой нагрузки.

Перегрузки действительны при условии, что преобразователь до и после перегрузки будет работать без превышения своего тока базовой нагрузки, причем в основе лежит продолжительность нагрузочного цикла в 300 сек.

Еще одним условием является то, что преобразователь работает с заданной на заводе частотой импульсов при выходной частоте >10 Гц.

Дополнительную информацию по допустимой перегрузке можно найти в справочнике по проектированию низковольтного оборудования.

#### Легкая перегрузка

В основе тока базовой нагрузки для легкой перегрузки  $I_L$  лежит нагрузочный цикл 110 % на 60 сек. или 150 % на 10 сек.

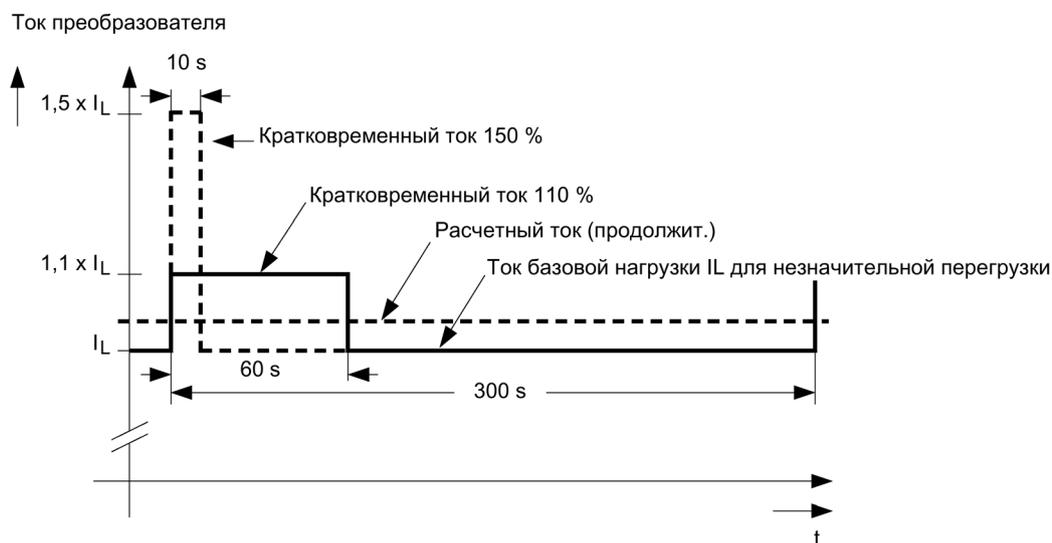


Рисунок 12-1 Легкая перегрузка

### Сильная перегрузка

В основе тока базовой нагрузки для сильной перегрузки  $I_H$  лежит нагрузочный цикл 150 % на 60 сек. или 160 % на 10 сек.

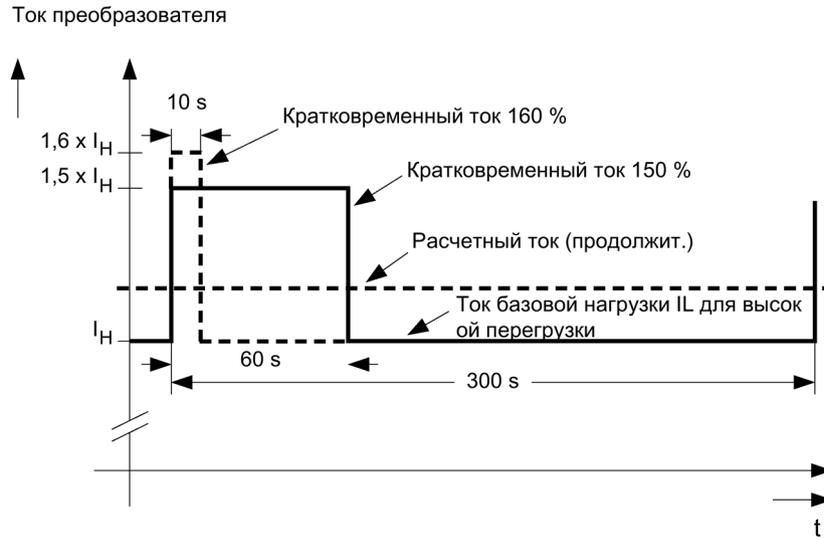


Рисунок 12-2 Сильная перегрузка

## 12.3 Технические данные

### Примечание

#### Примечания к техническим данным

Данные по току, напряжению и мощности в этих таблицах являются номинальными значениями.

Предохранители рабочей категории gG защищают кабели к устройству.

Сечения соединений определены для проложенных горизонтально в воздухе трехжильных кабелей из меди при окружающей температуре 40 °С (в соответствии с DIN VDE 0276-1000 или IEC 60364-5-52 с допустимой рабочей температурой 70 °С (например, Protodur NYU или NYCWY) и рекомендованной защите проводки согласно DIN VDE 0100 часть 430 или IEC 60364-4-43.

### ВНИМАНИЕ

#### Повреждение оборудования вследствие недопустимой температуры кабелей

Неправильная прокладка кабелей может привести к короткому замыканию вследствие повреждения изоляции, вызванного высокими температурами.

При иных условиях (прокладка кабеля, пучки кабелей, температура окружающей среды) учитывать следующие указания по прокладке кабеля:

- Требуемое сечение кабеля зависит от силы тока, передаваемого по кабелю.
- Допустимая токовая нагрузка кабелей определена, к примеру, в DIN VDE 0276-1000 или IEC 60364-5-52. С одной стороны, она зависит от условий окружающей среды, к примеру, температуры, а с другой стороны - от типа прокладки. При одиночной прокладке кабели охлаждаются относительно хорошо. Несколько проложенных вместе кабелей могут нагревать друг друга. При этом используются соответствующие коэффициенты понижения для этих граничных условий в DIN VDE 0276-1000 или IEC 60364-5-52.

### 12.3.1 Шкафные устройства, 3-фазн. 380–480 В

Таблица 12- 8 Шкафные устройства, 3-фазн. 380–480 В, Часть 1

| Номер по каталогу   | 6SL3710-                           | 7LE32-1AA3  | 7LE32-6AA3                             | 7LE33-1AA3                              |
|---|------------------------------------|---|--|---|
| <b>Типовая мощность</b><br>- при $I_L$ при 50 Гц 400 В <sup>1)</sup><br>- при $I_H$ при 50 Гц 400 В <sup>1)</sup><br>- при $I_L$ при 60 Гц 460 В <sup>2)</sup><br>- при $I_H$ при 60 Гц 460 В <sup>2)</sup> | кВт<br>кВт<br>л.с.<br>л.с.         | 110<br>90<br>150<br>150   | 132<br>110<br>200<br>200               | 160<br>132<br>250<br>200                |
| <b>Выходной ток</b><br>- номинальный ток $I_{NA}^{3)}$<br>- ток базовой нагрузки $I_L^{4)}$<br>- ток базовой нагрузки $I_H^{5)}$<br>- макс. ток $I_{max A}$   | A<br>A<br>A<br>A                   | 210<br>205<br>178<br>307  | 260<br>250<br>233<br>375               | 310<br>302<br>277<br>453                |
| <b>Ток питания/рекуперации</b><br>- ном. ток $I_{NE}^{6)}$<br>- макс. ток $I_{max E}$   | A<br>A                             | 197<br>315  | 242<br>390                             | 286<br>467                              |
| <b>Потребление тока, макс.</b><br>- вспомогательное питание 24 В=   | A                                  | внутр.  | внутр.                                 | внутр.                                  |
| <b>Подводимое напряжение</b><br>- напряжение питающей сети<br>- сетевая частота<br>- питание блока электроники  | $V_{ACэфф}$<br>Гц<br>$V_{DC}$      | 3-фазн. 380 -10 % ... 3-фазн. 480 +10 % (-15 % < 1 мин)<br>47 ... 63 Гц<br>24 (20,4 ... 28,8) |  |   |
| <b>Мощность потерь, макс.</b><br>- при 50 Гц 400 В<br>- при 60 Гц 460 В   | кВт<br>кВт                         | 6,31<br>6,49  | 7,55<br>7,85                           | 10,01<br>10,45                          |
| <b>Расход охлаждающего воздуха</b>  | м <sup>3</sup> /с                  | 0,58  | 0,70                                   | 1,19                                    |
| <b>Уровень шума <math>L_{pA}</math></b><br>(1 м) при 50/60 Гц   | дБ(А)                              | 71/73   | 71/73                                  | 72/74                                   |
| <b>Подключение к сети</b><br>- рекомендуется: IEC <sup>7)</sup><br>- максимально: IEC<br>- крепежный винт   | мм <sup>2</sup><br>мм <sup>2</sup> | 2 x 70<br>4 x 240<br>M12 (2 отверстия)  | 2 x 95<br>4 x 240<br>M12 (2 отверстия) | 2 x 120<br>4 x 240<br>M12 (2 отверстия) |
| <b>Соединение двигателя</b><br>- рекомендуется: IEC <sup>7)</sup><br>- максимально: IEC<br>- крепежный винт   | мм <sup>2</sup><br>мм <sup>2</sup> | 2 x 70<br>2 x 150<br>M12 (2 отверстия)  | 2 x 95<br>2 x 150<br>M12 (2 отверстия) | 2 x 120<br>2 x 150<br>M12 (2 отверстия) |
| <b>Подключение защитного провода</b><br>крепежный винт  |                                    | M12 (2 отв.)  | M12 (2 отв.)                           | M12 (2 отв.)                            |
| <b>Длина кабеля двигателя, макс.</b><br>экранированный /<br>неэкранированный  | м                                  | 300 / 450   | 300 / 450                              | 300 / 450                               |
| <b>Размеры</b> (стандартное<br>исполнение)<br>- ширина<br>- высота<br>- глубина   | мм<br>мм<br>мм                     | 1400<br>2000<br>600   | 1400<br>2000<br>600                    | 1600<br>2000<br>600                     |

| Номер по каталогу   | 6SL3710-   | 7LE32-1AA3                                       | 7LE32-6AA3                                       | 7LE33-1AA3                                       |
|---|------------|--|--|--|
| <b>Типоразмеры</b><br>- активный интерфейсный модуль<br>- активный модуль питания<br>- модуль двигателя   |            | FI<br>FX<br>FX                                   | FI<br>FX<br>FX                                   | GI<br>GX<br>GX                                   |
| <b>Вес</b> (без опций) около  | кг         | 708  | 708  | 892  |
| <b>Рекомендуемый предохранитель</b><br>- защита проводки (при наличии опции L26)<br>номинальный ток<br>типоразмер согласно IEC 60269<br>- защита проводки и полупроводниковых компонентов (без опции L26)<br>Номинальный ток<br>Типоразмер согласно IEC 60269 | A<br><br>A | 3NA3252<br>315<br>2<br><br>3NE1230-2<br>315<br>1 | 3NA3254<br>355<br>2<br><br>3NE1331-2<br>350<br>2 | 3NA3365<br>500<br>3<br><br>3NE1334-2<br>500<br>2 |
| <b>Ном. ток короткого замыкания согласно IEC <sup>8)</sup></b>  | кА         | 65   | 65   | 65   |
| <b>Мин. ток короткого замыкания <sup>9)</sup></b>   | A          | 3000   | 3000   | 4500   |

- 1) Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I<sub>L</sub> или I<sub>n</sub> при 3-фазн. 50 Гц 400 В.
- 2) Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I<sub>L</sub> или I<sub>n</sub> при 3-фазн. 60 Гц 460 В.
- 3) Токи базируются на коэффициенте мощности сети  $\cos \varphi = 1$ .
- 4) В основе тока базовой нагрузки I<sub>L</sub> лежит нагрузочный цикл 110 % на 60 с или 150 % на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).
- 5) В основе тока базовой нагрузки I<sub>n</sub> лежит нагрузочный цикл 150 % на 60 с или 160 % на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).
- 6) Указанные здесь токи основываются на ном. выходном токе.
- 7) Рекомендации для североамериканского рынка в AWG или MCM указаны в соответствующих стандартах NEC (National Electrical Code) или CEC (Canadian Electrical Code).
- 8) В комбинации с указанными предохранителями или силовыми выключателями.
- 9) Необходимый минимальный ток для надежного срабатывания предусмотренных защитных устройств.

Таблица 12- 9 Шкафные устройства, 3-фазн. 380–480 В, Часть 2

| Номер по каталогу   | 6SL3710-                                    | 7LE33-8AA3  | 7LE35-0AA3                              | 7LE36-1AA3                              |
|---|---|---|---|---|
| <b>Типовая мощность</b><br>- при I <sub>L</sub> при 50 Гц 400 В <sup>1)</sup><br>- при I <sub>N</sub> при 50 Гц 400 В <sup>1)</sup><br>- при I <sub>L</sub> при 60 Гц 460 В <sup>2)</sup><br>- при I <sub>N</sub> при 60 Гц 460 В <sup>2)</sup> | кВт<br>кВт<br>л.с.<br>л.с.                  | 200<br>160<br>300<br>250  | 250<br>200<br>400<br>350                | 315<br>250<br>500<br>350                |
| <b>Выходной ток</b><br>- номинальный ток I <sub>N A</sub> <sup>3)</sup><br>- ток базовой нагрузки I <sub>L</sub> <sup>4)</sup><br>- ток базовой нагрузки I <sub>N</sub> <sup>5)</sup><br>- макс. ток I <sub>max A</sub>                         | A<br>A<br>A<br>A                            | 380<br>370<br>340<br>555  | 490<br>477<br>438<br>715                | 605<br>590<br>460<br>885                |
| <b>Ток питания/рекуперации</b><br>- ном. ток I <sub>N E</sub> <sup>6)</sup><br>- макс. ток I <sub>max E</sub>   | A<br>A                                      | 349<br>570  | 447<br>735                              | 549<br>907                              |
| <b>Потребление тока, макс.</b><br>- вспомогательное питание 24 В=   | A   | внутр.  | внутр.                                  | внутр.                                  |
| <b>Подводимое напряжение</b><br>- напряжение питающей сети<br>- сетевая частота<br>- питание блока электроники  | V <sub>АСэфф</sub><br>Гц<br>V <sub>DC</sub> | 3-фазн. 380 -10 % ... 3-фазн. 480 +10 % (-15 % < 1 мин)<br>47 ... 63 Гц<br>24 (20,4 ... 28,8) |   |   |
| <b>Мощность потерь, макс.</b><br>- при 50 Гц 400 В<br>- при 60 Гц 460 В   | кВт<br>кВт                                  | 10,72<br>11,15  | 13,13<br>13,65                          | 17,69<br>18,55                          |
| <b>Расход охлаждающего воздуха</b>  | м <sup>3</sup> /с                           | 1,19  | 1,19                                    | 1,96                                    |
| <b>Уровень шума L<sub>рА</sub></b><br>(1 м) при 50/60 Гц  | дБ(А)                                       | 72/74   | 72/74                                   | 77/79                                   |
| <b>Подключение к сети</b><br>- рекомендуется: IEC <sup>7)</sup><br>- максимально: IEC<br>- крепежный винт   | мм <sup>2</sup><br>мм <sup>2</sup>          | 2 x 120<br>4 x 240<br>M12 (2 отверстия)   | 2 x 240<br>4 x 240<br>M12 (2 отверстия) | 2 x 240<br>4 x 240<br>M12 (2 отверстия) |
| <b>Соединение двигателя</b><br>- рекомендуется: IEC <sup>7)</sup><br>- максимально: IEC<br>- крепежный винт   | мм <sup>2</sup><br>мм <sup>2</sup>          | 2 x 120<br>2 x 150<br>M12 (2 отверстия)   | 2 x 185<br>2 x 240<br>M12 (2 отверстия) | 2 x 240<br>4 x 240<br>M12 (2 отверстия) |
| <b>Подключение защитного провода</b><br>крепежный винт  |   | M12 (2 отв.)  | M12 (2 отв.)                            | M12 (2 отв.)                            |
| <b>Длина кабеля двигателя, макс.</b><br>экранированный /<br>неэкранированный  | м   | 300 / 450   | 300 / 450                               | 300 / 450                               |
| <b>Размеры</b> (стандартное исполнение)<br>- ширина<br>- высота<br>- глубина  | мм<br>мм<br>мм                              | 1800<br>2000<br>600   | 1800<br>2000<br>600                     | 2200<br>2000<br>600                     |
| <b>Типоразмеры</b><br>- активный интерфейсный модуль<br>- активный модуль питания<br>- модуль двигателя   |   | GI<br>GX<br>GX  | GI<br>GX<br>GX                          | HI<br>HX<br>HX                          |

| Номер по каталогу  | 6SL3710-                   | 7LE33-8AA3                                       | 7LE35-0AA3                                       | 7LE36-1AA3                                       |
|--|----------------------------|--|--|--|
| <b>Вес</b> (без опций) около   | кг                         | 980  | 980  | 1716   |
| <b>Рекомендуемый предохранитель</b><br>- защита проводки<br>(при наличии опции L26)<br>номинальный ток<br>типоразмер согласно IEC 60269<br>- защита проводки и<br>полупроводниковых компонентов<br>(без опции L26)<br>Номинальный ток<br>Типоразмер согласно IEC 60269 | A<br><br><br><br><br><br>A | 3NA3365<br>500<br>3<br><br>3NE1334-2<br>500<br>2 | 3NA3372<br>630<br>3<br><br>3NE1436-2<br>630<br>3 | 3NA3475<br>800<br>4<br><br>3NE1438-2<br>800<br>3 |
| <b>Ном. ток короткого замыкания</b><br><b>согласно IEC <sup>8)</sup></b>   | кА                         | 50   | 50   | 50   |
| <b>Мин. ток короткого замыкания <sup>9)</sup></b>  | A                          | 4500   | 8000   | 12000  |

- 1) Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I<sub>L</sub> или I<sub>n</sub> при 3-фазн. 50 Гц 400 В.
- 2) Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I<sub>L</sub> или I<sub>n</sub> при 3-фазн. 60 Гц 460 В.
- 3) Токи базируются на коэффициенте мощности сети  $\cos \varphi = 1$ .
- 4) В основе тока базовой нагрузки I<sub>L</sub> лежит нагрузочный цикл 110 % на 60 с или 150 % на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).
- 5) В основе тока базовой нагрузки I<sub>n</sub> лежит нагрузочный цикл 150 % на 60 с или 160 % на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).
- 6) Указанные здесь токи основываются на ном. выходном токе.
- 7) Рекомендации для североамериканского рынка в AWG или MCM указаны в соответствующих стандартах NEC (National Electrical Code) или CEC (Canadian Electrical Code).
- 8) В комбинации с указанными предохранителями или силовыми выключателями.
- 9) Необходимый минимальный ток для надежного срабатывания предусмотренных защитных устройств.

Таблица 12- 10 Шкафные устройства, 3-фазн. 380–480 В, Часть 3

| Номер по каталогу   | 6SL3710-                                    | 7LE37-5AA3  | 7LE38-4AA3                              | 7LE41-0AA3                              |
|---|---|---|---|---|
| <b>Типовая мощность</b><br>- при I <sub>L</sub> при 50 Гц 400 В <sup>1)</sup><br>- при I <sub>N</sub> при 50 Гц 400 В <sup>1)</sup><br>- при I <sub>L</sub> при 60 Гц 460 В <sup>2)</sup><br>- при I <sub>N</sub> при 60 Гц 460 В <sup>2)</sup> | кВт<br>кВт<br>л.с.<br>л.с.                  | 400<br>315<br>600<br>450  | 450<br>400<br>700<br>600                | 560<br>450<br>800<br>700                |
| <b>Выходной ток</b><br>- номинальный ток I <sub>N A</sub> <sup>3)</sup><br>- ток базовой нагрузки I <sub>L</sub> <sup>4)</sup><br>- ток базовой нагрузки I <sub>N</sub> <sup>5)</sup><br>- макс. ток I <sub>max A</sub>                         | A<br>A<br>A<br>A                            | 745<br>725<br>570<br>1087   | 840<br>820<br>700<br>1230               | 985<br>960<br>860<br>1440               |
| <b>Ток питания/рекуперации</b><br>- ном. ток I <sub>N E</sub> <sup>6)</sup><br>- макс. ток I <sub>max E</sub>   | A<br>A                                      | 674<br>1118   | 759<br>1260                             | 888<br>1477                             |
| <b>Потребление тока, макс.</b><br>- вспомогательное питание 24 В=   | A   | внутр.  | внутр.                                  | внутр.                                  |
| <b>Подводимое напряжение</b><br>- напряжение питающей сети<br>- сетевая частота<br>- питание блока электроники  | V <sub>АСэфф</sub><br>Гц<br>V <sub>DC</sub> | 3-фазн. 380 -10 % ... 3-фазн. 480 +10 % (-15 % < 1 мин)<br>47 ... 63 Гц<br>24 (20,4 ... 28,8) |   |   |
| <b>Мощность потерь, макс.</b><br>- при 50 Гц 400 В<br>- при 60 Гц 460 В   | кВт<br>кВт                                  | 20,63<br>11,15  | 21,1<br>13,65                           | 27,25<br>18,55                          |
| <b>Расход охлаждающего воздуха</b>  | м <sup>3</sup> /с                           | 1,96  | 1,96                                    | 2,6                                     |
| <b>Уровень шума L<sub>рА</sub></b><br>(1 м) при 50/60 Гц  | дБ(А)                                       | 77/79   | 77/79                                   | 77/79                                   |
| <b>Подключение к сети</b><br>- рекомендуется: IEC <sup>7)</sup><br>- максимально: IEC<br>- крепежный винт   | мм <sup>2</sup><br>мм <sup>2</sup>          | 2 x 300<br>4 x 240<br>M12 (2 отверстия)   | 4 x 150<br>8 x 240<br>M12 (4 отверстия) | 4 x 185<br>8 x 240<br>M12 (4 отверстия) |
| <b>Соединение двигателя</b><br>- рекомендуется: IEC <sup>7)</sup><br>- максимально: IEC<br>- крепежный винт   | мм <sup>2</sup><br>мм <sup>2</sup>          | 2 x 300<br>4 x 240<br>M12 (2 отверстия)   | 4 x 150<br>4 x 240<br>M12 (2 отверстия) | 4 x 185<br>6 x 240<br>M12 (3 отверстия) |
| <b>Подключение защитного провода</b><br>крепежный винт  |   | M12 (10 отв.)   | M12 (16 отв.)                           | M12 (18 отв.)                           |
| <b>Длина кабеля двигателя, макс.</b><br>экранированный /<br>неэкранированный  | м   | 300 / 450   | 300 / 450                               | 300 / 450                               |
| <b>Размеры (стандартное исполнение)</b><br>- ширина<br>- высота<br>- глубина  | мм<br>мм<br>мм                              | 2200<br>2000<br>600   | 2200<br>2000<br>600                     | 2800<br>2000<br>600                     |
| <b>Типоразмеры</b><br>- активный интерфейсный модуль<br>- активный модуль питания<br>- модуль двигателя   |   | NI<br>HX<br>HX  | NI<br>HX<br>HX                          | JI<br>JX<br>JX                          |

| Номер по каталогу  | 6SL3710- | 7LE37-5AA3            | 7LE38-4AA3             | 7LE41-0AA3             |
|--|----------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Вес</b> (без опций) около   | кг       | 1731                  | 1778                   | 2408                   |
| <b>Рекомендуемый предохранитель</b><br>- защита проводки<br>(при наличии опции L26)<br>номинальный ток<br>типоразмер согласно IEC 60269<br>- защита проводки и<br>полупроводниковых компонентов<br>(без опции L26)<br>Номинальный ток<br>Типоразмер согласно IEC 60269 | A        | 3NA3475<br>800<br>4   | Силовой<br>выключатель | Силовой<br>выключатель |
|  | A        | 3NE1448-2<br>850<br>3 | Силовой<br>выключатель | Силовой<br>выключатель |
| <b>Ном. ток короткого замыкания<br/>согласно IEC <sup>8)</sup></b>   | кА       | 50                    | 55                     | 55                     |
| <b>Мин. ток короткого замыкания <sup>9)</sup></b>  | A        | 15000                 | 2000                   | 2500                   |

- 1) Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I<sub>L</sub> или I<sub>n</sub> при 3-фазн. 50 Гц 400 В.
- 2) Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I<sub>L</sub> или I<sub>n</sub> при 3-фазн. 60 Гц 460 В.
- 3) Токи базируются на коэффициенте мощности сети  $\cos \varphi = 1$ .
- 4) В основе тока базовой нагрузки I<sub>L</sub> лежит нагрузочный цикл 110 % на 60 с или 150 % на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).
- 5) В основе тока базовой нагрузки I<sub>n</sub> лежит нагрузочный цикл 150 % на 60 с или 160 % на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).
- 6) Указанные здесь токи основываются на ном. выходном токе.
- 7) Рекомендации для североамериканского рынка в AWG или MCM указаны в соответствующих стандартах NEC (National Electrical Code) или CEC (Canadian Electrical Code).
- 8) В комбинации с указанными предохранителями или силовыми выключателями.
- 9) Необходимый минимальный ток для надежного срабатывания предусмотренных защитных устройств.

Таблица 12- 11 Шкафные устройства, 3-фазн. 380–480 В, Часть 4

| Номер по каталогу   | 6SL3710-                                    | 7LE41-2AA3  | 7LE41-4AA3                              |  |
|---|---|---|---|--|
| <b>Типовая мощность</b><br>- при I <sub>L</sub> при 50 Гц 400 В <sup>1)</sup><br>- при I <sub>N</sub> при 50 Гц 400 В <sup>1)</sup><br>- при I <sub>L</sub> при 60 Гц 460 В <sup>2)</sup><br>- при I <sub>N</sub> при 60 Гц 460 В <sup>2)</sup> | кВт<br>кВт<br>л.с.<br>л.с.                  | 710<br>560<br>1000<br>900   | 800<br>710<br>1000<br>1000              |  |
| <b>Выходной ток</b><br>- номинальный ток I <sub>N A</sub> <sup>3)</sup><br>- ток базовой нагрузки I <sub>L</sub> <sup>4)</sup><br>- ток базовой нагрузки I <sub>N</sub> <sup>5)</sup><br>- макс. ток I <sub>max A</sub>                         | A<br>A<br>A<br>A                            | 1260<br>1230<br>1127<br>1845  | 1405<br>1370<br>1257<br>2055            |  |
| <b>Ток питания/рекуперации</b><br>- ном. ток I <sub>N E</sub> <sup>6)</sup><br>- макс. ток I <sub>max E</sub>   | A<br>A                                      | 1133<br>1891  | 1262<br>2107                            |  |
| <b>Потребление тока, макс.</b><br>- вспомогательное питание 24 В=   | A   | внутр.  | внутр.                                  |  |
| <b>Подводимое напряжение</b><br>- напряжение питающей сети<br>- сетевая частота<br>- питание блока электроники  | V <sub>АСэфф</sub><br>Гц<br>V <sub>DC</sub> | 3-фазн. 380 -10 % ... 3-фазн. 480 +10 % (-15 % < 1 мин)<br>47 ... 63 Гц<br>24 (20,4 ... 28,8) |   |  |
| <b>Мощность потерь, макс.</b><br>- при 50 Гц 400 В<br>- при 60 Гц 460 В   | кВт<br>кВт                                  | 33,05<br>34,85  | 33,95<br>35,85                          |  |
| <b>Расход охлаждающего воздуха</b>  | м <sup>3</sup> /с                           | 2,6   | 2,6                                     |  |
| <b>Уровень шума L<sub>рА</sub></b><br>(1 м) при 50/60 Гц  | дБ(А)                                       | 78/80   | 78/80                                   |  |
| <b>Подключение к сети</b><br>- рекомендуется: IEC <sup>7)</sup><br>- максимально: IEC<br>- крепежный винт   | мм <sup>2</sup><br>мм <sup>2</sup>          | 4 x 240<br>8 x 240<br>M12 (4 отверстия)   | 6 x 185<br>8 x 240<br>M12 (4 отверстия) |  |
| <b>Соединение двигателя</b><br>- рекомендуется: IEC <sup>7)</sup><br>- максимально: IEC<br>- крепежный винт   | мм <sup>2</sup><br>мм <sup>2</sup>          | 4 x 240<br>6 x 240<br>M12 (3 отверстия)   | 6 x 185<br>6 x 240<br>M12 (3 отверстия) |  |
| <b>Подключение защитного провода</b><br>крепежный винт  |   | M12 (18 отв.)   | M12 (18 отв.)                           |  |
| <b>Длина кабеля двигателя, макс.</b><br>экранированный /<br>неэкранированный  | м   | 300 / 450   | 300 / 450                               |  |
| <b>Размеры (стандартное исполнение)</b><br>- ширина<br>- высота<br>- глубина  | мм<br>мм<br>мм                              | 2800<br>2000<br>600   | 2800<br>2000<br>600                     |  |
| <b>Типоразмеры</b><br>- активный интерфейсный модуль<br>- активный модуль питания<br>- модуль двигателя   |   | J1<br>JX<br>JX  | J1<br>JX<br>JX                          |  |

| Номер по каталогу  | 6SL3710-   | 7LE41-2AA3   | 7LE41-4AA3   |  |
|--|------------|--|--|--|
| <b>Вес</b> (без опций) около   | кг         | 2408   | 2408   |  |
| <b>Рекомендуемый предохранитель</b><br>- защита проводки<br>(при наличии опции L26)<br>номинальный ток<br>типоразмер согласно IEC 60269<br>- защита проводки и<br>полупроводниковых компонентов<br>(без опции L26)<br>Номинальный ток<br>Типоразмер согласно IEC 60269 | A<br><br>A | Силовой<br>выключатель<br><br>Силовой<br>выключатель | Силовой<br>выключатель<br><br>Силовой<br>выключатель |  |
| <b>Ном. ток короткого замыкания<br/>согласно IEC <sup>8)</sup></b>   | кА         | 55   | 55   |  |
| <b>Мин. ток короткого замыкания <sup>9)</sup></b>  | A          | 3200   | 3200   |  |

- 1) Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе  $I_L$  или  $I_n$  при 3-фазн. 50 Гц 400 В.
- 2) Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе  $I_L$  или  $I_n$  при 3-фазн. 60 Гц 460 В.
- 3) Токи базируются на коэффициенте мощности сети  $\cos \varphi = 1$ .
- 4) В основе тока базовой нагрузки  $I_L$  лежит нагрузочный цикл 110 % на 60 с или 150 % на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).
- 5) В основе тока базовой нагрузки  $I_n$  лежит нагрузочный цикл 150 % на 60 с или 160 % на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).
- 6) Указанные здесь токи основываются на ном. выходном токе.
- 7) Рекомендации для североамериканского рынка в AWG или MCM указаны в соответствующих стандартах NEC (National Electrical Code) или CEC (Canadian Electrical Code).
- 8) В комбинации с указанными предохранителями или силовыми выключателями.
- 9) Необходимый минимальный ток для надежного срабатывания предусмотренных защитных устройств.

## 12.3.2 Шкафные устройства, 3-фазн. 500–690 В

Таблица 12- 12 Шкафные устройства, 3-фазн. 500–690 В, Часть 1

| Номер по каталогу   | 6SL3710-                                 | 7LG28-5AA3  | 7LG31-0AA3                         | 7LG31-2AA3                          |
|---|--|---|------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Типовая мощность</b><br>- при $I_L$ при 50 Гц 690 В <sup>1)</sup><br>- при $I_H$ при 50 Гц 690 В <sup>1)</sup><br>- при $I_L$ при 50 Гц 500 В <sup>1)</sup><br>- при $I_H$ при 50 Гц 500 В <sup>1)</sup><br>- при $I_L$ при 60 Гц 575 В <sup>2)</sup><br>- при $I_H$ при 60 Гц 575 В <sup>2)</sup> | кВт<br>кВт<br>кВт<br>кВт<br>л.с.<br>л.с. | 75<br>55<br>55<br>45<br>75<br>75  | 90<br>75<br>55<br>55<br>75<br>75   | 110<br>90<br>75<br>75<br>100<br>100 |
| <b>Выходной ток</b><br>- номинальный ток $I_{NA}^{3)}$<br>- ток базовой нагрузки $I_L^{4)}$<br>- ток базовой нагрузки $I_H^{5)}$<br>- макс. ток $I_{max A}$   | A<br>A<br>A<br>A                         | 85<br>80<br>76<br>120   | 100<br>95<br>89<br>142             | 120<br>115<br>107<br>172            |
| <b>Ток питания/рекуперации</b><br>- ном. ток $I_{NE}^{6)}$<br>- макс. ток $I_{max E}$   | A<br>A                                   | 86<br>125   | 99<br>144                          | 117<br>170                          |
| <b>Потребление тока, макс.</b><br>- вспомогательное питание 24 В=   | A  | внутр.  | внутр.                             | внутр.                              |
| <b>Подводимое напряжение</b><br>- напряжение питающей сети<br>- сетевая частота<br>- питание блока электроники  | $V_{ACэфф}$<br>Гц<br>$V_{DC}$            | 3-фазн. 500 -10 % ... 3-фазн. 690 +10 % (-15 % < 1 мин)<br>47 ... 63 Гц<br>24 (20,4 ... 28,8) |                                    |                                     |
| <b>Мощность потерь, макс.</b><br>- при 50 Гц 690 В<br>- при 60 Гц 575 В   | кВт<br>кВт                               | 5,12<br>4,45  | 5,38<br>4,65                       | 5,84<br>5,12                        |
| <b>Расход охлаждающего воздуха</b>  | м <sup>3</sup> /с                        | 0,58  | 0,58                               | 0,58                                |
| <b>Уровень шума <math>L_{pA}</math></b><br>(1 м) при 50/60 Гц   | дБ(А)                                    | 71/73   | 71/73                              | 71/73                               |
| <b>Подключение к сети</b><br>- рекомендуется: IEC <sup>7)</sup><br>- максимально: IEC<br>- крепежный винт   | мм <sup>2</sup><br>мм <sup>2</sup>       | 50<br>4 x 240<br>M12 (2 отверстия)  | 50<br>4 x 240<br>M12 (2 отверстия) | 70<br>4 x 240<br>M12 (2 отверстия)  |
| <b>Соединение двигателя</b><br>- рекомендуется: IEC <sup>7)</sup><br>- максимально: IEC<br>- крепежный винт   | мм <sup>2</sup><br>мм <sup>2</sup>       | 50<br>2 x 70<br>M12 (2 отверстия)   | 50<br>2 x 150<br>M12 (2 отверстия) | 70<br>2 x 150<br>M12 (2 отверстия)  |
| <b>Подключение защитного провода</b><br>крепежный винт  |  | M12 (2 отв.)  | M12 (2 отв.)                       | M12 (2 отв.)                        |
| <b>Длина кабеля двигателя, макс.</b><br>экранированный /<br>неэкранированный  | м  | 300 / 450   | 300 / 450                          | 300 / 450                           |
| <b>Размеры</b> (стандартное исполнение)<br>- ширина<br>- высота<br>- глубина  | мм<br>мм<br>мм                           | 1400<br>2000<br>600   | 1400<br>2000<br>600                | 1400<br>2000<br>600                 |

| Номер по каталогу   | 6SL3710-   | 7LG28-5AA3  | 7LG31-0AA3  | 7LG31-2AA3   |
|---|------------|---|---|--|
| <b>Типоразмеры</b><br>- активный интерфейсный модуль<br>- активный модуль питания<br>- модуль двигателя   |            | FI<br>FX<br>FX                                      | FI<br>FX<br>FX                                      | FI<br>FX<br>FX                                     |
| <b>Вес</b> (без опций) около  | кг         | 708   | 708   | 708  |
| <b>Рекомендуемый предохранитель</b><br>- защита проводки (при наличии опции L26)<br>номинальный ток<br>типоразмер согласно IEC 60269<br>- защита проводки и полупроводниковых компонентов (без опции L26)<br>Номинальный ток<br>Типоразмер согласно IEC 60269 | A<br><br>A | 3NA3132-6<br>125<br>1<br><br>3NE1022-2<br>125<br>00 | 3NA3132-6<br>125<br>1<br><br>3NE1022-2<br>125<br>00 | 3NA3136-6<br>160<br>1<br><br>3NE1224-2<br>160<br>1 |
| <b>Ном. ток короткого замыкания согласно IEC <sup>8)</sup></b>  | кА         | 65  | 65  | 65   |
| <b>Мин. ток короткого замыкания <sup>9)</sup></b>   | A          | 1000  | 1000  | 1300   |

- 1) Номинальная мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I<sub>L</sub> или I<sub>n</sub> при 3-фазн. 50 Гц 500 В или 3-фазн. 50 Гц 690 В.
- 2) Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I<sub>L</sub> или I<sub>n</sub> при 3-фазн. 60 Гц 575 В.
- 3) Токи базируются на коэффициенте мощности сети  $\cos \varphi = 1$ .
- 4) В основе тока базовой нагрузки I<sub>L</sub> лежит нагрузочный цикл 110 % на 60 с или 150 % на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).
- 5) В основе тока базовой нагрузки I<sub>n</sub> лежит нагрузочный цикл 150 % на 60 с или 160 % на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).
- 6) Указанные здесь токи основываются на ном. выходном токе.
- 7) Рекомендации для североамериканского рынка в AWG или MCM указаны в соответствующих стандартах NEC (National Electrical Code) или CEC (Canadian Electrical Code).
- 8) В комбинации с указанными предохранителями или силовыми выключателями.
- 9) Необходимый минимальный ток для надежного срабатывания предусмотренных защитных устройств.

Таблица 12- 13 Шкафные устройства, 3-фазн. 500–690 В, Часть 2

| Артикул   | 6SL3710-                                    | 7LG31-5AA3  | 7LG31-8AA3                            | 7LG32-2AA3                             |
|---|---|---|---------------------------------------|--|
| <b>Типовая мощность</b><br>- при I <sub>L</sub> при 50 Гц 690 В <sup>1)</sup><br>- при I <sub>H</sub> при 50 Гц 690 В <sup>1)</sup><br>- при I <sub>L</sub> при 50 Гц 500 В <sup>1)</sup><br>- при I <sub>H</sub> при 50 Гц 500 В <sup>1)</sup><br>- при I <sub>L</sub> при 60 Гц 575 В <sup>2)</sup><br>- при I <sub>H</sub> при 60 Гц 575 В <sup>2)</sup> | кВт<br>кВт<br>кВт<br>кВт<br>л.с.<br>л.с.    | 132<br>110<br>90<br>90<br>150<br>125  | 160<br>132<br>110<br>90<br>150<br>150 | 200<br>160<br>132<br>110<br>200<br>200 |
| <b>Выходной ток</b><br>- номинальный ток I <sub>NA</sub> <sup>3)</sup><br>- ток базовой нагрузки I <sub>L</sub> <sup>4)</sup><br>- ток базовой нагрузки I <sub>H</sub> <sup>5)</sup><br>- макс. ток I <sub>max A</sub>  | A<br>A<br>A<br>A                            | 150<br>142<br>134<br>213  | 175<br>170<br>157<br>255              | 215<br>208<br>192<br>312               |
| <b>Ток питания/рекуперации</b><br>- ном. ток I <sub>NE</sub> <sup>6)</sup><br>- макс. ток I <sub>max E</sub>  | A<br>A                                      | 144<br>210  | 166<br>253                            | 202<br>308                             |
| <b>Потребление тока, макс.</b><br>- вспомогательное питание 24 В=   | A   | внутр.  | внутр.                                | внутр.                                 |
| <b>Подводимое напряжение</b><br>- напряжение питающей сети<br>- сетевая частота<br>- питание блока электроники  | V <sub>АСэфф</sub><br>Гц<br>V <sub>DC</sub> | 3-фазн. 500 -10 % ... 3-фазн. 690 +10 % (-15 % < 1 мин)<br>47 ... 63 Гц<br>24 (20,4 ... 28,8) |                                       |  |
| <b>Мощность потерь, макс.</b><br>- при 50 Гц 690 В<br>- при 60 Гц 575 В   | кВт<br>кВт                                  | 5,75<br>4,97  | 11,02<br>11,15                        | 11,44<br>11,56                         |
| <b>Расход охлаждающего воздуха</b>  | м <sup>3</sup> /с                           | 0,58  | 1,19                                  | 1,19                                   |
| <b>Уровень шума L<sub>pA</sub></b><br>(1 м) при 50/60 Гц  | дБ(А)                                       | 71/73   | 75/77                                 | 75/77                                  |
| <b>Подключение к сети</b><br>- рекомендуется: IEC <sup>7)</sup><br>- максимально: IEC<br>- крепежный винт   | мм <sup>2</sup><br>мм <sup>2</sup>          | 95<br>4 x 240<br>M12 (2 отверстия)  | 120<br>4 x 240<br>M12 (2 отверстия)   | 2 x 70<br>4 x 240<br>M12 (2 отверстия) |
| <b>Соединение двигателя</b><br>- рекомендуется: IEC <sup>7)</sup><br>- максимально: IEC<br>- крепежный винт   | мм <sup>2</sup><br>мм <sup>2</sup>          | 95<br>2 x 150<br>M12 (2 отверстия)  | 120<br>2 x 150<br>M12 (2 отверстия)   | 2 x 70<br>2 x 150<br>M12 (2 отверстия) |
| <b>Подключение защитного провода</b><br>крепежный винт  |   | M12 (2 отв.)  | M12 (2 отв.)                          | M12 (2 отв.)                           |
| <b>Длина кабеля двигателя, макс.</b><br>экранированный /<br>неэкранированный  | м   | 300 / 450   | 300 / 450                             | 300 / 450                              |
| <b>Размеры</b> (стандартное<br>исполнение)<br>- ширина<br>- высота<br>- глубина   | мм<br>мм<br>мм                              | 1400<br>2000<br>600   | 1600<br>2000<br>600                   | 1600<br>2000<br>600                    |

| Артикул   | 6SL3710-   | 7LG31-5AA3   | 7LG31-8AA3   | 7LG32-2AA3   |
|---|------------|--|--|--|
| <b>Типоразмеры</b><br>- активный интерфейсный модуль<br>- активный модуль питания<br>- модуль двигателя   |            | FI<br>FX<br>FX                                     | GI<br>GX<br>GX                                     | GI<br>GX<br>GX                                     |
| <b>Вес</b> (без опций) около  | кг         | 708  | 892  | 892  |
| <b>Рекомендуемый предохранитель</b><br>- защита проводки (при наличии опции L26)<br>номинальный ток<br>типоразмер согласно IEC 60269<br>- защита проводки и полупроводниковых компонентов (без опции L26)<br>Номинальный ток<br>Типоразмер согласно IEC 60269 | A<br><br>A | 3NA3240-6<br>200<br>2<br><br>3NE1225-2<br>200<br>1 | 3NA3244-6<br>250<br>2<br><br>3NE1227-2<br>250<br>1 | 3NA3252-6<br>315<br>2<br><br>3NE1230-2<br>315<br>1 |
| <b>Ном. ток короткого замыкания согласно IEC <sup>8)</sup></b>  | кА         | 65   | 65   | 65   |
| <b>Мин. ток короткого замыкания <sup>9)</sup></b>   | A          | 1800   | 2500   | 3000   |

- 1) Номинальная мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I<sub>L</sub> или I<sub>n</sub> при 3-фазн. 50 Гц 500 В или 3-фазн. 50 Гц 690 В.
- 2) Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I<sub>L</sub> или I<sub>n</sub> при 3-фазн. 60 Гц 575 В.
- 3) Токи базируются на коэффициенте мощности сети  $\cos \varphi = 1$ .
- 4) В основе тока базовой нагрузки I<sub>L</sub> лежит нагрузочный цикл 110 % на 60 с или 150 % на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).
- 5) В основе тока базовой нагрузки I<sub>n</sub> лежит нагрузочный цикл 150 % на 60 с или 160 % на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).
- 6) Указанные здесь токи основываются на ном. выходном токе.
- 7) Рекомендации для североамериканского рынка в AWG или MCM указаны в соответствующих стандартах NEC (National Electrical Code) или CEC (Canadian Electrical Code).
- 8) В комбинации с указанными предохранителями или силовыми выключателями.
- 9) Необходимый минимальный ток для надежного срабатывания предусмотренных защитных устройств.

Таблица 12- 14 Шкафные устройства, 3-фазн. 500–690 В, Часть 3

| Артикул   | 6SL3710-                                    | 7LG32-6AA3  | 7LG33-3AA3                              | 7LG34-1AA3                              |
|---|---|---|---|---|
| <b>Типовая мощность</b><br>- при I <sub>L</sub> при 50 Гц 690 В <sup>1)</sup><br>- при I <sub>H</sub> при 50 Гц 690 В <sup>1)</sup><br>- при I <sub>L</sub> при 50 Гц 500 В <sup>1)</sup><br>- при I <sub>H</sub> при 50 Гц 500 В <sup>1)</sup><br>- при I <sub>L</sub> при 60 Гц 575 В <sup>2)</sup><br>- при I <sub>H</sub> при 60 Гц 575 В <sup>2)</sup> | кВт<br>кВт<br>кВт<br>кВт<br>л.с.<br>л.с.    | 250<br>200<br>160<br>132<br>250<br>200  | 315<br>250<br>200<br>160<br>300<br>250  | 400<br>315<br>250<br>200<br>400<br>350  |
| <b>Выходной ток</b><br>- номинальный ток I <sub>NA</sub> <sup>3)</sup><br>- ток базовой нагрузки I <sub>L</sub> <sup>4)</sup><br>- ток базовой нагрузки I <sub>H</sub> <sup>5)</sup><br>- макс. ток I <sub>max A</sub>  | A<br>A<br>A<br>A                            | 260<br>250<br>233<br>375  | 330<br>320<br>280<br>480                | 410<br>400<br>367<br>600                |
| <b>Ток питания/рекуперации</b><br>- ном. ток I <sub>NE</sub> <sup>6)</sup><br>- макс. ток I <sub>max E</sub>  | A<br>A                                      | 242<br>370  | 304<br>465                              | 375<br>619                              |
| <b>Потребление тока, макс.</b><br>- вспомогательное питание 24 В=   | A   | внутр.  | внутр.                                  | внутр.                                  |
| <b>Подводимое напряжение</b><br>- напряжение питающей сети<br>- сетевая частота<br>- питание блока электроники  | V <sub>АСэфф</sub><br>Гц<br>V <sub>DC</sub> | 3-фазн. 500 -10 % ... 3-фазн. 690 +10 % (-15 % < 1 мин)<br>47 ... 63 Гц<br>24 (20,4 ... 28,8) |   |   |
| <b>Мощность потерь, макс.</b><br>- при 50 Гц 690 В<br>- при 60 Гц 575 В   | кВт<br>кВт                                  | 11,97<br>12,03  | 12,69<br>12,63                          | 19,88<br>18,86                          |
| <b>Расход охлаждающего воздуха</b>  | м <sup>3</sup> /с                           | 1,19  | 1,19                                    | 1,96                                    |
| <b>Уровень шума L<sub>pA</sub></b><br>(1 м) при 50/60 Гц  | дБ(А)                                       | 75/77   | 75/77                                   | 77/79                                   |
| <b>Подключение к сети</b><br>- рекомендуется: IEC <sup>7)</sup><br>- максимально: IEC<br>- крепежный винт   | мм <sup>2</sup><br>мм <sup>2</sup>          | 2 x 95<br>4 x 240<br>M12 (2 отверстия)  | 2 x 120<br>4 x 240<br>M12 (2 отверстия) | 2 x 185<br>4 x 240<br>M12 (2 отверстия) |
| <b>Соединение двигателя</b><br>- рекомендуется: IEC <sup>7)</sup><br>- максимально: IEC<br>- крепежный винт   | мм <sup>2</sup><br>мм <sup>2</sup>          | 2 x 95<br>2 x 185<br>M12 (2 отверстия)  | 2 x 120<br>2 x 240<br>M12 (2 отверстия) | 2 x 185<br>4 x 240<br>M12 (2 отверстия) |
| <b>Подключение защитного провода</b><br>крепежный винт  |   | M12 (2 отв.)  | M12 (2 отв.)                            | M12 (2 отв.)                            |
| <b>Длина кабеля двигателя, макс.</b><br>экранированный /<br>неэкранированный  | м   | 300 / 450   | 300 / 450                               | 300 / 450                               |
| <b>Размеры</b> (стандартное<br>исполнение)<br>- ширина<br>- высота<br>- глубина   | мм<br>мм<br>мм                              | 1600<br>2000<br>600   | 1600<br>2000<br>600                     | 2200<br>2000<br>600                     |

| Артикул   | 6SL3710-   | 7LG32-6AA3   | 7LG33-3AA3   | 7LG34-1AA3   |
|---|------------|--|--|--|
| <b>Типоразмеры</b><br>- активный интерфейсный модуль<br>- активный модуль питания<br>- модуль двигателя   |            | GI<br>GX<br>GX                                     | GI<br>GX<br>GX                                     | HI<br>HX<br>HX                                     |
| <b>Вес</b> (без опций) около  | кг         | 892  | 892  | 1716   |
| <b>Рекомендуемый предохранитель</b><br>- защита проводки (при наличии опции L26)<br>номинальный ток<br>типоразмер согласно IEC 60269<br>- защита проводки и полупроводниковых компонентов (без опции L26)<br>Номинальный ток<br>Типоразмер согласно IEC 60269 | A<br><br>A | 3NA3354-6<br>355<br>3<br><br>3NE1331-2<br>350<br>2 | 3NA3365-6<br>500<br>3<br><br>3NE1334-2<br>500<br>2 | 3NA3365-6<br>500<br>3<br><br>3NE1334-2<br>500<br>2 |
| <b>Ном. ток короткого замыкания согласно IEC <sup>8)</sup></b>  | кА         | 65   | 65   | 50   |
| <b>Мин. ток короткого замыкания <sup>9)</sup></b>   | A          | 3000   | 4500   | 4500   |

- 1) Номинальная мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I<sub>L</sub> или I<sub>n</sub> при 3-фазн. 50 Гц 500 В или 3-фазн. 50 Гц 690 В.
- 2) Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I<sub>L</sub> или I<sub>n</sub> при 3-фазн. 60 Гц 575 В.
- 3) Токи базируются на коэффициенте мощности сети  $\cos \varphi = 1$ .
- 4) В основе тока базовой нагрузки I<sub>L</sub> лежит нагрузочный цикл 110 % на 60 с или 150 % на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).
- 5) В основе тока базовой нагрузки I<sub>n</sub> лежит нагрузочный цикл 150 % на 60 с или 160 % на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).
- 6) Указанные здесь токи основываются на ном. выходном токе.
- 7) Рекомендации для североамериканского рынка в AWG или MCM указаны в соответствующих стандартах NEC (National Electrical Code) или CEC (Canadian Electrical Code).
- 8) В комбинации с указанными предохранителями или силовыми выключателями.
- 9) Необходимый минимальный ток для надежного срабатывания предусмотренных защитных устройств.

Таблица 12- 15 Шкафные устройства, 3-фазн. 500–690 В, Часть 4

| Артикул   | 6SL3710-                                    | 7LG34-7AA3  | 7LG35-8AA3                              | 7LG37-4AA3                              |
|---|---|---|---|---|
| <b>Типовая мощность</b><br>- при I <sub>L</sub> при 50 Гц 690 В <sup>1)</sup><br>- при I <sub>H</sub> при 50 Гц 690 В <sup>1)</sup><br>- при I <sub>L</sub> при 50 Гц 500 В <sup>1)</sup><br>- при I <sub>H</sub> при 50 Гц 500 В <sup>1)</sup><br>- при I <sub>L</sub> при 60 Гц 575 В <sup>2)</sup><br>- при I <sub>H</sub> при 60 Гц 575 В <sup>2)</sup> | кВт<br>кВт<br>кВт<br>кВт<br>л.с.<br>л.с.    | 450<br>400<br>315<br>250<br>450<br>450  | 560<br>450<br>400<br>315<br>600<br>500  | 710<br>630<br>500<br>450<br>700<br>700  |
| <b>Выходной ток</b><br>- номинальный ток I <sub>NA</sub> <sup>3)</sup><br>- ток базовой нагрузки I <sub>L</sub> <sup>4)</sup><br>- ток базовой нагрузки I <sub>H</sub> <sup>5)</sup><br>- макс. ток I <sub>max A</sub>  | A<br>A<br>A<br>A                            | 465<br>452<br>416<br>678  | 575<br>560<br>514<br>840                | 735<br>710<br>657<br>1065               |
| <b>Ток питания/рекуперации</b><br>- ном. ток I <sub>NE</sub> <sup>6)</sup><br>- макс. ток I <sub>max E</sub>  | A<br>A                                      | 424<br>700  | 522<br>862                              | 665<br>1102                             |
| <b>Потребление тока, макс.</b><br>- вспомогательное питание 24 В=   | A   | внутр.  | внутр.                                  | внутр.                                  |
| <b>Подводимое напряжение</b><br>- напряжение питающей сети<br>- сетевая частота<br>- питание блока электроники  | V <sub>АСэфф</sub><br>Гц<br>V <sub>DC</sub> | 3-фазн. 500 -10 % ... 3-фазн. 690 +10 % (-15 % < 1 мин)<br>47 ... 63 Гц<br>24 (20,4 ... 28,8) |   |   |
| <b>Мощность потерь, макс.</b><br>- при 50 Гц 690 В<br>- при 60 Гц 575 В   | кВт<br>кВт                                  | 20,55<br>19,47  | 24,05<br>22,85                          | 30,25<br>28,75                          |
| <b>Расход охлаждающего воздуха</b>  | м <sup>3</sup> /с                           | 1,96  | 1,96                                    | 2,6                                     |
| <b>Уровень шума L<sub>pA</sub></b><br>(1 м) при 50/60 Гц  | дБ(А)                                       | 77/79   | 77/79                                   | 77/79                                   |
| <b>Подключение к сети</b><br>- рекомендуется: IEC <sup>7)</sup><br>- максимально: IEC<br>- крепежный винт   | мм <sup>2</sup><br>мм <sup>2</sup>          | 2 x 185<br>4 x 240<br>M12 (2 отверстия)   | 2 x 240<br>4 x 240<br>M12 (2 отверстия) | 3 x 185<br>8 x 240<br>M12 (4 отверстия) |
| <b>Соединение двигателя</b><br>- рекомендуется: IEC <sup>7)</sup><br>- максимально: IEC<br>- крепежный винт   | мм <sup>2</sup><br>мм <sup>2</sup>          | 2 x 185<br>4 x 240<br>M12 (2 отверстия)   | 2 x 240<br>4 x 240<br>M12 (2 отверстия) | 3 x 185<br>6 x 240<br>M12 (3 отверстия) |
| <b>Подключение защитного провода</b><br>крепежный винт  |   | M12 (2 отв.)  | M12 (2 отв.)                            | M12 (18 отв.)                           |
| <b>Длина кабеля двигателя, макс.</b><br>экранированный /<br>неэкранированный  | м   | 300 / 450   | 300 / 450                               | 300 / 450                               |
| <b>Размеры</b> (стандартное<br>исполнение)<br>- ширина<br>- высота<br>- глубина   | мм<br>мм<br>мм                              | 2200<br>2000<br>600   | 2200<br>2000<br>600                     | 2800<br>2000<br>600                     |

| Артикул   | 6SL3710-   | 7LG34-7AA3   | 7LG35-8AA3   | 7LG37-4AA3   |
|---|------------|--|--|--|
| <b>Типоразмеры</b><br>- активный интерфейсный модуль<br>- активный модуль питания<br>- модуль двигателя   |            | HI<br>HX<br>HX   | HI<br>HX<br>HX   | JI<br>JX<br>JX   |
| <b>Вес</b> (без опций) около  | кг         | 1716   | 1716   | 2300   |
| <b>Рекомендуемый предохранитель</b><br>- защита проводки (при наличии опции L26)<br>номинальный ток<br>типоразмер согласно IEC 60269<br>- защита проводки и полупроводниковых компонентов (без опции L26)<br>Номинальный ток<br>Типоразмер согласно IEC 60269 | A<br><br>A | 3NA3352-6<br>2 x 315<br>2<br><br>3NE1435-2<br>560<br>3 | 3NA3354-6<br>2 x 355<br>3<br><br>3NE1447-2<br>670<br>3 | 3NA3365-6<br>2 x 500<br>3<br><br>3NE1448-2<br>850<br>3 |
| <b>Ном. ток короткого замыкания согласно IEC <sup>8)</sup></b>  | кА         | 50   | 50   | 50   |
| <b>Мин. ток короткого замыкания <sup>9)</sup></b>   | A          | 7000   | 9000   | 15000  |

- 1) Номинальная мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I<sub>L</sub> или I<sub>n</sub> при 3-фазн. 50 Гц 500 В или 3-фазн. 50 Гц 690 В.
- 2) Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I<sub>L</sub> или I<sub>n</sub> при 3-фазн. 60 Гц 575 В.
- 3) Токи базируются на коэффициенте мощности сети  $\cos \varphi = 1$ .
- 4) В основе тока базовой нагрузки I<sub>L</sub> лежит нагрузочный цикл 110 % на 60 с или 150 % на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).
- 5) В основе тока базовой нагрузки I<sub>n</sub> лежит нагрузочный цикл 150 % на 60 с или 160 % на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).
- 6) Указанные здесь токи основываются на ном. выходном токе.
- 7) Рекомендации для североамериканского рынка в AWG или MCM указаны в соответствующих стандартах NEC (National Electrical Code) или CEC (Canadian Electrical Code).
- 8) В комбинации с указанными предохранителями или силовыми выключателями.
- 9) Необходимый минимальный ток для надежного срабатывания предусмотренных защитных устройств.

Таблица 12- 16 Шкафные устройства, 3-фазн. 500–690 В, Часть 5

| Артикул   | 6SL3710-                                 | 7LG38-1AA3  | 7LG38-8AA3                              | 7LG41-0AA3                               |
|---|--|---|---|--|
| <b>Типовая мощность</b><br>- при $I_L$ при 50 Гц 690 В <sup>1)</sup><br>- при $I_H$ при 50 Гц 690 В <sup>1)</sup><br>- при $I_L$ при 50 Гц 500 В <sup>1)</sup><br>- при $I_H$ при 50 Гц 500 В <sup>1)</sup><br>- при $I_L$ при 60 Гц 575 В <sup>2)</sup><br>- при $I_H$ при 60 Гц 575 В <sup>2)</sup> | кВт<br>кВт<br>кВт<br>кВт<br>л.с.<br>л.с. | 800<br>710<br>560<br>500<br>800<br>700  | 900<br>800<br>630<br>560<br>900<br>800  | 1000<br>900<br>710<br>630<br>1000<br>900 |
| <b>Выходной ток</b><br>- номинальный ток $I_{NA}^{3)}$<br>- ток базовой нагрузки $I_L^{4)}$<br>- ток базовой нагрузки $I_H^{5)}$<br>- макс. ток $I_{max A}$   | A<br>A<br>A<br>A                         | 810<br>790<br>724<br>1185   | 910<br>880<br>814<br>1320               | 1025<br>1000<br>917<br>1500              |
| <b>Ток питания/рекуперации</b><br>- ном. ток $I_{NE}^{6)}$<br>- макс. ток $I_{max E}$   | A<br>A                                   | 732<br>1218   | 821<br>1367                             | 923<br>1537                              |
| <b>Потребление тока, макс.</b><br>- вспомогательное питание 24 В=   | A  | внутр.  | внутр.                                  | внутр.                                   |
| <b>Подводимое напряжение</b><br>- напряжение питающей сети<br>- сетевая частота<br>- питание блока электроники  | $V_{ACэфф}$<br>Гц<br>VDC                 | 3-фазн. 500 -10 % ... 3-фазн. 690 +10 % (-15 % < 1 мин)<br>47 ... 63 Гц<br>24 (20,4 ... 28,8) |   |  |
| <b>Мощность потерь, макс.</b><br>- при 50 Гц 690 В<br>- при 60 Гц 575 В   | кВт<br>кВт                               | 34,45<br>32,75  | 34,65<br>32,85                          | 36,15<br>34,25                           |
| <b>Расход охлаждающего воздуха</b>  | м <sup>3</sup> /с                        | 2,6   | 2,6                                     | 2,6                                      |
| <b>Уровень шума <math>L_{pA}</math></b><br>(1 м) при 50/60 Гц   | дБ(А)                                    | 77/79   | 77/79                                   | 77/79                                    |
| <b>Подключение к сети</b><br>- рекомендуется: IEC <sup>7)</sup><br>- максимально: IEC<br>- крепежный винт   | мм <sup>2</sup><br>мм <sup>2</sup>       | 4 x 150<br>8 x 240<br>M12 (4 отверстия)   | 4 x 150<br>8 x 240<br>M12 (4 отверстия) | 4 x 185<br>8 x 240<br>M12 (4 отверстия)  |
| <b>Соединение двигателя</b><br>- рекомендуется: IEC <sup>7)</sup><br>- максимально: IEC<br>- крепежный винт   | мм <sup>2</sup><br>мм <sup>2</sup>       | 4 x 150<br>6 x 240<br>M12 (3 отверстия)   | 4 x 150<br>6 x 240<br>M12 (3 отверстия) | 4 x 185<br>6 x 240<br>M12 (3 отверстия)  |
| <b>Подключение защитного провода</b><br>крепежный винт  |  | M12 (18 отв.)   | M12 (18 отв.)                           | M12 (18 отв.)                            |
| <b>Длина кабеля двигателя, макс.</b><br>экранированный /<br>неэкранированный  | м  | 300 / 450   | 300 / 450                               | 300 / 450                                |
| <b>Размеры</b> (стандартное<br>исполнение)<br>- ширина<br>- высота<br>- глубина   | мм<br>мм<br>мм                           | 2800<br>2000<br>600   | 2800<br>2000<br>600                     | 2800<br>2000<br>600                      |

| Артикул  | 6SL3710-   | 7LG38-1AA3                                     | 7LG38-8AA3                                     | 7LG41-0AA3                                     |
|--|------------|--|--|--|
| <b>Типоразмеры</b><br>- активный интерфейсный модуль<br>- активный модуль питания<br>- модуль двигателя  |            | J1<br>JX<br>JX                                 | J1<br>JX<br>JX                                 | J1<br>JX<br>JX                                 |
| <b>Вес</b> (без опций) около   | кг         | 2408   | 2408   | 2408   |
| <b>Рекомендуемый предохранитель</b><br>- защита проводки (при наличии опции L26)<br>номинальный ток типоразмер согласно IEC 60269<br>- защита проводки и полупроводниковых компонентов (без опции L26)<br>Номинальный ток<br>Типоразмер согласно IEC 60269 | A<br><br>A | Силовой выключатель<br><br>Силовой выключатель | Силовой выключатель<br><br>Силовой выключатель | Силовой выключатель<br><br>Силовой выключатель |
| <b>Ном. ток короткого замыкания согласно IEC <sup>8)</sup></b>   | кА         | 85   | 85   | 85   |
| <b>Мин. ток короткого замыкания <sup>9)</sup></b>  | A          | 2000   | 2000   | 2500   |

- 1) Номинальная мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I<sub>L</sub> или I<sub>n</sub> при 3-фазн. 50 Гц 500 В или 3-фазн. 50 Гц 690 В.
- 2) Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I<sub>L</sub> или I<sub>n</sub> при 3-фазн. 60 Гц 575 В.
- 3) Токи базируются на коэффициенте мощности сети  $\cos \varphi = 1$ .
- 4) В основе тока базовой нагрузки I<sub>L</sub> лежит нагрузочный цикл 110 % на 60 с или 150 % на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).
- 5) В основе тока базовой нагрузки I<sub>n</sub> лежит нагрузочный цикл 150 % на 60 с или 160 % на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).
- 6) Указанные здесь токи основываются на ном. выходном токе.
- 7) Рекомендации для североамериканского рынка в AWG или MCM указаны в соответствующих стандартах NEC (National Electrical Code) или CEC (Canadian Electrical Code).
- 8) В комбинации с указанными предохранителями или силовыми выключателями.
- 9) Необходимый минимальный ток для надежного срабатывания предусмотренных защитных устройств.

Таблица 12- 17 Шкафные устройства, 3-фазн. 500–690 В, Часть 6

| Артикул   | 6SL3710-                                 | 7LG41-3AA3  |  |  |
|---|--|---|--|--|
| <b>Типовая мощность</b><br>- при $I_L$ при 50 Гц 690 В <sup>1)</sup><br>- при $I_N$ при 50 Гц 690 В <sup>1)</sup><br>- при $I_L$ при 50 Гц 500 В <sup>1)</sup><br>- при $I_N$ при 50 Гц 500 В <sup>1)</sup><br>- при $I_L$ при 60 Гц 575 В <sup>2)</sup><br>- при $I_N$ при 60 Гц 575 В <sup>2)</sup> | кВт<br>кВт<br>кВт<br>кВт<br>л.с.<br>л.с. | 1200<br>1000<br>900<br>800<br>1250<br>1000  |  |  |
| <b>Выходной ток</b><br>- номинальный ток $I_{NA}^{3)}$<br>- ток базовой нагрузки $I_L^{4)}$<br>- ток базовой нагрузки $I_N^{5)}$<br>- макс. ток $I_{max A}$   | A<br>A<br>A<br>A                         | 1270<br>1230<br>1136<br>1845  |  |  |
| <b>Ток питания/рекуперации</b><br>- ном. ток $I_{NE}^{6)}$<br>- макс. ток $I_{max E}$   | A<br>A                                   | 1142<br>1905  |  |  |
| <b>Потребление тока, макс.</b><br>- вспомогательное питание 24 В=   | A  | внутр.  |  |  |
| <b>Подводимое напряжение</b><br>- напряжение питающей сети<br>- сетевая частота<br>- питание блока электроники  | $V_{ACэфф}$<br>Гц<br>VDC                 | 3-фазн. 500 -10 % ... 3-фазн. 690 +10 % (-15 % < 1 мин)<br>47 ... 63 Гц<br>24 (20,4 ... 28,8) |  |  |
| <b>Мощность потерь, макс.</b><br>- при 50 Гц 690 В<br>- при 60 Гц 575 В   | кВт<br>кВт                               | 42,25<br>39,25  |  |  |
| <b>Расход охлаждающего воздуха</b>  | м <sup>3</sup> /с                        | 2,6   |  |  |
| <b>Уровень шума <math>L_{pA}</math></b><br>(1 м) при 50/60 Гц   | дБ(А)                                    | 77/79   |  |  |
| <b>Подключение к сети</b><br>- рекомендуется: IEC <sup>7)</sup><br>- максимально: IEC<br>- крепежный винт   | мм <sup>2</sup><br>мм <sup>2</sup>       | 4 x 240<br>8 x 240<br>M12 (4 отверстия)   |  |  |
| <b>Соединение двигателя</b><br>- рекомендуется: IEC <sup>7)</sup><br>- максимально: IEC<br>- крепежный винт   | мм <sup>2</sup><br>мм <sup>2</sup>       | 4 x 240<br>6 x 240<br>M12 (3 отверстия)   |  |  |
| <b>Подключение защитного провода</b><br>крепежный винт  |  | M12 (18 отв.)   |  |  |
| <b>Длина кабеля двигателя, макс.</b><br>экранированный /<br>неэкранированный  | м  | 300 / 450   |  |  |
| <b>Размеры (стандартное исполнение)</b><br>- ширина<br>- высота<br>- глубина  | мм<br>мм<br>мм                           | 2800<br>2000<br>600   |  |  |

| Артикул  | 6SL3710-   | 7LG41-3AA3                                     |  |  |
|--|------------|--|--|--|
| <b>Типоразмеры</b><br>- активный интерфейсный модуль<br>- активный модуль питания<br>- модуль двигателя  |            | Jl<br>JX<br>JX                                 |  |  |
| <b>Вес</b> (без опций) около   | кг         | 2408   |  |  |
| <b>Рекомендуемый предохранитель</b><br>- защита проводки (при наличии опции L26)<br>номинальный ток типоразмер согласно IEC 60269<br>- защита проводки и полупроводниковых компонентов (без опции L26)<br>Номинальный ток<br>Типоразмер согласно IEC 60269 | A<br><br>A | Силовой выключатель<br><br>Силовой выключатель |  |  |
| <b>Ном. ток короткого замыкания согласно IEC <sup>8)</sup></b>   | кА         | 85   |  |  |
| <b>Мин. ток короткого замыкания <sup>9)</sup></b>  | A          | 3200   |  |  |

- 1) Номинальная мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I<sub>L</sub> или I<sub>n</sub> при 3-фазн. 50 Гц 500 В или 3-фазн. 50 Гц 690 В.
- 2) Ном. мощность обычного 6-полюсного стандартного асинхронного двигателя на базе I<sub>L</sub> или I<sub>n</sub> при 3-фазн. 60 Гц 575 В.
- 3) Токи базируются на коэффициенте мощности сети  $\cos \varphi = 1$ .
- 4) В основе тока базовой нагрузки I<sub>L</sub> лежит нагрузочный цикл 110 % на 60 с или 150 % на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).
- 5) В основе тока базовой нагрузки I<sub>n</sub> лежит нагрузочный цикл 150 % на 60 с или 160 % на 10 с с продолжительностью нагрузочного цикла 300 с (см. главу «Допустимая перегрузка»).
- 6) Указанные здесь токи основываются на ном. выходном токе.
- 7) Рекомендации для североамериканского рынка в AWG или MCM указаны в соответствующих стандартах NEC (National Electrical Code) или CEC (Canadian Electrical Code).
- 8) В комбинации с указанными предохранителями или силовыми выключателями.
- 9) Необходимый минимальный ток для надежного срабатывания предусмотренных защитных устройств.

## Приложение

### A.1

### Экологическая совместимость



Для обеспечения экологически чистой утилизации и вторичной переработки выработавшего ресурс устройства обратитесь в сертифицированное предприятие по утилизации электрического и электронного оборудования и утилизируйте устройство в соответствии с правилами, действующими на территории вашей страны.

## A.2 Список сокращений

### Примечание

В следующем списке сокращений представлены сокращения, используемые для описания всего семейства приводов SINAMICS, а также их значения.

| Сокращение | Расшифровка сокращения                                    | Значение   |
|------------|---|--|
| <b>A</b>   |   |  |
| A...       | Alarm   | Предупреждение   |
| AC         | Alternating Current                                       | Переменный ток   |
| ADC        | Analog Digital Converter                                  | Аналого-цифровой преобразователь                             |
| AI         | Analog Input  | Аналоговый вход  |
| AIM        | Active Interface Module                                   | Модуль Active Interface Module                               |
| ALM        | Active Line Module  | Модуль Active Line Module                                    |
| AO         | Analog Output   | Аналоговый выход   |
| AOP        | Advanced Operator Panel                                   | Расширенная панель управления (AOP)                          |
| APC        | Advanced Positioning Control                              | Расширенное управление позиционированием                     |
| AR         | Automatic Restart   | Автоматика повторного включения                              |
| ASC        | Armature Short-Circuit                                    | Короткое замыкание якоря                                     |
| ASCII      | American Standard Code for Information Interchange        | Американский стандарт кодов для обмена информацией           |
| AS-i       | AS-Interface (Actuator Sensor Interface)                  | AS-Interface (открытая система шин в системах автоматизации) |
| ASM        | Asynchronmotor  | Асинхронный двигатель  |
| AVS        | Active Vibration Suppression                              | Активное гашение вибрации нагрузки                           |
| <b>B</b>   |   |  |
| BB         | Betriebsbedingung   | Рабочее условие  |
| BERO       | -   | Бесконтактный выключатель                                    |
| BI         | Binector Input  | Бинекторный вход   |
| BIA        | Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit | Немецкий институт техники безопасности и охраны труда        |
| BICO       | Binector Connector Technology                             | Бинекторно-коннекторная технология                           |
| BLM        | Basic Line Module   | Модуль Basic Line Module                                     |
| BO         | Binector Output   | Бинекторный выход  |
| BOP        | Basic Operator Panel                                      | Базовая панель оператора                                     |
| <b>C</b>   |   |  |
| C          | Capacitance   | Емкость  |
| C...       | -   | Сообщение системы безопасности                               |
| CAN        | Controller Area Network                                   | Последовательная система шин                                 |
| CBC        | Communication Board CAN                                   | Коммуникационная плата CAN                                   |
| CBE        | Communication Board Ethernet                              | Коммуникационная плата PROFINET (Ethernet)                   |
| CD         | Compact Disc  | Компакт-диск   |
| CDS        | Command Data Set  | Командный блок данных  |
| CF Card    | CompactFlash Card   | Карта памяти CompactFlash                                    |
| CI         | Connector Input   | Коннекторный вход  |
| CLC        | Clearance Control   | Регулировка дистанции  |
| CNC        | Computerized Numerical Control                            | Числовое программное управление                              |

| Сокращение | Расшифровка сокращения                              | Значение  |
|------------|---|---|
| CO         | Connector Output                                    | Коннекторный выход  |
| CO/BO      | Connector Output/Binector Output                    | Выходной коннектор/бинектор   |
| COB-ID     | CAN Object-Identification                           | Идентификатор объекта CAN   |
| CoL        | Certificate of License                              | Сертификат лицензии   |
| COM        | Common contact of a change-over relay               | Средний контакт переключающего контакта                                   |
| COMM       | Commissioning                                       | Ввод в эксплуатацию   |
| CP         | Communication Processor                             | Коммуникационный процессор  |
| CPU        | Central Processing Unit                             | Центральный процессор   |
| CRC        | Cyclic Redundancy Check                             | Контроль с помощью циклического избыточного кода                          |
| CSM        | Control Supply Module                               | Модуль питания электроники  |
| CU         | Control Unit  | Управляющий модуль  |
| CUA        | Control Unit Adapter                                | Control Unit Adapter  |
| CUD        | Control Unit DC                                     | Управляющий модуль постоянного тока                                       |
| <b>D</b>   |   |   |
| DAC        | Digital Analog Converter                            | Цифро-аналоговый преобразователь  |
| DC         | Direct Current                                      | Постоянный ток  |
| DCB        | Drive Control Block                                 | Блок управления приводом  |
| DCBRK      | DC Brake  | Торможение постоянным током   |
| DCC        | Drive Control Chart                                 | Drive Control Chart   |
| DCN        | Direct Current Negative                             | Постоянный ток отрицательный  |
| DCP        | Direct Current Positive                             | Постоянный ток положительный  |
| DDC        | Dynamic Drive Control                               | Динамическое управление приводом  |
| DDS        | Drive Data Set                                      | Блок данных привода   |
| DI         | Digital Input                                       | Цифровой вход   |
| DI/DO      | Digital Input/Digital Output                        | Двухнаправленный цифровой вход/выход                                      |
| DMC        | DRIVE-CLiQ Hub Module Cabinet                       | Модуль-концентратор DRIVE-CLiQ, шкафного типа                             |
| DME        | DRIVE-CLiQ Hub Module External                      | Модуль-концентратор DRIVE-CLiQ, внешний                                   |
| DMM        | Double Motor Module                                 | Модуль Double Motor Module  |
| DO         | Digital Output                                      | Цифровой выход  |
| DO         | Drive Object  | Приводимый объект   |
| DP         | Decentralized Peripherals                           | Децентрализованное периферийное оборудование                              |
| DPRAM      | Dual Ported Random Access Memory                    | Память с двусторонним доступом  |
| DQ         | DRIVE-CLiQ  | DRIVE-CLiQ  |
| DRAM       | Dynamic Random Access Memory                        | Динамическая память   |
| DRIVE-CLiQ | Drive Component Link with IQ                        | Интеллектуальная связь компонентов привода                                |
| DSC        | Dynamic Servo Control                               | Высокоскоростное сервоуправление  |
| DSM        | Doppelsubmodul                                      | Двойной подмодуль   |
| DTC        | Digital Time Clock                                  | Таймер  |
| <b>E</b>   |   |   |
| EASC       | External Armature Short-Circuit                     | Внешнее короткое замыкание якоря  |
| EDS        | Encoder Data Set                                    | Блок данных датчика   |
| EEPROM     | Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory | Электрически стираемое программируемое постоянное запоминающее устройство |
| EGB        | Elektrostatisch gefährdete Baugruppen               | Электростатически чувствительные платы                                    |
| EIP        | EtherNet/IP   | EtherNet Industrial Protocol (Ethernet, работающий в реальном времени)    |

| Сокращение | Расшифровка сокращения             | Значение  |
|------------|------------------------------------|---|
| ELCB       | Earth Leakage Circuit Breaker      | Устройство защитного отключения   |
| ELP        | Earth Leakage Protection           | Контроль замыкания на землю   |
| EMC        | Electromagnetic Compatibility      | Электромагнитная совместимость  |
| EMF        | Electromotive Force                | Электродвижущая сила  |
| EMK        | Elektromotorische Kraft            | Электродвижущая сила  |
| EMV        | Elektromagnetische Verträglichkeit | Электромагнитная совместимость  |
| EN         | Europäische Norm                   | Европейский стандарт  |
| EnDat      | Encoder-Data-Interface             | Интерфейс датчика   |
| EP         | Enable Pulses                      | Разблокирование импульса  |
| EPOS       | Einfachpositionierer               | Простой позиционер  |
| ES         | Engineering System                 | Система проектирования  |
| ESB        | Ersatzschaltbild                   | Эквивалентная схема   |
| ESD        | Electrostatic Sensitive Devices    | Электростатически чувствительные платы  |
| ESM        | Essential Service Mode             | Аварийный режим   |
| ESR        | Extended Stop and Retract          | Расширенный останов и отвод   |
| <b>F</b>   |                                    |   |
| F...       | Fault                              | Отказ   |
| FAQ        | Frequently Asked Questions         | Часто задаваемые вопросы  |
| FBLOCKS    | Free Blocks                        | Свободные функциональные блоки  |
| FCC        | Function Control Chart             | Функциональная схема управления   |
| FCC        | Flux Current Control               | Управление по потокоцеплению  |
| FD         | Function Diagram                   | Функциональная схема  |
| F-DI       | Failsafe Digital Input             | Отказобезопасный цифровой вход  |
| F-DO       | Failsafe Digital Output            | Отказобезопасный цифровой выход   |
| FEPROM     | Flash-EPROM                        | Энергонезависимая память для чтения и записи  |
| FG         | Function Generator                 | Генератор функций   |
| FI         | -                                  | Ток утечки  |
| FOC        | Fiber-Optic Cable                  | Оптоволоконный кабель (FOC)   |
| FP         | Funktionsplan                      | Функциональная схема  |
| FPGA       | Field Programmable Gate Array      | Вентильная матрица, программируемая пользователем   |
| FW         | Firmware                           | Микропрограммное обеспечение  |
| <b>G</b>   |                                    |   |
| GB         | Gigabyte                           | Гигабайт  |
| GC         | Global Control                     | Глобальная контрольная телеграмма (широковещательная)   |
| GND        | Ground                             | Опорный потенциал для всех типов сигнального и рабочего напряжения, как правило, определен как 0 В (также обозначается как M) |
| GSD        | Gerätestammdatei                   | Основной файл устройства: описывает особенности ведомого устройства PROFIBUS  |
| GSV        | Gate Supply Voltage                | Напряжение питания шлюзов   |
| GUID       | Globally Unique Identifier         | Глобальный уникальный идентификатор   |
| <b>H</b>   |                                    |   |
| HF         | High frequency                     | Высокая частота   |
| HFD        | Hochfrequenzdrossel                | Дроссель ВЧ   |
| HLA        | Hydraulic Linear Actuator          | Гидравлический линейный привод  |

| Сокращение | Расшифровка сокращения                    | Значение  |
|------------|---|---|
| HLG        | Hochlaufgeber                             | Задатчик интенсивности  |
| HM         | Hydraulic Module                          | Гидравлический модуль   |
| HMI        | Human Machine Interface                   | Интерфейс «человек – машина»  |
| HTL        | High-Threshold Logic                      | Высокопороговая логика  |
| HW         | Hardware                                  | Аппаратное обеспечение  |
| <b>I</b>   |   |   |
| i. V.      | In Vorbereitung                           | В подготовке: в настоящее время это свойство недоступно   |
| I/O        | Input/Output                              | Вход/выход  |
| I2C        | Inter-Integrated Circuit                  | Внутренняя последовательная шина данных   |
| IASC       | Internal Armature Short-Circuit           | Внутреннее короткое замыкание якоря   |
| IBN        | Inbetriebnahme                            | Ввод в эксплуатацию   |
| ID         | Identifier                                | Идентификатор   |
| IE         | Industrial Ethernet                       | Industrial Ethernet   |
| IEC        | International Electrotechnical Commission | Международная комиссия по электротехнике  |
| IF         | Interface                                 | Интерфейс   |
| IGBT       | Insulated Gate Bipolar Transistor         | Биполярный транзистор с изолированным управляющим электродом  |
| IGCT       | Integrated Gate-Controlled Thyristor      | Тиристор с интегрированным управлением  |
| IL         | Impulslöschung                            | Гашение импульсов   |
| IP         | Internet Protocol                         | Протокол Интернета  |
| IPO        | Interpolator                              | Интерполятор  |
| IT         | Isolé Terre                               | Сеть трехфазного тока с изолированной нейтралью   |
| IVP        | Internal Voltage Protection               | Внутренний ограничитель напряжения  |
| <b>J</b>   |   |   |
| JOG        | Jogging                                   | Толчковый режим   |
| <b>K</b>   |   |   |
| KDV        | Kreuzweiser Datenvergleich                | Перекрестное сравнение данных   |
| KHP        | Know-how protection                       | Защита ноу-хау  |
| KIP        | Kinetische Pufferung                      | Кинетическая буферизация  |
| Kp         | -   | Пропорциональное усиление   |
| KTY84-130  | -   | Датчик температуры  |
| <b>L</b>   |   |   |
| L          | -   | Буквенное обозначение индуктивности   |
| LED        | Light Emitting Diode                      | Светодиод   |
| LIN        | Linearmotor                               | Линейный двигатель  |
| LR         | Lageregler                                | Регулятор положения   |
| LSB        | Least Significant Bit                     | Младший бит   |
| LSC        | Line-Side Converter                       | Сетевой выпрямитель   |
| LSS        | Line-Side Switch                          | Сетевой выключатель   |
| LU         | Length Unit                               | Единица длины   |
| LWL        | Lichtwellenleiter                         | Оптоволоконный кабель (FOC)   |
| <b>M</b>   |   |   |
| M          | -   | Буквенное обозначение момента вращения  |
| M          | Masse                                     | Опорный потенциал для всех типов сигнального и рабочего напряжения, как правило, определен как 0 В (также обозначается как GND) |

| Сокращение | Расшифровка сокращения   | Значение   |
|------------|--|--|
| MB         | Megabyte   | Мегабайт   |
| MCC        | Motion Control Chart   | Схема управления перемещением  |
| MDI        | Manual Data Input  | Ручной ввод данных   |
| MDS        | Motor Data Set   | Блок данных двигателя  |
| MLFB       | Maschinenlesbare Fabrikatebezeichnung  | Машиночитаемое обозначение изделия   |
| MM         | Motor Module   | Модуль Motor Module  |
| MMC        | Man-Machine Communication  | Человеко-машинная коммуникация   |
| MMC        | Micro Memory Card  | Карта памяти типа Micro Memory   |
| MSB        | Most Significant Bit   | Старший бит  |
| MSC        | Motor-Side Converter   | Выпрямитель тока двигателя   |
| MSCY_C1    | Master Slave Cycle Class 1   | Циклическое сообщение между ведущим (класс 1) и ведомым устройствами                                   |
| MSR        | Motorstromrichter  | Выпрямитель тока двигателя   |
| MT         | Messtaster   | Измерительный щуп  |
| <b>N</b>   |  |  |
| N. C.      | Not Connected  | Не подключено  |
| N...       | No Report  | Нет сообщений или внутреннее сообщение   |
| NAMUR      | Normenarbeitsgemeinschaft für Mess- und Regeltechnik in der chemischen Industrie | Германская ассоциация стандартизации для технологий измерения и управления в химической промышленности |
| NC         | Normally Closed (contact)  | Размыкатель  |
| NC         | Numerical Control  | Числовое программное управление  |
| NEMA       | National Electrical Manufacturers Association                                    | Комитет по стандартизации в США (Соединенные Штаты Америки)  |
| NM         | Nullmarke  | Нулевая метка  |
| NO         | Normally Open (contact)  | Замыкатель   |
| NSR        | Netzstromrichter   | Сетевой выпрямитель  |
| NTP        | Network Time Protocol  | Сетевой протокол синхронизации времени   |
| NVRAM      | Non-Volatile Random Access Memory  | Энергонезависимое ОЗУ  |
| <b>O</b>   |  |  |
| OA         | Open Architecture  | Программный компонент, дополняющий функции приводной системы SINAMICS                                  |
| OAIF       | Open Architecture Interface  | Низшая версия микропрограммного обеспечения SINAMICS, совместимая с приложением OA                     |
| OASP       | Open Architecture Support Package  | Дополняет ПО для ввода в эксплуатацию соответствующим приложением OA                                   |
| OC         | Operating Condition  | Рабочее условие  |
| OCC        | One Cable Connection   | Однокабельная технология   |
| OEM        | Original Equipment Manufacturer  | Изготовитель оригинального оборудования  |
| OLP        | Optical Link Plug  | Шинный разъем для световода  |
| OMI        | Option Module Interface  | Интерфейс опциональных модулей   |
| <b>P</b>   |  |  |
| p...       | -  | Настраиваемый параметр   |
| P1         | Processor 1  | Процессор 1  |
| P2         | Processor 2  | Процессор 2  |
| PB         | PROFIBUS   | PROFIBUS   |
| PcCtrl     | PC Control   | Приоритет управления для ведущего устройства   |
| PD         | PROFIdrive   | PROFIdrive   |

| Сокращение | Расшифровка сокращения                    | Значение  |
|------------|---|---|
| PDC        | Precision Drive Control                   | Прецизионное управление приводом  |
| PDS        | Power unit Data Set                       | Блок данных силовой части   |
| PDS        | Power Drive System                        | Приводная система   |
| PE         | Protective Earth                          | Защитное заземление   |
| PELV       | Protective Extra Low Voltage              | Защитное малое напряжение   |
| PFH        | Probability of dangerous failure per hour | Средняя вероятность возникновения опасного сбоя за час  |
| PG         | Programmiergerät                          | Программирующее устройство  |
| PI         | Proportional Integral                     | Пропорционально-интегральный (ПИ)   |
| PID        | Proportional Integral Differential        | Пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД)  |
| PLC        | Programmable Logical Controller           | Программируемый логический контроллер   |
| PLL        | Phase-Locked Loop                         | Блок синхронизации  |
| PM         | Power Module                              | Модуль Power Module   |
| PMI        | Power Module Interface                    | Power Module Interface  |
| PMSM       | Permanent-magnet synchronous motor        | Синхронный двигатель с возбуждением от постоянного магнита  |
| PN         | PROFINET                                  | PROFINET  |
| PNO        | PROFIBUS Nutzerorganisation               | Организация пользователей PROFIBUS  |
| PPI        | Point to Point Interface                  | PPI-интерфейс   |
| PRBS       | Pseudo Random Binary Signal               | Белый шум   |
| PROFIBUS   | Process Field Bus                         | Последовательная шина данных  |
| PS         | Power Supply                              | Электропитание  |
| PSA        | Power Stack Adapter                       | Адаптер питания   |
| PT1000     | -   | Датчик температуры  |
| PTC        | Positive Temperature Coefficient          | Положительный температурный коэффициент   |
| PTP        | Point To Point                            | точка-точка   |
| PWM        | Pulse Width Modulation                    | Широтно-импульсная модуляция  |
| PZD        | Prozessdaten                              | Технологические параметры   |
| <b>R</b>   |   |   |
| r...       | -   | Контрольные параметры (только читаемые)   |
| RAM        | Random Access Memory                      | Память для чтения и записи  |
| RCCB       | Residual Current Circuit Breaker          | Устройство защитного отключения   |
| RCD        | Residual Current Device                   | Устройство дифференциального тока   |
| RCM        | Residual Current Monitor                  | Устройство контроля дифференциального тока  |
| REL        | Reluctance motor textile                  | Реактивный электродвигатель для текстильной промышленности  |
| RESM       | Reluctance synchronous motor              | Синхронный реактивный электродвигатель  |
| RFG        | Ramp-Function Generator                   | Задатчик интенсивности  |
| RJ45       | Registered Jack 45                        | Обозначение 8-контактного разъема для передачи данных по экранированным и неэкранированным многожильным медным проводам |
| RKA        | Rückkühlanlage                            | Система охлаждения оборотной воды   |
| RLM        | Renewable Line Module                     | Сменный модуль Line Module  |
| RO         | Read Only                                 | Только чтение   |
| ROM        | Read-Only Memory                          | Постоянное запоминающее устройство  |
| RPDO       | Receive Process Data Object               | Получение объекта данных процесса   |

| Сокращение | Расшифровка сокращения               | Значение   |
|------------|--------------------------------------|--|
| RS232      | Recommended Standard 232             | Стандартный интерфейс для последовательной проводной передачи данных между передатчиком и приемником (также обозначается как EIA232)   |
| RS485      | Recommended Standard 485             | Стандартный интерфейс для дифференциальной, параллельной и/или последовательной проводной системы шин (передача данных между несколькими передатчиками и приемниками, также обозначается как EIA485) |
| RTC        | Real Time Clock                      | Часы реального времени   |
| RZA        | Raumzeigerapproximation              | Аппроксимация пространственного вектора  |
| <b>S</b>   |                                      |  |
| S1         | -                                    | Непрерывный режим работы   |
| S3         | -                                    | Периодический режим работы   |
| SAM        | Safe Acceleration Monitor            | Безопасный контроль разгона  |
| SBC        | Safe Brake Control                   | Безопасное управление торможением  |
| SBH        | Sicherer Betriebshalt                | Безопасный останов работы  |
| SBR        | Safe Brake Ramp                      | Безопасный контроль рампы торможения   |
| SBT        | Safe Brake Test                      | Безопасная проверка тормоза  |
| SCA        | Safe Cam                             | Безопасный кулачок   |
| SCC        | Safety Control Channel               | Safety Control Channel   |
| SCSE       | Single Channel Safety Encoder        | Одноканальный датчик   |
| SD Card    | SecureDigital Card                   | Карта памяти типа SecureDigital  |
| SDC        | Standard Drive Control               | Стандартное управление приводом  |
| SDI        | Safe Direction                       | Безопасное направление движения  |
| SE         | Sicherer Software-Endschalter        | Безопасный программный концевой выключатель  |
| SESM       | Separately-excited synchronous motor | Синхронный двигатель с независимым возбуждением  |
| SG         | Sicher reduzierte Geschwindigkeit    | Скорость, уменьшенная до безопасного уровня  |
| SGA        | Sicherheitsgerichteter Ausgang       | Противоаварийный выход   |
| SGE        | Sicherheitsgerichteter Eingang       | Противоаварийный вход  |
| SH         | Sicherer Halt                        | Безопасный останов   |
| SI         | Safety Integrated                    | Safety Integrated (интегрированная безопасность)   |
| SIC        | Safety Info Channel                  | Safety Info Channel  |
| SIL        | Safety Integrity Level               | Уровень полноты безопасности   |
| SITOP      | -                                    | Система электропитания Siemens   |
| SLA        | Safely-Limited Acceleration          | Разгон, ограниченный до безопасного уровня   |
| SLM        | Smart Line Module                    | Модуль Smart Line Module   |
| SLP        | Safely-Limited Position              | Безопасно ограниченная позиция   |
| SLS        | Safely-Limited Speed                 | Скорость, ограниченная до безопасного уровня   |
| SLVC       | Sensorless Vector Control            | Векторное управление без датчика   |
| SM         | Sensor Module                        | Модуль Sensor Module   |
| SMC        | Sensor Module Cabinet                | Шкаф модуля Sensor Module  |
| SME        | Sensor Module External               | Внешний модуль Sensor Module   |
| SMI        | SINAMICS Sensor Module Integrated    | Встроенный модуль SINAMICS Sensor Module   |
| SMM        | Single Motor Module                  | Одиночный модуль Motor Module  |
| SN         | Sicherer Software-Nocken             | Безопасный программный кулачок   |
| SOS        | Safe Operating Stop                  | Безопасный останов работы  |
| SP         | Service Pack                         | Пакет обновлений   |

| Сокращение | Расшифровка сокращения              | Значение   |
|------------|-------------------------------------|--|
| SP         | Safe Position                       | Безопасная позиция   |
| SPC        | Setpoint Channel                    | Канал заданных значений  |
| SPI        | Serial Peripheral Interface         | Последовательный интерфейс для периферийных устройств  |
| SPS        | Speicherprogrammierbare Steuerung   | Программируемый логический контроллер  |
| SS1        | Safe Stop 1                         | Безопасный останов 1 (контроль по времени, контроль по рампе)  |
| SS1E       | Safe Stop 1 External                | Безопасный останов 1 с внешним остановом   |
| SS2        | Safe Stop 2                         | Безопасный останов 2   |
| SS2E       | Safe Stop 2 External                | Безопасный останов 2 с внешним остановом   |
| SSI        | Synchronous Serial Interface        | Синхронный последовательный интерфейс  |
| SSL        | Secure Sockets Layer                | Протокол защищенной передачи данных (новый TLS)  |
| SSM        | Safe Speed Monitor                  | Безопасный обратный сигнал контроля скорости   |
| SSP        | SINAMICS Support Package            | Пакет поддержки SINAMICS   |
| STO        | Safe Torque Off                     | Безопасно отключенный момент   |
| STW        | Steuerwort                          | Управляющее слово  |
| <b>T</b>   |                                     |  |
| TB         | Terminal Board                      | Терминальная плата   |
| TEC        | Technology Extension                | Программный компонент, устанавливаемый как дополнительный технологический пакет и расширяющий функции SINAMICS (ранее приложение OA) |
| TIA        | Totally Integrated Automation       | Totally Integrated Automation  |
| TLS        | Transport Layer Security            | Протокол защищенной передачи данных (ранее SSL)  |
| TM         | Terminal Module                     | Терминальный модуль  |
| TN         | Terre Neutre                        | Сеть трехфазного тока с заземленной нейтралью  |
| Tn         | -                                   | Постоянная времени запаздывания  |
| TPDO       | Transmit Process Data Object        | Передача объекта данных процесса   |
| TSN        | Time-Sensitive Networking           | Сети с синхронизацией времени  |
| TT         | Terre Terre                         | Сеть трехфазного тока с заземленной нейтралью  |
| TTL        | Transistor-Transistor-Logic         | Транзисторно-транзисторная логика  |
| Tv         | -                                   | Время упреждения   |
| <b>U</b>   |                                     |  |
| UL         | Underwriters Laboratories Inc.      | Underwriters Laboratories Inc.   |
| UPS        | Uninterruptible Power Supply        | Источник бесперебойного питания  |
| USV        | Unterbrechungsfreie Stromversorgung | Источник бесперебойного питания  |
| UTC        | Universal Time Coordinated          | Всемирное координированное время   |
| <b>V</b>   |                                     |  |
| VC         | Vector Control                      | Векторное управление   |
| Vdc        | -                                   | Напряжение промежуточного контура  |
| VdcN       | -                                   | Напряжение промежуточного подконтура отрицательное   |
| VdcP       | -                                   | Напряжение промежуточного подконтура положительное   |
| VDE        | Verband Deutscher Elektrotechniker  | Союз немецких электротехников  |
| VDI        | Verein Deutscher Ingenieure         | Союз немецких инженеров  |

| Сокращение | Расшифровка сокращения     | Значение   |
|------------|----------------------------|--|
| VPM        | Voltage Protection Module  | Модуль ограничения напряжения  |
| Vpp        | Volt peak to peak          | Амплитудное напряжение   |
| VSM        | Voltage Sensing Module     | Модуль измерения напряжения (Voltage Sensing Module/VSM)                                       |
| <b>W</b>   |                            |  |
| WEA        | Wiedereinschaltautomatik   | Автоматика повторного включения  |
| WZM        | Werkzeugmaschine           | Станок   |
| <b>X</b>   |                            |  |
| XML        | Extensible Markup Language | Расширяемый язык разметки (стандартный язык для веб-публикаций и управления документооборотом) |
| <b>Z</b>   |                            |  |
| ZK         | Zwischenkreis              | Промежуточный контур   |
| ZM         | Zero Mark                  | Нулевая метка  |
| ZSW        | Zustandswort               | Слово состояния  |

## А.3 Параметрические макросы

### Параметрический макрос р0015 = S150 шкафное устройство

Этот макрос устанавливает значения по умолчанию, необходимые для работы шкафного устройства.

Таблица А- 1 Параметрический макрос р0015 = S150 шкафное устройство

| Получатель |   |        | Источник |   |        |
|------------|---|--------|----------|---|--------|
| Параметр   | Описание  | DO     | Параметр | Описание  | DO     |
| р0500      | Технологическое применение                                | Vector | 0        | Стандартный привод                                    | Vector |
| р0600      | Датчик температуры двигателя для контроля                 | Vector | 0        | Нет датчика   | Vector |
| р0601      | Датчик температуры двигателя, тип датчика                 | Vector | 0        | Нет датчика   | Vector |
| р0603      | CI: Температура двигателя                                 | Vector | r4105    | Датчик на ТМ31  | ТМ31   |
| р0604      | Температура двигателя, порог предупреждения               | Vector | 120      | 120 °С  | Vector |
| р0605      | Температура двигателя, порог ошибки                       | Vector | 155      | 155 °С  | Vector |
| р0606      | Температура двигателя, ступенчатая выдержка времени       | Vector | 0        | 0 с   | Vector |
| р0610      | Перегрев двигателя, реакция при превышении                | Vector | 12       | сообщения, без снижения I_max, сохранение температуры | Vector |
| р0700[0]   | Предустановка входного бинектора                          | Vector | 70005    | PROFIdrive  | Vector |
| р0857      | Силовая часть, время контроля                             | Vector | 30000    | 30 с  | Vector |
| р0864      | УП, работа  | Vector | r0863.0  | Приводное соединение - регулирование, работа          | A_INF  |
| р1000[0]   | Предустановка входного коннектора                         | Vector | 100001   | PROFIdrive  | Vector |
| р1001      | СО: Постоянное заданное значение скорости 1               | Vector | 300      | 300 1/мин   | Vector |
| р1002      | СО: Постоянное заданное значение скорости 2               | Vector | 600      | 600 1/мин   | Vector |
| р1003      | СО: Постоянное заданное значение скорости 3               | Vector | 1500     | 1500 1/мин  | Vector |
| р1083      | СО: Граница скорости - Положительное направление вращения | Vector | 6000     | 6000 1/мин  | Vector |
| р1086      | СО: Граница скорости - Отрицательное направление вращения | Vector | -6000    | -6000 1/мин   | Vector |
| р1115      | Выбор задатчика интенсивности                             | Vector | 1        | Расширенный задатчик интенсивности                    | Vector |
| р1120      | Задатчик интенсивности - время разгона                    | Vector | 20       | 20 с  | Vector |
| р1121      | Задатчик интенсивности - время торможения                 | Vector | 30       | 30 с  | Vector |
| р1135      | ВЫКЛЗ, время торможения                                   | Vector | 10       | 10 с  | Vector |
| р1200      | Рестарт на лету, режим работы                             | Vector | 0        | Рестарт на лету не активен                            | Vector |
| р1208.0    | Вl: AR УП, ошибка   | Vector | r2139.3  | Активная ошибка                                       | A_INF  |

| Получатель |   |        | Источник |   |        |
|------------|---|--------|----------|---|--------|
| Параметр   | Описание  | DO     | Параметр | Описание  | DO     |
| p1208.1    | BI: AR питание, отказ сети                                  | Vector | r0863.2  | Приводное соединение - питание, отказ сети            | A_INF  |
| p1240      | Регулятор Vdc - Конфигурация                                | Vector | 0        | Регулятор Vdc-мак заблокирован                        | Vector |
| p1254      | Регулятор Vdc, автоматическое определение уровня ВКЛ        | Vector | 1        | Автоматическая регистрация разрешена                  | Vector |
| p1280      | Конфигурация регулятора Vdc (U/f)                           | Vector | 0        | Регулятор Vdc-мак заблокирован                        | Vector |
| p1300      | Режим работы управления/регулирования                       | Vector | 20       | Управление по скорости без датчика                    | Vector |
| p1911      | Количество фаз, подлежащих идентификации                    | Vector | 1        | Этап 1  | Vector |
| p2051[0]   | CI: PROFIBUS PZD передача слова                             | Vector | r2089[0] | ZSW1  | Vector |
| p2051[1]   | CI: PROFIBUS PZD передача слова                             | Vector | r0063[0] | n-факт не сглаж.                                      | Vector |
| p2051[2]   | CI: PROFIBUS PZD передача слова                             | Vector | r0068[0] | l-факт не сглаж.                                      | Vector |
| p2051[3]   | CI: PROFIBUS PZD передача слова                             | Vector | r0080[0] | M-факт не сглаж.                                      | Vector |
| p2051[4]   | CI: PROFIBUS PZD передача слова                             | Vector | r0082[0] | P-факт не сглаж.                                      | Vector |
| p2051[5]   | CI: PROFIBUS PZD передача слова                             | Vector | r2131    | FAULT   | Vector |
| p2080[0]   | BI: PROFIBUS передача ZSW1                                  | Vector | r0899.0  | Готовность к включению                                | Vector |
| p2080[1]   | BI: PROFIBUS передача ZSW1                                  | Vector | r0899.1  | Готовность к работе                                   | Vector |
| p2080[2]   | BI: PROFIBUS передача ZSW1                                  | Vector | r0899.2  | Работа  | Vector |
| p2080[3]   | BI: PROFIBUS передача ZSW1                                  | Vector | r2139.3  | Ошибка  | Vector |
| p2080[4]   | BI: PROFIBUS передача ZSW1                                  | Vector | r0899.4  | нет ВЫКЛ2   | Vector |
| p2080[5]   | BI: PROFIBUS передача ZSW1                                  | Vector | r0899.5  | нет ВЫКЛ3   | Vector |
| p2080[6]   | BI: PROFIBUS передача ZSW1                                  | Vector | r0899.6  | Блокировка включения                                  | Vector |
| p2080[7]   | BI: PROFIBUS передача ZSW1                                  | Vector | r2139.7  | Предупреждение активно                                | Vector |
| p2080[8]   | BI: PROFIBUS передача ZSW1                                  | Vector | r2197.7  | нет отклонения между заданным и фактическим значением | Vector |
| p2080[9]   | BI: PROFIBUS передача ZSW1                                  | Vector | r0899.9  | Требуется управление                                  | Vector |
| p2080[10]  | BI: PROFIBUS передача ZSW1                                  | Vector | r2199.1  | Достигнуто опорное значение                           | Vector |
| p2080[11]  | BI: PROFIBUS передача ZSW1                                  | Vector | r1407.7  | Ограничение M/I/P не активно                          | Vector |
| p2080[12]  | BI: PROFIBUS передача ZSW1                                  | Vector | 0        |   | Vector |
| p2080[13]  | BI: PROFIBUS передача ZSW1                                  | Vector | r2129.14 | без предупреждения, перегрев двигателя                | Vector |
| p2080[14]  | BI: PROFIBUS передача ZSW1                                  | Vector | r2197.3  | Правое вращение                                       | Vector |
| p2080[15]  | BI: PROFIBUS передача ZSW1                                  | Vector | r2129.15 | без предупреждения, тепл. перегрузка силовой части    | Vector |
| p2088      | PROFIBUS побитовая инверсия слова состояния                 | Vector | B800h    |   | Vector |
| p2128[14]  | Выбор когда ошибки/предупреждения для запускающего элемента | Vector | 7910     | A7910: предупреждение, перегрев двигателя             | Vector |
| p2128[15]  | Выбор когда ошибки/предупреждения для запускающего элемента | Vector | 5000     | A5000: предупреждение, тепл. перегрузка силовой части | Vector |
| p2153      | Постоянная времени, фильтр фактического значения скорости   | Vector | 20       | 20 мс   | Vector |
| p0840[0]   | ВКЛ / ВЫКЛ 1  | A_INF  | r0863.1  | Сетевой контактор управляется                         | Vector |

| Получатель |   |       | Источник |  |        |
|------------|---|-------|----------|--|--------|
| Параметр   | Описание  | DO    | Параметр | Описание   | DO     |
| p2105      | Вl: 3. квитирование ошибок                              | A_INF | r1214.3  | Автоматика повторного включения, состояние - установить команду квитирования | Vector |
| p1207      | Вl: AR интерфейс следующего DO                          | A_INF | r1214.2  | Автоматика повторного включения, состояние - рестарт активен                 | Vector |
| p4053[0]   | Постоянная времени сглаживания, аналоговые входы (TM31) | TM31  | 0        | 0 мс   | TM31   |
| p4053[1]   | Постоянная времени сглаживания, аналоговые входы (TM31) | TM31  | 0        | 0 мс   | TM31   |
| p4056[0]   | Тип аналоговых входов                                   | TM31  | 2        | Ток 0 ... 20 мА  | TM31   |
| p4056[1]   | Тип аналоговых входов                                   | TM31  | 2        | Ток 0 ... 20 мА  | TM31   |
| p4076[0]   | Тип аналоговых выходов                                  | TM31  | 0        | Ток 0 ... 20 мА  | TM31   |
| p4076[1]   | Тип аналоговых выходов                                  | TM31  | 0        | Ток 0 ... 20 мА  | TM31   |
| p4071[0]   | Сигнал аналогового выхода 0                             | TM31  | r0063    | Фактическое значение скорости, сглаженное                                    | Vector |
| p4071[1]   | Сигнал аналогового выхода 1                             | TM31  | r0068    | Фактическое значение тока, величина  | Vector |
| p4100      | Тип датчика температуры                                 | TM31  | 0        | Обработка отключена  | TM31   |
| p4102[0]   | Порог предупреждения, регистрация температуры           | TM31  | 251 °C   | При превышении появляется предупреждение A35211.                             | TM31   |
| p4102[1]   | Порог ошибки, регистрация температуры                   | TM31  | 251 °C   | При превышении выводится ошибка F35207.                                      | TM31   |

### Макрос параметра p0700 = 5: PROFIdrive (70005)

С помощью этого макроса интерфейс PROFIdrive настраивается по умолчанию, как источник команд.

Таблица А- 2 Макрос параметра p0700 = 5: PROFIdrive

| Получатель |                                 |        | Источник |                                       |        |
|------------|---------------------------------|--------|----------|---------------------------------------|--------|
| Параметр   | Описание                        | DO     | Параметр | Описание                              | DO     |
| p0840[0]   | ВКЛ/ВЫКЛ1                       | Vector | r2090.0  | PZD 1 Бит 0                           | Vector |
| p0844[0]   | нет ВЫКЛ2_1                     | Vector | r2090.1  | PZD 1 Бит 1                           | Vector |
| p0845[0]   | нет ВЫКЛ2_2                     | Vector | r0722.3  | CU DI3                                | CU     |
| p0848[0]   | нет ВЫКЛ3_1                     | Vector | r2090.2  | PZD 1 Бит 2                           | Vector |
| p0849[0]   | нет ВЫКЛ3_2                     | Vector | r0722.2  | CU DI2                                | CU     |
| p0806      | Блокировка режима ЛОКАЛЬНЫЙ     | Vector | 0        |                                       | Vector |
| p0810      | Переключение CDS бит 0          | Vector | 0        |                                       | Vector |
| p0852      | Разблокировать работу           | Vector | r2090.3  | PZD 1 Бит 3                           | Vector |
| p0854      | Требуется управление            | Vector | r2090.10 | PZD 1 Бит 10                          | Vector |
| p0922      | PROFIdrive PZD Выбор телеграммы | Vector | 999      | независимое проектирование телеграммы |        |
| p1020      | FSW Бит 0                       | Vector | 0        |                                       | Vector |
| p1021      | FSW Бит 1                       | Vector | 0        |                                       | Vector |
| p1035      | Увеличение MOP                  | Vector | r2090.13 | PZD 1 Бит 13                          | Vector |
| p1036      | Уменьшение MOP                  | Vector | r2090.14 | PZD 1 Бит 14                          | Vector |
| p1113      | Инверсия заданного значения     | Vector | r2090.11 | PZD 1 Бит 11                          | Vector |

| Получатель |                                    |        | Источник |                         |        |
|------------|------------------------------------|--------|----------|-------------------------|--------|
| Параметр   | Описание                           | DO     | Параметр | Описание                | DO     |
| p1140      | Разблокировать HLG                 | Vector | r2090.4  | PZD 1 Бит 4             | Vector |
| p1141      | RFG продолжить                     | Vector | r2090.5  | PZD 1 Бит 5             | Vector |
| p1142      | Разблокировка пзад                 | Vector | r2090.6  | PZD 1 Бит 6             | Vector |
| p2103      | Квитировать неисправность 1        | Vector | r2090.7  | PZD 1 Бит 7             | Vector |
| p2104      | Квитировать неисправность 2        | Vector | r4022.3  | TM31 DI3                | TM31   |
| p2106      | Внеш. неисправность_1              | Vector | r0722.1  | CU DI1                  | CU     |
| p2107      | Внеш. неисправность_2              | Vector | 1        |                         | Vector |
| p2112      | Внешн. предупреждение_1            | Vector | r0722.0  | CU DI0                  | CU     |
| p2116      | Внешн. предупреждение_2            | Vector | 1        |                         | Vector |
| p0738      | DI/DO8                             | CU     | 1        | +24 В                   | CU     |
| p0748.8    | Инвертирование DI/DO8              | CU     | 0        | без инвертирования      |        |
| p0728.8    | Настройка входа или выхода DI/DO8  | CU     | 1        | Выход                   |        |
| p0739      | DI/DO9                             | CU     | 1        | +24 В                   | CU     |
| p0748.9    | Инвертирование DI/DO9              | CU     | 0        | без инвертирования      |        |
| p0728.9    | Настройка входа или выхода DI/DO9  | CU     | 1        | Выход                   |        |
| p0740      | DI/DO10                            | CU     | 1        | +24 В                   | CU     |
| p0748.10   | Инвертирование DI/DO10             | CU     | 0        | без инвертирования      |        |
| p0728.10   | Настройка входа или выхода DI/DO10 | CU     | 1        | Выход                   |        |
| p0741      | DI/DO11                            | CU     | 1        | +24 В                   | CU     |
| p0748.11   | Инвертирование DI/DO11             | CU     | 0        | без инвертирования      |        |
| p0728.11   | Настройка входа или выхода DI/DO11 | CU     | 1        | Выход                   |        |
| p0742      | DI/DO12                            | CU     | 1        | +24 В                   | CU     |
| p0748.12   | Инвертирование DI/DO12             | CU     | 0        | без инвертирования      |        |
| p0728.12   | Настройка входа или выхода DI/DO12 | CU     | 1        | Выход                   |        |
| p0743      | DI/DO13                            | CU     | r0899.6  | Блокировка включения    | Vector |
| p0748.13   | Инвертирование DI/DO13             | CU     | 1        | инвертировано           |        |
| p0728.13   | Настройка входа или выхода DI/DO13 | CU     | 1        | Выход                   |        |
| p0744      | DI/DO14                            | CU     | 1        | +24 В                   | CU     |
| p0748.14   | Инвертирование DI/DO14             | CU     | 0        | без инвертирования      |        |
| p0728.14   | Настройка входа или выхода DI/DO14 | CU     | 1        | Выход                   |        |
| p0745      | DI/DO15                            | CU     | r2138.7  | Квитт. неисправности    | Vector |
| p0748.15   | Инвертирование DI/DO15             | CU     | 0        | без инвертирования      |        |
| p0728.15   | Настройка входа или выхода DI/DO15 | CU     | 1        | Выход                   |        |
| p2103      | Квитировать неисправность 1        | TM31   | r2090.7  | PZD 1 Бит 7             | Vector |
| p2104      | Квитировать неисправность 2        | TM31   | r4022.3  | TM31 DI3                | TM31   |
| p4030      | DO0                                | TM31   | r0899.11 | Разблокировать импульсы | Vector |
| p4031      | DO1                                | TM31   | r2139.3  | Неиспр.                 | Vector |
| p4048.1    | Инвертирование DO1                 | TM31   | 1        | инвертировано           |        |
| p4038      | DO8                                | TM31   | r0899.0  | Готово к включению      | Vector |
| p4028.8    | Настройка входа или выхода DI/DO8  | TM31   | 1        | Выход                   |        |

| Получатель |                                    |      | Источник |          |      |
|------------|------------------------------------|------|----------|----------|------|
| Параметр   | Описание                           | DO   | Параметр | Описание | DO   |
| p4039      | DO9                                | TM31 | 0        |          | TM31 |
| p4028.9    | Настройка входа или выхода DI/DO9  | TM31 | 0        | Вход     |      |
| p4040      | DO10                               | TM31 | 0        |          | TM31 |
| p4028.10   | Настройка входа или выхода DI/DO10 | TM31 | 0        | Вход     |      |
| p4041      | DO11                               | TM31 | 0        |          | TM31 |
| p4028.11   | Настройка входа или выхода DI/DO11 | TM31 | 0        | Вход     |      |

### Макрос параметра p0700 = 6: Клеммная колодка TM31 (70006)

С помощью этого макроса клиентская клеммная колодка TM31 настраивается по умолчанию как источник команд.

Таблица А-3 Макрос параметра p0700 = 6: Клеммная колодка TM31

| Сток     |                                   |        | Источник |                                       |        |
|----------|-----------------------------------|--------|----------|---------------------------------------|--------|
| Параметр | Описание                          | DO     | Параметр | Описание                              | DO     |
| p0840[0] | ВКЛ/ВЫКЛ1                         | Vector | r4022.0  | TM31 DI0                              | TM31   |
| p0844[0] | Нет ВЫКЛ2_1                       | Vector | 1        |                                       | CU     |
| p0845[0] | Нет ВЫКЛ2_2                       | Vector | r0722.3  | CU DI3                                | CU     |
| p0848[0] | Нет ВЫКЛ3_1                       | Vector | 1        |                                       | Vector |
| p0849[0] | Нет ВЫКЛ3_2                       | Vector | r0722.2  | CU DI2                                | CU     |
| p0806    | Блокировка режима ЛОКАЛЬНЫЙ       | Vector | 0        |                                       | Vector |
| p0810    | Переключение CDS бит 0            | Vector | 0        |                                       | Vector |
| p0852    | Разблокировать работу             | Vector | r4022.4  | TM31 DI4                              | TM31   |
| p0854    | Требуется управление              | Vector | 1        |                                       | Vector |
| p0922    | PROFIdrive PZD Выбор телеграммы   | Vector | 999      | Независимое проектирование телеграммы |        |
| p1020    | FSW Бит 0                         | Vector | r4022.1  | TM31 DI1                              | TM31   |
| p1021    | FSW Бит 1                         | Vector | r4022.2  | TM31 DI2                              | TM31   |
| p1035    | Увеличение МОР                    | Vector | r4022.1  | TM31 DI1                              | TM31   |
| p1036    | Уменьшение МОР                    | Vector | r4022.2  | TM31 DI2                              | TM31   |
| p1113    | Реверсирование                    | Vector | 0        |                                       | TM31   |
| p1140    | Разблокировать HLG                | Vector | 1        |                                       | Vector |
| p1141    | Запустить HLG                     | Vector | 1        |                                       | Vector |
| p1142    | Разблокировка пзад                | Vector | 1        |                                       | Vector |
| p2103    | Квитируют неисправность 1         | Vector | 0        |                                       | Vector |
| p2104    | Квитируют неисправность 2         | Vector | r4022.3  | TM31 DI3                              | TM31   |
| p2106    | Внеш. неисправность_1             | Vector | r0722.1  | CU DI1                                | CU     |
| p2107    | Внеш. неисправность_2             | Vector | 1        |                                       | Vector |
| p2112    | Внешн. предупреждение_1           | Vector | r0722.0  | CU DI0                                | CU     |
| p2116    | Внешн. предупреждение_2           | Vector | 1        |                                       | Vector |
| p0738    | DI/DO8                            | CU     | 1        | +24 В                                 | CU     |
| p0748.8  | Инвертирование DI/DO8             | CU     | 0        | Без инвертирования                    |        |
| p0728.8  | Настройка входа или выхода DI/DO8 | CU     | 1        | Выход                                 |        |

| Сток     |                                    |      | Источник |                      |        |
|----------|------------------------------------|------|----------|----------------------|--------|
| Параметр | Описание                           | DO   | Параметр | Описание             | DO     |
| p0739    | DI/DO9                             | CU   | 1        | +24 В                | CU     |
| p0748.9  | Инвертирование DI/DO9              | CU   | 0        | Без инвертирования   |        |
| p0728.9  | Настройка входа или выхода DI/DO9  | CU   | 1        | Выход                |        |
| p0740    | DI/DO10                            | CU   | 1        | +24 В                | CU     |
| p0748.10 | Инвертирование DI/DO10             | CU   | 0        | Без инвертирования   |        |
| p0728.10 | Настройка входа или выхода DI/DO10 | CU   | 1        | Выход                |        |
| p0741    | DI/DO11                            | CU   | 1        | +24 В                | CU     |
| p0748.11 | Инвертирование DI/DO11             | CU   | 0        | Без инвертирования   |        |
| p0728.11 | Настройка входа или выхода DI/DO11 | CU   | 1        | Выход                |        |
| p0742    | DI/DO12                            | CU   | 1        | +24 В                | CU     |
| p0748.12 | Инвертирование DI/DO12             | CU   | 0        | Без инвертирования   |        |
| p0728.12 | Настройка входа или выхода DI/DO12 | CU   | 1        | Выход                |        |
| p0743    | DI/DO13                            | CU   | r0899.6  | Блокировка включения | Vector |
| p0748.13 | Инвертирование DI/DO13             | CU   | 1        | Инвертировано        |        |
| p0728.13 | Настройка входа или выхода DI/DO13 | CU   | 1        | Выход                |        |
| p0744    | DI/DO14                            | CU   | 1        | +24 В                | CU     |
| p0748.14 | Инвертирование DI/DO14             | CU   | 0        | Без инвертирования   |        |
| p0728.14 | Настройка входа или выхода DI/DO14 | CU   | 1        | Выход                |        |
| p0745    | DI/DO15                            | CU   | r2138.7  | Квит. неисправности  | Vector |
| p0748.15 | Инвертирование DI/DO15             | CU   | 0        | Без инвертирования   |        |
| p0728.15 | Настройка входа или выхода DI/DO15 | CU   | 1        | Выход                |        |
| p2103    | Квитировать неисправность 1        | TM31 | 0        |                      | TM31   |
| p2104    | Квитировать неисправность 2        | TM31 | r4022.3  | TM31 DI3             | TM31   |
| p4030    | DO0                                | TM31 | r0899.11 | Импульсы разрешены   | Vector |
| p4031    | DO1                                | TM31 | r2139.3  | Неисправность        | Vector |
| p4048.1  | Инвертирование DO1                 | TM31 | 1        | Инвертировано        |        |
| p4038    | DO8                                | TM31 | r0899.0  | Готово к включению   | Vector |
| p4028.8  | Настройка входа или выхода DI/DO8  | TM31 | 1        | Выход                |        |
| p4039    | DO9                                | TM31 | 0        |                      | TM31   |
| p4028.9  | Настройка входа или выхода DI/DO9  | TM31 | 0        | Вход                 |        |
| p4040    | DO10                               | TM31 | 0        |                      | TM31   |
| p4028.10 | Настройка входа или выхода DI/DO10 | TM31 | 0        | Вход                 |        |
| p4041    | DO11                               | TM31 | 0        |                      | TM31   |
| p4028.11 | Настройка входа или выхода DI/DO11 | TM31 | 0        | Вход                 |        |

**Макрос параметра p0700 = 7: NAMUR (70007)**

С помощью этого макроса клеммная колодка NAMUR настраивается по умолчанию как источник команд.

Таблица А- 4 Макрос параметра p0700 = 7: NAMUR

| Сток     |                                    |        | Источник |                                       |        |
|----------|------------------------------------|--------|----------|---------------------------------------|--------|
| Параметр | Описание                           | DO     | Параметр | Описание                              | DO     |
| p0840[0] | ВКЛ/ВЫКЛ1                          | Vector | r4022.0  | TM31 DI0                              | TM31   |
| p0844[0] | Нет ВЫКЛ2_1                        | Vector | r4022.4  | TM31 DI4                              | TM31   |
| p0845[0] | Нет ВЫКЛ2_2                        | Vector | r0722.3  | CU DI3                                | CU     |
| p0848[0] | Нет ВЫКЛ3_1                        | Vector | r4022.5  | TM31 DI5                              | TM31   |
| p0849[0] | Нет ВЫКЛ3_2                        | Vector | 1        |                                       | Vector |
| p0806    | Блокировка режима ЛОКАЛЬНЫЙ        | Vector | 0        |                                       | Vector |
| p0810    | Переключение CDS бит 0             | Vector | 0        |                                       | Vector |
| p0852    | Разблокировать работу              | Vector | 1        |                                       | Vector |
| p0854    | Требуется управление               | Vector | 1        |                                       | Vector |
| p0922    | PROFIdrive PZD Выбор телеграммы    | Vector | 999      | Независимое проектирование телеграммы |        |
| p1020    | FSW Бит 0                          | Vector | r4022.1  | TM31 DI1                              | TM31   |
| p1021    | FSW Бит 1                          | Vector | r4022.2  | TM31 DI2                              | TM31   |
| p1035    | Увеличение MOP                     | Vector | r4022.1  | TM31 DI1                              | TM31   |
| p1036    | Уменьшение MOP                     | Vector | r4022.2  | TM31 DI2                              | TM31   |
| p1113    | Реверсирование                     | Vector | r4022.6  | TM31 DI6                              | TM31   |
| p1140    | Разблокировать HLG                 | Vector | 1        |                                       | Vector |
| p1141    | Запустить HLG                      | Vector | 1        |                                       | Vector |
| p1142    | Разблокировка пзд                  | Vector | 1        |                                       | Vector |
| p2103    | Квитиовать неисправность 1         | Vector | 0        |                                       | Vector |
| p2104    | Квитиовать неисправность 2         | Vector | r4022.3  | TM31 DI3                              | TM31   |
| p2106    | Внеш. неисправность_1              | Vector | r0722.1  | CU DI1                                | CU     |
| p2107    | Внеш. неисправность_2              | Vector | 1        |                                       | Vector |
| p2112    | Внешн. предупреждение_1            | Vector | r0722.0  | CU DI0                                | CU     |
| p2116    | Внешн. предупреждение_2            | Vector | 1        |                                       | Vector |
| p0738    | DI/DO8                             | CU     | 1        | +24 В                                 | CU     |
| p0748.8  | Инвертирование DI/DO8              | CU     | 0        | Без инвертирования                    |        |
| p0728.8  | Настройка входа или выхода DI/DO8  | CU     | 1        | Выход                                 |        |
| p0739    | DI/DO9                             | CU     | 1        | +24 В                                 | CU     |
| p0748.9  | Инвертирование DI/DO9              | CU     | 0        | Без инвертирования                    |        |
| p0728.9  | Настройка входа или выхода DI/DO9  | CU     | 1        | Выход                                 |        |
| p0740    | DI/DO10                            | CU     | 1        | +24 В                                 | CU     |
| p0748.10 | Инвертирование DI/DO10             | CU     | 0        | Без инвертирования                    |        |
| p0728.10 | Настройка входа или выхода DI/DO10 | CU     | 1        | Выход                                 |        |
| p0741    | DI/DO11                            | CU     | 1        | +24 В                                 | CU     |
| p0748.11 | Инвертирование DI/DO11             | CU     | 0        | Без инвертирования                    |        |
| p0728.11 | Настройка входа или выхода DI/DO11 | CU     | 1        | Выход                                 |        |
| p0742    | DI/DO12                            | CU     | 1        | +24 В                                 | CU     |

| Сток     |                                    |      | Источник |                      |        |
|----------|------------------------------------|------|----------|----------------------|--------|
| Параметр | Описание                           | DO   | Параметр | Описание             | DO     |
| p0748.12 | Инвертирование DI/DO12             | CU   | 0        | Без инвертирования   |        |
| p0728.12 | Настройка входа или выхода DI/DO12 | CU   | 1        | Выход                |        |
| p0743    | DI/DO13                            | CU   | r0899.6  | Блокировка включения | Vector |
| p0748.13 | Инвертирование DI/DO13             | CU   | 1        | Инвертировано        |        |
| p0728.13 | Настройка входа или выхода DI/DO13 | CU   | 1        | Выход                |        |
| p0744    | DI/DO14                            | CU   | 1        | +24 В                | CU     |
| p0748.14 | Инвертирование DI/DO14             | CU   | 0        | Без инвертирования   |        |
| p0728.14 | Настройка входа или выхода DI/DO14 | CU   | 1        | Выход                |        |
| p0745    | DI/DO15                            | CU   | r2138.7  | Квит. неисправности  | Vector |
| p0748.15 | Инвертирование DI/DO15             | CU   | 0        | Без инвертирования   |        |
| p0728.15 | Настройка входа или выхода DI/DO15 | CU   | 1        | Выход                |        |
| p2103    | Квитировать неисправность 1        | TM31 | 0        |                      | TM31   |
| p2104    | Квитировать неисправность 2        | TM31 | r4022.3  | TM31 DI3             | TM31   |
| p4030    | DO0                                | TM31 | r0899.11 | Импульсы разрешены   | Vector |
| p4031    | DO1                                | TM31 | r2139.3  | Неисправность        | Vector |
| p4048.1  | Инвертирование DO1                 | TM31 | 1        | Инвертировано        |        |
| p4038    | DO8                                | TM31 | r0899.0  | Готово к включению   | Vector |
| p4028.8  | Настройка входа или выхода DI/DO8  | TM31 | 1        | Выход                |        |
| p4039    | DO9                                | TM31 | 0        |                      | TM31   |
| p4028.9  | Настройка входа или выхода DI/DO9  | TM31 | 0        | Вход                 |        |
| p4040    | DO10                               | TM31 | 0        |                      | TM31   |
| p4028.10 | Настройка входа или выхода DI/DO10 | TM31 | 0        | Вход                 |        |
| p4041    | DO11                               | TM31 | 0        |                      | TM31   |
| p4028.11 | Настройка входа или выхода DI/DO11 | TM31 | 0        | Вход                 |        |

**Макрос параметра p0700 = 10: PROFIdrive NAMUR (70010)**

С помощью этого макроса интерфейс PROFIdrive NAMUR настраивается по умолчанию как источник команд.

Таблица А- 5 Макрос параметра p0700 = 10: PROFIdrive NAMUR

| Получатель |                                    |        | Источник |                                |        |
|------------|------------------------------------|--------|----------|--------------------------------|--------|
| Параметр   | Описание                           | DO     | Параметр | Описание                       | DO     |
| p0840[0]   | ВКЛ/ВЫКЛ1                          | Vector | 0        | Занятость с помощью p0922 = 20 | Vector |
| p0844[0]   | нет ВЫКЛ2_1                        | Vector | 1        | Занятость с помощью p0922 = 20 | Vector |
| p0845[0]   | нет ВЫКЛ2_2                        | Vector | r0722.3  | CU DI3                         | CU     |
| p0848[0]   | нет ВЫКЛ3_1                        | Vector | 0        | Занятость с помощью p0922 = 20 | Vector |
| p0849[0]   | нет ВЫКЛ3_2                        | Vector | 1        |                                | Vector |
| p0806      | Блокировка режима ЛОКАЛЬНЫЙ        | Vector | 0        |                                | Vector |
| p0810      | Переключение CDS бит 0             | Vector | 0        |                                | Vector |
| p0852      | Разблокировать работу              | Vector | 1        | Занятость с помощью p0922 = 20 | Vector |
| p0854      | Требуется управление               | Vector | 1        | Занятость с помощью p0922 = 20 | Vector |
| p0922      | PROFIdrive PZD Выбор телеграммы    | Vector | 20       | PROFIdrive NAMUR               |        |
| p1020      | FSW Бит 0                          | Vector | 0        |                                | Vector |
| p1021      | FSW Бит 1                          | Vector | 0        |                                | Vector |
| p1035      | Увеличение МОР                     | Vector | 0        |                                | Vector |
| p1036      | Уменьшение МОР                     | Vector | 0        |                                | Vector |
| p1113      | Реверсирование                     | Vector | 0        | Занятость с помощью p0922 = 20 | Vector |
| p1140      | Разблокировать HLG                 | Vector | 1        | Занятость с помощью p0922 = 20 | Vector |
| p1141      | Запустить HLG                      | Vector | 1        | Занятость с помощью p0922 = 20 | Vector |
| p1142      | Разблокировка пзад                 | Vector | 1        | Занятость с помощью p0922 = 20 | Vector |
| p2103      | Квитируют неисправность_1          | Vector | 0        | Занятость с помощью p0922 = 20 | Vector |
| p2104      | Квитируют неисправность_2          | Vector | 0        |                                | Vector |
| p2106      | Внеш. неисправность_1              | Vector | r0722.1  | CU DI1                         | CU     |
| p2107      | Внеш. неисправность_2              | Vector | 1        |                                | Vector |
| p2112      | Внешн. предупреждение_1            | Vector | r0722.0  | CU DI0                         | CU     |
| p2116      | Внешн. предупреждение_2            | Vector | 1        |                                | Vector |
| p0738      | DI/DO8                             | CU     | 1        | +24 В                          | CU     |
| p0748.8    | Инвертирование DI/DO8              | CU     | 0        | без инвертирования             |        |
| p0728.8    | Настройка входа или выхода DI/DO8  | CU     | 1        | Выход                          |        |
| p0739      | DI/DO9                             | CU     | 1        | +24 В                          | CU     |
| p0748.8    | Инвертирование DI/DO9              | CU     | 0        | без инвертирования             |        |
| p0728.9    | Настройка входа или выхода DI/DO9  | CU     | 1        | Выход                          |        |
| p0740      | DI/DO10                            | CU     | 1        | +24 В                          | CU     |
| p0748.10   | Инвертирование DI/DO10             | CU     | 0        | без инвертирования             |        |
| p0728.10   | Настройка входа или выхода DI/DO10 | CU     | 1        | Выход                          |        |
| p0741      | DI/DO11                            | CU     | 1        | +24 В                          | CU     |
| p0748.11   | Инвертирование DI/DO11             | CU     | 0        | без инвертирования             |        |
| p0728.11   | Настройка входа или выхода DI/DO11 | CU     | 1        | Выход                          |        |

| Получатель |                                    |      | Источник |                      |        |
|------------|------------------------------------|------|----------|----------------------|--------|
| Параметр   | Описание                           | DO   | Параметр | Описание             | DO     |
| p0742      | DI/DO12                            | CU   | 1        | +24 В                | CU     |
| p0748.12   | Инвертирование DI/DO12             | CU   | 0        | без инвертирования   |        |
| p0728.12   | Настройка входа или выхода DI/DO12 | CU   | 1        | Выход                |        |
| p0743      | DI/DO13                            | CU   | r0899.6  | Блокировка включения | Vector |
| p0748.13   | Инвертирование DI/DO13             | CU   | 1        | инвертировано        |        |
| p0728.13   | Настройка входа или выхода DI/DO13 | CU   | 1        | Выход                |        |
| p0744      | DI/DO14                            | CU   | 1        | +24 В                | CU     |
| p0748.14   | Инвертирование DI/DO14             | CU   | 0        | без инвертирования   |        |
| p0728.14   | Настройка входа или выхода DI/DO14 | CU   | 1        | Выход                |        |
| p0745      | DI/DO15                            | CU   | r2138.7  | Квитт. неисправности | Vector |
| p0748.15   | Инвертирование DI/DO15             | CU   | 0        | без инвертирования   |        |
| p0728.15   | Настройка входа или выхода DI/DO15 | CU   | 1        | Выход                |        |
| p2103      | Квитировать неисправность 1        | TM31 | 0        |                      | TM31   |
| p2104      | Квитировать неисправность 2        | TM31 | 0        |                      | TM31   |
| p4030      | DO0                                | TM31 | 0        |                      | Vector |
| p4031      | DO1                                | TM31 | 0        |                      | Vector |
| p4038      | DO8                                | TM31 | 0        |                      | Vector |
| p4028.8    | Настройка входа или выхода DI/DO8  | TM31 | 0        | Вход                 |        |
| p4039      | DO9                                | TM31 | 0        |                      | TM31   |
| p4028.9    | Настройка входа или выхода DI/DO9  | TM31 | 0        | Вход                 |        |
| p4040      | DO10                               | TM31 | 0        |                      | TM31   |
| p4028.10   | Настройка входа или выхода DI/DO10 | TM31 | 0        | Вход                 |        |
| p4041      | DO11                               | TM31 | 0        |                      | TM31   |
| p4028.11   | Настройка входа или выхода DI/DO11 | TM31 | 0        | Вход                 |        |

**Макрос параметра p1000 = 1: PROFIdrive (100001)**

С помощью этого макроса источник заданного значения настраивается по умолчанию через PROFIdrive.

Таблица А- 6 Макрос параметра p1000 = 1: PROFIdrive

| Сток     |  |        | Источник |                 |        |
|----------|--|--------|----------|-----------------|--------|
| Параметр | Описание   | DO     | Параметр | Описание        | DO     |
| p1070    | Главное заданное значение                          | Vector | r2050[1] | PROFIdrive PZD2 | Vector |
| p1071    | Масштабирование основного заданного значения       | Vector | 1        | 100 %           | Vector |
| p1075    | Дополнительное заданное значение                   | Vector | 0        |                 | Vector |
| p1076    | Масштабирование дополнительного заданного значения | Vector | 1        | 100 %           | Vector |

**Макрос параметра p1000 = 2: Клеммы TM31 (100002)**

С помощью этого макроса аналоговый вход 0 клеммной колодки заказчика TM31 настраивается по умолчанию как источник заданного значения.

Таблица А- 7 Макрос параметра p1000 = 2: Клеммы TM31

| Сток     |  |        | Источник |          |        |
|----------|--|--------|----------|----------|--------|
| Параметр | Описание   | DO     | Параметр | Описание | DO     |
| p1070    | Главное заданное значение                          | Vector | r4055    | AIO TM31 | TM31   |
| p1071    | Масштабирование основного заданного значения       | Vector | 1        | 100 %    | Vector |
| p1075    | Дополнительное заданное значение                   | Vector | 0        |          | Vector |
| p1076    | Масштабирование дополнительного заданного значения | Vector | 1        | 100 %    | Vector |

**Макрос параметра p1000 = 3: Потенциометр двигателя (100003)**

С помощью этого макроса потенциометр двигателя настраивается по умолчанию как источник заданного значения.

Таблица А- 8 Макрос параметра p1000 = 3: Потенциометр двигателя

| Сток     |  |        | Источник |                        |        |
|----------|--|--------|----------|------------------------|--------|
| Параметр | Описание   | DO     | Параметр | Описание               | DO     |
| p1070    | Главное заданное значение                          | Vector | r1050    | Потенциометр двигателя | Vector |
| p1071    | Масштабирование основного заданного значения       | Vector | 1        | 100 %                  | Vector |
| p1075    | Дополнительное заданное значение                   | Vector | 0        |                        | Vector |
| p1076    | Масштабирование дополнительного заданного значения | Vector | 1        | 100 %                  | Vector |

**Макрос параметра p1000 = 4: Постоянное заданное значение (100004)**

С помощью этого макроса постоянное заданное значение настраивается предварительно как источник заданного значения.

Таблица А- 9 Макрос параметра p1000 = 4: Постоянная уставка

| Сток     |  |        | Источник |  |        |
|----------|--|--------|----------|--|--------|
| Параметр | Описание   | DO     | Параметр | Описание                                 | DO     |
| p1070    | Главное заданное значение                          | Vector | r1024    | Действующее постоянное заданное значение | Vector |
| p1071    | Масштабирование основного заданного значения       | Vector | 1        | 100 %                                    | Vector |
| p1075    | Дополнительное заданное значение                   | Vector | 0        |  | Vector |
| p1076    | Масштабирование дополнительного заданного значения | Vector | 1        | 100 %                                    | Vector |

# Указатель

## A

A7850 – Внешнее предупреждение 1, 762  
AOP  
    Зад. знач. времени разгона, 340  
    Зад. знач. времени торможения, 340  
    Старт. зад. значение, 340  
AOP блокировать режим,  
AOP30, 271

## B

B00, 219  
B02, 221  
B03, 222

## C

CBC10, 161  
CBE20, 164  
CDS (Command Data Set), 294  
    копировать, 298  
Command Data Set, 294  
CU320-2 DP, 94  
CU320-2 PN, 207

## D

DCC, 30, 465  
DDS (Drive Data Set), 295  
    копировать, 298  
Drive Control Chart (DCC), 30  
Drive Data Set, 295  
Drive Objects, 292

## E

EDS (Encoder Data Set), 296  
EIP, 429  
Encoder Data Set, 296  
EPOS  
    Безопасное реферирование, 703  
    Реферирование на лету с функциями Safety  
    Integrated, 705  
EtherNet/IP, 429  
    Активация X1400 (CBE20), 431  
    Активация X150 (CU320-2 PN), 431  
    Ввод привода в эксплуатацию, 430

    Встраивание привода в сеть Ethernet, 442  
    Настройка коммуникации, 431  
    Подключение приводного устройства, 430  
    Создание общего модуля ввода/вывода, 429  
Ethernet-интерфейс, 166, 265

## F

F7860 – "Внешняя неисправность 1", 762  
F7861 – "Внешняя неисправность 2", 763  
F7862 – "Внешняя неисправность 3", 763

## G

G20, 161  
G33, 164  
G51, 167  
G60, 193  
G61, 194  
G62, 194

## I

I&M, 414  
Identification & Maintenance, 414  
IF1, 461  
IF2, 461  
IO-контроллер, 394  
IO-супервизор, 394  
IO-устройство, 394

## J

JOG, 339

## K

K01, 201  
K46, 173  
K48, 178  
K50, 183  
K51, 192  
K52, 193  
K82, 202  
K87, 203  
K88, 205  
K95, 206  
КТУ, 732

- L**
- L04, 120
  - L07, 125
  - L10, 129
  - L19, 135
  - L21, 137
  - L26, 138
  - L40, 139
  - L45, 140
  - L50, 141
  - L55, 142
  - L57, 143
  - L59, 144
  - L60, 145
  - L61, 146
  - L62, 146
  - L64, 146
  - L65, 146
  - L83, 157
  - L84, 157
  - L86, 158
  - L87, 159
- M**
- M13, 62
  - M21, 58
  - M23, 59
  - M43, 59
  - M54, 59
  - M78, 62
  - MBAP, 451
  - MDS (Motor Data Set), 297
    - копировать, 298
  - Modbus TCP, 445
    - Активация через интерфейс X1400, 447
    - Активация через интерфейс X150, 446
    - Доступ для записи и чтения, 451
    - Используемые коды функций, 451
    - Коммуникация чрез блок данных 47, 454
    - Настройка коммуникации для X1400, 448
    - Настройка коммуникации для X150, 447
    - Регистры Modbus к параметрам управляющего модуля, 448
    - Таблицы отображения, 448
    - Чтение и запись параметров, 453
  - Motor Data Set, 297
- N**
- NAMUR
    - Безопасно разделенное питание DC 24 В (опция B02), 221
    - Сторонний фидер для внешнего вспомогательного оборудования (опция B03), 222
- P**
- PROFIBUS, 377, 381
    - DPMC1 и DPMC2, 382
    - Ведущие устройства класса 1 и 2, 382
    - Диагностика, 372
    - Нагрузочное сопротивление шины, 103, 379
    - Переключатель адреса, 104, 385
    - Соединительный штекер, 103, 378
    - Установка адреса, 104, 384
    - Установка адреса PROFIBUS, 384
  - PROFIdrive, 346
    - Ациклическая коммуникация, 355
    - Классы использования, 348
    - Классы сообщений, 369
    - Классы сообщений PROFIBUS, 372
    - Классы сообщений для PROFINET, 370
    - Классы устройств, 346
    - Контроллер, 347
    - Приводное устройство, 347
    - Супервизор, 347
    - Типы коммуникации, 347
    - Циклическая коммуникация, 350
  - PROFInergy, 408
    - Команды, 411
    - Сертификация, 408
  - PROFINET
    - Диагностика, 370
    - Дублирование систем управления, 405
    - Каналы передачи данных, 402
    - Передача данных, 401
    - Пример структуры дублирующей системы управления, 406
  - PROFINET IO, 381, 394
    - Identification & Maintenance, 414
    - IP-адрес, 397
    - MAC-адрес, 396
    - RT и IRT, 395
    - Адреса, 396
    - Динамическая IP-адресация, 399
    - Имя устройства (NameOfStation), 398
    - Присвоение IP-адреса, 397
  - PROFINET IO с IRT, 396
  - PROFINET IO с RT, 395

PT100, 732  
 PT1000, 732  
 PTC, 732

**S**

S5 - Переключатель напряжения / тока AI0, AI1, 116  
 Safe Brake Control, 205  
 Safety Integrated, 6  
 SBC (безопасное управление торможением), 205  
 Siemens Industry Online Support (Служба онлайн-поддержки промышленного сектора Siemens)  
   Приложение, 5  
 SINAMICS Link, 416  
   Активация, 423  
   Ввод в эксплуатацию, 420  
   Время передачи, 417  
   Диагностика, 427  
   Начальные условия, 416  
   Отказ коммуникации, 427  
   Передаваемые данные, 417  
   Передача данных, 420  
   Получение данных, 422  
   пример конфигурации, 424  
   Принимаемые данные, 417  
   Синхронный такт, 418  
   Такт шины, 418  
   Топология, 418  
 SMC10, 173  
   Пример подключения, 176  
 SMC20, 178  
   Пример подключения, 181  
 SMC30, 183  
 SMC30, примеры подключения, 191  
 STARTER, 224  
   DEVICE, 264  
   S7ONLINE, 264  
   Ввод в эксплуатацию, 227  
   Выбор целевых устройств, 263  
   Передача проекта привода, 264  
   Пользовательский интерфейс, 226  
   Режим Online через PROFINET, 390  
   Создание проекта, 227  
   Точка доступа, 263  
   Установка, 226  
 STARTER через Ethernet, 265  
   Параметр, 270  
   Установить IP-адрес привода, 267  
   Установка IP-адреса интерфейса PG/PC, 266

**T**

TB30, 194  
 TM150, 167  
   Время сглаживания для температурных каналов, 743  
   Выход из строя датчика в группе, 743  
   Обработка температуры, 742  
   Образование группы, 741  
   Подключение, 168  
   Подключение защитного провода и пластина для подключения экрана, 170  
   Регистрация температуры, 738  
   Типы датчиков температуры, 739  
 TM31, 110, 193  
 TM31, вид спереди, 111  
 TM31, обзор подключений, 112  
 TM54F, 203

**U**

U/f -управление, 476

**V**

Vdc\_мин-регулирование, 548  
 VSM10, 192

**X**

X100, 97, 210  
 X101, 97, 210  
 X102, 97, 210  
 X103, 97, 210  
 X122, 98, 211  
 X126, 102  
 X127, 105, 214  
 X132, 100, 213  
 X140, 107, 216  
 X1400, 166  
 X150, 216  
 X451 (шина CAN), 163  
 X452 (шина CAN), 163  
 X520, 113  
   SMC20, 179  
   SMC30, 187  
 X521, 115, 189  
 X522, 116  
 X530, 114  
 X531, 189  
 X540, 117  
 X541, 118  
 X542, 119

## А

АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ категории 0 (опция L57), 143  
Аварийный выключатель (опция L45), 140  
АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ категории 1 (опция L59), 144  
АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ категории 1 (опция L60), 145  
Аварийный режим, 602  
Автоматика повторного включения, 551  
Автоматическая оптимизация регулятора частоты вращения, 533  
Адаптация положения ротора, 623  
Адаптация регулятора тока, 514  
Аналоговые входы, 115, 314  
Аналоговые выходы, 116, 520  
Ациклическая коммуникация, 355  
    Задание параметра и ответ, 358  
    Задание параметра и ответ параметра, 357  
    Определение номеров приводных объектов, 363  
    Слова ошибок в ответах параметра, 360

## Б

Базовая модель, 502  
Базовый ввод в эксплуатацию  
    Ввод данных датчика, 277  
    Ввод данных двигателя, 276  
    Ввод основных параметров, 280  
    Выбор типа двигателя, 276  
    Идентификация двигателя, 282  
Байпас  
    без синхронизации, 646  
    с синхронизацией без перекрытия, 644  
    с синхронизацией с перекрытием, 641  
Безопасно разделенное питание DC 24 В для NAMUR (опция B02), 221  
Безопасный адаптер тормоза, 205  
    230 В~, 205  
Безопасный адаптер тормоза 230 В переменного тока (опция K88), 205  
Биметаллический NC, 732  
Бинекторный вход (BI), 300  
бинекторный выход (BO), 300  
Блок обработки PT100 (опция L86), 158  
Блок оценки момента инерции, 656  
    Согласование регулятора частоты вращения, 660  
    Ускоренная оценка, 660  
Быстрое намагничивание, 544

## В

Вариант распространения, 305  
Веб-сервер, 607  
    Logout, 612  
    Вход (Login), 611  
    Начальная страница, 611  
    Определенные пользователем сайты, 610  
Веб-страницы третьих лиц, 6  
Векторное регулирование  
    с датчиком, 493  
Векторное регулирование частоты вращения/вращающего момента без датчика/с датчиком, 485  
Векторное управление  
    без датчика, 486  
Вентилятор  
    Активный интерфейсный модуль, типоразмер FI, замена, 800  
    Активный интерфейсный модуль, типоразмер GI, замена, 802  
    Активный интерфейсный модуль, типоразмер HI, замена, 804  
    Активный интерфейсный модуль, типоразмер JI, замена, 806  
    Типоразмер FX, замена, 790  
    Типоразмер GX, замена, 792  
    Типоразмер HX, замена, 794  
    Типоразмер JX, замена, 798  
Внешнее питание, 92  
Внешнее предупреждение 1, 762  
Внешняя неисправность 1, 762  
Внешняя неисправность 2, 763  
Внешняя неисправность 3, 763  
Внутреннее электропитание, 84  
Вобуляция частоты импульсов, 576  
Время измерения для обработки частоты вращения в ноль, 622  
Время работы, 578  
Вспомогательное напряжение, 117  
Вспомогательное питание, 92  
Вспомогательное питание AC 230 В, 92  
Вспомогательное транспортировочное приспособление для крана, 51  
    Демонтаж, 52  
Вторичное использование, 853  
Выбор телеграмм, определяемый пользователем, 351  
Выходные клеммы, 519

**Г**

Главный выключатель, включая предохранители (опция L26), 138

**Д**

Данные ухудшения характеристик, 826  
 Допустимый выходной ток в зависимости от температуры окружающей среды, 826  
 Дата изготовления, 37  
 Датчик с передаточным числом, 284  
 Датчик температуры, 116  
 Двухмерный матричный штрих-код, 36  
 Детерминизм, 395  
 Диагностика, 746  
 Параметр, 756  
 Светодиоды, 746  
 Диагностические данные PROFIBUS, 372  
 Блоки данных DS0/DS1 и диагностические сообщения, 376  
 Диагностика канала, 375  
 Диагностика по характеристикам, 374  
 Сообщения о состоянии / состояние модуля, 374  
 Стандартная диагностика, 373  
 Диагностические каналы, 369  
 Диапазон датчика, 631  
 Длина проводов, 79  
 Дополнительная клеммная колодка заказчика TM31 (опция G61), 194  
 Дополнительный модуль датчика SMC30 (опция K52), 193  
 Допуск нулевых меток, 618  
 Допустимая перегрузка, 830  
 Допустимый контроль датчика, 616  
 Дублирование систем управления, 405  
 Диагностические светодиоды, 406  
 Пример, 406  
 Проектирование, 406

**З**

Заводская настройка, 285  
 Заголовок приложения Modbus, 451  
 Загрузка микропрограммного обеспечения (панель управления), 821  
 Задание параметра и ответ, 358  
 Задание параметра и ответ параметра, 357  
 Заданное значение панели управления AOP, 340  
 Задатчик интенсивности, 472  
 Замена  
 Автоматическое обновление микропрограммного обеспечения, 819

Батарея панели управления, 816  
 Вентилятор активного интерфейсного модуля, типоразмер FI, 800  
 Вентилятор активного интерфейсного модуля, типоразмер GI, 802  
 Вентилятор активного интерфейсного модуля, типоразмер HI, 804  
 Вентилятор активного интерфейсного модуля, типоразмер JI, 806  
 Вентилятор, типоразмер FX, 790  
 Вентилятор, типоразмер GX, 792  
 Вентилятор, типоразмер HX, 794  
 Вентилятор, типоразмер JX, 798  
 Интерфейсный модуль управления, типоразмер FX, 772  
 Интерфейсный модуль управления, типоразмер GX, 774  
 Интерфейсный модуль управления, типоразмер HX, 776  
 Интерфейсный модуль управления, типоразмер JX, 778  
 Крановые петли, 769  
 Монтажное устройство, 768  
 Панель управления, 816  
 Предохранители DC, типоразмер HX, 808  
 Предохранители DC, типоразмер JX, 811  
 Силовой блок, типоразмер FX, 780  
 Силовой блок, типоразмер GX, 782  
 Силовой блок, типоразмер HX, 784  
 Силовой блок, типоразмер JX, 788  
 Сообщения об ошибках, 819  
 Фильтровальные холсты, 771  
 Замена батареи панели управления, 816  
 Замена деталей, 771  
 Замена панели управления, 816  
 Заморозка фактического значения частоты вращения при ошибке  $dn/dt$ , 619  
 Защита ноу-хау, 593  
 Активизировать, 595  
 Деактивировать, 597  
 Загрузка в файловую систему, 599  
 Изменение пароля, 598  
 Список исключений OEM, 598  
 Защита от блокировки, 727  
 Защита от записи, 591  
 Защита от опрокидывания, 728  
 Защита силовой части, 723  
 Защитные функции, 723

## И

- Идентификация данных двигателя, 534
- Идентификация двигателя, 533
- Идентификация сети и промежуточного контура, 528
- Измерение при вращении, 537
  - Укорочено, 539
- Измерение при простое, 534
- Измерительный редуктор, 632
- Индексированная регистрация фактического значения, 665
- Индикатор опрокидывания, 47
- Индикатор столкновений, 47
- Индикация энергосбережения, 588
- Инструмент, 49, 72, 767
- Интерфейс DRIVE-CLiQ, 97, 210
- Интерфейс PROFINET, 216
- Интерфейсный модуль управления
  - Типоразмер FX, замена, 772
  - Типоразмер GX, замена, 774
  - Типоразмер HX, замена, 776
  - Типоразмер JX, замена, 778
- Источники заданных значений, 314
  - Аналоговые входы, 314
  - Постоянные заданные значения частоты вращения, 317
  - Потенциометр двигателя, 316
- Источники команд
  - NAMUR, 310
  - PROFIdrive, 306
  - PROFIdrive NAMUR, 312
  - Клеммы TM31, 308
  - Общая информация, 288
- Источники уставок
  - Общая информация, 288

## К

- K82, клеммный модуль для управления,
- Кабельные наконечники, 78
- Канал уставки, 468
- Карта памяти
  - Слот, 108, 218
- Качество, 31
- Квитирование ошибок через AOP, 341
- Кинетическая буферизация, 548
- Клавиша "ЛОКАЛЬНЫЙ/УДАЛЕННЫЙ", 338
- Клавиша блокировки управления / блокировки параметризации, 342
- Клавиша ВКЛ, 338
- Клавиша ВЫКЛ, 338
- Клавиша увеличить, 339

- Клавиша уменьшить, 339
- Классы использования, 348
- Клеммная колодка NAMUR (опция B00), 219
- Клеммная колодка заказчика TM31 (опция G60), 193
- Клиентская клеммная колодка, 110
- Кольцевая топология, 404
  - Scalance, 404
- Коммуникационные интерфейсы
  - Параллельный режим, 461
- Коммуникация
  - I&M, 414
  - Используемые номера портов, 459
  - Коммуникационные службы, 459
    - через EtherNet/IP, 429
    - через Modbus TCP, 445
    - через PROFIBUS, 381
    - через PROFIdrive, 346
    - через PROFINET, 394
    - через SINAMICS Link, 416
- Компенсация реактивной мощности, 530
- Компенсация скольжения, 483
- Коннекторный вход (CI), 300
- Коннекторный выход (CO), 300
- Конструкция, 32
- Контроли, 674
- Контроль диапазона допуска числа импульсов, 625
- Контроль дорожки датчика, 618
- Контроль изоляции (опция L87), 159
- Контроль нагрузки, 654
- Контроль обрыва провода, 733
- Контроль сетевого фильтра (опция L40), 139
- Контрольный лист
  - Механический монтаж, 44
  - Электрический монтаж, 66
- Корректировка числа импульсов при неисправностях, 624
- Краткое обозначение опции, 38

## Л

- Легкая перегрузка, 830
- Лицензия Safety для одной оси (опция K01), 201

## М

- Меню
  - readme.oss, 335
  - Базовый ввод в эксплуатацию, 324
  - Ввод в эксплуатацию / сервис, 324
  - Ввод привода в эксплуатацию, 324
  - Ввод устройства в эксплуатацию, 325
  - Версия базы данных, 335
  - Версия программного обеспечения, 335

- Выбор языка / Language Selection, 337
  - Диагностика АОР, 335
  - Диагностика привода, 325
  - Идентификация двигателя, 324
  - Комплексный ввод в эксплуатацию, 324
  - Настройки АОР30, 327
  - Настройки дисплея, 327
  - Настройки самописца, 331
  - Настройки управления, 327
  - Нормирование на ток двигателя, 334
  - Определение вида рабочей маски, 327
  - Память неполадок / память предупреждений, 323
  - Параметрирование, 322
  - Проверка клавиатуры, 336
  - Проверка светодиодов, 337
  - Рабочее окно, 321
  - Режим индикации имени DO, 334
  - Самописец, 325
  - Сброс вр. работы вент-ра, 325
  - Сброс установок АОР, 334
  - Символ аккумулятора, 335
  - Скриншоты, 336
  - Содержимое базы данных, 335
  - Состояние батареи, 335
  - Статистика базы данных, 337
  - Структура, 320
  - Установка времени, 332
  - Установка даты, 332
  - Формат даты, 333
  - Место установки, 45
  - Механический монтаж
    - Контрольный лист, 44
  - Микропрограммное обеспечение, обновление, 820
  - Минимальная частота вращения, 470
  - Многооборотный датчик, 631
  - Модель 3 масс, 736
  - Модель двигателя I<sup>2</sup>t, 734
  - Модуль измерения напряжения VSM10 (опция K51), 192
  - Модуль питания рассчитан на один уровень ниже (опция L04), 120
  - Моменты затяжки, 767
  - Монтаж
    - Верхний кожух для повышения степени защиты до IP23 / IP43 / IP54, 59
    - Каплеуловители и верхние кожухи, 56
    - Каплеуловитель для повышения степени защиты до IP21, 58
    - Подключение к двигателю сверху, 62
    - Подключение к сети сверху, 62
  - Монтажное устройство, 768
  - Монтируемый в шкаф модуль датчика SMC10 (опция K46), 173
  - Монтируемый в шкаф модуль датчика SMC30 (опция K50), 183
- ## Н
- Наборы данных, 293
  - Направление вращения двигателя, 81
  - Напряжение вентилятора, согласование, 82
  - Настраиваемый аппаратный фильтр, 620
  - Незаземленная сеть, 85
  - Неисправности параметризации, 345
  - Неполадки, 761
- ## О
- Обновление микропрограммного обеспечения, 820
  - Обработка сигналов датчика, 616
  - Обработка сигналов датчика температуры, 729
    - КТУ, 732
    - РТ100, 732
    - РТС, 732
  - Биметаллический NC, 732
  - Контроль обрыва провода, 733
  - Модель 3 масс, 736
  - Модель двигателя I<sup>2</sup>t, 734
  - Обработка тест-импульса, 561
  - Обработка фронтов нулевой метки, 621
  - Обработка фронтов сигнала, 622
  - Обработка щупа, 676
  - Общий регламент по защите данных, 6
  - Ограничение вращающего момента, 511
  - Ограничение перенапряжений (опция L21), 137
  - Ограничение частоты вращения, 471
  - Однооборотный датчик, 631
  - Опора для экрана, 110
  - Определение номеров приводных объектов, 363
  - Оптимизация КПД, 541
    - Метод 1, 542
    - Метод 2, 543
  - Оптимизация регулятора частоты вращения, 537
  - Опция K95, 206
  - Опция M90 (вспомогательное транспортировочное приспособление для крана), 51
  - Оригинальные кровельные винты, 52
  - Освещение шкафа с сервисной розеткой (опция L50), 141
  - Основы
    - Бинекторный вход (BI), 300
    - бинекторный выход (BO), 300
    - Коннекторный вход (CI), 300
    - Коннекторный выход (CO), 300

- Копирование набора данных двигателя MDS, 298
- Копирование набора команд (CDS), 298
- Копирование набора приводных данных (DDS), 298
- Набор данных датчика (EDS), 296
- Набор данных двигателя (MDS), 297
- Набор команд (CDS), 294
- Набор приводных данных (DDS), 295
- Наборы данных, 293
- Параметр, 289
- Подразделение параметров, 290
- Приводные объекты, 292
- Соединить сигналы, 301
- Техника VICO, 299
- Типы параметров, 289
- Основы приводной системы, 289
- Остаточные риски, 27
- Отключение модуля базового подавления помех, 85
- Открытое фактическое значение частоты вращения, 507
- Отслеживание положения, 632
  - Измерительный редуктор, 631
- Отслеживание положения силового редуктора, 665
- Ошибки и предупреждения
  - Перенаправление, 305
  - Распространение, 305
- П**
- Пакет
  - Оригинальные кровельные винты, 52
- Панель управления, 271
  - Обзор, 319
- Параллельный режим коммуникационных интерфейсов, 461
- Параметры ухудшения характеристик
  - Высота места установки от 2000 до 5000 м над уровнем моря, 826
  - Использование разделительного трансформатора, 828
  - Снижение температуры окружающей среды и выходного тока, 827
  - Ухудшение параметров тока в зависимости от частоты импульсов, 828
- Передаточное число, 284
- Передача данных
  - PROFINET, 401
- Переключение CDS через AOP, 341
- Переключение двигателей, 562
- Переключение единиц измерения, 582
- Переключение левое/правое вращение, 339
- Переключение языка, 337
- Плавающее усреднение значения частоты вращения, 623
- Пластинчатый плавкий предохранитель
  - Замена, 814
- Плата связи CBC10
  - Шина CAN, 161
- Плата связи Ethernet CBE20 (опция G33), 164
- Плоскостность основания, 46
- Повышение выходной частоты, 572
- Поглощение резонанса, 482
- Подготовка
  - Механический монтаж, 45
- Подготовка фактического значения положения, 663
- Подключение силовых цепей, 77
  - Подключение кабелей двигателя и сетевых кабелей, 80
- Подсоединение для внешних вспомогательных устройств (опция L19), 135
- Поиск референтной метки, 676
- Полосно-задерживающие фильтры для активного ввода, 721
- Полосы пропускания, 470
- Последовательность объектов в телеграмме, 383
- Последовательный интерфейс (RS232), 107, 216
- Постоянные заданные значения, 317
- Постоянные заданные значения частоты вращения, 317
- Потенциометр двигателя, 316
- Предохранители DC
  - Типоразмер HX, замена, 808
  - Типоразмер JX, замена, 811
- Предохранитель
  - Вентилятор -G1 -F10 / -T1 -F11, 813
  - Вентилятор -R2 -F101 / -T1 -F102, 813
  - Вентилятор -T1 -F10 / -T1 -F11, 813
  - Внутреннее электропитание AC 230 В (-F21), 813
  - Вспомогательное электропитание (-F11, -F12), 813
  - Предохранитель NH, замена, 814
- Предохранитель NH
  - Замена, 814
- предупреждение, 660
- Предупреждения, 761
- Приводные объекты (Drive Objects), 292
- Приложение,
- Проверка замыкания на землю, 561
- Проверка короткого замыкания, 561
- Простое управление торможением, 584
- Простой позиционер, 678
  - Аппаратные концевые выключатели, 684
  - Кадры перемещения, 706

Максимальная скорость, 682  
 Максимальное торможение, 683  
 Максимальное ускорение, 683  
 Механика, 680  
 Наезд на жесткий упор, 712  
 Ограничение диапазона перемещений, 684  
 Ограничение рывка, 686  
 Ограничения, 682  
 Привязка к нулевой точке, 693  
 Программные конечные выключатели, 684  
 Прямой ввод заданного значения (MDI), 715  
 Пуск при включенном тормозе, 687  
 Реферирование, 689  
 Реферирование на лету, 697  
 Реферирование с несколькими нулевыми метками на оборот, 700  
 Сигналы состояния, 718  
 СТОП-кулачки, 684  
 Толчковая подача, 718  
 Установка нулевой точки, 689  
 Юстировка абсолютного датчика, 690  
 Противоконденсатный подогрев шкафа (опция L55), 142

## Р

Работа от кнопок, 339  
 Работа от незаземленной сети, 85  
 Рабочее окно, 321  
 Разъем PROFIBUS, 102, 377  
 Разъем для датчика температуры TM31, 729  
   Интерфейсный модуль управления, 731  
   Модуль датчика, 730  
 Распаковка, 49  
 Распространение, 305  
 Расширенное управление торможением, 649  
 Расширенные функции контроля, 654  
 Расширенный сервисный режим, 602  
 Реакции при перегрузке, 724  
 Реверсирование направления, 469, 581  
 Регулирование Vdc, 547, 547  
 Регулирование вращающего момента, 509  
 Регулирование положения, 662  
 Регулятор гармоник, 529  
 Регулятор положения, 673  
 Регулятор скорости, 495  
 Режим Online со STARTER, 390  
 Режим имитации, 579  
 Резервирование среды, 404

Релейные выходы, 119  
 Ремонт и обслуживание, 767  
 Рестарт на лету, 554

## С

Сброс параметров, 285  
   Сброс параметров через AOP30, 285  
   Сброс параметров через Starter, 285  
 Световая сигнализация DCP, 400  
 Свидетельство о соответствии  
   Директива по машинам и оборудованию, 6  
   Директива по ЭМС, 6  
 Свойства, 30  
 Связь в реальном времени, 395  
 Сервис, 31  
 Сертификаты, 6  
 Сеть IT, 85  
 Сечения вводов, 79  
 Сигнальные соединения, 110  
 Силовой блок  
   Крановые петли, 769  
   Типоразмер FX, замена, 780  
   Типоразмер GX, замена, 782  
   Типоразмер HX, замена, 784  
   Типоразмер JX, замена, 788  
 Силовой выключатель, 90  
 Сильная перегрузка, 831  
 Синусоидальный фильтр (опция L15), 132  
 Синхронизация, 587  
 Синхронные двигатели с возбуждением от постоянных магнитов, 515  
 Слежение за задатчиком интенсивности, 473  
 Слова ошибок в ответах параметра, 360  
 Смонтированный в шкаф модуль датчика SMC20 (опция K48), 178  
 Согласование регулятора частоты вращения, 503  
 Соединение транспортных единиц, 53  
 Сообщения о неисправностях и предупреждения, 343, 761  
 Сообщения о неисправностях и предупреждения, 343, 761  
 Сохранение параметров (постоянное), 345  
 Список сокращений, 854  
 Статика, 505  
 Сторонний фидер для внешнего вспомогательного оборудования для NAMUR (опция B03), 222  
 Суммирование заданных значений, 468  
 Схема управл. прив., 465  
 Счетчик часов работы, 578

## Т

- Табличка с паспортными данными
  - Дата изготовления, 37
  - Краткое обозначение опции, 38
- Телеграммы
  - Последовательность объектов, 383
- Телеграммы и данные процесса, 351
- Тепловая защита двигателя, 729
- Тепловые контроли, 724
- Тепловые модели двигателя, 733
- Терминальная плата ТВ30 (опция G62), 194
- Терминальный модуль ТМ150, 167
- Терминальный модуль ТМ54F, 203
- Терминальный модуль ТМ54F (опция К87), 203
- Терморезисторное устройство защиты двигателя (опция L83/L84), 157
- Техника ВICO, 299
  - Соединить сигналы, 301
- Технические данные, 832
  - Исполнение с опцией L04, 3-фазн. 380-480 В, 122
  - Общая информация, 824
  - Шкафные устройства, 3-фазн. 380–480 В, 833
  - Шкафные устройства, 3-фазн. 500–690 В, 841
- Техническое обслуживание, 766
- Техническое обслуживание и уход, 765
- Технологический регулятор, 636
- Торможение закорачиванием якоря
  - внешний, 567
  - внутр., 569
- Торможение на постоянном токе, 570
- Тормозной модуль 25 кВт (опция L61 / L64), 146
- Тормозной модуль 50 кВт (опция L62 / L65), 146
- Транспортировка, 41
- Транспортировочные индикаторы, 47
  - Индикатор опрокидывания, 47
  - Индикатор столкновений, 47
- Транспортировочные проушины, 51

## У

- Увеличение напряжения, 479
  - постоянно, 480
  - при пуске, 481
  - при ускорении, 481
- Указания по безопасности
  - Элементы конструкции, подверженные воздействию электростатического заряда, 24
- Указания по технике безопасности
  - Общие указания по технике безопасности, 19
  - Электромагнитные поля, 21
- Укороченное измерение при вращении, 539

## Улавливание

- без датчика, 556
- Быстрое улавливание, 558
- Быстрое улавливание с измерением напряжения посредством VSM10, 559
  - с датчиком, 559
- Управление регулятором частоты вращения с упреждением, 499
- Управление торможением
  - простое, 584
  - расширенное, 649
- Управление через PROFIBUS, 384
- Управляющий модуль CU320-2 DP, 93, 94
- Управляющий модуль CU320-2 PN, 206, 207
- Устанавливаемый коэффициент мощности, 530
- Установка
  - Соединение с фундаментом, 53
  - Съем с поддона, 50
- Установка адреса PROFIBUS, 384
- Установки УП (активное питание) для сложных характеристик сети, 531
- Утилизация, 853
- Ухудшение характеристик при повышенной частоте импульсов, 575

## Ф

- Фильтр du/dt compact с ограничителем максимального напряжения (опция L07), 125
- Фильтр du/dt с ограничителем максимального напряжения (опция L10), 129
- Фильтр заданных значений тока, 513
- Фильтр фактических значений частоты вращения, 494
- Фильтровальные холсты, замена, 771
- Формовка конденсаторов промежуточного контура, 818
- Фрикционная характеристика, 565
- Функция байпаса, 639
- Функция контроля, 723

## Х

- Хранение, 42

## Ц

- Центр тяжести шкафа, 51
- Циклическая коммуникация, 350
- Цифровые входы, 113, 114
- Цифровые входы/выходы, 98, 100, 118, 211, 213
- Цифровые выходы, 524

## Ч

Чистка, 766

## Ш

Шильдик, 35

Шина CAN, 161

## Э

Электрический монтаж

Контрольный лист, 66

Электромагнитная совместимость

Введение, 73

Излучения помех, 74

Конструкция по правилам ЭМС, 75

Эксплуатационная надежность и  
помехоустойчивость, 73

Электромагнитные поля, 21

Элементы конструкции, подверженные  
воздействию электростатического заряда, 24

## Дополнительная информация

Siemens:

[www.siemens.com](http://www.siemens.com)

Онлайн-служба технической поддержки (Industry Online Support, обслуживание и техподдержка):

[www.siemens.com/online-support](http://www.siemens.com/online-support)

IndustryMall:

[www.siemens.com/industrymall](http://www.siemens.com/industrymall)

Siemens AG

Process Industries and Drives

Large Drives

Почтовый ящик 4743

90025 Нюрнберг

Германия

Scan the QR-Code  
for product  
information

