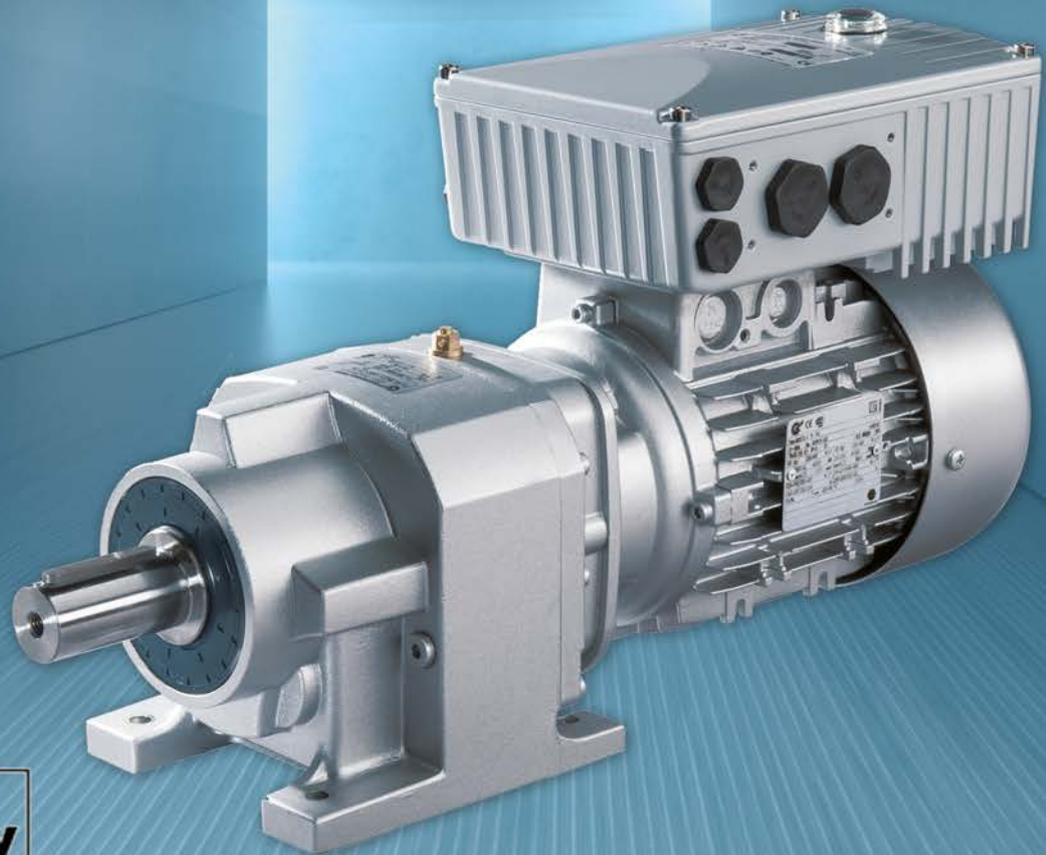


INTELLIGENT DRIVESYSTEMS, WORLDWIDE SERVICES



BU 0180 – ru

**NORDAC BASE (SK 180E / SK 190E)**

Руководство по эксплуатации преобразователя частоты



## Документация

<b>Название:</b>	<b>BU 0180</b>
<b>№ для заказа:</b>	<b>6071807</b>
<b>Модельный ряд:</b>	SK 1x0E
<b>Серии устройств:</b>	SK 180E, SK 190E
<b>Типы устройств:</b>	SK 1x0E-250-112-O ... SK 1x0E-750-112-O    0,25 – 0,75 кВт,    1~ 110-120 В, Выход: 230 В
	SK 1x0E-250-323-B ... SK 1x0E-111-323-B    0,25 – 1,1 кВт,    1/3~ 200-240 В
	SK 1x0E-151-323-B    1,5 кВт,    3~ 200-240 В
	SK 1x0E-250-340-B ... SK 1x0E-221-340-B    0,25 – 2,2 кВт,    3~ 380-480 В

## Список версий

Название, Дата	Номер заказа	Версия встроенного ПО	Примечания
<b>BU 0180</b> , Июнь 2013 года	<b>6071807</b> / 2313	V 1.0 R0	Первое издание.
<b>BU 0180</b> , Февраль 2014 г.	<b>6071807</b> / 0914	V 1.0 R1	Новая редакция включает: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Исправления общего характера</li> <li>• Добавлены параметры шины</li> <li>• Изменены отдельные технические характеристики</li> <li>• Добавлено устройство 1,5 кВт, 3~ 230 В</li> <li>• Переработан раздел по ЭМС, добавлено заявление о соответствии нормам ЕС</li> </ul>
<b>BU 0180</b> , Июнь 2014 года	<b>6071807</b> / 2314	V 1.0 R1	Новая редакция включает: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Исправления общего характера</li> <li>• Исправление обозначений клемм с "AGND ,12" на "GND/0V ,40"</li> </ul>
<b>BU 0180</b> , Март 20015 г.	<b>6071807</b> / 1115	V 1.0 R1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Групповые предохранители по UL</li> <li>• Тормозной резистор</li> </ul>
<b>BU 0180</b> , Март 20015 г.	<b>6071807</b> / 1315	V 1.0 R1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ATEX</li> </ul>
<b>BU 0180</b> , Март 2016 г.	<b>6071807</b> / 1216	V 1.2 R0	Новая редакция включает: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Исправления общего характера</li> <li>• Изменение структуры документа</li> <li>• Описание новых параметров: P240 – 247, 300, 310 - 320, 330, 331, 333, 350 – 370, 746</li> <li>• Изменение информации о параметрах: P001, 003, 105, 108, 109, 110, 200, 219, 401, 418, 420, 434, 480, 481, 502, 509, 513, 535, 740, 741</li> <li>• Синхронные двигатели с постоянными</li> </ul>

			<p>магнитами (PMSM)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ПЛК</li> <li>• IP69K</li> <li>• Новое представление комплекта поставки / обзорная информация о принадлежностях</li> <li>• Переработка раздела, относящегося к стандартам UL/cUL и CSA: теперь не требуется фильтр ограничения напряжения (SK CIF) → из документа исключена информация о соответствующем оборудовании</li> <li>• Переработан раздел «Тормозной резистор»</li> <li>• Отображение и управление → Подсоединение нескольких устройств к средству параметризации (передача параметров (туннелирование) через системную шину)</li> <li>• Ввод в эксплуатацию → Добавлен выбор рабочего режима для регулирования двигателя</li> <li>• Переработан раздел «Технические / электротехнические характеристики»</li> <li>• Дополнен список вопросов и ответов «Неисправности в процессе эксплуатации»</li> <li>• Удалено подробное описание принадлежностей и ссылка на соответствующую техническую информацию</li> <li>• Изменение стандартов ЕС (EG/EU) – декларация о соответствии</li> </ul>
<p><b>BU 0180,</b> Октябрь 2018 г.</p>	<p><b>6071807 / 4118</b></p>	<p>V 1.2 R1</p>	<p>Новая редакция включает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Исправления общего характера</li> <li>• Переработка указаний по технике безопасности</li> <li>• Переработка предупреждений</li> <li>• Изменение информации, касающейся АТЕХ, установки вне помещений и эксплуатации тормозных резисторов</li> <li>• Дополнение EAC EX</li> <li>• Переработка комплектов для установки на стену и адаптеров для установки на двигатель</li> <li>• Изменение информации о параметрах: R300, 553, 543, 556, 557</li> <li>• Параметры: R331, 332, 333 не используются, → удалено</li> <li>• Изменение стандартов ЕС (EG/EU) – декларация о соответствии</li> <li>• Добавлены датчики температуры (PT100, PT1000)</li> <li>• Исправление нормирования расчетного и действительного значения</li> <li>• Расширена характеристика 100 Гц в технических характеристиках двигателя</li> </ul>

<b>BU 0180</b> , Декабрь 2020 г.	<b>6071807</b> / 5020	V 1.3 R0	Новая редакция включает: <ul style="list-style-type: none"><li>• Исправления общего характера</li><li>• Исправления информации о настройке для конфигурации IP66</li><li>• Изменение информации о параметрах: P245, 434, 553, 558</li><li>• Добавление описания сообщений об ошибках E7.0 / E7.1</li></ul>
--	-----------------------	----------	--

Табл. 1: Список версий

## Авторское право

Настоящий документ является неотъемлемой частью описываемого оборудования и предоставляется владельцу оборудования в пригодной для использования форме. Запрещается редактировать, менять или каким-либо другим образом обрабатывать документ.

## Издатель

**Getriebebau NORD GmbH & Co. KG**

Getriebebau-Nord-Straße 1 • 22941 Bargteheide, Germany • <http://www.nord.com/>

Телефон +49 (0) 45 32 / 289-0 • Факс +49 (0) 45 32 / 289-2253

**Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group**



## Оглавление

<b>1</b>	<b>Общая информация</b> .....	<b>11</b>
1.1	Краткая информация .....	11
1.2	Поставка .....	14
1.3	Комплект поставки .....	14
1.4	Инструкции по технике безопасности, монтажу и использованию .....	19
1.5	Предупреждения и правила безопасности.....	24
1.5.1	Предупреждения и указания об опасности на изделии .....	24
1.5.2	Предупреждения и правила безопасности в документации.....	25
1.6	Нормы и допуски .....	25
1.6.1	Допуски UL и CSA .....	27
1.7	Код типа устройства / условные обозначения .....	29
1.7.1	Фирменная табличка .....	29
1.7.2	Код типа преобразователя частоты .....	30
1.7.3	Код типа для дополнительных модулей .....	30
1.7.4	Код типа блока подключения для использования с технологическим модулем.....	31
1.7.5	Номенклатура и обозначения для разных типов подключений .....	31
1.8	Мощность по типоразмерам.....	31
1.9	Вариант исполнения с классом защиты IP55, IP66, IP69K.....	32
<b>2</b>	<b>Сборка и установка</b> .....	<b>34</b>
2.1	Монтаж SK 1x0E .....	34
2.1.1	Порядок действий для монтаже на двигателе .....	35
2.1.1.1	Варианты с учетом типоразмера двигателя .....	36
2.1.1.2	Размеры SK 1x0E при установке на двигатель .....	37
2.1.2	Установка на стену .....	38
2.2	Монтаж дополнительного оборудования .....	40
2.2.1	Место монтажа дополнительного оборудования .....	40
2.2.2	Установка внутренних интерфейсных модулей SK CU4-... (встраивание).....	42
2.2.3	Установка внешних технологических модулей SK TU4-... (внешний монтаж).....	43
2.3	Тормозной резистор (BW) - (от типоразмера 2).....	44
2.3.1	Внутренний тормозной резистор SK BR14-... .....	44
2.3.2	Внешний тормозной резистор SK BRE4-... / SK BRW4-... / SK BREW4-... .....	46
2.4	Подключение электричества .....	48
2.4.1	Директивы по электромонтажу .....	49
2.4.2	Электрическое подключение силового блока.....	51
2.4.2.1	Подключение к сети электропитания (L1, L2(N), L3, PE) .....	51
2.4.2.2	Кабель двигателя .....	53
2.4.2.3	Тормозной резистор (+V, -V) – (типоразмеры 2 и выше) .....	54
2.4.3	Электрическое подключение блока управления .....	55
2.4.3.1	Описание клемм цепи управления .....	56
2.5	Эксплуатация во взрывоопасных зонах .....	59
2.5.1	Эксплуатация во взрывоопасных зонах ATEX 22 3D .....	59
2.5.1.1	Переоснащение устройства для категории 3D .....	59
2.5.1.2	Дополнительное оборудование для эксплуатации в зоне 22 ATEX, категория 3D .....	60
2.5.1.3	Максимальное выходное напряжение и ограничение частоты вращения .....	62
2.5.1.4	Инструкции по вводу в эксплуатацию .....	62
2.5.1.5	Заявление о соответствии стандартам ЕС ATEX .....	64
2.5.2	Эксплуатация во взрывоопасных зонах - EAC Ex .....	65
2.5.2.1	Изменение конструкции устройства .....	65
2.5.2.2	Дополнительная информация .....	66
2.5.2.3	Сертификат EAC Ex .....	66
2.6	Эксплуатация вне помещений.....	67
<b>3</b>	<b>Индикация, управление и опции</b> .....	<b>68</b>
3.1	Опции управления и параметризации .....	69
3.1.1	Модули управления и параметризации, применение .....	69
3.1.2	Подключение нескольких устройств к одному устройству параметризации.....	70
3.2	Дополнительное оборудование .....	72
3.2.1	Внутренний модуль управляющих входов SK CU4-... (встраиваемое оборудование).....	72
3.2.2	Внешние технологические модули SK TU4-... (подключаемое оборудование).....	73

3.2.3	Силовой соединитель .....	75
3.2.3.1	Силовой соединитель для подключения к источнику питания .....	75
3.2.3.2	Силовой соединитель для управляющего напряжения .....	76
3.2.4	Адаптер потенциометра, SK CU4-POT .....	77
<b>4</b>	<b>Ввод в эксплуатацию .....</b>	<b>79</b>
4.1	Заводские настройки.....	79
4.2	Выбор режима для системы регулирования двигателя.....	80
4.2.1	Описание режимов регулирования (P300).....	80
4.2.2	Параметры настройки регулятора.....	81
4.2.3	Регулирование двигателя при вводе в эксплуатацию .....	82
4.3	Ввод устройства в эксплуатацию .....	83
4.3.1	Подключение.....	83
4.3.2	Конфигурация .....	83
4.3.2.1	Параметризация .....	83
4.3.2.2	DIP-переключатели (S1, S2) .....	84
4.3.3	Примеры ввода в эксплуатацию .....	85
4.4	Датчики температуры.....	86
4.5	AS-Interface (AS-i) .....	89
4.5.1	Система шины.....	89
4.5.2	Особенности и технические характеристики .....	89
4.5.3	Структура шины и топология сети.....	90
4.5.4	Ввод в эксплуатацию .....	91
4.5.4.1	Подключение .....	91
4.5.4.2	Индикация .....	92
4.5.4.3	Конфигурация .....	92
4.5.4.4	Адресация .....	94
4.5.5	Сертификат .....	95
<b>5</b>	<b>Параметр.....</b>	<b>96</b>
5.1	Обзор параметров.....	99
5.2	Описание параметров.....	103
5.2.1	Индикация рабочего режима .....	104
5.2.2	Базовые параметры .....	105
5.2.3	Характеристики двигателя / параметры характеристической кривой.....	113
5.2.4	Параметры регулирования .....	122
5.2.5	Управляющие клеммы.....	127
5.2.6	Дополнительные параметры .....	147
5.2.7	Информация.....	165
<b>6</b>	<b>Отображение информации о состояниях .....</b>	<b>176</b>
6.1	Представление сообщения .....	177
6.2	Диагностические индикаторы на устройстве .....	178
6.3	Сообщения .....	179
6.4	Вопросы и ответы: Неисправности .....	188
<b>7</b>	<b>Технические характеристики.....</b>	<b>190</b>
7.1	Технические характеристики преобразователь частоты .....	190
7.2	Электрические характеристики .....	191
7.2.1	Электротехнические характеристики 1~ 115 В.....	192
7.2.2	Электротехнические характеристики 1/3~ 230 В.....	193
7.2.3	Электротехнические характеристики 3~ 400 В.....	197
<b>8</b>	<b>Дополнительная информация .....</b>	<b>202</b>
8.1	Обработка уставки .....	202
8.2	Процессный регулятор.....	203
8.2.1	Примеры применения процессного регулятора .....	203
8.2.2	Настройки параметров процессного регулятора.....	204
8.3	Электромагнитная совместимость ЭМС .....	205
8.3.1	Общие определения.....	205
8.3.2	Оценка ЭМС.....	206
8.3.3	ЭМС устройств.....	207
8.3.4	Декларация соответствия стандартам ЕС (EU / CE) .....	209
8.4	Пониженная выходная мощность .....	210
8.4.1	Повышенные теплотери, обусловленные пульсовой частотой.....	210
8.4.2	Снижение устойчивости к перегрузкам по току в зависимости от времени .....	211
8.4.3	Снижение устойчивости к перегрузкам по току в зависимости от выходной частоты.....	212

8.4.4	Понижение выходного тока в зависимости от сетевого напряжения .....	213
8.4.5	Зависимость выходного тока от температуры радиатора .....	213
8.5	Работа с защитным выключателем FI .....	214
8.6	Системная шина .....	215
8.7	Энергоэффективность .....	218
8.8	Характеристики двигателя — характеристические кривые .....	219
8.8.1	Частотная характеристика 50 Гц .....	219
8.8.2	Характеристика 87 Гц (только в преобразователях 400 В) .....	221
8.8.3	Характеристика 100 Гц (только в преобразователях 400 В) .....	222
8.9	Нормирование уставки / действительного значения .....	224
8.10	Определение порядка обработки уставки и действительного значения (частоты) .....	225
<b>9</b>	<b>Информация по техническому обслуживанию и уходу .....</b>	<b>226</b>
9.1	Указания по обслуживанию .....	226
9.2	Указания по сервисному обслуживанию .....	227
9.3	Сокращения .....	228

## Перечень иллюстраций

Рис. 1: Устройство со встроенным модулем SK CU4-.....	13
Рис. 2: Устройство с внешним модулем SK TU4-.....	13
Рис. 3: Фирменная табличка .....	30
Рис. 4: Пример модификации в зависимости от типоразмера двигателя .....	36
Рис. 5: Дополнительные места (по заказу) для типоразмера 1 .....	40
Рис. 6: Дополнительные места (по заказу) для типоразмера 2 .....	40
Рис. 7: Перемычки подключения питающей сети.....	53
Рис. 8: Портативный модуль SimpleBox SK CSX-3H.....	69
Рис. 9: Портативный модуль ParameterBox SK PAR-3H .....	69
Рис. 10: внутренний модуль с управляющими входами SK CU4 ... (пример).....	72
Рис. 11: внешний технологический блок SK TU4-... (образец).....	73
Рис. 12: Пример устройства с силовым соединителем для подключения к сети .....	75
Рис. 13: Схема подключения SK CU4-POT, пример для SK 1x0E.....	78
Рис. 14: Соединительные клеммы AS-i.....	91
Рис. 15: Обработка уставки.....	202
Рис. 16: Блок-схема работы процессного регулятора .....	203
Рис. 17: Рекомендации по электромонтажу.....	208
Рис. 18: Тепловые потери, вызванные пульсовой частотой .....	210
Рис. 19: Выходной ток в зависимости от сетевого напряжения .....	213
Рис. 20: Изменение энергоэффективности при использовании автоматической регулировки намагничивания .....	218
Рис. 21: Характеристика 50 Гц.....	219
Рис. 22: Характеристика 87 Гц.....	221
Рис. 23: Характеристика 100 Гц.....	222

## Перечень таблиц

Табл. 1: Список версий.....	4
Табл. 2: Предупреждения и указания об опасности на изделии.....	24
Табл. 3: Нормы и допуски .....	25
Табл. 4: Нормы и допуски для взрывоопасных сред.....	26
Таблица 5: совместимость тормозных резисторов с частотными преобразователями.....	47
Таблица 6: Данные для подключения .....	51
Табл. 7: внешние шинные модули и модули расширения SK TU4- .....	74
Табл. 8: внешние модули с блоком питания SK TU4-24V- ... / SK TU4-POT- .....	74
Табл. 9: внешние модули – сервисный выключатель SK TU4-MSW- .....	75
Табл. 10: Датчики температуры, регулировочное значение.....	86
Таблица 11: AS-интерфейс, подсоединение сигнальных и питающих кабелей .....	92
Табл. 12: Вопросы и ответы: Неисправности .....	189
Табл. 13: ЭМС – сравнение EN 61800-3 и EN 55011.....	206
Табл. 14: Перечень стандартов и классификация изделий EN 61800-3.....	208
Табл. 15: Перегрузка по току в зависимости от времени.....	211
Табл. 16: Перегрузка по току, обусловленная частотой пульсации и выходной частотой.....	213
Табл. 17: Обработка уставки и действительного значения на преобразователе.....	225

## 1 Общая информация

В основе устройств серии SK 1x0E лежит проверенная и зарекомендовавшая себя платформа NORD. Преобразователи этого типа отличаются компактной конструкцией и оптимальными характеристиками управляемости и имеют единую систему параметризации.

Для управления двигателем в преобразователях применяется метод бездатчикового векторного управления и предлагаются широкие возможности настройки. Преобразователь может обеспечить оптимизированное соотношение напряжения к частоте для работы со всеми моделями асинхронных двигателей и синхронных двигателей с постоянными магнитами на роторе. Преобразователь может обеспечить максимальный момент двигателя во время пуска и в случае возникновения перегрузки, одновременно работая над поддержанием скорости вращения на заданном уровне.

Диапазон мощности составляет 0.25 kW - 2.2 kW.

Благодаря модульной архитектуре устройства можно настроить для эксплуатации в специальных условиях, установив необходимые дополнительные модули.

В настоящем документе информация относится к программному обеспечению, версия которого указана в списке версий (сравнить с P707). Если на преобразователе установлена другая версия программного обеспечения, порядок управления может отличаться от описываемого. При необходимости можно загрузить настоящее руководство на веб-сайте (<http://www.nord.com/>).

Доступны также руководства с описанием дополнительных функций и систем шин (<http://www.nord.com/>).



### Информация

#### Дополнительное оснащение

Характеристики дополнительного оснащения могут отличаться от указанных в настоящем документе. Информация о характеристиках оборудования приведена в паспорте соответствующего оборудования, который доступен на сайте [www.nord.com](http://www.nord.com) в разделе *Документация* → *Руководства по эксплуатации* → *Electronic Drive Solutions* → *Tech. Information / Data sheet*. Названия спецификаций, доступных на момент опубликования настоящего Руководства по эксплуатации, указаны в соответствующих разделах (TI ...).

Устройства этого типа, как правило, устанавливаются непосредственно на двигатель. Возможны другие варианты установки: в наличии имеются дополнительные монтажные принадлежности, позволяющие устанавливать преобразователь вблизи двигателя, на стену или раму установки.

Для управления параметрами можно использовать интерфейс RS232 (разъемы RJ12). При наличии этого интерфейса доступ к параметрам может осуществляться через технологические модули SimpleBox или ParameterBox.

Измененные значения параметров хранятся во встроенной энергонезависимой памяти устройства.

#### 1.1 Краткая информация

В данном руководстве содержится общее описание возможных функций, вариантов оснащения и комплектации. Комплектация и функции зависят от типа устройства.

### Базовые характеристики

- Высокий пусковой момент и точная регулировка частоты вращения двигателя посредством бездатчикового управления вектором тока
- Установка непосредственно на двигатель или рядом с ним
- Диапазон допустимой температуры окружающей среды – от -25°C до 50°C (см. технические условия)
- Встроенный сетевой фильтр с защитой от электропомех для предельной кривой В, категория С1, с монтажом на двигателе (за исключением устройств 115 В)
- Возможность автоматического измерения сопротивления обмотки статора и точного определения параметров двигателя
- Программируемое торможение постоянным током
- Только в устройствах типоразмера BGII: Встроенный тормозной прерыватель, рассчитанный на обслуживание четырех квадрантов, дополнительные тормозные резисторы (внутренние / внешние)
- 2 аналоговых входа (с возможностью переключения между режимами тока и напряжения), которые могут также использоваться как цифровые входы
- 3 цифровых входа
- 2 цифровых выхода
- Отдельный вход для датчика температуры (TF+/TF-)
- Системная шина NORD для подключения дополнительных модулей; с переключаемым согласующим резистором и DIP-переключателем, который используется для настройки адресов
- Четыре независимых набора параметров, управляемых по сети
- Диагностические светодиодные индикаторы
- Интерфейс RS232/RS485 через разъем RJ12
- Работа с *трехфазными асинхронными двигателями (ASM) и синхронными двигателями с постоянными магнитами (PMSM)*
- Встроенный ПЛК ( [BU 0550](#))

### Другие характеристики SK 190E

- Встроенный интерфейс AS

### Дополнительное оборудование

С помощью дополнительного оборудования можно расширить функциональные возможности преобразователя.

Дополнительное оборудование предлагается в разном исполнении: встраиваемое, для подключения внешних интерфейсов (SK CU4-...) и внешнее — в виде технологических модулей (SK TU4-...). Встраиваемое оборудование отличается от внешнего не только механическим исполнением, но и функциональностью.

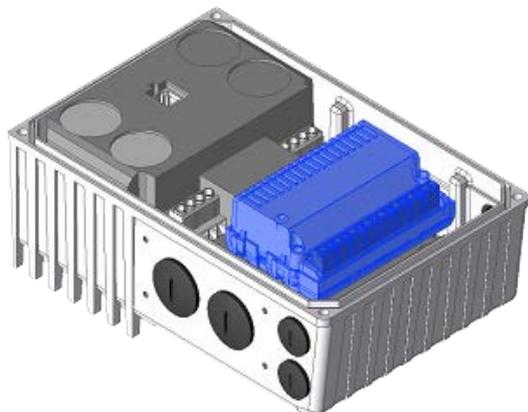


Рис. 1: Устройство со встроенным модулем SK CU4-...



Рис. 2: Устройство с внешним модулем SK TU4-CU4-...

### Варианты установки

**Внешний технологический модуль (Technology Unit, SK TU4-...)** подключается к устройству снаружи, поэтому его установка не представляет сложности.

Для подключения технологического модуля требуется подходящий блок подключения SK TI4-TU-....

Подсоединение кабеля питания и сигнального кабеля производится винтовыми зажимами на блоке подключения. В некоторых конфигурациях имеются дополнительные разъемы для штекерных соединителей (M12 или RJ45).

Технологические модули можно установить вблизи преобразователя с помощью комплекта для настенного монтажа SK TIE4-WMK-TU.

### Встраиваемые варианты:

**Внутренние интерфейсные модули (Customer Unit, SK CU4-...)** встраиваются в устройство. Подсоединение кабелей питания и сигнальных кабелей производится через винтовые зажимы.

Исключение составляет адаптер потенциометра **SK CU4-POT**, который не встраивается, а устанавливается на устройство.

Обмен данными между дополнительным аналитическим оборудованием и главным устройством осуществляется по системной шине. В аналитических устройствах (например, в модулях полевой шины) имеется свой собственный процессор и оборудование для обмена данными.

Частотный преобразователь может управлять через свою системную шину следующими вспомогательными устройствами:

- 1 x ParameterBox SK PAR-3H (через разъем RJ12)
- 1 x внешний или внутренний модуль полевой шины (например, Profibus DP)
- 2 x внешнего или внутреннего модуля расширения (SK xU4-IOE-...)

К одной системной шине можно подключить не более 4 частотных преобразователя с соответствующим дополнительным оборудованием

## 1.2 Поставка

**Сразу** после доставки / распаковки необходимо проверить устройство на отсутствие повреждений, которые могли возникнуть при транспортировке, например, деформаций или незакрепленных деталей.

При обнаружении повреждений немедленно связаться с транспортной компанией и составить подробную опись с указанием недостатков.

**Важная информация! Это требование является обязательным даже при отсутствии повреждений упаковки.**

## 1.3 Комплект поставки

### ВНИМАНИЕ

#### Повреждение устройства

Использование неразрешенного вспомогательного и дополнительного оборудования (например, оборудования для устройств других серий (SK CSX 0)) может привести к повреждению соединенных между собой компонентов.

- Использовать только вспомогательное и дополнительное оборудование, в руководстве которого прямо указано, что оно предназначено для эксплуатации с этим устройством.

*Стандартный вариант исполнения:*

- Устройство с защитой IP55 (или IP66, IP69K)
- Инструкция по эксплуатации в виде файла в формате PDF на компакт-диске, а также программное обеспечение NORD CON (ПО для работы с параметрами на ПК).

*Предлагаемое вспомогательное оснащение:*

	Наименование	Пример	Описание
Опции управления и параметризации	Модули параметризации для временного подключения к внешним и мобильным устройствам		Для ввода в эксплуатацию, настройки параметров преобразователя и управления <b>Тип SK PAR-3H, SK CSX-3H</b> (📖 раздел 3.1 "Опции управления и параметризации ")
	Модули управления, портативные устройства		Для управления устройством <b>Тип SK POT- ...</b> (📖 раздел 3.1 "Опции управления и параметризации ")
	NORD CON ПО для MS Windows ®		Для ввода в эксплуатацию, настройки параметров преобразователя и управления См. <a href="http://www.nord.com">www.nord.com</a> <b>NORD CON</b> (бесплатная загрузка)

Интерфейсы шин	Внутренние интерфейсы шин		<p>Управляющие входы для подключения устройства к: CANopen, DeviceNet, EtherCAT, Ethernet/IP, Powerlink, Profibus DP, Profinet IO,  <b>Тип SK CU4- ...</b>            (📖 раздел 3.2.1 "Внутренний модуль управляющих входов SK CU4-... (встраиваемое оборудование)")</p>
	Внешние интерфейсы шин		<p>Технологические модули, подключаемые к устройству или устанавливаемые на стену (требуется комплект для настенного монтажа). Имеются модули для следующих интерфейсов: CANopen, DeviceNet, EtherCAT, Ethernet/IP, Powerlink, Profibus DP, Profinet IO,  <b>Тип SK TU4- ...</b>            (📖 раздел 3.2.2 "Внешние технологические модули SK TU4-... (подключаемое оборудование)")</p>
Тормозные резисторы	Внутренние тормозные резисторы		<p>Тормозные резисторы встраиваются в устройство и служат для отвода энергии, получаемой в генераторном режиме, и преобразования ее в тепло. Такая энергия возникает в процессе торможения или движение вниз нагрузок .  <b>Тип SK BRI4- ...</b>            (📖 раздел 2.3.1 "Внутренний тормозной резистор SK BRI4-...")</p>
	Внешние тормозные резисторы		<p>То же самое, что и <i>внутренние тормозные резисторы</i>, но устанавливаются на устройство  <b>Тип SK BRE4- ...</b>            (📖 раздел 2.3.2 "Внешний тормозной резистор SK BRE4-... / SK BRW4-... / SK BREW4-...")</p>

Модули расширения с дополнительными входами и выходами	Платы расширения с дополнительными входами и выходами		<p>Внешние интерфейсы, которые встраиваются в устройство и имеют дополнительные аналоговые или цифровые входы и выходы.</p> <p><b>Тип SK CU4-IOE...</b></p> <p>( раздел 3.2.1 "Внутренний модуль управляющих входов SK CU4-... (встраиваемое оборудование)")</p>
	Встраиваемый преобразователь уставки		<p>Внешний интерфейс, который встраивается в устройство и позволяет преобразовывать биполярный аналоговый сигнал в однополярный или цифровой сигнал реле</p> <p><b>Тип SK CU4-REL- ...</b></p> <p>( раздел 3.2.1 "Внутренний модуль управляющих входов SK CU4-... (встраиваемое оборудование)")</p>
	Внешний модуль расширения с дополнительными входами и выходами		<p>Технологический модуль, который устанавливается на устройство или на стену (при наличии комплекта для настенного монтажа) и имеет дополнительные аналоговые или цифровые входы и выходы.</p> <p><b>Тип SK TU4-IOE- ...</b></p> <p>( раздел 3.2.2 "Внешние технологические модули SK TU4-... (подключаемое оборудование)")</p>
Монтаж на стене	Комплект для настенного монтажа устройства		<p>Комплект, позволяющий устанавливать устройство отдельно от двигателя (например, на стену)</p> <p><b>Тип SK TIE4-WMK-...</b></p> <p>( раздел 2.1.2 "Установка на стену")</p>
	Комплект для настенного монтажа оборудования типа SK TU4-...		<p>Комплект, позволяющий устанавливать технологические модули типа SK TU4-... отдельно от устройства (например, на стену),</p> <p><b>Тип SK TIE4-WMK-TU</b></p> <p>( раздел 3.2.2 "Внешние технологические модули SK TU4-... (подключаемое оборудование)")</p>

Переключатели и потенциометры	<b>Переключатель и потенциометр</b> (L – OFF – R / 0 – 10 В)		Подключаемый модуль, позволяющий управлять устройством через переключатели и потенциометр <b>Тип SK CU4-POT</b> (📖 раздел 3.1 "Опции управления и параметризации ")
	<b>Потенциометр АТЕХ</b> (0 – 10 В)		Подключаемый потенциометр со взрывозащитой АТЕХ, позволяющий управлять устройством <b>Тип SK ATX-POT</b> (📖 раздел 0 "SK ATX-POT")
	<b>Потенциометр</b> (0 – 10 В)		Подключаемый потенциометр, позволяющий управлять устройством <b>Тип SK TIE4-POT</b> (📖 раздел 3.1 "Опции управления и параметризации ")
	<b>Переключатель</b> (L – OFF – R)		Подключаемый переключатель, позволяющий управлять устройством <b>Тип SK TIE4-SWT</b> (📖 раздел 3.1 "Опции управления и параметризации ")
	<b>Сервисный выключатель</b> (0 – I)		Технологический модуль, подключаемый к устройству или устанавливаемый на стену (требуется комплект для настенного монтажа), который обеспечивает безопасное отключение устройства от источника питания. <b>Тип SK TU4-MSW- ...</b> (📖 раздел 3.2.2 "Внешние технологические модули SK TU4-... (подключаемое оборудование)")
	<b>Задающее устройство</b> (L – 0 – R / 0 – 100 %)		Технологический модуль, подключаемый к устройству или устанавливаемый на стену (требуется комплект для настенного монтажа), позволяющий управлять устройством посредством кнопок и потенциометра. Включает блок питания для управляющего напряжения 24 В. <b>Тип SK TU4-POT- ...</b> (📖 раздел 3.2.2 "Внешние технологические модули SK TU4-... (подключаемое оборудование)")
Силовой соединитель	<b>Подключение источника питания</b> (подсоединяется к силовому входу, силовому входу питания или к выводу двигателя)		Силовой соединитель устанавливается на устройство и позволяет создать разъемное соединение для систем снабжения (источника питания) <b>Тип SK TIE4-...</b> (📖 раздел 3.2.3 "Силовой соединитель")
	<b>Адаптер управляющего напряжения</b>		Системный соединитель (M12) устанавливается на устройство и позволяет создать разъемное соединение для источника управляющего напряжения. <b>Тип SK TIE4-...</b> (📖 раздел 3.2.3 "Силовой соединитель")

Переходники	Кабель-переходник		Разные кабели-переходники ( <a href="#">ссылка</a> )
	Монтажный переходник		Разные виды переходников для установки устройств на двигатели разных типоразмеров (📖 пункт 2.1.1.1 "Варианты с учетом типоразмера двигателя")
Прочее	Внутренний электронный тормозной выпрямитель		Встраиваемые управляющие входы, позволяющие управлять электромеханическим тормозом <b>Тип SK CU4-MBR- ...</b> (📖 раздел 3.2.1 "Внутренний модуль управляющих входов SK CU4-... (встраиваемое оборудование)")
Программное обеспечение (бесплатная загрузка)	NORDCON ПО на базе MS Windows ®		Для ввода в эксплуатацию, настройки параметров и управления устройством См. <a href="http://www.nord.com">www.nord.com</a> <a href="#">NORDCON</a>
	Макрос ePlan		Макрос, позволяющий создавать принципиальные электрические схемы См. <a href="http://www.nord.com">www.nord.com</a> <a href="#">ePlan</a>
	Основные данные устройств		Основные данные устройств/ файлы описания устройств, содержащие сведения по работе с модулями полевой шины NORD <a href="#">Файлы полевой шины NORD</a>
	S7 - Стандартные модули для PROFIBUS DP и PROFINET IO		Стандартные модули для частотных преобразователей NORD См. <a href="http://www.nord.com">www.nord.com</a> <a href="#">S7 Files_NORD</a>
	Стандартные модули для портала TIA (PROFIBUS DP и PROFINET IO)		Стандартные модули для частотных преобразователей NORD <i>Доступны по запросу.</i>

## **1.4 Инструкции по технике безопасности, монтажу и использованию**

Прежде чем приступить к работе на или с устройством, внимательно прочтите следующие инструкции по технике безопасности. Учитывайте все требования и дополнительную информацию, содержащуюся в руководстве к устройству.

Несоблюдение этих инструкций может стать причиной получения тяжелых или смертельно опасных травм или причинения повреждений или ущерба устройству или объектам в его окружении.

**Данная инструкция по технике безопасности подлежит хранению для дальнейшего использования!**

### **1. Общая информация**

Запрещается использовать поврежденные устройства или устройства с дефектным или поврежденным корпусом или отсутствующим защитным снаряжением (например, отсутствующими резьбовыми заглушками для кабельных вводов). В противном случае существует опасность получения тяжелых или смертельно опасных травм вследствие поражения электрическим током или разрушения электрических компонентов, например, мощных электролитических конденсаторов.

Снятие защитных крышек и панелей в условиях, когда это недопустимо, использование устройства не по назначению, неправильная установка и эксплуатация устройства могут привести к опасной ситуации, тяжелым травмам и повреждению оборудования.

Во время работы некоторые части устройства могут (в зависимости от указанного класса защиты) представлять опасность: быть под напряжением, не иметь изоляции, иметь горячие поверхности, двигаться и вращаться.

Устройство является источником опасного напряжения. На всех соединительных клеммах (в т.ч. на контактах подключения источника питания и двигателя), на питающих линиях, контактных колодках, печатных платах может сохраняться опасное напряжение, даже если устройство не работает или двигатель не вращается (например, из-за электронной блокировки, блокировки привода или короткого замыкания на выходных контактах).

Устройство не снабжено главным силовым выключателем, поэтому оно всегда находится под напряжением, когда подключено к источнику питания. Поэтому на подключенном неподвижном двигателе может сохраняться высокое напряжение.

Двигатель, подключенный к изолированному от источника питания приводу, может продолжать вращаться, генерируя опасное напряжение.

При контакте с высоким напряжением существует опасность поражения электрическим током, что может привести к получению тяжелых травм вплоть до смертельного исхода.

Запрещается отсоединять кабели от устройства или силового соединителя (при наличии), находящиеся под высоким напряжением! В противном случае возможно появление электрической дуги, которая может стать источником травм и вызывать повреждение и даже разрушение оборудования.

Отключенный индикатор состояния и отсутствие сигналов на других элементах индикации не является признаком отсутствия напряжения; даже при отсутствующей индикации устройство может быть подключено к сети.

Радиатор и другие металлические части могут нагреваться до температуры выше 70°C.

Прикосновение к этому оборудованию может вызвать локальный ожог на соответствующих частях тела. Соблюдать указания по времени охлаждения и безопасному расстоянию.

Все работы по транспортировке, установке, вводу в эксплуатацию и техническому обслуживанию устройства должны выполнять квалифицированные специалисты (обязательно

соблюдать стандарты IEC 364, CENELEC HD 384, DIN VDE 0100, IEC 664 или DIN VDE 0110 и местные правила техники безопасности). В частности, необходимо соблюдать общие и национальные требования норм по установке и технике безопасности при работе с высоковольтными системами (к примеру, VDE), а также правила, относящиеся к правильному использованию инструментов и средств персональной защиты.

При выполнении работ на устройстве не допускать попадания инородных предметов, незакрепленных частей, пыли или воды внутрь устройства; в противном случае возможно возникновение короткого замыкания, возгорания или коррозии.

Более подробная информация содержится в документации к устройству.

## 2. Квалифицированные специалисты

В данной инструкции по общей технике безопасности квалифицированными специалистами считаются лица, которые умеют выполнять работы по сборке, установке, вводу в эксплуатацию и эксплуатировать данное изделие, а также имеют соответствующую квалификацию для этой деятельности.

Кроме того, монтаж и ввод в эксплуатацию данного устройства и относящихся к нему принадлежностей могут выполнять только квалифицированные электрики. Квалифицированным электриком считается специалист, который благодаря своему профессиональному образованию и опыту обладает знаниями, достаточными для

- включения, выключения, изоляции, заземления и маркировки электрических цепей и устройств,
- проведения надлежащего техобслуживания и использования защитных устройств в соответствии с предусмотренными нормами безопасности.

## 3. Использование по назначению – общая информация

Преобразователи частоты предназначены для работы в составе промышленных установок, где они используются для подключения трехфазных двигателей с короткозамкнутым ротором, а также синхронных двигателей с постоянными магнитами. Вышеупомянутые двигатели должны подходить для работы с преобразователем частоты. Запрещается подключать к преобразователю частоты другие нагрузки.

Устройство предназначено для использования в составе электрических установок или машин.

Технические данные и информация об условиях подключения указаны на табличке с техническими характеристиками и в документации и являются обязательными для соблюдения.

Для защиты устройства разрешается использовать только функции и оснащение, указанные в документации.

Устройства, имеющие знак "CE", удовлетворяют требованиям директивы о низковольтном оборудовании 2014/35/EU. Устройство изготовлено в соответствии с требованиями гармонизированных стандартов, перечисленных в декларации соответствия.

### a. Дополнение: Использование по назначению на территории Европейского Союза

Запрещается использовать устройство (т.е. приступать к его нормальной эксплуатации) в составе машин, характеристики которых не удовлетворяют требованиями директивы ЕС 2006/42/ЕС (машинное оборудование); также необходимо соблюдать требования стандарта EN 60204-1.

Ввод в эксплуатацию (т.е. начало нормальной эксплуатации) разрешен только при условии выполнения требований директивы ЕС 2014/30/EU (электромагнитная совместимость).

### b. Дополнение: Использование по назначению за пределами Европейского Союза

При монтаже и вводе в эксплуатацию устройства в составе другого оборудования обязательно строго соблюдать местные правила эксплуатирующего предприятия,

действующие на месте эксплуатации (см. также пункт "а) Дополнение: Использование по назначению на территории Европейского Союза").

### 4. Важная информация

#### **Транспортировка, хранение**

Соблюдать содержащиеся в руководстве инструкции по транспортировке, хранению и правильному обращению с изделием.

Выполнять требования, предъявляемые к механическому оборудованию и к условиям окружающей среды (см. технические условия в руководстве, прилагаемом к устройству).

При необходимости, использовать подходящие транспортные средства (подъемные механизмы, такелажное оборудование и т.д.) достаточной грузоподъемности.

#### **Размещение и монтаж**

Установку и подключение системы охлаждения устройства производить в соответствии с требованиями прилагающейся документации. Выполнять требования, предъявляемые к механическому оборудованию и к условиям окружающей среды (см. технические условия в руководстве, прилагаемом к устройству).

Защитить устройство от недопустимых нагрузок и воздействий. В частности, не допускать деформации конструкционных деталей устройства и изменения изоляционных расстояний. Не прикасаться к электронным элементам и контактам.

В составе устройств и дополнительного оборудования имеются части, которые могут быть повреждены электростатическим разрядом, возникшим вследствие неправильного обращения с оборудованием. Не допускать механического повреждения или разрушения электрических компонентов.

#### **Электрическое подключение**

Убедиться, что преобразователь и двигатель подходят для работы с напряжением источника питания.

Проводить работы по монтажу, ремонту и обслуживанию на устройстве разрешается только после его полного отсоединения от источника питания. После отсоединения устройства подождать не менее 5 минут, так как заряженные конденсаторы могут сохранять опасное напряжение в течение 5 минут после отключения электроснабжения. Обязательно убедиться в отсутствии напряжения, измерив напряжение на всех контактах силового соединения или на всех клеммах подключениях.

Монтаж электрооборудования должен осуществляться в соответствии с действующими специальными нормами и регламентами (например, в отношении сечений проводов, предохранителей, заземляющего провода и т.д.). Дополнительные указания перечислены также в документации, прилагаемой к устройству.

Инструкции по монтажу, отвечающие требованиям к ЭМС, например, в части экранирования, заземления, расположения фильтров и прокладки кабелей, содержатся в документации к устройствам и в техническом регламенте [ТІ 80-0011](#). Эти инструкции следует соблюдать при установке любых устройств с маркировкой СЕ. Ответственность за выполнение требований директив и норм по ЭМС в отношении предельных величин несет изготовитель установки или машины.

Если заземление не является достаточным, в случае ошибки или неисправности прикосновение к устройству может привести к поражению электрическим током и даже к смерти.

Поэтому эксплуатация устройства допускается, только если оно имеет надежное заземление, выполненное в соответствии с местными нормами, принятыми в отношении больших токов утечки (> 3,5 мА). Подробная информация об условиях подключения и эксплуатации приводится в техническом регламенте [ТІ 80-0019](#).

Подача напряжения на устройство может прямым или непрямым образом привести к его включению. Контакт с токопроводящими деталями может привести к поражению электрическим током и смерти.

Поэтому необходимо всегда отсоединять все провода устройства (например, кабели питания от сети).

### **Оснащение, поиск неисправностей и ввод в эксплуатацию**

При работе с оборудованием, находящимся под напряжением, соблюдать действующие национальные правила по технике безопасности и охране труда (например, инструкции по предотвращению несчастных случаев BGV A3, ранее VBG 4).

При наличии питания устройство может быть приведено в действие прямым или косвенным образом. В этом случае контакт с токопроводящими деталями может привести к поражению электрическим током и даже к смерти.

Выбор параметров и конфигурации устройств должен обеспечивать безопасную работу устройств.

Некоторые настройки позволяют автоматически запускать устройство или подсоединенный к нему двигатель при появлении питающего напряжения. В этом случае машинное оборудование, приводимое в действие двигателем (прессы / цепные тяги / валки / вентиляторы и т.д.), могут неожиданно начать свое движение и таким образом нанести травмы разной степени тяжести.

Прежде чем включать питание от сети, следует предупредить всех лиц о предстоящем включении и проследить, чтобы в опасной зоне не было людей.

### **Эксплуатация**

Установки, в составе которых работают устройства, должны иметь дополнительные средства контроля и обеспечения безопасности, установленные действующими нормами по технике безопасности и охране труда (например, законом о технологическом оборудовании, правилами по предупреждению несчастных случаев на производстве и т.д.)

Во время работы устройств все крышки и панели должны быть закрыты.

Некоторые настройки позволяют автоматически запускать устройство или подсоединенный к нему двигатель при появлении питающего напряжения. В этом случае машинное оборудование, приводимое в действие двигателем (прессы / цепные тяги / валки / вентиляторы и т.д.), могут неожиданно начать свое движение и таким образом нанести травмы разной степени тяжести.

Прежде чем включать питание от сети, следует предупредить всех лиц о предстоящем включении и проследить, чтобы в опасной зоне не было людей.

Работающее устройство является источником шума слышимого человеком диапазона. Воздействие такого шума в течение длительного времени может привести к возникновению чувства напряжения, дискомфорта, усталости и, как следствие, к снижению концентрации. Путем изменения пульсовой частоты можно изменить частотный диапазон и соответствующий тон шума, переведя шум в диапазон более щадящих или не воспринимаемых человеческим ухом частот. При этом следует учитывать, что такое изменение может привести к падению мощности устройства.

### **Обслуживание, эксплуатация и вывод из эксплуатации**

Проводить работы по монтажу, ремонту и обслуживанию на устройстве разрешается только после его полного отсоединения от источника питания. После отсоединения устройства подождать не менее 5 минут, так как заряженные конденсаторы могут сохранять опасное напряжение в течение 5 минут после отключения электроснабжения. Обязательно убедиться в отсутствии напряжения, измерив напряжение на всех контактах силового соединения или на всех клеммах подключения.

Дополнительная информация содержится в руководстве, прилагаемом к устройству.

### Утилизация

Изделие и его части и принадлежности запрещается утилизировать вместе с бытовым мусором. По окончании срока службы изделие необходимо утилизировать надлежащим образом в соответствии с требованиями национальных стандартов по утилизации промышленных отходов. В частности, следует учитывать, что настоящее изделие является устройством со встроенной полупроводниковой техникой (печатные платы и карты, разное электронное оборудование и мощные электролитические конденсаторы). Неправильная утилизация может привести к образованию ядовитых газов, загрязняющих окружающую среду и представляющую прямую или непрямую опасность для здоровья (например, вызывать химические ожоги) Кроме того, возможен взрыв мощных электрических конденсаторов, что также представляет опасность для человека.

### 5. Взрывоопасная среда (ATEX, EAC Ex)

Эксплуатация или проведение монтажных работ во взрывоопасной среде (ATEX, EAC Ex) разрешается только в том случае, если устройство имеет специальный допуск; при этом необходимо строго соблюдать соответствующие требования и инструкции, содержащиеся в руководстве к устройству.

В противном случае возможно воспламенение взрывоопасной атмосферы и возникновение опасной ситуации, угрожающей жизни и здоровью.

- К работам по монтажу, техническому обслуживанию, вводу в эксплуатацию, а также к эксплуатации описываемых в настоящем документе устройств (в том числе двигателей, мотор-редукторов, дополнительного оборудования и оборудования для подключения) допускаются только лица, имеющие образование и квалификацию, позволяющие выполнять эти работы во взрывоопасных условиях, и соответствующие разрешения.
- В случае большой концентрации взрывоопасной пыли горячие предметы или источники искр могут инициировать взрыв, который приведет к тяжелым травмам и даже смерти, а также к значительному материальному ущербу.
- Привод должен отвечать требованиям, перечисленным в документе **«Указания по проектированию, дополнение к руководству по эксплуатации и установке B1091»** [B1091-1](#).
- Разрешается использовать только оригинальные части, предназначенные для устройства и для эксплуатации во взрывоопасных условиях (ATEX зона 22 3D, EAC Ex).
- **Ремонтные работы разрешается выполнять только представителям Getriebebau NORD GmbH und Co. KG.**

## 1.5 Предупреждения и правила безопасности

При определенных условиях прибор может создавать опасные ситуации. Для привлечения внимания к возможности возникновения таких ситуаций на продукте и в соответствующей документации, там где это необходимо, представлены четкие предупреждения и правила безопасности.

### 1.5.1 Предупреждения и указания об опасности на изделии

На продукте представлены следующие предупреждения и указания об опасности:

Символ	Сигнальное слово <sup>1)</sup>	Значение
	DANGER Device is alive > 5min after removing mains voltage	<p><b>⚠ Опасно</b> <b>Поражение электрическим током</b></p> <p>Устройство содержит высоковольтные конденсаторы. В течение 5 минут после отсоединения от главного источника питания в устройстве сохраняется опасное напряжение.</p> <p>Перед началом работ на устройстве убедиться в отсутствии напряжения на всех проводящих ток контактах с помощью подходящего измерительного инструмента.</p>
		Чтобы избежать опасных ситуаций, обязательно прочитать руководство!
		<p><b>⚠ ОСТОРОЖНО</b> <b>Горячие поверхности</b></p> <p>Радиатор и другие металлические части, например, поверхности соединителей, могут нагреваться до температуры выше 70°C.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Возможно получение травм и ожогов при прикосновении к горячим поверхностям</li> <li>• Повреждение близлежащих предметов в результате воздействия высоких температур</li> </ul> <p>Прежде чем начать работу, дать устройству остыть в течение необходимого времени. Проверить температуру поверхности с помощью подходящих измерительных средств. Обеспечить безопасное расстояние между устройством и близлежащим оборудованием или использовать защиту от касания.</p>
		<p><b>ВНИМАНИЕ</b> <b>Электростатический разряд</b></p> <p>В составе устройств имеются части, которые могут быть повреждены электростатическим разрядом, возникшим вследствие неправильного обращения с оборудованием.</p> <p>По возможности не касаться печатных плат и карт и их частей руками или инструментами.</p>

1) Текст приведен на английском языке.

Табл. 2: Предупреждения и указания об опасности на изделии

## 1.5.2 Предупреждения и правила безопасности в документации

Предупреждения и правила безопасности в данном документе приводятся в начале главы, если описанные в ней действия могут привести к возникновению таких угроз.

В зависимости от возникающих рисков, а также вероятности и тяжести возможных повреждений, предупреждения и правила безопасности классифицируются следующим образом:

 <b>ОПАСНО</b>	Эти знаком отмечены ситуации, в которых работа с оборудованием представляет непосредственную опасность для жизни и здоровья.
 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>	Эти знаком отмечены ситуации, в которых работа с оборудованием может представлять опасность для жизни и здоровья.
 <b>ОСТОРОЖНО</b>	Этим знаком отмечены ситуации, в которых работа с оборудованием может привести к незначительным травмам.
<b>ВНИМАНИЕ</b>	Этим знаком отмечены ситуации, в которых возможно повреждение продукта или загрязнение окружающей среды.

## 1.6 Нормы и допуски

Все устройства данного модельного ряда удовлетворяют следующим нормам и директивам.

Допуск	Директива	Применяемые нормы	Сертификаты	Обозначение
CE (Европейский Союз)	Низковольтное оборудование	2014/35/EC	EN 61800-5-1	CE
	ЭМС	2014/30/EC	EN 60529 EN 61800-3	
	RoHS	2011/65/EC	EN 50581	
UL (США)		UL 61800-5-1	E171342	 LISTED IND. CONT. EQ. E171342
CSA (Канада)		C22.2 No.274-13	E171342	
RCM (Австралия)	F2018L00028	EN 61800-3	133520966	
EAC (Евразия)	TR CU 004/2011, TR CU 020/2011	IEC 61800-5-1 IEC 61800-3	EAЭС N RU Д- DE.HB27.B.02730/ 20	

Табл. 3: Нормы и допуски

Устройства, предназначенные и разрешенные для эксплуатации во взрывоопасных средах ( раздел 2.5 "Эксплуатация во взрывоопасных зонах"), отвечают следующим стандартам и нормам.

Допуск	Директива	Применяемые нормы	Сертификаты	Обозначение
ATEX (Европейский Союз)	ATEX 2014/34/EC	EN 60079-0 EN 60079-31	C432410	
	ЭМС 2014/30/EC	EN 61800-5-1 EN 60529		
	RoHS 2011/65/EC	EN 61800-3 EN 50581		
EAC Ex (Евразия)	TR CU 012/2011	МЭК 60079-0 МЭК 60079-31	TC RU C-DE.AA87.B.01109	

Табл. 4: Нормы и допуски для взрывоопасных сред

### 1.6.1 Допуски UL и CSA

#### File No. E171342

Назначение защитного оборудования, имеющего сертификат UL о соответствии оригинальным стандартам США, приводится в настоящем документе, как правило, дословно. Назначение и соответствие отдельных систем защиты или силовых выключателей подробно описано в главе «Электротехнические характеристики» настоящего документа.

Все устройства имеют защиту от перегрузки двигателя.

(📖 раздел 7.2 "Электрические характеристики")

---

## Информация

### Групповые предохранители

Эти устройства могут входить в состав групп, защита которых обеспечивается групповым предохранителем (см. информацию ниже). В это случае необходимо следить за допустимыми суммарными токами и использовать подходящие кабели с правильным сечением. Если установка устройства/ устройств производится рядом с двигателем, это требование также относится к кабелю двигателя.

---

### Условия UL / CSA согласно отчету

#### Information

"Integral solid state short circuit protection does not provide branch circuit protection. Branch circuit protection must be provided in accordance with the National Electric Code and any additional local codes."

"Use 60/75°C copper field wiring conductors."

„These products are intended for use in a pollution degree 2 environment“

"The device has to be mounted according to the manufacturer instructions."

"For NFPA79 applications only"

---

#### Information

### Internal Break Resistors (PTCs)

Alternate - internal brake resistors, optional for drives marked for USL only (not for Canada), Unlisted Component NMTR3, manufactured by Getriebebau:

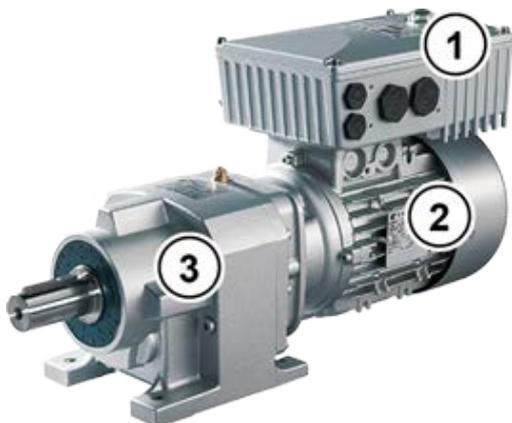
	Usage	Cat. No.
1	750-323, 111-323	BRK-100R0-10-L
2	FS2	BRK-200R0-10-L

Size	valid	description
1 - 2	generally valid	<p>“Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 100 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum” and minimum one of the two following alternatives.</p> <p>When used together with or without Accessory SK TU4-MSW:            “Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 10 000 rms Symmetrical Amperes, 480 Volts Maximum” and minimum one of the two following alternatives.</p> <p>1. “When Protected by class RK5 Fuses or faster or when protected by High-Interrupting Capacity, Current Limiting Class CC, G, J, L, R, T, etc. Fuses, rated _____ Amperes, and _____ Volts”, as listed in <sup>1)</sup>.</p> <p>2. “Suitable For Use On A Circuit Capable Of Delivering Not More Than 65 000 rms Symmetrical Amperes, _____ Volt maximum”,            “When Protected by Circuit Breaker (inverse time trip type) in accordance with UL 489, rated _____ Amperes, and _____ Volts”, as listed in <sup>1)</sup>.</p>
	<b>Motor group installation (Group fusing):</b>	<p>“Suitable for motor group installation on a circuit capable of delivering not more than 100 000 rms symmetrical amperes, 480 V max” “When Protected by class RK5 Fuses or faster, rated 30_Amperes”</p> <p>“Suitable for motor group installation on a circuit capable of delivering not more than 100 000 rms symmetrical amperes, 480 V max” “When Protected by High-Interrupting Capacity, Current Limiting Class CC, G, J, L, R, T, etc. Fuses rated 30 Amperes”</p> <p>“Suitable for motor group installation on a circuit capable of delivering not more than 65 000 rms symmetrical amperes, 480 V max” “When Protected by Circuit Breaker (inverse time trip type) in accordance with UL 489, rated 30 Amperes and 480 Volts min”</p>
	<b>differing data CSA:</b>	None differing data → equal to UL

1) (7.2)

## 1.7 Код типа устройства / условные обозначения

Каждому узлу и каждому устройству присваивается уникальный код типа, на основе которого можно установить некоторые характеристики устройства, например, электротехнические характеристики, класс защиты, способы крепления и специальные варианты исполнения. Предусмотрено несколько групп:

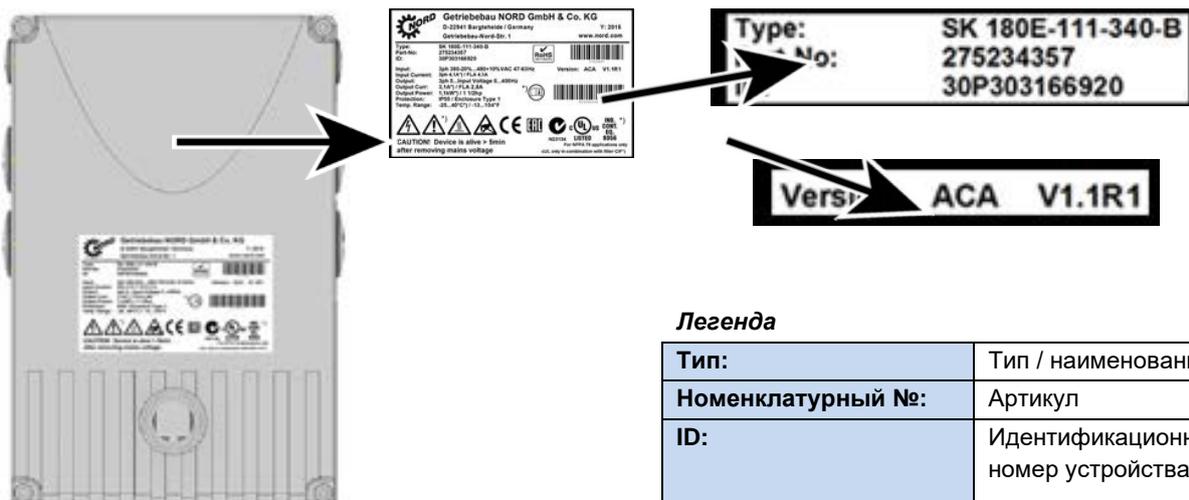


1	Преобразователь частоты
2	Двигатель
3	Редуктор

5	Дополнительный модуль
6	Блок подключения
7	Комплект для настенного монтажа

### 1.7.1 Фирменная табличка

На фирменной табличке указана вся важная для устройства информация, в т.ч. данные для его идентификации.



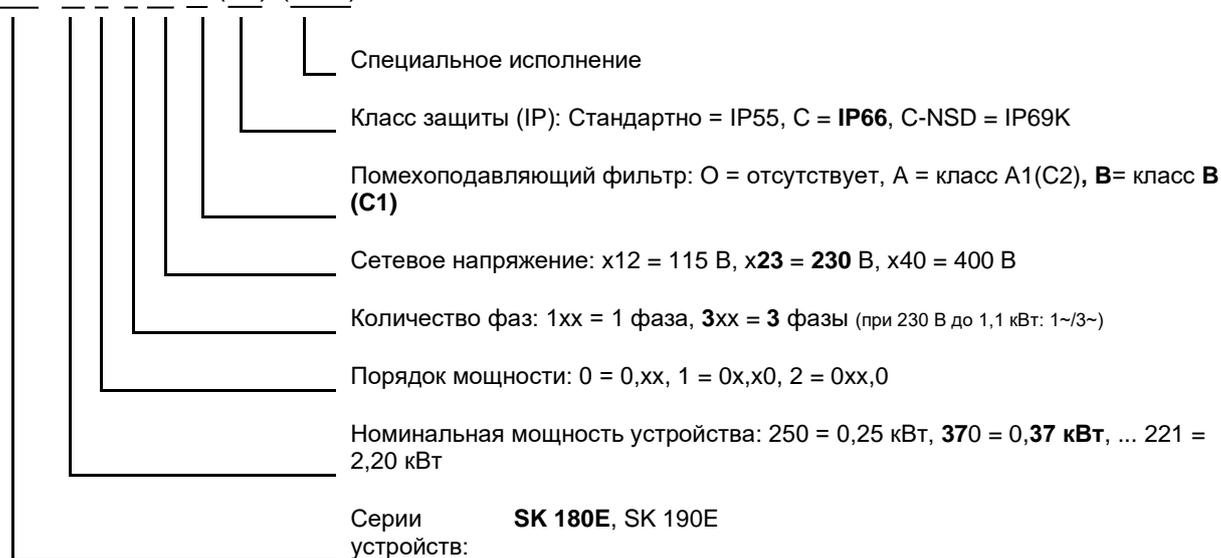
#### Легенда

Тип:	Тип / наименование
Номенклатурный №:	Артикул
ID:	Идентификационный номер устройства
FW:	Версия микропрограммного обеспечения (x.x Rx)
HW:	Версия аппаратного обеспечения (xxx)

Рис. 3: Фирменная табличка

### 1.7.2 Код типа преобразователя частоты

SK 180E-370-323-B (-C) (-xxx)

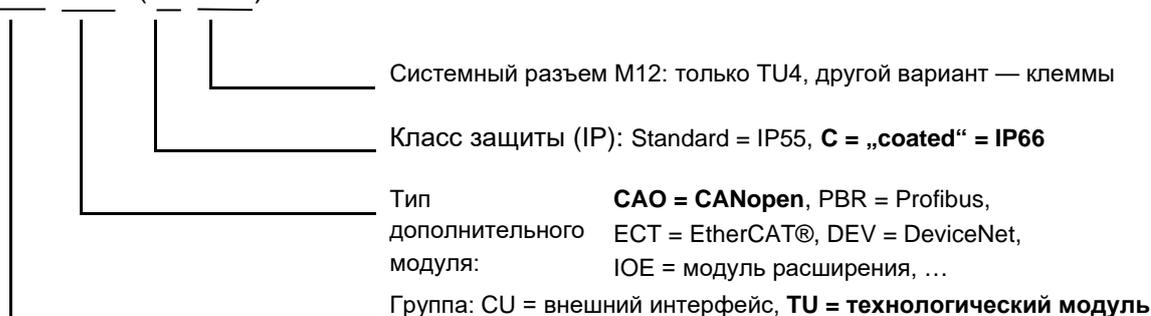


(...) Дополнительные конфигурации, указываются только при необходимости.

### 1.7.3 Код типа для дополнительных модулей

Для модулей шины или модулей расширения

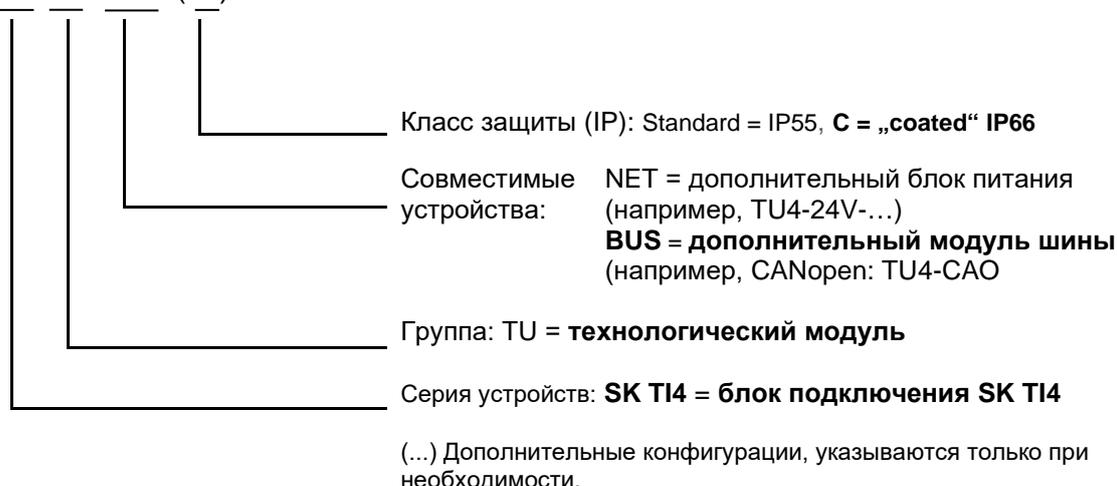
SK TU4-CAO (-C-M12)



(...) Дополнительные конфигурации, указываются только при необходимости.

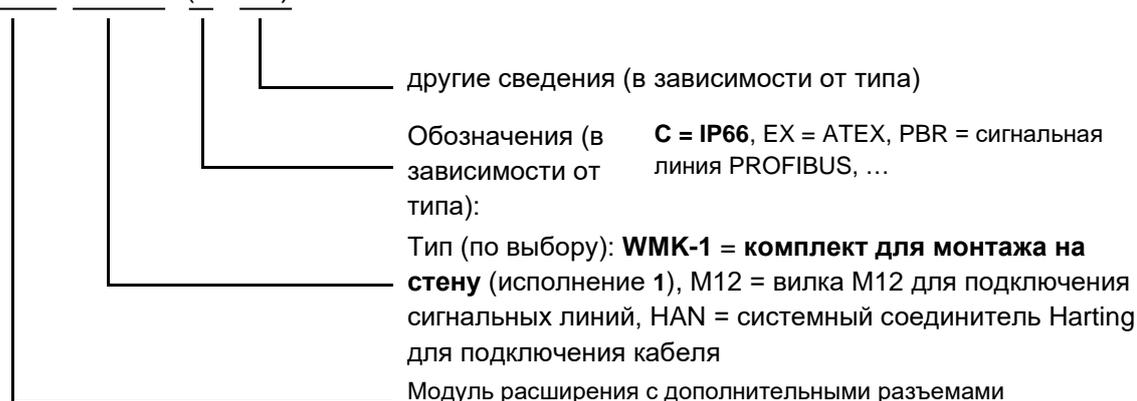
## 1.7.4 Код типа блока подключения для использования с технологическим модулем

SK TI4-TU-BUS (-C)



## 1.7.5 Номенклатура и обозначения для разных типов подключений

SK TIE4-WMK-1 (-C- ...)



## 1.8 Мощность по типоразмерам

Типоразмер	Сеть/мощность			
	1~ 110 - 120 В	1~/ 3~ 200 – 240 В	3~ 200 – 240 В	3~ 380 – 480 В
Типоразмер 1	0,25 ... 0.75 кВт	0,25 ... 0,55 кВт	-	0,25 ... 1,1 кВт
Типоразмер 2	-	0,75 ... 1,1 кВт	1,5 кВт	1,5 ... 2,2 кВт

## 1.9 Вариант исполнения с классом защиты IP55, IP66, IP69K

SK 1x0E поставляется с классом защиты IP55 (стандартно) или IP66, IP69K (по заказу). Дополнительные узлы и модули поставляются с классом защиты IP55 (стандартно) или IP66 (по заказу).

Другой класс защиты (IP66, IP69K) необходимо обязательно указывать в заказе при его размещении!

Указанные классы защиты не имеют каких-либо ограничений или отличий в отношении функциональности. Для разграничения классов защиты, в обозначение типа устройств добавляется соответствующий знак,

например, SK 1x0E-221-340-A-C

---

### Информация

### Прокладка кабеля

Независимо от варианта исполнения всегда обязательно следить за тем, чтобы кабель и кабельные резьбовые соединения соответствовали, по меньшей мере, степени защиты устройства и правилам монтажа и оптимально подходили друг к другу. Кабели прокладывать таким образом, чтобы не допустить попадания воды в устройство (при необходимости, укладывать кольцами). Только в этом случае обеспечивается постоянное соблюдение требований необходимого класса защиты.

#### Вариант исполнения IP55:

Устройства в **стандартном** исполнении имеют класс защиты IP55. Этот вариант исполнения предлагается в двух конфигурациях монтажа: *с монтажом на двигателе* или *с монтажом рядом с двигателем* (при помощи настенного крепления). Кроме того, для этого варианта исполнения предлагаются все блоки подключения, технологические модули и дополнительные интерфейсы.

#### Вариант исполнения IP66:

Вариант исполнения с классом защиты IP66 является модифицированным вариантом, поставляемым **по заказу**. Для этого варианта исполнения также предусмотрены обе конфигурации монтажа (*монтаж на двигателе*, *монтаж рядом с двигателем*). Узлы, предлагаемые для варианта с классом защиты IP66 (блоки подключения, технологические модули и дополнительные интерфейсы) имеют такие же функции, что и соответствующие модули варианта IP55.

---

### Информация

### Отличия устройств с классом защиты IP66

Оборудование с классом защиты IP66 имеет специальную маркировку (буква «-C» в наименовании). Эти устройства имеют специальное оснащение:

- печатные платы со специальной пропиткой,
- порошковое покрытие корпуса RAL 9006 (белый алюминий),
- модифицированные резьбовые заглушки (с защитой от УФ-лучей),
- мембранный клапан для компенсации давления при изменениях температуры,
- система контроля низкого давления.
  - Для проверки давления требуется резьбовое соединение M12. После проверки давления к этому разъему подсоединяется мембранный клапан. После этого данное резьбовое соединение нельзя использовать в качестве кабельного ввода.

Если преобразователь частоты поставляется отдельно (преобразователь предварительно установлен на двигатель), т.е. приводная установка заказывается на заводе NORD не полностью, преобразователь частоты поставляется вместе с мембранным клапаном (клапан

находится в пакете с принадлежностями). Установку клапана должен производить на месте специалист предприятия, ответственного за монтаж установки (**Примечание:** Установить клапан как можно выше для того, чтобы исключить контакт с влагой, возникающей, например, в результате конденсации).

---

### Информация

---

#### **Мембранный клапан**

Мембранный клапан (прилагается к преобразователям частоты с блоком подключения IP66) обеспечивает постоянное давление внутри преобразователя при изменении давления снаружи и препятствует проникновению влаги. При установке в резьбовое соединение M12 блока подключений преобразователя обеспечить, чтобы мембранный клапан не соприкасался со скапливающейся водой.

---

#### **Вариант исполнения IP69K:**

Вариант исполнения IP69K является модифицированной версией варианта IP66, поставляемой **по заказу**. Корпус в устройствах с классом защиты IP69K выполнен со специальным покрытием **nsd-tupH**. Для этого варианта исполнения также предусмотрены обе конфигурации монтажа (*монтаж на двигателе, монтаж рядом с двигателем*).

**Монтаж дополнительного навесного оборудования (технологических модулей и т.п.) на устройстве не допускается.**

## 2 Сборка и установка

### 2.1 Монтаж SK 1x0E

Модельный ряд включает устройства разных мощностей и типоразмеров. Они могут устанавливаться непосредственно рядом с двигателем или на его клеммной коробке.

Вариант исполнения с установкой на двигателе



Вариант исполнения с установкой на стену



Устройства, поставляемые в составе целого приводного узла (редуктор + двигатель + SK 1x0E), всегда проверяются и устанавливаются только в сборе.

#### **i** Информация

#### Вариант исполнения с классом защиты IP66

Установка устройства с классом защиты IP66 производится только на заводе-изготовителе NORD, так как в этом случае требуется проведение специальных мероприятий. Гарантировать выполнение требований для данного класса защиты при установке компонентов, соответствующих IP66, у заказчика невозможно.

В комплект при отгрузке с завода входят:

- SK 1x0E
- винты и контактные шайбы для клеммной коробки двигателя
- кабели для подключения двигателя и позистора

#### **i** Информация

#### Понижение мощности

Для защиты от перегрева обеспечить **достаточную вентиляцию**. В противном случае возможно понижение мощности преобразователя. Эффективность вентиляции зависит от способа монтажа (на двигателе или на стене). В случае установки на двигателе поток воздуха, выходящий из двигателя, также может влиять на качество вентиляции (длительное сохранение низкой частоты вращения → отсутствие охлаждения).

Недостаточное охлаждение в режиме S1 может привести к падению мощности на 1 – 2 ступени, которое может быть компенсировано использованием устройств с большей номинальной мощностью.

Информация о понижении мощности и возможных температурах окружающей среды, а также другие сведения (📖 пункт 7 "Технические характеристики").

### 2.1.1 Порядок действий для монтаже на двигателе

1. При необходимости извлечь оригинальную клеммную коробку из двигателя NORD: на двигателе должны остаться только основание клеммной коробки и блок клемм.
2. Установить перемычки на блоке клемм в положение, отвечающее схеме подключения двигателя, и подсоединить кабели двигателя и позистора к соответствующим разъемам на двигателе.
3. Снять крышку корпуса с SK 1x0E. Для этого открутить 4 крепежных винта и затем поднять и снять крышку корпуса.



4. В основание клеммной коробки двигателя NORD установить корпус SK 1x0E с помощью прилагаемых винтов, а затем уплотнение и входящие в комплект поставки зубчатые / контактные шайбы. При этом разместить корпус так, чтобы его округлая часть смотрела в сторону "А" сальника подшипника двигателя. Выполнить механическую подгонку с помощью "комплекта адаптера" (пункт 2.1.1.1 "Варианты с учетом типоразмера двигателя"). Прежде чем выполнять монтаж на двигатель другого изготовителя, необходимо убедиться в совместимости компонентов. При необходимости осторожно снять пластиковую крышку (1) для электронного блока, чтобы можно было прикрутить устройство к основанию клеммной коробки. Выполнять все действия особенно осторожно, чтобы не повредить открытые платы.



5. Выполнить электрические подсоединения. При подсоединении кабеля через кабельный ввод использовать резьбовые соединения с сечением, соответствующим сечению кабеля.
6. Снова надеть крышку корпуса. Чтобы обеспечить класс защиты, на который рассчитано устройство, необходимо следить за тем, чтобы все крепежные болты на крышке корпуса затягивались крест-накрест, постепенно, с соблюдением моментов затяжки, указанных в приведенной ниже таблице. Используемые кабельные резьбовые соединения должны соответствовать, по меньшей мере, степени защиты устройства.

Типоразмер SK 1x0E	Размер винта	Момент затяжки
TP 1	M5 x 25	3,5 Нм ±20 %
TP 2	M5 x 25	3,5 Нм ±20 %

### 2.1.1.1 Варианты с учетом типоразмера двигателя

Крепление клеммных коробок имеет некоторые отличия в зависимости от типоразмеров двигателя. В некоторых случаях для установки устройства может понадобиться адаптер.

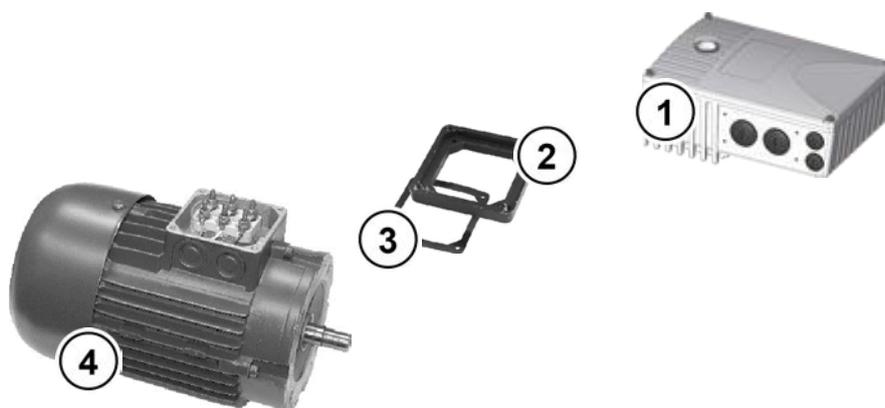
Для обеспечения максимальной степени защиты IPxx устройства в составе всего блока необходимо, чтобы все элементы приводного узла (например, двигатель) имели, по меньшей мере, такую же степень защиты.

## **i** Информация

## Двигатели других производителей

В каждом отдельном случае необходимо проверять совместимость с двигателями других производителей.

Информация о реконструкции привода под устройство содержится в [BU0320](#)



- 1 SK 1x0E
- 2 Переходная пластина
- 3 Уплотнение
- 4 Двигатель, типоразмер 71

Рис. 4: Пример модификации в зависимости от типоразмера двигателя

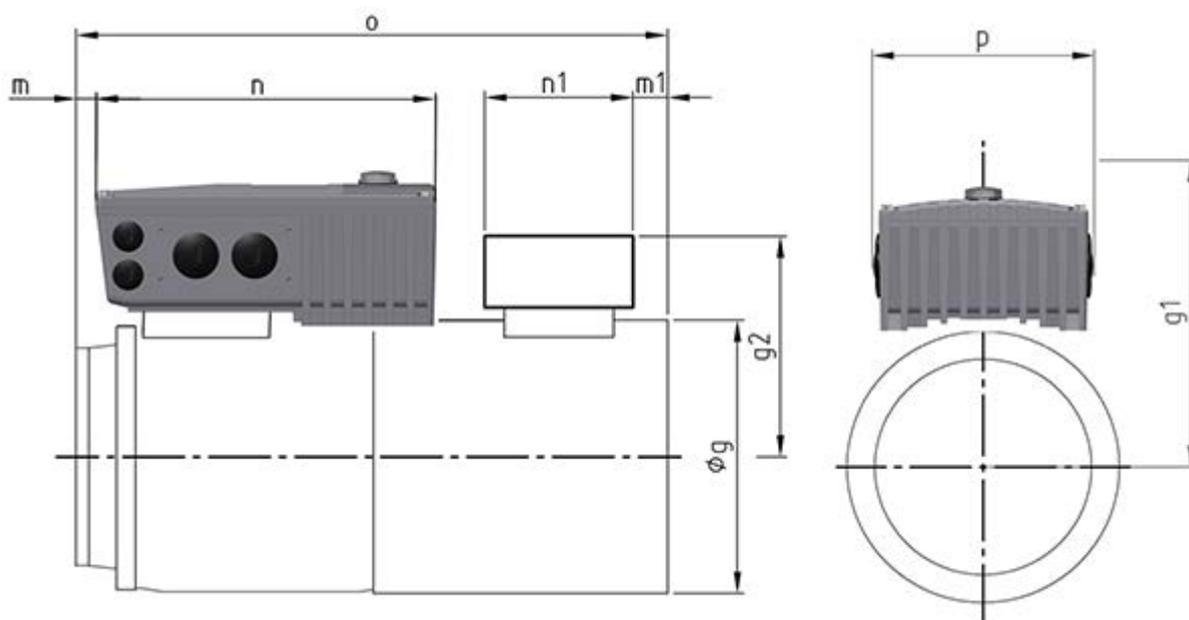
Типоразмер Двигатели NORD	Установка SK 1x0E BG 1	Установка SK 1x0E BG 2
BG 63 – 71	комплект адаптера I	комплект адаптера I
Типоразмер 80 - 100	<i>Установка непосредственн о на двигатель</i>	<i>Установка непосредственн о на двигатель</i>

### Описание комплекта адаптера

Комплект адаптера	Обозначение	Состав комплекта	№ артикула
Комплект адаптера I	IP55	SK T14-12-комплект адаптера_80-71	Плата адаптера, рамочное уплотнение для клеммной коробки, винты
	IP66	SK T14-12-комплект адаптера_63-71-C	

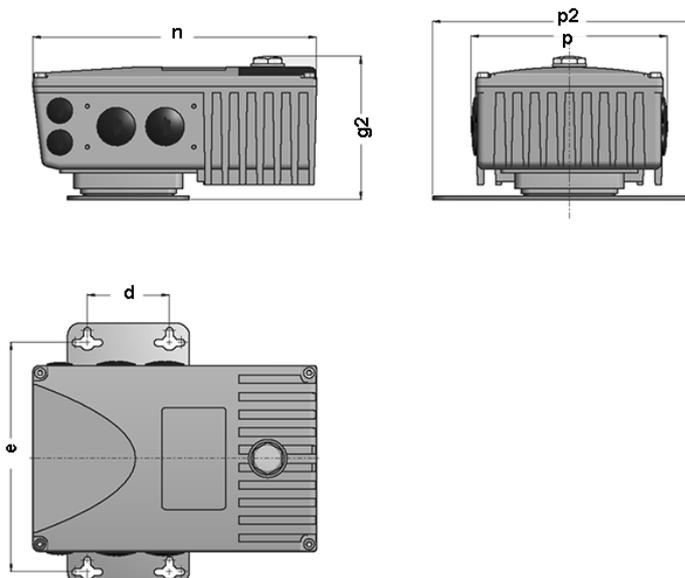
### 2.1.1.2 Размеры SK 1x0E при установке на двигатель

Типоразмеры		Размеры корпуса SK 1x0E / двигателя					Вес SK 1x0E без двигателя ок. [кг]
ПЧ	Двигатель	Ø g	g 1	n	o	p	
Типоразмер 1	ТР 63 <sup>1)</sup>	130	177,0	221	192	154	2,9
	ТР 71 <sup>1)</sup>	145	177,5		214		
	Типоразмер 80	165	171,5		236		
	ТР 90 S / L	183	176,5		251 / 276		
Типоразмер 2	Типоразмер 80	165	196,5	255	236	165	4,1
	ТР 90 S / L	183	201,5		251 / 276		
	Типоразмер 100	201	210,5		306		
Все размеры указаны в [мм] 1) включая адаптер (переходник) и уплотнение (18 мм) [275119050]							



## 2.1.2 Установка на стену

Устройство можно рядом с двигателем, используя дополнительный комплект для установки на стену.



### Комплект для настенного монтажа SK TIE4-WMK-... (...1-K, ...1-NSD)

Этот комплект для настенного монтажа позволяет легко установить устройство рядом с двигателем.

Модель SK TIE4-WMK-1-K выполнена из пластика. Может применяться для устройств класса защиты IP55 и IP66.

Модель SK TIE4-WMK-1-NSD выполнена из высококачественной стали, отдельные элементы обработаны по технологии NSD turH. Данная модель предназначена для устройств с классом защиты IP69K.

При настенном монтаже возможны все монтажные положения с учетом электрических данных.

Типоразмер прибора	Комплект для настенного монтажа	Габариты корпуса				Монтажные размеры			общий Масса ок. [кг]
		g2	n	p	p2	d	e	∅	
TP 1	SK TIE4-WMK-1-K Номер материала: 275 274 004	113	221	154	205	64	180	5,5	2,2
	SK TIE4-WMK-1-NSD № по каталогу 275 274 014								2,6
TP 2	SK TIE4-WMK-1-K № по каталогу 275 274 / 004	136	254	165	205	64	180	5,5	3,5
	SK TIE4-WMK-1-NSD № по каталогу 275 274 014								3,9

Все размеры указаны в [мм]

### Комплект для настенного монтажа SK TIE4-WMK-1-EX

Этот комплект предназначен для использования во взрывоопасных средах (📖 раздел 2.5 "Эксплуатация во взрывоопасных зонах "). Выполнен из высококачественной стали и может применяться для устройств класса защиты IP55 и IP66.

Типоразмер прибора	Комплект для настенного монтажа	Габариты корпуса				Монтажные размеры			общий Масса ок. [кг]
		g2	n	p	p2	d	e	∅	
TP 1	SK TIE4-WMK-1-EX Номер материала: 275 175 053	113	221	154	205	64	180	5,5	2,6
TP 2	SK TIE4-WMK-1-EX Номер материала: 275 175 053	136	254	165	205				3,9
Все размеры указаны в [мм]									

## 2.2 Монтаж дополнительного оборудования

Разрешается вставлять и снимать модули, только если на оборудовании отсутствует напряжение. Разъем использовать только для подключения модуля, для которого разъем предназначен.

### 2.2.1 Место монтажа дополнительного оборудования

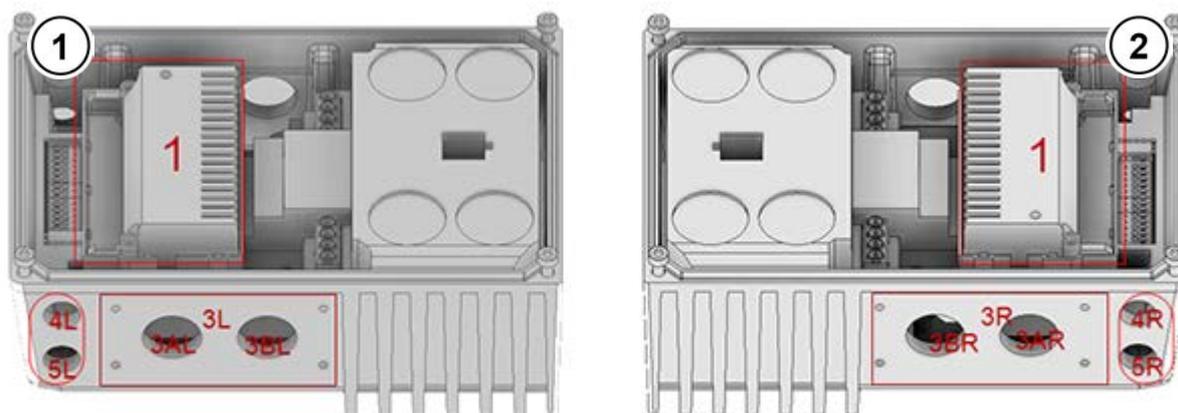


Рис. 5: Дополнительные места (по заказу) для типоразмера 1

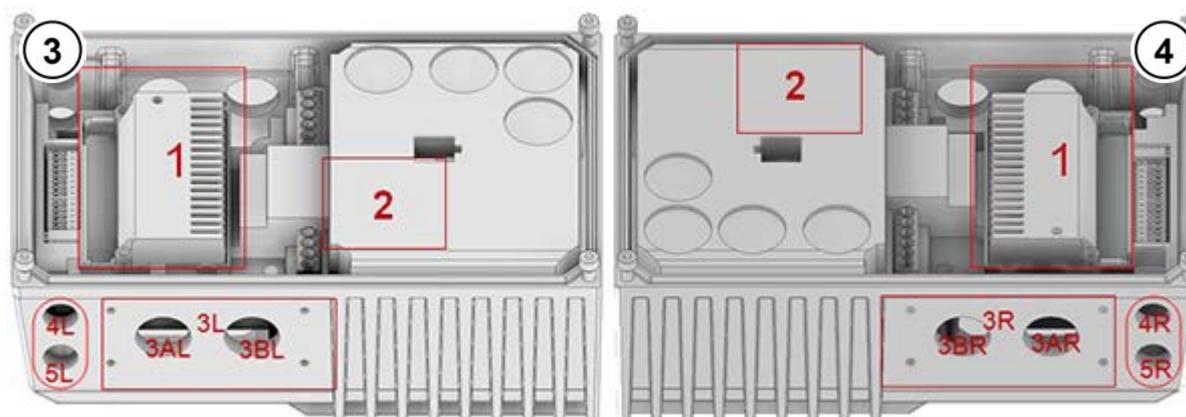


Рис. 6: Дополнительные места (по заказу) для типоразмера 2

- 1 Вид слева, типоразмер 1
- 2 Вид справа, типоразмер 1
- 3 Вид слева, типоразмер 2
- 4 Вид справа, типоразмер 2



На верхнем рисунке изображены разные места для установки дополнительного оборудования. Дополнительное место 1 служит для монтажа внутреннего шинного расширительного модуля.

Дополнительное место 2 (предлагается только для типоразмера 2) подходит для установки внутреннего тормозного резистора **Тормозной резистор не может быть установлен позже, поэтому его необходимо предусмотреть уже при размещении заказа.**

Внешние шинные расширительные модули или модули блока питания от сети 24 В могут размещаться на дополнительном месте 3L или 3R. Туда же устанавливаются внешние тормозные резисторы. Дополнительные места 4 и 5 служат для установки гнезд или вилок M12

или штекеров, либо для ввода кабеля. На каждое место подключения устанавливать всегда только один модуль или плату.

Дополнительное место	Положение	Значение	Типоразмер	Примечание
1	Внутри	Место для монтажа управляющих входов SK CU4-...		
2	Внутри	Место для монтажа внутреннего тормозного резистора		Только у типоразмера 2
3*	сбоку	Место для <ul style="list-style-type: none"> <li>• внешнего технологического модуля Technologiebox SK TU4-...</li> <li>• внешний тормозной резистор SK BRE4-...</li> <li>• вилки силового кабеля</li> </ul>		
3 A/B*	Сбоку	Кабельный ввод	M25	Недоступен, если место 3 занято другим оборудованием или установлено устройство SK TU4-...
4 * 5 *	сбоку	Кабельный ввод	M16	Недоступен, если установлено устройство SK TU4-...

\* соответственно R и L (слева или справа) – при монтаже двигателей: Направление взгляда от колеса вентилятора на вал двигателя

## 2.2.2 Установка внутренних интерфейсных модулей SK CU4-... (встраивание)

### **i** Информация Место установки модуля управляющих входов

Установка модулей управляющих входов SK CU4-... **отдельно от устройства** предусмотрена. Эти модули устанавливаются только в специальный разъем (место установки 1) внутри устройства. В одно устройство можно установить только один модуль.

К модулю управляющих входов прилагается кабель для подключения к устройству.

Подключение осуществляется в соответствии с указаниями в этой таблице.



Рис. Принадлежности, прилагаемые к модулю управляющих входов (образец)

#### Назначение кабелей (прилагаются к управляющим входам)

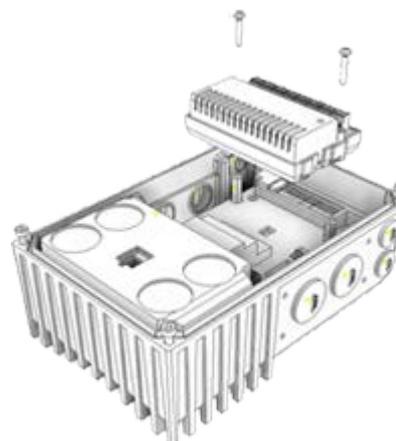
	Назначение	Обозначение клеммы		Цвет кабеля
	Источник питания (24 В пост. тока) (между устройством и модулем управляющих входов)	44	24 В	коричневый
		40	GND/0V	синий
	Системная шина	77	SYS H (+)	черный
		78	SYS L (-)	серый

Для работы модулей шин требуется источник питания 24 В.

Управляющие входы монтируются внутри корпуса.

Крепление модуля управляющих входов выполняется двумя входящими в комплект поставки винтами.

С одним преобразователем предусмотрено использование только одного управляющего входа!



**2.2.3 Установка внешних технологических модулей SK TU4-... (внешний монтаж)**

Для установки технологических модулей SK TU4-...(-C) требуется блок подключений SK TI4-TU-...(-C). Модуль с блоком подключения представляют собой функциональный элемент, который может быть установлен на устройство или, при наличии комплекта для настенного монтажа SK TIE4-WMK-TU, отдельно от него. Чтобы обеспечить надежную и безопасную работу всей системы, использовать для соединения технологических модулей и устройства кабели длиной не более 20 м.

**Информация****Подробное описание порядка монтажа**

Подробное описание порядка монтажа приводится в документации к блоку подключения.

Блок подключения	Документ
SK TI4-TU-BUS	<a href="#">TI 275280000</a>
SK TI4-TU-BUS-C	<a href="#">TI 275280500</a>
SK TI4-TU-NET	<a href="#">TI 275280100</a>
SK TI4-TU-NET-C	<a href="#">TI 275280600</a>
SK TI4-TU-MSW	<a href="#">TI 275280200</a>
SK TI4-TU-MSW-C	<a href="#">TI 275280700</a>

## 2.3 Тормозной резистор (BW) - (от типоразмера 2)

В процессе динамического торможения (снижения частоты) трехфазного двигателя происходит возврат электроэнергии в преобразователь частоты. **В устройствах типоразмера 2 и выше** может использоваться внешний или внутренний тормозной резистор, не допускающий отключения устройства в результате перенапряжения. При этом встроенный тормозной прерыватель (электронное реле) включает в промежуточном контуре (порог срабатывания ок. 420 В / 720 В пост. тока, в зависимости от напряжения сети) тормозное сопротивление, которое преобразует избыток энергии в тепло.

### ОСТОРОЖНО

#### Горячие поверхности

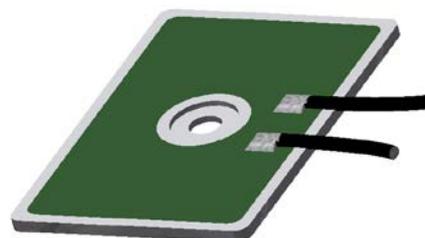
Тормозной резистор и другие металлические детали могут нагреваться до температуры свыше 70°C.

- Возможно получение травм и ожогов при прикосновении к горячим поверхностям
- Повреждение близлежащих предметов в результате воздействия высоких температур

Прежде чем начать работу, дать устройству остыть в течение необходимого времени. Проверить температуру поверхности с помощью подходящего измерительного средства. Обеспечить безопасное расстояние между устройством и близлежащим оборудованием.

### 2.3.1 Внутренний тормозной резистор SK BRI4-...

Внутренний тормозной резистор может применяться только для кратковременного торможения.



На иллюстрации изображено похожее оборудование

- Тормозной резистор **не может быть установлен позже**, поэтому его необходимо предусмотреть уже при размещении заказа.
- Эффективная мощность тормозного резистора ограничена. Она рассчитывается следующим образом.

$$P = P_n * (1 + \sqrt{(30 / t_{brms})})^2, \text{ где } P < P_{\max}$$

- (P=тормозная мощность (Вт), P<sub>n</sub>= мощность длительного торможения (Вт), P<sub>max</sub>. пиковая мощность торможения, t<sub>brms</sub>= длительность торможения (с))
- (информацию о P<sub>n</sub> и P<sub>max</sub> см.:  пункт 0 "Электрические характеристики")
- При длительной эксплуатации не превышать допустимую мощность длительного торможения P<sub>n</sub>.
- Ограничения пиковой мощности и мощности длительного торможения устанавливаются путем настройки параметров.

#### Необходимые настройки параметров

В определенных исполнениях устройства тормозной резистор устанавливается на заводе. При этом заводскими настройками уже предусмотрены соответствующие параметры для

ограничений пиковой мощности и мощности длительного торможения (см. нижеследующие таблицы).

### ВНИМАНИЕ

### Повреждения в результате неверной настройки параметров

Неверная настройка параметров (P555), (P556) и (P557) влияет на исправную работу тормозного резистора, что может привести к его повреждению, а также повреждению преобразователя частоты.

После выполнения параметра „Заводские установки“ (P523) при помощи функций 1, 2 или 3 следует снова установить правильные значения параметров (P555), (P556) и (P557).

SK 1x0E-750-323-B(-C)-BRI		SK 1x0E-111-323-B(-C)-BRI		SK 1x0E-151-323-B(-C)-BRI	
SK 1x0E-750-323-B(-C)-NSD		SK 1x0E-111-323-B(-C)-NSD		SK 1x0E-151-323-B(-C)-NSD	
Номер параметра	Функция	Настройка [ед.изм.]	Примечания		
P555	Предел мощности тормозного прерывателя	100 [%]	Ограничение мощности <sup>1)</sup>		
P556	Тормозной резистор	200 [Ω]	Электрическое сопротивление <sup>1)</sup>		
P557	Мощность тормозного резистора	0,05 [кВт]	Макс. мощность длительного торможения P <sub>n</sub> <sup>1)</sup>		

1) тормозного резистора

SK 1x0E-151-340-B(-C)-BRI		SK 1x0E-221-340-B(-C)-BRI		
SK 1x0E-151-340-B(-C)-NSD		SK 1x0E-221-340-B(-C)-NSD		
Номер параметра	Функция	Настройка [ед.изм.]	Примечания	
P555	Предел мощности тормозного прерывателя	65 [%]	Ограничение мощности <sup>1)</sup>	
P556	Тормозной резистор	400 [Ω]	Электрическое сопротивление <sup>1)</sup>	
P557	Мощность тормозного резистора	0,05 [кВт]	Макс. мощность длительного торможения P <sub>n</sub> <sup>1)</sup>	

1) тормозного резистора

### Электрические характеристики

Обозначение	Электрическое сопротивление	макс. длительная мощность / предел <sup>2)</sup> (P <sub>n</sub> )	Потребление энергии <sup>1)</sup> (P <sub>max</sub> )
SK BRI4-1-200-100 <sup>3)</sup>	200 Ω	100 Вт / 25 %	1,0 кВт/с
SK BRI4-1-400-100 <sup>4)</sup>	400 Ω	100 Вт / 25 %	1,0 кВт/с
	1) не чаще одного раза за 10 с <sup>2)</sup> 2) Во избежание перегрева частотного преобразователя предел длительной мощности составляет 1/4 от номинальной мощности тормозного резистора. Это ограничение также оказывает некоторое влияние на потребление энергии. 3) Только для устройств типоразмера 2 с номинальным напряжением 230 В. 4) Только для устройств типоразмера 2 с номинальным напряжением 400 В.		

### 2.3.2 Внешний тормозной резистор SK BRE4-... / SK BRW4-... / SK BREW4-...

Внешний тормозной резистор позволяет рассеивать энергию, возникающую, например, при эксплуатации приводных установок, работающих в тактовых режимах, или при эксплуатации подъемного оборудования. В некоторых случаях необходимо определить точный номинал тормозного резистора (см. рисунок рядом)



Монтировать SK BRE4-... с использованием комплекта SK TIE4-WMK... нельзя. Для этого случая в качестве альтернативы предусмотрены тормозные резисторы SK BREW4-..., которые можно также устанавливать на преобразователях частоты.

Кроме того, можно использовать тормозные резисторы типа SK BRW4-..., которые устанавливаются вблизи устройства на стену.

#### Электрические характеристики

Обозначение <sup>1)</sup> (IP67)	Сопротивление	макс. длительная мощность (P <sub>n</sub> )	Потребление энергии <sup>2)</sup> (P <sub>max</sub> )
SK BRx4-1-100-100	100 Ω	100 W	2,2 kWс
SK BRx4-1-200-100	200 Ω	100 W	2,2 kWс
SK BRx4-1-400-100	400 Ω	100 W	2,2 kWс
SK BRx4-2-100-200	100 Ω	200 W	4,4 kWс
SK BRx4-2-200-200	200 Ω	200 W	4,4 kWс
1) SK BRx4-: варианты: SK BRE4-, SK BRW4-, SK BREW4- 2) максимально раз в течение 120 с			

#### Информация

#### Тормозной резистор

Предлагаются также дополнительные конфигурации и варианты монтажа, предназначенные для работы с внешними тормозными сопротивлениями.

#### Совместимость тормозных резисторов с преобразователями частоты

Тормозные резисторы, предлагаемые NORD, могут быть установлены непосредственно на электродвигатель. При использовании внешних тормозных резисторов, как правило, имеется выбор из двух или трех возможностей.

**Примечание:** Внутренний тормозной резистор (SK BRI4-) не может быть установлен позже! Поэтому тормозной резистор необходимо предусмотреть еще при заказе преобразователя частоты. В этом случае преобразователю частоты будет присвоен отдельный артикул (номер по каталогу) и обозначение –BRI в конце кода типа (например, SK 180E-151-340-B-C-BRI).

Устройство SK 1x0E-...	Внутренний тормозной резистор	рекомендуемый тормозной резистор	внешний альтернативный тормозной резистор	альтернативный тормозной резистор
750-323-A	SK BRI4-1-200-100	SK BRx4-1-100-100	SK BRx4-2-200-200	SK BRx4-2-100-200
111-323-A	SK BRI4-1-200-100	SK BRx4-1-100-100	SK BRx4-2-200-200	SK BRx4-2-100-200
151-323-A	SK BRI4-1-200-100	SK BRx4-1-100-100	SK BRx4-2-200-200	SK BRx4-2-100-200
151-340-A	SK BRI4-1-400-100	SK BRx4-1-200-100	SK BRx4-2-400-200	SK BRx4-2-200-200
221-340-A	SK BRI4-1-400-100	SK BRx4-1-200-100	SK BRx4-2-400-200	SK BRx4-2-200-200

1) SK BRx4-: варианты: SK BRE4-, SK BRW4-, SK BREW4-

**Таблица 5: совместимость тормозных резисторов с частотными преобразователями**

## 2.4 Подключение электричества

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### Поражение электрическим током

На контактах подключения источника питания и двигателя может иметься опасное напряжение, даже если преобразователь частоты выключен.

- Перед началом работ убедиться в отсутствии напряжения на всех токоведущих частях (источник питания, кабели подключения, соединительные клеммы устройства), используя подходящее измерительное средство.
- Использовать инструмент (например, отвертки) с изоляцией.
- УСТРОЙСТВА ДОЛЖНЫ БЫТЬ ЗАЗЕМЛЕНЫ.

### Информация

#### Датчик температуры и позистор (TF)

Кабель позистора, как и другие сигнальные провода, прокладывать отдельно от кабелей двигателя. В противном случае помехи, возникающие между обмоткой двигателя и кабелем, могут привести к неполадкам устройства.

Убедиться, что устройство и двигатель подходят для работы с напряжением источника питания.

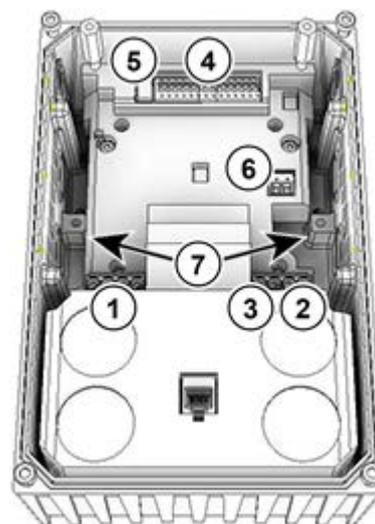
Для получения доступа к электрическим разъемам необходимо снять крышку с корпуса устройства (📖 пункт 2.1.1 "Порядок действий для монтажа на двигателе").

Один ряд клемм предусмотрен для силовых соединений, а другой - для разъемов цепи управления.

Контакты заземления (PE) расположены на клеммной колодке для силовых соединений для двигателя и сети, а также в основании литого корпуса.

В зависимости от исполнения устройства расположение контактов клеммной колодки может отличаться. Правильное расположение клемм определяется по надписям на конкретной клемме или по плану клеммных соединений, напечатанному внутри устройства.

	Соединительные клеммы для следующих компонентов
(1)	Силовой кабель (X1.1)
(2)	Соединительный кабель двигателя (X2.1)
(3)	Провода тормозного резистора (только типоразмер BG 2)
(4)	Провода управления (X4)
(5)	Провода управления (X5) (только для SK 190E)
(6)	Позистор (TF) от двигателя (X3)
(7)	PE (провод заземления, X1.2 или X2.2)



### 2.4.1 Директивы по электромонтажу

Устройства предназначены для эксплуатации в промышленной среде, где на их работу могут влиять электромагнитные помехи. Как правило, правильный монтаж кабеля позволяет обеспечить исправную и безопасную работу устройства. Для соблюдения ограничений, установленных директивами по ЭМС, необходимо выполнять перечисленные ниже инструкции.

1. Обеспечить качественное заземление всех устройств, установленных в электрическом шкафу и на производстве, с подключением их к общей точке заземления или к шине заземления. Для подключения использовать короткий провод большого сечения. Вся аппаратура управления (например, контроллеры), подключенная к электронному приводному оборудованию, также должна быть подключена к той же точке заземления, что и само устройство. Для подключения использовать короткий провод с большим сечением. Лучше всего использовать плоские провода (например, металлические скобы), так как они обладают меньшим полным сопротивлением при высокой частоте тока.
2. Проводник защитного заземления двигателя, управляемого устройством, по возможности подсоединить прямо к разъему заземления устройства. Центральная шина заземления и защитные проводники, подключенные к этой шине, как правило, обеспечивают безопасную и безотказную работу устройств.
3. Для подключения управляющей цепи по возможности использовать экранированный кабель. Экранирующий слой аккуратно обрезать на концах кабеля. Не применять кабель с жилами, на которых имеются обширные неэкранированные участки.  
Экран кабелей аналоговых задающих устройств заземлить только с одной стороны – на устройстве.
4. Кабели цепи управления прокладывать как можно дальше от силовых кабелей, в отдельных кабельных каналах. В местах пересечения по возможности прокладывать провода под углом 90°.
5. В распределительных шкафах предусмотреть экран для контакторов (например, используя резистивно-емкостную цепь в случае контакторов переменного тока или гасящий диод в случае контакторов постоянного тока), **установить средства подавления помех на катушки контакторов**. Также могут быть эффективны варисторы, защищающие от перенапряжения.
6. Для подключения нагрузки (например, двигателя) использовать экранированный или армированный кабель. Экран (армирующий слой) кабеля должен быть заземлен с обеих сторон. Заземление следует выполнять по возможности прямо с использованием провода заземления устройства.

Кроме того, обязательно соблюдать указания стандартов ЭМС по прокладке кабеля.

**При монтаже устройств строго соблюдать требования техники безопасности!**

### **ВНИМАНИЕ**

#### **Повреждения из-за высокого напряжения**

Сильные электрические воздействия, не соответствующие конструкции устройства, могут вызвать повреждение устройства.

- Не выполнять на устройстве испытания на пробой.
- Прежде чем проводить испытание изоляции на пробой, отсоединить проверяемый кабель от устройства.



#### **Информация**

#### **Обеспечение пучности сетевого напряжения**

При шлейфовании сетевого напряжения необходимо соблюдать допустимую токовую нагрузку на соединительные клеммы, разъемы и питающие линии. Несоблюдение этого требования может привести, например, к термическим повреждениям токоведущих узлов и компонентов в их непосредственном окружении.

Если устройство устанавливается в соответствии с рекомендациями этого руководства, оно будет выполнять все требования директивы об ЭМС согласно производственному стандарту по ЭМС EN 61800-3.

### 2.4.2 Электрическое подключение силового блока

#### ВНИМАНИЕ

##### Электромагнитные помехи

Это устройство является источником высокочастотных помех, поэтому, если оно используется в бытовых условиях, необходимо предусмотреть дополнительные средства защиты (📖 раздел 8.3 "Электромагнитная совместимость ЭМС").

- Использовать экранированный кабель двигателя для эффективного подавления электромагнитных помех.

При подключении устройства необходимо учитывать следующие требования:

1. Обеспечить, чтобы напряжение внешней электросети соответствовало характеристикам оборудования (📖 пункт 7 "Технические характеристики")
2. Обеспечить, чтобы между источником напряжения и устройством были установлены электрические предохранители установленного номинала.
3. Подсоединение сетевых кабелей: к клеммам **L1-L2/N-L3** и **PE** (в зависимости от устройства)
4. Подсоединение двигателя: к клеммам **U-V-W**

При настенном монтаже устройства использовать 4-жильный кабель двигателя. В дополнение к **U-V-W** подсоединить провод заземления **PE**. Экран кабеля, если есть, должен в этом случае покрывать большую площадь металлического винтового соединения в кабельном вводе.

Для подключения к PE рекомендуется использовать кабельные наконечники в виде колец.



#### Информация

#### Кабели подключения

Для подключения использовать только медный кабель температурного класса 80°C или аналогичный. Допустимы кабели более высоких температурных классов.

**Кабельные гильзы** позволяют уменьшить максимальное сечение проводника в месте подключения.

Устройство	Ø кабеля [мм <sup>2</sup> ]		AWG	Момент затяжки	
	жесткий	гибкий		[Нм]	[фунт силы/дюйм]
1 ... 2	0,2 ... 4	0,2 ... 6	24-10	0,5 ... 0,6	4,42 ... 5,31
<b>Электромеханический тормоз</b>					
1 ... 2	0,2 ... 2,5	0,2 ... 2,5	24-14	0,5 ... 0,6	4,42 ... 5,31

Таблица 6: Данные для подключения

#### 2.4.2.1 Подключение к сети электропитания (L1, L2(/N), L3, PE)

Преобразователь частоты не требует дополнительных средств защиты со стороны источника питания. Рекомендуется использовать стандартные сетевые плавкие предохранители (см. «Технические характеристики»), а также сетевой выключатель или устройство защитного отключения.

Характеристики устройства			Допустимые сетевые характеристики			
Тип	Напряжение	Сеть	1 ~ 115 В	1 ~ 230 В	3 ~ 230 В	3 ~ 400 В
SK...112-0	115 В перем. тока	0,25 ... 0,75 кВт	X			
SK...323-B	230 В перем. тока	0,25 ... 1,10 кВт		X	X	
SK...323-B	230 В перем. тока	1,50 кВт			X	
SK...340-B	400 В перем. тока	≥ 0,25 кВт				X
Подключения			L/N = L1/L2	L/N = L1/L2	L1/L2/L3	L1/L2/L3

Подсоединять к сети и отсоединять от нее следует одновременно все фазы и контакты преобразователя (L1/L2/L3 или L1/N).

Новое устройство имеет конфигурацию, позволяющую подключать устройство по схеме TN или TT. Такое положение переключек подходит для подключения преобразователя к сети с заземленной нейтралью. Однофазные устройства с нулевым проводником использовать только в сетях с заземлением в нейтральной точке!

**Настройка устройства для подключения к сети IT (система с изолированной нейтралью) – (типоразмеры 2 и выше)**

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### Непредвиденное движение в результате ошибки сети

Возникновение ошибки (короткого замыкания) в сети может привести к самопроизвольному включению преобразователя частоты. При определенной параметризации в таком случае возможен автоматический запуск приводного агрегата, который может стать источником травм.

Предусмотреть защитные меры на случай непредвиденного запуска (блокировка, механическое отсоединение привода, защитное ограждение,...).

### ВНИМАНИЕ

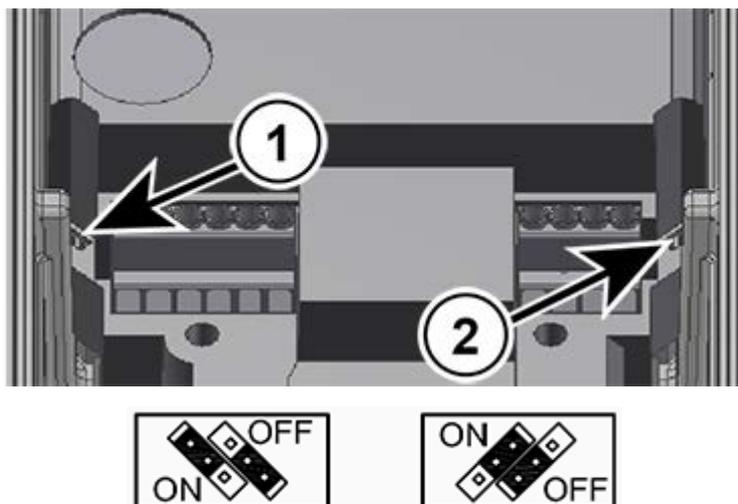
#### Работа в IT сети (начиная с типоразмера 2)

При возникновении ошибки (короткого замыкания) в сети IT возможно аккумулярование заряда в промежуточном контуре преобразователя частоты. Избыточный заряд может привести к разрушению конденсаторов промежуточного контура.

- Для отвода избыточной энергии подсоединить тормозной резистор.

Чтобы подключить устройство к сети типа IT переставить переключку (C<sub>Y</sub>=OFF), однако в таком случае ухудшаются показатели электромагнитной совместимости.

При использовании реле контроля изоляции учитывать сопротивление изоляции устройства ( раздел 7 "Технические характеристики")



(1) Перемычка с левой стороны

(2) Перемычка с правой стороны

Рис. 7: Перемычки подключения питающей сети

### Использование сетей электроснабжения с другими характеристиками или других типов

Устройство разрешается подключать только к указанным в этой главе (📖 раздел 2.4.2.1 "Подключение к сети электропитания (L1, L2(/N), L3, PE)") сетям электроснабжения. Эксплуатация от **источника питания другой формы** возможна только после **проверки производителем и получения соответствующего разрешения**.

#### 2.4.2.2 Кабель двигателя

Для подключения двигателя использовать кабель **общей длиной не более 50 м** (учитывать требования по ЭМС). При использовании экранированного кабеля двигателя, или в случае, если кабель уложен в тщательно заземленный металлический кабельный канал, общая длина кабеля не должна превышать **20 м**.

### ВНИМАНИЕ

#### Включение на выходе

Включение кабеля двигателя под нагрузкой существенно увеличивает нагрузку на устройство. В результате возможно повреждение, а также мгновенное или постепенное разрушение деталей исполнительного механизма.

- Включать кабель двигателя, только если преобразователь частоты не генерирует импульсы. То есть, устройство должно иметь состояние «готово к включению» или «блокировка включения».

### Информация

#### Синхронные двигатели или работа с несколькими двигателями

Если к устройству подключены параллельно синхронные электрические машины или несколько двигателей, его следует переключить в режим работы с линейным соотношением напряжения/частоты ( $\rightarrow P211 = 0$  и  $P212 = 0$ ).

В режиме работы с несколькими двигателями общая длина кабеля электродвигателя равна сумме длин отдельных кабелей двигателя.

### 2.4.2.3 Тормозной резистор (+В, -В) – (типоразмеры 2 и выше)

Клеммы +В/-В предназначены для подключения подходящего тормозного резистора. Для подсоединения резистора использовать экранированный кабель минимальной длины.

#### **ОСТОРОЖНО**

##### **Горячие поверхности**

Тормозной резистор и другие металлические детали могут нагреваться до температуры свыше 70°C.

- Возможно получение травм и ожогов при прикосновении к горячим поверхностям
- Повреждение близлежащих предметов в результате воздействия высоких температур

Прежде чем начать работу, дать устройству остыть в течение необходимого времени. Проверить температуру поверхности с помощью подходящего измерительного средства. Обеспечить безопасное расстояние между устройством и близлежащим оборудованием.

### 2.4.3 Электрическое подключение блока управления

Данные для подключения:

Блок клемм		X3	X4, X5
Ø кабеля *	[мм <sup>2</sup> ]	0,2 ... 1,5	0,2 ... 1,5
Ø кабеля **	[мм <sup>2</sup> ]	0,2 ... 0,75	0,2 ... 0,75
Сортамент AWG		24-16 г.	24-16 г.
Момент затяжки	[Нм]	0,5 ... 0,6	Зажим
	[фунт силы/д юйм]	4,42 ... 5,31	
Шлицевая отвертка	[мм]	2,0	2,0

\* гибкий кабель с кабельными гильзами без пластикового бортика или жесткий кабель

\*\* гибкий кабель с кабельными гильзами с пластиковым бортиком (при сечении 0,75 мм<sup>2</sup> использовать кабельную гильзу длиной 10 мм)

Устройство самостоятельно генерирует свое управляющее напряжение и подает его на клемму 43 (например, для подсоединения внешних датчиков).



#### Информация

#### Перегрузка по управляющему напряжению

Перегрузка блока управления в результате действия недопустимо больших токов может привести к его выходу из строя. Недопустимо большие токи возникают, когда фактически снимаемый суммарный ток превышает допустимый суммарный ток.

Перегрузка и разрушение блока управления может произойти и в том случае, если к клеммам питания 24 В пост.тока устройства подсоединяется другой источник напряжения. Поэтому при установке силового соединителя для управляющего напряжения убедиться, что жилы имеющегося источника питания 24 В DC не подсоединены к устройству или имеют соответствующую изоляцию (пример силовой соединитель для разъема системной шины, SK TIE4-M12-SYSS).



#### Информация

#### Суммарные токи

Ток напряжением 24 В в некоторых случаях может потребляться разными клеммами. К таким клеммам относятся, например, цифровые выходы или разъемы RJ45, через которые подключаются модули управления.

Сумма потребляемых токов не должна превышать 150 мА.



#### Информация

#### Время отклика цифровых входов

Время отклика на цифровой сигнал составляет примерно 4 – 5 мс и состоит из следующих слагаемых:

Время сканирования	1 мс
Проверка стабильности сигнала	3 мс
Внутренняя обработка	< 1 мс

## Информация

### Прокладка кабеля

Все управляющие кабели (в том числе кабель позистора) необходимо прокладывать отдельно от силового кабеля и кабеля двигателя, так как силовые кабели могут вызывать помехи и влиять на работу устройства.

Если кабели проходят параллельно, кабель с напряжением > 60 В необходимо прокладывать на расстоянии не менее 20 см от других кабелей. Это расстояние можно уменьшить за счет использования экранов для токопроводящих линий и установки внутри кабельных каналов заземленных перегородок из металла.

Вариант: Использование гибридного кабеля с экранированием управляющих линий.

### 2.4.3.1 Описание клемм цепи управления

#### Обозначение, функция

AIN:	аналоговый вход	DO:	цифровой выход
ASI+/-:	встроенный интерфейс AS с датчиками и исполнительными механизмами	DIN:	цифровой вход
10 V:	опорное напряжение 10 В пост.тока для AIN	SYS+/-:	системная шина
24 V:	управляющее напряжение 24 В пост.тока	TF+/-:	подключение позистора двигателя
GND:	опорный потенциал для аналоговых и цифровых сигналов		

#### Разъемы для вариантов исполнения

##### Клемма X3

Тип устройства		SK 180E	SK 190E ASI
Контакт	Обозначение		
1	39		TF-
2	38		TF+

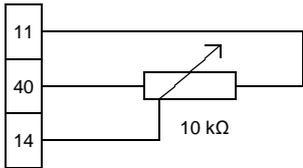
##### Клемма X4

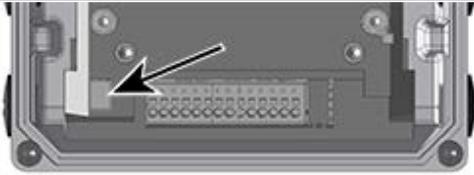
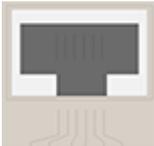
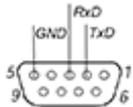
Тип устройства		SK 180E	SK 190E ASI
Контакт	Обозначение		
1	11		10V
2	14		AIN1
3	16		AIN2
4	40		GND
5	43		24В (выход)
6	21		DIN1
7	22		DIN2
8	23		DIN3
9	1		DO1
10	40		GND
11	3		DO2
12	40		GND
13	77		SYS+
14	78		SYS-

##### Клемма X5 (только в SK 190E)

Тип устройства		SK 180E	SK 190E ASI
Контакт	Обозначение		
1	84		ASI+
2	85		ASI-

Функции		Описание и технические характеристики	
№	Название	Значение	№ параметра   Функция [заводская настройка]
	Клемма		

<b>Цифровые выходы</b>		Передача сигналов о рабочих состояниях устройства		
		Постоянный ток 24 В В случае индуктивной нагрузки: обеспечить защиту с помощью безынерционного диода!	Максимальная нагрузка 20 мА	
1	DOUT1	Цифровой выход 1	P434 [-01]	Неполадка
3	DOUT2	Цифровой выход 2	P434 [-02]	Неполадка
<b>Аналоговые входы</b>		Внешнее управление устройством, например посредством потенциометра		
		<p>Дискретизация 12 бит  <math>U = 0 \dots 10 \text{ В}</math>, <math>R = 30 \text{ к}\Omega</math>  <math>I = 0/4 \dots 20 \text{ мА}</math>            Сопротивление нагрузки (250 <math>\Omega</math>) через            DIP-переключатель AIN1/2</p> <p>Максимально допустимое напряжение            на аналоговом входе: 30 В постоянного            тока</p>	<p>Синхронизация аналоговых сигналов производится через            P402 и P403.            + 10 В опорное напряжение: 5 мА, без защиты от            короткого замыкания</p> 	
11	10V REF	+ 10 В опорное напряжение	-	-
14	AIN1+	Аналоговый вход 1	P400 [-01]	Задающая частота
16	AIN2+	Аналоговый вход 2	P400 [-02]	Нет функции
40	GND	Опорный потенциал GND	-	-
<b>Цифровые входы</b>		Управление прибором при помощи внешних элементов управления, переключателей и т.п.		
		согласно EN 61131-2, тип 1 низкое: 0-5 В (~ 9,5 к $\Omega$ ) высокое: 15-30 В (~ 2,5 - 3,5 к $\Omega$ )	<p>Время сканирования: 1 мс            Время отклика: <math>\geq 4 \text{ мс}</math>            Входная емкость: 10 нФ</p>	
21	DIN1	Цифровой вход 1	P420 [-01]	ВКЛ вращение вправо
22	DIN2	Цифровой вход 2	P420 [-02]	ВКЛ вращение влево
23	DIN3	Цифровой вход 3	P420 [-03]	Фиксированная частота 1 ( $\rightarrow$ P465[-01])
<b>Примечание:</b> Входы DIN2 и DIN3 реагируют быстрее, чем DIN 1				
<b>Вход позистора</b>		Контроль температуры двигателя посредством позистора		
		При установке устройства вблизи двигателя использовать экранированный кабель.	Этот вход всегда активен. Чтобы иметь возможность переключать устройство в рабочий режим, подсоединить датчик температуры или замкнуть оба контакта.	
38	TF+	Вход позистора	-	-
39	TF-	Вход позистора	-	-
<b>Источник управляющего напряжения</b>		Управляющее напряжение устройства, например, для питания вспомогательного оборудования		
		24 В пост. тока $\pm 25 \%$ , с защитой от короткого замыкания	Максимальная нагрузка 150 мА <sup>1)</sup>	
43	VO / 24V	Выход напряжения	-	-
40	GND / 0V	Опорный потенциал GND	-	-
1) См. информацию «Суммарный ток» (☞ раздел 2.4.3 "Электрическое подключение блока управления")				
<b>Системная шина</b>		Специальная шина NORD для обмена данными с другими устройствами (например, аналитическими модулями или преобразователями частоты)		
		К одной системной шине можно подключить не более четырех частотных преобразователей (SK 2xxE, SK 1x0E).	$\rightarrow$ адрес = 32 / 34 / 36 / 38	
77	SYS H	Плюс системной шины	P509/510	Управляющие клеммы / автоматический режим
78	SYS L	Минус системной шины	P514/515	250 кбод / адрес 32 <sub>dez</sub>

<b>Согласующий резистор системной шины</b>		Оконцовка на физических концах системной шины		
		Перед вводом в эксплуатацию убедиться в правильной установке согласующих резисторов (1 в начале и 1 в конце системного соединения).		
<b>S1</b>			Заводская установка «ON»  (См. объяснение выше, если стандартное значение отлично от указанного)	
<b>Интерфейс с датчиками и исполнительными механизмами</b>		Управление устройством через простой уровень полевой шины — Интерфейс с датчиками/исполнительными механизмами		
		26,5 – 31,6 В ≤ 25 мА	Используется только желтый провод AS-интерфейса, питание через черный провод невозможно.	
<b>84</b>	ASI+	ASI+	P480 ... -	
<b>85</b>	ASI-	ASI-	P483 -	
<b>Интерфейс для обмена информацией</b>		Подключение устройства к разным инструментам для работы с данными		
		24 В пост. тока ± 20 %	RS 485 (для подключения модуля параметризации) 9600 ... 38400 бод Согласующий резистор(1 кΩ) постоянный RS 232 (для подключения к ПК (NORD CON)) 9600 ... 38400 бод	
<b>1</b>	RS485 A+	Передача данных через RS485	P502...  P513 [-02]   1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6	
<b>2</b>	RS485 B-	Передача данных через RS485		
<b>3</b>	GND	Опорный потенциал для сигнала шины		
<b>4</b>	RS232 TXD	Передача данных RS232		
<b>5</b>	RS232 RXD	Передача данных RS232		
<b>6</b>	+24 V	Выход напряжения		
<b>Кабели подключения (Компонент/ опция)</b>		Подключение прибора к ПК на базе MS-Windows® с установленным программным обеспечением NORDCON		
		Длина: ок 3,0 м + ок. 0,5 м Артикул: 275274604 Подходит для подключения к USB-разъему ПК или к разъему SUB-D9. Информация: <a href="mailto:TI.275274604">TI.275274604</a>		

## 2.5 Эксплуатация во взрывоопасных зонах

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### Опасность взрыва при наличии электрической энергии



Искры, образующиеся под воздействием электрической энергии, могут привести к воспламенению взрывоопасной атмосферы.

- Не открывать устройство и не снимать защитные крышки (например, на диагностических отверстиях) во взрывоопасной атмосфере.
- Разрешается выполнять работы на устройстве только при **отсутствии тока на оборудовании** установки.
- После отключения подождать не менее 30 мин.
- Перед началом работ убедиться в отсутствии напряжения на всех токоведущих частях (источник питания, кабели подключения, клеммы подключения устройства), используя подходящее измерительное средство.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### Опасность взрыва под воздействием горячей температуры



При наличии высоких температур возможно воспламенение взрывоопасной атмосферы.

Части внутри устройства и двигателя могут иметь температуру, превышающую максимально допустимую температуру поверхности корпуса. Отложения пыли препятствуют охлаждению устройства.

- Регулярно чистить устройство, чтобы не допускать образований значительных скоплений пыли.
- Не открывать и не снимать устройство с двигателя во взрывоопасной атмосфере.

Некоторые модификации устройства подходят для эксплуатации в определенных взрывоопасных зонах.

При эксплуатации с двигателем и редуктором необходимо также учитывать Ex-маркировку двигателя и редуктора. В противном случае эксплуатация приводного агрегата не допускается.

### 2.5.1 Эксплуатация во взрывоопасных зонах ATEX 22 3D

Ниже перечислены все условия, которые необходимо соблюдать при эксплуатации устройства во взрывоопасной атмосфере (ATEX).

#### 2.5.1.1 Переоснащение устройства для категории 3D

В зоне 22 по ATEX допускаются к эксплуатации только устройства специальной конфигурации. Изменение конфигурации устройства производится только на заводе NORD. В частности, в преобразователях, которые могут использоваться в зоне ATEX 22, заглушки диагностических разъемов заменяются анодированными смотровыми стеклами.



( 1 ) Год изготовления

( 2 ) Маркировка устройства (ATEX)

IP55: II 3D Ex tc IIIB T125 °C Dc X

IP66: II 3D Ex tc IIIC T125 °C Dc X

**Значение:**

- Взрывозащитная оболочка
- Метод «А», зона 22, категория 3D
- Класс защиты IP55 / IP 66 (в зависимости от устройства)
  - Для эксплуатации в условиях проводящей пыли требуется класс защиты IP66
- Максимальная температура поверхности 125°C
- Температура окружающей среды от -20°C до +40°C

## Информация

### Возможные повреждения при механических перегрузках

Устройства серии SK 1x0E и допустимые опции рассчитаны только на один класс механических нагрузок, соответствующий низкой энергии удара 7J.

Более высокие нагрузки могут привести к повреждению оборудования.

Необходимые изменения для обеспечения соответствия требованиям можно выполнить с помощью комплектов ATEX.

Устройство	Наименование комплекта	Артикул	Количество	Документ
SK 1x0E-... (IP55)	SK 1xxE-ATEX-IP55	275274207	1 шт.	<a href="#">TI 275274207</a>
SK 1x0E-...-C (IP66)	SK 1xxE-ATEX-IP66	275274208	1 шт.	<a href="#">TI 275274208</a>

### 2.5.1.2 Дополнительное оборудование для эксплуатации в зоне 22 ATEX, категория 3D

Чтобы обеспечить соответствие устройства требованиям стандарта ATEX, необходимо использовать дополнительное оборудование, также имеющее допуск для работы во взрывоопасных средах. Дополнительные узлы, не включенные в приведенный ниже перечень, **ни в коем случае нельзя** использовать в зоне 22 3D по классификации ATEX. Сюда также относятся штекерные соединители, переключатели и реле, применение которых в такой среде недопустимо.

**Модули управления и параметризации** также **не** имеют допуска для **эксплуатации в зоне ATEX - 22 3D**. Их можно применять только для ввода в эксплуатацию, а также при выполнении работ по техническому обслуживанию при условии, что обеспечено отсутствие горючей пыли и взрывоопасной атмосферы.

Наименование	Артикул	Применение допустимо
<b>Тормозные резисторы</b>		
SK BRI4-1-100-100	275272005	да
SK BRI4-1-200-100	275272008	да
SK BRI4-1-400-100	275272012	да
<b>Интерфейсы шин</b>		
SK CU4-CAO(-C)	275271001 / (275271501)	да
SK CU4-DEV(-C)	275271002 / (275271502)	да
SK CU4-ECT(-C)	275271017 / (275271517)	да
SK CU4-EIP(-C)	275271019 / (275271519)	да
SK CU4-PBR(-C)	275271000 / (275271500)	да
SK CU4-PNT(-C)	275271015 / (275271515)	да
SK CU4-POL(-C)	275271018 / (275271518)	да
<b>Модули расширения для входов/выходов (IO)</b>		
SK CU4-IOE(-C)	275271006 / (275271506)	да
SK CU4-IOE2(-C)	275271007 / (275271507)	да
SK CU4-REL(-C)	275271011 / (275271511)	да
<b>Потенциометр</b>		
SK ATX-POT	275142000	да
<b>Прочее</b>		
SK CU4-FUSE(-C)	275271122 / (275271622)	да
SK CU4-MBR(-C)	275271010 / (275271510)	да
<b>Комплекты для установки на стену</b>		
SK TIE4-WMK-1-EX	275175053	да
<b>Комплекты адаптера</b>		
SK TI4-12-комплект адаптера_63-71-EX	275175038	да

### SK ATX-POT

Преобразователи категории 3D могут быть оборудованы потенциометром с сопротивлением 10 кΩ, имеющим допуск АТЕХ (SK ATX-POT), с помощью которого производится регулировка расчетных значений устройства (например, частота вращения). В одном из кабельных резьбовых соединений M25 потенциометра вставлен переходник M20-M25. Требуемое расчетное значение может быть установлено с помощью отвертки. Благодаря наличию резьбовой пробки эти компоненты удовлетворяют требованиям АТЕХ. Не снимать пробку в случае длительной эксплуатации устройства.



1 Изменение расчетного значения с помощью отвертки

Цвет жил SK ATX-POT	Наименование	Клемма SK CU4-24V	Клемма SK CU4-IOE	Клемма SK 1x0E
красный	+10 В опорное напряжение	[11]	[11]	[11]
черный	AGND / 0 В	[12]	[12]	[12] / [40]
зеленый	аналоговый вход	[14]	[14] / [16]	[14] / [16]

## Информация

### Внутренний тормозной резистор SK BRI4-...

Если используется внутренний тормозной резистор типа "SK BRI4-x-xxx-xxx", то в любом случае для него необходимо включить ограничение мощности ( пункт 2.3.1 "Внутренний тормозной резистор SK BRI4-..."). Разрешается использовать только тормозные резисторы, подходящие для того или иного типа преобразователя.

#### 2.5.1.3 Максимальное выходное напряжение и ограничение частоты вращения

Максимальная выходная мощность зависит от установленного значения частоты повторения импульсов. Поэтому, если номинальная частота повторения импульсов превышает 6 кГц, необходимо частично ограничить вращающий момент, значение которого приведено в руководстве [B1091-1](#).

Для  $F_{\text{пульс}} > 6$  кГц имеет силу:  $T_{\text{уменьшения}}[\%] = 1 \% * (F_{\text{пульс}} - 6 \text{ кГц})$

Для этого необходимо уменьшить максимальное значение вращающего момента из расчета 1 % на каждый килогерц частоты импульсов, превышающий 6 кГц. При ограничении вращающего моменты необходимо учитывать возможность достижения частоты излома. Это же касается и коэффициента модуляции (P218). Если коэффициент модуляции равен 100 % (заводская настройка), необходимо учесть уменьшение вращающего момента на 5 % в области ослабления поля:

Для  $P218 > 100$  % имеет силу:  $T_{\text{уменьшения}}[\%] = 1 \% * (105 - P218)$

Если значение превышает 105 %, учитывать уменьшение вращающего момента не нужно. В этом случае не требуется учитывать уменьшение вращающего момента. При коэффициенте модуляции  $> 100$  % в некоторых случаях возможно возникновения колебательных движений или неустойчивой работы двигателя, вызванных высшими гармониками.

## Информация

### Понижение мощности

Если частота импульсов превышает 6 кГц (устройства 400 В) или 8 кГц (230 В), при расчете параметров привода необходимо учесть возможное снижение мощности.

Если параметр (P218)  $< 105$  %, учесть возможность уменьшения коэффициента модуляции в области ослабления поля.

#### 2.5.1.4 Инструкции по вводу в эксплуатацию

Для зоны 22 кабельные вводы должны удовлетворять требованиям, по крайней мере, класса защиты IP55. Неиспользуемые отверстия должны быть закрыты резьбовыми заглушками (класс защиты IP66), подходящими для работы в условиях зоны 22 АTEX 3D.

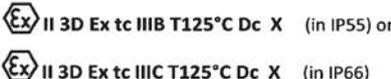
Устройство защищает двигатели от перегрева за счет анализа состояния позистора двигателя (TF). Чтобы обеспечить выполнение этой функции, необходимо подключить позистор к специальному входу (клемма 38/39).

При этом следить за тем, чтобы в параметре P200 (список двигателей) был выбран двигатель NORD. Если используется двигатель, который не является стандартным четырехполюсным двигателем производства NORD или является двигателем другого производителя, то для изменения данных двигателя (P201-P208) следует воспользоваться данными, указанными на фирменной табличке двигателя. *Сопротивление статора двигателя (параметр P208) можно определить с помощью преобразователя с учетом температуры окружающей среды. Для этого ввести в параметре P220 значение „1“.* Далее параметры преобразователя частоты изменить так, чтобы максимальная частота вращения двигателя не превышала 3000 об/мин. Для четырехполюсного двигателя значение величины максимальной частоты не должно превышать 100 Гц ((P105) ≤ 100). При этом следует учесть максимально допустимую выходную частоту вращения редуктора. Кроме того, включить контроль величины I<sup>2t</sup> для двигателя (параметр (P535) / (P533)) и частоту импульсов задать в диапазоне 4 - 6 кГц.

### Обзор необходимых настроек параметров:

Параметр	Задаваемое значение	Заводская настройка	Описание
P105 Максимальная частота	≤ 100 Гц	[50]	Это значение относится к четырехполюсному двигателю. Как правило, это значение должно быть таким, чтобы частота вращения двигателя не превышала 3000 об/мин.
P200 Список двигателей	выбрать двигатель соответствующей мощности	[0]	Если используется четырехполюсный двигатель NORD, то можно воспользоваться сохраненными настройками, выбрав из этого списка подходящий двигатель.
P201 – P208 Данные двигателя	Данные фирменной таблички	[xxx]	Если используется двигатель, отличный от четырехполюсного двигателя NORD, здесь необходимо указать данные из фирменной таблички.
P218 Коэффициент модуляции	≥ 100 %	[100]	Определяет максимально возможную величину выходного напряжения
P220 Идентификация параметра	1	[0]	Измерение сопротивления статора двигателя. После завершения измерения параметру автоматически присваивается значение "0". Результат измерения сохраняется в P208
P504 Частота импульсов	4 кГц ... 6 кГц	[6]	Если частота пульсов превышает 6 кГц, необходимо ограничить максимальное значение крутящего момента.
P533 Коэффициент двигателя I <sup>2t</sup>	< 100 %	[100]	При контроле I <sup>2t</sup> можно учесть снижение крутящего момента в случае, если его величина менее 100.
P535 I <sup>2t</sup> двигателя	Зависит от двигателя и охлаждения	[0]	Включить контроль величины I <sup>2t</sup> двигателя. Требуемые значения зависят от типа охлаждения и характеристики двигателя (см. руководство <a href="#">B1091-1</a> )

## 2.5.1.5 Заявление о соответствии стандартам ЕС ATEX

<h1 style="margin: 0;">GETRIEBEBAU NORD</h1> <p style="margin: 0;">Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group</p>																												
<p><b>Getriebebau NORD GmbH &amp; Co. KG</b>  <small>Getriebebau-Nord-Str. 1 · 22941 Bargteheide, Germany · Fon +49(0)4532 289 - 0 · Fax +49(0)4532 289 - 2253 · info@nord.com</small></p>																												
<h3>EU Declaration of Conformity</h3> <p style="font-size: small;">In the meaning of the directive 2014/34/EU Annex X, 2014/30/EU Annex II, 2009/125/EG Annex IV and 2011/65/EU Annex VI</p>																												
<p>Getriebebau NORD GmbH &amp; Co. KG as manufacturer in sole responsibility hereby declares, <span style="float: right;">Page 1 of 1</span>          that the variable speed drives from the product series NORDAC BASE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SK 180E-xxx-123-B-.. , SK 180E-xxx-323-B-.. , SK 180E-xxx-340-B-..</li> <li>• SK 190E-xxx-123-B-.. , SK 190E-xxx-323-B-.. , SK 190E-xxx-340-B-..              (xxx= 250, 370, 550, 750, 111, 151, 221)</li> </ul> <p>and the further options/accessories:  <b>SK CU4-PBR, SK CU4-CAO, SK CU4-DEV, SK CU4-PNT, SK CU4-ECT, SK CU4-POL, SK CU4-EIP, SK CU4-IOE, SK ATX-POT, SK BRI4-1-200-100, SK BRI4-1-400-100, SK TIE4-WMK-1, SK TIE4-M12-M16</b></p> <p>with ATEX labeling </p> <p>comply with the following regulations:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"><b>ATEX Directive for products</b></td> <td style="width: 20%;"><b>2014/34/EU</b></td> <td style="width: 50%;">OJ. L 96 of 29.3.2014, p. 309–356</td> </tr> <tr> <td><b>EMC Directive</b></td> <td><b>2014/30/EU</b></td> <td>OJ. L 96 of 29.3.2014, p. 79–106</td> </tr> <tr> <td><b>Ecodesign Directive</b></td> <td><b>2009/125/EG</b></td> <td>OJ. L 285 of 31.10.2009, p. 10–35</td> </tr> <tr> <td><b>Regulation (EU) Ecodesign</b></td> <td><b>2019/1781</b></td> <td>OJ. L 272 of 25.10.2019, p. 74–94</td> </tr> <tr> <td><b>RoHS Directive</b></td> <td><b>2011/65/EU</b></td> <td>OJ. L 174 of 1.7.2011, p. 88–11</td> </tr> <tr> <td><b>Delegated Directive (EU)</b></td> <td><b>2015/863</b></td> <td>OJ. L 137 of 4.6.2015, p. 10–12</td> </tr> </table> <p><b>Applied standards:</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">EN 60079-0:2018</td> <td style="width: 33%;">EN 60079-31:2014</td> <td style="width: 33%;">EN 61800-9-1:2017</td> </tr> <tr> <td>EN 61800-5-1:2007+A1:2017</td> <td>EN 61800-3:2018</td> <td>EN 61800-9-2:2017</td> </tr> <tr> <td>EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013+AC:2016</td> <td>EN 63000:2018</td> <td></td> </tr> </table> <p>It is necessary to notice the data in the operating manual to meet the regulations of the EMC-Directive.          Specially take care about correct EMC installation and cabling, differences in the field of applications and if necessary original accessories.</p> <p>First marking was carried out in 2015.</p> <p><b>Bargteheide, 17.03.2021</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>U. Küchenmeister Managing Director</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>pp F. Wiedemann Head of Inverter Division</p> </div> </div>		<b>ATEX Directive for products</b>	<b>2014/34/EU</b>	OJ. L 96 of 29.3.2014, p. 309–356	<b>EMC Directive</b>	<b>2014/30/EU</b>	OJ. L 96 of 29.3.2014, p. 79–106	<b>Ecodesign Directive</b>	<b>2009/125/EG</b>	OJ. L 285 of 31.10.2009, p. 10–35	<b>Regulation (EU) Ecodesign</b>	<b>2019/1781</b>	OJ. L 272 of 25.10.2019, p. 74–94	<b>RoHS Directive</b>	<b>2011/65/EU</b>	OJ. L 174 of 1.7.2011, p. 88–11	<b>Delegated Directive (EU)</b>	<b>2015/863</b>	OJ. L 137 of 4.6.2015, p. 10–12	EN 60079-0:2018	EN 60079-31:2014	EN 61800-9-1:2017	EN 61800-5-1:2007+A1:2017	EN 61800-3:2018	EN 61800-9-2:2017	EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013+AC:2016	EN 63000:2018	
<b>ATEX Directive for products</b>	<b>2014/34/EU</b>	OJ. L 96 of 29.3.2014, p. 309–356																										
<b>EMC Directive</b>	<b>2014/30/EU</b>	OJ. L 96 of 29.3.2014, p. 79–106																										
<b>Ecodesign Directive</b>	<b>2009/125/EG</b>	OJ. L 285 of 31.10.2009, p. 10–35																										
<b>Regulation (EU) Ecodesign</b>	<b>2019/1781</b>	OJ. L 272 of 25.10.2019, p. 74–94																										
<b>RoHS Directive</b>	<b>2011/65/EU</b>	OJ. L 174 of 1.7.2011, p. 88–11																										
<b>Delegated Directive (EU)</b>	<b>2015/863</b>	OJ. L 137 of 4.6.2015, p. 10–12																										
EN 60079-0:2018	EN 60079-31:2014	EN 61800-9-1:2017																										
EN 61800-5-1:2007+A1:2017	EN 61800-3:2018	EN 61800-9-2:2017																										
EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013+AC:2016	EN 63000:2018																											

### 2.5.2 Эксплуатация во взрывоопасных зонах - EAC Ex

Ниже перечислены все условия, которые необходимо соблюдать при эксплуатации устройства во взрывоопасной атмосфере в соответствии с требованиями EAC Ex. Кроме этого, необходимо выполнять условия, перечисленные в  главе 2.5.1 "Эксплуатация во взрывоопасных зонах АTEX 22 3D".

#### 2.5.2.1 Изменение конструкции устройства

См. указания  глава 2.5.1.1 "Переоснащение устройства для категории 3D".

Согласно EAC Ex маркировка устройства отличается следующим образом.

#### Маркировка устройства



При монтаже на стену:

IP55: Ex tc IIIB T125 °C Dc X

IP66: Ex tc IIIC T125 °C Dc X



При установке на двигатель:

IP55: Ex tc IIIB Dc U

IP66: Ex tc IIIC Dc U

#### Значение:

- Взрывозащитная оболочка
- Метод «А», зона 22, категория 3D
- Класс защиты IP55 / IP 66 (в зависимости от устройства)  
→Для эксплуатации в условиях токопроводящей пыли требуется класс защиты IP66
- Максимальная температура поверхности 125°C
- Температура окружающей среды от -20°C до +40°C

### Информация

#### Маркировка «U»

Маркировка «U» относится к устройствам, которые предназначены для установки на двигатель. Устройства, имеющие такую маркировку, не являются независимыми устройствами и могут использоваться только вместе с соответствующим двигателем. Если на двигатель установлено устройство типа «U», необходимо соблюдать характеристики и выполнять ограничения, указанные на двигателе или мотор-редукторе.

**i** **Информация****Маркировка «Х»**

Маркировка «Х» указывает на то, что диапазон допустимых температур атмосферы составляет от -20°C до +40°C.

**2.5.2.2** **Дополнительная информация**

Дополнительная информация, относящаяся к взрывозащите, приводится в последующих разделах.

Описание	раздел
"Дополнительное оборудование для эксплуатации в зоне 22 АTEX, категория 3D"	2.5.1.2
"Максимальное выходное напряжение и ограничение частоты вращения"	2.5.1.3
"Инструкции по вводу в эксплуатацию"	2.5.1.4

**2.5.2.3** **Сертификат EAC Ex**

[TC RU C-DE.AA87.B.01109](#)

## **2.6 Эксплуатация вне помещений**

Устройство и технологические модули (SK TU4-...) разрешается использовать на открытом воздухе при соблюдении следующих условий:

- Вариант исполнения с классом защиты IP66 (резьбовые заглушки и смотровые стекла с защитой от УФ-лучей, см. Специальное оснащение, раздел 1.9 "Вариант исполнения с классом защиты IP55, IP66, IP69K"),
- Анодированные смотровые стекла (артикул: 201114000), количество: 1,
- Устройство защищено от погодных воздействий, таких как дождь или солнечное излучение, например, с помощью навеса,
- Все дополнительное и вспомогательное оснащение (например, штекерные соединения) также имеют класс защиты IP66.

### 3 Индикация, управление и опции



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### Поражение электрическим током

Когда устройство открыто, токоведущие элементы (например, соединительные зажимы, кабели, платы) находятся в свободном доступе. Они могут находиться под напряжением, даже при выключенном устройстве.

- Следует избегать любых соприкосновений с ними.

На устройстве, поставляемом без дополнительных модулей, можно увидеть светодиодные индикаторы диагностики, сообщающие о текущем состоянии устройства. Светодиод AS-i (SK 190E) виден только в открытом состоянии.



Подключаемые расширительные модули или модули отображения данных, управления и параметризации позволяют обеспечить выполнение самых разнообразных требований.

Использование различной буквенно-цифровой аппаратуры для вывода данных на экран и управления упрощает ввод в эксплуатацию благодаря возможности изменения уже имеющихся параметров с учетом конкретного случая (📖 пункт 3.1 "Опции управления и параметризации"). Для более сложных задач предлагается программное обеспечение NORDCON, позволяющее управлять изменением параметров с компьютера.

#### 3.1 Опции управления и параметризации

Предусмотрены различные средства управления, которые можно устанавливать на устройстве или вблизи него и подключать к нему напрямую.

Кроме того, модули параметризации обеспечивают возможность доступа к параметрам устройства и их изменения.

Наименование	Артикул	Документ
<b>Переключатели и потенциометры</b> (монтаж на устройстве)		
SK CU4-POT	275271207	пункт 3.2.4 "Адаптер потенциометра, SK CU4-POT"
SK TIE4-POT	275274700	<a href="#">TI 275274700</a>
SK TIE4-SWT	275274701	<a href="#">TI 275274701</a>
<b>Модули управления и параметризации</b> (переносные)		
SK CSX-3H	275281013	<a href="#">BU0040</a>
SK PAR-3H	275281014	<a href="#">BU0040</a>

##### 3.1.1 Модули управления и параметризации, применение

Модули настройки и параметризации SimpleBox и ParameterBox позволяют получать удобный доступ ко всем параметрам оборудования для их просмотра или изменения. Значения измененных параметров хранятся в энергонезависимой памяти EEPROM.

Кроме того, модуль ParameterBox позволяет хранить и использовать до пяти наборов данных устройства.

Подсоединение SimpleBox и ParameterBox производится посредством кабеля RJ12-RJ12.



Рис. 8: Портативный модуль SimpleBox SK CSX-3H



Рис. 9: Портативный модуль ParameterBox SK PAR-3H

Модуль	Описание	Характеристики
SK CSX-3H (модуль SimpleBox)	Используется для ввода в эксплуатацию, параметризации, конфигурирования устройства и управления <sup>1)</sup> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>4-разрядная, 7-сегментная индикация на светодиодном дисплее, мембранные клавиши</li> <li>IP20</li> <li>Кабель RJ12-RJ12 (подключение к устройству <sup>1)</sup>)</li> </ul>

SK PAR-3H (модуль ParameterBox)	Используется для ввода в эксплуатацию, параметризации, конфигурирования и управления устройством и дополнительного оборудования (SK xU4-...). Возможно хранение полных наборов данных с параметрами устройства.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4-строчная индикация на ЖК-дисплее с подсветкой, мембранные клавиши</li> <li>• Хранение до 5 полных наборов данных с параметрами</li> <li>• IP20</li> <li>• Кабель RJ12-RJ12 (подключение к устройству)</li> <li>• Кабель USB (подключение к ПК)</li> </ul>
1)	не применяется для дополнительных модулей, например, сопряжения с шиной	

## Разъем

1. Убрать прозрачную заглушку для диагностики с порта RJ12.
2. Выполнить кабельное соединение RJ12-RJ12 между блоком управления и преобразователя частоты.

*Если какая-либо из заглушек для диагностики или резьбовых заглушек снята, следить за тем, чтобы грязь и влага не проникли внутрь устройства.*

3. После завершения работ и перед началом нормальной эксплуатации обязательно **установить на место все заглушки для диагностики и резьбовые заглушки** и убедиться, что они **плотно** прилегают.



## Информация

### Момент затяжки диагностических разъемов

Момент затяжки для прозрачных диагностических разъемов (смотровых стекол) составляет 2,5 Нм.

### 3.1.2 Подключение нескольких устройств к одному устройству параметризации

Как правило, через **ParameterBox** или программу **NORDCON** можно обслуживать несколько преобразователей частоты. В нижеследующем примере обмен данными производится через устройство параметризации, протоколы отдельных преобразователей (не более 4) передаются по одной системной шине (CAN). В этом случае необходимо учитывать, что:

1. Физическая структура шины:  
CAN – связь по системной шине между отдельными устройствами
2. Параметризация

Параметр		Настройка на ЧП							
№	Наименование	ЧП1	ЧП2	ЧП3	ЧП4				
P503	Основная выходная функция	2 (системная шина активна)							
P512	Адрес USS	0	0	0	0				

P513	Таймаут сообщения (с)	0,6	0,6	0,6	0,6				
P514	Скорость передачи данных в бодах по CAN	5 (250 кбод)							
P515	Адрес CAN	32	34	36	38				

3. Устройство параметризации подключается обычными образом через RS485 (или RJ12) к **первому** частотному преобразователю.

*Условия и ограничения:*

Все частотные преобразователи, выпускаемые сегодня на заводе NORD, могут обмениваться данными через общую системную шину. При наличии в системе устройств серии SK 5xxE необходимо учитывать условия и ограничения, перечисленные в руководстве к данной серии.

## 3.2 Дополнительное оборудование

### 3.2.1 Внутренний модуль управляющих входов SK CU4-... (встраиваемое оборудование)

Внутренние модули управляющих входов позволяют расширить функциональность устройства, не меняя физические размеры. В устройстве предусмотрено место для установки одного такого модуля. Если, помимо внутреннего модуля, требуется подключить еще устройства, то следует использовать внешние технологические модули (см. раздел 3.2.2 "Внешние технологические модули SK TU4-... (подключаемое оборудование)").



Рис. 10: внутренний модуль с управляющими входами SK CU4 ... (пример)

Интерфейсы шин работают от внешнего источника 24 В, поэтому они готовы к эксплуатации, даже если устройство отключено от системы электроснабжения. Таким образом параметризация и диагностика может производиться независимо от преобразователя.

Наименование *)	Артикул	Документ	
<b>Интерфейсы шин</b>			
SK CU4-CAO(-C)	CANopen	275271001 / (275271501)	<a href="#">ТИ 275271001</a> / <a href="#">(ТИ 275271501)</a>
SK CU4-DEV(-C)	DeviceNet	275271002 / (275271502)	<a href="#">ТИ 275271002</a> / <a href="#">(ТИ 275271502)</a>
SK CU4-ECT(-C)	EtherCAT	275271017 / (275271517)	<a href="#">ТИ 275271017</a> / <a href="#">(ТИ 275271517)</a>
SK CU4-EIP(-C)	Ethernet IP	275271019 / (275271519)	<a href="#">ТИ 275271019</a> / <a href="#">(ТИ 275274519)</a>
SK CU4-PBR(-C)	PROFIBUS DP	275271000 / (275271500)	<a href="#">ТИ 275271000</a> / <a href="#">(ТИ 275271500)</a>
SK CU4-PNT(-C)	PROFINET IO	275271015 / (275271515)	<a href="#">ТИ 275271015</a> / <a href="#">(ТИ 275271515)</a>
SK CU4-POL(-C)	POWERLINK	275271018 / (275271518)	<a href="#">ТИ 275271018</a> / <a href="#">(ТИ 275271518)</a>
<b>Модули расширения для входов/выходов (IO)</b>			
SK CU4-IOE(-C)		275271006 / (275271506)	<a href="#">ТИ 275271006</a> / <a href="#">ТИ 275271506</a>
SK CU4-IOE2(-C)		275271007 / (275271507)	<a href="#">ТИ 275271007</a> / <a href="#">ТИ 275271507</a>
SK CU4-REL(-C)		275271011 / (275271511)	<a href="#">ТИ 275271011</a> / <a href="#">ТИ 275271511</a>
<b>Блоки питания</b>			
SK CU4-24V-123-B(-C)		275271108 / (275271608)	<a href="#">ТИ 275271108</a> / <a href="#">ТИ 275271608</a>
SK CU4-24V-140-B(-C)		275271109 / (275271609)	<a href="#">ТИ 275271109</a> / <a href="#">ТИ 275271609</a>
<b>Прочее</b>			
SK CU4-FUSE(-C)	Защитные устройства	275271122 / (275271622)	<a href="#">ТИ 275271122</a> / <a href="#">ТИ 275271622</a>
SK CU4-MBR(-C)	Электронный тормозной выпрямитель	275271010 / (275271510)	<a href="#">ТИ 275271010</a> / <a href="#">ТИ 275271510</a>

\* Все устройства с маркировкой –C имеют платы, покрытые лаком, поэтому они могут использоваться в преобразователях с классом защиты IP6х.

#### 3.2.2 Внешние технологические модули SK TU4... (подключаемое оборудование)

Внешние технологические модули имеют модульную конструкцию и позволяют расширить и дополнить функции преобразователей частоты.

В зависимости от типа оборудования доступны разные виды исполнений, которые отличаются классом защиты, соединителями и т. д. Соответствующий блок подключений может быть установлен непосредственно на устройстве или вблизи него (требуется комплект для настенного монтажа).

**Для подключения любого технологического модуля SK TU4... требуется блок подключений SK TI4-TU-....**



Рис. 11: внешний технологический блок SK TU4... (образец)

Все активные устройства, подключённые к системной шине (модули расширения, шинные модули (SK xU4), частотные преобразователи) доступны для параметрирования и диагностики через разъём RJ12 (скрытый за прозрачной резьбовой заглушкой) на каком-либо из этих подключенных устройств. Настройка доступа производится через модуль ParameterBox SK PAR-3H или программу для ПК NORDCON.

Для шинных модулей требуется источник питания 24 В. При наличии питающего напряжения шинные модули готовы к работе даже тогда, когда частотный преобразователь отключен.

Тип	IP55	IP66	M12	Название	Артикул	Документ
CANopen	X			SK TU4-CAO	275 281 101	<a href="#">TI 275281101</a>
		X		SK TU4-CAO-C	275 281 151	<a href="#">TI 275281151</a>
	X		X	SK TU4-CAO-M12	275 281 201	<a href="#">TI 275281201</a>
		X	X	SK TU4-CAO-M12-C	275 281 251	<a href="#">TI 275281251</a>
DeviceNet	X			SK TU4-DEV	275 281 102	<a href="#">TI 275281102</a>
		X		SK TU4-DEV-C	275 281 152	<a href="#">TI 275281152</a>
	X		X	SK TU4-DEV-M12	275 281 202	<a href="#">TI 275281202</a>
		X	X	SK TU4-DEV-M12-C	275 281 252	<a href="#">TI 275281252</a>
EtherCAT	X			SK TU4-ECT	275 281 117	<a href="#">TI 275281117</a>
		X		SK TU4-ECT-C	275 281 167	<a href="#">TI 275281167</a>
EtherNet / IP	X		X	SK TU4-EIP	275 281 119	<a href="#">TI 275281119</a>
		X	X	SK TU4-EIP-C	275 281 169	<a href="#">TI 275281169</a>
POWERLINK	X			SK TU4-POL	275 281 118	<a href="#">TI 275281118</a>
		X		SK TU4-POL-C	275 281 168	<a href="#">TI 275281168</a>
PROFIBUS DP	X			SK TU4-PBR	275 281 100	<a href="#">TI 275281100</a>
		X		SK TU4-PBR-C	275 281 150	<a href="#">TI 275281150</a>
	X		X	SK TU4-PBR-M12	275 281 200	<a href="#">TI 275281200</a>
		X	X	SK TU4-PBR-M12-C	275 281 250	<a href="#">TI 275281250</a>

Тип	IP55	IP66	M12	Название	Артикул	Документ
PROFINET IO	X			SK TU4-PNT	275 281 115	<a href="#">TI 275281115</a>
		X		SK TU4-PNT-C	275 281 165	<a href="#">TI 275281165</a>
	X		X	SK TU4-PNT-M12	275 281 122	<a href="#">TI 275281122</a>
		X	X	SK TU4-PNT-M12-C	275 281 172	<a href="#">TI 275281172</a>
Модуль расширения	X			SK TU4-IOE	275 281 106	<a href="#">TI 275281106</a>
		X		SK TU4-IOE-C	275 281 156	<a href="#">TI 275281156</a>
	X		X	SK TU4-IOE-M12	275 281 206	<a href="#">TI 275281206</a>
		X	X	SK TU4-IOE-M12-C	275 281 256	<a href="#">TI 275281256</a>
<b>Необходимое дополнительное оборудование (каждому модулю требуется соответствующий блок подключения)</b>						
Блок подключения	X			SK TI4-TU-BUS	275 280 000	<a href="#">TI 275280000</a>
		X		SK TI4-TU-BUS-C	275 280 500	<a href="#">TI 275280500</a>
<b>Вспомогательное оборудование</b>						
Комплект для настенного монтажа	X	X		SK TIE4-WMK-TU	275 274 002	<a href="#">TI 275274002</a>

Табл. 7: внешние шинные модули и модули расширения SK TU4- ...

Тип	IP55	IP66	Название	Артикул	Документ
Блок питания 24 В / 1~ 230 В	X		SK TU4-24V-123-B	275 281 108	<a href="#">TI 275281108</a>
		X	SK TU4-24V-123-B-C	275 281 158	<a href="#">TI 275281158</a>
Блок питания 24 В / 1~ 400 В	X		SK TU4-24V-140-B	275 281 109	<a href="#">TI 275281109</a>
		X	SK TU4-24V-140-B-C	275 281 159	<a href="#">TI 275281159</a>
PotentiometerBox 1~ 230 В	X		SK TU4-POT-123-B	275 281 110	<a href="#">TI 275281110</a>
		X	SK TU4-POT-123-B-C	275 281 160	<a href="#">TI 275281160</a>
PotentiometerBox 1~ 400 В	X		SK TU4-POT-140-B	275 281 111	<a href="#">TI 275281111</a>
		X	SK TU4-POT-140-B-C	275 281 161	<a href="#">TI 275281161</a>
<b>Необходимое дополнительное оборудование (каждому модулю требуется соответствующий блок подключения)</b>					
Блок подключения	X		SK TI4-TU-NET	275 280 100	<a href="#">TI 275280100</a>
		X	SK TI4-TU-NET-C	275 280 600	<a href="#">TI 275280600</a>
<b>Вспомогательное оборудование</b>					
Комплект для настенного монтажа	X	X	SK TIE4-WMK-TU	275 274 002	<a href="#">TI 275274002</a>

Табл. 8: внешние модули с блоком питания SK TU4-24V- ... / SK TU4-POT- ...

Тип	IP55	IP66	Название	Артикул	Документ
Сервисный выключатель	X		SK TU4-MSW	275 281 123	<a href="#">TI 275281123</a>
		X	SK TU4-MSW-C	275 281 173	<a href="#">TI 275281173</a>
	X		SK TU4-MSW-RG	275 281 125	<a href="#">TI 275281125</a>
		X	SK TU4-MSW-RG-C	275 281 175	<a href="#">TI 275281175</a>
<b>Необходимое дополнительное оборудование (каждому модулю требуется соответствующий блок подключения)</b>					
Блок подключения	X		SK TI4-TU-MSW	275 280 200	<a href="#">TI 275280200</a>

Тип	IP55	IP66	Название	Артикул	Документ
		X	SK TI4-TU-MSW-C	275 280 700	<a href="#">TI 275280700</a>
<b>Вспомогательное оборудование</b>					
Комплект для настенного монтажа	X	X	SK TIE4-WMK-TU	275 274 002	<a href="#">TI 275274002</a>

Табл. 9: внешние модули – сервисный выключатель SK TU4-MSW- ...

### 3.2.3 Силовой соединитель

Использование силового соединителя (опция) для подключения к источнику силового и управляющего напряжения дает несколько преимуществ: он позволяет быстро выполнять процедуры сервисного обслуживания и производить замену приводного механизма, а также снижает вероятность неправильного подключения устройства. Ниже перечислены самые распространенные типы силовых соединителей. Информация о возможных местах подсоединения силового соединителя приводится в главе 2.2 "Монтаж дополнительного оборудования".

#### 3.2.3.1 Силовой соединитель для подключения к источнику питания

Для подключения к двигателям и сети предлагается несколько видов силовых соединителей.

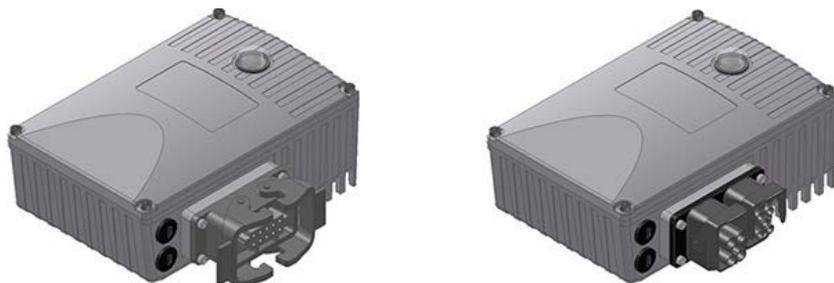


Рис. 12: Пример устройства с силовым соединителем для подключения к сети

Предлагается 3 вида соединителей, которые могут сочетаться друг с другом в любой комбинации (пример -LE-MA):

Варианты монтажа	Значение
... - LE	Вход напряжения
... - LA	Выход напряжения
... - MA	Выход двигателя

### Силовой соединитель (доступные варианты)

Тип	Характеристики	Название	Артикул	Документ
Вход напряжения	500 В, 16 А	SK TIE4-HANQ8-K-LE-MX	275 135 030	<a href="#">TI 275135030</a>
Вход напряжения	500 В, 16 А	SK TIE4-HAN10E-M1B-LE	275 135 070	<a href="#">TI 275135070</a>
Вход напряжения	500 В, 16 А	SK TIE4-HAN10E-M2B-LE	275 135 000	<a href="#">TI 275135000</a>
Вход напряжения	690 В, 20 А	SK TIE4-QPD_3PE-K-LE	275 274 125	<a href="#">TI 275274125</a>
Вход напряжения	630 В, 16 А	SK TIE4-NQ16-K-LE	275 274 133	<a href="#">TI 275274133</a>
Вход + выход напряжения	400 В, 16 А	SK TIE4-2HANQ5-K-LE-LA	275 274 110	<a href="#">TI 275274110</a>
Вход напряжения + выход двигателя	600 В, 16 А	SK TIE4-2HANQ5-M-LE-MA-001	275 274 123	<a href="#">TI 275274123</a>
Выход напряжения	500 В, 16 А	SK TIE4-HAN10E-M2B-LA	275 135 010	<a href="#">TI 275135010</a>
Выход напряжения	500 В, 16 А	SK TIE4-HANQ8-K-LA-MX	275 135 040	<a href="#">TI 275135040</a>
Выход двигателя	500 В, 16 А	SK TIE4-HAN10E-M2B-MA	275 135 020	<a href="#">TI 275135020</a>
Выход двигателя	500 В, 16 А	SK TIE4-HANQ8-K-MA-MX	275 135 050	<a href="#">TI 275135050</a>

#### **i** Информация

#### Обеспечение пучности сетевого напряжения

При шлейфовании сетевого напряжения необходимо соблюдать допустимую токовую нагрузку на соединительные клеммы, разъемы и питающие линии. Несоблюдение этого требования может привести, например, к термическим повреждениям токоведущих узлов и компонентов в их непосредственном окружении.

#### 3.2.3.2 Силовой соединитель для управляющего напряжения

Предлагается несколько разных круглых соединителей M12 в исполнении с фланцевой вилкой или фланцевой втулкой. Соединитель подключается к резьбовому соединению M16 на устройстве или внешнему технологическому модулю. Соединитель сохраняет класс защиты (IP67), только если подсоединен через резьбовое соединение. Чтобы исключить ошибки, соединители разного функционального назначения отличаются цветом пластикового кожуха и колпачков и расположением кодирующих шпилек и пазов.

Для подсоединения к резьбе M12 или M20 предлагаются целый ряд переходников и расширителей



#### **i** Информация

#### Перегрузка блока управления

Возможны перегрузка и разрушение блока управления, если к клеммам питания 24 В пост. тока устройства присоединить другой источник напряжения.

Поэтому при установке силового соединителя для управляющего напряжения убедиться, что жилы имеющегося источника питания 24 В DC не подсоединены к устройству или имеют соответствующую изоляцию (пример силового соединителя для разъема системной шины, SK TIE4-M12-SYSS).

#### Силовой соединитель (доступные варианты)

Тип	Исполнение	Название	Артикул	Документ
Питающее напряжение	Вилка	SK TIE4-M12-POW	275 274 507	<a href="#">TI 275274507</a>
Датчики / исполнительные устройства	Гнездо	SK TIE4-M12-INI	275 274 503	<a href="#">TI 275274503</a>
Пускатели и 24 В	Вилка	SK TIE4-M12-INP	275 274 516	<a href="#">TI 275274516</a>
AS-Interface	Вилка	SK TIE4-M12-ASI	275 274 502	<a href="#">TI 275274502</a>
PROFIBUS (IN + OUT)	Вилка + гнездо	SK TIE4-M12-PBR	275 274 500	<a href="#">TI 275274500</a>
Аналоговый сигнал	Гнездо	SK TIE4-M12-ANA	275 274 508	<a href="#">TI 275274508</a>
CANopen или DeviceNet IN	Вилка	SK TIE4-M12-CAO	275 274 501	<a href="#">TI 275274501</a>
CANopen или DeviceNet OUT	Гнездо	SK TIE4-M12-CAO-OUT	275 274 515	<a href="#">TI 275274515</a>
Ethernet	Гнездо	SK TIE4-M12-ETH	275 274 514	<a href="#">TI 275274514</a>
Системная шина IN	Вилка	SK TIE4-M12-SYSS	275 274 506	<a href="#">TI 275274506</a>
Системная шина OUT	Гнездо	SK TIE4-M12-SYSM	275 274 505	<a href="#">TI 275274505</a>

#### 3.2.4 Адаптер потенциометра, SK CU4-POT

Артикул: 275 271 207

Предусмотрена возможность прямой подачи цифровых сигналов R (вправо) и L (влево) на цифровые входы 1 и 2 преобразователя частоты.

Сигналы потенциометра (0 - 10 В) можно анализировать через аналоговый вход преобразователя частоты или через вход расширительного модуля.



Модуль		SK CU4-POT (артикул: 275 271 207)	Подключения: № клеммы			Функция
Контакт	Цвет		SK 1x0E			
1	коричневый	Питающее напряжение 24 В	43			Поворотный переключатель L - OFF - R (ВЛЕВО - ОТКЛ - ВПРАВО)
2	черный	Вправо разрешено (например, DIN 1)	21			
3	белый	Влево разрешено (например, DIN2)	22			
4	белый	Доступ к AIN+	14			Потенциометр 10 кОм
5	коричневый	Опорное напряжение 10 В	11			
6	синий	Аналоговый, заземление, AGND	12			

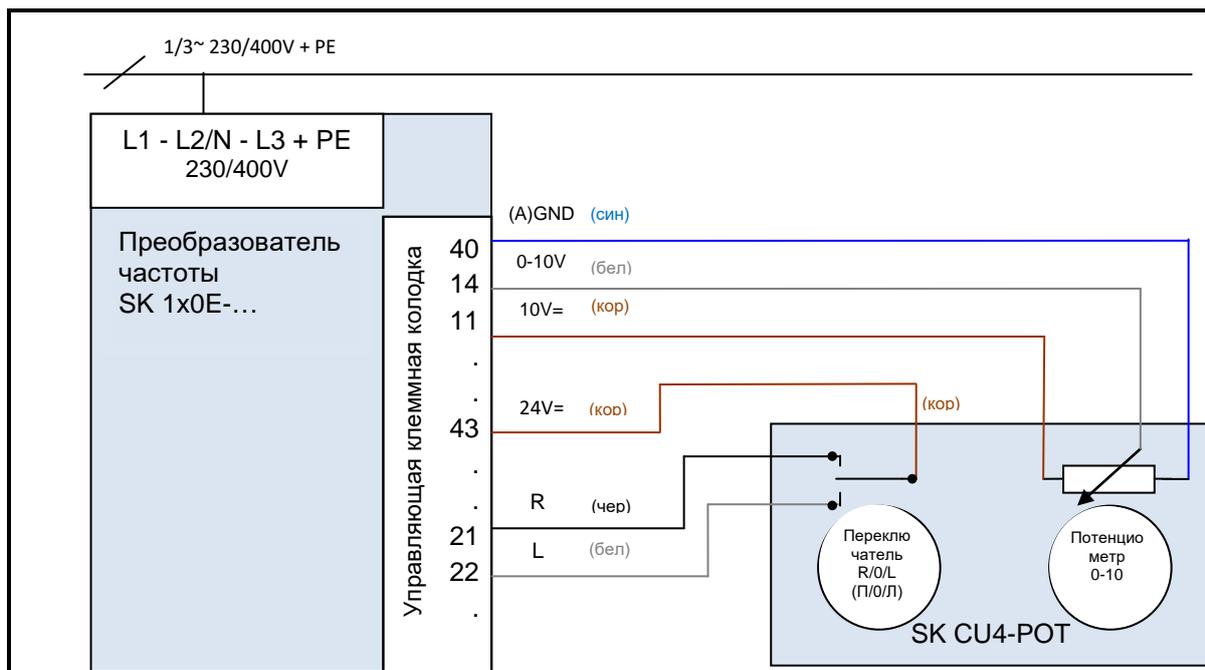


Рис. 13: Схема подключения SK CU4-POT, пример для SK 1x0E

## 4 Ввод в эксплуатацию

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### Непредвиденное движение

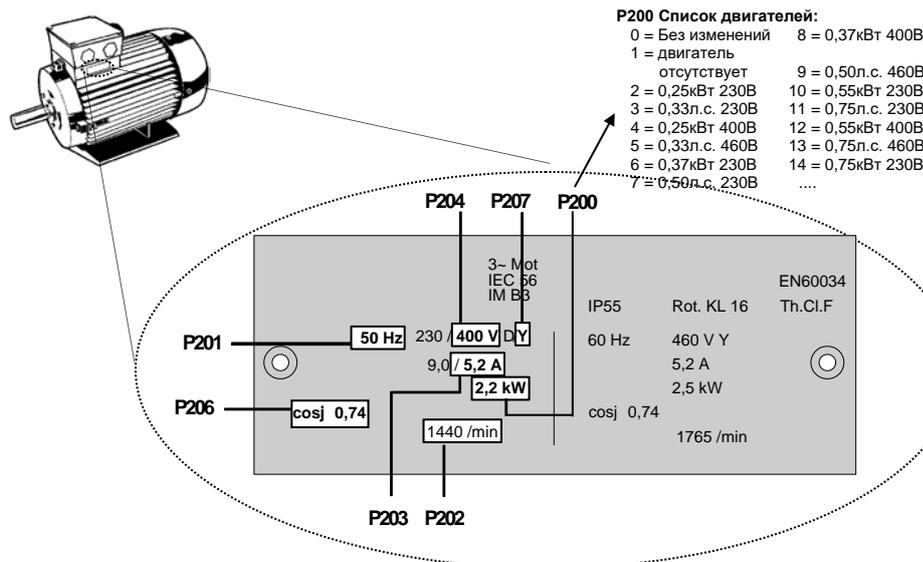
Подача напряжения может прямым или непрямым образом привести к включению преобразователя. Внезапное движение привода и подключенной к нему машины могут привести к тяжелым или смертельным травмам и/или материальному ущербу. Возможные причины внезапных движений:

- задание в параметрах функции автоматического запуска;
  - неправильная параметризация;
  - приведение в действие устройства по сигналу разблокировки, поступившем из системы управления более высокого уровня (через шину или порты ввода-вывода);
  - неправильно указанные характеристики двигателя;
  - неправильное подключение энкодера;
  - отключение механического стояночного тормоза;
  - внешние воздействия, например, сила тяжести или кинетические энергии, которые могут воздействовать на привод.
  - при подключении по схеме IT: ошибка сети (замыкание на землю).
- Во избежание опасных ситуаций, которые могут возникнуть в указанных выше случаях, необходимо обеспечить меры, исключающие возможность непредвиденного движения оборудования (предусмотреть механизм блокировки или разъединения, защиту от опрокидывания и т. д.) Кроме того, необходимо убедиться, что в зоне воздействия и в опасной зоне вблизи установки нет людей.

### 4.1 Заводские настройки

Все преобразователи частоты, поставляемые компанией Getriebbau NORD, запрограммированы для работы в стандартных условиях с 4-х полюсными нормальными трехфазными двигателями (с одинаковым напряжением и мощностью). Для использования преобразователя с двигателями с другой мощностью или с другим количеством полюсов, необходимо изменить параметры P201...P207 в меню >Motordaten< (>Данные двигателя<), указав данные с паспортной таблички двигателя.

Все данные двигателя (IE1, IE4) можно восстановить с помощью параметра P200. После использования данной функции выполняется сброс данного параметра: параметру присваивается значение 0 = без изменений! В этом случае в параметры P201...P209 автоматически загружаются данные двигателя, после чего можно изменить эти данные, указав данные с паспортной таблички двигателя.



Чтобы обеспечить бесперебойную работу приводной установки, необходимо как можно точнее указать параметры двигателя (см. паспортную табличку с техническими данными). В частности, рекомендуется проводить автоматическое измерение сопротивления обмотки статора с использованием параметра P220.

## 4.2 Выбор режима для системы регулирования двигателя

Частотный преобразователь может управлять двигателями всех классов эффективности (IE1 – IE4). Компания NORD выпускает асинхронные двигатели с классом эффективности IE1 – IE3 и синхронные двигатели IE4.

Техническое управление двигателей IE4 имеет целый ряд особенностей, однако частотные преобразователи обеспечивают оптимальное регулирование двигателей NORD с классом эффективности IE4, которые по своей конструкции соответствуют синхронным двигателям с постоянными магнитами. В этих двигателях постоянные магниты встроены в ротор. При необходимости, специалисты NORD могут проверить эффективность эксплуатации преобразователя с двигателями других производителей. См. также документ с технической информацией [TI 80-0010](#) «Указания по проектированию и вводу в эксплуатацию двигателей NORD IE4 с преобразователями NORD».

### 4.2.1 Описание режимов регулирования (P300)

Частотный преобразователь предлагает несколько режимов регулирования двигателя. Все режимы работы применимы как к асинхронным двигателям (АС), так и к синхронным двигателям с постоянными магнитами (СДПМ) при соблюдении ряда ограничений. Как правило, все способы регулирования основаны на полеориентированных методах управления.

#### 1. Режим VFC open-loop (P300, значение «0»)

Режим регулирования по вектору напряжения (Voltage Flux Control Mode (VFC)). Применим как к асинхронным (АС), так и к синхронным двигателям (СДПМ). В случае асинхронных двигателей этот тип регулирования также называют регулирование по вектору тока ISD.

Регулирование производится без применения датчиков угла поворота, исключительно на основе фиксированных параметров и результатов измерения электрического тока. Как правило, что для этого режима управления не требуются специальные настройки параметров регулирования. Для корректного регулирования в этом режиме необходимо точное задание параметров двигателя перед вводом в эксплуатацию.

Для асинхронных двигателей также предлагается скалярный метод управления, т. е. управление по простой характеристике U/f. Этот вид регулирования используется в основном в ситуациях, когда к одному преобразователю параллельно подключается несколько, механически независимых двигателей или когда характеристики двигателя можно получить в очень приближенном виде.

Регулирование по характеристике U/f возможно, если нет необходимости в высокой точности частоты вращения и в высокой динамике регулирования (время линейного ускорения  $\geq 1$  с). Параметрическое управление по вольт-герцовой характеристике также может быть более предпочтительным в технологических машинах, которые из-за особенностей конструкции подвержены сильным механическим колебаниям. Например, регулирование по U/f – характеристике часто используется для управления вентиляторами, некоторыми видами приводных механизмов насосных агрегатов или смесителями. Режим регулирования U/f активируется параметрами (P211) и (P212) (значение «0»).

### 4.2.2 Параметры настройки регулятора

Ниже приводятся важнейшие параметры, используемые в разных режимах. Понятия «значимый» и «важный» представляют разные степени точности соответствующего значения параметра. Однако, в общем случае, чем точнее задано значение, тем точнее выполняется регулирование и тем выше динамичность и точность управления приводного механизма. Подробное описание всех параметров приводится в главе 5 "Параметр".

		„Ø“ =	Параметр без определенного значения		„-“ =	Оставить параметр с заводскими установками	
		„√“ =	Значимое значение параметра		„!“ =	Важное значение параметра	
Группа	Параметр	Режим эксплуатации					
		Разомкнутый контур VFC		Разомкнутый контур CFC			
		АД	PMSM	АД	PMSM		
Данные двигателя	P201 ... P209	√	√	√	√		
	P208	!	!	!	!		
	P210	√ <sup>1)</sup>	√	√	√		
	P211, P212	- <sup>2)</sup>	-	-	-		
	P215, P216	- <sup>1)</sup>	-	-	-		
	P217	√	√	√	√		
	P220	√	√	√	√		
	P240	-	√	-	√		
	P241	-	√	-	√		
	P243	-	√	-	√		
	P244	-	√	-	√		
	P246	-	√	-	√		
	P245, 247	-	√	Ø	Ø		
Данные регулятора	P300	√	√	√	√		
	P301	Ø	Ø	Ø	Ø		
	P310 ... P320	Ø	Ø	√	√		
	P312, P313, P315, P316	Ø	Ø	-	√		
	P330 ... P333	-	√	-	√		
	P334	Ø	Ø	Ø	Ø		

<sup>1)</sup> = при регулировании по характеристике U/f: важно точное значение параметра  
<sup>2)</sup> = при регулировании по характеристике U/f: стандартная настройка «0»

### 4.2.3 Регулирование двигателя при вводе в эксплуатацию

Ниже перечислены основные этапы процедуры ввода в эксплуатацию в их оптимальной последовательности. Предполагается, что источник питания, преобразователь и двигатель подобраны правильно. Более подробно процедура ввода в эксплуатацию и, в частности, порядок оптимизации регулятора тока, частоты вращения и положения асинхронных двигателей, описаны в руководстве «Оптимизация регуляторов» (AG 0100). Для получения этих руководств обратитесь в наш отдел технической поддержки.

1. Преобразователь частоты и двигатель подключены стандартным образом (учитывать  $\Delta / Y$ )
2. Подсоединить сетевое напряжение
3. Восстановить заводскую настройку (P523)
4. Выбрать базовый двигатель из списка (P200); типы АД (ASM) приводятся в начале списка, СДПМ (PMSM) — в конце, разные типы отличаются меткой типа (например, ...80Т...)
5. Проверить характеристики двигателя (P201 ... P209) и сравнить эти данные с данными на паспортной табличке / в паспорте двигателя
6. Измерить сопротивление статора (P220) → параметры P208, P241[-01] содержат результаты измерения, P241[-02] — рассчитывается. (Примечание. Если используется синхронный двигатель с поверхностной установкой постоянных магнитов, то значение параметра P241[-02] заменяется на значение из P241[-01])
7. только в синхронных двигателях с постоянными магнитами:
  - a. ЭДС – напряжение (P240) → паспортная табличка или паспорт двигателя
  - b. Определить и задать угол реактивности (P243) (не требуется в двигателях NORD)
  - c. Пиковый ток (P244) → паспорт двигателя
  - d. только в PMSM в режиме «VFC»: определить (P245), (P247)
  - e. Определить (P246)
8. Выбрать режим (P300)
9. Задать и настроить регулятор тока (P312 – P316)
10. только в PMSM:
  - a. Выбрать метод регулирования (P330)
  - b. Задать параметры для способа пуска (P331 ... P333)

---

#### Информация

#### Двигатели IE4 производства NORD

Более подробно порядок ввода в эксплуатацию двигателей NORD класса IE4 вместе с преобразователями NORD описан в техническом документе [T180\\_0010](#).

---

### 4.3 Ввод устройства в эксплуатацию

Ввод преобразователя частоты в эксплуатацию может осуществляться путем изменения параметров с помощью модуля управления и параметризации (SK CSX-3H или SK PAR-3H) или специального программного обеспечения на ПК NORD CON. При этом изменения параметров сохраняются во внутреннем модуле памяти EEPROM.



#### Информация

#### Предварительная настройка физических и

Некоторые входы и выходы преобразователя частоты (физические и программные входы/выходы) уже запрограммированы на определенные функции, что позволяет использовать преобразователь при вводе в эксплуатацию для выполнения ряда традиционных задач. В случае необходимости эти настройки можно изменить (параметры (P420), (P434), (P480), (P481)).

#### 4.3.1 Подключение

Для обеспечения общей работоспособности после выполнения монтажа устройства на двигателе или с помощью комплекта для установки на стену необходимо подсоединить к соответствующим клеммам силовые кабели и кабели двигателя (📖 пункт 2.4.2 "Электрическое подключение силового блока").

#### 4.3.2 Конфигурация

Как правило, для работы преобразователя требуется настройка некоторых параметров.

##### 4.3.2.1 Параметризация

Для изменения параметров необходимо использовать модуль параметризации (SK CSX-3H / SK PAR) или программное обеспечение NORDCON.

Группа параметров	Номера параметров	Функции	Примечания
Базовые параметры	P102 ... P105	Линейная функция времени и диапазон частоты	
Данные двигателя	P201 ... P207, (P208)	Характеристики двигателя, указанные на фирменной табличке	
	P220, функция 1	Измерение сопротивления статора	Значение сохраняется в P208
	альтернативный вариант P200	Список данных двигателя	Выбор из списка 4-полюсного стандартного двигателя NORD
	альтернативный вариант P220, функция 2	Определение данных двигателя	Замер всех параметров подключенного двигателя Условие: мощность двигателя должна быть меньше мощности преобразователя частоты не более чем на 3 класса мощности
Клеммы цепи управления	P400, P420	Аналоговые, цифровые входы	

## **i** Информация

## Заводские настройки

Перед повторным вводом в эксплуатацию необходимо убедиться, что в преобразователе частоты восстановлены заводские настройки (P523).

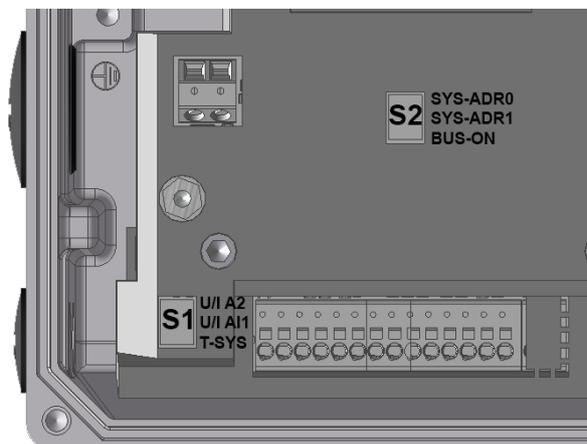
Кроме того, необходимо перевести переключатели в двухрядном корпусе (DIP-переключатель) S2 в положение „OFF“ (ВЫКЛ). DIP-переключатели S2 имеют приоритет перед параметрами 509, P514 и P515.

### 4.3.2.2 DIP-переключатели (S1, S2)

Имеющиеся в устройстве аналоговые входы подходят для заданных значений силы тока и напряжения. Для правильной обработки заданных значений силы тока (0-20 мА / 4-20 мА) необходимо перевести соответствующий DIP-переключатель (S1 – бит 2 или 3) в положение передачи сигналов тока („ON“).

DIP-переключатель (S1 – бит 1) устанавливает согласующий резистор системной шины.

DIP-переключатель (S2) позволяет задавать настройки системной шины. Настройки, задаваемые DIP-переключателем (S2), имеют приоритет перед параметрами P509, P514 и P515.



При отгрузке с завода-изготовителя все DIP-переключатели находятся в положении «0» ("ВЫКЛЮЧЕНО").

№

#### бита DIP-переключатель (S1)

№ бита	Настройка	0	1
3 2 <sup>2</sup>	<b>U/I A2</b> <sup>1)</sup> Напряжение/ток	0	Аналоговый вход 2 в режиме напряжения 0...10 В
		1	Аналоговый вход 2 в режиме напряжения 0/4...20 мА
2 2 <sup>1</sup>	<b>U/I A1</b> <sup>1)</sup> Напряжение/ток	0	Аналоговый вход 1 в режиме напряжения 0...10 В
		1	Аналоговый вход 1 в режиме напряжения 0/4...20 мА
1 2 <sup>0</sup>	<b>T-SYS</b> Согласующий резистор	0	Согласующий резистор (системная шина) отключен
		1	Согласующий резистор (системная шина) включен

1) Сравнение с сигналами с защитой от обрыва провода (2-10 В / 4-20 мА) производится посредством параметров P402 и P403.

№

#### бита DIP-переключатель (S2)

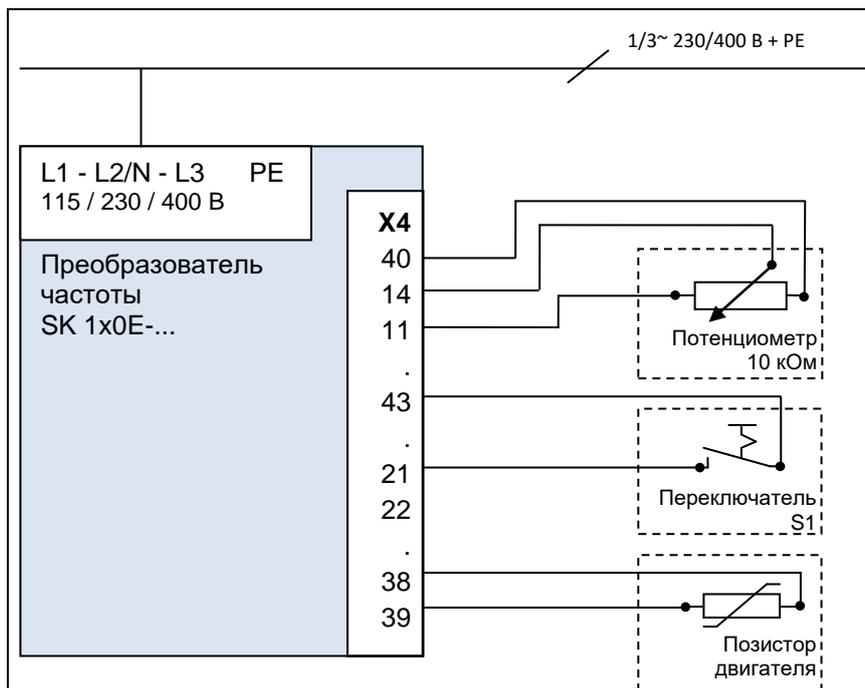
№ бита	Настройка	SYS-ADR			
		1	0		
3/2 2 <sup>0/1</sup>	<b>SYS-ADR 0/1</b> системная шина Адрес/ скорость передачи в бодах	0	0	определяется параметрами P515 и 514 {32, 250 кбод}	
		0	1		Адрес 34, 250 кбод
		1	0		Адрес 36, 250 кбод
		1	1		Адрес 38, 250 кбод
1 2 <sup>2</sup>	<b>BUS-ON</b> Источник команды и уставки	0	определяется параметрами P509 и P510 [-01] [-02]		
		1	Системная шина (→ P509=3 и P510=3)		

### 4.3.3 Примеры ввода в эксплуатацию

Модели SK 1x0E поставляются в готовой к эксплуатации конфигурации, которая позволяет работать с 4-х полюсными асинхронными двигателями со стандартными характеристиками и с постоянной мощностью. Вход позистора должен быть замкнут, если отсутствует позистор двигателя. Если требуется автоматический запуск по сигналу «Сеть включена», необходимо изменить параметр (P428).

#### Минимальная конфигурация

Преобразователь частоты может служить источником необходимого управляющего напряжения (24 В пост.тока / 10 В пост.тока).



Функция	Настройка
Уставка	Внешний потенциометр 10 кОм
Разблокировка	Внешний переключатель S1

#### Определение минимальной конфигурации при наличии дополнительного оборудования

Для работы в полностью независимом режиме (например, без подключения к внешнему источнику управляющего напряжения) требуется переключатель и потенциометр, например, модуль SK CU4-POT. В этом случае для управления частотой и направлением вращения требуется только одно сетевое подключение (1~ / 3~ в зависимости от конфигурации) (📖 пункт 3.2.4 "Адаптер потенциометра, SK CU4-POT").

## 4.4 Датчики температуры

Векторное регулирование преобразователя частоты может быть дополнительно оптимизировано за счет применения *температурного датчика*. Благодаря постоянному измерению температуры двигателя обеспечивается высокое качество регулирования и высокая точность скорости вращения двигателя при любой нагрузке. Измерение температуры начинается сразу после включения преобразователя (подачи сетевого напряжения), поэтому качество регулирования остается неизменно высоким, даже если двигатель нагревался до высоких температур, пока был выключен преобразователь.

### Информация

Измерение сопротивления статора должно производиться только при температурах 15 ... 25 °С.

Одновременно контролируется температура двигателя; при 155 °С (порог срабатывания позистора) производится отключение привода и выводится ошибка E002.

### Информация

#### Соблюдение полярности

Датчики температуры являются полярными полупроводниками, которые работают в направлении пропускания. Анод подключается к контакту «+» аналогового входа. Катод подключается к земле.

При несоблюдении полярности возможно получение недостоверных результатов измерения. В таком случае защита двигателя не обеспечивается.

#### Сертифицированные датчики температуры

По принципу действия все сертифицированные датчики температуры сопоставимы друг с другом. Но их характеристические кривые могут при этом отличаться. Правильное согласование кривых с преобразователем частоты осуществляется путем настройки двух следующих параметров.

Тип датчика	Добавочный резистор	P402[xx] <sup>1)</sup> регулировочное значение 0 %	P403[xx] <sup>1)</sup> регулировочное значение 100 %
	[кΩ]	[В]	[В]
КТУ84-130	2,7	1,54	2,64
РТ100	2,7	0,36	0,49
РТ1000	2,7	2,68	3,32

1) Хх = массив параметров, в зависимости от используемого аналогового входа

Табл. 10: Датчики температуры, регулировочное значение

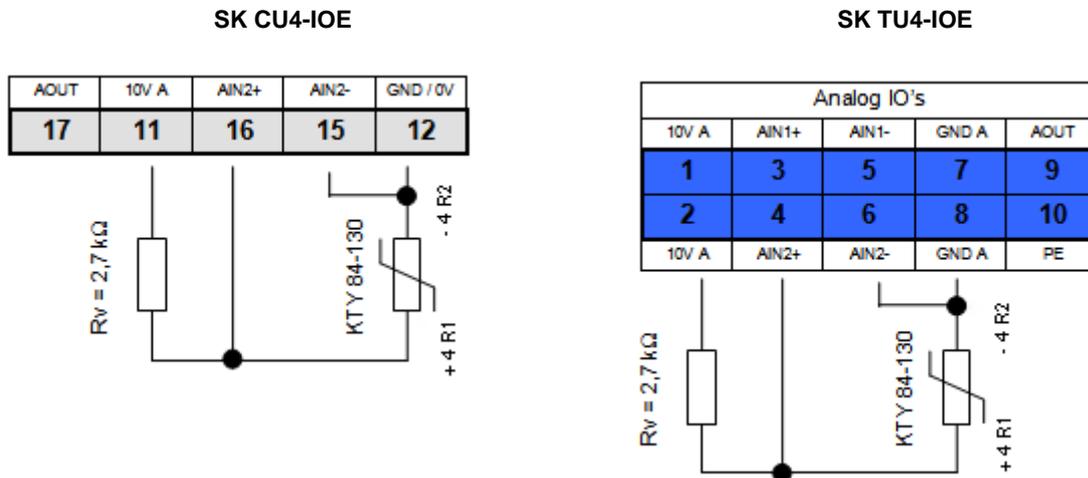
Подключение температурных датчиков выполняется согласно нижеследующим примерам.

При соблюдении соответствующих значений регулировочного значения 0 % [P402] и регулировочного значения 100 % [P403] эти примеры применимы для всех вышеназванных сертифицированных датчиков температуры.

### Примеры подключения

#### SK CU4-IOE / SK TU4-IOE-...

Датчик КТУ-84 можно подключить к обоим аналоговым входам дополнительного модуля. В следующем примере используется аналоговый вход 2 соответствующего модуля.



(На иллюстрации представлен фрагмент клемной колодки)

### Настройки параметров(аналоговый вход 2)

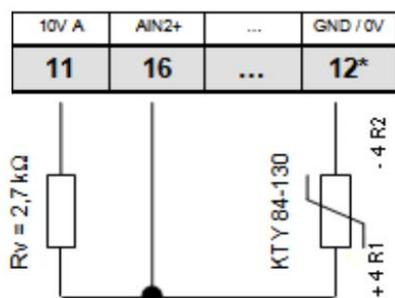
Для работы КТУ84-130 необходимо изменить параметры соответствующим образом.

1. Характеристики двигателя **P201-P207** должны соответствовать данным на паспортной табличке.
2. Сопротивление статора двигателя **P208** определяется с помощью **P220 = 1** при температуре 20 °C
3. Функция аналогового входа 2, **P400 [-04] = 30**  
(температура двигателя)
4. Режим аналогового входа 2, **P401 [-02] = 1**  
(измеряются также отрицательные температуры)  
(в версиях ПО V1.2 и выше)
5. Синхронизация аналогового входа 2: **P402 [-02] = 1,54 В** и **P403 [-02] = 2,64 В**  
(при  $R_v = 2,7 \text{ k}\Omega$ )
6. Изменение константы времени: **P161 [-02] = 400 мс** (максимальное время фильтрация)  
Параметр (P161) является параметром соответствующего модуля. Его можно установить не только на преобразователе, но и непосредственно на модуле расширения. Обмен данными может производиться, например, через модуль ParameterBox, подключенному напрямую к интерфейсу RS232 соответствующего модуля, или по системной шине, если модулю подключен к частотному преобразователю. (параметр (P1101) выбор объекта → ...)
7. Контроль температуры двигателя (вывод): **P739 [-03]**

### SK 1x0E

Датчик KTY-84 можно подключить к обоим аналоговым входам модуля **SK 1x0E**. В следующем примере используется аналоговый вход 2 частотного преобразователя.

#### SK 1x0E



\* или также клемма 40

### Настройки параметров(аналоговый вход 2)

Для работы KTY84-130 необходимо изменить параметры соответствующим образом.

1. Характеристики двигателя **P201-P207** должны соответствовать данным на паспортной табличке.
2. Сопротивление статора двигателя **P208** определяется с помощью **P220 = 1** при температуре 20 °C
3. Функция аналогового входа 2, **P400 [-02] = 30**  
(температура двигателя)
4. Режим аналогового входа 2, **P401 [-06] = 1**  
(измеряются также отрицательные температуры)
5. Синхронизация аналогового входа 2: **P402 [-06] = 1,54 В** и **P403 [-06] = 2,64 В**  
(при RV= 2,7 kΩ)
6. Изменение константы времени: **P404 [-02] = 400 мс** (максимальное время фильтрация)
7. Контроль температуры двигателя (вывод): **P739 [-03]**

### 4.5 AS-Interface (AS-i)

Эта глава применима только к устройствами типа **SK 190E**.

#### 4.5.1 Система шины

##### Общая информация

AS-Interface (Actuator-Sensor-Interface) — интерфейс датчиков и исполнительных устройств, реализованный на низком уровне полевой шины. Протокол AS-Interface определен на основании *полной спецификации* и стандартизирован по EN 50295, IEC62026.

В системах Single-Master принцип передачи основан на циклическом опросе устройств. *Спецификация версии V2.1* позволяет с помощью незранированного двужильного кабеля длиной до 100 м подключать к сетям произвольной структуры макс. **31 стандартное ведомое, устройство** с профилем **S-7.0**. или **62 ведомых устройства в расширенном режиме адресации** с профилем **S-7.A.**.

Количество ведомых устройств может быть увеличено в два раза за счет того, что адреса 1-31 используются дважды, а адресное пространство делится на две области — А и В. Ведомые устройства в расширенном режиме адресации получают идентификатор А и таким образом однозначно определяются ведущим устройством.

В одной сети AS-i начиная с версии 2.1 (**профиль ведущего устройства M4**) могут одновременно использоваться устройства с профилем ведомого устройства **S-7.0** и **S-7.A.**, если адреса назначаются правильно (см. пример).

допустимо	недопустимо
Стандартное ведомое устройство 1 (адрес 6)	Стандартное ведомое устройство 1 (адрес 6)
<b>A/B-устройство 1</b> (адрес 7A)	<b>Стандартное ведомое устройство 2</b> (адрес 7)
<b>A/B-устройство 2</b> (адрес 7B)	<b>A/B-устройство 1</b> (адрес 7B)
Стандартное ведомое устройство 2 (адрес 8)	Стандартное ведомое устройство 3 (адрес 8)

Адресация производится ведущим устройством, если оно имеет функции управления, либо же с помощью независимого устройства адресации.

##### Информация, относящаяся к конкретному устройству

Передача 4 битов полезных данных (в зависимости от направления) осуществляется с защитой от ошибок; передача данных стандартным ведомым устройством производится циклически, каждые 5 секунд. При расширенном режиме адресации из-за увеличения продолжительности опроса абонентов время передачи данных *от ведомого к ведущему устройству* увеличивается вдвое (макс. 10 мс). Использование расширенной адресации для передачи данных *на ведомое устройство* приводит к увеличению времени цикла до 21 мс.

Кабель AS-Interface (желтый) служит для передачи данных и энергии.

#### 4.5.2 Особенности и технические характеристики

Устройство может быть сразу встроено в сеть AS-Interface. Заводские настройки устройства позволяют использовать самые общие функции AS-i сразу после подключения устройства к сети. Чтобы встроить устройство в сеть, необходимо задать адрес, правильно подключить его к

источнику питания и к шине, подсоединить кабели датчиков и исполнительных устройств, а также настроить специальные функции.

### Особенности

- Шинный интерфейс с гальванической развязкой
- Индикатор состояния (1 светодиод) (видно только при открытой крышке устройств)
- Конфигурирование за счет настройки параметров
- Питание 24 В DC для встроенного оборудования AS-i через желтый кабель AS-i
- Подсоединение к устройству
  - через клеммную колодку
  - через фланцевое соединение M12

### Технические характеристики AS-интерфейса

Обозначение	Значение
Электропитание для AS-i, разъем PWR (желтый провод)	24 В DC, макс. 25 мА
Профиль ведомого устройства	S-7.A
Код входа/выхода	7
Идентификационный код	A
Внешн. идентификационный код 1 / 2	7
Адрес	1А – 31А и 1В - 31В (заводская настройка: 0А)
Продолжительность цикла	Слэйв → Мастер ≤ 10 мс Мастер → Слэйв ≤ 21 мс
Количество полезных данных (BUS I/O)	4I / 4O

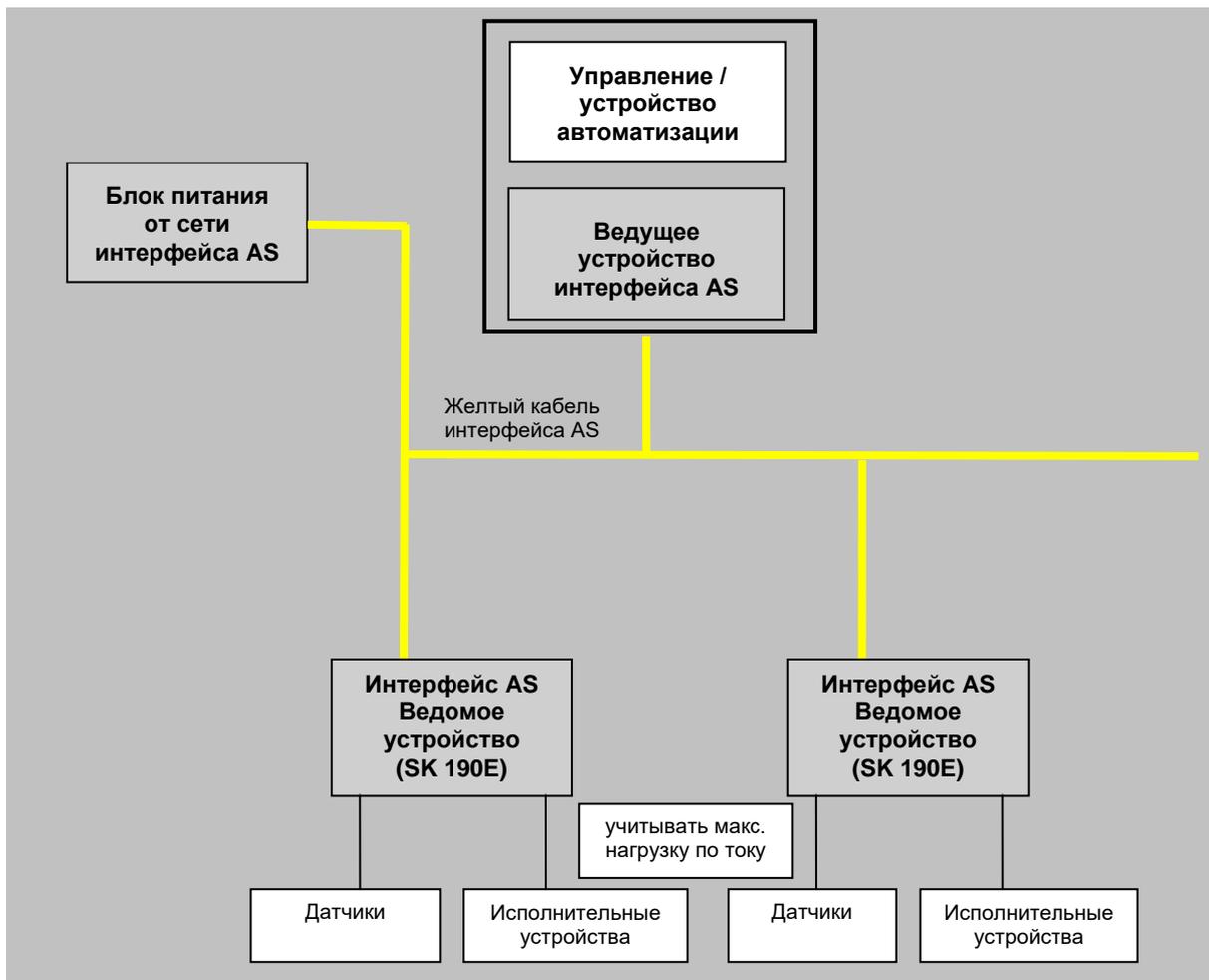
#### 4.5.3 Структура шины и топология сети

Сеть AS-Interface может иметь любую топологию (линия, звезда, кольцо или дерево), ведущее устройство AS-Interface является промежуточным звеном между контроллером и ведомыми устройствами. Одна сеть может обслуживать не более 31 стандартного ведомого устройства или 62 устройств в расширенном режиме адресации. Адресация ведомых устройств осуществляется через ведущее устройство или отдельное устройство адресации.

Ведущее устройство AS-i обеспечивает независимый обмен данными с подключенными к сети ведомыми устройствами AS-i. Для сети с AS-интерфейсом не могут применяться стандартные блоки питания. В каждой ветви сети с AS-интерфейсом в качестве источника питания может использовать только один специальный блок питания для AS-интерфейса. Источник питания для AS-интерфейса подсоединяется напрямую к желтому стандартному кабелю (AS-i(+)) и AS-i(-)) и должен находиться как можно ближе к ведущему устройству AS-i, чтобы уменьшить падение напряжения в линии.

Чтобы исключить помехи, **следует обязательно подсоединить к земле контакт заземления PE блока питания AS-интерфейса** (при наличии).

**Запрещается подсоединять к земле коричневую AS-i(+)) и синюю AS-i(-)) жилу желтого кабеля AS-интерфейса.**



#### 4.5.4 Ввод в эксплуатацию

##### 4.5.4.1 Подключение

Подключение желтого кабеля AS-Interface производится через клеммы 84/85 на клеммной колодке или через соответствующий фланцевый соединитель M12 (желтый, специальная маркировка).

Описание управляющих клемм (📖 раздел 2.4.3 "Электрическое подключение блока управления")

Описание силового соединителя (📖 раздел 3.2.3.2 "Силовой соединитель для управляющего напряжения")

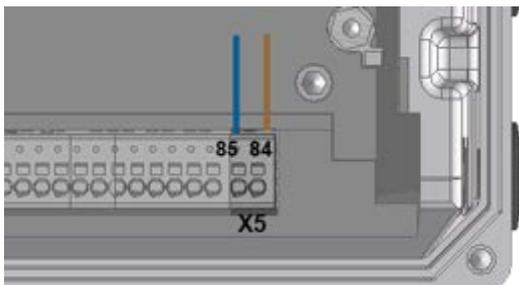


Рис. 14: Соединительные клеммы AS-i

Тип	Разъемы - интерфейс AS-		Подключение управляющего напряжения например, для кабеля AUX – защитное сверхнизкое напряжение	
	AS-i(+)	AS-i(-)	24 В DC	GND
SK 190E	84	85	- 1)	- 1)

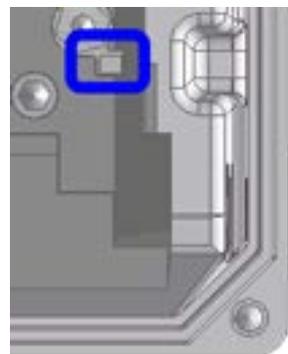
1) Кабель AS-i не питает блок управления частотного преобразователя. Требуемое напряжение блок управления получает непосредственно от преобразователя.

**Таблица 11: AS-интерфейс, подсоединение сигнальных и питающих кабелей**

Если желтый кабель AS-Interface не используется, устройство подключается обычным образом (📖 раздел 2.4.3 "Электрическое подключение блока управления").

#### 4.5.4.2 Индикация

Состояния интерфейса AS-Interface отображаются с помощью разных цветовых сигналов светодиодного индикатора **AS-i**.



Индикатор AS-i	Значение
ВЫКЛЮЧЕНО	<ul style="list-style-type: none"> <li>На оборудовании отсутствует напряжение для AS-Interface</li> <li>Кабели не подключены или подключены неправильно</li> </ul>
зеленый ВКЛ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Нормальная работа (интерфейс AS-Interface активен)</li> </ul>
красный ВКЛ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Нет обмена данными                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Адрес ведомого устройства = 0 (нестандартная настройка ведомого устройства)</li> <li>Ведомого устройства нет в списке устройств, предусмотренных проектом (LPS)</li> <li>На ведомом устройстве неправильный идентификатор ввода-вывода</li> <li>Ведущее устройство в режиме STOP</li> <li>Выполняется сброс</li> </ul> </li> </ul>
красный / зеленый мигают попеременно (2 Гц) <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ошибка периферийного устройства                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Блок управления преобразователя не работает (слишком низкое напряжение AS-i или блок управления неисправен)</li> </ul> </li> </ul>

#### 4.5.4.3 Конфигурация

Наиболее важные функции закрепляются через массивы [-01] ... [-04] параметров (P480) и (P481).

#### Биты входа/выхода сети

### **⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

#### Непредвиденное движение из-за активной функции автоматического запуска

В случае ошибки (прерывание связи или отсоединение кабеля шины) устройство отключается автоматически, так как исчезает разрешающий сигнал.

После восстановления связи возможно непредвиденное движение привода в результате автоматического запуска. Чтобы не допустить возникновения опасной ситуации, подавить функцию автоматического запуска следующим образом:

- после возникновения обрыва связи ведущее сетевое устройство должно присвоить управляющим битам значение null.

Пускатели могут подсоединяться непосредственно к цифровым входам частотного преобразователя. Подключение исполнительных устройств возможно через имеющиеся цифровые выходы преобразователя. Четыре рабочих бита могут распределяться следующим образом:

BUS-IN	Функция (P480[-01...-04])	Статус		сигнала
		Бит 1	Бит 0	
Бит 0	Вправо разрешено	0	0	Двигатель выключен
Бит 1	Влево разрешено	0	1	Поле вращения прилегает к двигателю справа
Бит 2	Фиксированная частота 2 (→ P465 [-02])	1	0	Поле вращения прилегает к двигателю слева
Бит 3	Подтвердить сообщение о неполадке <sup>1)</sup>	1	1	Двигатель выключен

1) Подтвердить через фронт 0 → 1.

При управлении через шину подтверждение неполадки осуществляется автоматически при наличии фронта на одном из входов разрешающего сигнала.

BUS-OUT	Функция (P481 [-01 ... -04])	Статус		сигнала
		Бит 1	Бит 0	
Бит 0	ПЧ готов	0	0	Активная ошибка
Бит 1	Предупреждение	0	1	Предупреждение
Бит 2 <sup>1)</sup>	Состояние ЦВх1	1	0	Блокировка включения
Бит 3 <sup>1)</sup>	Состояние ЦВх2	1	1	Готов к эксплуатации / Пуск

1) Биты 2 и 3 подсоединены непосредственно к цифровым входам 1 и 2.

Возможно параллельное управление через шину (BUS) и цифровые входы. Обработка соответствующих входных сигналов похожа на обработку обычных цифровых входных сигналов. Например, при переключении из ручного в автоматический режим разрешающие сигналы должны быть отключены на обычных цифровых входах. Это можно реализовать с помощью трехступенчатого переключателя с ключом. Ступень 1: «ручной влево», ступень 2: «автоматически», ступень 3 «ручной вправо».

Если на одном из двух нормальных цифровых входов обнаруживаются разрешающие сигналы, управляющие биты системной шины игнорируются. Исключение: управляющий бит «Подтвердить неисправность». Эти функции можно использовать параллельно независимо от уровня приоритета управляющих команд. Приоритет передается контроллеру шины только при

условии, что управление не осуществляется через цифровой вход. При одновременном задании «Влево разрешено» и «Вправо разрешено» разрешение (разблокировка) отзывается, двигатель останавливается без выходной рампы (блокировка напряжения).

#### 4.5.4.4 Адресация

Преобразователь может работать в сети AS-i, если он имеет однозначный адрес. По умолчанию устройство имеет адрес 0. По нулевому адресу ведущее устройство AS-i распознает новые объекты в сети (при условии, что назначение адресов производится ведущим устройством).

##### Порядок присвоения адреса

- Подключить интерфейс AS-Interface к источнику питания желтым кабелем AS-Interface
- Ведущее устройство AS-Interface отсоединить на время адресации от клемм
- Установить адрес  $\neq 0$
- Убедиться, что такой адрес не используется в сети

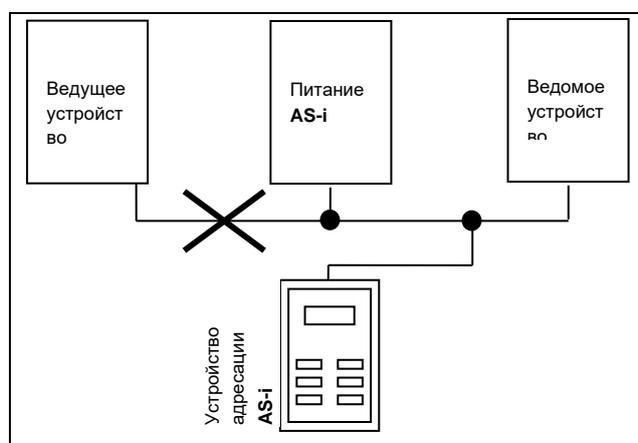
Во многих случаях присвоение адреса может осуществляться через обычное устройство адресации ведомых устройств AS-Interface (пример см. ниже).

- Pepperl+Fuchs, VBP-НН1-V3.0-V1 (отдельный разъем M12 для подключения к внешнему источнику питания)
- IFM, AC1154 (портативное устройство адресации, работающее от аккумуляторов)

Ниже перечислены возможные варианты адресов для ведомого устройства интерфейса AS-i, которые назначить в реальных условиях можно с помощью устройства адресации.

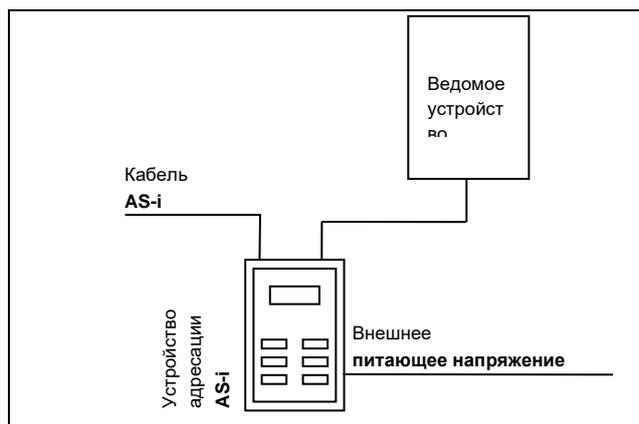
##### Вариант 1

Если устройство адресации имеет **вилку M12**, позволяющую подключиться к шине **AS-i**, то с его помощью — при наличии соответствующих прав доступа — можно встроить преобразователь в сеть AS-Interface. Предварительно нужно отсоединить от сети ведущее устройство AS-Interface.



### Вариант 2

Если устройство адресации оснащено не только **вилкой M12**, через которую производится подключение к шине **AS-i**, **но и** дополнительной **вилкой M12** для подключения к внешнему **источнику питания**, его можно подсоединить непосредственно к кабелю AS-i.



### 4.5.5 Сертификат

Имеющиеся сертификаты можно найти на сайте NORD (["www.nord.com"](http://www.nord.com))

## 5 Параметр

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### Непредвиденное движение

Подача напряжения может прямым или непрямым образом привести к включению преобразователя. Внезапное движение привода и подключенной к нему машины могут привести к тяжелым или смертельным травмам и/или материальному ущербу. Возможные причины внезапных движений:

- задание в параметрах функции автоматического запуска;
  - неправильная параметризация;
  - приведение в действие устройства по сигналу разблокировки, поступившем из системы управления более высокого уровня (через шину или порты ввода-вывода);
  - неправильно указанные характеристики двигателя;
  - неправильное подключение энкодера;
  - отключение механического стояночного тормоза;
  - внешние воздействия, например, сила тяжести или кинетические энергии, которые могут воздействовать на привод.
  - при подключении по схеме IT: ошибка сети (замыкание на землю).
- Во избежание опасных ситуаций, которые могут возникнуть в указанных выше случаях, необходимо обеспечить меры, исключающие возможность непредвиденного движения оборудования (предусмотреть механизм блокировки или разъединения, защиту от опрокидывания и т. д.) Кроме того, необходимо убедиться, что в зоне воздействия и в опасной зоне вблизи установки нет людей.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### Непредвиденное движение в результате изменения значений параметров

Новые значения параметров используются сразу после изменения. При определенных обстоятельствах опасные ситуации могут возникать даже во время простоя привода. Некоторые функции, например, **P428** «Автоматический пуск» или **P420** «Цифровые входы» (значение «Отпускание тормоза») могут включить привод и создать угрозу для людей из-за движения некоторых деталей.

Поэтому действует следующее правило:

- Менять настройки параметров только при условии, что преобразователя частоты не разблокирован.
- Перед выполнением работ принять меры, предотвращающие нежелательные движения привода (например, опускание подъемного механизма). Нельзя входить в опасную зону установки.

## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

### Непредвиденное движение в результате перегрузки

При перегрузке привода имеется риск остановки двигателя (= внезапная потеря вращающего момента). Перегрузка может возникнуть, например, при использовании привода с недостаточными характеристиками или при внезапной пиковой нагрузке. Источником внезапных пиковых нагрузок являются механические части (например, крепления) и внешние нагрузки, вызванные резким ускорением по крутой рампе (P102, P103, P426).

В некоторых установках остановка двигателя может вызвать непредвиденные движения (например, обрушение груза с подъемного механизма).

Чтобы исключить возможные риски, выполнить следующее:

- Для подъемных механизмов и установок, испытывающих частую и резкую смену нагрузки, обязательно использовать стандартное значение параметра P219 = 100 %.
- Не использовать привод с недостаточными характеристиками: привод должен иметь достаточный резерв для перегрузки.
- Предусмотреть защиту от обрушения (например, в подъемных механизмах) или принять другие аналогичные меры.

Ниже приводится описание важных для устройства параметров. Доступ к параметрам осуществляется с помощью инструментов параметризации (например, программного обеспечения NORDCON- или модуля управления и параметризации, см. также  пункт 3.1 "Опции управления и параметризации") и таким образом позволяет оптимально адаптировать устройство к конкретной задаче для приводной техники. Ввиду разных вариантов комплектации устройств могут возникнуть определенные соотношения между важными параметрами.

Доступ к параметрам возможен только в том случае, если блок управления устройства активен.

Для этого устройство снабжено блоком питания от сети, который при подаче сетевого напряжения (см.  пункт 2.4.2 "Электрическое подключение силового блока") выдает требуемое управляющее напряжение 24 В пост. тока.

Некоторые настройки отдельных функций на соответствующих устройствах можно задавать с помощью DIP-переключателей. Для всех остальных настроек обязательно требуется доступ к параметрам устройства. **Необходимо учитывать, что аппаратная конфигурация (DIP-переключатели) имеет приоритет перед программными конфигурациями (параметрированием).**

На заводе-изготовителе каждый преобразователь частоты проходит предварительную настройку на двигатель NORD- такой же мощности. Все параметры можно изменить в интерактивном режиме по сети. Имеется четыре переключаемых во Общее время наработки набора параметров. С помощью параметра **P003**, отвечающего за программу-диспетчер, можно запрограммировать число выводимых на экран параметров.

Ниже следует описание важных параметров устройства. Пояснения к параметрам, например, опциям полевой шины или специальным функциям, содержатся в соответствующих дополнительных инструкциях.

## Информация

## Модуль ParameterBox SK PAR-3H

Модуль ParameterBox SK PAR-3H должен иметь версию программного обеспечения **4.4 R2** или выше.

Отдельные параметры объединены в группы в зависимости от функций. Первая цифра в номере параметра указывает на принадлежность к **группе меню**:

Группа меню	№	Основная функция
Индикация рабочих состояний	(P0--)	Отображение параметров и рабочих значений
Основные параметры	(P1--)	Базовые настройки устройства, например, характеристики в момент включения и выключения
Данные двигателя	(P2--)	Электрические настройки для двигателя (ток двигателя или пусковое напряжение)
ПЛК	(P3--)	Настройки для встроенных ПЛК
Клеммы цепи управления	(P4--)	Закрепление функций за входами и выходами
Дополнительные параметры	(P5--)	Приоритет функций контроля и прочие параметры
Информация	(P7--)	Индикация рабочих значений и сообщений о состоянии

## Информация

### Заводские установки P523

Параметр **P523** позволяет в любое время восстановить заводские значения всего набора параметров. Это может быть полезным, например, при вводе в эксплуатацию, когда неизвестно, какие параметры устройства ранее были изменены и таким образом могли неожиданно повлиять на рабочие характеристики привода.

Восстановление заводских настроек (**P523**) обычно распространяется на все параметры. Это означает, что впоследствии необходимо будет проверить и в некоторых случаях снова задать все характеристики двигателя. В то же время при восстановлении заводских настроек параметр **P523** позволяет исключить из объема изменений характеристики двигателя или параметры, влияющие на обмен данными по шине.

Рекомендуется во время подготовительных работ сохранить резервную копию текущих настроек устройства.

## 5.1 Обзор параметров

### *Индикация рабочих состояний*

<b>P000</b>	Отображение рабочих параметров	<b>P001</b>	Выбор отображаемой величины	<b>P002</b>	Коэффициент пересчета
<b>P003</b>	Отображение параметров				

### *Базовые параметры*

<b>P100</b>	Набор параметров	<b>P101</b>	Копирование набора параметров	<b>P102</b>	Время разгона
<b>P103</b>	Время замедления	<b>P104</b>	Минимальная частота	<b>P105</b>	Максимальная частота
<b>P106</b>	Сглаживание кривой разгона	<b>P107</b>	Время реакции тормоза	<b>P108</b>	Режим торможения
<b>P109</b>	Ток DC торможения	<b>P110</b>	Время DC торможения	<b>P111</b>	P-фактор момента
<b>P112</b>	Граница момент. тока	<b>P113</b>	Толчковая частота	<b>P114</b>	Задерж. мех. тормоза
<b>P120</b>	Внеш. упр.устройства				

### *Данные двигателя*

<b>P200</b>	Список двигателей	<b>P201</b>	Номинальная частота	<b>P202</b>	Номинальная скорость
<b>P203</b>	Номинальный ток	<b>P204</b>	Номинальное напряжение	<b>P205</b>	Номинальная мощность
<b>P206</b>	COS(phi)	<b>P207</b>	Соединение обмоток	<b>P208</b>	Активное R статора
<b>P209</b>	Ток холостого хода	<b>P210</b>	Статический буст	<b>P211</b>	Динамический буст
<b>P212</b>	Компенс. скольжения	<b>P213</b>	Коэфф. ISD ctrl.	<b>P214</b>	Опереж. по моменту
<b>P215</b>	Опережение буста	<b>P216</b>	Время опереж. буста	<b>P217</b>	Сглаж. осциллогр.
<b>P218</b>	Глубина модуляции	<b>P219</b>	Авт. подмагничивание	<b>P220</b>	Идентификация двиг.
<b>P240</b>	Напр. ЭДС СДПМ	<b>P241</b>	Индуктивность СДПМ	<b>P243</b>	Угол индукт. СДПМ
<b>P244</b>	Пиковый ток СДПМ	<b>P245</b>	Зат. кол. СДПМ векторн.	<b>P246</b>	Инерция массы
<b>P247</b>	Переключ част V/f СДПМ				

**Параметры регулирования**

<b>P300</b> Серворежим		<b>P310</b> П-регулятор частоты вращения
<b>P311</b> И-регулятор частоты вращения	<b>P312</b> П-регулятор моментного тока	<b>P313</b> И-регулятор моментного тока
<b>P314</b> Предел для регулятора моментного тока	<b>P315</b> П-регулятор тока намагничивания	<b>P316</b> И-регулятор тока намагничивания
<b>P317</b> Предел для регулятора тока намагничивания	<b>P318</b> П-регулятор ослабления поля	<b>P319</b> И-регулятор ослабления поля
<b>P320</b> Предельное значение ослабления поля		
<b>P330</b> Распозн. положения статора	<b>P350</b> Функции ПЛК	<b>P351</b> Выбор заданного значения ПЛК
<b>P353</b> Состояние шины на ПЛК	<b>P355</b> Целочисленное заданное значение ПЛК	<b>P356</b> Заданное значение ПЛК для параметра "Long"
<b>P360</b> Отображаемое значение ПЛК	<b>P370</b> Состояние ПЛК	

**Клеммы цепи управления**

<b>P400</b> Функция входов для заданных значений	<b>P401</b> Режим аналогового входа	<b>P402</b> Компенсирование: 0%
<b>P403</b> Компенсирование: 100%	<b>P404</b> Фильтр аналогового входа	<b>P410</b> Мин. частота вспомогательного заданного значения
<b>P411</b> Макс. частота вспомогательного заданного значения	<b>P412</b> Заданное значение для регулятора технологического процесса	<b>P413</b> П-компонент ПИ-регулятора
<b>P414</b> И-компонент ПИ-регулятора	<b>P415</b> Предельное значение для регулятора технологического процесса	<b>P416</b> Время линейного изменения для уставки ПИ
<b>P417</b> Смещение аналогового выхода	<b>P418</b> Функция аналогового выхода	<b>P419</b> Масштабирование аналогового выхода
<b>P420</b> Цифровые входы	<b>P426</b> Время быстрого останова	<b>P427</b> Ошибка аварийного останова
<b>P428</b> Автоматический пуск	<b>P434</b> Функции цифрового выхода	<b>P435</b> Масштабирование цифрового выхода
<b>P436</b> Гистерезис цифрового выхода	<b>P460</b> Время сторожевого таймера	<b>P464</b> Режим фиксированной частоты
<b>P465</b> Набор фиксированных частот	<b>P466</b> Мин. частота для регулятора технологического процесса	<b>P475</b> Задержка включения / выключения
<b>P480</b> Функция шины входов/выходов, входящие биты	<b>P481</b> Функция шины входов/выходов, выходящие биты	<b>P482</b> Масштабирование. шины входов/выходов, выходящие биты
<b>P483</b> Гистерезис шины входов/выходов, выходящие биты		

### Дополнительные параметры

<b>P501</b> Название преобразователя	<b>P502</b> Значение основной функции	<b>P503</b> Основная выходная функция
<b>P504</b> Частота импульсов	<b>P505</b> Абсолютная минимальная частота	<b>P506</b> Автоматическое подтверждение приема сообщения об ошибке
<b>P509</b> Источник команд управления	<b>P510</b> Источник заданных значений (уставок)	<b>P511</b> Скорость передачи данных в бодах через USS
<b>P512</b> Адрес USS	<b>P513</b> Время ожидания при передаче данных	<b>P514</b> Скорость передачи данных в бодах по CAN
<b>P515</b> Адрес CAN	<b>P516</b> Нежелательная частота 1	<b>P517</b> Диапазон нежелательных частот 1
<b>P518</b> Нежелательная частота 2	<b>P519</b> Диапазон нежелательных частот 2	<b>P520</b> Запуск с хода
<b>P521</b> Поиск частоты запуска с хода	<b>P522</b> Смещение частоты запуска с хода	<b>P523</b> Заводские настройки
<b>P525</b> Контроль нагрузки, макс.	<b>P526</b> Контроль нагрузки, мин.	<b>P527</b> Контроль нагрузки, частота
<b>P528</b> Контроль нагрузки, задержка	<b>P529</b> Режим контроля нагрузки	<b>P533</b> Коэффициент $I^2t$
<b>P534</b> Порог отключения по крутящему моменту	<b>P535</b> $I^2t$ двигателя	<b>P536</b> Предельное значение тока
<b>P537</b> Импульсное отключение	<b>P539</b> Контроль выходного напряжения	<b>P540</b> Режим направления вращения
<b>P541</b> Настройка реле	<b>P542</b> Настройка аналогового выхода	<b>P543</b> Шина - фактическое значение
<b>P546</b> Функция заданного значения для шины	<b>P549</b> Функции модуля потенциалом. Poti-Vox	<b>P555</b> Предел мощности тормозного прерывателя торможения
<b>P552</b> Время цикла ведущ. CAN	<b>P557</b> Заданное значение ПЛК	<b>P558</b> Время намагничивания
<b>P556</b> Тормозной резистор	<b>P557</b> Мощность тормозного резистора	
<b>P559</b> Время подачи постоянного тока	<b>P560</b> Режим сохранения параметров	

**Информация**

<b>P700</b> Текущее рабочее состояние	<b>P701</b> Последняя неполадка/ошибка	<b>P702</b> Частота при последней ошибке
<b>P703</b> Ток при последней ошибке	<b>P704</b> Напряжение при последней ошибке	<b>P705</b> Напряжение в цепи пост. тока при последней ошибке
<b>P706</b> Набор параметров при последней ошибке	<b>P707</b> Версия программного обеспечения	<b>P708</b> Состояние цифрового входа
<b>P709</b> Напряжение аналогового входа	<b>P710</b> Напряжение аналогового выхода	<b>P711</b> Реле состояния
<b>P714</b> Срок эксплуатации	<b>P715</b> Время работы привода	<b>P716</b> Рабочая частота
<b>P717</b> Текущая частота вращения	<b>P718</b> Текущая уставка частоты	<b>P719</b> Действительный ток
<b>P720</b> Текущий моментный ток	<b>P721</b> Ток потокосцепления	<b>P722</b> Напряжение
<b>P723</b> Напряжение -d	<b>P724</b> Напряжение -q	<b>P725</b> Текущее значение $\cos \phi$
<b>P726</b> Потребляемая мощность	<b>P727</b> Механическая мощность	<b>P728</b> Входное напряжение
<b>P729</b> Вращающий момент	<b>P730</b> Потокосцепление	<b>P731</b> Набор параметров
<b>P732</b> Ток фазы U	<b>P733</b> Ток фазы V	<b>P734</b> Ток фазы W
<b>P735</b> Скорость энкодера	<b>P736</b> Напряжение в цепи пост. тока	<b>P737</b> Коэффициент использования тормозного резистора
<b>P738</b> Коэффициент использования двигателя	<b>P739</b> Температура радиатора	<b>P740</b> Данные входа шины
<b>P741</b> Данные выхода шины	<b>P742</b> Версия базы данных	<b>P743</b> Тип преобразователя
<b>P744</b> Конфигурация	<b>P748</b> Состояние CANopen	<b>P746</b> Состояние опций
<b>P747</b> Напряжение питания преобразователя	<b>P751</b> Статистика перенапряжения	<b>P749</b> Состояние DIP-переключателя
<b>P750</b> Стат-ка сверхтока	<b>P754</b> Статистика потерь параметров	<b>P752</b> Статистика отказов сети
<b>P753</b> Статистика перегревов	<b>P757</b> Стат-ка ошибок пользователя	<b>P755</b> Статистика системных ошибок
<b>P756</b> Статистика превышения времени ожидания	<b>P799</b> Моточасы после ошибки	<b>P760</b> Текущее значение сетевого тока
<b>P780</b> ID устройства		

## 5.2 Описание параметров

Pxxx <b>1</b>	[-01] <b>2</b>	xxxx <b>3</b> (XXXXXXXXXX)	SK <b>4</b> _	<b>5</b> S	<b>6</b> P
0 ... 36 { 1 } <b>7</b>		[-01] = x:xxx,    XXXXXXXX [-02] = x:xxx,    XXXXXXXX			
<b>9</b>		<b>8</b>			

- 1    Номер параметра
- 2    Значение массива
- 3    Текст параметра; вверху: индикация в ParameterBox, внизу: значение
- 4    Особенности (например: доступно только в устройствах типа SK xxx)
- 5    (S) — защищенный параметр (Supervisor) → зависит от настройки в **P003**
- 6    (P) — параметр, который в зависимости от выбранного в **P100** набора параметров, может принимать разные значения
- 7    Диапазон значений параметра
- 8    Описание параметра
- 9    Стандартное значение (значение по умолчанию) параметра

### Отображение параметров массивов

Некоторые параметры имеют несколько уровней значений, т. е. представляют собой массив. Если при выборе параметра появляется массив, необходимо выбрать значение в массиве.

В SimpleBox SK CSX-3H уровень массива отображается в виде \_ - **0 1**, в ParameterBox SK PAR-3H (изображение справа) уровень массива выводится в верхнем правом углу дисплея (пример: **[01]**).

### Отображение массива:

#### SimpleBox SK CSX-3H



- 1    Номер параметра
- 2    Массив

#### ParameterBox SK PAR-3H



- 1    Номер параметра
- 2    Массив

## 5.2.1 Индикация рабочего режима

Используемые сокращения:

- **FU** = частотный преобразователь
- **SW** = версия ПО, хранится в параметре P707.
- **S** = параметр защищен, т. е. доступен или недоступен в зависимости от настройки в P003.

Параметр {заводская настройка}	Значение настройки / Описание / Примечание		Защищенный параметр	Набор параметров
<b>P000</b>	<b>Индикация рабочего режима</b> (индикация рабочего режима)			
0.01 ... 9999	В параметрических модулях, оснащенных 7-сегментным дисплеем (например, SimpleBox) в параметре P001 отображается выбранное рабочее значение в <i>режиме реального времени</i> . Это позволяет получать при необходимости основную информацию о рабочем состоянии привода.			
<b>P001</b>	<b>Выбор отдельной величины</b> (Выбор величины)			
0 ... 65 { 0 }	Выбор значения рабочего состояния на модуле параметризации с 7-сегментным дисплеем (таким как SimpleBox)			
	0 = <b>действительная частота</b> [Гц]	текущее значение выходной частоты		
	1 = <b>частота вращения</b> [об/мин]	рассчитанное значение частоты вращения		
	2 = <b>расчетная частота</b> [Гц]	выходная частота, соответствующая выбранному значению установки. Может не совпадать с действительной выходной частотой.		
	3 = <b>ток</b> [A]	текущее измеренное значение выходного тока		
	4 = <b>моментный ток</b> [A]	выходной ток, создающий момент вращения		
	5 = <b>напряжение</b> [В перем. тока]	текущее значение переменного напряжения на выходе устройства		
	6 = <b>напряжение в цепи пост. тока</b> [В DC]	Внутренняя цепь постоянного тока преобразователя называется также <i>промежуточной цепью</i> . Величина напряжения зависит от сетевого напряжения.		
	7 = <b>cos Phi</b>	текущий результат вычисления коэффициента мощности		
	8 = <b>потребляемая мощность</b> [кВА]	текущее вычисленное значение потребляемой мощности		
	9 = <b>эффективная мощность</b> [кВт]	текущее вычисленное значение эффективной мощности		
	10 = <b>крутящий момент</b> [%]	текущее вычисленное значение крутящего момента		
	11 = <b>поток</b> [%]	текущее вычисленное значение потока двигателя		
	12 = <b>время под питанием</b> [ч]	время, в течение которого устройство находилось под сетевым напряжением		
	13 = <b>время работы</b> [ч]	« <i>Время работы</i> » — время, в течение которого устройство находилось в разблокированном состоянии.		
	14 = <b>аналоговый вход 1</b> [%]	текущее значение на аналоговом входе 1 устройства		
	15 = <b>аналоговый вход 2</b> [%]	текущее значение на аналоговом входе 2 устройства		
	16 = ... 18	<i>зарезервировано</i>		
	19 = <b>температура радиатора</b> [°C]	текущая температура радиатора		
	20 = <b>коэффициент использования</b>	средний коэффициент использования двигателя, определенный по известным параметрам двигателя (P201...P209)		

	<b>двигателя [%]</b>	
21 =	<b>коэффициент использования сопротивления тормоза [%]</b>	«нагрузка тормозного резистора» — средняя нагрузка тормозного резистора, определенная по известным параметрам резистора (P556...P557).
22 =	<b>внутренняя температура [°C]</b>	текущая температура внутри устройства (SK 54xE / SK 2xxE)
23 =	<b>темп-ра двигателя</b>	измеряется через КТУ-84
24 =	<b>... 29</b>	зарезервировано
30 =	<b>Тек. уставка MP-S [Гц]</b>	«текущее значение уставки потенциометра двигателя, имеющего запоминающую функцию». (P420...=71/72). Эта функция позволяет получать и устанавливать значение уставки, не приводя в действие привод.
31 =	<b>... 39</b>	зарезервировано
40 =	<b>значение контроллера ПЛК</b>	Режим визуализации связи с ПЛК
41 =	<b>... 59</b>	зарезервировано
60 =	<b>Идентиф. R статора</b>	путем измерения (P220) сопротивления статора
61 =	<b>Идентиф. R ротора</b>	путем измерения (P220, функция 2) сопротивления ротора
62 =	<b>Индукт. рассеивания:</b>	путем измерения ((P220), функция 2) индуктивного рассеивания статора
63 =	<b>Индукт. статора</b>	путем измерения ((P220), функция 2) индуктивности статора
65 =		зарезервировано

<b>P002</b>	<b>Коэфф. индикации</b> (Коэффициент индикации)		<b>S</b>	
0.01 ... 999.99 { 1.00 }	Выбранное в параметре P001 рабочее значение >Выбор отображаемых рабочих значений< умножается на коэффициент из P000 и выводится через параметр P000 >Индик. раб. режима<. Это позволяет выводить рабочие значения установки, например, значения расхода.			

<b>P003</b>	<b>Код защиты параметров</b> (код защиты параметров)			
0 ... 9999 { 1 }	<b>0</b> = Защищенные параметры и группы параметров P3xx/ P6xx недоступны. <b>1</b> = Все параметры доступны, кроме групп параметров P3xx и P6xx. <b>2</b> = Все параметры доступны, кроме группы параметров P6xx <b>3</b> = Все параметры доступны. <b>4</b> = ... 9999, доступны только параметры P001 и P003.			



### Информация

### Вывод параметров через NORDCON

Если параметризация осуществляется через приложение NORDCON, настройки 4 ... 9999 выполняют ту же функцию, что и настройка 0. Настройки 1 и 2 соответствуют настройке 3.

## 5.2.2 Базовые параметры

Параметр {заводская настройка}	Значение настройки / Описание / Примечание		Защищенный параметр	Набор параметров
--------------------------------------	---	--	------------------------	---------------------

P100	<b>Набор параметров</b> <i>(набор параметров)</i>		S	
0 ... 3 { 0 }	<p>Выбор изменяемого набора параметров. Имеются 4 набора параметров. Параметры, которые в 4 разных наборах имеют разные значения, называются «зависящими от набора параметров». Такие параметры отмечены в заголовке буквой <b>P</b>.</p> <p>Выбор рабочего набора параметров производится через цифровые входы или контроллер шины.</p> <p>При разблокировке с клавиатуры (в SimpleBox, PotentiometerBox или ParameterBox) рабочий набор параметров соответствует значению в P100.</p>			
P101	<b>Копирование набора параметров</b> <i>(копирование набора параметров)</i>		S	
0 ... 4 { 0 }	<p>После подтверждения нажатием клавиши ОК-/ ВВОД, копия выбранного в P100 набора параметров (&gt;Parameter set&lt;) (&gt;Набор параметров&lt;), сохраняется в другом выбранном наборе параметров.</p> <p><b>0 = не копировать</b></p> <p><b>1 = Копировать в парам.1:</b> копирует активный набор параметров в набор параметров 1</p> <p><b>2 = Копировать в парам.2:</b> копирует активный набор параметров в набор параметров 2</p> <p><b>3 = Копировать в парам.3:</b> копирует активный набор параметров в набор параметров 3</p> <p><b>4 = Копировать в парам.4:</b> копирует активный набор параметров в набор параметров 4</p>			
P102	<b>Время разгона</b> <i>(время разгона)</i>			P
0 ... 320.00 с { 2.00 }	<p>Время разгона — это время, за которое производится линейное повышение частоты с 0 Гц до установленной максимальной частоты (P105). Если значение текущей уставки &lt;100 %, время разгона изменяется линейно в зависимости с заданным значением уставки.</p> <p>В определенных случаях (перегрузка преобразователя, инерционный эффект уставки, сглаживания или достижение предела по току) время разгона можно увеличить.</p> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ.</b></p> <p>При изменении параметра выбирать значения, имеющие смысл Настройка P102 = 0 недопустима для приводных агрегатов!</p> <p><b>Примечание к крутизне характеристики изменения</b></p> <p>От характеристики изменения в значительной степени зависит инерционность ротора. Слишком крутая характеристика может стать причиной опрокидывания двигателя.</p> <p>Не рекомендуется использовать слишком крутые характеристики (например: 0 – 50 Гц за время &lt; 0,1 с), так как это может привести к повреждению частотного преобразователя.</p>			
P103	<b>Время замедления</b> <i>(Время торможения)</i>			P
0 ... 320.00 с { 2.00 }	<p>Время замедления — это время, за которое производится линейное уменьшение частоты от установленного максимального значения (P105) до 0 Гц. Если значение фактической уставки &lt;100 %, время торможения уменьшается соответствующим образом.</p> <p>В некоторых случаях время торможения можно увеличить, выбрав (&gt;Режим торможения&lt;) (P108) или &gt;Сглаживание кривой разгона&lt; (P106).</p> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ.</b></p> <p>При изменении параметра выбирать значения, имеющие смысл Настройка P103 = 0 недопустима для приводных агрегатов!</p> <p><b>Примечание о характеристике изменения:</b> см. параметр (P102)</p>			

<b>P104</b>	<b>Минимальная частота</b> <i>(Минимальная частота)</i>			<b>P</b>
0.0 ... 400.0 Гц { 0.0 }	<p>Минимальная частота – частота, передаваемая преобразователем частоты после его включения, если дополнительно не указано значение уставки.</p> <p>Если имеются другие уставки (например, аналоговая уставка или значение фиксированной частоты), они прибавляются к заданному значению минимальной частоты.</p> <p>Более низкие значения частоты возможны в следующих случаях:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ускорение привода из состояния покоя.</li> <li>блокировка ПЧ. Перед блокировкой преобразователя происходит понижение частоты до абсолютной минимальной частоты (P505).</li> <li>изменение направления вращения преобразователя. Изменение направления вращения поля происходит при абсолютной минимальной частоте (P505).</li> </ol> <p>Частота может отклоняться от заданного значения в течение длительного времени, если в процессе ускорения или торможения выполняется функция «Поддержание частоты» (функция цифрового входа = 9).</p>			
<b>P105</b>	<b>Максимальная частота</b> <i>(Максимальная частота)</i>			<b>P</b>
0,1 ... 400,0 Гц { 50.0 }	<p>Частота на выходе преобразователя после его разблокировки, если имеется максимальная уставка (например, аналоговое установленное значение согласно P403, соответствующая фиксированная частота или максимальное значение, переданное через SimpleBox / ParameterBox).</p> <p>Эта частота может быть превышена только в результате компенсации скольжения (P212), при использовании функции «Сохранение частоты» (функция цифрового входа = 9), а также при переключении на другой набор параметров с меньшим значением максимальной частоты.</p> <p>При выборе максимальной частоты необходимо учитывать следующее:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ограничения при эксплуатации в условиях ослабления поля,</li> <li>допустимые механические нагрузки,</li> <li>синхронные двигатели с постоянными магнитами: Максимальная частота может превышать номинальную лишь на незначительную величину. Эта разность вычисляется на основе характеристик двигателя и входного напряжения.</li> </ul>			

<b>P106</b>	<b>Сглаживание кривой разг.</b> (Сглаживание характеристики изменения)			<b>P</b>
-------------	---	--	--	----------

0 ... 100 %  
{ 0 }

Данный параметр обеспечивает сглаживание характеристику ускорения и торможения. Это необходимо для решения тех прикладных задач, где важное значение имеет плавное, но динамичное изменение скорости вращения.

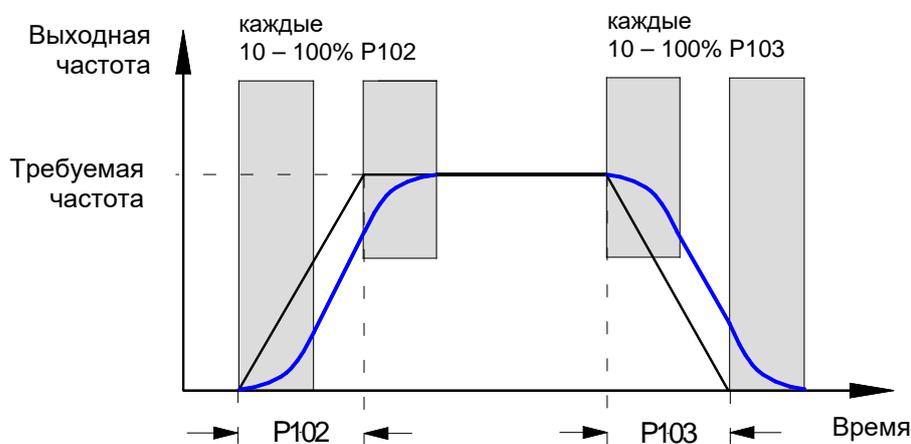
Сглаживание необходимо задавать после каждого изменения уставки.

Значение определяется по заданному времени ускорения и торможения, однако необходимо учитывать, что значения <10% являются неэффективными.

Приведенные ниже формулы применимы для расчетов полных интервалов ускорения или замедления с учетом сглаживания:

$$t_{\text{общ РАЗГОН}} = t_{P102} + t_{P102} \cdot \frac{P106 [\%]}{100 \%}$$

$$t_{\text{общ ВРЕМЯ ТОРМ}} = t_{P102} + t_{P102} \cdot \frac{P106 [\%]}{100 \%}$$



**Примечание.** В следующих случаях производится отключение функции сглаживания рампы и замена на функцию линейной рампы с увеличенным периодом:

- Значение ускорения (+/-) меньше абсолютной величины от 1 Гц/с
- Значение ускорения (+/-) больше абсолютной величины от 1 Гц/мс
- Коэффициент сглаживания меньше 10 %

<b>P107</b>	<b>Время реакц. тормоза</b> (Время реакции тормоза)			<b>P</b>
-------------	--	--	--	----------

0 ... 2.50 с  
{ 0.00 }

Активация электромагнитных тормозов производится с задержкой, обусловленной физическими особенностями тормозов этого типа. В результате возможно падение груза на подъемном оборудовании, так как торможение груза начинается с задержкой.

Время реакции тормоза определяется настройкой параметра P107.

В течение времени реакции тормоза выходная частота преобразователя является абсолютно минимальной (P505), что препятствует набеганию на тормоз и падению нагрузки при остановке.

Если в параметрах P107 или P114 установлено время > 0, в момент

включения преобразователя частоты выполняется проверка тока возбуждения (ток поля). Если ток возбуждения слишком мал, преобразователь остается в состоянии возбуждения и тормоз двигателя не срабатывает.

Чтобы выключить устройство в этом случае (сообщение об ошибке E016), необходимо задать в P539 значение 2 или 3.

См. также описание параметра >Время срабатывания< P114.

Рекомендации по применению:

Подъемный механизм с тормозом без обратной связи по частоте вращения

$P114 = 0.02...0.4 \text{ с}^*$

$P107 = 0.02...0.4 \text{ с}^*$

$P201...P208$  = характеристики двигателя

$P434 = 1$  (внешний тормоз)

$P505 = 2...4 \text{ Гц}$

для безопасного запуска

$P112 = 401$  (откл.)

$P536 = 2.1$  (откл.)

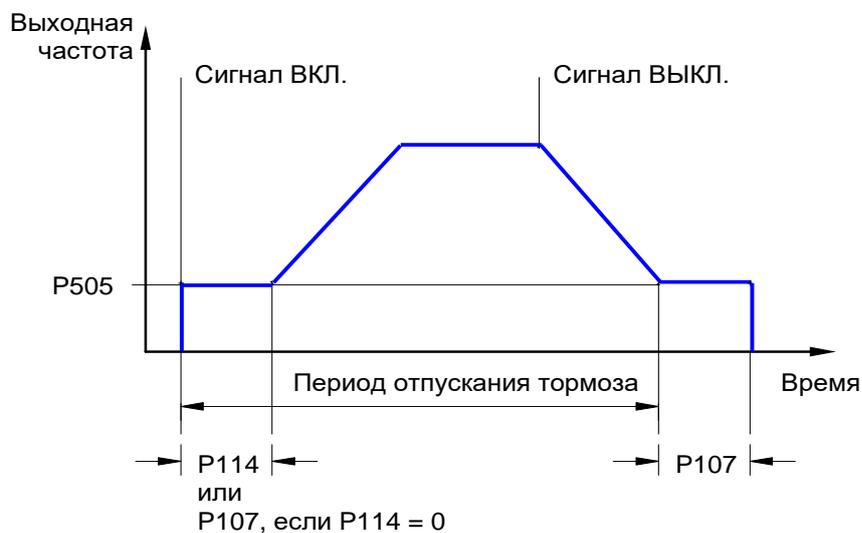
$P537 = 150 \%$

$P539 = 2/3$  (контроль по  $I_{SD}$ )

против падения груза

$P214 = 50...100 \%$  (задержка)

\* Значение ( $P107/114$ ) зависит от типа тормоза и размера двигателя. Для маленьких нагрузок ( $< 1,5 \text{ кВт}$ ) использовать меньшие значения, для больших ( $> 4,0 \text{ кВт}$ ) — большие.



### Информация

### Управление электромеханическим тормозом

Для управления электромеханическим тормозом (в частности, в грузоподъемных механизмах), использовать соответствующий разъем преобразователя (если имеется). Абсолютно минимальная частота ( $P505$ ) не должна быть меньше  $2,0 \text{ Гц}$ .

P108	Режим торможения (Режим отключения)		S	P
0 ... 13 { 1 }	Этот параметр определяет, каким образом снижается выходная частота после блокировки (разрешающий сигнал регулятора → низкий)			
	<p><b>0 = Отключ. напряжения</b> Происходит немедленное прекращение передачи выходного сигнала. Частотный преобразователь не выдает выходной частоты. В этом случае двигатель тормозится только механическим трением. Немедленное после этого события включение преобразователя может привести к возникновению сообщения об ошибке.</p> <p><b>1 = Управляемый останов:</b> фактическая выходная частота снижается пропорционально оставшемуся времени торможения (P103/105). После характеристика отработана, начинается процесс торможения постоянным током (→ P559).</p> <p><b>2 = Задержка останова:</b> то же, что и управляемый останов (1), однако характеристика торможения удлиняется в режиме генератора, а при статическом режиме происходит увеличение выходной частоты. При определенных условиях данная функция обеспечивает защиту от выключения в результате перегрузки либо снижает рассеяние мощности тормозного резистора.</p> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ.</b> Данную функцию нельзя запрограммировать, если требуется обеспечить торможение определенного характера, например, в подъемных механизмах.</p> <p><b>3 = Быстрое DC тормож.:</b> Производится немедленное переключение преобразователя в режим с заранее выбранным постоянным током (P109). Постоянный ток подается в течение оставшегося &gt;времени торможения постоянным током&lt; (P110). Значение &gt;Время торможения постоянным током &lt; укорачивается в зависимости от отношения фактической выходной частоты к максимальной частоте (P105). Двигатель останавливается на время, зависящее от характеристик установки: от момента инерции масс нагрузки, трения и заданного постоянного тока (P109). При таком торможении энергия не возвращается в преобразователь, тепловые потери приходятся в основном на ротор двигателя. <b>Не предназначено для синхронных двигателей с постоянными магнитами!</b></p> <p><b>4 = Постоянный тормозной путь, «постоянный тормозной путь»:</b> Характеристика торможения выполняется с замедлением, если  только преобразователь не работает на максимальной выходной частоте (P105). В таком случае путь торможения одинаков на разных частотах. <b>ПРИМЕЧАНИЕ.</b> Данная функция не предназначена для использования в операциях позиционирования. Данную функцию нельзя использовать вместе с функцией сглаживания характеристики (P106).</p> <p><b>5 = Комбинированное торможение, «комбинированное торможение»:</b> В зависимости от текущего напряжения в промежуточном контуре выполняется переключение высокочастотного напряжения на основную частоту (только для линейной характеристики, P211 = 0 и P212 = 0). По возможности сохраняется время торможения (P103). → дополнительный нагрев двигателя!</p> <p><b>Не предназначено для синхронных двигателей с постоянными магнитами!</b></p> <p><b>6 = Квадратичная кривая</b> Кривая изменения торможения является не линейной функцией, а квадратичной.</p> <p><b>7 = Квадратичная кривая с задержкой «Квадратичная кривая с задержкой»:</b> Сочетание функций 2 и 6.</p> <p><b>8 = Квадратичное комбинированное торможение, «Квадратичное комбинированное торможение»:</b> Сочетание функций 5 и 6. <b>Не предназначено для синхронных двигателей с постоянными магнитами!</b></p> <p><b>9 = Постоянная мощность на ускорение, «Постоянная мощность на ускорение»:</b> Применяется в диапазоне ослабления поля! Дальнейшее ускорение или торможение привода при сохранении постоянной электрической мощности. Независимость характеристики от нагрузки.</p> <p><b>10 = Расчет пути:</b> постоянное соотношение между текущей частотой / скоростью и заданным значением минимальной выходной частоты (P104).</p> <p><b>11 = Постоянное ускорение мощности с задержкой, «Постоянное ускорение мощности с задержкой»</b> Сочетание функций 2 и 9.</p> <p><b>12 = Постоянное ускорение мощности с реж. 3, «Постоянное ускорение мощности с режимом 3»:</b> как 11, но с дополнительной разгрузкой прерывателя тормоза</p> <p><b>13 = Задержка выключения, «Характеристика с задержкой выключения»:</b> как 1 «Управляемый останов», однако привод сохраняет заданное значение абсолютной минимальной частоты (P505) за заданное в параметре (P110) время, пока не будет приведен в действие тормоз. Пример использования: дополнительное позиционирование системы управления краном.</p>			

<b>P109</b>	<b>Ток DC-торможения</b> (Ток торможения постоянным током)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 250 % { 100 }	<p>Значение тока для торможения постоянным током (P108 = 3) и комбинированного торможения (P108 = 5).</p> <p>Правильное значение настройки зависит от механической нагрузки и требуемого времени остановки. Чем больше величина настройки, тем быстрее производится останов больших грузов.</p> <p>Величина настройки 100% соответствует величине тока, сохраненной в параметре P203 &gt;Номинальный ток&lt;.</p> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ.</b> Имеется ограничение на возможный постоянный ток (0 Гц) на выходе преобразователя. Данная величина приведена в таблице в главе 8.4 "Пониженная выходная мощность", в графе «0 Гц». Предельная величина составляет около 110 % для базовой настройки.</p> <p><b>Торможение постоянным током: не предназначено для синхронных двигателей с постоянными магнитами!</b></p>			
<b>P110</b>	<b>Время DC-тормоза</b> (Время торможения постоянным током)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.00 ... 60.00 с { 2.00 }	<p>Время, в течение которого ток величиной, указанной в P109, используется в двигателе для торможения (&gt;Постоянный ток торможения&lt; (P108=3)).</p> <p>Значение &gt;Время торможения постоянным током&lt; укорачивается в зависимости от отношения фактической выходной частоты к максимальной частоте (P105).</p> <p>Отсчет времени начинается с момента отключения (блокировки) и может прерываться повторным включением (разблокировкой).</p> <p><b>Торможение постоянным током: не предназначено для синхронных двигателей с постоянными магнитами!</b></p>			
<b>P111</b>	<b>П-фактор момента</b> (П-фактор предельного значения момента)		<b>S</b>	<b>P</b>
25 ... 400 % { 100 }	<p>Непосредственно влияет на работу привода при достижении предельного значения крутящего момента. Стандартная настройка 100% подходит, как правило, для большинства задач привода.</p> <p>При слишком высоких значениях привод подвержен вибрациям на предельном значении крутящего момента.</p> <p>При слишком низких значениях возможно превышение запрограммированного предельного значения крутящего момента.</p>			
<b>P112</b>	<b>Граница моментного тока</b> (Граница моментного тока)		<b>S</b>	<b>P</b>
25 ... 400 % / 401 { 401 }	<p>При помощи данного параметра устанавливается предельная величина тока, используемого для создания крутящего момента. Параметр служит для защиты от механической перегрузки привода. Однако параметр не обеспечивает защиту от механического блокирования (препятствия). Для защиты привода от механических блокировок ДОЛЖНА использоваться фрикционная муфта.</p> <p>Возможно бесступенчатое задание предельной величины тока крутящего момента через аналоговый вход. Максимальное расчетное значение (настройка 100%, P403[-01] . [-06]) соответствует значению параметра P112.</p> <p>Не допускается уменьшение предельного значения моментного тока 20% даже на малую величину аналогового расчетного значения (P400[-01] ... [-09] = 11 или 12). В версии встроенного ПО V1.3 и выше, в режиме сервоуправления ((P300) = 1) допускается граничное значение 0 % (в более старых версиях — мин. 10%)!</p> <p><b>401 = ВЫКЛ</b> означает отключение ограничения моментного тока! Это является основной настройкой для преобразователя.</p>			



### 5.2.3 Характеристики двигателя / параметры характеристической кривой

Параметр {заводская настройка}	Значение настройки / Описание / Примечание		Защищенны й параметр	Набор параметров
<b>P200</b>	<b>Список двигателей</b> (Список двигателей)			<b>P</b>

0 ... 73  
{ 0 }

С помощью данного параметра можно изменить стандартные параметры двигателей. Заводской установке в параметрах **P201... P209** соответствует 4-полюсный стандартный двигатель IE1-DS с номинальной настройкой мощности ПЧ. Путем выбора одного из возможных разрядов и нажатия клавиши ВВОД все параметры двигателя (**P201 ... P209**) настраиваются на выбранную стандартную мощность. Базой для данных двигателя служит 4-полюсный стандартный двигатель DS. В конце списка перечислены характеристики двигателей NORD IE4.

**Примечание:**

Так как после подтверждения ввода параметру **P200** снова присваивается значение 0, проверить, какой двигатель задан, можно через параметр **P205**.

#### Информация

Если используются двигатели IE2/IE3 после выбора в параметре (**P200**) двигателя IE1 следует внести в параметры **P201 ... P209** значения, указанные на паспортной табличке двигателя.

**0 = Не изменять**

**1 = Без двигателя:** С этой настройкой частотный преобразователь работает без регулировки тока, компенсации скольжения и времени предварительного намагничивания, и по этой причине данная настройка не рекомендуется для использования. С настройкой "1" допускается применение ПЧ в индукционных печах и другом подобном оборудовании, имеющем в своём составе дроссельные катушки и трансформаторы. В этих случаях устанавливаются следующие параметры двигателя :

<b>2</b> = 0,12 кВт 230 В	<b>19</b> = 1,0 л.с. 230В	<b>36</b> = 3,0 кВт 400 В	<b>52</b> = 0,75 кВт 230 В 80Т1/4
<b>3</b> = 0,16 л.с. 230 В	<b>20</b> = 0,75 кВт 400 В	<b>37</b> = 4,0 л.с. 460 В	<b>53</b> = 1,10 кВт 230 В 90Т1/4
<b>4</b> = 0,18 кВт 400 В	<b>21</b> = 1,0 л.с. 460 В	<b>38</b> = 4,0 кВт 230 В	<b>54</b> = 1,10 кВт 230 В 80Т1/4
<b>5</b> = 0,25 л.с. 460 В	<b>22</b> = 1,1 кВт 230 В	<b>39</b> = 5,0 л.с. 230 В	<b>55</b> = 1,10 кВт 400 В 80Т1/4
<b>6</b> = 0,25 кВт 230 В	<b>23</b> = 1,5 л.с. 230 В	<b>40</b> = 4,0 кВт 400 В	<b>56</b> = 1,50 кВт 230 В 90Т3/4
<b>7</b> = 0,33 л.с. 230 В	<b>24</b> = 1,1 кВт 400 В	<b>41</b> = 5,0 л.с. 460 В	<b>57</b> = 1,50 кВт 230 В 90Т1/4
<b>8</b> = 0,25 кВт 400 В	<b>25</b> = 1,5 л.с. 460 В	<b>42</b> = 5,5 кВт 230 В	<b>58</b> = 1,50 кВт 400 В 90Т1/4
<b>9</b> = 0,33 л.с. 460 В	<b>26</b> = 1,5 л.с. 230 В	<b>43</b> = 7,5 л.с. 230 В	<b>59</b> = 1,50 кВт 400 В 80Т1/4
<b>10</b> = 0,37 кВт 230 В	<b>27</b> = 2,0 л.с. 230 В	<b>44</b> = 5,5 кВт 400 В	<b>60</b> = 2,20 кВт 230 В 100Т2/4
<b>11</b> = 0,50 л.с. 230 В	<b>28</b> = 1,5 кВт / 400 В	<b>45</b> = 7,5 л.с. 460 В	<b>61</b> = 2,20 кВт 230 В 90Т3/4
<b>12</b> = 0,37 кВт 400 В	<b>29</b> = 2,0 л.с. 460 В	<b>46</b> = 7,5 л.с. 230 В	<b>62</b> = 2,20 кВт 400 В 90Т3/4
<b>13</b> = 0,50 л.с. 460 В	<b>30</b> = 2,2 кВт 230 В	<b>47</b> = 10,0 л.с. 230 В	<b>63</b> = 2,20 кВт 400 В 90Т1/4
<b>14</b> = 0,55 кВт 230 В	<b>31</b> = 3,0 л.с. 230 В	<b>48</b> = 7,5 кВт 400 В	<b>64</b> = 3,00 кВт 230 В 100Т5/4
<b>15</b> = 0,75 л.с. 230 В	<b>32</b> = 2,2 кВт 400 В	<b>49</b> = 10,0 л.с. 460 В	<b>65</b> = 3,00 кВт 230 В 100Т2/4
<b>16</b> = 0,55 кВт 400 В	<b>33</b> = 3,0 л.с. 460 В	<b>50</b> = 11,0 кВт 400 В	<b>66</b> = 3,00 кВт 400 В 100Т2/4
<b>17</b> = 0,75 л.с. 460 В	<b>34</b> = 3,0 л.с. 230 В	<b>51</b> = 15,0 л.с. 460 В	<b>67</b> = 3,00 кВт 400 В 90Т3/4
<b>18</b> = 0,75 л.с. 230 В	<b>35</b> = 4,0 кВт 230 В		<b>68</b> = 4,00 кВт 230 В 100Т5/4
			<b>69</b> = 4,00 кВт 400 В 100Т5/4
			<b>70</b> = 4,00 кВт 400 В 100Т2/4
			<b>71</b> = 5,50 кВт 400 В 100Т5/4

<b>P201</b>	<b>Номинальная частота</b> (Номинальная частота)		<b>S</b>	<b>P</b>
10,0 ... 399,9 Гц { см. информацию }	Номинальной частотой двигателя обуславливается точка прерывания по напряжению / частоте, при достижении которой ПЧ подает номинальное напряжение ( <b>P204</b> ) на выход.			
 Информация				
<b>Настройка по умолчанию</b> Стандартное значение зависит от номинальной мощности преобразователя или значения <b>P200</b> .				
<b>P202</b>	<b>Номинальная скорость</b> (Номинальная скорость)		<b>S</b>	<b>P</b>
150 ... 24000 об/мин { см. информацию }	Номинальная скорость двигателя имеет важное значение для правильного расчета и обработки отклонения скольжения двигателя и отображаемой скорости ( <b>P001 = 1</b> ).			
 Информация				
<b>Настройка по умолчанию</b> Стандартное значение зависит от номинальной мощности преобразователя или значения <b>P200</b> .				
<b>P203</b>	<b>Номинальный ток</b> (Номинальный ток)		<b>S</b>	<b>P</b>
0,1 ... 1000,0 А { см. информацию }	Номинальный ток двигателя является параметром, имеющим решающее значение для векторного управления током.			
 Информация				
<b>Настройка по умолчанию</b> Стандартное значение зависит от номинальной мощности преобразователя или значения <b>P200</b> .				
<b>P204</b>	<b>Ном. напряжение</b> (Номинальное напряжение)		<b>S</b>	<b>P</b>
100 ... 800 V { см. информацию }	При помощи параметра «Номинальное напряжение» обеспечивается соответствие напряжение сети электропитания напряжению двигателя. По значению этого параметра и значению номинальной частоты строится вольт-частотная характеристика.			
 Информация				
<b>Настройка по умолчанию</b> Стандартное значение зависит от номинальной мощности преобразователя или значения <b>P200</b> .				
<b>P205</b>	<b>Номинальная мощность</b> (Номинальная мощность)			<b>P</b>
0,00 ... 250,00 кВт { см. информацию }	Значение номинальной мощности двигателя служит для контроля двигателя, заданного параметром <b>P200</b> .			
 Информация				
<b>Настройка по умолчанию</b> Стандартное значение зависит от номинальной мощности преобразователя или значения <b>P200</b> .				

<b>P206</b>	<b>cos phi</b> ( <i>cos φ</i> )		<b>S</b>	<b>P</b>
0,50 ... 0,95 { см. информацию }	Коэффициент мощности (cos φ) является параметром, имеющим решающее значение для векторного управления током.			
	 Информация			
	<b>Настройка по умолчанию</b> Стандартное значение зависит от номинальной мощности преобразователя или значения <b>P200</b> .			

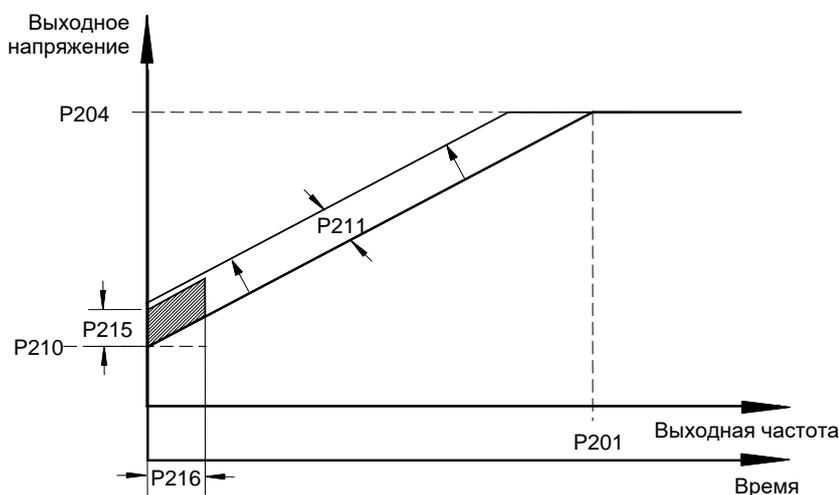
<b>P207</b>	<b>Соединение обмоток</b> (Соединение обмоток)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 1 { см. информацию }	<p><b>0 = звезда</b>      <b>1 = треугольник</b></p> <p>Соединение обмоток двигателя имеет решающее значение при измерении сопротивления статора (<b>P220</b>) и, следовательно, для векторного управления током.</p> <p> <b>Информация</b></p> <p><b>Настройка по умолчанию</b></p> <p>Стандартное значение зависит от номинальной мощности преобразователя или значения <b>P200</b>.</p>			
<b>P208</b>	<b>Активное R статора</b> (Активное R статора)		<b>S</b>	<b>P</b>
0,00 ... 300,00 Ω { см. информацию }	<p>Сопротивление статора двигателя ⇒ сопротивление фазной обмотки в двигателе постоянного тока!</p> <p>Непосредственно влияет на регулировку тока преобразователя. При слишком большой величине возможно возникновение перегрузки по току; при слишком малой величине возможен слишком низкий крутящий момент двигателя.</p> <p>Для проведения несложных измерений предусмотрено использование параметра <b>P220</b>. Использование параметра <b>P208</b> предусмотрено для проведения ручной настройки, а также для предоставления информации о результатах автоматических измерений.</p> <p><b>Примечание:</b></p> <p>Чтобы обеспечить оптимальное векторное управление током, сопротивление статора должно измеряться преобразователем автоматически.</p> <p> <b>Информация</b></p> <p><b>Настройка по умолчанию</b></p> <p>Стандартное значение зависит от номинальной мощности преобразователя или значения <b>P200</b>.</p>			
<b>P209</b>	<b>Ток х.х.</b> (Ток холостого хода)		<b>S</b>	<b>P</b>
0,0 ... 1000,0 А { см. информацию }	<p>Данное значение вычисляется автоматически после изменения параметра <b>P206</b> «cos φ» и <b>P203</b> «Номинальный ток» на основе данных двигателя.</p> <p><b>Примечание:</b> В случае, если значение необходимо ввести напрямую, оно должно быть настроено в соответствии с последними данными двигателя. Только это позволяет гарантировать, что значение не будет перезаписано.</p> <p> <b>Информация</b></p> <p><b>Настройка по умолчанию</b></p> <p>Стандартное значение зависит от номинальной мощности преобразователя или значения <b>P200</b>.</p>			
<b>P210</b>	<b>Статический буст</b> (Статический форсаж)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 400 % { 100 }	<p>На ток, возбуждающий магнитное поле, оказывает воздействие статический форсаж. Он соответствует току холостого хода двигателя и не <u>зависит от нагрузки</u>. Расчет тока холостого хода производится по характеристикам двигателя. Заводская настройка 100% подходит практически для всех стандартных задач.</p>			

<b>P211</b>	<b>Динамический буст</b> (Динамический форсаж)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 150 % { 100 }	<p>Динамический форсаж оказывает влияние на ток, возбуждающий магнитное поле, и является величиной, которая не зависит от нагрузки. Заводская настройка 100% также обеспечивает выполнение почти всех стандартных задач.</p> <p>Слишком большое значение параметра может вызвать перегрузку по току. Вследствие этого, под нагрузкой напряжение может резко вырасти. При слишком малой величине возможно образование слишком низкого крутящего момента.</p>			
	<p><b>i</b> <b>Информация</b></p> <p><b>Вольт-частотная характеристика (U/f)</b></p> <p>В определенных установках, в частности, агрегатах, обладающих значительными инерционными массами (например, в приводных механизмах вентиляторов), регулирование двигателя может производиться параметрически, по вольт-частотной характеристике. В таком случае необходимо в параметрах <b>P211</b> и <b>P212</b> указать 0 %.</p>			
<b>P212</b>	<b>Компенсация скольжения</b> (Компенсация скольжения)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 150 % { 100 }	<p>За счет компенсации скольжения увеличивается в соответствии с нагрузкой выходная частота, что позволяет поддерживать постоянной скорость асинхронного двигателя.</p> <p>Заводская настройка, равная 100%, является оптимальной при использовании асинхронных двигателей постоянного тока, а также при условии, что в параметрах указаны правильные характеристики двигателя.</p> <p>Если одним преобразователем осуществляется управление несколькими двигателями (с разными нагрузками или выходными мощностями), величину компенсации скольжения P212 необходимо установить на значение, равное 0%, чтобы исключить негативное воздействие. Стандартные настройки не следует менять в случае синхронных двигателей с постоянными магнитами.</p>			
	<p><b>i</b> <b>Информация</b></p> <p><b>Вольт-частотная характеристика (U/f)</b></p> <p>В определенных установках, в частности, агрегатах, обладающих значительными инерционными массами (например, в приводных механизмах вентиляторов), регулирование двигателя может производиться параметрически, по вольт-частотной характеристике. В таком случае необходимо в параметрах <b>P211</b> и <b>P212</b> указать 0 %.</p>			
	<p><b>i</b> <b>Информация</b></p> <p><b>Синхронные двигатели с постоянными магнитами</b></p> <p>Для управления СДПМ с помощью данного параметра определяется уровень напряжения источника тестового сигнала (<b>P330</b>). Требуемый уровень напряжения зависит от различных факторов (например, температура окружающей среды/двигателя, размер двигателя, длина кабеля двигателя, размер частотного преобразователя). В случае ошибки определения положения ротора данный параметр позволяет скорректировать уровень напряжения.</p>			
<b>P213</b>	<b>Коэффициент ISD ctrl</b> (Усиление регулировки ISD)		<b>S</b>	<b>P</b>
25 ... 400 % { 100 }	<p>Данный параметр оказывает влияние на динамику регулирования по вектору тока ПЧ. Регулятор работает быстрее при более высоких значениях и медленнее – при низких.</p> <p>В зависимости от решаемой прикладной задачи можно менять этот параметр, например, для обеспечения стабильного рабочего состояния.</p>			

P214	<b>Опереж. по моменту</b> <i>(Опережение по моменту)</i>		S	P
-200 ... 200 % { 0 }	Эта функция задает значение ожидаемого момента вращения для регулятора тока. С ее помощью можно оптимизировать работу подъемных механизмов при получении груза во время запуска. <b>ПРИМЕЧАНИЕ.</b> Крутящий моторный момент (с правым вращением поля) указывается со знаком «плюс», генераторный – со знаком «минус». При вращении против часовой стрелки используются противоположные знаки.			
P215	<b>Опережение бустера</b> <i>(Опережение буста)</i>		S	P
0 ... 200 % { 0 }	Используется только с линейной характеристической кривой (P211 = 0% и P212 = 0%). При работе с приводами, требующими наличия высокого пускового момента, данный параметр добавляет дополнительный ток во время фазы запуска. Время действия ограничено и задается в параметре > Время опереж. буста < P216. Все заданные предельные величины тока и тока крутящего момента (P112 и P536, P537) игнорируются при опережении буста. <b>ПРИМЕЧАНИЕ.</b> Если используется регулировка ISD (P211 и / или P212 ≠ 0%), то при значении P215 ≠ 0 возможны ошибки регулирования.			
P216	<b>Время опереж. буста</b> <i>(Время опережения буста)</i>		S	P
0.0 ... 10.0 с { 0.0 }	Этот параметр используется в 3 функциях:  <b>Ограничение времени для динамического буста:</b> Время подачи повышенного пускового тока. Для применения только с линейной характеристической кривой (P211 = 0% и P212 = 0%). <b>Максимальное время для подавления отключения по импульсу (P537):</b> помогает при тяжелом пуске. <b>Максимальное время для подавления отключения по ошибке</b> в параметре (P401), настройка «{ 05 } 0 - 10 В с отключением по ошибке 2»			
P217	<b>Сглаж. осциллогр.</b> <i>(Сглаживание колебаний)</i>		S	P
0 ... 400 % { 10 }	Функция сглаживания колебаний позволяет погасить резонансных колебания холостого хода. От значения параметра 217 зависит интенсивность процесса гашения колебаний. Осциллирующая составляющая убирается из значений моментного тока с помощью высокочастотного фильтра. Затем при помощи P217 моментный ток усиливается и обратно используется для выходной частоты. Предельное выходное значение также пропорционально P217. Величина временной константы высокочастотного фильтра зависит от параметра P213. При более высоких значениях P213 величина временной константы будет ниже. Если в P217 задано 10%, на выходе подача составляет не более, чем ± 0,045 Гц. При 400 % подача соответственно достигает ± 1,8 Гц. Функция не используется в режиме сервоуправления, P300.			
P218	<b>Глубина модуляции</b> <i>(Глубина модуляции)</i>		S	
50 ... 110 % { 100 }	Данная настройка определяет величину зависимости между максимально возможным выходным напряжением и напряжением сети электропитания. Значения <100% уменьшают напряжение до значений, которые ниже значений напряжения сети электропитания, при условии, что это требуется для работы двигателей. Значения >100% увеличивают выходное напряжение в двигателе, увеличивая, тем самым, гармонические составляющие тока, что может привести к маятниковым колебаниям в некоторых типах двигателей. Как правило, следует устанавливать значение, равное 100%.			

<b>P219</b>	<b>Авт.подмагничивание</b> <i>(Автоматическая регулировка намагничивания)</i>		<b>S</b>
25 ... 100 % / 101 { 100 }	<p>С помощью этого параметра производится автоматическая регулировка магнитного потока по нагрузке, что позволяет сократить расход энергии в соответствии с фактической потребностью. P219 является предельной величиной ослабления поля в двигателе. Стандартное значение параметра равняется 100%, ослабление невозможно. Минимальное значение — 25 %.</p> <p>Ослабление поля производится в течение установленного времени, ок. 7,5 секунд. При увеличении нагрузки поле возбуждается в течение установленного времени (ок. 300 мс). Ослабление поля происходит так, чтобы ток намагничивания и ток крутящего были приблизительно одинаковыми, так как в этом случае двигатель работает с оптимальным кпд. Нельзя усилить поле выше номинального значения.</p> <p>Данная функция предназначена для установок, в которых крутящий момент меняется медленно (например, для насосных и вентиляционных агрегатов). Этот параметр заменяет квадратическую кривую, позволяющую регулировать напряжение по нагрузке.</p> <p><b>При эксплуатации синхронных машин (двигателей IE4) этот параметр не имеет функции.</b></p> <p><b>Примечание:</b> Этот параметр нельзя использовать в задачах, в которых требуется быстрое создание высокого крутящего момента, например в подъемных механизмах: сильные колебания нагрузки могут привести к перегрузкам по току или опрокидыванию двигателя, так как отсутствие поля будет компенсироваться несоразмерным током крутящего момента.</p> <p><b>101 = автоматически,</b> настройка P219 = 101 активирует автоматический регулятор тока намагничивания. Регулятор тока намагничивания работает вместе со вспомогательным ему регулятором потока, что обеспечивает более точный расчет скольжения, в особенности при высоких нагрузках, и более короткие интервалы регулирования по сравнению с регулированием по току Isd (P219 = 100).</p>		

### P2xx      Параметры управления / параметры характеристической кривой



**ПРИМЕЧАНИЕ.**

Стандартные  
настройки для ...

**Векторное управление по току** (заводская настройка)

- P201 – P209 = характеристики двигателя
- P210 = 100%
  - P211 = 100%
  - P212 = 100%
  - P213 = 100%
  - P214 = 0%
  - P215 = без значения
  - P216 = без значения

**Линейная характеристика U/f**

- P201 – P209 = характеристики двигателя
- P210 = 100% (статический форсаж)
  - P211 = 0%
  - P212 = 0%
  - P213 = без значения
  - P214 = без значения
  - P215 = 0% (динамический форсаж)
  - P216 = 0 с (время динам. форсажа)

P220	Идентификация двиг. (Идентификация двигателя)			P
0 ... 2 { 0 }	<p>В устройствах мощностью не более 2.2 KW при помощи этого параметра производится автоматическое определение характеристик двигателя. В большинстве случаев это позволяет улучшить поведение привода.</p> <p>Идентификация характеристик двигателя занимает определенное время, в течение которого <b>нельзя</b> отключать <b>сетевое напряжение</b>. При получении неблагоприятных рабочих характеристик необходимо выбрать соответствующий двигатель в P200 или задать параметры P201 ... P208 вручную.</p> <p><b>0 = нет идентификации</b></p> <p><b>1 = идентификация R<sub>s</sub>:</b>                      путем многократных измерений определяется напряжение статора (отображается в P208).</p> <p><b>2 = идентификация двигателя:</b>                      эта функция применима только к устройствам с мощностью менее 2.2 KW.  <b>ASM:</b> определяются все параметры двигателя (P202, P203, P206, P208, P209).  <b>PMSM:</b> определяется сопротивление статора (P208) и индуктивность (P241).</p> <p><b>Внимание!</b> Идентификация характеристик двигателя производится только на холодном двигателе (15 ... 25 °C). Необходимо учитывать, что время эксплуатации двигатель нагревается. Преобразователь должен быть в состоянии «готов к работе». Если используется шина, не должно быть ошибок шины. Мощность двигателя может быть на один уровень выше или на 3 уровня ниже номинальной мощности преобразователя. Для точной идентификации характеристик двигателя рекомендуется использовать кабель двигателя длиной не более 20 м. Прежде чем начать процесс идентификации, задать характеристики двигателя в соответствии с данными, указанными на паспортной табличке или P200. Должны быть известны номинальная частота (P201), номинальная скорость вращения (P202), напряжение (P204), мощность (P205) и схема подключения обмоток двигателя (P207). В процессе измерения следить за тем, чтобы соединение с двигателем не прерывалось. Если не удастся выполнить идентификацию, выводится сообщение об ошибке E019. После завершения процесса идентификации параметру P220 снова присваивается 0.</p>			
P240	Напряжение ЭДС СДПМ (Напряжение ЭДМ СДПМ)		S	P
0 ... 800 В { 0 }	<p>Константа ЭДС описывает напряжение взаимной индукции двигателя. Необходимо ввести значение, указанное в паспорте двигателя или на паспортной табличке в отношении один к 1000 мин<sup>-1</sup>. Как правило, номинальная частота двигателя не равна 1000 мин<sup>-1</sup>, поэтому дополнительно нужно выполнить следующие вычисления:</p> <p><b>Пример:</b></p> <p>Е (константа ЭДС, значение на паспортной табличке): 89 В</p> <p>N<sub>n</sub> (номинальная скорость вращения двигателя): 2100 мин<sup>-1</sup></p> <hr/> <p>Значение в P240</p> <p>P240 = E * N<sub>n</sub>/1000                      P240 = 89 В * 2100 мин<sup>-1</sup> / 1000 мин<sup>-1</sup>  <b>P240 = 187 В</b></p> <p><b>0 = Исп. асинх.двиг.</b> «Используется асинхронный двигатель»: Нет компенсирования</p>			



## 5.2.4 Параметры регулирования

Подсоединение энкодера не предусмотрено. Поэтому в данном руководстве не описаны параметры, предназначенные только для конфигурации энкодера (P301, P321 – P328, P334). Тем не менее, в программном обеспечении устройства эти параметры присутствуют. **Необходимо следить за тем, чтобы у этих параметров всегда сохранялись заводские установки. В противном случае гарантировать надлежащую работу частотного преобразователя нельзя.**

Как правило, группа параметров **P3xx** в состоянии устройства при поставке скрыта, но ее можно увидеть в NORD CON.

Параметр {заводская установка}	Значение настройки / Описание / Примечание	Устройство	Защищенный параметр	Набор параметров
<b>P300</b>	<b>Серворежим</b> (Серворежим)			<b>P</b>
0 ... 1 { 0 }	Параметр, определяющий метод регулирования двигателя. <b>0 = не используется (VFC open-loop)</b> <sup>1)</sup> Регулировка скорости вращения без обратной связи <b>1 = вкл. (CFC closed-loop)</b> <sup>2)</sup> Регулировка скорости вращения с обратной связью <b>ПРИМЕЧАНИЕ.</b> Указание по вводу в эксплуатацию: (📖 раздел 4.2.1 "Описание режимов регулирования (P300)"). 1) соответствует прежней настройке «не используется» 2) соответствует прежней настройке «используется»			
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 2px 5px; border: 1px solid #ccc;"><b>i</b> <b>Информация</b></div> <div><b>Настройка 1 = вкл (векторный режим)</b></div> </div> <p>Анализировать инкрементальный энкодер невозможно. Поэтому настройка <b>1 = Вкл (векторный режим)</b> не действует.</p>				
<b>P310</b>	<b>П-регулятор скорости</b> (П-регулятор скорости)			<b>P</b>
0 ... 3200 % { 100 }	П-компонент энкодера (пропорциональное усиление). Коэффициент усиления, на который умножается разность между скоростями вращения при номинальной и рабочей частоте. Значение 100% означает, что разность 10% соответствует расчетному значению 10%. При слишком высоких значениях возможны колебания выходной скорости.			
<b>P311</b>	<b>И-регулятор скорости</b> (И-регулятор скорости)			<b>P</b>
0 ... 800 % / мс { 20 }	И-компонент энкодера (интеграционный компонент). Интеграционный компонент регулятора, который позволяет исключить отклонения регулирования. Величина параметра определяет, на сколько меняется расчетное значение за миллисекунду. При слишком низких значениях регулятор работает медленно (слишком большое время настройки).			

<b>P312</b>	<b>П-регулятор моментного тока</b> ( <i>Р-регулятор моментного тока</i> )		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 1000 % { 400 }	Регулятор моментного тока. Чем больше значение параметра, тем точнее выдерживается расчетное значение тока. Чрезмерно высокие значения P312, как правило, вызывают высокочастотные колебания при низких скоростях вращения; с другой стороны, наличие чрезмерно высоких значений в P313, как правило, приводит к возникновению низкочастотных колебаний на всем диапазоне частот вращения.  Если в P312 и P313 задано «null», регулировка моментного тока не производится. В этом случае используется форсаж модели двигателя.			
<b>P313</b>	<b>И-регулятор моментного тока</b> ( <i>И-регулятор моментного тока</i> )		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 800 % / мс { 50 }	И-компонент регулятора моментного тока. (См. также P312 > П-регулятор моментного тока<).			
<b>P314</b>	<b>Предел моментного тока</b> ( <i>Предел моментного тока</i> )		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 400 В { 400 }	Данный параметр устанавливает максимальный диапазон напряжений для регулятора моментного тока. Чем больше величина, тем сильнее воздействие регулятора моментного тока. Большие значения P314 могут, в частности, приводить к возникновению неустойчивости при переходе диапазон ослабления поля (см. P320). В P314 и P317 необходимо указывать приблизительно одинаковые значения, чтобы обеспечить баланс между регулятором поля и регулятором моментного тока.			
<b>P315</b>	<b>П-регулятор тока поля</b> ( <i>П-регулятор тока поля</i> )		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 1000 % { 400 }	Регулятор тока поля. Чем больше значение параметра, тем точнее выдерживается расчетное значение тока. Слишком большие значения P315, как правило, приводят к возникновению высокочастотных колебаний на низких скоростях вращения. С другой стороны, установление чрезмерно высоких величин в P316, как правило, приводит к возникновению низкочастотных колебаний на всем диапазоне частот вращения. Если в P315 и P316 задано «null», регулировка тока поля не производится. В этом случае используется форсаж модели двигателя.			
<b>P316</b>	<b>И-регулятор тока поля</b> ( <i>И-регулятор тока поля</i> )		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 800 % / мс { 50 }	И-компонент регулятора тока поля. См. также P315 >П-компонент тока поля<			
<b>P317</b>	<b>Огранич. тока поля</b> ( <i>Предел регулятора тока поля</i> )		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 400 В { 400 }	Данный параметр устанавливает максимальный диапазон напряжений для регулятора тока намагничивания. Чем больше величина, тем сильнее воздействие регулятора тока намагничивания. Большие значения P317 могут, в частности, приводить к возникновению неустойчивости при переходе диапазон ослабления поля (см. P320). В P314 и P317 необходимо указывать приблизительно одинаковые значения, чтобы обеспечить баланс между регулятором поля и регулятором моментного тока.			

<b>P318</b>	<b>П-регулятор ослабления поля</b> (П-регулятор ослабление поля)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 800 % { 150 }	Регулятор ослабления поля обеспечивает уменьшение расчетного значение намагничивания при превышении синхронной скорости вращения. Как правило, регулятор ослабления поля не используется, поэтому его настройка требуется лишь в случае, если скорости вращения должны превышать номинальную скорость двигателя. Слишком большие значения P318 / P319 приводят к колебаниям регулятора. Поле не будет в достаточной мере ослабляться, если заданы слишком малые значения или задано время задержки или динамического ускорения. Вспомогательный регулятор тока в таком случае не может в достаточной мере влиять на расчетное значение тока.			
<b>P319</b>	<b>И-регулятор ослабления поля</b> (И-регулятор ослабления поля)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 800 % / мс { 20 }	Данный параметр оказывает воздействие исключительно на диапазон ослабления поля, см. P318 >П-регулятор ослабления поля<).			
<b>P320</b>	<b>Предел ослабления потока</b> (Предел ослабления поля)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 110 % { 100 }	Предел ослабления поля соответствует значению скорости вращения / напряжения, при которой регулятор начинает ослабление поля. Если задано 100 %, регулятор начинает ослабление поля при приблизительно синхронной скорости вращения.  Если значения P314 и / или P317 в значительной степени превышают стандартные, необходимо соответствующим образом уменьшить предел ослабления поля, чтобы обеспечить регулятору тока диапазон регулирования.			
<b>P330</b>	<b>Распозн. положения статора</b> (Распознавание положения статора)  (Ранее: «Метод регулирования PMSM»)		<b>S</b>	
0 ... 1 { 0 }	Выбор метода определения положения статора (начальное значение положения ротора) синхронного двигателя на постоянных магнитах (PMSM, Permanent Magnet Synchron Motor).  Параметр применим только для метода «CFC closed-loop» (P300, настройка «1»).			

**0 = управление напряжением:** При первом запуске машины на ток накладывается вектор напряжения, посредством которого ротор машины устанавливался в начальное положение «null». Этот способ определения начального положения ротора эффективен, если при частоте «null» не возникает противодействующий момент (например, в приводных агрегатах с инерцией вращающихся масс). При соблюдении этого условия можно достаточно точно определить положение ротора (<1 электрического градуса). Метод малоприменим к подъемным механизмам, так как в них всегда имеется противодействующий момент.

Бездатчиковое управление: До частоты переключения (P331) регулирование двигателя осуществляется по напряжению (с номинальным током). При достижении частоты переключения положение ротора определяется по ЭДС. Если значение частоты опускается с учетом гистерезиса (P332) ниже значения в (P331), преобразователь снова переключается в режим управления по напряжению.

**1 = Источн. тест. сигнала:** Начальное положение ротора определяется с помощью тестового сигнала. Этот метод применим также, если тормоза остаются закрытыми в остановленном состоянии, но между осями синхронного двигателя d и q сохраняется достаточная неоднородность индукции. Чем выше неоднородность, тем выше точность метода. Меняя с помощью параметра (P212) напряжение тестового сигнала, можно, используя параметр (P213), изменить настройки регулятора положения ротора. Точность этого метода в двигателях, в которых принципиально возможно его применение, достаточно высока: в зависимости от типа двигателя и степени неоднородности индукции, положение ротора определяется с погрешностью 5...10 электрических градусов.

P350	Функциональность ПЛК (Функции ПЛК)		S	
0 ... 1 { 0 }	<p>Активация внутреннего ПЛК</p> <p><b>0 = выключено:</b> ПЛК не активен, управление осуществляется согласно параметрам (P509) и (P510).</p> <p><b>1 = включено:</b> ПЛК активен, управление производится через ПЛК в соответствии со значением (P351). В зависимости от этой настройки нужно определить значение главной уставки в (P553). В (P545) можно также задать значение вспомогательной уставки (P510[-02]).</p>			
P351	Выбор уст-ки ПЛК (Выбор уставки ПЛК)		S	
0 ... 3 { 0 }	<p>Выбор источника управляющего слова (STW) и значения главной уставки (HSW), если используется ПЛК (P350 = 1). Если в параметре выбрано «0» и «1», необходимо задать значение главной уставки в (P553), значение вспомогательной уставки в (P546) не меняется. Значения этих параметров применяются, как только преобразователь переходит в состояние «Готов к включению».</p> <p><b>0 = Пар.и ЗнГлУст=ПЛК:</b> Управляющее слово (STW) и значение главной уставки (HSW) передаются из ПЛК, параметры (P509) и (P510[-01]) в этом случае не используются.</p> <p><b>1 = Пароль=ПЛК:</b> Значение главной уставки (HSW) передается из ПЛК, источник управляющего слова (STW) указан в (P509).</p> <p><b>2 = ЗнГлУст.=P510[1]:</b> Управляющее слово (STW) передается из ПЛК, источник значения главной уставки (HSW) соответствует настройке в параметре (P510[-01]).</p> <p><b>3 = Пар/ЗнГлУст=P509/510:</b> Источник управляющего слова (STW) и значение главной уставки (HSW) указаны в параметре (P509)/(P510[-01])</p>			
P353	Статус шины чер.ПЛК (Состояние шины через ПЛК)		S	
0 ... 3 { 0 }	<p>Этот параметр устанавливает, каким образом ПЛК будет обрабатывать управляющее слово (STW) ведущей функции и слово состояния преобразователя частоты.</p> <p><b>0 = выкл:</b> Управляющее слово (STW) ведущей функции (P503≠0) и слово состояния (ZSW) не обрабатываются ПЛК.</p> <p><b>1 = STW для широкополосной передачи:</b> Управляющее слово (STW) для ведущей функции (P503≠ 0) назначается ПЛК. Для этого нужно определить управляющее слово посредством процессной величины «34_PLC_Busmaster_Control_word».</p> <p><b>2 = Слово сост-я шины:</b> Слово состояния (ZSW) преобразователя назначается ПЛК. Для этого нужно определить слово состояния посредством процессной величины «28_PLC_status_word».</p> <p><b>3 = Ком.тел&amp;ССШ:</b> см. настройки 1 и 2.</p>			

<b>P355</b> [-01] ... [-10]	<b>Интегр знач ПЛК</b> (Уставка ПЛК типа Integer)		<b>S</b>	
0x0000 ... 0xFFFF все = { 0 }	Обмен данными с ПЛК может производиться через массив типа INT. Эти данные через соответствующие процессные переменные могут использоваться в ПЛК.			
<b>P356</b> [-01] ... [-05]	<b>Длит знач ПЛК</b> (Уставка ПЛК типа Long)		<b>S</b>	
0x0000 0000 ... 0xFFFF FFFF все = { 0 }	Обмен данными с ПЛК может производиться через массив типа DINT. Эти данные через соответствующие процессные переменные могут использоваться в ПЛК.			
<b>P360</b> [-01] ... [-05]	<b>Инд знач ПЛК</b> (Отображаемое значение ПЛК)		<b>S</b>	
-2 000 000,000 ... 2 000 000,000 все = { 0,000 }	Параметр служит исключительно для отображения даты ПЛК. Эти параметры могут быть описаны в ПЛК с помощью соответствующие процессные переменные. Значения не сохраняются!			
<b>P370</b>	<b>Статус ПЛК</b> (Статус ПЛК)		<b>S</b>	
0 ... 63 <sub>dez</sub>  ParameterBox: 0x00 ... 0x3F  SimpleBox / ControlBox: 0x00 ... 0x3F  все = { 0 }	Отображает текущий статус ПЛК.  <b>Бит 0 = P350=1:</b> Параметру P350 присвоена функция «Активировать внутренний ПЛК» <b>Бит 1 = ПЛК активен:</b> Внутренний ПЛК активен. <b>Бит 2 = СТОП активен:</b> Программа ПЛК прервана. <b>Бит 3 = Наладка активна:</b> Выполняется проверка ошибок в программе ПЛК. <b>Бит 4 = Ошибка ПЛК:</b> В ПЛК возникла ошибка, однако, ошибка ПЛК 23.xx здесь не выводится. <b>Бит 5 = ПЛК остановлен:</b> Программа ПЛК остановлена ( <i>Single Step</i> или <i>Breakpoint</i> ).			

### 5.2.5 Управляющие клеммы

Параметр {заводская настройка}	Значение настройки / Описание / Примечание	Защищенный параметр	Набор параметров
<b>P400</b> [-01] ... [-07]	<b>Функциональные входы уставок</b> (Функция ввода уставок)		<b>P</b>
0 ... 36 { [-01] = 1 } { [-02] = 0 } { [-03] = 0 } { [-04] = 0 } { [-05] = 0 } { [-06] = 0 } { [-07] = 0 }	<p><b>[-01] Аналоговый вход 1</b>, функция встроенного в преобразователь частоты аналогового входа 1</p> <p><b>[-02] Аналоговый вход 2</b>, функция встроенного в преобразователь частоты аналогового входа 1</p> <p><b>[-03] Внешн. аналоговый вход 1</b>, AIN1 <u>первого</u> модуля расширения I/O (SK xU4-IOE)</p> <p><b>[-04] Внешн. аналоговый вход 2</b>, AIN2 <u>первого</u> модуля расширения I/O (SK xU4-IOE)</p> <p><b>[-05] Внешн. аналог.вх. 1 2-й модуль расширения IO</b>, «Внешний аналоговый вход 1, 2-й модуль расширения IO», AIN1 <u>второго</u> модуля расширения I/O (SK xU4-IOE) (= аналоговый вход 3)</p> <p><b>[-06] Внешн. аналог.вх. 2 2-й модуль расширения IO</b>, «Внешний аналоговый вход 2, 2-й модуль расширения IO», AIN2 <u>второго</u> модуля расширения I/O (SK xU4-IOE) (= аналоговый вход 4)</p> <p><b>[-07] Модуль уставки</b></p>		

... Значения параметров приводятся ниже

Стандартизация уставок:  пункт 8.9 "Нормирование уставки / действительного значения".

- 0 = Выкл**, аналоговый вход не имеет функции. После включения ПЧ посредством управляющих клемм он будет обеспечивать подачу установленной минимальной частоты (P104).
- 1 = Уставка частоты**, указанная аналоговая зона (P402/P403) изменяет выходную частоту в диапазоне между установленными минимальной и максимальной частотой (P104/P105).
- 2 = Сложение частоты\*\***, полученное значение частоты добавляется к значению уставки.
- 3 = Вычитание частоты\*\***, полученное значение частоты вычитается из значения уставки.
- 4 = Минимальная частота**, настройка минимальной частоты преобразователя  
нижняя граница: 1 Гц  
Стандартизация: 0 - 100 % параметра P104
- 5 = Максимальная частота**, настройка максимальной частоты преобразователя  
нижняя граница: 2 Гц  
Стандартизация: 0 - 100 % параметра P105
- 6 = Фактическое значение регулятора технологического процесса\***, активирует ПИ-регулятор, аналоговый вход связывается с датчиком фактического значения (компенсатор, датчик давления, расходомер, ...). Режим настраивается при помощи DIP-переключателя модуля расширения входов-выходов или параметра (P401).
- 7 = Уставка регулятора технологического процесса \***, как функция 6, но с предварительно заданной уставкой (например, при помощи потенциометра). Необходимо определить фактическое значение путем использования другого входа.
- 8 = Фактическая частота ПИ-регулятора \***, необходима для создания контура управления. Аналоговый вход (фактическое значение) сопоставляется с уставкой (например, фиксированная частота). Частота на выходе подбирается до тех пор, пока фактическое значение не будет совпадать с уставкой. (см. регулируемые параметры P413...P414)

- 9 = Фактическая частота ограничена ПИ-регулятором\***, „Фактическая частота ограничена ПИ-регулятором“, как функция 8 „Фактическая частота ПИ-регулятора“, но при этом частота на выходе не может опускаться ниже запрограммированного значения, установленного параметром P104. (без изменения направления вращения)
- 10 = Фактическая частота контролируется ПИ-регулятором\***, „Фактическая частота контролируется ПИ-регулятором“, как функция 8 „Фактическая частота ПИ-регулятора“, но преобразователь частоты отключает частоту на выходе при достижении минимальной частоты P104.
- 11 = Предельное значение моментного тока**, „Предельное значение моментного тока ограничено“, *зависит от параметра (P112)*, это значение соответствует 100% рассчитанного значения. При достижении установленной предельной величины происходит снижение выходной частоты до порога по току крутящего момента.
- 12 = Откл. моментного тока**, „Отключение моментного тока ограничено“, *зависит от параметра (P112)*, это значение соответствует 100% рассчитанного значения. При достижении данной установленной предельной величины происходит выключение с кодом ошибки E12.3.
- 13 = Ограничение тока**, „Предельное значение тока ограничено“, *зависит от параметра (P536)*, это значение соответствует 100% рассчитанного значения. При достижении установленной предельной величины происходит снижение выходного напряжения с целью ограничения выходного тока.
- 14 = Отключение тока**, „Предельное значение тока отключено“, *зависит от параметра (P536)*, это значение соответствует 100% рассчитанного значения. При достижении данной установленной предельной величины происходит выключение с кодом ошибки E12.4.
- 15 = Время линейного изменения**, обычно применяется только совместно с потенциометром  
нижняя граница: 50 мс  
Стандартизация:  $T_{\text{лин.изм.}} = 10s \cdot U[V] / 10V$  (U=напряжение потенциометра)
- 16 = Управление крутящим моментом**, функция обеспечивает настройку значения предположительно требуемого крутящего момента в регуляторе (компенсация по возмущению). Использование данной функции предусмотрено для улучшения восприятия нагрузки грузоподъемным оборудованием с распознаванием отдельно взятой нагрузки.
- 17 = Умножение**, уставка умножается на заданное аналоговое значение. Аналоговому значению, равному 100%, соответствует коэффициент умножения 1.
- 18 = Кривая управления**, через внешний аналоговый вход (P400 [-03] и P400 [-04]) или через шину (P546 [-01 .. -03]) мастер получает текущую скорость от слэйва. На основе собственной скорости, скорости слэйва и скорости проводимости мастер рассчитывает текущую уставку скорости, чтобы ни один из двух приводов не проходил по кривой быстрее скорости проводимости.
- 19 = ...зарезервировано**
- 25 = Передат. отношение**, „Передаточное отношение“, является мультипликатором, который следует учитывать при переводе изменяющегося коэффициента уставки. Например: настройка перехода между мастером и слэйвом посредством потенциометра.
- 26 = ...зарезервировано**
- 30 = Температура двигателя**, обеспечивает измерение температуры двигателя при помощи температурного датчика KTY-84 (📖 пункт 4.4 "Датчики температуры")
- 33 = Уставка крутящ.мом. рег.тех.проц.**, „Уставка крутящего момента регулятора технологического процесса“, для равномерного распределения крутящего момента на подключенные приводы (например: S-образный роликовый привод). Эта функция может также выполняться за счет использования ISD - регулировки.
- 34 = Корр.диам. част. ПИ/ рег.тех.пр.** - (Коррекция диаметра Частота ПИ-регулятора/регулятора технологического процесса).
- 35 = Корр.диам. Крутящий момент** - (Коррекция диаметра Крутящий момент).

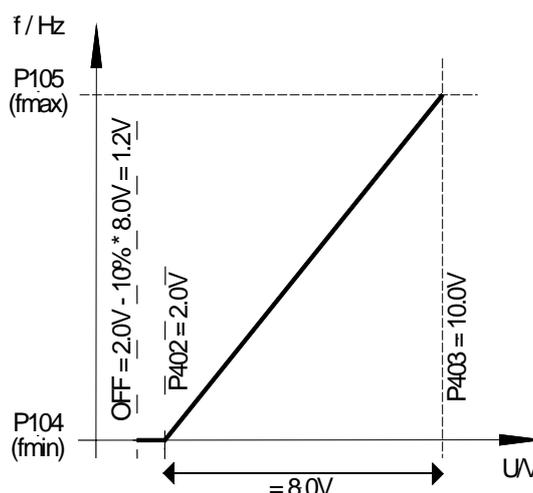
**36 = Корр.диам. част.+крутящ.мом.** - (Коррекция диаметра Частота ПИ-регулятора/регулятора технологического процесса и Крутящий момент).

\*) дополнительная информация о ПИ-регуляторах и регуляторах технологического процесса представлена в разделе 8.2 "Процессный регулятор".

\*\*) Предельные значения данного показателя устанавливаются параметрами >Минимальная частота Дополнительные уставки< (P410) и >Максимальная частота Дополнительные уставки< (P411), и при этом он не должен выходить за границы, установленные параметрами (P104) и (P105).

<b>P401</b> { все 0 }	<b>[ -01 ] Режим аналогового входа</b> ... <b>[ -06 ] (Режим аналогового входа)</b>			
Этот параметр устанавливает, как преобразователь частоты должен реагировать на аналоговый сигнал, компенсация (регулировка) которого меньше 0% (P402).				
<p><b>[ -01 ] = аналоговый вх. 1:</b> встроенный в устройство аналоговый вход 1</p> <p><b>[ -02 ] = аналоговый вх. 2:</b> встроенный в устройство аналоговый вход 2</p> <p><b>[ -03 ] = внешн. аналоговый вход 1, «Внешний аналоговый вход 1»:</b> аналоговый вход 1 первого модуля расширения</p> <p><b>[ -04 ] = внешн. аналоговый вход 2, «Внешний аналоговый вход 2»:</b> аналоговый вход 2 первого модуля расширения</p> <p><b>[ -05 ] = внешн. анал. вход 1 2-й модуль IOE, «Внешний аналоговый вход 1 2-го модуля расширения».</b> аналоговый вход 1 второго модуля расширения</p> <p><b>[ -06 ] = внешн. анал. вход 2 2-й модуль IOE, «Внешний аналоговый вход 2 2-го модуля расширения».</b> аналоговый вход 2 второго модуля расширения</p>				
<p><b>0 = 0 - 10 V (огранич.):</b> Если аналоговая уставка меньше заданного в (P402) регулировочного значения 0%, нельзя опуститься ниже запрограммированной минимальной частоты (P104) и невозможно изменить направление вращения.</p>				
<p><b>1 = 0 – 10 В:</b> Если уставка меньше запрограммированного регулировочного значения 0% (P402), меняется направление вращения. Таким образом можно произвести переключение направления вращения, используя более простой источник питания и потенциометр.</p>				
<p><u>Пример: внутренняя уставка с переключением направления вращения:</u> P402 = 5 В, P104 = 0 Гц, потенциометр 0–10 В → смена направления вращения при 5 В в середине шкалы потенциометра.</p>				
<p>В момент реверсирования (гистерезис = ± P505), привод неподвижен, минимальная частота (P104) меньше абсолютной минимальной частоты (P505). Управляемый преобразователем тормоз срабатывает в области гистерезиса.</p>				
<p>Если минимальная частота (P104) больше абсолютной минимальной частоты (P505), при достижении минимальной частоты производится реверсирование привода. В области гистерезиса ± P104 преобразователь вырабатывает минимальную частоту (P104), управляемый преобразователем тормоз не срабатывает.</p>				

**2 0 - 10 V (управл.):** Если минимальная скорректированная уставка (P402) меньше разницы значений из P403 и P402 на 10 %, выход преобразователя отключается. Если значение уставки больше  $[P402 - (10\% * (P403 - P402))]$ , возобновляется передача выходного сигнала. В версиях встроенного ПО V 1.1 R0 преобразователь ведет себя несколько иначе: функция используется только тогда, когда для соответствующего входа в P400 выбрана некоторая функция.



Например, уставка 4-20 мА: P402: регулировочное значение 0 % = 1 В; P403: регулировочное значение 100 % = 5 В; -10 % соответствует -0,4 В; поэтому 1...5 В (4...20 мА) — это нормальный рабочий диапазон, 0,6...1 В = минимальная уставка частоты, при значениях менее 0,6 В (2,4 мА) производится отключение выхода.

**3 = - 10 В – 10 В:** Если уставка меньше запрограммированного регулировочного значения 0% (P402), меняется направление вращения. Таким образом можно произвести переключение направления вращения при наличии более простого источника питания и потенциометра.

Пример: внутренняя уставка с переключением направления вращения: P402 = 5 В, P104 = 0 Гц, потенциометр 0–10 В → смена направления вращения при 5 В в середине шкалы потенциометра.

В момент реверсирования (гистерезис =  $\pm$  P505), привод неподвижен, минимальная частота (P104) меньше абсолютной минимальной частоты (P505). Управляемый преобразователем тормоз **не срабатывает** в области гистерезиса.

Если минимальная частота (P104) больше абсолютной минимальной частоты (P505), при достижении минимальной частоты производится реверсирование привода. В области гистерезиса  $\pm$  P104 преобразователь вырабатывает минимальную частоту (P104), управляемый преобразователем тормоз не срабатывает.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Значением «-10 В – 10 В» описывается принцип действия, а не физический двухполюсный сигнал (см. пример ниже).

**4 = 0-10В ошибка 1 «0 – 10 В с отключением с ошибкой 1»:**

Если значение ниже регулировочного значения 0 % (P402), генерируется сообщение об ошибке 12.8 «Значение на аналоговом входе ниже минимального».

Если значение выше регулировочного значения 100% (P402), генерируется сообщение об ошибке 12.8 «Значение на аналоговом входе выше максимального».

Если аналоговое значение выходит за пределы диапазона, заданном в (P402) и (P403), значение уставки ограничивается диапазоном 0 - 100%.

Функция контроля становится активной, если имеется разрешающий сигнал и аналоговое значение впервые оказалась в пределах допустимого диапазона ( $\geq$ (P402) или  $\leq$ (P403)) (пример: увеличение давления после включения насоса).

*Если функция становится активной, она остается активной даже тогда, когда управление осуществляется, например, через полевую шину, а аналоговый вход не управляется.*

**5 = 0-10В ошибка 2 «0 – 10 В с отключением с ошибкой 2»:**

См. настройку 4 («0 - 10 В с отключением с ошибкой 1»), однако:

контролирующая функция становится активной, если имеется разрешающий сигнал и истекло время, в течение которого подавлялась контролирующая функция. Время подавления задается в параметре (P216).

<b>P402</b>	<b>[ -01 ]</b> ... <b>[ -06 ]</b>	<b>Компенсация: 0%</b> (регулировка на аналоговом входе: 0%)		<b>S</b>	
-------------	---	---	--	----------	--

-50.00 ... 50.00 В  
{ все 0.00 }

В этом параметре задается напряжение, соответствующее минимальному значению выбранной функции аналогового входа.

**[ -01 ] = аналоговый вх. 1:** встроенный в устройство аналоговый вход 1

**[ -02 ] = аналоговый вх. 2:** встроенный в устройство аналоговый вход 2

**[ -03 ] = внешн. аналоговый вход 1, «Внешний аналоговый вход 1»:** аналоговый вход 1 первого модуля расширения

**[ -04 ] = внешн. аналоговый вход 2, «Внешний аналоговый вход 2»:** аналоговый вход 2 первого модуля расширения

**[ -05 ] = внешн. аналог. вход 1 2-й модуль IOE, «Внешний аналоговый вход 1 2-го модуля расширения»:** аналоговый вход 1 второго модуля расширения

**[ -06 ] = внешн. аналог. вход 2 2-й модуль IOE, «Внешний аналоговый вход 2 2-го модуля расширения»:** аналоговый вход 2 второго модуля расширения

Стандартные уставки и соответствующие настройки:

0 – 10 В → 0.00 В

2 – 10 В → 2.00 В (если функция 0-10 В контролируется)

0 – 20 мА → 0.00 В (внутреннее сопротивление ок. 250 Ω)

4 – 20 мА → 1.00 В (внутреннее сопротивление ок. 250 Ω)

**Примечание:** *Внутреннее сопротивление* подключается через DIP-выключатель (📖 пункт 4.3.2.2 "DIP-переключатели (S1, S2)")

*SK xU4-IOE*

Нормирование по стандартным сигналам, например, 0(2)-10 В или 0(4)-20 мА производится через DIP-переключатель на модуле расширения вводов/выводов I/O. Дополнительная настройка параметров (P402) и (P403) в таком случае **не требуется**.

<b>P403</b>	[ -01 ] ... [ -06 ]	<b>Компенсация: 100%</b> (регулировка на аналоговом входе: 100%)	<b>S</b>	
-------------	---------------------------	---	----------	--

-50.00 ... 50.00 В  
{ все 10.00 }

В этом параметре задается напряжение, соответствующее максимальному значению выбранной функции аналогового входа.

[ -01 ] = аналоговый вх. 1: встроенный в устройство аналоговый вход 1

[ -02 ] = аналоговый вх. 2: встроенный в устройство аналоговый вход 2

[ -03 ] = внешн. аналоговый вход 1, «Внешний аналоговый вход 1»: аналоговый вход 1 первого модуля расширения

[ -04 ] = внешн. аналоговый вход 2, «Внешний аналоговый вход 2»: аналоговый вход 2 первого модуля расширения

[ -05 ] = внешн. анал. вход 1 2-й модуль IOE, «Внешний аналоговый вход 1 2-го модуля расширения». аналоговый вход 1 второго модуля расширения

[ -06 ] = внешн. анал. вход 2 2-й модуль IOE, «Внешний аналоговый вход 2 2-го модуля расширения». аналоговый вход 2 второго модуля расширения

Стандартные уставки и соответствующие настройки:

0 – 10 В → 10.00 В

2 – 10 В → 10.00 В (контроль функции 0-10 В)

0 – 20 мА → 5.00 В (внутреннее сопротивление ок. 250 Ω)

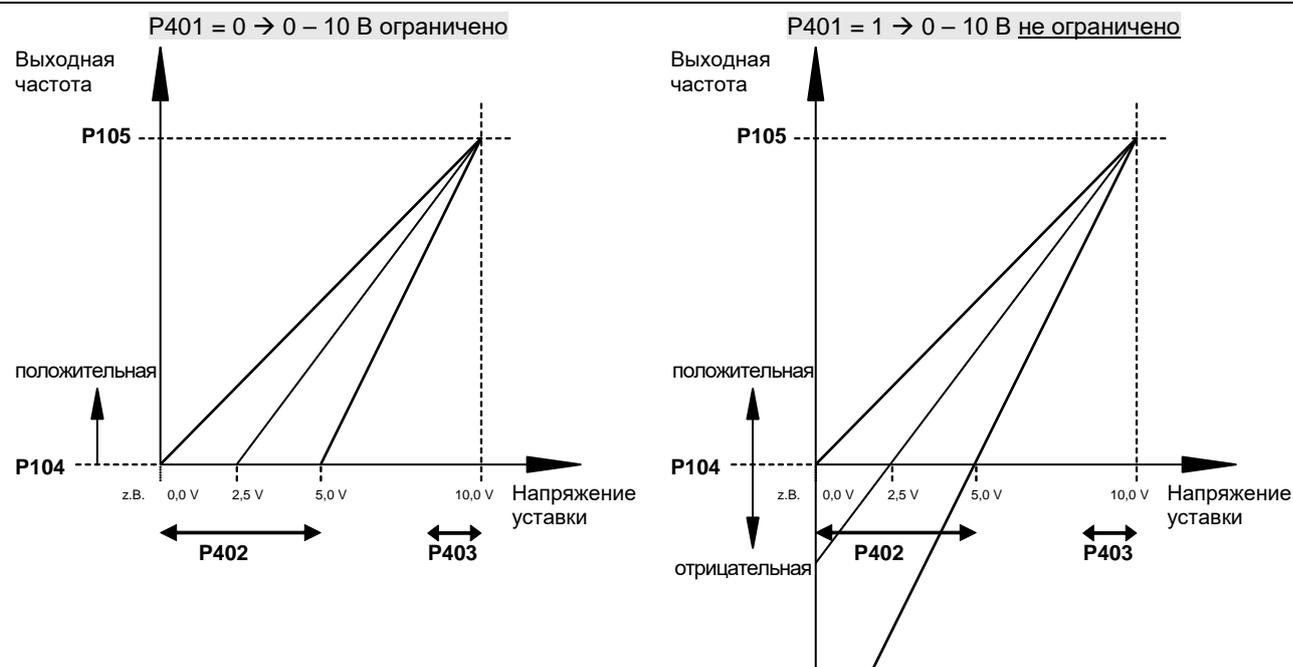
4 – 20 мА → 5.00 В (внутреннее сопротивление ок. 250 Ω)

**Примечание:** Внутреннее сопротивление подключается через DIP-выключатель (📖 пункт 4.3.2.2 "DIP-переключатели (S1, S2)")

SK xU4-IOE

Нормирование по стандартным сигналам, например, 0(2)-10 В или 0(4)-20 мА производится через DIP-переключатель на модуле расширения вводов/выводов I/O. Дополнительная настройка параметров (P402) и (P403) в таком случае **не требуется**.

## P400 ... P403



<b>P404</b>	<b>[-01] Фильтр AI</b> <b>[-02] (Фильтр аналогового входа)</b>		<b>S</b>	
10 ... 400 мс { все 100 }	<p>Настраиваемый цифровой низкочастотный фильтр для аналогового сигнала. Сглаживания остроконечных импульсов, время реакции увеличивается.</p> <p><b>[-01] = Аналоговый вх. 1:</b> встроенный в устройство аналоговый вход 1 <b>[-02] = Аналоговый вх. 2:</b> встроенный в устройство аналоговый вход 2</p> <p>Время фильтра для аналоговых входов внешних модулей расширения (при наличии) задается в наборах параметров соответствующего оборудования (P161).</p>			
<b>P410</b>	<b>Мин. частота AI 1/2.</b> <i>(Минимальная частота вспомогательной уставки)</i>			<b>P</b>
-400.0 ... 400.0 Гц { 0.0 }	<p>Минимальная частота, которая влияет на уставку.</p> <p>Вспомогательная уставка — это все значения частоты, передаваемых на преобразователь, которые необходимы для следующих функций:</p> <p style="text-align: center;">Текущая частота ПИД                      Сложение частот                      Вычитание частот Вспом.ист. Уставки через шину                      Процессный регулятор Мин. частота через аналоговую уставку (потенциометр)</p>			
<b>P411</b>	<b>Макс. частота AI 1/2.</b> <i>(Максимальная частота вспомогательной уставки)</i>			<b>P</b>
-400.0 ... 400.0 Гц { 50.0 }	<p>Максимальная частота, которая влияет на уставку.</p> <p>Вспомогательная уставка — это все значения частоты, передаваемых на преобразователь, которые необходимы для следующих функций:</p> <p style="text-align: center;">Текущая частота ПИД                      Сложение частот                      Вычитание частот Вспом.ист. Уставки через шину                      Процессный регулятор Макс. частота через аналоговую уставку (потенциометр)</p>			
<b>P412</b>	<b>Ном. знач. ПИД рег.</b> <i>(Уставка процессного регулятора)</i>		<b>S</b>	<b>P</b>
-10.0 ... 10.0 В { 5.0 }	<p>Задание редко меняемых расчетных значений процессного регулятора.</p> <p>Только при условии, что P400 = 14 ... 16 (процессный регулятор) (см. главу 8.2 «Процессный регулятор»).</p>			
<b>P413</b>	<b>П-ком-т ПИД-рег-ра</b> <i>(П-компонент ПИ-регулятора)</i>		<b>S</b>	<b>P</b>
0.0 ... 400.0 % { 10.0 }	<p>Этот параметр применяется только тогда, когда выбрана функция «Действительное значение ПИ-регулятора».</p> <p>П-компонент ПИ-регулятора задает скачок частоты, если отклонение регулирования происходит вследствие рассогласования.</p> <p>Например: при P413 = 10% и отклонении в 50%, к текущей уставке добавляется 5%.</p>			
<b>P414</b>	<b>И-ком-т ПИД-рег-ра</b> <i>(И-компонент ПИ-регулятора)</i>		<b>S</b>	<b>P</b>
0.0 ... 3000.0 %/с { 10.0 }	<p>Этот параметр применяется только тогда, когда выбрана функция «Действительное значение ПИ-регулятора».</p> <p>П-компоненты ПИ-регулятора задает изменение частоты, если отклонение регулирования происходит в зависимости от времени.</p> <p><b>Примечание.</b> В отличие от других устройств, выпускаемых NORD, в этих устройствах значение параметра P414 нужно делить на 100 (причина: более точная настройка при малых значениях И-компонента).</p>			

<b>P415</b>	<b>Предел регулирования</b> (Предел управления в процессном регуляторе)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 400.0 % { 10.0 }	Этот параметр эффективен, если выбрана функция « <b>ПИ процессный регулятор</b> ». Он определяет предел (%) по ПИ-регулятору (см. главу 8.2 «Процессный регулятор»).			
<b>P416</b>	<b>Траектория ПИ регул.</b> (Время линейного изменения для уставки ПИ)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.00 ... 99.99 с { 2.00 }	Этот параметр эффективен, если выбрана функция « <b>Действительное значение ПИ процессного регулятора</b> ». Линейное изменение для уставки ПИ.			
<b>P417</b> [-01] ... [-02]	<b>Рассогласование</b> (Рассогласование аналогового выхода)		<b>S</b>	<b>P</b>
-10.0 ... 10.0 В { все 0.0 }  ... только в SK CU4-IOE или SK TU4-IOE	<p>[-01] = <b>1й IOE</b>, AOУТ <u>первого</u> модуля расширения I/O (SK xU4-IOE)                  [-02] = <b>2й IOE</b>, AOУТ <u>второго</u> модуля расширения I/O (SK xU4-IOE)</p> <p>Этот параметр позволяет задать значение рассогласования аналогового выхода, чтобы упростить обработку аналогового сигнала в другом оборудовании.                  Если аналоговому выходу назначена цифровая функция, в этом параметре можно задать разницу между точкой включения и точкой выключения (гистерезис).</p>			
<b>P418</b> [-01] ... [-02]	<b>Функц. АО</b> (Функция аналогового выхода)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 60 { все 0 }  ... только в SK CU4-IOE или SK TU4-IOE	<p>[-01] = <b>1й IOE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AOУТ первого модуля расширения I/O (тип SK xU4-IOE) и</li> <li>• AOУТ1 модуля расширения I/O типа SK xU4-IOE2</li> </ul> <p>[-02] = <b>2й IOE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AOУТ второго модуля расширения I/O (тип SK xU4-IOE)</li> <li>• AOУТ2 модуля расширения I/O типа SK xU4-IOE2</li> </ul> <p><b>аналоговые функции</b> (макс. нагрузка: 5 мА аналоговый сигнал):                  Возможно снятие аналогового напряжения (0 ... +10 В) с управляющих клемм (не более 5 мА). Аналоговому выходу можно назначить разные функции, при этом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 В аналогового напряжения всегда эквивалентно 0 % выбранного значения.</li> <li>• 10 В соответственно эквивалентно номинальному значению двигателя (если не указано иное), умноженному на коэффициент нормирования P419, например:</li> </ul>			
$\Rightarrow 10 \text{ Вольт} = \frac{\text{номинальное значение двигателя} \times P419}{100\%}$				
О нормировании действительного значения: (📖 раздел 8.9 "Нормирование уставки / действительного значения").				
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>0 = без функции</b>, на клеммах нет выходного сигнала</li> <li><b>1 = Мгновенная частота*</b>, аналоговое напряжение пропорционально выходной частоте преобразователя. (100%=(P201))</li> <li><b>2 = Текущая скорость*</b>, это синхронная скорость вращения, рассчитываемая преобразователем по текущему значению уставки. Зависимые от нагрузки колебания скорости игнорируются. При использовании режима сервоуправления результаты измерения скорости выводятся через эту функцию. (100 %=(P202))</li> <li><b>3 = Ток*</b>, эффективное значение тока на выходе преобразователя. (100 %=(P203))</li> <li><b>4 = Моментный ток*</b>, отображение крутящего момента нагрузки двигателя, рассчитываемого преобразователем. (100 % = (P112))</li> <li><b>5 = Напряжение*</b>, напряжение на выходе преобразователя. (100%=(P204))</li> </ul>				

- 6 = Напряжение DC-link «Напряжение постоянного тока преобразователя»** — напряжение постоянного тока в преобразователе. Рассчитывается без учета номинальных характеристик двигателя. Нормирование 10 В при 100 %, соответствует 450 В DC (230 В AC) или 850 В DC (480 В AC)!
- 7 = Значение P542**, настройка аналогового производится через параметр P542 вне зависимости от рабочего состояния преобразователя. Эта функция, например, по команде с шины (при запросе параметра) может возвращать аналоговое значение с преобразователя.
- 8 = Потребл. мощность\***, величина фактической полной мощности, рассчитываемая преобразователем.  $(100 \% = (P203) * (P204)$  или  $= (P203) * (P204) * \sqrt{3}$ )
- 9 = Эффективная мощность\***, величина фактической эффективной мощности, рассчитываемая преобразователем.  $(100 \% = (P203) * (P204) * (P206)$  или  $= (P203) * (P204) * (P206) * \sqrt{3}$ )
- 10 = Момент [%] \***, величина фактического вращающего момента, рассчитываемая преобразователем (100 % = номинальный момент двигателя)
- 11 = Поток [%] \***, фактическое значение потока двигателя, вычисляемая преобразователем.
- 12 = Мгновенная частота  $\pm$  \***, аналоговое напряжение пропорционально выходной частоте преобразователя, нулевая точка смещена на 5 В. Направлению вращения вправо соответствуют значения напряжения от 5 В до 10 В, а влево — от 5 В до 0 В.
- 13 = Текущая скорость  $\pm$  \***, является синхронной скоростью вращения, вычисляемой преобразователем по текущему значению уставки, нулевая точка смещена на 5 В. Направлению вращения вправо соответствуют значения напряжения от 5 В до 10 В, а влево — от 5 В до 0 В.  
При использовании режима сервоуправления результат измерения скорости выводится через эту функцию.
- 14 = Момент [%]  $\pm$  \*** — текущее значение вращающего момента, вычисленное преобразователем, при этом нулевая точка смещена на 5 В. Вращающему моменту привода соответствуют значения от 5 до 10 В, вращающему моменту генератора — от 5 до 0 В.
- 29 = зарезервировано для Posicon**, см. [BU0210](#)
- 30 = Устан. част. до разгон, «Уставка до линейного изменения частоты»** — отображение частоты, получаемой каким-либо из регуляторов восходящего тока (регулятором тока намагничивания, ПИД-регулятором и т.д.) Это уставка частоты для усилителя мощности, которая потом оптимизируется через линейное ускорение или торможение (P102, P103).
- 31 = Выход ч/з шину ПЛК**, аналоговый выход управляется системной шиной. Передача процессных данных осуществляется напрямую (P546="32").
- 33 = Уст. частот. мотор-потенциометра, «Уставка частоты потенциометра двигателя»**
- 60 = Значение ПЛК**, аналоговый выход назначается встроенным ПЛК в зависимости от текущего рабочего состояния преобразователя.

\*) Значения зависят от характеристик двигателя (P201 ...) или рассчитываются по ним.

<b>P419</b> [-01] [-02]	<b>Нормирование аналогового выхода</b> (Нормирование аналогового выхода)		<b>S</b>	<b>P</b>
-500 ... 500 % { все 100 }	[-01] = <b>1й ИОЕ</b> , AOOUT <u>первого</u> модуля расширения I/O (SK xU4-ИОЕ) [-02] = <b>2й ИОЕ</b> , AOOUT <u>второго</u> модуля расширения I/O (SK xU4-ИОЕ)			
... только в SK CU4-ИОЕ или SK TU4-ИОЕ	<p>Посредством этого параметра производится настройка аналогового выхода к требуемому рабочему диапазону. Максимальное значение аналогового выхода (10 В) соответствует выбранной величине нормирования.</p> <p>Если при наличии постоянной рабочей точки значение данного параметра увеличивается со 100% до 200%, то выходное напряжение уменьшается вдвое. В таком случае выходной сигнал 10 В будет соответствовать номинальному значению, умноженному на два.</p> <p>При работе с отрицательными значениями используется обратная логика. Действительное значение, равное 0%, будет обеспечивать формирование напряжения 10 В на выходе, а значение -100% — напряжения 0 В.</p>			

P420 [-01] ... [-05]	Цифровые входы (Цифровые входы)			
0 ... 80 { [-01] = 1 } { [-02] = 2 } { [-03] = 4 } { [-04] = 0 } { [-05] = 0 }	<p>В устройстве предусмотрено наличие до 3-х свободно программируемых цифровых входов. Кроме того, аналоговые входы могут также использоваться и как цифровые входы, однако с точки зрения своих электрических характеристик они не являются совместимыми со стандартами для ПЛК.</p> <p><b>[-01]    Функция DigIn 1 (DIN1), Вправо разрешено</b> (по умолчанию), управляющая клемма 21</p> <p><b>[-02]    Функция DigIn 2 (DIN2), Влево разрешено</b> (по умолчанию), управляющая клемма 22</p> <p><b>[-03]    Функция DigIn 3 (DIN3), Фикс. частота 1</b> (по умолчанию), управляющая клемма 23</p> <p><b>[-04]    Аналоговый вход 1 (AIN1/DIN4), без функции</b> (по умолчанию), управляющая клемма 14</p> <p><b>[-05]    Аналоговый вход 2 (AIN2/DIN5), без функции</b> (по умолчанию), управляющая клемма 16</p> <p>Дополнительные цифровые входы модулей расширения входов/выходов (SK xU4-IOE) управляются через параметр "Bus I/O In Bit (4...7)" - (P480 [-05] ... [-08]) для <u>первого</u> и через параметр "Bus I/O In Bit (0...3)" - (P480 [-01] ... [-04]) для <u>второго</u> модуля расширения входов/выходов.</p>			

### Список возможных функций цифровых входов P420

Показание	Функция	Описание	Сигнал
00	без функции	Вход отключен.	---
01	Вправо разрешено	Если значение уставки положительное, преобразователь частоты передает выходной сигнал для вращения поля вправо. Фронт 0 → 1 (P428 = 0)	Высокий
02	Влево разрешено	Если значение уставки положительное, преобразователь частоты передает выходной сигнал для вращения поля влево. Фронт 0 → 1 (P428 = 0)	Высокий
<p>При необходимости автоматического запуска привода в момент, когда сеть электропитания включена (P428 = 1), для включения необходимо обеспечить наличие стабильно высокого уровня напряжения на соответствующем цифровом входе (путем подачи напряжения 24 В на управляющую клемму 21). В случае выполнения одновременной активации функций «Вправо разрешено» и «Влево разрешено» происходит блокировка ПЧ.</p> <p>При сбое в работе преобразователя частоты, после устранения причины сбоя, сообщение об ошибке разблокируется при помощи <b>фронта 1 → 0</b>.</p>			
03	Инверсная последовательность фаз	Обеспечивает изменение направления вращения поля совместно с функциями «Вправо разрешено» и «Влево разрешено».	Высокий
04 <sup>1</sup>	Фиксированная частота 1	Частота от P465 [01] добавляется к текущему значению уставки.	Высокий
05 <sup>1</sup>	Фиксированная частота 2	Частота от P465 [02] добавляется к текущему значению уставки.	Высокий
06 <sup>1</sup>	Фиксированная частота 3	Частота от P465 [03] добавляется к текущему значению уставки.	Высокий
07 <sup>1</sup>	Фиксированная частота 4	Частота от P465 [04] добавляется к текущему значению уставки.	Высокий

Показание	Функция	Описание	Сигнал
		В случае одновременного задействования нескольких фиксированных частот их добавление производится с требуемым знаком. Кроме того, аналоговая уставка (P400) прибавляется, при необходимости, к минимальной частоте (P104).	
08 <sup>4</sup>	Переключ.набора парам. "Переключение параметров 1"	<i>набора</i> Выбор первого бита активного набора параметров 1...4.	Высокий
09	Сохранение частоты	В фазе ускорения или замедления низкий уровень будет способствовать «поддержанию» текущей выходной частоты. Наличие высокого уровня обеспечивает дальнейший управляемый останов.	Низкий
10 <sup>2</sup>	Отключение напряжения	Выходное напряжение ПЧ отключено; двигатель работает свободно по инерции.	Низкий
11 <sup>2</sup>	Быстрый останов	Преобразователь частоты понижает частоту в соответствии с запрограммированным временем быстрого стопа в параметре P426.	Низкий
12 <sup>2</sup>	Сброс ошибки	Квитирование ошибки подачей сигнала от внешнего устройства. Если функция не настроена, квитирование ошибки может быть произведено также путём подачи низкого фронта сигнала либо сигнала разблокировки (P506)	Фронт 0 → 1
13 <sup>2</sup>	Термистор PTC	Только при использовании датчика температуры биметаллического контакта либо позистора. Задержка выключения = 2 секунды, предупреждение по истечении 1 секунды.	высокий
14 <sup>2,3</sup>	Дистанционное управление	При управлении через системную шину низкий уровень приводит к переключению на управляющие клеммы.	высокий
15	Толчковая частота <sup>1</sup>	Толчковая частота из (P113), при управлении через модули SimpleBox или ParameterBox может быть настроена клавишами ВЫШЕ / НИЖЕ, настройки сохраняются в (P113) при нажатии клавиши ОК. Если устройство работает в режиме толковой частоты, возможно отключение управления от шины.	высокий
16	Мотор-потенциометр	Как и для настройки 09, но без поддержания частоты ниже минимальной P104 и выше максимальной P105 .	Низкий
17 <sup>4</sup>	Переключение параметров 2 "Переключение параметров 2"	<i>набора</i> Выбор второго бита активного набора параметров 1...4.	высокий
18 <sup>2</sup>	Watchdog (самоконтроль)	На входе должно обеспечиваться цикличное распознавание высокого фронта (P460); в противном случае преобразователь отключается с ошибкой E012. Функция запускается с 1-го высокого фронта.	Фронт 0 → 1
19	Уставка 1 вкл/выкл	Включение и выключение аналогового входа 1/2 (high= ВКЛ) первого модуля расширения	высокий
20	Уставка 2 вкл/выкл	Низкий сигнал задает на аналоговом входе 0 %, и если минимальная частота (P104) > абсолютной минимальной частоты (P505), устройство не останавливается.	высокий
21	... 28 зарезервировано		
29	Подключен модуль SK SSX	Сигнал разблокировки подается от <i>Simple Setpoint Box</i> (блока уставки) SK SSX-3A , при этом блок должен работать в режиме IO-S. → <a href="#">BU0040</a>	высокий
30	Отключение ПИД	Включение и выключение работы ПИД-регулятора/регулятора технологического процесса (высокий= ВКЛ).	высокий
31 <sup>2</sup>	Блокир. вращ. вправо	Блокирует >Вправо/влево разрешено< через цифровой вход	Низкий

Показание	Функция	Описание	Сигнал
32 <sup>2</sup>	Блокир. вращ. влево	или управление шиной. Не связано с фактическим направлением вращения двигателя (например, по инвертированной уставке).	Низкий
33	... 43 зарезервировано		
44	3-хпроводное управление вращением "3-проводное управление изменением направления" (кнопка замыкателя)		Фронт 0→1
45	3-проводное управление Начало вращения вправо "3-проводное управление началом вращения вправо" (кнопка замыкателя)	данная функция управления является альтернативой стандартному способу управления по цифровым входам, когда для осуществления команды требуется поддержание высокого фронта сигнала. Для запуска при этом способе управления, требуется лишь однократное изменение фронта.	Фронт 0→1
46	3-х проводное управление началом вращения влево "3-проводное управление началом вращения влево" (замыкатель)	Таким образом, для управления могут быть использованы кнопки без фиксации.	Фронт 0→1
49	3-проводное управление Стоп "3-проводное управление, останов" (размыкатель)		Фронт 1→0
47	Мотор-потенц.частот + "Частота мотор-потенциометра +"	В сочетании с функцией "Вправо / влево разрешено" предусмотрено непрерывное изменение выходной частоты. Чтобы сохранить в P113 текущее значение, на оба входа в течение 0,5 с нужно подать высокий потенциал. Это значение принимается как следующее начальное значение при условии сохранения направления, в противном случае — начало с $f_{min}$ .	высокий
48	Мотор-потенц.частот - "Частота мотор-потенциометра -"		высокий
50	Бит 0 массива фиксированной частоты		высокий
51	Бит 1 массива фиксированной частоты	Двоично-кодированные цифровые входы для формирования	высокий
52	Бит 2 массива фиксированной частоты	до 15-х фиксированных частот. (P465: [-01] ... [-15])	высокий
53	Бит 3 массива фиксированной частоты		высокий
55	... 64 зарезервировано		
65 <sup>2</sup>	Растормаж руч/авто "Ручное/автоматическое выключение тормоза"	Тормоз автоматически выключается преобразователем частоты (автоматическое управление тормозом) если используется данный цифровой вход.	высокий
66 <sup>2</sup>	Ручное растормаживание "Ручное выключение тормоза"	Выключение тормоза производится только при использовании цифрового входа.	высокий
67	Задать цифровой выход вручную / автоматически "Установить цифровой выход вручную/автоматически"	Функция цифрового выхода 1 устанавливается вручную или путем настройки функции (P434)	высокий
68	Задать цифровой выход вручную "Цифровой выход Ручная установка"	Ручная установка цифрового выхода 1	высокий

Показание	Функция	Описание	Сигнал
69	Измерение скорости „Измерение скорости вращения при помощи пускового устройства“	Простое измерение скорости вращения (импульса) при помощи пускового устройства	Импульс
70	зарезервировано		
71	Мотор-потенциометр + и сохранение „Функция мотор-потенциометра Частота + автоматическое сохранение“	Эта „Функция потенциометра двигателя“ позволяет через цифровые входы настраивать уставку и одновременно сохранять ее. Используя затем функцию управления вращением вправо / влево, последнее начинается в соответствующем направлении. При смене направления вращения частота сохраняется.	высокий
72	Мотор-потенциометр - и сохранение „Функция мотор-потенциометра Частота - автоматическое сохранение“	Одновременная активация функции +/- приводит к обнулению значения уставки частоты. Отображение либо установка значения уставки частоты предусмотрены также на дисплее отображения рабочего значения (P001=30, текущее значение уставки MP-S'), либо в P718. Установленная минимальная частота (P104) по-прежнему действительна. Предусмотрена возможность добавления или вычитания других значений уставки, к примеру, величин аналоговых или фиксированных частот. Регулировка значения уставки выполняется с помощью величин линейных изменений из P102/103.	высокий
73 <sup>2</sup>	Блокировка вращ. вправо + быстрый останов "Блокировка вращения вправо+быстрый останов"	Как настройка 31, но связанная с функцией „Быстрый останов“.	Низкий
74 <sup>2</sup>	Блокировка вращ. влево + быстрый останов "Блокировка вращения влево+быстрый останов"	Как настройка 32, но связанная с функцией „Быстрый останов“.	низкий
75	Цифр.вых. 2 устан вручную/авто "Установить цифровой выход 2 вручную/автоматически"	Как настройка 67, но для цифрового выхода 2 (только SK 2x0E)	высокий
76	Цифр.вых. 2 устан. вручную "Установить цифровой выход 2 вручную"	Как настройка 68, но для цифрового выхода 2 (только SK 2x0E)	высокий
77	... 79 зарезервировано		
80	Стоп ПЛК	Выполнение программы во встроенном ПЛК останавливается на время, пока подается сигнал.	высокий
1	Если ни один цифровой вход не запрограммирован в параметрах на "Вправо разрешено" или "Влево разрешено", то задействование фиксированной частоты или толковой частоты дает разрешение на включение преобразователя частоты. Направление вращения поля зависит от знака уставки.		
2	Также действует при управлении через шину (например, RS232, RS485, CANopen, интерфейс AS, ...)		
3	Функцию нельзя выбрать через входящие биты шины BUS IO In Bits (Шина входов/выходов Вход. биты)		

Показание	Функция	Описание	Сигнал															
4	Выбор набора рабочих параметров производится через соответствующим образом заданные в параметрах цифровые входы или контроллер шины. Предусмотрена возможность переключения в процессе работы (интерактивно). Кодировка осуществляется по представленному рядом образцу. При разблокировке с клавиатуры (в SimpleBox, PotentiometerBox или ParameterBox) рабочий набор параметров соответствует значению в P100.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Настройка</th> <th>Функция цифрового входа [8]</th> <th>Функция цифрового входа [17]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 = Набор параметров 1</td> <td>LOW</td> <td>LOW</td> </tr> <tr> <td>1 = Набор параметров 2</td> <td>HIGH</td> <td>LOW</td> </tr> <tr> <td>2 = Набор параметров 3</td> <td>LOW</td> <td>HIGH</td> </tr> <tr> <td>3 = Набор параметров 4</td> <td>HIGH</td> <td>HIGH</td> </tr> </tbody> </table>	Настройка	Функция цифрового входа [8]	Функция цифрового входа [17]	0 = Набор параметров 1	LOW	LOW	1 = Набор параметров 2	HIGH	LOW	2 = Набор параметров 3	LOW	HIGH	3 = Набор параметров 4	HIGH	HIGH	
Настройка	Функция цифрового входа [8]	Функция цифрового входа [17]																
0 = Набор параметров 1	LOW	LOW																
1 = Набор параметров 2	HIGH	LOW																
2 = Набор параметров 3	LOW	HIGH																
3 = Набор параметров 4	HIGH	HIGH																

Р426	Время быстрого стопа (Время быстрого стопа)		S	P
0 ... 320.00 с { 0,10 }	<p>Время торможения для функции быстрого останова, активированной в результате неисправности через цифровой вход, клавиатуру, по команде шины или автоматически.</p> <p>Время быстрого останова — это время, за которое производится линейное снижение частоты с максимального значения (P105) до 0 Гц. Если фактическая уставка &lt;100%, время аварийного останова соответствующим образом сокращается.</p>			
Р427	Быстр. стоп при сбое (Быстрый останов в случае неполадки)		S	
0 ... 3 { 0 }	<p>Активирование функции автоматического аварийного останова в случае ошибки</p> <p><b>0 = ВЫКЛ:</b> Функция не используется</p> <p><b>1 = При отключении сети:</b> Автоматический быстрый останов при отключении сети</p> <p><b>2 = При неполадке:</b> Автоматический быстрый останов в случае неполадки</p> <p><b>3 = Неполадка или отключение сети:</b> Автоматический быстрый останов в случае неполадки или отключения от сети</p> <p>Быстрый останов может быть приведен в действие ошибками <b>E2.x</b>, <b>E7.0</b>, <b>E10.x</b>, <b>E12.8</b>, <b>E12.9</b> и <b>E19.0</b>.</p>			

<b>P428</b>	<b>Автоматический пуск</b> (Автоматический пуск)		<b>S</b>	<b>P</b>														
0 ... 1 { 0 }	<p>При использовании стандартной настройки (P428 = 0 → <b>Выключено</b>) преобразователю для разблокировки требуется фронт (изменение сигнала с low → high) на соответствующем цифровом входе.</p> <p>При настройке <b>Вкл</b> → 1 преобразователь реагирует на сигнал высокого уровня. Реализация данной функции возможна при условии, что управление преобразователя осуществляется через цифровые входы (см. P509=0/1)</p> <p>В некоторых ситуациях запуск преобразователя должен производиться напрямую сразу после включения сети электропитания. Для этого можно задать P428 = 1 → <b>Вкл</b>. В таком случае, если сигнал разблокировки постоянно включен или оборудование снабжено кабельной перемычкой, происходит немедленный запуск преобразователя.</p> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ. Опасно!</b> (P428) не включено, если (P506) = 6, (См. примечание к (P506))</p> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ.</b> Функция «Автоматический пуск» можно использовать только при условии, что цифровому входу <u>преобразователя</u> (DIN 1 ...) назначена функция «Вправо разрешено» или «Влево разрешено» и на этом входе высокий сигнал («high»). Цифровые входы технологического оборудования (например, SK CU4 - IOE) не поддерживают функцию «Автоматический пуск»!</p> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ.</b> Функцию «Автоматический пуск» можно активировать только при условии, что управление преобразователем частоты производится (параметр (P509) имеет значение { 0 } или {1}).</p>																	
<b>P434</b> [-01] [-02]	<b>Функция цифрового выхода</b> (Функция цифрового выхода)																	
0 ... 40 { [-01] = 7 } { [-02] = 1 }	<p><b>[-01] = Функция Dig Out 1</b>, цифровой выход 1 преобразователя</p> <p><b>[-02] = Функция Dig Out 2</b>, цифровой выход 2 преобразователя</p> <p>Настройки с 3 по 5 и 11 работают с 10% гистерезисом, то есть сигнал передается через выход (функция 11 не работает) при достижении предельного значения 24 В; передача сигнала отключается, если значение снижается на 10% (функция 11 : снова включена).</p> <p>Данный процесс можно изменить на обратный, указав в P435 отрицательную величину.</p>																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="352 1249 1289 1451">Настройка / Функция</th> <th data-bbox="1289 1249 1485 1451">Выход ... при предельном значении или функции (см. также P435)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="352 1451 1289 1487"><b>0 = без функции</b></td> <td data-bbox="1289 1451 1485 1487">low</td> </tr> <tr> <td data-bbox="352 1487 1289 1653"><b>1 = Внешний тормоз</b>, для управления внешним реле тормоза 24 В (не более 20 мА). Выход включается, если задана абсолютная минимальная частота (P505). При использовании стандартных тормозов необходимо задать задержку уставки, равную 0,2 – 0,3 секунды (см. также P107/P114).</td> <td data-bbox="1289 1487 1485 1653">low</td> </tr> <tr> <td data-bbox="352 1653 1289 1724"><b>2 = Преобразователь частоты работает</b>, выход сообщает о наличии напряжения на выходе (U-V-W).</td> <td data-bbox="1289 1653 1485 1724">high</td> </tr> <tr> <td data-bbox="352 1724 1289 1796"><b>3 = Ограничение тока</b>, зависит от настройки номинального тока двигателя (P203). Регулируется путем нормирования (P435).</td> <td data-bbox="1289 1724 1485 1796">high</td> </tr> <tr> <td data-bbox="352 1796 1289 1899"><b>4 = Граница момент. тока</b>, зависит от параметров двигателя, заданных в P203 и P206. Сообщает о соответствующей нагрузке двигателя по крутящему моменту. Регулируется путем нормирования (P435).</td> <td data-bbox="1289 1796 1485 1899">high</td> </tr> <tr> <td data-bbox="352 1899 1289 1962"><b>5 = Ограничение частоты</b>, зависит от настройки номинальной частоты двигателя в P201. Регулируется путем нормирования (P435).</td> <td data-bbox="1289 1899 1485 1962">high</td> </tr> </tbody> </table>	Настройка / Функция	Выход ... при предельном значении или функции (см. также P435)	<b>0 = без функции</b>	low	<b>1 = Внешний тормоз</b> , для управления внешним реле тормоза 24 В (не более 20 мА). Выход включается, если задана абсолютная минимальная частота (P505). При использовании стандартных тормозов необходимо задать задержку уставки, равную 0,2 – 0,3 секунды (см. также P107/P114).	low	<b>2 = Преобразователь частоты работает</b> , выход сообщает о наличии напряжения на выходе (U-V-W).	high	<b>3 = Ограничение тока</b> , зависит от настройки номинального тока двигателя (P203). Регулируется путем нормирования (P435).	high	<b>4 = Граница момент. тока</b> , зависит от параметров двигателя, заданных в P203 и P206. Сообщает о соответствующей нагрузке двигателя по крутящему моменту. Регулируется путем нормирования (P435).	high	<b>5 = Ограничение частоты</b> , зависит от настройки номинальной частоты двигателя в P201. Регулируется путем нормирования (P435).	high			
Настройка / Функция	Выход ... при предельном значении или функции (см. также P435)																	
<b>0 = без функции</b>	low																	
<b>1 = Внешний тормоз</b> , для управления внешним реле тормоза 24 В (не более 20 мА). Выход включается, если задана абсолютная минимальная частота (P505). При использовании стандартных тормозов необходимо задать задержку уставки, равную 0,2 – 0,3 секунды (см. также P107/P114).	low																	
<b>2 = Преобразователь частоты работает</b> , выход сообщает о наличии напряжения на выходе (U-V-W).	high																	
<b>3 = Ограничение тока</b> , зависит от настройки номинального тока двигателя (P203). Регулируется путем нормирования (P435).	high																	
<b>4 = Граница момент. тока</b> , зависит от параметров двигателя, заданных в P203 и P206. Сообщает о соответствующей нагрузке двигателя по крутящему моменту. Регулируется путем нормирования (P435).	high																	
<b>5 = Ограничение частоты</b> , зависит от настройки номинальной частоты двигателя в P201. Регулируется путем нормирования (P435).	high																	

<b>6 =</b>	<b>Уставка</b> достигнута; указывает на то, что преобразователь частоты прекратил увеличение или снижение частоты. Уставка частоты = мгновенная частота! При разнице 1 Гц и более → Уставка не достигнута – низкий сигнал.	high
<b>7 =</b>	<b>Ошибка</b> , общее сообщение об ошибке, ошибка активна или не сброшена. → Неисправность – low (готов к работе - high)	low
<b>8 =</b>	<b>Предупреждение</b> , предупреждение общего характера о том, что достигнуто предельное значение, и возможно отключение преобразователя частоты.	low
<b>9 =</b>	<b>Предупреждение о сверхтоке</b> В течение 30 сек подается мин. 130 % номинального тока ПЧ.	low
<b>10 =</b>	<b>Предупреждение о перегреве двигателя</b> , «Предупреждение о перегреве двигателя». Определяется температура двигателя. → Слишком высокая температура двигателя. Предупреждение генерируется немедленно, отключение по перегреву производится через 2 секунды.	low
<b>11 =</b>	<b>Граница момент. тока акт</b> , «Активно предупреждение о достижении границы моментного тока/порогового значения тока»: Достигнуто предельное значение, указанное в P112 или P536. Отрицательное значение в P435 меняет направление действия, выполняемого при наступлении события. Гистерезис = 10 %.	low
<b>12 =</b>	<b>Значение P541</b> , «Значение P541 – внешнее управление», выход может управляться через параметр P541 (бит 0) независимо от текущего рабочего состояния преобразователя.	high
<b>13 =</b>	<b>Гран. Граница момент. тока</b> «Использовать генераторную границу момента тока»: В генераторном диапазоне достигнуто предельное значение, указанное P112. Гистерезис = 10 %	high
<b>16 =</b>	<b>Сравнение на вх AIN1</b> , Уставка AIN1 преобразователя сравнивается со значением в параметре (P435[-01 или -02]).	high
<b>17 =</b>	<b>Сравнение на вх AIN2</b> , Уставка AIN2 преобразователя сравнивается со значением в параметре (P435[-01 или -02]).	high
<b>18 =</b>	<b>ПЧ готов</b> : Преобразователь готов к эксплуатации. После включения он выдает выходной сигнал.	high
<b>19 =</b>	29 зарезервировано	
<b>30 =</b>	<b>Состояние цифрового входа 1</b>	high
<b>31 =</b>	<b>Состояние цифрового входа 2</b>	high
<b>32 =</b>	<b>Состояние цифрового входа 3</b>	high
<b>33 =</b>	<b>Состояние цифрового входа 4 / AIN1</b>	high
<b>34 =</b>	<b>Состояние цифрового входа 5 / AIN2</b>	high
<b>38 =</b>	<b>Значение из уставки шины</b>	high
<b>39 =</b>	<b>СТО неактивен</b>	high
<b>40 =</b>	<b>Выход через ПЛК</b> : выход задается через встроенный ПЛК.	high

<b>P435</b>	<b>[ -01 ] Масштабирование Цвых</b>			
	<b>[ -02 ] (Нормирование цифрового выхода)</b>			
-400 ... 400 % { 100 }	<b>[ -01 ] =</b>	<b>Функция Dig Out 1</b> , цифровой выход 1 преобразователя		
	<b>[ -02 ] =</b>	<b>Функция Dig Out 2</b> , цифровой выход 2 преобразователя		

Регулировка предельных величин выходной функции. Если значение отрицательное, функция цифрового выхода будет с обратным знаком.

Исходными являются следующие величины:

Порог по току (3) =  $x [\%] \cdot P203$  >Номинальный ток двигателя<

Предельная величина тока крутящего момента (4) =  $x [\%] \cdot P203 \cdot P206$   
(рассчитанный номинальный крутящий момент двигателя)

Предельная частота (5) =  $x [\%] \cdot P201$  >Номинальная частота двигателя<

<b>P436</b>	<b>[-01] Гистерезис Цвых</b> <b>[-02] (Гистерезис цифрового выхода)</b>		<b>S</b>	
1 ... 100 % { 10 }	<b>[-01] = Функция Dig Out 1</b> , цифровой выход 1 преобразователя <b>[-02] = Функция Dig Out 2</b> , цифровой выход 2 преобразователя			
	Разница между точкой включения и выключения для предотвращения колебаний выходного сигнала.			
<b>P460</b>	<b>Время самоконтроля</b> (Время самоконтроля)		<b>S</b>	
-250.0 ... 250.0 с { 10.0 }	<b>0.1 ... 250.0</b> = Временной интервал между ожидаемыми сигналами устройства защиты (программируемая функция цифровых входов P420...). Если в течение этого времени не регистрируется импульс, производится отключение с сообщением об ошибке E012. <b>0.0 = Внешнее отключение:</b> При обнаружении на цифровом входе (функция 18) фронта высокого-низкого сигнала или низкого сигнала, происходит отключение преобразователя с сообщением об ошибке E012. <b>-250.0 ... -0.1 = Контр. вращ. ротора:</b> В этой настройке включается система контроля хода ротора. Время определяется как сумма заданных значений. Если устройство выключено, сообщения системы контроля не выдаются. После разблокировки должен поступить импульс, после чего включается система контроля хода ротора.			
<b>P464</b>	<b>Режим фикс.частоты</b> (Режим фиксированной частоты)		<b>S</b>	
0 ... 1 { 0 }	Этот параметр устанавливает, в какой форме производится обработка уставки фиксированной частоты. <b>0 = Доб. к гл. уставке:</b> Значения фиксированных частот из массива складываются. Другими словами, они складываются друг с другом или прибавляются к значению аналоговой уставки с учетом предельных величин, указанных в P104 и P105. <b>1 = Равно гл. уставке:</b> Значение не складываются ни между собой ни с главным значением аналоговой уставки. Например, если по некоторой аналоговой уставке включается фиксированная частота, аналоговая уставка игнорируется. В дальнейшем возможно и применяется запрограммированное сложение частот или вычитание значений с аналоговых входов или уставки с шины, а также сложение с уставкой с потенциометра двигателя (функция цифровых входов: 71/72). Если одновременно выбрано несколько фиксированных частот, приоритет имеет частота с наибольшим значением (например: <u>20</u> >10 или <u>20</u> >-30). <b>Примечание.</b> К уставке потенциометра двигателя добавляется самое высокое из активных значений фиксированной частоты, если двум цифровым входам назначены функции 71 или 72.			

<b>P465</b>	<b>[-01] Массив фикс.частот</b> ... (Фиксированная частота / массив частот) <b>[-15]</b>			
-400.0 ... 400.0 Гц { [-01] = 5.0 } { [-02] = 10.0 } { [-03] = 20.0 } { [-04] = 35.0 } { [-05] = 50.0 } { [-06] = 70.0 } { [-07] = 100.0 } { [-08] = 0.0 } { [-09] = -5.0 } { [-10] = -10.0 } { [-11] = -20.0 } { [-12] = -35.0 } { [-13] = -50.0 } { [-14] = -70.0 } { [-15] = -100.0 }	Массив может содержать до 15 значений фиксированной частоты, которые в двоичном виде могут использоваться в функциях 50...54 цифровых входов.  <hr/> <b>[-01]</b> = Фиксированная частота 1 / массив 1 <b>[-02]</b> = Фиксированная частота 2 / массив 2 <b>[-03]</b> = Фиксированная частота 3 / массив 3 <b>[-04]</b> = Фиксированная частота 4 / массив 4 <b>[-05]</b> = Фиксированная частота-массив 5 <b>[-06]</b> = Фиксированная частота-массив 6 <b>[-07]</b> = Фиксированная частота-массив 7 <b>[-08]</b> = Фиксированная частота-массив 8			<b>[-09]</b> = Фиксированная частота-массив 9 <b>[-10]</b> = Фиксированная частота-массив 10 <b>[-11]</b> = Фиксированная частота-массив 11 <b>[-12]</b> = Фиксированная частота-массив 12 <b>[-13]</b> = Фиксированная частота-массив 13 <b>[-14]</b> = Фиксированная частота-массив 14 <b>[-15]</b> = Фиксированная частота-массив 15
<b>P466</b>	<b>Мин.частота ПИД-регулятора</b> (Минимальная частота процессного регулятора)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.0 ... 400.0 Гц { 0.0 }	Регулятор минимальных частот поддерживает минимальное значение регулирующей составляющей, даже если ведущее значение равно «Null», что позволяет обеспечить выравнивание компенсатора. Подробнее см. P400 и (глава 8.2).			
<b>P475</b>	<b>[-01] Задержка вкл/выкл</b> ... (Цифровая функция задержки включения / выключения) <b>[-05]</b>		<b>S</b>	
-30 000 ... 30.000 с { 0 000 }	Задаваемое значение задержки включения или выключения для цифровых входов и цифровых функций аналоговых входов. Предусмотрена возможность использования в качестве фильтрующей команды включения, либо в качестве регулятора управления простым процессом.  <b>[-01]</b> = Цифровой вход 1 <b>[-02]</b> = Цифровой вход 2 <b>[-03]</b> = Цифровой вход 3 <b>[-04]</b> = Цифровой вход 4 / AIN1 <b>[-05]</b> = Цифровой вход 5 / AIN2		<b>Положительные величины</b> = задержка включения  <b>Отрицательные величины</b> = задержка выключения	

<b>P480</b>	<b>[-01]</b> <b>Функция входные биты BusIO</b> ... <b>[-12]</b> (функция входных битов шины IO)			
0 ... 80 { [-01] = 01 } { [-02] = 02 } { [-03] = 05 } { [-04] = 12 } { [-05...-12] = 00 }	<p>Входные биты шины ввода-вывода интерпретируются как цифровые входы. Им могут быть назначены те же функции (P420).</p> <p>Биты ввода-вывода могут использоваться устройствами со встроенным интерфейсом AS-Interface напрямую (бит 0 ... 3) или через модули расширения (SK xU4-IOE) (бит 4 ... 7 и бит 0 ... 3). В устройствах со встроенным интерфейсом AS-i этот интерфейс имеет приоритет. В этом случае биты шины ввода-вывода 1 ... 4 не могут использоваться вторым модулем расширения.</p> <p><b>[-01] = AS-Цифр Вх1</b> (шина IO вх бит 0 + AS-i 1 или цифр. вход 1 <b>второго</b> SK xU4-IOE (DigIn 09))</p> <p><b>[-02] = AS-Цифр Вх2</b> (шина IO вх бит 1 + AS-i 2 или цифр. вход 2 <b>второго</b> SK xU4-IOE (DigIn 10))</p> <p><b>[-03] = AS-Цифр Вх3</b> (шина IO вх бит 2 + AS-i 3 или цифр. вход 3 <b>второго</b> SK xU4-IOE (DigIn 11))</p> <p><b>[-04] = AS-Цифр Вх4</b> (шина IO вх бите 3 + AS-i 4 или цифр. вход 4 <b>второго</b> SK xU4-IOE (DigIn 12))</p> <p><b>[-05] = Шина / цифр. вход1 IOE</b> (шина IO вх бит 4 + цифр. вход 1 <b>первого</b> SK xU4-IOE (DigIn 05))</p> <p><b>[-06] = Шина / цифр. вход2 IOE</b> (шина IO вх бит 5 + цифр. вход 2 <b>первого</b> SK xU4-IOE (DigIn 06))</p> <p><b>[-07] = Шина / цифр. вход3 IOE</b> (шина IO вх бит 6 + цифр. вход 3 <b>первого</b> SK xU4-IOE (DigIn 07))</p> <p><b>[-08] = Шина / цифр. вход4 IOE</b> (шина IO вх бит 7 + цифр. вход 4 <b>первого</b> SK xU4-IOE (DigIn 08))</p> <p><b>[-09] = Метка 1 <sup>1)</sup></b></p> <p><b>[-10] = Метка 2 <sup>1)</sup></b></p> <p><b>[-11] = бит 8 ком слова</b></p> <p><b>[-12] = бит 9 ком слова</b></p> <p>Список функций для входных битов шины приведен в таблице функций для цифровых входов в (P420). Функции {14} «Дистанционное управление» и {29} «Подключен SK SSX-box» недоступны.</p>			
1) Функция метки доступна только при управлении через управляющие клеммы.				
<b>P481</b>	<b>[-01]</b> <b>Функ. выходных биты BusIO</b> ... <b>[-10]</b> (функция выходных битов шины IO)			
0 ... 40 { [-01] = 18 } { [-02] = 08 } { [-03] = 30 } { [-04] = 31 } { [-05...-10] = 00 }	<p>Выходные биты шины ввода-вывода интерпретируются как многофункциональные переключающие выходы. Им могут быть назначены те же функции (P434).</p> <p>Биты ввода-вывода могут использоваться устройствами со встроенным интерфейсом AS-Interface напрямую (бит 0 ... 3) или через модули расширения (SK xU4-IOE) (бит 4 ... 5 и метка 1 ... 2).</p> <p><b>[-01] = AS-Цифр Вых1</b> (Шина IO вых бит 0 + AS-i 1)</p> <p><b>[-02] = AS-Цифр Вых2</b> (Шина IO вых бит 1 + AS-i 2)</p> <p><b>[-03] = AS-Цифр Вых3</b> (Шина IO вых бит 2 + AS-i 3)</p> <p><b>[-04] = AS-Цифр Вых4</b> (Шина IO вых бит 3 + AS-i 4)</p> <p><b>[-05] = Шина / цифр. выход1 IOE</b> (шина IO вых бит 4 + цифр. выход 1 <b>первого</b> SK xU4-IOE (DigOut 02))</p> <p><b>[-06] = Шина / цифр. выход2 IOE</b> (шина IO вых бит 5 + цифр. выход 2 <b>первого</b> SK xU4-IOE (DigOut 03))</p> <p><b>[-07] = Шина / цифр. выход1 2-го IOE</b> (метка1 <sup>1)</sup> + цифр. выход 1 <b>второго</b> SK xU4-IOE (DigOut 04))</p> <p><b>[-08] = Шина / цифр. выход2 2-го IOE</b> (метка2 <sup>1)</sup> + цифр. выход 2 <b>второго</b> SK xU4-IOE (DigOut 05))</p> <p><b>[-09] = Бит 10, статусное слово шины</b></p> <p><b>[-10] = Бит 13, статусное слово шины</b></p> <p>Список функций для выходных битов шины приведен в таблице функций для цифровых выходов в (P434).</p>			

1) Функция метки доступна только при управлении через управляющие клеммы.

## P480 ... P481 Использование меток

Используя две метки, можно задавать простые условия в функциях.

Для этого в параметре (P481) в массиве [-09] – «Метка 1» или [-10] – «Метка 2» задается событие, при выполнении которого будет выполняться некоторая функция (например, будет выводиться предупреждение о перегреве позистора на двигателе).

В параметре P480 в массиве [-11] или [-12] присваивается функция, которая будет выполняться преобразователем, если наступит такое событие. То есть параметр P480 определяет реакцию преобразователя частоты.

*Пример:*

Если температура двигателя оказывается в диапазоне перегрева («Перегрев двиг. РТС»), частотный преобразователь должен снизить рабочую скорость вращения до определенного значения (например, используя активную фиксированную частоту). Это можно реализовать, отключив аналоговый вход 1, через который задается собственная уставка.

Необходимо уменьшить нагрузку на двигатель и стабилизировать температуру, целенаправленно снизив частоту вращения привода на заданную величину до того, как отключится преобразователь и будет передана ошибка.

Шаг	Описание	Функция
1	Определить условие (событие), метке 1 присваивается функция «Предупреждение о перегреве двигателя»	P481 [-07] → функция «12»
2	Определить ответное действие, метке 1 присвоить функцию «Уставка 1 вкл/выкл»	P480 [-09] → функция «19»

В зависимости от функций, выбранных в (P481), функцию можно преобразовать в обратную, используя нормирование (P482).

P482	[ -01 ] <b>Биты на вых шине</b> ... (Нормирование выходных битов шины ввода-вывода) [ -10 ]		S	
-400 ... 400 % { все 100 }	Регулировка предельных значений в выходных битах шины. Если значение отрицательное, используется функция, обратная выходной. В случае достижения предельного значения: если задано положительное значение, на выходе генерируется высокий сигнал, если отрицательное — низкий сигнал.			
	[ -01 ] = AS-Цифр Вых1 (Шина IO вых бит 0 + AS-i 1) [ -02 ] = AS-Цифр Вых2 (Шина IO вых бит 1 + AS-i 2) [ -03 ] = AS-Цифр Вых3 (Шина IO вых бит 2 + AS-i 3) [ -04 ] = AS-Цифр Вых4 (Шина IO вых бит 3 + AS-i 4) [ -05 ] = Шина / цифр. выход1 IOE (шина IO вых бит 4 + цифр. выход 1 первого SK xU4-OE (DigOut 02)) [ -06 ] = Шина / цифр. выход2 IOE (шина IO вых бит 5 + цифр. выход 2 первого SK xU4-OE (DigOut 03)) [ -07 ] = Шина / цифр. выход1 2-го IOE (метка1 + цифр. выход 1 второго SK xU4-IOE (DigOut 04)) [ -08 ] = Шина / цифр. выход2 2-го IOE (метка2 + цифр. выход 2 второго SK xU4-IOE (DigOut 05)) [ -09 ] = Бит 10, статусное слово шины [ -10 ] = Бит 13, статусное слово шины			

<b>P483</b>	<b>[-01] Гистерезис вых шины</b> ... (Гистерезис выходных битов шины ввода-вывода) <b>[-10]</b>		<b>S</b>	
1 ... 100 % { все 10 }	Разница между точкой включения и выключения для предотвращения возникновения колебаний выходного сигнала. <b>[-01] = AS-Цифр Вых1</b> (Шина IO вых бит 0 + AS-i 1) <b>[-02] = AS-Цифр Вых2</b> (Шина IO вых бит 1 + AS-i 2) <b>[-03] = AS-Цифр Вых3</b> (Шина IO вых бит 2 + AS-i 3) <b>[-04] = AS-Цифр Вых4</b> (Шина IO вых бит 3 + AS-i 4) <b>[-05] = Шина / цифр. выход1 IOE</b> (шина IO вых бит 4 + цифр. выход 1 первого SK xU4-OE (DigOut 02)) <b>[-06] = Шина / цифр. выход2 IOE</b> (шина IO вых бит 5 + цифр. выход 2 первого SK xU4-OE (DigOut 03)) <b>[-07] = Шина / цифр. выход1 2-го IOE</b> (метка1 + цифр. выход 1 второго SK xU4-IOE (DigOut 04)) <b>[-08] = Шина / цифр. выход2 2-го IOE</b> (метка2 + цифр. выход 2 второго SK xU4-IOE (DigOut 05)) <b>[-09] = Бит 10, статусное слово шины</b> <b>[-10] = Бит 13, статусное слово шины</b>			

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Информация об использовании системы шины содержится в руководстве, прилагаемом к соответствующей шине.

### 5.2.6 Дополнительные параметры

Параметр {заводская настройка}	Значение настройки / Описание / Примечание		Защищенный параметр	Набор параметров
<b>P501</b>	<b>[-01] Имя ПЧ</b> ... <b>[-20]</b> (Имя преобразователя частоты)			
A...Z (char) { 0 }	Произвольное название (имя) устройства (не более 20 знаков). Это имя используется для идентификации частотного преобразователя в программе NORD CON или в сети.			
<b>P502</b>	<b>[-01] Значение ведущей функции</b> ... <b>[-03]</b> (Значение ведущей функции)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 57 { все 0 }	Выбор ведущих значений ведущего устройства для выдачи систему шин (см. P503). Закрепление этих ведущих значений производится на ведомом устройстве через параметр (P546). <b>[-01] = ведущее значение 1</b> <b>[-02] = ведущее значение 2</b> <b>[-03] = ведущее значение 3</b> ----- Варианты для выбора ведущего значения:			

<b>00</b> = выкл.	<b>09</b> = Код ошибки	<b>19</b> = Ведущ. Знач частоты
<b>01</b> = мгновенная частота	<b>10</b> = зарезервировано	<b>20</b> = Setpoint frequency (уставка частоты) по характеристике ведущего значения
<b>02</b> = Текущая скорость	<b>11</b> = зарезервировано	<b>21</b> = Мгновенная частота без ведущего значения скольжения
<b>03</b> = ток	<b>12</b> = Вых. BusIO биты 0-7	<b>22</b> = Скорость энкодера
<b>04</b> = Моментный ток	<b>13</b> = зарезервировано	<b>23</b> = Тек.ч-та со скольж.
<b>05</b> = Состояние Dig IO	<b>14</b> = зарезервировано	<b>24</b> = Вед.тек.ч-та+скольж.
<b>06</b> = зарезервировано	<b>15</b> = зарезервировано	<b>53</b> = Тек.знач. 1 ПЛК
<b>07</b> = зарезервировано	<b>16</b> = зарезервировано	<b>54</b> = Тек.знач. 2 ПЛК
<b>08</b> = Setpoint frequency (уставка частоты)	<b>17</b> = Значение AI 1	<b>55</b> = Тек.знач. 3 ПЛК
	<b>18</b> = Значение AI 2	

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Информация об обработке расчетных и фактических значений содержится в  разделе 8.9 "Нормирование уставки / действительного значения".

<b>P503</b> <b>Шина вед. функции</b> (Вывод ведущей функции)		<b>S</b>					
0 ... 3 { 0 }	В установках, в которых имеются ведущие и ведомые устройства, это в этом параметре указывается шина, по которой ведущее устройство будет передавать ведущее значение (P502) ведомому устройству. С другой стороны, на ведомом устройстве посредством параметров (P509), (P510), (P546 ) задаются источник управляющего слова и ведущего значения и порядок их обработки в ведомом устройстве.  Определение режима обмена данными для модуля ParameterBox и NORDCON.		<table border="0"> <tr> <td data-bbox="466 1055 938 1301"> <b>0 = Выкл</b>  <b>Нет</b> управляющего слова (STW) и ведущего значения,  <b>Если нет модулей шины</b> (например, SK xU4-IOE), подключенных к системной шине, доступно только устройство, подключенное непосредственно к ParameterBox / NORDCON.                 </td> <td data-bbox="995 1055 1477 1301"> <b>2 = Шина активна</b>  <b>Нет</b> управляющего слова (STW) или ведущего значения,  <b>Все</b> преобразователи, подключенные к системной шине, доступны с модуля ParameterBox и из программы NORDCON, даже если отсутствуют модули шины. Услоие: все преобразователи в этом режиме                 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="466 1312 938 1581"> <b>1 = Шина CANopen</b>  <b>Управляющее слово</b> и ведущее значение передаются по системной шине  <b>Если нет модулей шины</b> (например, SK xU4-IOE), подключенных к системной шине, доступно только устройство, подключенное непосредственно к ParameterBox / NORDCON.                 </td> <td data-bbox="995 1312 1477 1615"> <b>3 = CANopen + Шина активна</b>  <b>Управляющее слово</b> и ведущее значение передаются по системной шине  <b>Все</b> преобразователи, подключенные к системной шине, доступны с модуля ParameterBox и из программы NORDCON, даже если отсутствуют модули шины. Условие: все остальные преобразователи в режиме { 2 } «Шина активна».                 </td> </tr> </table>	<b>0 = Выкл</b> <b>Нет</b> управляющего слова (STW) и ведущего значения, <b>Если нет модулей шины</b> (например, SK xU4-IOE), подключенных к системной шине, доступно только устройство, подключенное непосредственно к ParameterBox / NORDCON.	<b>2 = Шина активна</b> <b>Нет</b> управляющего слова (STW) или ведущего значения, <b>Все</b> преобразователи, подключенные к системной шине, доступны с модуля ParameterBox и из программы NORDCON, даже если отсутствуют модули шины. Услоие: все преобразователи в этом режиме	<b>1 = Шина CANopen</b> <b>Управляющее слово</b> и ведущее значение передаются по системной шине <b>Если нет модулей шины</b> (например, SK xU4-IOE), подключенных к системной шине, доступно только устройство, подключенное непосредственно к ParameterBox / NORDCON.	<b>3 = CANopen + Шина активна</b> <b>Управляющее слово</b> и ведущее значение передаются по системной шине <b>Все</b> преобразователи, подключенные к системной шине, доступны с модуля ParameterBox и из программы NORDCON, даже если отсутствуют модули шины. Условие: все остальные преобразователи в режиме { 2 } «Шина активна».
<b>0 = Выкл</b> <b>Нет</b> управляющего слова (STW) и ведущего значения, <b>Если нет модулей шины</b> (например, SK xU4-IOE), подключенных к системной шине, доступно только устройство, подключенное непосредственно к ParameterBox / NORDCON.	<b>2 = Шина активна</b> <b>Нет</b> управляющего слова (STW) или ведущего значения, <b>Все</b> преобразователи, подключенные к системной шине, доступны с модуля ParameterBox и из программы NORDCON, даже если отсутствуют модули шины. Услоие: все преобразователи в этом режиме						
<b>1 = Шина CANopen</b> <b>Управляющее слово</b> и ведущее значение передаются по системной шине <b>Если нет модулей шины</b> (например, SK xU4-IOE), подключенных к системной шине, доступно только устройство, подключенное непосредственно к ParameterBox / NORDCON.	<b>3 = CANopen + Шина активна</b> <b>Управляющее слово</b> и ведущее значение передаются по системной шине <b>Все</b> преобразователи, подключенные к системной шине, доступны с модуля ParameterBox и из программы NORDCON, даже если отсутствуют модули шины. Условие: все остальные преобразователи в режиме { 2 } «Шина активна».						

<b>P504</b> <b>Частота ШИМ</b> (Частота ШИМ)		<b>S</b>	
3,0 ... 16,0 кГц { 6.0 }	При помощи данного параметра меняется внутренняя частота импульсов контроллера системы питания. Установка более высокого значения позволяет снизить шум при работе двигателя, но при этом приводит к увеличению электромагнитных помех и снижению потенциального номинального крутящего момента двигателя.		<b>ПРИМЕЧАНИЕ.</b> Соблюдать допустимый уровень помех, указанный для стандартных значений устройства, а также технические условия и регламенты, принятые в отношении электромонтажа.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Увеличение частоты ШИМ может привести к уменьшению выходного тока в некотором промежутке времени (характеристика  $2t$ ). При достижении значения температуры, при котором генерируется предупреждение (C001), частота ШИМ уменьшается дискретно до стандартного значения. После снижения температур преобразователя частота ШИМ будет восстановлена до прежних значений.

P505	<b>Абсол. min частота</b> (Абсолютная минимальная частота)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.0 ... 10.0 В { 2,0 }	<p>Значение частоты, ниже которого преобразователь не может опускаться. Если уставка меньше абсолютной минимальной частоты, производится выключение преобразователя или переключение на частоту 0.0 Гц.</p> <p>При абсолютной минимальной частоте активируются такие параметры, как управление тормозом (P434) и задержка уставки (P107). Если в параметре выбрано «null», при реверсе реле тормоза не включается.</p> <p>При управлении грузоподъемным оборудованием без обратной связи по скорости вращение данное значение необходимо установить на минимальную величину, равную 2 Гц. При значении 2 Гц и выше начинается регулировка тока преобразователя, и а подключенный двигатель может обеспечивать достаточный крутящий момент.</p> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ.</b> Если выходная частота &lt; 4,5 Гц, включается контроль по предельному значению тока (см. главу 8.4.3 «Снижение устойчивости к перегрузкам по току в зависимости от выходной частоты»).</p>			
P506	<b>Автоматический сброс ошибки</b> (Автоматический сброс ошибки)		<b>S</b>	
0 ... 7 { 0 }	<p>Сброс ошибки может быть выполнен как вручную, так и автоматически.</p> <p><b>0 = автоматический сброс ошибки отключен.</b></p> <p><b>1 ... 5 = число</b> допустимых автоматических сбросов ошибок за один цикл подключения к сети электропитания. После отключения и включения сети электропитания доступно максимальное число сбросов.</p> <p><b>6 = всегда</b>, сброс ошибки всегда производится автоматически после устранения причины ошибки.</p> <p><b>7 = выход запрещен</b>, сброс ошибки возможен только после нажатия клавиши ОК / Ввод или после отключения питающей сети. Сброс ошибки не производится даже после снятия разрешающего сигнала!</p> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ.</b> Если в (P428) установлено «Вкл», в параметре (P506) нельзя выбрать 6 = «Автоматический сброс ошибки», так как возможно включение устройства с активной ошибкой, которое приведет к повреждению устройства / установки. Пример: короткое замыкание или замыкание на землю.</p>			



<b>P513</b>	<b>Таймаут сообщения</b> (Время ожидания передачи)		<b>S</b>	
-0.1 / 0.0 / 0.1 ... 100.0 с { 0.0 }	<p>В системах, в которых преобразователь частоты управляется непосредственно через протокол CAN или интерфейс RS485, передачу данных на этом отрезке можно контролировать с помощью параметра (P513). После получения действующего пакета данных следующий должен поступить в течение установленного периода времени. В противном случае преобразователь сообщает о неполадку и выключается с ошибкой E010 &gt;Bus Time Out&lt; (&gt;Превышено время ожидания шины&lt;).</p> <p>Отслеживание обмена данными по системной шине производится со стороны преобразователя с помощью параметра (P120). Поэтому заводскую настройку ({0.0}) в параметре (P513), как правило, не рекомендуется менять. Исключение возможно в ситуациях, когда обнаружение ошибки, например, ошибки передачи данных на уровне полевой шины, со стороны дополнительного оборудования не вызывает отключения привода. В таком случае в параметре (P513) устанавливается настройка {-0,1}.</p> <p><b>0.0 = Выкл:</b> функция контроля по времени ожидания <b>не используется</b>.</p> <p><b>-0.1 = нет ошибки:</b> если оборудование обнаруживает ошибку, преобразователь не выключается.</p> <p><b>0.1 ... = Вкл:</b> функция контроля по времени ожидания включена.</p>			
<p><b>ПРИМЕЧАНИЕ.</b> Каналы передачи технологических данных для USS, CAN/CANopen и CANopen в режиме широкого вещания контролируются независимо друг от друга. В параметре P509 или P510 можно выбрать каналы, которые предполагается контролировать.</p> <p>Возможна, например, такая ситуация: преобразователь перестает получать данные через CAN в режиме широкого вещания, но продолжает обмениваться данными с ведущим устройством через шину CAN.</p>				
<b>P514</b>	<b>Скорость CANbus</b> (Скорость передачи данных по CAN)		<b>S</b>	
0 ... 7 { 5 }	<p>Настройка скорости передачи данных через интерфейс системной шины. Все абоненты шины должны иметь одинаковую скорость передачи данных.</p> <p><b>Примечание.</b> Дополнительные модули (SK xU4-...) поддерживают только одну скорость 250 кбод. Поэтому при наличии дополнительных модулей не рекомендуется менять стандартную настройку преобразователя (250 бод).</p> <p><b>0 = 10 кбод                      3 = 100 кбод                      6 = 500 кбод</b></p> <p><b>1 = 20 кбод                      4 = 125 кбод                      7 = 1 Мбод* (только для проведения тестов)</b></p> <p><b>2 = 50 кбод                      5 = 250 кбод</b></p>			
<p style="text-align: right;">*) надежная работа устройств не гарантируется</p>				
<b>P515</b>	[-01] <b>Настр. адреса CANbus</b> ... [-03] (Адреса системной шины CAN)		<b>S</b>	
0 ... 255 <sub>дес</sub> { все 32 <sub>дес</sub> } или { все 20 <sub>hex</sub> }	<p>Настройка адресов системной шины.</p> <p><b>[-01] = Адрес ведомого</b>, адрес приема для системной шины</p> <p><b>[-02] = Адрес ведомого в широковещательном режиме</b>, адрес приема для системной шины (ведомое устройство)</p> <p><b>[-03] = Адрес ведущего</b>, «Адрес ведущего устройства для широковещательной передачи», адрес передачи для системной шины (ведущее устройство)</p>			
<p><b>ПРИМЕЧАНИЕ.</b> Если к шине подключено до четырех SK 200E, необходимо настроить адреса следующим образом: → ЧП 1= 32, ЧП2 = 34, ЧП3 = 36, ЧП4 = 38.</p> <p>Адреса системной шины задаются с помощью DIP-переключателя (глава 4.3.2.2).</p>				

<b>P516</b>	<b>Пропуск. частота 1</b> (Частота пропуска 1)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.0 ... 400.0 Гц { 0.0 }	<p>При значении, заданном в (P517), выполняется подавление выходной частоты.</p> <p>Данный диапазон поддерживается по установленной линейной характеристике торможения и ускорения; его непрерывная подача на выход не предусмотрена. Не следует задавать частоты меньше, чем абсолютная минимальная частота.</p> <p><b>0.0</b> = Частота пропуска не используется</p>			
<b>P517</b>	<b>Пропуск. диапазон 1</b> (Диапазон пропуска 1)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.0 ... 50.0 Гц { 2.0 }	<p>Диапазон пропуска для &gt;частоты пропуска 1 &lt; P516. Это значение прибавляется или вычитания из частоты пропуска.</p> <p>Диапазон пропуска 1: P516 - P517 ... P516 + P517</p>			
<b>P518</b>	<b>Пропуск. частота 2</b> (Частота пропуска 2)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.0 ... 400.0 Гц { 0.0 }	<p>При значении, заданном в (P519), выполняется подавление выходной частоты.</p> <p>Данный диапазон поддерживается по установленной линейной характеристике торможения и ускорения; его непрерывная подача на выход не предусмотрена. Не следует задавать частоты меньше, чем абсолютная минимальная частота.</p> <p><b>0.0</b> = Частота пропуска не используется</p>			
<b>P519</b>	<b>Пропуск. диапазон 2</b> (Диапазон пропуска 2)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.0 ... 50.0 Гц { 2.0 }	<p>Диапазон пропуска для &gt;частоты пропуска 2 &lt; P518. Это значение прибавляется или вычитания из частоты пропуска.</p> <p>Диапазон пропуска 2: P518 - P519 ... P518 + P519</p>			
<b>P520</b>	<b>Подхват част. вращ.</b> (Подхват частоты вращения)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 4 { 0 }	<p>Данная функция необходима для подключения преобразователя к уже вращающемуся двигателю, к примеру, в приводах вентилятора. Если частота двигателя &gt;100 Гц, подхват частоты возможен только в режиме регулировки скорости (режим сервоуправления P300 = ВКЛ.).</p> <p><b>0 = Выключен</b>, подхват не производится.</p> <p><b>1 = Оба направления</b>, преобразователь ищет частоту в обоих направлениях.</p> <p><b>2 = Направление уставки</b>, поиск осуществляется только в направлении имеющейся уставки.</p> <p><b>3 = Оба направления после отключения</b>, как { 1 }, только после отключения сети и неполадки</p> <p><b>4 = Направл. уставки п/ош.</b>, как { 2 }, только после отключения сети и неполадки</p> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ.</b> В силу причин, связанных с физическими свойствами, подхват частоты вращения производится при значениях выше 1/10 номинальной частоты двигателя, но не ниже 10 Гц.</p>			

	Пример 1	Пример 2
<b>(P201)</b>	50 Гц	200 Гц
<b>f=1/10*(P201)</b>	f=5 Гц	f=20 Гц
<b>Сравнение f с f<sub>min</sub></b> с: f <sub>min</sub> =10 Гц	5 Гц < 10 Гц	20 Гц > 10 Гц
<b>Результат f<sub>подхв</sub>=</b>	<u>Подхват частоты работает от f<sub>подхв</sub>=10 Гц.</u>	<u>Подхват частоты работает от f<sub>подхв</sub>=20 Гц.</u>

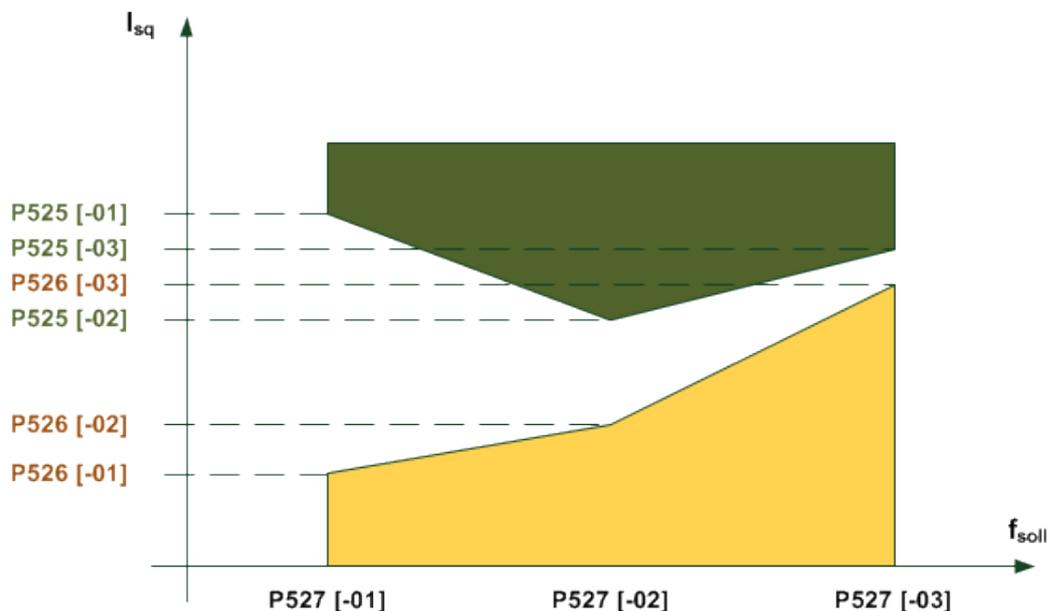
<b>P521</b>	<b>Точность подхвата</b> (Точность подхвата)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.02... 2.50 Гц { 0.05 }	Этот параметр определяет шаг поиска частоты подхвата. Слишком большие значения влияют на точность и служат причиной отключения преобразователя по сверхтоку. При слишком маленьких значениях время поиска значительно увеличивается.			
<b>P522</b>	<b>Офсет подхвата</b> (Смещение подхвата)		<b>S</b>	<b>P</b>
-10.0 ... 10.0 В { 0.0 }	Значение частоты, складываемое с искомым значением частоты. Таким образом можно всегда попадать в моторный диапазон, не попадая в генераторный и в диапазон прерывателя торможения.			
<b>P523</b>	<b>Заводские установки</b> (Заводские установки)			
0 ... 3 { 0 }	<p>Восстановление заводской настройки в выбранном диапазоне параметров. После выбора диапазона, подтвердить действие клавишей «Ввод». Если значение изменено, значение параметра автоматически устанавливается равным нулю.</p> <p><b>0 = Не изменять:</b> не меняет параметризацию.</p> <p><b>1 = Заводские настройки:</b> Во всех параметрах преобразователя восстанавливаются заводские значения. Все старые значения будут утеряны.</p> <p><b>2 = Заводские настройки без сети:</b> Восстановление заводских настроек во всех параметрах преобразователя частоты, <u>за исключением</u> параметров шины.</p> <p><b>3 = Заводские установки без двигателя:</b> Восстановление заводских настроек во всех параметрах преобразователя частоты, <u>за исключением</u> параметров двигателя (P201 ... P209).</p>			

<b>P525</b>	[ -01 ] ... [ -03 ]	<b>Контр. Нагруз. Макс.</b> (Максимальное значения контроля нагрузки)		<b>S</b>	<b>P</b>
1 ... 400 % / 401 { все 401 }	Выбор из 3 возможных значений: <b>[-01] = Опорная точка 1      [-02] = Опорная точка 2      [-03] = Опорная точка 3</b>				
Максимальное значение момента нагрузки. Верхнее предельное значение для контроля нагрузки. Возможно определение до 3 значений. Знак не учитывается (моторный / генераторный момент, правый / левый ход), обрабатываются только значения. Элементы массива [-01], [-02] и [-03] из параметров (P525) ... (P527) и соответствующие значения всегда рассматриваются вместе. <b>401 = ВЫКЛ</b> отключение функции, контроль не производится. Это также является основной настройкой для преобразователя.					
<b>P526</b>	[ -01 ] ... [ -03 ]	<b>Контр. Нагрузк. Мин.</b> (Минимальное значение контроля нагрузки)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 400 % { все 0 }	Выбор из 3 возможных значений: <b>[-01] = Опорная точка 1      [-02] = Опорная точка 2      [-03] = Опорная точка 3</b>				
Минимальное значение момента нагрузки. Нижнее предельное значение для контроля нагрузки. Возможно определение до 3 значений. Знак не учитывается, обрабатываются только значения (моторный / генераторный момент, правый / левый ход). Элементы массива [-01], [-02] и [-03] из параметров (P525) ... (P527) и соответствующие значения всегда рассматриваются вместе. <b>0 = ВЫКЛ</b> отключение функции, контроль не производится. Это основная настройка преобразователя.					
<b>P527</b>	[ -01 ] ... [ -03 ]	<b>Контр. нагруз. Част.</b> (Частота контроля нагрузки)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.0 ... 400.0 Гц { все 25.0 }	Выбор из 3 возможных значений: <b>[-01] = Опорная точка 1      [-02] = Опорная точка 2      [-03] = Опорная точка 3</b>				
Опорное значение частоты Определение до 3 значений частоты, описывающих контрольный диапазон при использовании функции контроля по нагрузке. Опорное значение частоты нельзя вводить в порядке возрастания величин. Знак не учитывается (моторный / генераторный момент, правый / левый ход), обрабатываются только значения. Элементы массива [-01], [-02] и [-03] из параметров (P525) ... (P527) и соответствующие значения всегда рассматриваются вместе.					
<b>P528</b>		<b>Контр. нагруз. Зад.</b> (Задержка контроля нагрузки)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.10 ... 320.00 с { 2.00 }	Параметр (P528) задает время задержки, в течение которого подавляется вывод сообщения об ошибке (E12.5), генерируемого при выходе за пределы диапазона мониторинга ((P525) ... (P527)). После истечения этого времени выводится предупреждение «C12.5». В некоторых режимах (P529) можно подавлять сообщение об ошибке.				

P529	Реж.контр.нагр. (Режим контроля нагрузки)		S	P
0 ... 3 { 0 }	<p>Параметр (P529) определяет ответное действие преобразователя на выход из контрольного диапазона ((P525) ... (P527)) после истечения времени задержки (P528).</p> <p><b>0 = Ошибка и предупреждение</b>, при выходе из контрольного диапазона по истечению времени задержки, заданного в (P528), выводится ошибка (E12.5), по истечению половины времени — предупреждение (C12.5).</p> <p><b>1 = Предупреждение</b>, при выюде из контрольного диапазона по истечению половины времени задержки, заданного в (P528), выводится предупреждение (C12.5).</p> <p><b>2 = Ош.и.пред.пост.движ.</b>, «<i>Ошибка и предупреждение при постоянном движении</i>», как настройка «0», однако функция не используется во время ускорения.</p> <p><b>3 = Предупреждение при пост. движении</b>, «<i>При постоянном движении только предупреждение</i>», как настройка «1», однако функция не используется во время ускорения.</p>			

### P525 ... P529 Контроль нагрузки

При использовании функции контроля нагрузки можно задать область, в пределах которой крутящий момент нагрузки может меняться в зависимости от выходной частоты. Разрешается не более трех опорных значений для минимально допустимого крутящего момента и не более трех для максимально допустимого крутящего момента. Каждому из трех опорных значение соответствует некоторое значение частоты. Ниже первого и выше третьего значения частоты функция контроля не используется. Можно также отключить функцию на минимальных и максимальных значениях. По умолчанию функция отключена.



Время, после которого генерируется ошибка, является параметром, задаваемым в (P528). Если производится выход из допустимой области (на графике — выход из желтой или зеленой области), генерируется сообщение об ошибке E12.5, если в параметре (P529) вывод ошибки не запрещен.

По истечению половины интервала (P528), после которого выводится ошибка, генерируется предупреждение **C12.5**. Предупреждение выводится также в тех случаях, когда ошибка не генерируется. Если осуществляется контроль только по максимальному или минимальному значению, другие предельные значения нужно оставить без изменения. В качестве контрольной величины используется значение моментобразующего тока, а не вычисленное значение момента. Это позволяет добиться более точного контроля в области, где нет ослабления поля, без режима сервоуправления. В области ослабления поля в силу естественных причин невозможно поддержание момента.

Все параметры зависят от набора параметров. Параметры определяются тем набором параметров, который активирован в настоящий момент. Таким же образом не делается разницы между левым и правым ходом. То есть, функция контроля не зависит от знака частоты. Существует несколько режимов контроля нагрузки (P529).

Значения частоты, минимальное и максимальное частоты, заданные в разных элементах массива, рассматриваются всегда вместе. Частоту в элементах 0,1 и 2 не нужно сортировать в порядке увеличения, так как это делает преобразователь.

<b>P533</b>	<b>Коэффициент <math>I^2t</math> двиг.</b> (Коэффициент $I^2t$ двигателя)		<b>S</b>	
50 ... 150 % { 100 }	Параметр P533 используется в функции контроля $I^2t$ двигателя для оценки силы тока двигателя. Чем больше коэффициент, тем большее допустимое значение тока.			
<b>P534</b>	<b>[-01] Пред откл по моменту</b> <b>[-02] (Предел отключения по моменту)</b>		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 400 % / 401 { все 401 }	С помощью этого параметра можно задать как <b>моторный</b> [-01], так и <b>генераторный предел отключения</b> [-02]. При достижении величины, равной 80% от установленного значения, выводится предупреждение. При величине 100% выполняется отключение с выдачей сообщения об ошибке. Ошибка 12.1 выдается при превышении моторного предела отключения двигателя, 12.2 – при превышении генераторного. <b>[01] = моторный предел отключения</b> <b>[02] = генераторный предел отключения</b> <b>401 = ВЫКЛ</b> , функция не используется.			

<b>P535</b>	<b>Квадр ток двигателя</b> (Квадр ток двигателя)			
-------------	---	--	--	--

0 ... 24  
{ 0 }

Рассчитывается температура двигателя в зависимости от выходного тока, времени и выходной частоты (охлаждение). При достижении предельных значений температуры производится отключение с ошибкой E002 (перегрев двигателя). Возможные положительные или отрицательные воздействия окружающей среды не учитываются. Функция «I<sup>2</sup>t двигателя» может быть настроена дифференциально. Поддерживается 8 характеристических кривых с тремя разными интервалами срабатывания (<5 с, <10 с и <20 с). Интервалы срабатывания определены для классов 5, 10 и 20 полупроводниковых коммутационных аппаратов. В стандартных установках рекомендуется использовать P535=5.

Все характеристики рассчитываются от 0 Гц до половины номинальной частоты двигателя (P201). С момента достижения половины величины номинальной частоты доступно полное значение номинального тока.

При эксплуатации с несколькими двигателями функции контроля следует отключить.

**Защита по I<sup>2</sup>t выкл:** Функция не используется

Класс отключения 5, 60 с при (1,5 x I <sub>N</sub> x P533)		Класс отключения 10, 120 с при (1,5 x I <sub>N</sub> x P533)		Класс отключения 20, 240 с при (1,5 x I <sub>N</sub> x P533)	
I <sub>n</sub> при 0 Гц	P535	I <sub>n</sub> при 0 Гц	P535	I <sub>n</sub> при 0 Гц	P535
100%	1	100%	9	100%	17
90%	2	90%	10	90%	18
80%	3	80%	11	80%	19
70%	4	70%	12	70%	20
<b>60%</b>	<b>5</b>	60%	13	60%	21
50%	6	50%	14	50%	22
40%	7	40%	15	40%	23
30%	8	30%	16	30%	24

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Классы отключения 10 и 20 предназначены для установок с тяжелым пуском. В этом случае необходимо выбирать преобразователь с достаточной перегрузочной способностью.

<b>P536</b>	<b>Ограничение тока</b> (Ограничение тока)		<b>S</b>	
-------------	---	--	----------	--

0.1 ... 2.0 / 2.1  
(кратно значению номинального тока преобразователя)  
{ 1.5 }

Значение выходного тока преобразователя ограничивается указанной величиной. При достижении этой предельной величины преобразователь снижает текущую выходную частоту.

Если используется функция аналогового входа (P400 = 13/14), предельное значение может меняться и при его достижении генерируется сообщение об ошибке (E12.4).

**0.1 ... 2.0 = Умножение** на номинальный ток преобразователя, в результате получается предельная величина.

**2.1 = ВЫКЛ** предельная величина не определена. Преобразователь обеспечивает максимально возможный ток.

P537	Перегрузка по току (Перегрузка по току)		S	
10 ... 200 % / 201 { 150 }	При определенной нагрузке данная функция обеспечивает защиту от быстрого отключения преобразователя. Если функция активна, производится ограничение выходного тока по заданному значению. Для этого выполняется кратковременное отключение отдельных транзисторов выходного каскада, величина рабочей выходной частоты, однако, не меняется.			
	<b>10...200 % =</b> Предельная величина относительно номинального тока преобразователя			
	<b>201 =</b> Функция подавляется, преобразователь выдает максимально возможный ток. На предельных значения тока, однако, возможно включение функции.			
	<b>ПРИМЕЧАНИЕ.</b> Возможно уменьшение ниже заданного значения посредством параметре P536.			
	При малых выходных частотах (< 4,5 Гц) или высокой частоте импульсов (> 6 кГц или 8 кГц, P504) значение отключения может уменьшаться за счет уменьшения мощности (см. главу 8.4.1 «Повышенные теплотери, обусловленные пульсовой частотой»).			
	<b>ПРИМЕЧАНИЕ.</b> Если функция отключения (P537=201) не активна, а в параметре P504 выбрано высокое значение частоты импульсов, при достижении предельной мощности преобразовать снижает частоту импульсов автоматически. После снижения нагрузки частота импульсов увеличивается до исходного значения.			

P539	Контроль вых. напряж (Контроль выходного напряжения)		S	P
0 ... 3 { 0 }	Данная защитная функция контролирует выходной ток на клеммах U-V-W и выполняет проверку правдоподобности измерений. В случае возникновения ошибки выдается сообщение об ошибке E016.			
	<b>0 = Выключено:</b> Функция не используется.			
	<b>1 = Только фазы двигателя:</b> Измерение выходного тока и проверка его на симметричность. При нарушении симметрии преобразователь отключается с ошибкой E016.			
	<b>2 = Только намагничивание:</b> Проверка уровня тока возбуждения (тока намагничивания) производится в момент включения преобразователя. В случае недостаточного тока возбуждения происходит отключение преобразователя и выводится сообщение об ошибке E016. На данном этапе тормоз двигателя не отпускается.			
	<b>3 = Фаза двигателя + намагничивание:</b> Сочетание функций 1 и 2, контролируются фазы двигателя и намагничивание.			
	<b>ПРИМЕЧАНИЕ.</b> Данная функция может служить дополнительной защитой в подъемных механизмах, однако для защиты людей необходимо дополнительно использовать другие средства защиты.			

<b>P540</b>	<b>Режим направл. вращ.</b> (Режим направления вращения)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 ... 7 { 0 }	<p>С целью защиты вместе с этим параметром можно использовать блокировку реверсирования, исключающую возможность вращения в неверном направлении. Эта функция не работает, если используется регулировка положения (P600 ≠ 0).</p> <p><b>0 = Нет, «Нет ограничений на направление вращения»</b></p> <p><b>Кнопка заблокирована</b>, кнопка изменения направления вращения  на</p> <p><b>1 = SimpleBox заблокирована</b></p> <p><b>2 = Только вправо*</b>, разрешается только вращение по часовой стрелке. Выбор «неправильного» направления вращения приводит к выдаче минимальной частоты P104 с правым полем вращения.</p> <p><b>3 = Только влево*</b>, возможно только вращение влево. Выбор «неправильного» направления вращения приводит к выдаче минимальной частоты P104 с левым полем вращения.</p> <p><b>4 = Только разреш. напр.</b> Направление вращения определяется сигналом разблокировки, в противном случае преобразователь не выдает частоту (0 Гц).</p> <p><b>5 = Блокировать вправо, «Контроль только при вращении вправо»*</b>, разрешается только правое поле вращения. Выбор «неправильного» направления вращения приводит к отключению (блокировке) ПЧ. Если необходимо, установить достаточно большое значение уставки (&gt;f<sub>min</sub>).</p> <p><b>6 = Блокировать влево, «Контроль только при вращении влево»*</b>, разрешается только левое поле вращения. Выбор «неправильного» направления вращения приводит к отключению (блокировке) ПЧ. Если необходимо, установить достаточно большое значение уставки (&gt;f<sub>min</sub>).</p> <p><b>7 = Только разреш. напр., «Контроль только в направлении разблокировки»</b>, направление вращения должно соответствовать сигналу разблокировки, в противном случае преобразователь отключается.</p>			
*) Применимо при управлении с клавиатуры и посредством управляющих клемм.				

<b>P541</b>	<b>Настройка реле</b> (Настройка цифрового выхода)		<b>S</b>	
0000 ... FFF (hex) { 0000 }	<p>Данная функция позволяет управлять реле и цифровыми выходами вне зависимости от состояния преобразователя частоты. Соответствующему выходу должна быть назначена функция «Внешнее управление».</p> <p>Настройка реле может производиться вручную или по запросу с шины.</p> <p><b>Бит 0 =</b> Функция Dig Out 1</p> <p><b>Бит 1 =</b> Функция Dig Out 2</p> <p><b>Бит 2 =</b> интерф. / AS-i Бит 0</p> <p><b>Бит 3 =</b> интерф. / AS-i Бит 1</p> <p><b>Бит 4 =</b> интерф. / AS-i Бит 2</p> <p><b>Бит 5 =</b> интерф. / AS-i Бит 3</p> <p><b>Бит 6 =</b> Цифровой вых 1/1.</p> <p><b>Бит 7 =</b> Цифровой вых 2/1.</p> <p><b>Бит 8 =</b> Цифровой вых 1/2.</p> <p><b>Бит 9 =</b> Цифровой вых 2/2.</p> <p><b>Бит 10 =</b> Бит10 слова сост</p> <p><b>Бит 11 =</b> Бит13 слова сост</p>			
	Бит 8-11	Бит 7-4	Бит 3-0	
Мин. значение	0000 <b>0</b>	0000 <b>0</b>	0000 <b>0</b>	двоичное <b>hex</b>
Макс. значение	1111 <b>F</b>	1111 <b>F</b>	1111 <b>F</b>	двоичное <b>hex</b>

Измененные настройки не сохраняются в модуле EEPROM. Поэтому после включения преобразователя (Power ON) параметр содержит значение по умолчанию.

Настройка значения через...

**СЕТЬ:** В параметре сохраняется соответствующее шестнадцатеричное значение.

**SimpleBox:** Если используется SimpleBox, шестнадцатеричный код вводится напрямую.

**ParameterBox:** Каждый выход может быть вызван и активирован отдельно от других.

<b>P542</b>	<b>[-01]</b>	<b>Упр. значением АО</b>		<b>S</b>	
	<b>[-02]</b>	<i>(Задание аналогового выхода)</i>			

0.0 ... 10.0 В  
{ все 0.0 }

... только в  
SK CU4-IOE или  
SK TU4-IOE

**[-01]** = первый модуль расширения, AOUT первого модуля расширения I/O (SK xU4IOE)  
**[-02]** = второй модуль расширения, AOUT второго модуля расширения I/O (SK xU4IOE)

Эта функция позволяет задать аналоговый выход преобразователя независимо от рабочего состояния. Соответствующий аналоговый выход должен иметь настройку «Внешнее управление» (P418 = 7).

Настройка реле может производиться вручную или по запросу с шины. После подтверждения заданное значение выдается на аналоговом выходе.

Измененные настройки не сохраняются в модуле EEPROM. Поэтому после включения преобразователя (Power ON) параметр содержит значение по умолчанию.

<b>P543</b>	<b>[-01]</b>	<b>Отпр. знач. в сеть 1 ... 3</b>		<b>S</b>	<b>P</b>
	<b>...</b>	<i>(Действительное значение шины 1 ... 3)</i>			
	<b>[-03]</b>				

0 ... 55

{ [-01] = 1 }

{ [-02] = 4 }

{ [-03] = 9 }

Этот параметр задает значение, которое передается в ответ на запросы шины.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Более подробная информация содержится в соответствующем Руководстве по эксплуатации шины либо в описании параметра (P418). (Значения 0% ... 100% соответствуют 0000<sub>hex</sub> ... 4000<sub>hex</sub>)  
О нормировании действительного значения: (см. главу 8.9 «Нормирование уставки / действительного значения»).

**[-01] = действительное значение шины 1**    **[-02] = действительное значение шины 2**    **[-03] = действительное значение шины 3**

(Определение частот (см. главу 8.10 «Определение порядка обработки уставки и действительного значения (частоты)»))

**0** = Выкл

**1** = Мгновенная частота

**2** = Текущая скорость

**3** = Ток

**4** = Моментный ток (100% = P112)

**5** = Состояние Dig IO\*

**6** = ... 7 зарезервировано

**8** = Setpoint frequency (Уставка частоты)

**9** = Код ошибки

**10** = ... 11 зарезервировано

**12** = Вых. BusIO биты 0-7

**13** = ... 16 зарезервировано

**17** = Значение AI 1,

**18** = Значение AI 2,  
Аналоговый вход 2 (P400[-02]),

**19** = Ведущее значение setpoint frequency (уставки частоты) (P503)

**20** = Уставка частоты по лин.изм. ведущего значения  
"Уставка частоты по линейному изменению ведущего значения"

**21** = Мгн.част.без скольжения Вед.знач.,  
„Мгновенная частота без скольжения Ведущее значение“

**22** = зарезервировано

**23** = Мгн. частота со скольжением (по V1.3 и выше)  
„Мгновенная частота со скольжением“

**24** = Вед. знач. Мгн.частота со скольжением. (от SW V1.3)  
„Ведущее значение мгновенной частоты со скольжением“

**53** = Тек.знач. 1 ПЛК

Аналоговый вход 1 (P400[-01]),

**54** = Тек.знач. 2 ПЛК

**55** = Тек.знач. 3 ПЛК

\* Разводка цифровых входов при P543 = 5

Бит 0 = Цифр. вход 1 (ПЧ)	Бит 1 = цифр. вход 2 (ПЧ)	Бит 2 = цифр. вход 3 (ПЧ)	Бит 3 = цифр. вход 4 (ПЧ)
Бит 4 = Цифр. вход 5 (ПЧ)	Бит 5 = Термистор РТС (преобразователь)	Бит 6 = зарезервирован	Бит 7 = зарезервирован
Бит 8 = цифр. вход 6 (DI1, 1. SK...IOE)	Бит 9 = цифр. вход 7 (DI2, 1. SK...IOE)	Бит 10 = цифр. вход 8 (DI3, 1. SK...IOE)	Бит 11 = цифр. вход 9 (DI4, 1. SK...IOE)
Бит 12 = цифр. выход 1 (ПЧ)	Бит 13 = цифр. выход 2 (ПЧ)	Бит 14 = зарезервирован	Бит 15 = зарезервирован

<b>P546</b>	<b>[-01]</b> ... <b>[-03]</b>	<b>Функция шины – уставка</b> (Функция шины – уставка)	<b>S</b>	<b>P</b>
-------------	-------------------------------------	---	----------	----------

0 ... 32

{ [-01] = 1 }

{ [-02] = 0 }

{ [-03] = 0 }

При управлении с шины возвращаемой уставке назначается функция.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Более подробная информация содержится в соответствующем Руководстве по эксплуатации шины либо в описании параметра (P400). (Значения 0 % ... 100 % соответствуют 0000<sub>hex</sub> ... 4000<sub>hex</sub>)  
О нормировании уставки: (см. главу 8.9 «Нормирование уставки / действительного значения»).

**[-01] = уставка шины 1**

**[-02] = уставка шины 2**

**[-03] = уставка шины 3**

**Допустимые значения:**

**0** = Выкл

**1** = Расчетная частота (16 бит)

**2** = Сложение частот

**3** = Вычитание частот

**4** = Миним. частота

**5** = Максимальная частота

**6** = Значение ПИД

**7** = Ном. знач. ПИД рег.

**8** = ПИ-рег-р, тек. част.

**9** = ПИ-ограничение рабочей частоты

**10** = ПИ-контроль рабочей частоты

**11** = Граница момент. тока, «Ограничение по предельному значению моментного тока»

**12** = Огр.момент тока выкл., «Отключение по передельному моментному току»

**13** = Ограничение тока, «Органичение по предельному значению тока»

**14** = Отключение по предельном значению тока  
«Отключение по предельному значению ток»

**15** = Время рампы, (P102/103)

**16** = Оперез. по моменту, (P214), умножение

**17** = Умножение

**18** = Кривая управления

**19** = Серво-режим (момент)

**20** = ввод-вывод шины, биты 0-7

**21** = ...25 зарезервировано

**31** = Цифр выход IOE, состояние DOUT первого модуля расширения

**32** = Аналоговый выход IOE, состояние AOUT первого модуля расширения), условие: P418 = функция «31»

Значение должно быть в диапазоне 0 и 100 (0<sub>hex</sub> и 64<sub>hex</sub>). В противном случае аналоговый выход выдает минимальное значение.

<b>P549</b>	<b>Функция Pot Box</b> (Функция потенциометра)	<b>S</b>
-------------	---	----------

0 ... 16

{ 0 }

Данный параметр позволяет корректировать значение текущей уставки (фиксированной частоты, аналогового значения, значения шины) с клавиатуры модулей SimpleBox / ParameterBox.

Диапазон регулировки определяется значением вспомогательной уставки P410/411.

**0** = Выкл.

**2** = Сложение частот

**1** = Уставка частоты, если (P509)≠ 1, возможно управление через USS

**3** = Вычитание частот

<b>P552</b>	<b>[-01] Время цикла CAN</b> <b>[-02] (Время цикла ведущего режима CAN)</b>		<b>S</b>	
-------------	--	--	----------	--

0.0 / 0.1 ... 100.0 мс  
{ все 0.0 }

В этом параметре задается время цикла для задающего режима системной шины и энкодера CANopen (см. также P503/514/515):

**[01] = CAN ведущий**, время цикла задающего режима системной шины

**[02] = Абс. энкодер CANopen**, «Абсолютный энкодер CANopen», время цикла системной шины для абсолютного энкодера

При настройке **0 = «Авто»** используется стандартное значение (см. таблицу).

В зависимости от заданной скорости передачи данных возможно получение разных минимальных значений для фактического интервала цикла:

Скорость передачи в бодах	Минимальное значение tz	Стандартное значение для задающего режима системной шины	Стандартное значение для абс. энкодера CANopen
10 кбод	10 мс	50 мс	20 мс
20 кбод	10 мс	25 мс	20 мс
50 кбод	5 мс	10 мс	10 мс
100 кбод	2 мс	5 мс	5 мс
125 кбод	2 мс	5 мс	5 мс
250 кбод	1 мс	5 мс	2 мс
500 кбод	1 мс	5 мс	2 мс
1000 кбод	1 мс	5 мс	2 мс

<b>P553</b>	<b>[-01] Уставки ПЛК</b> ... <b>[-03] (Уставки ПЛК)</b>		<b>S</b>	<b>P</b>
-------------	---	--	----------	----------

0 ... 36  
все = { 0 }

В данном параметре производится задание функции для уставки ПЛК. Настройки применяются только для основных уставок и только при активном управлении через ПЛК ((P350) = „Вкл“ и (P351) = „0“ или „1“).

<b>[-01] = Уставка шины 1</b> <b>Предусмотренные значения настройки:</b> <b>0 =</b> Выкл. <b>1 =</b> Уставка частоты <b>2 =</b> Сложение частоты <b>3 =</b> Вычитание частоты <b>4 =</b> Минимальная частота <b>5 =</b> Максимальная частота <b>6 =</b> Факт.знач. рег.тех.проц. <b>7 =</b> Уставка рег.тех.проц. <b>8 =</b> Факт.частота ПИ-регулятор <b>9 =</b> Факт.частота Огранич.ПИ регулятором <b>10 =</b> Факт.частота Контрол.ПИ регулятором <b>11 =</b> Предельный ток крутящего момента <b>12 =</b> Порог отключения тока крутящего момента <b>13 =</b> Предельный ток <b>14 =</b> Порог отключения тока <b>15 =</b> Время линейного изменения <b>16 =</b> Управление крутящим моментом	<b>...</b> <b>[-03] = Уставка шины 3</b> <b>17 =</b> Умножение <b>18 =</b> Кривая управления <b>19 =</b> Крутящий момент Серво-режим <b>20 =</b> Биты 0-7 на входе шины переключения входов / выходов <b>21 =</b> Уставка положения Младш.слово (LowWord) <b>22 =</b> Уставка полож. Старш.слово (HighWord) <b>23 =</b> Уставка полож. вкл. мл.слово (LowWord) <b>24 =</b> Уст.полож.вкл. старш.слово (HighWord) <b>25 =</b> Передат.отношение <b>26 =</b> ... 30: зарезервировано <b>31 =</b> Цифровой выход IOE <b>32 =</b> Аналоговый выход IOE <b>33 =</b> Уставка част. крут. мом.рег.тех.проц. <b>34 =</b> Корр.диам. Частота рег.тех.проц. <b>35 =</b> Корр.диам. Крутящий момент <b>36 =</b> Корр.диам. Частота Крутящ.мом.
--	--

<b>P555</b>	<b>Предельная мощность тормозного прерывателя</b> <i>(ограничение мощности прерывателя)</i>		<b>S</b>	
-------------	--	--	----------	--

5 ... 100 %  
{ 100 }

Данный параметр разрешает ручное ограничение предела мощности тормозного резистора. Время включения (уровень модуляции) прерывателя тормоза может быть увеличено только до заданного максимального значения. После достижения этого значения преобразователь отключает ток в промежуточном контуре независимо от величины напряжения резистора.

В противном случае возможно отключение преобразователя из-за перенапряжения.

Расчет требуемого процентного значения производится следующим образом:

$$k[\%] = \frac{R * P_{\max BW}}{U_{\max}^2} * 100\%$$

R = Сопротивление тормозного резистора

P<sub>maxBW</sub> = кратковременная пиковая мощность сопротивления резистора

U<sub>max</sub> = Порог отключения прерывателя преобразователя

1~ 115/230 В ⇒ 440 В=

3~ 230 В ⇒ 440 В=

3~ 400 В ⇒ 840 В=

**ПРИМЕЧАНИЕ** Этот параметр имеет значение **только** для **типоразмера 2**.

<b>P556</b>	<b>Тормозной резистор</b> (Тормозной резистор)		<b>S</b>	
20 ... 400 Ω { 120 }	<p>Значение тормозного сопротивления для расчета максимальной мощности в целях защиты резистора.</p> <p>При продолжительной максимальной мощности (<b>P557</b>) с учетом перегрузки (200 % на 60 с) выводится ошибка превышения по I<sup>2</sup>t (<b>E003.1</b>). Подробнее см. (<b>P737</b>).</p> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Этот параметр имеет значение <b>только для типоразмера 2</b>.</p> <p><b>НИЕ</b></p>			
<b>P557</b>	<b>Мощность тормозного резистора</b> (Мощность тормозного резистора)		<b>S</b>	
0.00 ... 20.00 kW { 0.00 }	<p>Продолжительная мощность (номинальная мощность) резистора, используемая для отображения в <b>P737</b> фактического коэффициента нагрузки. Если расчеты выполнены верно, правильное значение ввести в <b>P556</b> и <b>P557</b>.</p> <p><b>0.00 = Выкл</b>, функция контроля отключена</p> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Этот параметр имеет значение <b>только для типоразмера 2</b>.</p> <p><b>НИЕ</b></p>			
<b>P558</b>	<b>Время возбуждения</b> (Время возбуждения)		<b>S</b>	<b>P</b>
0 / 1 / 2 ... 5000 мс { 1 }	<p>Регулировка по току ISD работает правильно только при наличии в двигателе магнитного поля. Поэтому перед пуском двигателя производится подача постоянного тока в его статорную обмотку для т.н. возбуждения. Продолжительность подачи зависит от типоразмера двигателя и выбирается автоматически в зависимости от заводских настроек преобразователя.</p> <p>В установках, чувствительных к времени возбуждения, можно задать требуемое значение или отключить эту функцию.</p> <p><b>0</b> = выключено <b>1</b> = автоматическое вычисление <b>2 ... 5000</b> = время в [мс]</p> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ.</b> Задание слишком низких значений может привести к ухудшению динамических характеристик и понижению пускового крутящего момента.</p>			
<b>P559</b>	<b>Время х.х DC тормож.</b> (Время подачи постоянного тока)		<b>S</b>	<b>P</b>
0.00 ... 30.00 с { 0.50 }	<p>После получения сигнала останова и завершения линейного торможения на двигатель кратковременно подается постоянный ток, необходимый для полной остановки привода. В зависимости от инерции можно задать время подачи тока с помощью этого параметра.</p> <p>Уровень тока зависит от предыдущей операции торможения (векторного управления током) либо от статического форсажа (линейной характеристики).</p>			
<b>P560</b>	<b>Режим сохр параметр</b> (Режим сохранения параметров)		<b>S</b>	
0 ... 2 { 1 }	<p><b>0 = Только ОЗУ</b>, изменения параметров больше не будут сохраняться в EEPROM. Сохраненные значения не меняются даже в случае отключения преобразователя от сети электропитания.</p> <p><b>1 = ОЗУ и ПЗУ</b>, все изменения автоматически сохраняются в EEPROM. Эти значения не меняются даже в случае отключения преобразователя от сети электропитания.</p> <p><b>2 = Выкл</b>, данные не сохраняются ни во внутреннюю память, ни в EEPROM (измененные значения параметров <u>не сохраняются</u>)</p> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ.</b> Если обмен данными производится через шину, при сохранении параметров необходимо учитывать, что нельзя превышать максимальное число циклов записи в EEPROM (100,000 х).</p>			

### 5.2.7 Информация

Параметр	Значение настройки / Описание / Примечание		Защищенный параметр	Набор параметров
<b>P700</b>	[-01] <b>Текущее состояние</b> ... [-03] <i>(Текущее состояние)</i>			

0.0 ... 25.4

Отображение активных сообщений о текущем рабочем состоянии преобразователя, а также о неполадках, предупреждениях и причинах, вызвавших блокировку включения(см. главу 6 «Отображение информации о состояниях»).

**[-01] = Текущая ошибка**, отображение текущей активной (не сброшенной) ошибки(см. раздел "Сообщения о неполадках").

**[-02] = Текущее предупреждение**, отображение текущего предупреждения(см. раздел "Предупреждения").

**[-03] = Причина остановки**, отображение причины, вызвавшей блокировку включения (см. раздел "Сообщение с блокировкой включения").

**ПРИМЕЧАНИЕ.**

*SimpleBox / ControlBox*: коды ошибок, предупреждения и сообщения о неполадках можно также выводить через модули SimpleBox или ControlBox (если имеются).

*ParameterBox*: ParameterBox позволяет выводить сообщения также в виде текста Кроме того, он отображает информацию о возможной причине, вызвавшей блокировку включения.

*Шина*: На уровне шины сообщения об ошибках выводятся в виде целых чисел в десятичном формате. Отображаемое значение нужно поделить на 10, чтобы получить правильный формат.

Пример: Выводимое значение: 20 → номер ошибки: 2.0

<b>P701</b>	[-01] ... [-05]	<b>Последняя ошибка</b> (Последняя ошибка 1...5)			
0.0 ... 25.4	<p>В данном параметре хранится информация о пяти последних неисправностях(см. раздел "Сообщения о неполадках").</p> <p>Чтобы вывести сохраненное значение через SimpleBox или ControlBox, ввести соответствующий адрес параметра в массиве (1...5) и подтвердить действие, нажав ОК/ВВОД.</p>				
<b>P702</b>	[-01] ... [-05]	<b>Частота. Ошибка</b> (Частота последней ошибки 1...5)		<b>S</b>	
-400.0 ... 400.0 Гц	<p>Данный параметр сохраняет значение выходной частоты в момент возникновения неисправности. Возможно сохранение значений для 5-ти последних ошибок.</p> <p>Чтобы вывести сохраненное значение через SimpleBox или ControlBox, ввести соответствующий адрес параметра в массиве (1...5) и подтвердить действие, нажав ОК- / ВВОД.</p>				
<b>P703</b>	[-01] ... [-05]	<b>Ток. Последняя ошибка</b> (Ток последней ошибки 1...5)		<b>S</b>	
0.0 ... 999.9 А	<p>Данный параметр сохраняет значение выходного тока в момент возникновения неисправности. Возможно сохранение значений для 5-ти последних ошибок.</p> <p>Чтобы вывести сохраненное значение через SimpleBox или ControlBox, ввести соответствующий адрес параметра в массиве (1...5) и подтвердить действие, нажав ОК- / ВВОД.</p>				
<b>P704</b>	[-01] ... [-05]	<b>Напряжение. Ошибка</b> (Напряжение последней ошибки 1...5)		<b>S</b>	
0 ... 600 В AC	<p>Данный параметр сохраняет значение выходного напряжения в момент возникновения неисправности. Возможно сохранение значений для 5-ти последних ошибок.</p> <p>Чтобы вывести сохраненное значение через SimpleBox или ControlBox, ввести соответствующий адрес параметра в массиве (1...5) и подтвердить действие, нажав ОК- / ВВОД.</p>				
<b>P705</b>	[-01] ... [-05]	<b>Ош-ка цепи пост.тока</b> (Напряжение промежуточного контура в момент возникновения последней ошибки 1...5)		<b>S</b>	
0 ... 1000 В DC	<p>Данный параметр сохраняет напряжение промежуточного контура в момент возникновения ошибки. Возможно сохранение значений для 5-ти последних ошибок.</p> <p>Чтобы вывести сохраненное значение через SimpleBox или ControlBox, ввести соответствующий адрес параметра в массиве (1...5) и подтвердить действие, нажав ОК- / ВВОД.</p>				

<b>P706</b>	<b>[-01] Параметры. Ошибка</b> ... (Набор параметров в момент возникновения неисправности 1...5) <b>[-05]</b>		<b>S</b>																			
0 ... 3	Данный параметр сохраняет код активного в момент возникновения ошибки набора параметров. Возможно сохранение значений пяти последних ошибок. Чтобы вывести сохраненное значение через SimpleBox или ControlBox, ввести соответствующий адрес параметра в массиве (1...5) и подтвердить действие, нажав ОК/ВВОД.																					
<b>P707</b>	<b>[-01] ПО версия</b> ... (Версия/редакция программного обеспечения) <b>[-03]</b>																					
0.0 ... 9999.9	Данный параметр обеспечивает отображение номера программного обеспечения и редакции ПЧ. Это может иметь значение в тех случаях, когда одни и те же настройки назначаются для различных ПЧ. Массив 03 содержит информацию о специальных версиях аппаратного или программного обеспечения. Ноль соответствует стандартной конфигурации.																					
				... <b>[-01]</b> = номер версии (Vx.x) ... <b>[-02]</b> = номер редакции (Rx) ... <b>[-03]</b> = специальная версия встроенного ПО/приложения (0.0)																		
<b>P708</b>	<b>Состояние цифрового входа</b> (Состояние цифрового входа)																					
00000 ... 11111 (bin) или 0000 ... FFFF (hex)	Отображение состояния цифровых входов в виде двоичного / шестнадцатеричного кода. Эта индикация может использоваться для проверки входных сигналов.																					
	<b>Бит 0</b> = Цифровой вход 1 <b>Бит 1</b> = Цифровой вход 2 <b>Бит 2</b> = Цифровой вход 3 <b>Бит 3</b> = Цифровой вход 4	<b>Бит 4</b> = Цифровой вход 5 <b>Бит 5</b> = Вход позистора <b>Бит 6 - 7</b> зарезервирован																				
	<u>Первый модуль SK xU4-IOE (при наличии)</u> <b>Бит 8</b> = первый модуль расширения: цифровой вход 1 <b>Бит 9</b> = первый модуль расширения: цифровой вход 2 <b>Бит 10</b> = первый модуль расширения: цифровой вход 3 <b>Бит 11</b> = первый модуль расширения: цифровой вход 4	<u>Второй модуль SK xU4-IOE (при наличии)</u> <b>Бит 12</b> = второй. модуль расширения: цифровой вход 1 <b>Бит 13</b> = второй. модуль расширения: цифровой вход 2 <b>Бит 14</b> = второй. модуль расширения: цифровой вход 3 <b>Бит 15</b> = второй. модуль расширения: цифровой вход 4																				
				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Бит 15-12</th> <th>Бит 11-8</th> <th>Бит 7-4</th> <th>Бит 3-0</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Минимальное значение</b></td> <td>0000 0</td> <td>0000 0</td> <td>0000 0</td> <td>0000 0</td> <td>двоичное шестнадцатеричное</td> </tr> <tr> <td><b>Максимальное значение</b></td> <td>1111 F</td> <td>1111 F</td> <td>1111 F</td> <td>1111 F</td> <td>двоичное шестнадцатеричное</td> </tr> </tbody> </table>		Бит 15-12	Бит 11-8	Бит 7-4	Бит 3-0		<b>Минимальное значение</b>	0000 0	0000 0	0000 0	0000 0	двоичное шестнадцатеричное	<b>Максимальное значение</b>	1111 F	1111 F	1111 F	1111 F	двоичное шестнадцатеричное
	Бит 15-12	Бит 11-8	Бит 7-4	Бит 3-0																		
<b>Минимальное значение</b>	0000 0	0000 0	0000 0	0000 0	двоичное шестнадцатеричное																	
<b>Максимальное значение</b>	1111 F	1111 F	1111 F	1111 F	двоичное шестнадцатеричное																	

**SimpleBox:** преобразование двоичной формы в шестнадцатеричную и отображение значений.

**ParameterBox:** отображение битов (в двоичной форме) по возрастанию (слева направо).



<b>P715</b>	<b>Время работы</b> ( <i>Время работы</i> )			
0.00 ... ____ ч	Данный параметр содержит значение времени, в течение которого преобразователь был разблокирован и обеспечивал подачу тока на выход.			
<b>P716</b>	<b>Текущая частота</b> ( <i>Текущая частота</i> )			
-400.0 ... 400.0 Гц	Отображение рабочей выходной частоты.			
<b>P717</b>	<b>Текущая скорость</b> ( <i>Текущая скорость вращения</i> )			
-9999 ... 9999 об/мин	Отображение текущей скорости вращения двигателя, рассчитанной преобразователем.			
<b>P718</b>	<b>Тек. уставка частоты</b> ( <i>Текущая уставка частоты</i> )			
-400.0 ... 400.0 Гц	Отображение заданной уставки частоты (см. главу 8.1 «Обработка уставки»). [-01] = текущая уставка частоты, полученная из источника уставки [-02] = текущая уставка частоты после обработки в машине состояний преобразователя [-03] = текущая уставка частоты по линейному изменению частоты			
<b>P719</b>	<b>Действительный ток</b> ( <i>Текущее значение тока</i> )			
0.0 ... 999.9 А	Отображение текущего значения выходного тока.			
<b>P720</b>	<b>Тек. моментный ток</b> ( <i>Текущее значение моментного тока</i> )			
-999.9 ... 999.9 А	Отображение рассчитанного текущего выходного тока, используемого для создания крутящего момента (активного тока). Основой для расчета служат данные двигателя P201...P209 ... → отрицательные значения = генераторный ток, → положительные значения = моторный ток			
<b>P721</b>	<b>Ток потокосцепления</b> ( <i>Текущий ток потокосцепления</i> )			
-999.9 ... 999.9 А	Значение текущего рассчитанного тока потокосцепления (реактивного тока). Основой для расчета служат данные двигателя P201...P209 ...			
<b>P722</b>	<b>Напряжение</b> ( <i>Текущее напряжение</i> )			
0 ... 500 В	Значение текущего напряжения переменного тока на выходе преобразователя.			
<b>P723</b>	<b>Напряжение-d</b> ( <i>Текущее значение напряжения Ud</i> )		<b>S</b>	
-500 ... 500 В	Отображение компонента фактического напряжения возбуждения.			

<b>P724</b>	<b>Напряжение-q</b> (Текущее значение составляющей напряжения $U_q$ )		<b>S</b>	
-500 ... 500 В	Отображение текущего значения напряжения крутящего момента.			
<b>P725</b>	<b>Текущий cos(phi)</b> (Текущее значение $\cos j$ )			
0.00 ... 1.00	Текущее значение вычисленного коэффициента мощности ( $\cos \phi$ ) привода.			
<b>P726</b>	<b>Потребл. мощность</b> (Потребляемая мощность)			
0.00 ... 300.00 кВА	Текущее значение рассчитанной полной мощности. Основой для расчета служат данные двигателя P201...P209.			
<b>P727</b>	<b>Механическ. мощность</b> (Механическая мощность)			
--99.99 ... 99.99 кВт	Текущее значение рассчитанной эффективной мощности двигателя. Основой для расчета служат данные двигателя P201...P209.			
<b>P728</b>	<b>Входное напряжение</b> (Входное напряжение)			
0 ... 1000 В	Текущее напряжение сети электропитания на входе преобразователя. Оно определяется по величине напряжения постоянного тока в промежуточном контуре.			
<b>P729</b>	<b>Вращающий момент</b> (Вращающий момент)			
-400 ... 400 %	Текущее значение рассчитанного вращающего момента. Основой для расчета служат данные двигателя P201...P209.			
<b>P730</b>	<b>Потокоцепление</b> (Потокоцепление)			
0 ... 100 %	Текущее значение рассчитанного преобразователем потокоцепления двигателя. Основой для расчета служат данные двигателя P201...P209.			
<b>P731</b>	<b>Набор параметров</b> (Текущий набор параметров)			
0 ... 3	Отображение текущего набора рабочих параметров. 0 = набор параметров 1 1 = набор параметров 2 2 = набор параметров 3 3 = набор параметров 4			
<b>P732</b>	<b>Ток фазы U</b> (Ток фазы $U$ )		<b>S</b>	
0.0 ... 999.9 А	Текущее значение силы тока на фазе U. <b>ПРИМЕЧАНИЕ.</b> Из-за особенностей процесса измерения это значение может отличаться от значения в P719, даже если выходные токи симметричны.			

<b>P733</b>		<b>Ток фазы V</b> (Ток фазы V)		<b>S</b>	
0.0 ... 999.9 A	Текущее значение силы тока на фазе V. <b>ПРИМЕЧАНИЕ.</b> Из-за особенностей процесса измерения это значение может отличаться от значения в P719, даже если выходные токи симметричны.				
<b>P734</b>		<b>Ток фазы W</b> (Ток фазы W)		<b>S</b>	
0.0 ... 999.9 A	Текущее значение силы тока на фазе W. <b>ПРИМЕЧАНИЕ.</b> Из-за особенностей процесса измерения это значение может отличаться от значения в P719, даже если выходные токи симметричны.				
<b>P735</b>		<b>зарезервировано</b>		<b>S</b>	
<b>P736</b>		<b>Напряжение DC-link</b> (Напряжение цепи постоянного тока)			
0 ... 1000 В DC	Текущее значение напряжения в промежуточной цепи (цепи постоянного тока).				
<b>P737</b>		<b>Кoeff исп. тормоза</b> (Текущий коэффициент нагрузки тормозного резистора)			
0 ... 1000 %	<p>Данный параметр содержит информацию о текущей частоте модуляции прерывателя торможения или о текущей нагрузке тормозного резистора в генераторном режиме.</p> <p>Если параметры P556 и P557 заданы правильно, отображается нагрузка относительно мощности резистора, указанной в P557.</p> <p>Если правильно задан только параметр P556 (P557=0), отображается частота модуляции прерывателя торможения. Значение 100 соответствует полному срабатыванию тормозного резистора. 0 означает, что прерыватель торможения в настоящий момент не активен.</p> <p>Если P556 = 0, а P557 = 0, по этому параметру можно также узнать о частоте модуляции прерывателя торможения в преобразователе.</p> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Этот параметр имеет значение <b>только</b> для <b>типоразмера 2</b>.</p>				
<b>P738</b>	<b>[-01]</b> <b>[-02]</b>	<b>Кoeff исп. двигателя</b> (Текущий коэффициент нагрузки двигателя)			
0 ... 1000 %	<p>Текущее значение нагрузки двигателя. Основой для расчета служат данные двигателя P203. Значение представляет собой соотношение фактически потребляемого тока к номинальному току двигателя.</p> <p><b>[-01] = Отн.к ном.току I<sub>N</sub> (P203) двигателя</b> <b>[-02] = Отн.к I<sub>2t</sub> «Относительно I<sup>2</sup>t» (P535)</b></p>				
<b>P739</b>	<b>[-01]</b> ... <b>[-03]</b>	<b>Темп-ра радиатора</b> (Текущая температура радиатор)			
-40 ... 150 °C	<p><b>[-01] = Темп-ра радиатора ЧП</b> <b>[-02] = Окр. Темп-ра ЧП</b> <b>[-03] = Внутр.Темп-ра ЧП, показания датчика температуры КТУ</b></p>				

P740 [01] ... [-17]	Значения BusIn (Процессные данные на входе шины)		S	
0000 ... FFFF (hex)	<p>Данный параметр отображает текущее управляющее слово и уставки, передаваемые по системной шине.</p> <p>Для вывода значений необходимо в P509 выбрать шину.</p> <p>Нормирование:  раздел (см. главу 8.9 «Нормирование уставки / действительного значения»))</p>	<p><b>[-01]</b> = Управляющее слово</p> <p><b>[-02]</b> = Уст.знач1 (P510/1, P546)</p> <p><b>[-03]</b> = Уст.знач2 (P510/1, ...)</p> <p><b>[-04]</b> = Уст.знач3 (P510/1, ...)</p> <p><b>[-05]</b> = Шин.Вх в бит(P480)</p> <p><b>[-06]</b> = Данные пар Вх1</p> <p><b>[-07]</b> = Данные пар Вх2</p> <p><b>[-08]</b> = Данные пар Вх3</p> <p><b>[-09]</b> = Данные пар Вх4</p> <p><b>[-10]</b> = Данные пар Вх5</p> <p><b>[-11]</b> = Уставка1(P510/2)</p> <p><b>[-12]</b> = Уставка2(P510/2))</p> <p><b>[-13]</b> = Уставка3(P510/2)</p> <p><b>[-14]</b> = Управляющее слово ПЛК</p> <p><b>[-15]</b> = Уставка 1 ПЛК</p> <p>...</p> <p><b>[-17]</b> = Уставка 3 ПЛК</p>		<p>Управляющее слово, источник из P509.</p> <p>Данные уставки из главной уставки (P510 [-01]).</p> <p>Выводимое значение представляет собой значения из всех входных битов источников. Значения разделены оператором «или».</p> <p>Данные, используемые для параметризации: идентификатор задачи (AK), номер параметра (PNU), индекс (IND), значение параметра (PWE1/2)</p> <p>Данные уставки от величины ведущей функции (широкое вещание) - (P502/P503) - , если P509 = 4</p> <p>Управляющее слово + данные уставки с ПЛК</p>
P741 [01] ... [-17]	Значения BusOut (Процессные данные на выходе шины)		S	
0000 ... FFFF (hex)	<p>Данный параметр сообщает о текущем слове состояния и действительных значениях, передаваемых через систему шин.</p> <p>Нормирование:  раздел (см. главу 8.9 «Нормирование уставки / действительного значения»))</p>	<p><b>[-01]</b> = Слово сост-я</p> <p><b>[-02]</b> = Тек значение 1 (P543)</p> <p><b>[-03]</b> = Тек значение 2 (...)</p> <p><b>[-04]</b> = Тек значение 3 (...)</p> <p><b>[-05]</b> = Шин.Вых в бит(P481)</p> <p><b>[-06]</b> = Данные пар Вых1</p> <p><b>[-07]</b> = Данные пар Вых2</p> <p><b>[-08]</b> = Данные пар Вых3</p> <p><b>[-09]</b> = Данные пар Вых4</p> <p><b>[-10]</b> = Данные пар Вых5</p> <p><b>[-11]</b> = Тек знач ф.вед.в-ны1</p> <p><b>[-12]</b> = Тек знач ф.вед.в-ны2</p> <p><b>[-13]</b> = Тек знач ф.вед.в-ны3</p> <p><b>[-14]</b> = Слово сост. ПЛК</p> <p><b>[-15]</b> = Тек.знач. 1 ПЛК</p> <p>...</p> <p><b>[-17]</b> = Тек. значение 3 ПЛК</p>		<p>Слово состояния, источник указан в P509.</p> <p>Действительное значение</p> <p>Выводимое значение представляет собой значения из всех выходных битов источников. Значения разделены оператором «или».</p> <p>Данные, используемые при передаче параметров</p> <p>Действительное значение ведущей функции P502 / P503.</p> <p>Слово состояния + Текущее значение ПЛК</p>

<b>P742</b>	<b>Версия базы данных</b> (Версия базы данных)		<b>S</b>																					
0 ... 9999	Отображение версии внутренней базы данных преобразователя.																							
<b>P743</b>	<b>Тип преобразователя</b> (Тип преобразователя)																							
0.00 ... 250.00	Отображение мощности преобразователя в кВт, к примеру, «1,50»⇒ преобразователь с номинальной мощностью 1,5 кВт.																							
<b>P744</b>	<b>Конфигурация опций</b> (Конфигурация опций)																							
0000 ... FFFF (hex)	<p>Данный параметр содержит информацию о встроенных в преобразователь специальных устройствах. Данные представлены в шестнадцатеричном виде (SimpleBox, системы шин). При наличии ParameterBox информация может выводиться в виде текста.</p> <table border="0"> <tr> <td colspan="2"><b>Старший байт:</b></td> <td colspan="2"><b>Младший байт</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td>00<sub>hex</sub></td> <td>Модуль расширения отсутствует</td> <td>00<sub>hex</sub></td> <td>Стандартный ввод-вывод</td> <td>(SK 180E)</td> </tr> <tr> <td>01<sub>hex</sub></td> <td>зарезервировано</td> <td>01<sub>hex</sub></td> <td>AS-i</td> <td>(SK 190E)</td> </tr> <tr> <td>02<sub>hex</sub></td> <td>зарезервировано</td> <td>02<sub>hex</sub></td> <td>--</td> <td></td> </tr> </table>				<b>Старший байт:</b>		<b>Младший байт</b>			00 <sub>hex</sub>	Модуль расширения отсутствует	00 <sub>hex</sub>	Стандартный ввод-вывод	(SK 180E)	01 <sub>hex</sub>	зарезервировано	01 <sub>hex</sub>	AS-i	(SK 190E)	02 <sub>hex</sub>	зарезервировано	02 <sub>hex</sub>	--	
<b>Старший байт:</b>		<b>Младший байт</b>																						
00 <sub>hex</sub>	Модуль расширения отсутствует	00 <sub>hex</sub>	Стандартный ввод-вывод	(SK 180E)																				
01 <sub>hex</sub>	зарезервировано	01 <sub>hex</sub>	AS-i	(SK 190E)																				
02 <sub>hex</sub>	зарезервировано	02 <sub>hex</sub>	--																					
<b>P746</b>	<b>Состояние опций</b> (Рабочее состояние опции)	<b>SK 190E</b>																						
0000 ... 0111 (bin) или 00 ... 07 (16-ричный)	<p>Выводит на экран текущее рабочее состояние интерфейса AS.</p> <p><b>Бит 0</b> = Интерфейс AS- подается напряжение  <b>Бит 1</b> = Интерфейс AS Watchdog (самоконтр.) ведущего устройства включен  <b>Бит 2</b> = Подключен интерфейс AS</p> <p><b>SimpleBox:</b> преобразование двоичной формы в шестнадцатеричную и отображение значений.  <b>ParameterBox:</b> отображение битов (в двоичной форме) по возрастанию (слева направо).</p>																							
<b>P747</b>	<b>Диапазон U питания</b> (Диапазон напряжений преобразователя)																							
0 ... 2	<p>Отображает диапазон напряжений сети электропитания, для работы в котором предназначено устройство.</p> <p><b>0</b> = 100...120 В                      <b>1</b> = 200...240 В                      <b>2</b> = 380...480 В</p>																							

<b>P748</b>	<b>Состояние CANopen</b> (Состояние CANopen (состояние системной шины))			
0000 ... FFFF (hex) или 0 ... 65535 (dec)	Отображение состояния системной шины.			
	Бит 0:	24 В напряжение для питания шины		
	Бит 1:	CANbus в состоянии «Bus Warning»		
	Бит 2:	CANbus в состоянии «Bus Off»		
	Бит 3:	Системная шина → оборудование шины онлайн (оборудование полевой шины, например: SK xU4-PBR)		
	Бит 4:	Системная шина → доп. оборудование1 онлайн (устройства ввода-вывода, например: SK xU4-IOE)		
	Бит 5:	Системная шина → доп. оборудование2 онлайн (устройства ввода-вывода, например: SK xU4-IOE)		
	Бит 6:	Протокол оборудования CAN      0 = CAN / 1 = CANopen		
	Бит 7:	свободный		
	Бит 8:	Отправлено сообщение загрузки «Bootup Message»		
	Бит 9:	Состояние CANopen NMT		
	Бит 10:	Состояние CANopen NMT		
		Состояние CANopen NMT	Бит 10	Бит 9
		Остановлено	0	0
		Подготовлено к работе	0	1
		Готов к работе	1	0
<b>P749</b>	<b>Состояние микропер.</b> (Состояние микропереключателя)			
0000 ... 0007 (16-ричный) или 0 ... 007 (десятичный)	Этот параметр отражает текущее положение микропереключателей преобразователя частоты "S2" . (см. главу 4.3.2.2 «DIP-переключатели (S1, S2)»).			
	Бит 0:	Микропереключатель 1		
	Бит 1:	Микропереключатель 2		
	Бит 2:	Микропереключатель 3		
<b>P750</b>	<b>Стат-ка сверхтока</b> (Статистика сверхтока)		<b>S</b>	
0 ... 9999	Количество сообщений о перегрузке по току за время эксплуатации P714.			
<b>P751</b>	<b>Стат-ка перенапряж.</b> (Статистика перенапряжения)		<b>S</b>	
0 ... 9999	Количество сообщений о превышении напряжения за время эксплуатации P714.			
<b>P752</b>	<b>Стат-ка отказ сети</b> (Статистика ошибок в сети)		<b>S</b>	
0 ... 9999	Количество неисправностей, связанных с электропитанием от сети, за время эксплуатации P714.			
<b>P753</b>	<b>Стат-ка перегрева</b> (Статистика о превышении температуры)		<b>S</b>	
0 ... 9999	Количество неисправностей вследствие перегрева за время эксплуатации P714.			

<b>P754</b>	<b>Стат-ка ошиб. парам.</b> <i>(Статистика ошибок параметров)</i>		<b>S</b>	
0 ... 9999	Количество ошибок параметров за время эксплуатации P714.			
<b>P755</b>	<b>Стат-ка ошиб. системы</b> <i>(Статистика ошибок системы)</i>		<b>S</b>	
0 ... 9999	Количество ошибок системы за время эксплуатации P714.			
<b>P756</b>	<b>Статистика прев. времени ожидания</b> <i>(Статистика превышений времени ожидания)</i>		<b>S</b>	
0 ... 9999	Количество ошибок по превышению времени ожидания за время эксплуатации P714.			
<b>P757</b>	<b>Стат-ка ошиб. польз.</b> <i>(Статистика внешних отключений)</i>		<b>S</b>	
0 ... 9999	Количество ошибок, выданных внешними системами самоконтроля за время эксплуатации P714.			
<b>P760</b>	<b>Действительный ток</b> <i>(Текущее значение тока в сети)</i>		<b>S</b>	
0.0 ... 999.9 A	Отображение текущего значения входного тока.			
<b>P799</b>	<b>[-01] Моточасы посл.ош-ка</b> ... <b>[-05] (Время эксплуатации при последней неполадке 1...5)</b>			
0.1 ... ____ ч	В данном параметре отображается состояния счетчика времени эксплуатации (P714) на момент возникновения последней неисправности. Массив 01...05 относится к последним неполадкам 1...5.			

## 6 Отображение информации о состояниях

В случае отклонений в работе устройства устройство и технологические модули генерируют соответствующие сообщения. Имеются два типа сообщений: предупреждения и сообщения об ошибках. Если устройство имеет состояние «Блокировка включения», можно отобразить информацию о причине неполадки.

Сообщения, генерируемые устройством, перечислены в соответствующем массиве параметра (**P700**). Информация о сообщениях, генерируемых технологическими модулями, приводится в руководствах и спецификациях, прилагаемых к модулям.

### Блокировка включения, «не готово» → (**P700 [-03]**)

Если устройство имеет состояние «не готово» или «блокировка включения», информация о причине состояния сохраняется в третьем элементе массива параметра (**P700**).

Для вывода информации требуется программное обеспечение NORD CON или модуль ParameterBox.

### Предупреждения → (**P700 [-02]**)

Предупреждения генерируются при достижении некоторой граничной величины, которая, однако, не является критичной и не вызывает отключение устройства. Эти сообщения сохраняются в элементе массива [-02] параметра (**P700**). Они хранятся в массиве до тех пор, пока не будет устранена причина предупреждения либо же не появится сообщение о неполадке устройства.

### Сообщения об ошибках → (**P700 [-01]**)

Чтобы не допустить повреждения, при возникновении ошибки устройство отключается.

Обработать сообщение о неисправности (разблокировать устройство) можно следующими способами:

- выключить и включить устройство;
- через специально запрограммированный цифровой вход (**P420**);
- отключить функцию разблокировки устройства (при условии, что на устройстве нет цифровых входов, запрограммированных на разблокировку);
- через шину;
- через параметр автоматической обработки сообщения о неполадке (**P506**).

### 6.1 Представление сообщения

#### Светодиодные индикаторы

Устройство снабжено светодиодными индикаторами, которые служат для информирования о состоянии устройства. Разные типы устройств имеют разные наборы индикаторов: два разного цвета (DS = DeviceState (состояние устройства)) либо же два одного цвета (DS DeviceState (состояние устройства) и DE = DeviceError (ошибка устройства)).

<b>Значение</b>	<b>Зеленый</b> указывает, что устройство готово к эксплуатации и подключено к источнику электропитания. Во время эксплуатации индикатор может мигать: чем быстрее мигание индикатора, тем выше нагрузка на выходе устройства. <b>Красный</b> указывает на наличие ошибки. Количество миганий соответствует коду неисправности. С помощью этого кода можно установить категорию неисправности (например: E003 = три мигания).
-----------------	---

#### Индикация SimpleBox

На SimpleBox ошибка выводится в виде номера и префикса «E». Кроме того, информация об ошибке сохраняется в элементе массива [-01] параметра (P700). Последние сообщения об ошибках сохраняются в параметре (P701). Дополнительная информация о состоянии преобразователя в момент возникновения ошибок содержится в параметрах (P702) — (P706) / (P799).

После устранения причины ошибки сообщение об ошибке, выводимое на SimpleBox, начнет мигать. В этом случае можно подтвердить сообщение об ошибке, нажав клавишу Enter.

Предупреждения имеют формат **Sxxx**, подтверждать такие сообщения не нужно. Эти сообщения исчезают, если причина устранена либо устройство перешло в состояние «Неполадка». Предупреждения также не выводятся в процессе параметризации.

Текущее предупреждение можно проверить в элементе массива [-02] параметра (P700).

В модулях SimpleBox нельзя отобразить информацию о причине блокировки.

#### Сообщения модуля ParameterBox

Модуль ParameterBox выводит только текстовые сообщения.

## 6.2 Диагностические индикаторы на устройстве

Устройство генерирует сообщения о рабочем состоянии. Эти сообщения (предупреждения, сообщения о неполадках/ошибках, коммутационные состояния, результаты измерений) можно вывести на экран с помощью инструментов параметризации (📖 пункт 3.1 "Опции управления и параметризации ") (группа параметров **P7xx**).

В определенной степени индикаторы состояния и диагностики также являются источником информации.

### Индикаторы диагностики

Название индикатора	Цвет	Описание	Состояние сигнала <sup>1)</sup>		Значение
DS	красный/зеленый	Состояние устройства	выкл.		Устройство не готово к работе <ul style="list-style-type: none"> <li>нет управляющего напряжения</li> </ul>
			зеленый горит постоянно		Устройство готово к работе
			мигающий зеленый	0,5 Гц	Устройство готово к работе
				4 Гц	Блокировка включения устройства
			красный/зеленый попеременно	4 Гц	Предупреждение
				1 - 25 Гц	Степень перегрузки включенного устройства
			зеленый горит постоянно + красный мигает		Устройство не готово к работе
красный (мигает)		Ошибка, частота мигания соответствует номеру ошибки			
ASi	красный/зеленый	Состояние AS-i			Подробнее (📖 пункт 4.5.4.2 "Индикация")

1) Состояние сигнала = информация от светодиода – цвет + частота мигания (частота включений в секунду), пример „красный мигает, 2 Гц“ = красный светодиод включается и выключается 2 раза в секунду

### 6.3 Сообщения

#### Сообщения о неполадках

Отображение через Simple- / ControlBox		Неисправность Текстовое сообщение в модуле ParameterBox	Причина • Устранение	
Группа	Описание в P700 [-01] / P701			
E001	1.0	<b>Перегрев преобразователя</b> « <i>Перегрев преобразователя</i> » (охладитель преобразователя)	Контроль температуры преобразователя Недопустимая температура. Эта ошибка генерируется, если значение температуры, полученное при измерении, больше максимально допустимого либо меньше минимально допустимого значения. <ul style="list-style-type: none"> <li>В зависимости от причины: понизить или повысить температуру окружающей среды</li> <li>Проверить вентилятор устройства / вентиляцию в распределительном шкафу</li> <li>Проверить степень загрязнения устройства</li> </ul>	
	1.1	<b>Перегрев Внутри преобр.</b> « <i>Перегрев внутри преобразователя</i> » (Внутри преобразователя)		
E002	2.0	<b>Перегрев позистора двигателя</b> « <i>Перегрев, позистор двигателя</i> »	Сработало температурное реле двигателя <ul style="list-style-type: none"> <li>Снизить нагрузку на двигатель</li> <li>Повысить скорость вращения двигателя</li> <li>Использовать внешний вентилятор для охлаждения двигателя</li> </ul>	
	2.1	<b>Перегрев, характеристика I<sup>2</sup>t двигателя</b> « <i>Перегрев, характеристика I<sup>2</sup>t двигателя</i> »  Только если в параметре (P535) указан двигатель I <sup>2</sup> t.		Запрос от двигателя I <sup>2</sup> t (рассчитанный перегрев) <ul style="list-style-type: none"> <li>Снизить нагрузку на двигатель</li> <li>Повысить скорость вращения двигателя</li> </ul>
	2.2	<b>Перегрев, внешн. торм. резистор</b> « <i>Перегрев внешнего тормозного резистора</i> »  Перегрев через цифровой вход (P420 [...])={13}		
E003	3.0	<b>Перегрузка по току, недопустимое значение I<sup>2</sup>t</b>	Инвертор: Достигнуто предельное значение I <sup>2</sup> t, например, > 1,5 x I <sub>n</sub> за 60 с (следует учитывать также параметр P504) <ul style="list-style-type: none"> <li>Длительная перегрузка на выходе преобразователя</li> <li>Ошибка энкодера (точность, неисправность, контакт)</li> </ul>	
	3.1	<b>Перегрузка по току (I<sup>2</sup>t), прерыватель</b>		Тормозной прерыватель: Достигнуто предельное значение I <sup>2</sup> t, значение превышено в 1,5 раза в течение 60 секунд (учитывать P554, а также, если имеются, параметры P555, P556, P557) <ul style="list-style-type: none"> <li>Не допускать перегрузки тормозного резистора</li> </ul>

	<b>3.2</b>	<b>Перегрузка IGBT</b> Контроль 125 %	Отклонение от нормы (снижение мощности). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Перегрузка по току 125% в течение 50 мс.</li> <li>• Слишком сильный ток в прерывателе тормоза.</li> <li>• Для приводов вентиляторов: Включить подхват частоты (P520).</li> </ul>
	<b>3.3</b>	<b>Перегрузка IGBT инерц.</b> Контроль 150%	Отклонение от нормы (снижение мощности). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Перегрузка по току 150%.</li> <li>• Слишком сильный ток в прерывателе тормоза.</li> </ul>
E004	<b>4.0</b>	<b>Перегрузка по току в модуле</b>	Сигнал ошибки из модуля (кратковременный). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Короткое замыкание или замыкание на землю на выходе преобразователя.</li> <li>• Слишком длинный кабель двигателя.</li> <li>• Использовать на выходе внешний дроссель.</li> <li>• Неисправность тормозного резистора или недостаточное сопротивление</li> </ul> <p><b>→ P537 не выключать!</b></p> <p><b>Возникновение такой ошибки может привести к значительному сокращению срока службы и повреждению устройства.</b></p>
	<b>4.1</b>	<b>Перегрузка по току, изм. тока</b> <i>«Перегрузка по току, измерение тока»</i>	Произошло достижение пороговой величины P537 (импульсное отключение тока) не менее трех раз в течение 50 мс (если параметры P112 и P536 отключены). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Перегрузка преобразователя</li> <li>• Движение приводного механизма затруднено, используется привод недостаточной мощности</li> <li>• Слишком пологая кривая линейного изменения нагрузки (P102/P103) → увеличить время изменения</li> <li>• Проверить характеристики двигателя (P201 ... P209)</li> </ul>
E005	<b>5.0</b>	<b>Перенапряжение Ud</b>	Слишком высокое напряжение в промежуточной цепи <ul style="list-style-type: none"> <li>• Увеличить время замедления (P103)</li> <li>• При необходимости, установить режим отключения (P108) с задержкой (кроме грузоподъемного оборудования)</li> <li>• Увеличить время аварийного останова (P426)</li> <li>• Колебательная частота вращения (например, из-за больших инерционных масс) → при необходимости настроить кривую U/f (P211, P212)</li> </ul> <p>Устройства с тормозным прерывателем:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Обеспечить рекуперацию энергии посредством тормозного резистора</li> <li>• Проверить исправность тормозного резистора (повреждение кабеля)</li> <li>• Слишком большое сопротивление подключенного тормозного резистора</li> </ul>
	<b>5.1</b>	<b>Перенапряжение сети</b>	Слишком большое напряжение в сети электропитания. <ul style="list-style-type: none"> <li>• См. технические характеристики (📖 Раздел 7.2 "Электрические характеристики")</li> </ul>
E006	---	<b>зарезервировано</b>	

## 6 Отображение информации о состояниях

E007	7,0	Сбой питающей сети	<p>Ошибка подключения сети</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>одна из фаз не подключена</li> <li>несимметричная сеть</li> </ul>
	7.1	Ошибка фазы DC-звена	<p>Слишком низкое напряжение в промежуточной цепи</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>одна из фаз не подключена</li> <li>кратковременное превышение нагрузки</li> </ul>
E008	8.0	Потеря параметра (EEPROM - превышено максимальное значение)	<p>Ошибка в данных EEPROM</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Версия программного обеспечения, в котором производится сохранение набора данных, не соответствует версии программного обеспечения преобразователя частоты.</li> </ul> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> Параметры, содержащие ошибку, будут загружены повторно автоматически (заводская настройка).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Электромагнитные помехи (см. также E020)</li> </ul>
	8.1	Неправильный тип преобразователя	<ul style="list-style-type: none"> <li>Неисправность EEPROM.</li> </ul>
	8.2	зарезервировано	
	8.3	Ошибка EEPROM интерфейса установки (Неправильно определен интерфейс заказчика (комплектация KSE))	<p>Не удалось правильно распознать конфигурацию преобразователя частоты.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Отключить и снова включить питающее напряжение.</li> </ul>
	8.4	Внутренняя ошибка EEPROM (неверная версия базы данных)	
	8.7	Разные копии EEPR	
E009	---	зарезервировано	
E010	10.0	Время ожидания шины	<p>Превышено время ожидания при передаче блока данных / откл. шины 24 В внутр. CANbus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Некорректная передача данных. Проверить параметр P513.</li> <li>Проверить физические соединения шины.</li> <li>Проверить выполнение программы протокола шины.</li> <li>Проверить основную шину.</li> <li>Проверить электропитание 24 В внутренней шины CAN / CANopen.</li> <li>Ошибка <i>защиты узла</i> (внутренний модуль CANopen)</li> <li>Ошибка <i>отключения шины</i> (внутренний модуль CANbus)</li> </ul>
	10.2	Опция времени ожидания шины	<p>Превышено время ожидания, установленное для передачи блока данных в узел</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Некорректная передача блока данных.</li> <li>Проверить физические соединения шины.</li> <li>Проверить выполнение программы протокола шины.</li> <li>Проверить основную шину.</li> <li>ПЛК в состоянии "СТОП" или "ОШИБКА".</li> </ul>

	<b>10.4</b>	<b>Ошибка инициализации</b>	Ошибка инициализации узла <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверить электропитание узла шины.</li> <li>• Неправильное положение DIP-переключателя подключенной расширительной платы входов/выходов</li> </ul>
	<b>10.1</b>	<b>Системная ошибка</b>	Системная ошибка узла
	<b>10.3</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Более подробная информация содержится в соответствующем дополнительном руководстве по работе с шиной.</li> </ul>
	<b>10.5</b>		<u>Модуль расширения входов/выходов:</u>
	<b>10.6</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Некорректное измерение входных напряжений или неопределенная подача выходных напряжений из-за ошибок при генерации опорного напряжения</li> </ul>
	<b>10.7</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Короткое замыкание на аналоговом выходе</li> </ul>
	<b>10.9</b>	<b>Нет узла/P120</b>	Узел, внесенный в параметр P120, отсутствует. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверить подключения</li> </ul>
E011	<b>11.0</b>	<b>Управл. входы</b>	Ошибка аналого-цифрового преобразователя Внутренний модуль управляемых входов (внутренняя шина данных) неисправен или находится под воздействием радиоизлучения (ЭМС). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверить разъемы управления на наличие короткого замыкания.</li> <li>• Снизить уровень электромагнитных помех, проложив управляющий кабель отдельно сетевого.</li> <li>• Обеспечить надлежащее заземление устройства и экрана.</li> </ul>
E012	<b>12.0</b>	<b>Внешний сторожевой таймер</b>	На одном из цифровых входов выбрана функция «Сторожевой таймер», а длительность импульса на соответствующем цифровом входе превышает время, заданное в параметре P460 >Время сторожевого таймера <. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверить подключения</li> <li>• Проверить настройку параметра P460</li> </ul>
	<b>12.1</b>	<b>Предельное значение двигателя / параметр заказчика</b> <i>«Порог отключения двигателя»</i>	Достигнут порог отключения двигателя P534 [-01]. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Снизить нагрузку на двигатель</li> <li>• Увеличить значение параметра (P534 [-01])</li> </ul>
	<b>12.2</b>	<b>Порог отключения генератора</b> <i>«Порог отключения генератора»</i>	Достигнут порог отключения генератора P534 [-02]. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Снизить нагрузку на двигатель</li> <li>• Увеличить значение параметра (P534 [-02])</li> </ul>
	<b>12.3</b>	<b>Предельное значение крутящего момента</b>	Отключение, вызванное достижением предельного значения потенциометра или источника уставки. P400 = 12.
	<b>12.4</b>	<b>Предельное значение тока</b>	Отключение, вызванное достижением предельного значения потенциометра или источника уставки. P400 = 14.

## 6 Отображение информации о состояниях

	12.5	Монитор нагрузки	Отключение из-за недопустимых значений крутящего момента нагрузки ((P525) ... (P529)) для времени, заданного в параметре (P528). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Скорректировать нагрузку</li> <li>• Изменить предельные значения ((P525) ... (P527))</li> <li>• Увеличить время задержки (P528)</li> <li>• Изменить режим контроля (P529)</li> </ul>
	12.8	Минимальное значение аналогового входа	Отключение из-за выхода за нижний предел 0 % значения компенсации (P402) при настройке (P401), «0-10 В с отключением при ошибке 1 или 2».
	12.9	Максимальное значение аналогового входа	Отключение из-за выхода за верхний предел 100% значения компенсации (P403) при настройке (P401), «0-10 В с отключением при ошибке 1 или 2».
E013	13.2	Контроль отключения	Возникла ошибка отклонения в устройстве контроля отключения. Двигатель не может достичь заданного значения. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверить данные двигателя в параметрах P201-P209! (важно для регулятора тока)</li> <li>• Проверить соединение обмоток двигателя</li> <li>• Проверить настройки датчика в серворежиме P300 и перечисленные ниже параметры</li> <li>• Увеличить настраиваемое предельное значение момента в параметре P112</li> <li>• Увеличить настраиваемое предельное значение тока в параметре P536</li> <li>• Проверить и при необходимости увеличить время торможения P103</li> </ul>
E015	---	зарезервировано	
E016	16.0	Ошибка фазы двигателя	Не подключена фаза двигателя. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверить P539</li> <li>• Проверить подключение двигателя</li> </ul>
	16.1	Контроль тока возбуждения <i>Контроль тока возбуждения</i>	Не достигнуто нужное значение тока возбуждения в момент включения. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверить P539</li> <li>• Проверить подключение двигателя</li> </ul>
E019	19.0	Идентификация параметра <i>«Идентификация параметра»</i>	Не удалось автоматически идентифицировать подсоединенный двигатель <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверить подключение двигателя</li> <li>• Проверить сохраненные настройки двигателя (P201...P209)</li> <li>• Режим работы в замкнутом контуре PMSM – CFC: Некорректное положение ротора двигателя относительно инкрементного датчика. Выполнить определение положения ротора (первая разблокировка после сигнала "Вкл. сети" только при неподвижном двигателе) (P330)</li> </ul>
	19.1	Некорректное подключение звезда-треугольник <i>«Некорректное подключение двигателя по схеме звезда-треугольник»</i>	
E020	20.0	зарезервировано	Системная ошибка при выполнении команды, вызванная электромагнитными помехами. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Соблюдать указания по прокладке кабеля и проводов</li> <li>• Использовать внешний сетевой фильтр</li> </ul>
E021	20.1	Watchdog (схема самоконтроля)	
	20.2	Stack Overflow (переполнение стека)	

20.3	<b>Stack Underflow</b> (незагруженность стека)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Заземлить устройство надлежащим образом</li> </ul>	
20.4	<b>Undefined Opcode</b> (неизвестный код операции)		
20.5	<b>Protected Instruct.</b> (защищенная команда) «Защищенная команда»		
20.6	<b>Illegal Word Access</b> (обращение к запрещенному слову)		
20.7	<b>Illegal Inst. Access</b> (обращение к запрещенной команде) «Обращение к запрещенной команде»		
20.8	<b>Prog.speicher Fehler</b> (ошибка ЗУ) «Ошибка запоминающего устройства» (EEPROM)		
20.9	<b>Dual-Ported RAM</b> (двухпортовая память)		
21.0	<b>NMI Fehler</b> (немаскируемое прерывание) (не используется аппаратным обеспечением)		
21.1	<b>PLL Fehler</b> (ошибка ФАПЧ)		
21.2	Ошибка ФАПЧ «Превышение»		
21.3	<b>PMI Fehler</b> „Access Error“ (прерывание платформы, ошибка доступа)		
21.4	<b>Userstack Overflow</b> (переполнение пользовательского стека)		
E022	---		зарезервировано
E023	---	зарезервировано	Сообщение об ошибке ПЛК → см. дополнительное руководство <a href="#">BU 0550</a>
E024	---	зарезервировано	Сообщение об ошибке ПЛК → см. дополнительное руководство <a href="#">BU 0550</a>

### Предупреждения

Отображение через Simple- / ControlBox		Предупреждение	Причина
Группа	Описание в P700 [-02]	Текстовое сообщение в Parameter Box	

## 6 Отображение информации о состояниях

C001	1.0	<b>Перегрев преобразователя</b> «Перегрев преобразователя» (охладитель преобразователя)	Контроль температуры преобразователя Предупреждение, достигнута граница допустимого диапазона температур. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Понизить температуру окружающей среды</li> <li>• Проверить вентилятор устройства / вентиляцию в распределительном шкафу</li> <li>• Проверить степень загрязнения устройства</li> </ul>
C002	2.0	<b>Перегрев двиг. РТС</b> «Перегрев двигателя РТС»	Предупреждение, отправленное с температурного датчика двигателя (достигнут порог отключения) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Снизить нагрузку на двигатель</li> <li>• Повысить скорость вращения двигателя</li> <li>• Использовать внешний вентилятор для охлаждения двигателя</li> </ul>
	2.1	<b>Перегрев двиг. I<sup>2</sup>t</b> «Перегрев двигателя I <sup>2</sup> t»  Только если в параметре (P535) указан двигатель I <sup>2</sup> t.	Предупреждение: Контроль I <sup>2</sup> t-двигателя (за время, указанное в параметре (P535), номинальный ток был превышен в 1,3 раза) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Снизить нагрузку на двигатель</li> <li>• Повысить скорость вращения двигателя</li> </ul>
	2.2	<b>Перегрев внешн. торм. резистор</b> «Перегрев внешнего тормозного резистора»  Перегрев через цифровой вход (P420 [...])={13}	Предупреждение: Запрос от реле температуры (например, тормозного сопротивления) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Низкий входной цифровой сигнал</li> </ul>
C003	3.0	<b>Перегрузка по току, недопустимое значение I<sup>2</sup>t</b>	Предупреждение: Инвертор: Достигнуто предельное значение I <sup>2</sup> t, например, > 1,3 x I <sub>n</sub> за 60 с (следует учитывать также параметр P504) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Длительная перегрузка на выходе преобразователя</li> </ul>
	3.1	<b>Перегрузка по току (I<sup>2</sup>t), прерыватель</b>	Осторожно: Недопустимое значение I <sup>2</sup> t, значение превышено в 1,3 раза в течение 60 секунд (учитывать P554, а также, если имеются, параметры P555, P556, P557) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Не допускать перегрузки тормозного резистора</li> </ul>
	3.5	<b>Предельная величина тока крутящего момента</b>	Предупреждение: достигнута граница допустимых значений моментного тока <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверить (P112)</li> </ul>
	3.6	<b>Предельные значения тока</b>	Предупреждение: достигнута граница допустимых значений тока <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверить (P536)</li> </ul>
C004	4.1	<b>Перегрузка по току, изм. тока</b> «Перегрузка по току, измерение тока»	Предупреждение: Активно импульсное отключение. Достигнуто значение, при котором производится активация импульсного отключения (P537). Активация возможна, если отключены параметры P112 и P536. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Перегрузка преобразователя</li> <li>• Движение приводного механизма затруднено, используется привод недостаточной мощности</li> <li>• Слишком пологая кривая линейного изменения нагрузки (P102/P103) → увеличить время изменения</li> <li>• Проверить характеристики двигателя (P201 ... P209)</li> <li>• Выключить компенсацию скольжения (P212)</li> </ul>

C008	8.0	<b>Потеря параметра</b>	Предупреждение: Не удается сохранить одно из регулярно сохраняемых сообщений (например, <i>Количество часов эксплуатации</i> или <i>Продолжительность разблокировки</i> ). Предупреждение исчезнет, как только будет восстановлена функция сохранения.
C012	12.1	<b>Предельное значение двигателя / параметр заказчика</b> <i>«Порог отключения двигателя»</i>	Предупреждение: Превышено 80 % предельного значения отключения двигателя (P534 [-01]). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Снизить нагрузку на двигатель</li> <li>• Увеличить значение параметра (P534 [-01])</li> </ul>
	12.2	<b>Предельное значение генератора</b> <i>«Порог отключения генератора»</i>	Предупреждение: Достигнуто 80 % значения отключения генератора (P534 [-02]). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Снизить нагрузку на двигатель</li> <li>• Увеличить значение параметра (P534 [-02])</li> </ul>
	12.3	<b>Предельное значение крутящего момента</b>	Предупреждение: Достигнуто 80 % предельного значения потенциометра или источника уставки. P400 = 12.
	12.4	<b>Предельное значение тока</b>	Предупреждение: Достигнуто 80 % предельного значения потенциометра или источника уставки. P400 = 14.
	12.5	<b>Монитор нагрузки</b>	Предупреждение о выходе за верхний или нижний предел допустимых значений крутящего момента нагрузки ((P525) ... (P529)) за половину времени, указанного в параметре (P528). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Скорректировать нагрузку</li> <li>• Изменить предельные значения ((P525) ... (P527))</li> <li>• Увеличить время задержки (P528)</li> </ul>

### Сообщение с блокировкой включения

Отображение через Simple- / ControlBox		Причина Текстовое сообщение в Parameter Box	Причина • Устранение
Группа	Описание в P700 [-03]		
I000	0.1	Блокировка напряжения по входному/выходному сигналу	<p>Функция «Блокировка напряжения» переводит вход на низкий уровень сигнала (P420 / P480)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Установить высокий уровень сигнала</li> <li>Проверить кабель передачи сигнала (возможно, обрыв кабеля)</li> </ul>
	0.2	Экстренный останов по входному/выходному сигналу	<p>Функция «Экстренный останов» переводит вход на низкий уровень сигнала (P420 / P480)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Установить высокий уровень сигнала</li> <li>Проверить кабель передачи сигнала (возможно, обрыв кабеля)</li> </ul>
	0.3	Блокировка напряжения шины	<ul style="list-style-type: none"> <li>Работа шины (P509): бит 1 управляющего слова имеет значение «low»</li> </ul>
	0.4	Экстренный останов, инициированный шиной	<ul style="list-style-type: none"> <li>Работа шины (P509): бит 2 управляющего слова имеет значение «low»</li> </ul>
	0.5	Разблокировка при запуске	<p>Сигнал разблокировки (управляющее слово, цифровой вход или выход, сигнал шины) поступает во время инициализации (после включения питающего или управляющего напряжения). Или электрическая фаза отсутствует.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Генерировать сигнал разблокировки только после окончания инициализации (т.е. когда устройство готово к работе)</li> <li>Активировать «Автоматический запуск» (P428)</li> </ul>
	0.6 – 0.7	зарезервировано	Сообщения ПЛК → см. дополнительное руководство
	0.8	Блокировка вращения вправо	Сработала блокировка включения с отключением преобразователя из-за:
	0.9	Блокировка вращения влево	<p><b>P540</b> или из-за команды "Блокировка вращения вправо" (<b>P420</b> = 31, 73) или "Блокировка вращения влево" (<b>P420</b> = 32, 74),</p> <p>Преобразователь частоты переходит в состояние "Готов к включению".</p>
	1006 <sup>1)</sup>	6.0	Ошибка загрузки
1011	11.0	Аналоговый останов	<p>Если аналоговый вход преобразователя частоты или подключенного модуля расширения настроен на распознавание обрыва провода (сигнал 2-10 В или сигнал 4-20 мА), преобразователь частоты переключается в состояние «готов к включению» при получении аналогового сигнала менее <b>1 В</b> или <b>2 мА</b>.</p> <p>Это происходит также в том случае, если соответствующему аналоговому входу присвоена функция 0 («нет функции»).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Проверить подключение</li> </ul>

1) Обозначение состояний (сообщения), выводимые на *ParameterBox* или на виртуальной панели управления приложения *NORD CON*: «Не готово»

## 6.4 Вопросы и ответы: Неисправности

Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
Устройство не запускается (все индикаторы не горят)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отсутствует напряжение, недопустимое напряжение</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверить подключения и кабели</li> <li>Проверить реле, переключатели / предохранители</li> </ul>
Устройство не реагирует на разблокировку	<ul style="list-style-type: none"> <li>Не подключены элементы управления</li> <li>Неправильно задан источник команд</li> <li>Одновременно поступают сигналы разблокировки «вправо» и «влево»</li> <li>Сигнал разблокировки получен до момента готовности устройства (устройство ждет фронта 0 → 1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Повторить разблокировку</li> <li>При необходимости изменить параметр <b>P428</b>: „0“ = разблокировка по фронту 0 → 1 / „1“ = разблокировка по высокому уровню → <b>Опасно: Возможен самопроизвольный запуск привода!</b></li> <li>Проверить порты цепи управления</li> <li>Проверить параметр <b>P509</b></li> </ul>
Несмотря на разблокировку, двигатель не запускается	<ul style="list-style-type: none"> <li>Не подсоединен кабель двигателя</li> <li>Не разблокирован тормоз</li> <li>Не указано заданное значение</li> <li>Неправильно выставлен источник заданного значения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверить подключения и кабели</li> <li>Проверить элементы управления</li> <li>Проверить параметр <b>P510</b></li> </ul>
Устройство отключается при увеличении нагрузки (увеличение механической нагрузки / частоты вращения), не выводя на экран сообщение об ошибке	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обрыв одной из фаз</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверить подключения и кабели</li> <li>Проверить реле, переключатели / предохранители</li> </ul>
Двигатель вращается в неправильном направлении	<ul style="list-style-type: none"> <li>Кабель двигателя: Перепутаны фазы U-V-W</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Кабель двигателя: Поменять две фазы</li> <li>Другой способ:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Проверить порядок фаз двигателя (<b>P583</b>)</li> <li>Поменять функции вправо разрешено/влево разрешено (<b>P420</b>)</li> <li>Изменить бит управляющего слова 11/12 (при управлении через шину)</li> </ul> </li> </ul>
Слишком низкая частота вращения двигателя	<ul style="list-style-type: none"> <li>Задано слишком низкое значение максимальной частоты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверить параметр <b>P105</b></li> </ul>

<p>Скорость двигателя не соответствует заданной уставке</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аналоговый вход используется для функции «Сложение частот», имеется еще одно заданное значение</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверить параметр <b>P400</b></li> <li>• Проверить параметр <b>P420</b>, активные фиксированные частоты</li> <li>• Проверить уставки сети</li> <li>• Проверить параметры <b>P104 / P105</b> «Min / макс. частота»</li> <li>• Проверить параметр <b>P113</b> «Толчковая частота»</li> </ul>
<p>Спорадическая ошибка связи между преобразователем частоты и дополнительным оборудованием</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Неправильно заданы согласующие резисторы системной шины</li> <li>• Плохие контакты в портах</li> <li>• Помехи на линии системной шины</li> <li>• Превышена максимальная длина системной шины</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Если узел является единственным и последним: задать правильный согласующий резистор с помощью DIP-переключателя</li> <li>• Проверить подключения</li> <li>• Соединить GND всех преобразователей, подключенных к системной шине</li> <li>• Проложить кабель с соблюдением соответствующих норм (сигнальные и управляющие линии прокладывать отдельно от силовых кабелей и кабелей двигателя)</li> <li>• Проверить, чтобы использовался кабель допустимой длины (системная шина)</li> </ul>

Табл. 12: Вопросы и ответы: Неисправности

## 7 Технические характеристики

### 7.1 Технические характеристики преобразователь частоты

Функция	Спецификация
Выходная частота	0,0 ... 400,0 Гц
Частота ШИМ	3,0 ... 16,0 кГц, заводские установки = 6 кГц Снижение производительности > 8 кГц при эксплуатации с устройством 115 / 230 В, > 6 кГц при эксплуатации с устройством 400 В
Допустимые перегрузки	150 % на 60 с, 200 % на 3,5 с
КПД	> 95 %, в зависимости от типоразмера
Сопrotивление изоляции	> 10 МΩ
Рабочая температура/температура окружающей среды	-25°C ... +40°C, более точные данные (в том числе по стандарту UL) к конкретному типу устройств и режиму эксплуатации см. (глава 7.2) ATEX: -20...+40°C (глава 2.5)
Температура хранения и транспортировки	-25°C ... +60/70°C
Длительное хранение	(глава 9)
Класс защиты	IP55, в качестве опции IP66 (глава 1.9) NEMA1, более высокие степени защиты NEMA по запросу
Максимальная высота монтажа над уровнем моря	до 1000 м Без снижения мощности  1000...2000 м: Потеря производительности 1 % / 100 м, категория перенапряжения 3 2000...4000 м: Потеря производительности 1 % / 100 м, категория перенапряжения 2, на сетевой вход необходимо установить внешнюю защиту от перенапряжения
Условия эксплуатации	<i>Транспортировка (IEC 60721-3-2):</i> механические: 2M2 <i>Эксплуатация (IEC 60721-3-3):</i> механические: 3M7 климатические: 3K3 3K4 (IP66) (IP55)
Защита окружающей среды	<i>Энергосберегающая функция</i> (глава 8.7), см. P219 <i>ЭМС</i> (глава 8.3) <i>RoHS</i> (глава 1.6)
Защита от	перегрева преобразователя частоты короткого замыкания, замыкания слишком малого напряжения и на землю, перенапряжения перегрузки, холостого хода
Контроль температуры двигателя	Контроль I <sup>2</sup> t двигателя, позистор / биметаллический переключатель
Регулировка и управление	Бездатчиковое управление вектором тока (ISD), линейная характеристическая кривая напряжение / частота, управление вектором тока VFC open-loop, CFC open-loop
Время между двумя циклами включения электропитания	60 сек для всех устройств в нормальном рабочем цикле
Интерфейсы	<i>Стандартная конфигурация</i> RS485 (USS) (только для модулей параметризации) RS232 (Single Slave) Системная шина <i>Дополнительно</i> Встроенный AS-интерфейс (глава 4.5) Различные шинные модули (глава 1.3)
Гальваническая развязка	Управляющие клеммы
Клеммы подключения, электрическое подключение	<i>Блок питания</i> (глава 2.4.2) <i>Блок управления</i> (глава 2.4.3)

## 7.2 Электрические характеристики

В следующих таблицах представлены электротехнические характеристики преобразователей частоты. Эти данные приводятся исключительно для информации: они получены по результатам серий измерений в разных режимах работы и могут отличаться от реальных характеристик устройств. Измерения проводились на 4-полюсном стандартном двигателе собственного производства, работающем на номинальной скорости вращения.

В частности, величина предельных значений в значительной степени зависит от следующих факторов:

### Монтаж на стене

- Положение установки
- Влияние расположенных поблизости устройств
- Дополнительные воздушные потоки

а также

### Монтаж на двигателе

- тип двигателя
- размер двигателя
- частота вращения двигателя с собственным охлаждением
- наличие внешних вентиляторов

---

### Информация

### Однофазный режим

При эксплуатации устройства в режиме одной фазы (115 В / 230 В) полное сопротивление каждого проводника должно составлять не менее 100 мкГн. Если это невозможно, в цепь питания необходимо включить дроссельную катушку.

В противном случае недопустимая нагрузка на части устройства может привести к выводу его из строя.

---

### Информация

### Данные о силе тока и мощности

Указанные для разных режимов работы значения мощности нужно рассматривать как грубое приближение.

Чтобы правильным образом подобрать комбинацию преобразователя и двигателя, лучше использовать значения тока!

---

В таблицах ниже приводятся данные, относящиеся в том числе к стандарту UL (см. главу 1.6.1 «Допуски UL и CSA»).

## 7.2.1 Электротехнические характеристики 1~ 115 В

Тип устройства	SK 1x0E...	-250-112-	-370-112-	-550-112-	-750-112-	
	Типоразмер	1	1	1	1	
Номинальная мощность двигателя (4-х полюсный стандартный двигатель)	230 В	0,25 кВт	0,37 кВт	0,55 кВт	0,75 кВт	
	240 В	1/3 л.с.	1/2 л.с.	3/4 л.с.	1 л.с.	
Низкое напряжение	<b>115 В</b>	<b>1 AC 110 ... 120 В, ± 10 %, 47 ... 63 Гц</b>				
Входной ток	ср.кв.знач	9,1 А	11,0 А	14,3 А	18,4 А	
	FLA	9,1 А	11,0 А	14,3 А	18,4 А	
Выходное напряжение	<b>230 В</b>	<b>3 AC 0 ... 2-кратное низкое напряжение</b>				
Выходной ток <sup>1)</sup>	ср.кв.знач	1,7 А	2,1 А	3,0 А	3,7 А	
	FLA монтаж на двигатель	1,7 А	2,1 А	3,0 А (S1-40 °C)	3,7 А (S1-40 °C)	
	FLA настенный монтаж	1,7 А	2,1 А	3,0 А (S1-40 °C)	3,7 А <sup>a)</sup> (S1-20 °C)	
<b>Монтаж на двигателе (с вентиляцией)</b>						
Макс. продолжительная мощность / Макс. ток длительной нагрузки						
	S1-50°C	0,25 кВт / 1,7 А	0,37 кВт / 2,1 А	0,55 кВт / 2,6 А	0,55 кВт / 2,9 А	
	S1-40°C	0,25 кВт / 1,7 А	0,37 кВт / 2,1 А	0,55 кВт / 3,0 А	0,75 кВт / 3,7 А	
макс. допустимая температура окружающей среды при номинальном выходном токе						
S1		50°C	50°C	40°C	40°C	
S3 70 % ПВ 10 мин		50°C	50°C	50°C	50°C	
S6 70 % ПВ 10 мин (100 % / 20 % Mn)		50°C	50°C	50°C	50°C	
<b>Настенный монтаж (без вентиляции)</b>						
Макс. продолжительная мощность / Макс. ток длительной нагрузки						
	S1-50°C	0,25 кВт / 1,7 А	0,37 кВт / 2,1 А	0,55 кВт / 3,0 А	0,55 кВт / 2,7 А	
	S1-40°C	0,25 кВт / 1,7 А	0,37 кВт / 2,1 А	0,55 кВт / 3,0 А	0,75 кВт / 3,4 А	
макс. допустимая температура окружающей среды при номинальном выходном токе						
S1		50°C	50°C	40°C	35°C	
S3 70 % ПВ 10 мин		50°C	50°C	50°C	45°C	
S6 70 % ПВ 10 мин (100 % / 20 % Mn)		50°C	50°C	50°C	45°C	
		<b>Предохранители (AC) общие (рекомендуется)</b>				
инерционный		16 А	16 А	16 А	25 А	
		<b>Предохранители (AC), разрешенные UL</b>				
		Класс (class)				
		Isc <sup>2)</sup> [A]				
		10 000	65 000	100 000		
предохранитель	RK5	(x)	x	30 А	30 А	30 А
	CC, J, R, T, G, L	(x)	x	30 А	30 А	30 А
CB <sup>4)</sup>	(≥ 115 В)		x	30 А	30 А	30 А

1) FLA монтаж на двигателе: относится к двигателю с вентилятором

2) максимально допустимый ток короткого замыкания в сети

3) использование модуля SK TU4-MSW(-...) ограничивает допустимый ток короткого замыкания в сети на 10 кА  
 4) „inverse time trip type“ по UL 489 (с обратнoзависимой характеристикой)  
 а) FLA: 3,4 А (S1-40°C)

### 7.2.2 Электротехнические характеристики 1/3~ 230 В

Тип устройства	SK 1x0E...	-250-323-	-370-323-	-550-323-
	Типоразмер	1	1	1
Номинальная мощность двигателя (4-х полюсный стандартный двигатель)	230 В	0,25 кВт	0,37 кВт	0,55 кВт
	240 В	1/3 л.с.	1/2 л.с.	3/4 л.с.
Низкое напряжение	<b>230 В</b>	<b>1/3 AC 200 ... 240 В, ± 10 %, 47 ... 63 Гц</b>		
Входной ток	ср.кв.знач	4.5 / 3.2 А	5.7 / 3.8 А	7.2 / 4.8 А
	FLA	4.5 / 3.2 А	5.7 / 3.8 А	7.2 / 4.8 А
Выходное напряжение	<b>230 В</b>	<b>3 AC 0 ... Низкое напряжение</b>		
Выходной ток <sup>1)</sup>	ср.кв.знач	1,7 А	2,2 кВт	3,0 А
	FLA монтаж на двигатель	1,7 А	2,2 кВт (S1-40 °C)	2,9 А (S1-40 °C)
	FLA настенный монтаж	1,7 А	2,2 кВт (S1-40 °C)	2,9 А <sup>a)</sup> (S1-25 °C)
<b>Монтаж на двигателе (с вентиляцией)</b>				
Макс. продолжительная мощность / Макс. ток длительной нагрузки				
	S1-50°C	0,25 кВт / 1,7 А	0,37 кВт / 2,2 А	0,37 кВт / 2,2 А
	S1-40°C	0,25 кВт / 1,7 А	0,37 кВт / 2,2 А	0,55 кВт / 3,0 А
макс. допустимая температура окружающей среды при номинальном выходном токе				
S1		50°C	50°C	40°C
S3 70 % ПВ 10 мин		50°C	50°C	50°C
S6 70 % ПВ 10 мин (100 % / 20 % Mn)		50°C	50°C	50°C
<b>Настенный монтаж (без вентиляции)</b>				
Макс. продолжительная мощность / Макс. ток длительной нагрузки				
(для 1~ работы - значение отклонения в скобках)	S1-50°C	0,25 кВт / 1,7 А	0,37 кВт / 2,2 А (1,9 А)	0,55 кВт / 3,0 А (2,2 А)
	S1-40°C	0,25 кВт / 1,7 А	0,37 кВт / 2,2 А	0,55 кВт / 3,0 А (2,5 А)
макс. допустимая температура окружающей среды при номинальном выходном токе				
S1		50°C	1~ 40°C / 3~ 50°C	1~ 25°C / 3~ 40°C
S3 70 % ПВ 10 мин		50°C	50°C	1~ 35°C / 3~ 50°C
S6 70 % ПВ 10 мин (100 % / 20 % Mn)		50°C	50°C	1~ 35°C / 3~ 50°C
<b>Предохранители (AC) общие (рекомендуется)</b>				
инерционный		10 А	10 А	10 А
Класс (class)		<b>Предохранители (AC), разрешенные UL</b>		
		Isc <sup>2)</sup> [A]		
		10 000	65 000	100 000
Предохранитель	RK5	(x)	x	10 А
	CC, J, R, T, G, L	(x)	x	10 А

CB 4)	(≥ 230 В)	x	10 А	10 А	10 А
-------	-----------	---	------	------	------

- 1) FLA монтаж на двигателе: относится к двигателю с вентилятором
- 2) максимально допустимый ток короткого замыкания в сети
- 3) использование модуля SK TU4-MSW(-...) ограничивает допустимый ток короткого замыкания в сети на 10 кА
- 4) „inverse time trip type“ по UL 489 (с обратнoзависимой характеристикой)
  - а) FLA: 2,2 А (S1-40°C)

Тип устройства		SK 1x0E...	-750-323-	-111-323-	-151-323-	
		Типоразмер	2	2	2	
Номинальная мощность двигателя (4-х полюсный стандартный двигатель)	230 В		0,75 кВт	1.10 кВт	1,5 кВт	
	240 В		1 л.с.	1½ л.с.	2 л.с.	
Низкое напряжение	<b>230 В</b>		<b>1/3 AC</b> 200 ... 240 В, ± 10 %, 47 ... 63 Гц		<b>3 AC</b>	
Входной ток	ср.кв.знач		10,6 / 7,0 А	14,0 / 9,2 А	11,2 А	
	FLA		10,6 / 7,0 А	14,0 / 9,2 А	11,2 А	
Выходное напряжение	<b>230 В</b>		<b>3 AC 0 ... Низкое напряжение</b>			
Выходной ток <sup>1)</sup>	ср.кв.знач		4,0 кВт	5,5 кВт	7,0 А	
	FLA монтаж на двигатель		3,9 А (S1-40 °C)	5,4 А (S1-40 °C)	6,9 А (S1-40 °C)	
	FLA настенный монтаж		3,9 А (S1-40 °C)	5,4 А <sup>a)</sup> (S1-30 °C)	6,9 А (S1-40 °C)	
Минимальные требования к тормозному резистору	Дополнительное оснащение		100 Ω	100 Ω	75 Ω	
<b>Монтаж на двигателе (с вентиляцией)</b>						
Макс. продолжительная мощность / Макс. ток длительной нагрузки						
(для 1~ работы - значение отклонения в скобках)		S1-50°C	0,75 кВт / 4,0 А (3,4 А)	0,75 кВт / 4,2 А	1,1 кВт / 5,5 А	
		S1-40°C	0,75 кВт / 4,0 А	1,1 кВт / 5,4 А	1,5 кВт / 7,0 А	
макс. допустимая температура окружающей среды при номинальном выходном токе						
S1			1~ 40°C / 3~ 50°C	40°C	40°C	
S3 70 % ПВ 10 мин			50°C	50°C	50°C	
S6 70 % ПВ 10 мин (100 % / 20 % Mn)			50°C	50°C	50°C	
<b>Настенный монтаж (без вентиляции)</b>						
Макс. продолжительная мощность / Макс. ток длительной нагрузки						
(для 1~ работы - значение отклонения в скобках)		S1-50°C	0,75 кВт / 4,0 А (3,4 А)	0,75 кВт / 4,0 А (3,6 А)	1,1 кВт / 5,5 А	
		S1-40°C	0,75 кВт / 4,0 А	0,75 кВт / 4,5 А (4,4 А)	1,5 кВт / 6,5 А	
макс. допустимая температура окружающей среды при номинальном выходном токе						
S1			1~ 40°C / 3~ 45°C	1~ 30°C / 3~ 40°C	30°C	
S3 70 % ПВ 10 мин			50°C	1~ 40°C / 3~ 50°C	40°C	
S6 70 % ПВ 10 мин (100 % / 20 % Mn)			50°C	1~ 40°C / 3~ 50°C	40°C	
<b>Предохранители (AC) общие (рекомендуется)</b>						
инерционный			16 А	16 А	16 А	
			<b>Предохранители (AC), разрешенные UL</b>			
Класс (class)		Isc <sup>2)</sup> [A]				
		10 000	65 000	100 000		
а н и т е л ь	RK5	(x)	x	30 А	30 А	30 А
	CC, J, R, T, G, L	(x)	x	30 А	30 А	30 А
CB <sup>4)</sup>	(≥ 230 В)		x	30 А	30 А	30 А

1) FLA монтаж на двигателе: относится к двигателю с вентилятором

- 2) максимально допустимый ток короткого замыкания в сети
- 3) использование модуля SK TU4-MSW(-...) ограничивает допустимый ток короткого замыкания в сети на 10 кА
- 4) „inverse time trip type“ по UL 489 (с обратнoзависимой характеристикой)
  - a) FLA: 4,4 А (S1-40°C)

**7.2.3 Электротехнические характеристики 3~ 400 В**

Тип устройства	SK 1x0E...	-250-340-	-370-340-	-550-340-	-750-340-	-111-340-		
	Типоразмер	1	1	1	1	1		
Номинальная мощность двигателя (4-х полюсный стандартный двигатель)	400 В	0,25 кВт	0,37 кВт	0,55 кВт	0,75 кВт	1,1 кВт		
	480 В:	1/3 л.с.	1/2 л.с.	3/4 л.с.	1 л.с.	1 1/2 л.с.		
Низкое напряжение	<b>400 В</b>	<b>3 AC 380 ... 480 В, - 20 % / + 10 %, 47 ... 63 Гц</b>						
Входной ток	ср.кв.знач	2,0 А	2,3 А	2,6 А	3,2 А	4,1 А		
	FLA	2,0 А	2,3 А	2,6 А	3,2 А	4,1 А		
Выходное напряжение	<b>400 В</b>	<b>3 AC 0 ... Низкое напряжение</b>						
Выходной ток <sup>1)</sup>	ср.кв.знач	1,2 А	1,5 кВт	1,7 А	2,3 А	3,1 А		
	FLA монтаж на двигатель	1,1 кВт	1,3 А	1,5 кВт	2,1 А	2,8 А (S1-40 °C)		
	FLA настенный монтаж	1,1 кВт	1,3 А	1,5 кВт	2,1 А <sup>a)</sup> (S1-40 °C)	2,8 А (S1-40 °C)		
<b>Монтаж на двигателе (с вентиляцией)</b>								
Макс. продолжительная мощность / Макс. ток длительной нагрузки								
S1-50°C		0,25 кВт / 1,2 А	0,37 кВт / 1,5 А	0,55 кВт / 1,7 А	0,75 кВт / 2,3 А	0,75 кВт / 2,3 А		
S1-40°C		0,25 кВт / 1,2 А	0,37 кВт / 1,5 А	0,55 кВт / 1,7 А	0,75 кВт / 2,3 А	1,10 кВт / 3,1 А		
макс. допустимая температура окружающей среды при номинальном выходном токе								
S1		50°C	50°C	50°C	50°C	40°C		
S3 70 % ПВ 10 мин		50°C	50°C	50°C	50°C	50°C		
S6 70 % ПВ 10 мин (100 % / 20 % Mn)		50°C	50°C	50°C	50°C	50°C		
<b>Настенный монтаж (без вентиляции)</b>								
Макс. продолжительная мощность / Макс. ток длительной нагрузки								
S1-50°C		0,25 кВт / 1,2 А	0,37 кВт / 1,5 А	0,55 кВт / 1,7 А	0,75 кВт / 2,0 А	0,75 кВт / 2,0 А		
S1-40°C		0,25 кВт / 1,2 А	0,37 кВт / 1,5 А	0,55 кВт / 1,7 А	0,75 кВт / 2,3 А	1,10 кВт / 2,6 А		
макс. допустимая температура окружающей среды при номинальном выходном токе								
S1		50°C	50°C	50°C	40°C	30°C		
S3 70 % ПВ 10 мин		50°C	50°C	50°C	50°C	40°C		
S6 70 % ПВ 10 мин (100 % / 20 % Mn)		50°C	50°C	50°C	50°C	40°C		
<b>Предохранители (AC) общие (рекомендуется)</b>								
инерционный		10 А	10 А	10 А	10 А	10 А		
Класс (class)		<b>Предохранители (AC), разрешенные UL</b>						
		Isc <sup>2)</sup> [A]						
предохранитель	RK5	10 000	x					
		65 000						
		100 000						
CB <sup>4)</sup>	(≥ 400 В)	10 000	x	5 А	5 А	5 А	5 А	10 А
		65 000		5 А	5 А	5 А	5 А	10 А
		100 000		5 А	5 А	5 А	5 А	10 А

1) FLA монтаж на двигателе: относится к двигателю с вентилятором

2) максимально допустимый ток короткого замыкания в сети

3) использование модуля SK TU4-MSW(-...) ограничивает допустимый ток короткого замыкания в сети на 10 кА

4) „inverse time trip type“ по UL 489 (с обратозависимой характеристикой)  
a) FLA: 2,0 A (S1-50°C)

Тип устройства		SK 1x0E...	-151-340-	-221-340-		
		Типоразмер	2	2		
Номинальная мощность двигателя (4-х полюсный стандартный двигатель)	400 В	1,5 кВт	2,2 кВт			
	480 В:	2 л.с.	3 л.с.			
Низкое напряжение	<b>400 В</b>	<b>3 AC 380 ... 480 В, - 20 % / + 10 %, 47 ... 63 Гц</b>				
Входной ток	ср.кв.знач	6.0 А	7,0 А			
	FLA	5.7 А	7,0 А			
Выходное напряжение	<b>400 В</b>	<b>3 AC 0 ... Низкое напряжение</b>				
Выходной ток <sup>1)</sup>	ср.кв.знач	4,0 кВт	5,5 кВт			
	FLA монтаж на двигатель	3,6 А	4,9 А			
	FLA настенный монтаж	3,6 А (S1-40 °C)	4.9 А <sup>a)</sup> (S1-30 °C)			
Минимальные требования к тормозному резистору	Дополнительное оснащение	180 Ω	130 Ω			
<b>Монтаж на двигателе (с вентиляцией)</b>						
максимальные значения мощности / тока длительной нагрузки						
	S1-50°C	1,5 кВт / 4,0 А	1,5 кВт / 4,0 А			
	S1-40°C	1,5 кВт / 4,0 А	2,2 кВт / 5.5А			
макс. допустимая температура окружающей среды при номинальном выходном токе						
	S1	50°C	40°C			
	S3 70 % ПВ 10 мин	50°C	50°C			
	S6 70 % ПВ 10 мин (100 % / 20 % Mn)	50°C	50°C			
<b>Настенный монтаж (без вентиляции)</b>						
максимальные значения мощности / тока длительной нагрузки						
	S1-50°C	1,1 кВт / 2,5 А	1,1 кВт / 2,5 А			
	S1-40°C	1,5 кВт / 3.5А	1,5 кВт / 3.5А			
макс. допустимая температура окружающей среды при номинальном выходном токе						
	S1	30°C	20°C			
	S3 70 % ПВ 10 мин	40°C	30°C			
	S6 70 % ПВ 10 мин (100 % / 20 % Mn)	40°C	30°C			
<b>Предохранители (AC) общие (рекомендуется)</b>						
		инерционный	10 А	10 А		
		Класс (class)	<b>Предохранители (AC), разрешенные UL</b>			
			Isc <sup>2)</sup> [A]			
			10 000	65 000	100 000	
предохранитель		RK5	(x)	x	10 А	10 А
		CC, J, R, T, G, L	(x)	x	10 А	10 А
CB <sup>4)</sup>		(≥ 400 В)		x	10 А	10 А

1) FLA монтаж на двигателе: относится к двигателю с вентилятором

2) максимально допустимый ток короткого замыкания в сети

3) использование модуля SK TU4-MSW(-...) ограничивает допустимый ток короткого замыкания в сети на 10 кА

4) „inverse time trip type“ по UL 489 (с обратнoзависимой характеристикой)

a) FLA: 4,0 A (S1-40°C)



## 8 Дополнительная информация

### 8.1 Обработка уставки

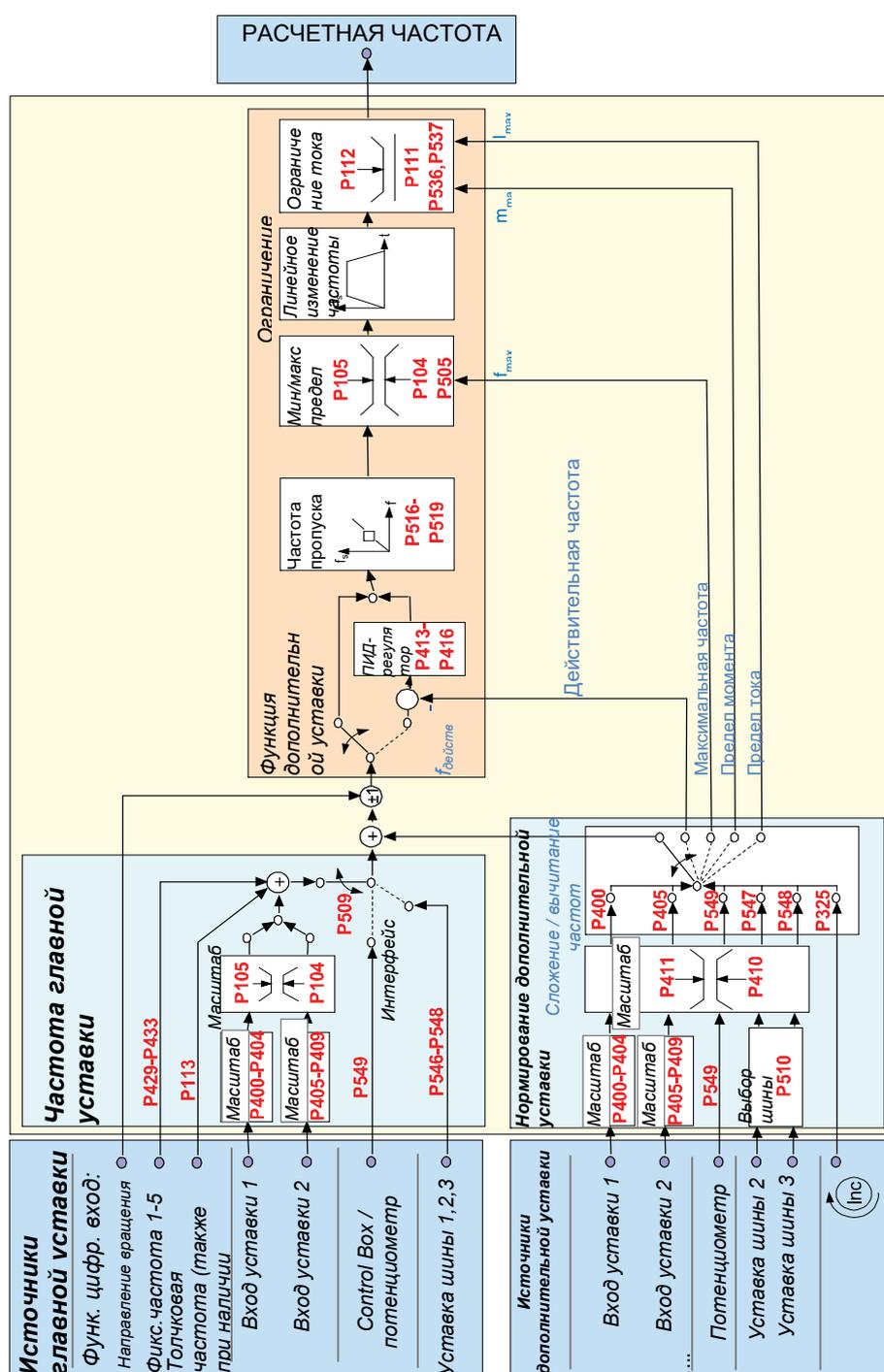


Рис. 15: Обработка уставки

### 8.2 Процессный регулятор

Процессный регулятор — это ПИ-регулятор, который может ограничивать свои выходные значения. Кроме того, выходные значения можно нормировать относительно ведущей уставки (в процентном соотношении). Таким образом с помощью регулятора можно управлять подсоединенным к нему приводом исходя из значения ведущей уставки и менять характеристики привода

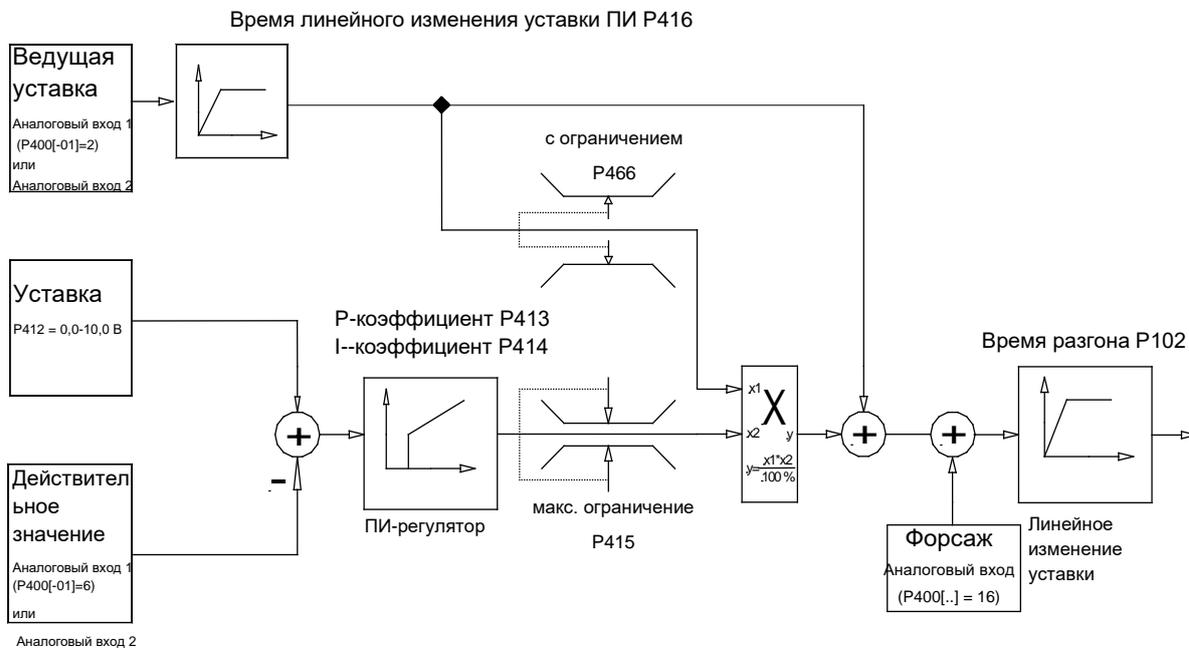
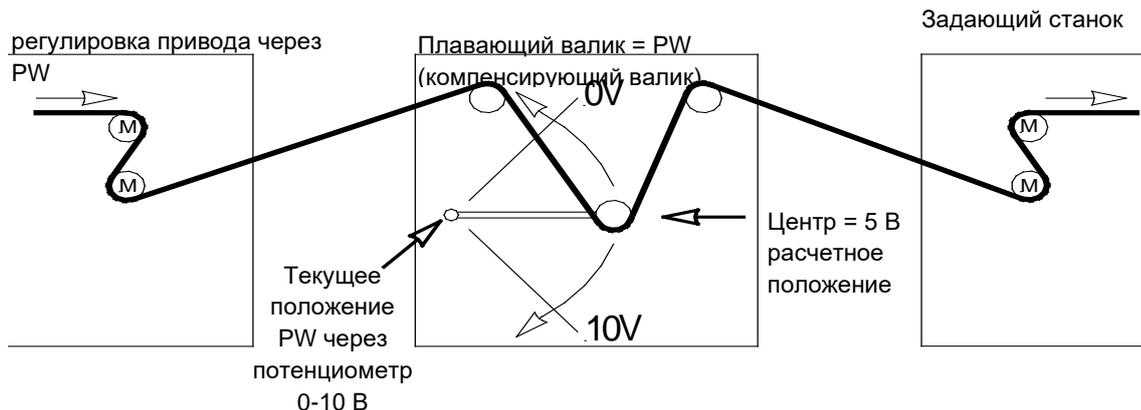
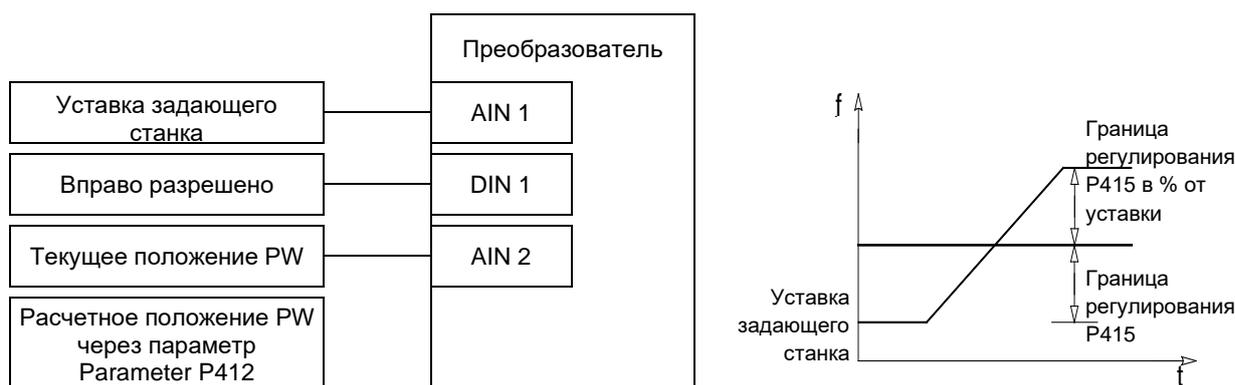


Рис. 16: Блок-схема работы процессного регулятора

#### 8.2.1 Примеры применения процессного регулятора





## 8.2.2 Настройки параметров процессного регулятора

(Пример: расчетная частота: 50 Гц, ограничение регулирования: +/- 25%)

P105 (максимальная частота) [Гц] :  $\geq \text{расч. частота [Гц]} + \left( \frac{\text{расч. частота [Гц]} \times \text{P415 [\%]}}{100\%} \right)$

Пример:  $\geq 50 \text{ Гц} + \frac{50 \text{ Гц} \times 25\%}{100\%} = 62,5 \text{ Гц}$

P400 [-01] (функция аналогового входа 1) : „2“ (сложение частот)

P411 (расч. частота) [Гц] : Расчетная частота при 10 В на аналоговом выходе 1

Пример: **50 Гц**

P412 (уставка процессного регулятора) : среднее положение PW / заводская настройка **5 В** (при необходимости, изменить)

P413 (П-регулятор) [%] : Заводская настройка **10 %** (при необходимости, изменить)

P414 (И-регулятор) [%/мс] : рекомендуется **100%/с**

P415 (ограничение +/-) [%] : Ограничение регулятора (см. выше)

**Примечание.** Параметр P415 используется для ограничения по ПИ-регулятору.

Пример: **25%** уставки

P416 (Траектория ПИ регул.) [с] : Заводская настройка **2 с** (может отличаться из-за характеристики регулирования)

P420 [-01] (функция цифровой вход 1) : «1» Вправо разрешено

P400 [-02] (функция Аналоговый вход 2) : «6» ПИ-регулятор, действительное значение

### **8.3 Электромагнитная совместимость ЭМС**

Если устройство устанавливается в соответствии с рекомендациями этого руководства, оно будет выполнять все требования директивы об ЭМС согласно производственному стандарту по ЭМС EN 61800-3.

#### **8.3.1 Общие определения**

Все электрооборудование, имеющее встроенные независимые функции и представленное на рынке с января 1996 года в виде отдельных изделий, предназначенных для пользователей, должно отвечать требованиям директивы Европейского Союза 2004/108/EG, действующей с июля 2007 г. (ранее — директива ЕЕС/89/336). Производитель может указать на соответствие требованиям данной директивы тремя способами:

##### **1. Декларация соответствия стандартам ЕС**

Декларация представляет собой заявление производителя, в котором сообщается, что изделие отвечает требованиям действующих европейских стандартов для электромагнитной обстановки, в которой будет эксплуатироваться изделие. В декларации производителя допускается ссылка только на стандарты, опубликованные в Официальном бюллетене Европейского Сообщества.

##### **2. Техническая документация**

Допускается предоставление технической документации, содержащей описание характеристик изделий, относящихся к электромагнитной совместимости. Эти документы должны быть утверждены одним из ответственных европейских учреждений (органов сертификации). Таким образом производитель может применять стандарты, проекты которых еще находятся на стадии рассмотрения.

##### **3. Сертификат по типовому испытанию ЕС**

Данный метод применим только в отношении радиопередающего оборудования.

Изделия выполняют свою функцию только при подключении к другому оборудованию (например, к двигателю). Таким образом, базовое устройство не может иметь маркировку «СЕ», так как в базовой комплектации оно не отвечает требованиям Директивы по электромагнитной совместимости. По этой причине ниже приведены точные и подробные сведения о характеристиках настоящего изделия в отношении ЭМС, при условии, что его установка производится в соответствии с методическими указаниями и инструкциями, описанными в настоящем документе.

Производитель имеет возможность самостоятельно подтвердить, что его изделие отвечает требованиям Директивы по электромагнитной совместимости при эксплуатации с силовыми приводами. Соответствующие пороговые величины отвечают требованиям основных стандартов EN 61000-6-2 и EN 61000-6-4 по помехоустойчивости и излучению помех.

### 8.3.2 Оценка ЭМС

Для оценки электромагнитной совместимости применяются 2 стандарта.

#### 1. EN 55011 (электромагнитная обстановка)

Этот стандарт устанавливает уровни излучения для электромагнитной обстановки, в которой будет эксплуатироваться изделие. Различают 2 вида электромагнитных сред: **первая** — это непромышленные **жилые и коммерческие зоны** без трансформаторных станций высокого и среднего напряжения, **вторая** — это **производственные зоны**, не подключенные к центральным сетям низкого напряжения, но имеющие собственные трансформаторные станции высокого и низкого напряжения. По предельным величинам все оборудование разделяется на **классы А1, А2 и В**.

#### 2. EN 61800-3 (изделия)

Этот стандарт устанавливает предельные величины в зависимости от области применения изделия. По предельным величинам этот стандарт различает четыре категории устройств: **С1, С2, С3 и С4**, где класс С4 включает, как правило, приводные системы с более высоким напряжением ( $\geq 1000$  В АС) или с более высоким током ( $\geq 400$  А). Класс С4 может распространяться на отдельные устройства, которые работают в составе сложных систем.

Оба стандарта устанавливают одинаковые значения помехоустойчивости. Однако стандарт на изделия определяет более широкие области применения. Какой из стандартов должен использоваться для оценки помехоустойчивости, решает владелец предприятия. Однако, в вопросах устранения неполадок, как правило, руководствуются стандартом, определяющим электромагнитную обстановку.

Взаимосвязь между двумя этими стандартами представлена в таблице ниже:

Категория по EN 61800-3	C1	C2	C3
Класс ограничений по EN 55011	B	A1	A2
Эксплуатация разрешена в 1-й среде (жилая зона)	X	X <sup>1)</sup>	-
2-й среде (производственная зона)	X	X <sup>1)</sup>	X <sup>1)</sup>
Требуется указание в соответствии с EN 61800-3	-	2)	3)
Доступность	Доступно	Доступно с ограничениями	
Экспертиза ЭМС	Не требуется	Установка и ввод в эксплуатацию должны осуществляться специалистами по ЭМС	
1) Использование устройства в качестве съемного или в составе мобильного оборудования 2) В жилой зоне приводные системы могут быть источниками высокочастотных помех, требующих дополнительных средств защиты. 3) Приводные системы, не предназначенные для общественных сетей низкого напряжения, питающих устройства в жилой среде.			

Табл. 13: ЭМС – сравнение EN 61800-3 и EN 55011

### 8.3.3 ЭМС устройств

#### ВНИМАНИЕ

##### Электромагнитные помехи

Это устройство является источником высокочастотных помех, поэтому, если оно используется в бытовых условиях, необходимо предусмотреть дополнительные средства защиты (📖 раздел 8.3.3 "ЭМС устройств").

- Использовать экранированный кабель двигателя для эффективного подавления электромагнитных помех.

Предлагаемые устройства предназначены исключительно для промышленного применения. Поэтому на них не распространяются требования стандарта EN 61000-3-2 на высшие гармоники.

Соответствие классам предельных величин обеспечивается, если

- электромонтажные работы выполнены в соответствии с требованиями по ЭМС
- длина экранированного кабеля двигателя не превышает максимально установленного значения
- используется стандартная пульсовая частота (P504)

Если оборудование устанавливается на стену, экран кабеля двигателя проложить с двух сторон — в клеммной коробке двигателя и на корпусе преобразователя.

Тип устройства максимальная длина экранированного кабеля двигателя	Положение переключки (глава 2.4.2.1)	Излучения кабеля 150 кГц - 30 МГц	
		Класс С2	Класс С1
Установка на двигателе	Переключка установлена (CY=ON)	+	+
Установка на стене	Переключка установлена (CY=ON)	5 м	-

ЭМС Перечень стандартов, которые согласно EN 61800-3 применяются для испытаний и измерения характеристик:		
<i>Помехозмиссия</i>		
Перекрестные помехи (Напряжение помех)	EN 55011	C2
		C1 (монтируется на моторе)
Помехи излучения (Напряженность поля помех)	EN 55011	C2
		C1 (монтируется на моторе)
<i>Помехоустойчивость EN 61000-6-1, EN 61000-6-2</i>		
электростатические разряды, разряды статического электричества	EN 61000-4-2	6 кВ (CD), 8 кВ (AD)
электромагнитный поля, высокочастотные электромагнитные поля	EN 61000-4-3	10 В/м; 80 – 1000 МГц
Выброс на управляющие кабели	EN 61000-4-4	1 кВ
Выброс на кабели сети электропитания и кабели двигателя	EN 61000-4-4	2 кВ
Выброс напряжения (фаза – фаза / фаза – земля)	EN 61000-4-5	1 кВ / 2 кВ
Перекрестные помехи, вызываемые высокочастотными полями	EN 61000-4-6	10 В, 0,15 – 80 МГц
Колебания и скачки напряжения	EN 61000-2-1	+10 %, -15 %; 90 %
Асимметричность напряжения и изменения частоты	EN 61000-2-4	3 %; 2 %

Табл. 14: Перечень стандартов и классификация изделий EN 61800-3

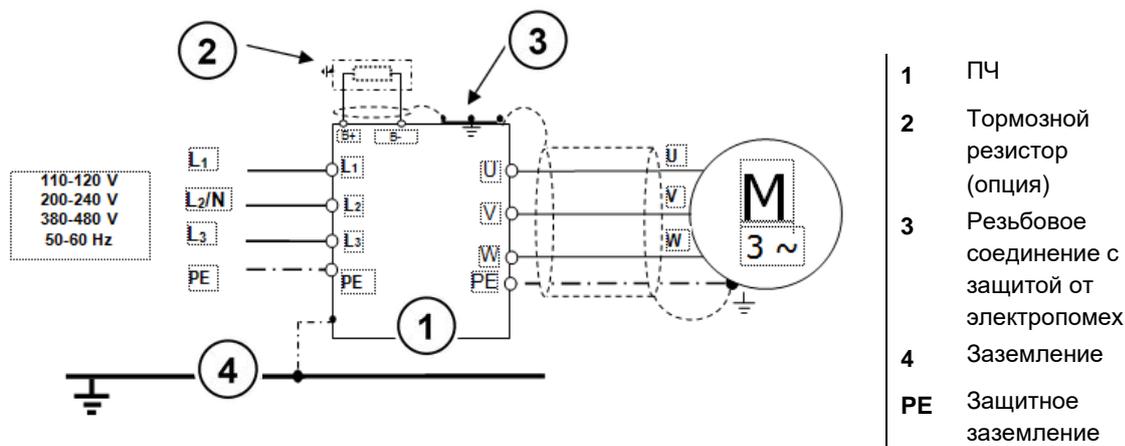


Рис. 17: Рекомендации по электромонтажу

8.3.4 Декларация соответствия стандартам ЕС (EU / CE)



## GETRIEBEBAU NORD

Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group

---

**Getriebebau NORD GmbH & Co. KG**  
Getriebebau-Nord-Str. 1 · 22941 Bargteheide, Germany · Fon +49(0)4532 289 - 0 · Fax +49(0)4532 289 - 2253 · info@nord.com C310400\_1021

---

### EU Declaration of Conformity

In the meaning of the EU directives 2014/35/EU Annex IV, 2014/30/EU Annex II, 2009/125/EG Annex IV and 2011/65/EU Annex VI

---

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG as manufacturer in sole responsibility hereby declares,  
that the variable speed drives from the product series NORDAC BASE

Page 1 of 1

- SK 180E-xxx-123-B-.. , SK 180E-xxx-323-B-.. , SK 180E-xxx-340-B-..
- SK 190E-xxx-123-B-.. , SK 190E-xxx-323-B-.. , SK 190E-xxx-340-B-..  
(xxx= 250, 370, 550, 750, 111, 151, 221)

and the further options/accessories:  
**SK CU4-... , SK TU4-... , SK TI4-... , SK TIE4-... , SK BRI4-... , SK BRE4-... ,  
 SK PAR-3. , SK CSX-3. , SK SSX-3A, SK POT1- , SK TIE5-BT-STICK**

comply with the following regulations:

<b>Low Voltage Directive</b>	<b>2014/35/EU</b>	OJ. L 96 of 29.3.2014, p. 357–374
<b>EMC Directive</b>	<b>2014/30/EU</b>	OJ. L 96 of 29.3.2014, p. 79–106
<b>Ecodesign Directive</b>	<b>2009/125/EG</b>	OJ. L 285 of 31.10.2009, p. 10–35
<b>Regulation (EU) Ecodesign</b>	<b>2019/1781</b>	OJ. L 272 of 25.10.2019, p. 74–94
<b>RoHS Directive</b>	<b>2011/65/EU</b>	OJ. L 174 of 1.7.2011, p. 88–11
<b>Delegated Directive (EU)</b>	<b>2015/863</b>	OJ. L 137 of 4.6.2015, p. 10–12

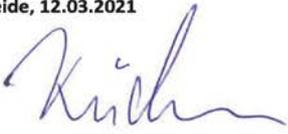
**Applied standards:**

EN 61800-5-1:2007+A1:2017	EN 61800-3:2018	EN 61800-9-1:2017
EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013+AC:2016	EN 63000:2018	EN 61800-9-2:2017

It is necessary to notice the data in the operating manual to meet the regulations of the EMC-Directive.  
Specially take care about correct EMC installation and cabling, differences in the field of applications and if necessary original accessories.

First marking was carried out in 2014.

**Bargteheide, 12.03.2021**



U. Küchenmeister  
Managing Director



pp F. Wiedemann  
Head of Inverter Division

## 8.4 Пониженная выходная мощность

Преобразователи частоты могут работать в условиях определенных перегрузок. Допускается перегрузка по току в 1,5 раза в течение 60 с. Допускается перегрузка по току в 2 раза в течение 3,5 с. Длительность и величина перегрузок может быть снижена в следующих случаях:

- Выходные частоты < 4,5 Гц при наличии постоянных напряжений (стрелка неподвижна)
- Пульсовые частоты превышают номинальную пульсовую частоту (P504);
- Повышенное напряжение сети электропитания > 400 В
- Высокая температура радиатора

Ограничения на ток и мощность можно определить по характеристическим кривым.

### 8.4.1 Повышенные теплотери, обусловленные пульсовой частотой

На графике ниже показано, как следует снижать величину выходного тока в зависимости от пульсовой частоты, чтобы сократить тепловые потери в преобразователе частоты. На графике представлена зависимость для устройств 230 В и 400 В.

Для устройств 400 В начало снижения приходится на момент, когда пульсовая частота превышает 6 кГц. Для устройств 230 В начало снижения приходится на момент, когда пульсовая частота превышает 8 кГц.

На графике, приведенном ниже, возможная потенциальная токовая нагрузка при работе в непрерывном режиме.

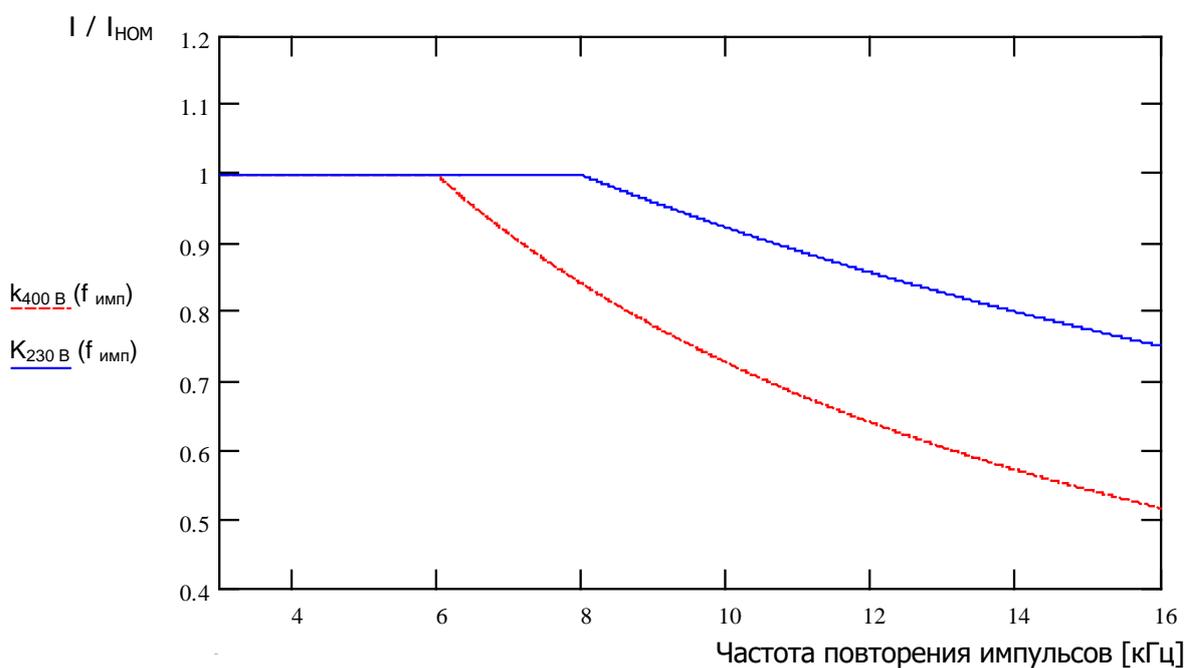


Рис. 18: Тепловые потери, вызванные пульсовой частотой

### 8.4.2 Снижение устойчивости к перегрузкам по току в зависимости от времени

Способность выдерживать перегрузку изменяется в зависимости от продолжительности перегрузки. В данной таблице приведены несколько значений. При достижении одной из этих пороговых величин преобразователю частоты требуется значительное время для восстановления (при низком коэффициенте использования или при отсутствии нагрузки).

Если перегрузки возникают достаточно часто, устройство теряет устойчивость к перегрузкам, как показано в таблицах ниже.

**Устройства 230 В:** Снижение устойчивости к перегрузкам (прибл.) при пульсовой частоте (P504) и с течением времени

Пульсовая частота [кГц]	Время [с]					
	> 600	60	30	20	10	3,5
3...8	110%	150%	170%	180%	180%	200%
10	103%	140%	155%	165%	165%	180%
12	96%	130%	145%	155%	155%	160%
14	90%	120%	135%	145%	145%	150%
16	82%	110%	125%	135%	135%	140%

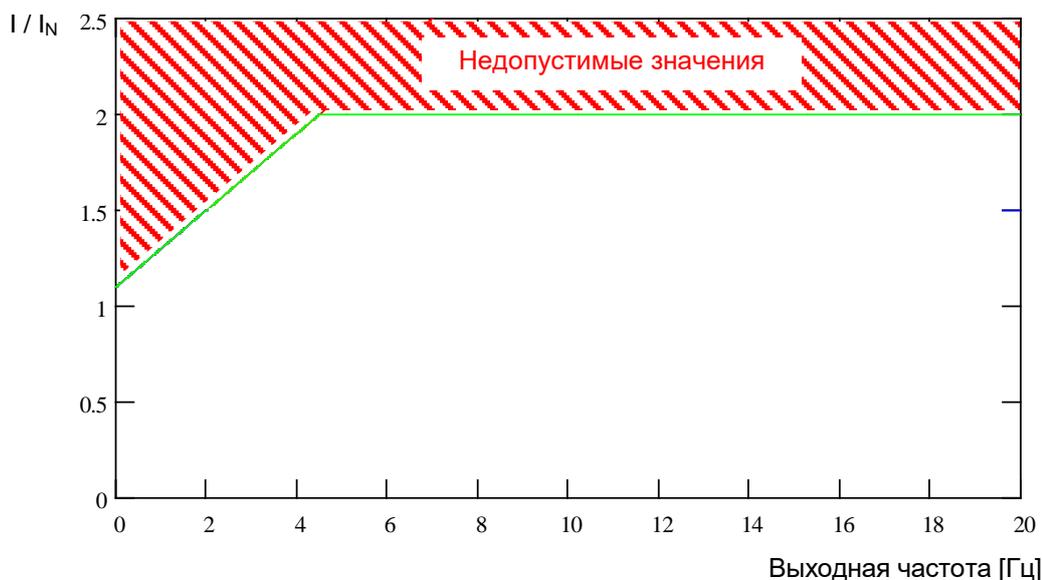
**Устройства 400 В:** Снижение устойчивости к перегрузкам (прибл.) при пульсовой частоте (P504) и с течением времени

Пульсовая частота [кГц]	Время [с]					
	> 600	60	30	20	10	3.5
3...6	110%	150%	170%	180%	180%	200%
8	100%	135%	150%	160%	160%	165%
10	90%	120%	135%	145%	145%	150%
12	78%	105%	120%	125%	125%	130%
14	67%	92%	104%	110%	110%	115%
16	57%	77%	87%	92%	92%	100%

Табл. 15: Перегрузка по току в зависимости от времени

### 8.4.3 Снижение устойчивости к перегрузкам по току в зависимости от выходной частоты

Для защиты блока питания при низких выходных частотах (< 4,5 Гц) предусмотрена система контроля, которая определяет температуру IGBT (*insulated-gate bipolar transistor*) по высокому току. Во избежание превышения током нижнего порога, указанного на графике, предусмотрена возможность импульсного отключения (P537) с регулируемым предельным значением. Например, если устройство остановлено и частота ШИМ составляет 6 кГц, значение тока не может превышать величину номинального тока в 1,1 раза.



Верхние предельные значения для различных частот пульсаций импульсного отключения представлены в нижеследующих таблицах. Устанавливаемое в параметре P537 значение (10 ... 201) в любом случае, будет ограничено значением, указанным в таблице, в зависимости от частоты ШИМ. Ниже указанного предела могут устанавливаться любые значения.

**Устройства 230 В:** Пониженная сопротивляемость перегрузкам (приблизительная) связана с частотой пульсаций (P504) и выходной частотой.

Частота пульсаций [кГц]	Выходная частота [Гц]						
	4,5	3,0	2,0	1,5	1,0	0,5	0
3... 8	200 %	170 %	150 %	140 %	130 %	120 %	110 %
10	180 %	153 %	135 %	126 %	117 %	108 %	100 %
12	160 %	136 %	120 %	112 %	104 %	96 %	95 %
14	150 %	127 %	112 %	105 %	97 %	90 %	90 %
16	140 %	119 %	105 %	98 %	91 %	84 %	85 %

**Устройства 400 В:** Пониженная сопротивляемость перегрузкам (приблизительная) связана с частотой пульсаций (P504) и выходной частотой.

Частота пульсаций [кГц]	Выходная частота [Гц]						
	4,5	3,0	2,0	1,5	1,0	0,5	0
3... 6	200 %	170 %	150 %	140 %	130 %	120 %	110 %
8	165 %	140 %	123 %	115 %	107 %	99 %	90 %
10	150 %	127 %	112 %	105 %	97 %	90 %	82 %
12	130 %	110 %	97 %	91 %	84 %	78 %	71 %
14	115 %	97 %	86 %	80 %	74 %	69 %	63 %
16	100 %	85 %	75 %	70 %	65 %	60 %	55 %

Табл. 16: Перегрузка по току, обусловленная частотой пульсации и выходной частотой

### 8.4.4 Понижение выходного тока в зависимости от сетевого напряжения

Температурные характеристики устройства рассчитаны на номинальные значения выходного тока. При падении напряжения в сети электропитания силы тока недостаточно, чтобы поддержать заданную мощность. Если напряжение в сети электропитания превышает 400 В, понижение выходного тока длительной нагрузки производится обратно пропорционально напряжению сети электропитания, чтобы компенсировать повышенные потери при переключении.

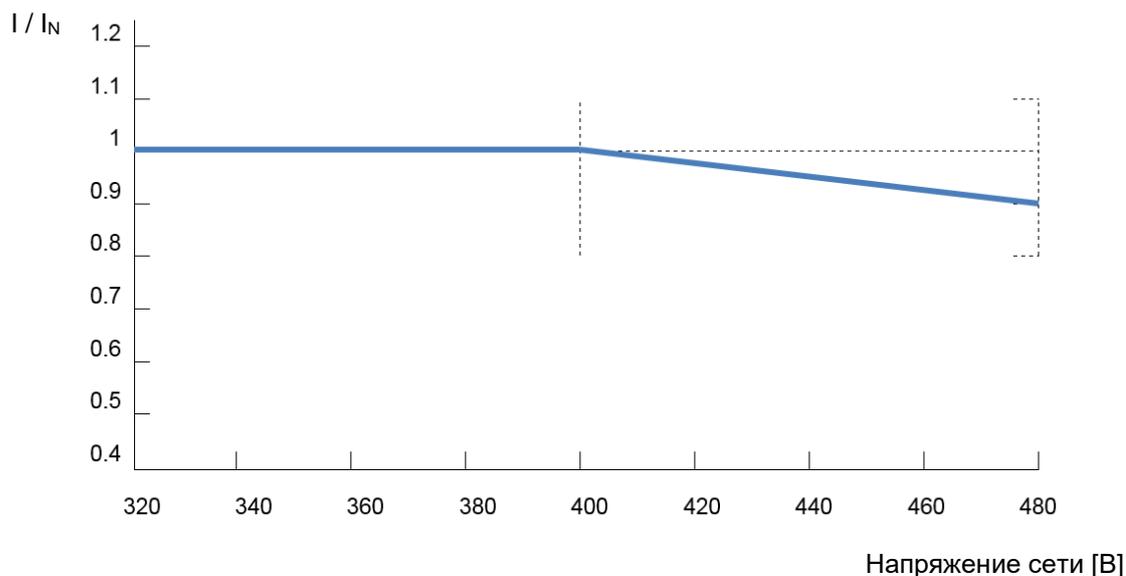


Рис. 19: Выходной ток в зависимости от сетевого напряжения

### 8.4.5 Зависимость выходного тока от температуры радиатора

Выходной ток зависит температуры радиатора: при низких температурах радиатора устройство сохраняет устойчивость к нагрузкам даже при наличии высоких значений пульсовой частоты, при высоких температурах радиатора значение выходного тока соответствующим образом снижается. Таким образом можно повысить эффективность вентиляции и охлаждения за счет температуры окружающей среды.

## 8.5 Работа с защитным выключателем FI

В преобразователе частоты (кроме устройств на 115 В) ток утечки при активном сетевом фильтре может достигать значений  $\leq 16$  мА. Такие приборы могут использоваться с дифференциальными защитными устройствами с уставкой по току, превышающей данное значение.

Использовать только УЗО, чувствительное ко всем типам токов утечки (тип В или В+).

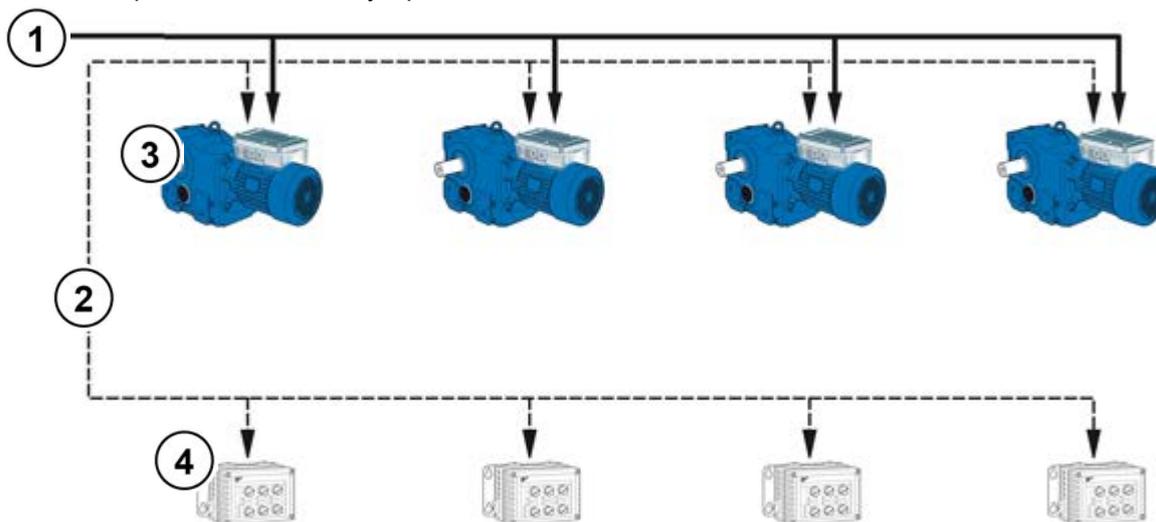
(📖 пункт 0 "Настройка устройства для подключения к сети IT (система с изолированной нейтралью) – (типоразмеры 2 и выше)")

(📖 См. также документ [TI 800\\_000000003](#))

### 8.6 Системная шина

Преобразователь и связанные с ним устройства могут обмениваться данными через системную шину CAN по протоколу CANopen. К системной шине можно подключить до четырех преобразователей частоты вместе со вспомогательным оборудованием (устройства шины, абсолютный энкодер, модули ввода-вывода и т.д.). Подключение устройств к системной шине не требует от оператора каких-либо специальных знаний.

При подключении нужно только знать физическую структуры системной шины и правильно назначить адреса абонентским устройствам.



№	Тип
1	Источник питания
2	Кабель системной шины (CAN_H, CAN_L, GND)
3	Преобразователь частоты
4	Опции <ul style="list-style-type: none"> <li>• Модули шины</li> <li>• Модули расширения</li> <li>• Энкодер CANopen</li> </ul>

Клемма	Значение
77	Systembus+ (CAN_H)
78	Systembus- (CAN_L)
40	GND (опорный потенциал)
Номера клемм могут отличаться от указанных (зависит от устройства)	

#### Информация

#### Нарушение обмена данными

Чтобы не допустить нарушения обмена данными, **потенциалы GND** (клемма 40) **соединить со всеми** потенциалами GND, подключенными к системной шине. Кроме того, положить экран кабеля шины с двух сторон защитного заземления (PE).

#### Информация

#### Передача данных через системную шину

Обмен данными по системной шине производится, если к шине подключен какой-либо модуль расширения или в системе, включающей ведущее и ведомое устройство, у ведущего устройства в параметре **P503** задано 3, а у ведомого в параметре **P503** задано 2. Эти условия нужно соблюдать, если в ПО NORDCON одновременно обрабатываются параметры с нескольких преобразователей, подключенных к системной шине.

## Физическая структура

<b>Стандарт</b>	CAN
<b>Кабель, характеристики</b>	2x2, витая пара (Twisted Pair), экранированный, многожильный, сечение кабеля $\geq 0,25 \text{ мм}^2$ (AWG23), волновое сопротивление ок. $120 \Omega$
<b>Длина шины</b>	общая протяженность не более 20 м не более 20 м между двумя абонентами сети,
<b>Структура</b>	желательно линейная
<b>Кабельные ответвления</b>	допускаются (не более 6 м)
<b>Оконечное сопротивление</b>	120 $\Omega$ , 250 мВт с обоих концов системной шины (в преобразователе или SK xU4-... через DIP-переключатель)
<b>Скорость передачи в бодах</b>	250 кбод - настройка по умолчанию

Подключение сигналов CAN\_H и CAN\_L производится через одну витую пару проводников. Подключение потенциала GND производится через другую пару проводников.



## Адресация

Если к системной шине подключено несколько преобразователей, необходимо каждому из них присвоить однозначный адрес. Как правило, это можно сделать с помощью DIP-переключателя S2 устройства (см. главу 4.3.2.2 «DIP-переключатели (S1, S2)»).

Если преобразователь подключен к шине через модуль шины, назначение адреса не требуется, так как модуль шины автоматически распознает все преобразователи в сети. Доступ к отдельному преобразователю предоставляется через ведущее устройство полевой шины (ПЛК). Порядок настройки доступа через модуль шины описан в документации к шине или к модулю шины.

Частотным преобразователям необходимо назначить подсоединенные к ним модули расширения. Это производится настройками DIP-переключателей на устройстве ввода-вывода. Для особых случаев в модулях расширения предусмотрен так называемый широкоэмиттерный режим, в котором все преобразователи параллельно передают в модуль расширения разные данные — аналоговые значения, входы и т.д. Выбором параметров на каждом из преобразователе можно установить, какие из полученных данных будут использоваться конкретным устройством. Подробное описание настроек приводится в [паспортах](#), прилагаемых к этим устройствам.

## Информация

## Адресация

Каждое устройство должно иметь уникальный адрес. Использование одного адреса двумя разными устройствами в сети CAN может привести к неправильной интерпретации данных и выполнению в системе неопределенных действий.

## Подключение к сети внешних устройств

Как правило, к этой системной шине можно подключить внешние устройства, поддерживающие протокол CANopen и скорость передачи данных 250 кбод. Для этого в адресном пространстве (Node ID) ведущего устройства CANopen зарезервированы диапазоны 1 – 4. Остальным абонентам сети назначаются адреса в диапазоне от 50 до 79.

### Пример адресации преобразователя частоты

Преобразователь частоты	Адресация через DIP-переключатель S2		Результирующий адрес (Node ID) Преобразователь частоты	
	DIP 2	DIP 1		
ЧП1	OFF	OFF	32	
ЧП2	OFF	ON	34	
ЧП3	ON	OFF	36	
ЧП4	ON	ON	38	

## 8.7 Энергоэффективность

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### Непредвиденное движение в результате перегрузки

При перегрузке привода имеется риск остановки двигателя (= внезапная потеря вращающего момента). Перегрузка может возникнуть, например, при использовании привода с недостаточными характеристиками или при внезапной пиковой нагрузке. Источником внезапных пиковых нагрузок являются механические части (например, крепления) и внешние нагрузки, вызванные резким ускорением по крутой рампе (P102, P103, P426).

В некоторых установках остановка двигателя может вызвать непредвиденные движения (например, обрушение груза с подъемного механизма).

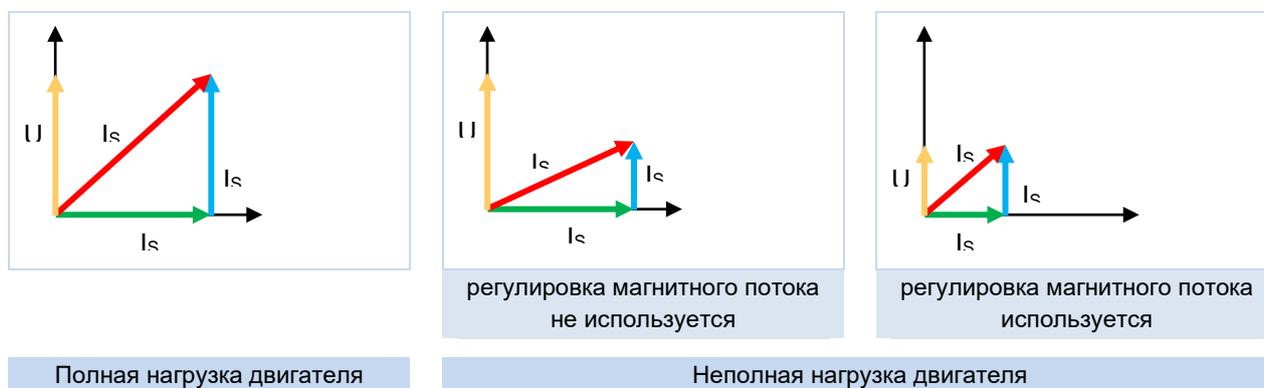
Чтобы исключить возможные риски, выполнить следующее:

- Для подъемных механизмов и установок, испытывающих частую и резкую смену нагрузки, обязательно использовать стандартное значение параметра P219 = 100 %.
- Не использовать привод с недостаточными характеристиками: привод должен иметь достаточный резерв для перегрузки.
- Предусмотреть защиту от обрушения (например, в подъемных механизмах) или принять другие аналогичные меры.

Частотные преобразователи NORD обладают низким энергопотреблением и высоким коэффициентом полезного действия. Кроме того, в определенных условиях (в частотности, при эксплуатации с неполной нагрузкой), меняя настройки параметра «Автоматическая регулировка магнитного потока» (P219)) можно повысить энергоэффективность всей приводной установки.

В зависимости от требуемого крутящего момента преобразователь может уменьшать ток намагничивания (и, соответственно, момент двигателя) до уровня, достаточного для обеспечения требуемой мощности привода. В результате удается снизить – иногда существенно – потребление тока и получить значение коэффициента мощности, близкое к номинальному, даже в условиях неполной нагрузки, а также улучшить показатели энергопотребления.

Тем не менее, разрешается использовать настройки, отличные от заводских (= 100%), только в условиях, когда не требуется резкого изменения момента вращения. (Подробнее см. описание параметра (P219).)



$I_s$  = Вектор тока двигателя (ток фазы)  
 $I_{sd}$  = Вектор тока намагничивания (ток намагничивания)  
 $I_{sq}$  = Вектор тока нагрузки (ток нагрузки)

**Рис. 20: Изменение энергоэффективности при использовании автоматической регулировки намагничивания**

### 8.8 Характеристики двигателя — характеристические кривые

Ниже приводится описание характеристических кривых, которые применяются для управления двигателем. В диапазоне частот от 50 Гц до 87 Гц характеристическая кривая соответствует данным двигателя, указанным на паспортной табличке (📖 раздел 4 "Ввод в эксплуатацию"). Если для эксплуатации требуется характеристическая кривая 100 Гц, характеристики двигателя определяются с помощью специальных расчетов (📖 раздел 8.8.3 "Характеристика 100 Гц (только в преобразователях 400 В)").

#### 8.8.1 Частотная характеристика 50 Гц

(→ Диапазон регулирования 1:10)

В режиме 50 Гц двигатель работает с номинальным значением вращения вплоть до номинальной точки 50 Гц. Работа на частоте более 50 Гц также возможна, однако в этом случае уменьшение выходного крутящего момента происходит нелинейно (см. диаграмму). Выше номинальной точки двигатель переходит в диапазон ослабления поля, так как на частотах выше 50 Гц напряжение не может превысить величину сетевого напряжения.

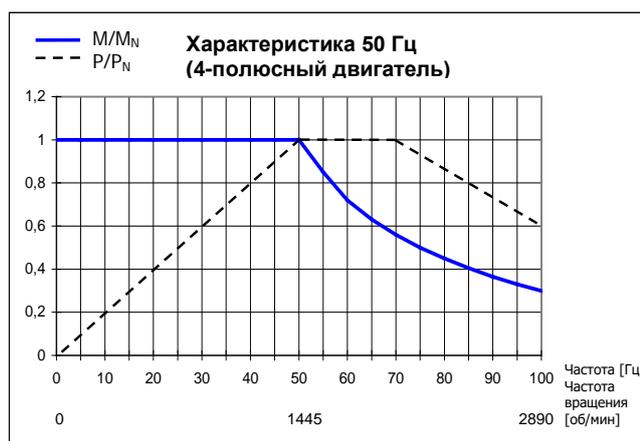


Рис. 21: Характеристика 50 Гц

#### Преобразователи 115 В / 230 В

В устройствах 115 В производится удвоение напряжения, чтобы получить необходимое максимальное значение выходного напряжения 230 В.

Ниже приведены данные для обмотки 230/400 В двигателя. Эти значения относятся к двигателям класса IE1 и IE2. Необходимо учитывать, что данные могут несколько отличаться от указанных ввиду технологических допусков двигателей. Рекомендуется произвести измерение сопротивления подключенного к преобразователю двигателя (P208 / P220).

Двигатель (IE1) SK ..	Преобразователь частоты SK 1xxE-...	M <sub>N</sub> ** [Нм]	Значения параметров преобразователя							
			F <sub>N</sub> [Гц]	n <sub>N</sub> [мин-1]	I <sub>N</sub> [А]	U <sub>N</sub> [В]	P <sub>N</sub> [кВт]	cos φ	Y/Δ	R <sub>St</sub> [Ω]
71S/4	250-323-A*	1,73	50	1365	1,3	230	0,25	0,79	Δ	39,9
71L/4	370-323-A*	2,56	50	1380	1,89	230	0,37	0,71	Δ	22,85
80S/4	550-323-A*	3,82	50	1385	2,62	230	0,55	0,75	Δ	15,79
80L/4	750-323-A*	5,21	50	1395	3,52	230	0,75	0,75	Δ	10,49
90S/4	111-323-A	7,53	50	1410	4,78	230	1,1	0,76	Δ	6,41
90L/4	151-323-A	10,3	50	1390	6,11	230	1,5	0,78	Δ	3,99

\* эти данные относятся также к преобразователю SK 1xxE на 115 В.

\*\* в номинальной точке

Двигатель (IE2) SK ..	Преобразователь частоты SK 1xxE-...	M <sub>N</sub> ** [Нм]	Значения параметров преобразователя							
			F <sub>N</sub> [Гц]	n <sub>N</sub> [мин-1]	I <sub>N</sub> [А]	U <sub>N</sub> [В]	P <sub>N</sub> [кВт]	cos φ	Y/Δ	R <sub>St</sub> [Ω]
80SH/4	550-323-A*	3,73	50	1415	2,39	230	0,55	0,7	Δ	9,34
80LH/4	750-323-A*	5,06	50	1410	3,12	230	0,75	0,75	Δ	6,30
90SH/4	111-323-A	7,32	50	1430	4,26	230	1,1	0,8	Δ	4,96
90LH/4	151-323-A	10,1	50	1420	5,85	230	1,5	0,79	Δ	3,27

\* эти данные относятся также к преобразователю SK 1xxE на 115 В.

\*\* в номинальной точке

### б) Преобразователи частоты 400 В

Ниже приведены данные для значений мощности 2,2 кВт и обмотки двигателя 230/400 В.

Эти значения относятся к двигателям класса IE1 и IE2. Необходимо учитывать, что данные могут несколько отличаться от указанных ввиду технологических допусков двигателей. Рекомендуется произвести измерение сопротивления подключенного к преобразователю двигателя (P208 / P220).

Двигатель (IE1) SK ..	Преобразователь частоты SK 1xxE-...	M <sub>N</sub> * [Нм]	Значения параметров преобразователя							
			F <sub>N</sub> [Гц]	n <sub>N</sub> [мин-1]	I <sub>N</sub> [А]	U <sub>N</sub> [В]	P <sub>N</sub> [кВт]	cos φ	Y/Δ	R <sub>St</sub> [Ω]
80S/4	550-340-A	3,82	50	1385	1,51	400	0,55	0,75	Y	15,79
80L/4	750-340-A	5,21	50	1395	2,03	400	0,75	0,75	Y	10,49
90S/4	111-340-A	7,53	50	1410	2,76	400	1,1	0,76	Y	6,41
90L/4	151-340-A	10,3	50	1390	3,53	400	1,5	0,78	Y	3,99
100L/4	221-340-A	14,6	50	1415	5,0	400	2,2	0,78	Y	2,78

\* в номинальной точке

Двигатель (IE2) SK ..	Преобразователь частоты SK 1xxE-...	M <sub>N</sub> * [Нм]	Значения параметров преобразователя							
			F <sub>N</sub> [Гц]	n <sub>N</sub> [мин-1]	I <sub>N</sub> [А]	U <sub>N</sub> [В]	P <sub>N</sub> [кВт]	cos φ	Y/Δ	R <sub>St</sub> [Ω]
80SH/4	550-340-A	3,82	50	1415	1,38	400	0,55	0,7	Y	9,34
80LH/4	750-340-A	5,21	50	1410	1,8	400	0,75	0,75	Y	6,30
90SH/4	111-340-A	7,53	50	1430	2,46	400	1,1	0,8	Y	4,96
90LH/4	151-340-A	10,3	50	1420	3,38	400	1,5	0,79	Y	3,27
100LH/4	221-340-A	14,6	50	1445	4,76	400	2,2	0,79	Y	1,73

\* в номинальной точке

### 8.8.2 Характеристика 87 Гц (только в преобразователях 400 В)

(→ Диапазон регулирования 1:17)

Характеристика 87 Гц увеличивает диапазон регулирования скорости вращения с постоянным номинальным моментом вращения двигателя. Однако для ее реализации должны быть выполнены следующие условия:

- Для обмотки двигателя 230/400 В используется схема подключения «треугольник»
- Рабочее напряжение преобразователя 3~400 В
- Выходной ток преобразователя превышает ток используемого двигателя в режиме треугольника (проверить → мощность преобразователя  $\geq \sqrt{3}$  умноженной на три мощности двигателя)

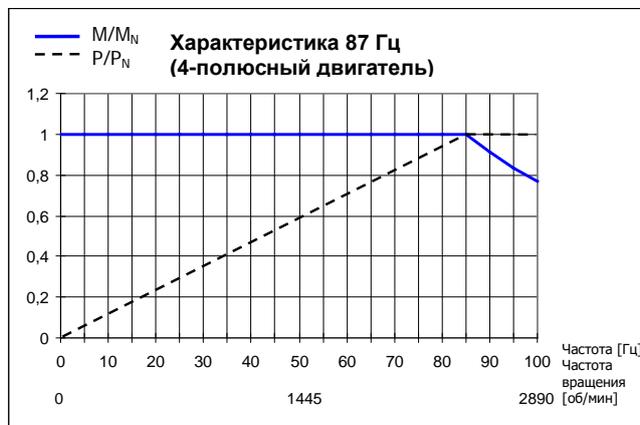


Рис. 22: Характеристика 87 Гц

В этой конфигурации используемый двигатель имеет номинальную точку в 230 В / 50 Гц и расширенную рабочую точку в 400 В / 87 Гц. В результате мощность двигателя может увеличиться с коэффициентом  $\sqrt{3}$ . Номинальный момент вращения двигателя сохраняется постоянным вплоть до частоты 87 Гц. Использование обмотки 230 В с напряжением 400 В не является ограничением, так как изоляция обмотки рассчитана на напряжения >1000 В и прошла соответствующие испытания.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Ниже приводятся характеристики для стандартного двигателя с обмоткой 230/400 В.

Двигатель (IE1) SK ..	Преобразователь частоты SK 1xxE-...	M <sub>N</sub> * [Нм]	Значения параметров преобразователя							
			F <sub>N</sub> [Гц]	n <sub>N</sub> [мин-1]	I <sub>N</sub> [А]	U <sub>N</sub> [В]	P <sub>N</sub> [кВт]	cos φ	Y/Δ	R <sub>St</sub> [Ω]
71S/4	550-340-A	1,73	50	1365	1,3	230	0,25	0,79	Δ	39,9
71L/4	750-340-A	2,56	50	1380	1,89	230	0,37	0,71	Δ	22,85
80S/4	111-340-A	3,82	50	1385	2,62	230	0,55	0,75	Δ	15,79
80L/4	151-340-A	5,21	50	1395	3,52	230	0,75	0,75	Δ	10,49
90S/4	221-340-A	7,53	50	1410	4,78	230	1,1	0,76	Δ	6,41

\* в номинальной точке

Двигатель (IE2) SK ..	Преобразователь частоты SK 1xxE-...	M <sub>N</sub> * [Нм]	Значения параметров преобразователя							
			F <sub>N</sub> [Гц]	n <sub>N</sub> [мин-1]	I <sub>N</sub> [А]	U <sub>N</sub> [В]	P <sub>N</sub> [кВт]	cos φ	Y/Δ	R <sub>St</sub> [Ω]
80SH/4	111-340-A	3,73	50	1415	2,39	230	0,55	0,7	Δ	9,34
80LH/4	151-340-A	5,06	50	1410	3,12	230	0,75	0,75	Δ	6,30
90SH/4	221-340-A	7,32	50	1430	4,26	230	1,1	0,8	Δ	4,96

\* в номинальной точке

### 8.8.3 Характеристика 100 Гц (только в преобразователях 400 В)

(→ Диапазон регулирования 1:20)

Чтобы получить большой диапазон регулирования скорости вращения с соотношением до 1:20, можно выбрать номинальную точку 100 Гц / 400 В. В этом случае требуются специальные характеристики двигателя (см. ниже), отличные от тех, которые используются в режиме 50 Гц. Необходимо учитывать, что на всем диапазоне регулирования сохраняется постоянный момент вращения, который, однако меньше, чем номинальный момент вращения при 50 Гц.

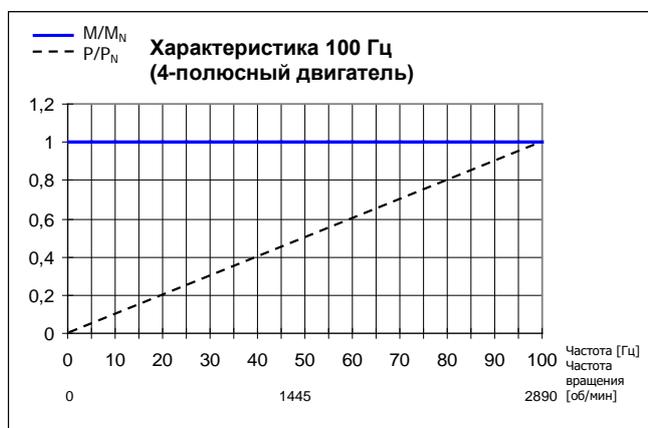


Рис. 23: Характеристика 100 Гц

Помимо увеличения диапазона регулирования имеется еще один плюс — лучшие тепловые характеристики двигателя. При более низких скоростях вращения выходного вала можно отказаться от принудительного охлаждения.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Ниже приводятся характеристики для стандартного двигателя с обмоткой 230/400 В. Необходимо учитывать, что данные могут несколько отличаться от указанных ввиду технологических допусков двигателей. Рекомендуется произвести измерение сопротивления подключенного к преобразователю двигателя (P208 / P220).

Двигатель (IE1) SK ..	Преобразователь частоты SK 1x0E-...	$M_N$ * [Нм]	Значения параметров преобразователя							
			$f_N$ [Гц]	$n_N$ [мин-1]	$I_N$ [А]	$U_N$ [В]	$P_N$ [кВт]	$\cos \varphi$	Y/Δ	$R_{St}$ [Ω]
63S/4	250-340 В	0,90	100	2880	0,95	400	0,25	0,63	Δ	47,37
63L/4	370-340 В	1,23	100	2895	1,07	400	0,37	0,71	Δ	39,90
71L/4	550-340 В	1,81	100	2900	1,59	400	0,55	0,72	Δ	22,85
80S/4	750-340 В	2,46	100	2910	2,0	400	0,75	0,72	Δ	15,79
80L/4	111-340 В	3,61	100	2910	2,8	400	1,1	0,74	Δ	10,49
90S/4	151-340 В	4,90	100	2925	3,75	400	1,5	0,76	Δ	6,41
90L/4	221-340 В	7,19	100	2920	4,96	400	2,2	0,82	Δ	3,99

\* в номинальной точке

Двигатель (IE2) SK ..	Преобразователь частоты SK 1x0E-...	$M_N$ * [Нм]	Значения параметров преобразователя							
			$f_N$ [Гц]	$n_N$ [мин-1]	$I_N$ [А]	$U_N$ [В]	$P_N$ [кВт]	$\cos \varphi$	Y/Δ	$R_{St}$ [Ω]
80SH/4	750-340 В	2,44	100	2930	1,9	400	0,75	0,7	Δ	9,34
80LH/4	111-340 В	3,60	100	2920	2,56	400	1,1	0,73	Δ	6,3
90SH/4	151-340 В	4,89	100	2930	3,53	400	1,5	0,79	Δ	4,96
90LH/4	221-340 В	7,18	100	2925	4,98	400	2,2	0,79	Δ	3,27

\* в номинальной точке

Двигатель (IE3) SK ..	Преобразователь частоты SK 1x0E-...	M <sub>N</sub> * [Нм]	Значения параметров преобразователя							
			F <sub>N</sub> [Гц]	n <sub>N</sub> [мин-1]	I <sub>N</sub> [А]	U <sub>N</sub> [В]	P <sub>N</sub> [кВт]	cos φ	Y/Δ	R <sub>St</sub> [Ω]
80SP/4	750-340-A	2,44	100	2935	1,77	400	0,75	0,73	Δ	10,4
80LP/4	111-340 B	3,58	100	2930	2,13	400	1,1	0,84	Δ	6,5
90SP/4	151-340 B	4,86	100	2945	3,1	400	1,5	0,79	Δ	4,16
90LP/4	221-340 B	7,17	100	2930	4,33	400	2,2	0,83	Δ	3,15

\* в номинальной точке

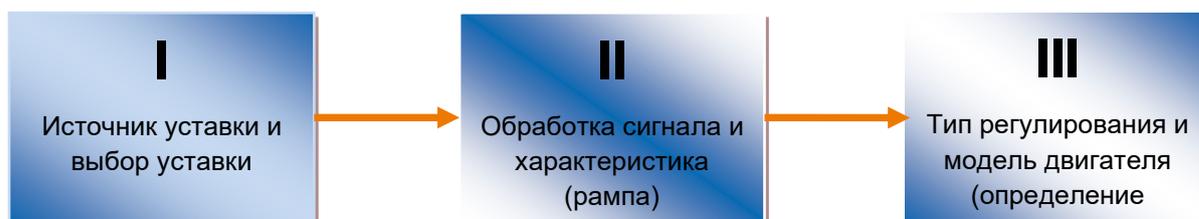
## 8.9 Нормирование уставки / действительного значения

В следующей таблице представлены данные по нормированию уставки и фактического значения. Эти данные относятся к параметрам (P400), (P418), (P543), (P546), (P740) или (P741).

Наименование	Аналоговый сигнал		Сигнал шины					
	Диапазон значений	Нормирование	Диапазон значений	макс. значение	100% =	-100% =	Нормирование	Абсолютное ограничение
Частота уставки {01}	0-10 В (10 В=100%)	P104 ... P105 (мин - макс) P104+(P105-P104) *U <sub>AIN</sub> (В)/10В	±100%	16384	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dec</sub>	C000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dec</sub>	4000 <sub>hex</sub> * f <sub>sol</sub> [Гц]/P105	P105
Сложение частот {02}	0-10 В (10 В=100%)	P410 ... P411 (мин - макс) P410+(P411-P410) *U <sub>AIN</sub> (В)/10В	±200%	32767	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dec</sub>	C000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dec</sub>	4000 <sub>hex</sub> * f <sub>sol</sub> [Гц]/P411	P105
Вычитание частот {03}	0-10 В (10 В=100%)	P410 ... P411 (мин - макс) P410+(P411-P410) *U <sub>AIN</sub> (В)/10В	±200%	32767	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dec</sub>	C000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dec</sub>	4000 <sub>hex</sub> * f <sub>sol</sub> [Гц]/P411	P105
Минимальная частота {04}	0-10 В (10 В=100%)	50 Гц* U <sub>AIN</sub> (В)/10 В	0...200% (50Hz=100%)	32767	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dec</sub>	/	4000 <sub>hex</sub> * f <sub>мин</sub> [Гц] / 50Гц	P105
Максимальная частота {05}	0-10 В (10 В=100%)	100мГц* U <sub>AIN</sub> (В)/10В	0...200% (100Hz=100%)	32767	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dec</sub>	/	4000 <sub>hex</sub> * f <sub>макс</sub> [Гц] / 100Гц	P105
Действительное значение процессный регулятор {06}	0-10 В (10 В=100%)	P105* U <sub>AIN</sub> (В)/10 В	±200%	32767	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dec</sub>	C000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dec</sub>	4000 <sub>hex</sub> * f <sub>sol</sub> [Гц]/P105	P105
Уставка процесс. регулятор. {07}	0-10 В (10 В=100%)	P105* U <sub>AIN</sub> (В)/10 В	±200%	32767	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dec</sub>	C000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dec</sub>	4000 <sub>hex</sub> * f <sub>sol</sub> [Гц]/P105	P105
Предел поментного тока {11}, {12}	0-10 В (10 В=100%)	P112* U <sub>AIN</sub> (В)/10 В	0...100%	16384	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dec</sub>	/	4000 <sub>hex</sub> * крутящий момент [%] / P112	P112
Ограничение тока {13}, {14}	0-10 В (10 В=100%)	P536* U <sub>AIN</sub> (В)/10 В	0...100%	16384	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dec</sub>	/	4000 <sub>hex</sub> * Ограничение тока [%] / (P536 * 100)	P536
Время ramпы {15}	0-10 В (10 В=100%)	10с* U <sub>AIN</sub> (В)/10 В	0...200%	32767	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dec</sub>	/	4000 <sub>hex</sub> * Уставка шины/10 с	20 с
<b>Действ. значение {функция}</b>								
Действит. значение {01}	0-10 В (10 В=100%)	P201* U <sub>AOut</sub> (В)/10 В	±100%	16384	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dec</sub>	C000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dec</sub>	4000 <sub>hex</sub> * f[Гц]/P105	
Скорость вращения {02}	0-10 В (10 В=100%)	P202* U <sub>AOut</sub> (В)/10 В	±200%	32767	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dec</sub>	C000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dec</sub>	4000 <sub>hex</sub> * n[об/мин]/P202	
Ток {03}	0-10 В (10 В=100%)	P203* U <sub>AOut</sub> (В)/10 В	±200%	32767	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dec</sub>	C000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dec</sub>	4000 <sub>hex</sub> * I[A]/P203	
Моментный ток {04}	0-10 В (10 В=100%)	P112* 100/ √((P203) <sup>2</sup> - (P209) <sup>2</sup> )* U <sub>AOut</sub> (В)/10 В	±200%	32767	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dec</sub>	C000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dec</sub>	4000 <sub>hex</sub> * I <sub>q</sub> [A]/(P112)*100/ √((P203) <sup>2</sup> - (P209) <sup>2</sup> )	
Вед. значение частоты уставки {19} ... {24}	/	/	±100%	16384	4000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dec</sub>	C000 <sub>hex</sub> 16384 <sub>dec</sub>	4000 <sub>hex</sub> * f[Гц]/P105	

### 8.10 Определение порядка обработки уставки и действительного значения (частоты)

Используемые в параметрах (P502) и (P543) значения частоты могут обрабатываться по-разному. Ниже приводится таблица, в которой перечислены способы обработки частоты.



Фу нк.	Название	Значение	Вывод ...			без враще ния вправ о/влево	со скольже нием
			I	II	III		
8	Уставка частоты	Уставка частоты из источника уставки	X				
1	Действительная частота	Уставка частоты до модели двигателя		X			
23	Действительная частота со скольжением	Действительная частота на двигателе			X		X
19	Уставка ведущ. значение	Уставка частоты из источника уставки Ведущ. значение (освобождается разрешенным направлением)	X			X	
20	Уставка n R ведущ. знач.	Уставка частоты до модели двигателя Ведущ. значение (освобождается разрешенным направлением)		X		X	
24	Ведущ. знач. действ. знач. со скольж.	Действ. частота двигателя Ведущ. значение (освобождается разрешенным направлением)			X	X	X
21	Действ. знач. без скольж. вед. знач.	Действ. значение без скольжения Ведущее значение			X		

Табл. 17: Обработка уставки и действительного значения на преобразователе

## 9 Информация по техническому обслуживанию и уходу

### 9.1 Указания по обслуживанию

При правильной эксплуатации преобразователь частоты NORD *не требует технического обслуживания* (см. главу 7 «Технические характеристики»).

#### Эксплуатация в условиях пыли

Если преобразователь частоты используется в среде с высоким содержанием пыли, следует регулярно чистить охлаждающие поверхности при помощи сжатого воздуха. Кроме того, нужно регулярно чистить или менять фильтры очистки поступающего воздуха, расположенные в распределительном шкафу (если таковые имеются).

#### Длительное хранение

Регулярно подключать преобразователь частоты к источнику питания не менее чем на 60 минут.

В противном случае возможно повреждение преобразователя частоты.

Если устройство хранится более года, перед подключением к источнику питания необходимо подготовить его к эксплуатации, используя регулировочный трансформатор по следующей схеме:

#### *Хранение от 1 года до 3 лет*

- 30 мин с напряжением 25 % от сетевого
- 30 мин с напряжением 50 % от сетевого
- 30 мин с напряжением 75 % от сетевого
- 30 мин с напряжением 100 % от сетевого

#### *Хранение более 3 лет (или длительность хранения неизвестна):*

- 120 мин с напряжением 25 % от сетевого
- 120 мин с напряжением 50 % от сетевого
- 120 мин с напряжением 75 % от сетевого
- 120 мин с напряжением 100 % от сетевого

Не нагружать устройство во время процесса регенерации.

После завершения процесса регенерации устройство по-прежнему нужно регулярно (раз в год) подключать к источнику питания на 60 минут.

---

### **Информация**

### **Дополнительное оснащение**

Информация о **длительном хранении** относится также к вспомогательному оборудованию, такому как блок питания 24 В (SK xU4-24V-..., SK TU4-POT-...) и электронный выпрямитель тормоза (SK CU4-MBR).

---

### 9.2 Указания по сервисному обслуживанию

Техническую информацию можно получить в нашей службе технической поддержки.

При обращении в отдел технической поддержки необходимо предоставить полную информацию о типе устройства (указан на заводской табличке / дисплее), об имеющемся дополнительном оборудовании, об используемой версии программного обеспечения (P707), а также о серийном номере (на заводской табличке).

Если устройство нуждается в ремонте, его следует отправить по адресу:

**NORD Electronic DRIVESYSTEMS GmbH**  
Tjüchkampstraße 37  
D-26605 Aurich

Перед отправкой снять с устройства все неоригинальные части.

Гарантия на любое дополнительное оборудование, например, сетевые кабели, переключатели или внешние индикаторы, не предоставляется!

Перед отправкой устройства следует обязательно сохранить все настройки параметров.

#### Информация

Обязательно указать причину отправки компонента/устройства и контактное лицо для связи на случай возникновения дополнительных вопросов.

Квитанцию на возвращенный товар можно получить на нашем сайте ([ссылка](#)) или через нашу службу технической поддержки.

Если не согласовано иное, после проверки / ремонта в устройстве будут восстановлены заводские настройки.

#### Информация

Неисправность устройства может быть вызвана дополнительным оборудованием, поэтому чтобы исключить эту ситуацию, неисправное устройство следует отправить вместе с подключенным дополнительным оборудованием.

#### Контакты (для связи по телефону)

Техническая поддержка	В обычное рабочее время	+49 (0) 4532-289-2125
	Во внерабочее время	+49 (0) 180-500-6184
Вопросы по ремонту	В обычное рабочее время	+49 (0) 4532-289-2115

Инструкцию и дополнительную информацию можно найти по Интернету по адресу [www.nord.com](http://www.nord.com).

### 9.3 Сокращения

<b>AIN</b>	Аналоговый вход	<b>УЗО</b>	Устройство защитного отключения
<b>AS-i (AS1)</b>	AS-Interface	<b>ПЧ</b>	Преобразователь частоты
<b>ASi</b> (индикатор)	Индикатор состояния AS-Interface	<b>I/O</b>	Ввод - вывод (вход / выход)
<b>AM</b>	Асинхронная машина, асинхронный двигатель	<b>ISD</b>	Ток возбуждения (один из видов векторного регулирования)
<b>AOUT</b>	Аналоговый выход	<b>LED</b>	Светодиодный индикатор
<b>AUX</b>	Вспомогательное напряжение	<b>LPS</b>	Список ведомых устройств, предусмотренных проектом (AS-I)
<b>BW</b>	Тормозной резистор	<b>P1 ...</b>	Потенциометр 1 ...
<b>DI (DIN)</b>	Цифровой вход	<b>СДПМ</b>	Синхронная машина или синхронный двигатель с постоянными магнитами
<b>DigIn</b>		<b>ПЛК</b>	Программируемый логический контроллер
<b>DS</b> (индикатор)	Индикатор состояния устройства	<b>PELV</b>	Безопасное сверхнизкое напряжение
<b>CFC</b>	Current Flux Control (полеориентированное регулирование по составляющим вектора тока)	<b>S</b>	Защищенный параметр, P003
<b>DO (DOUT)</b>	Цифровой выход	<b>S1...</b>	DIP-переключатель 1 ...
<b>DigOut</b>		<b>ПО</b>	Версия программного обеспечения, P707
<b>E/A</b>	Вход / выход	<b>TI</b>	Техническая информация / паспорт (Паспорт на дополнительное оборудование NORD)
<b>EEPROM</b>	Постоянное запоминающее устройство	<b>VFC</b>	Voltage Flux Control (полеориентированное регулирование по составляющим вектора напряжения)
<b>ЭДС</b>	Электродвижущая сила (напряжение индукции)		
<b>ЭМС</b>	Электромагнитная совместимость		

## Предметный указатель

### З

3-проводное управление .....138

### А

AS-интерфейс .....89

ATEX ..... 23, 26, 39, 59

ATEX

Зона 22 по ATEX, кат. 3D.....59

ATEX

Дополнительное оборудование ATEX ...60

ATEX

Зона 22 по ATEX, кат. 3D.....65

### С

Состояние вых. реле (P711) .....168

cos

phi (P206) .....115

cUL .....191

### Д

DIP-переключатель.....84

### Е

EAC Ex ..... 23, 26, 39, 59, 65

Сертификат.....66

EN 55011 .....206

EN 61000.....208

EN 61800-3 .....206

### К

KTY84-130 .....86

### Р

PT100 .....86

PT1000 .....86

### С

SK BRE4- .....46

SK BREW4- .....46

SK BRI4- .....44, 46

SK BRW4- .....46

SK CU4-POT .....77

SK TIE4-WMK- .....38

### W

Watchdog (устройство защиты)..... 143

### А

Абсолютная минимальная частота (P505)  
..... 149

Автоматическая регулировка магнитного  
потока ..... 218

Автоматическая регулировка  
намагничивания ..... 119

Автоматический пуск (P428)..... 141

Автоматический сброс ошибки (P506) .... 149

Адрес ..... 227

Адрес USS (P512) ..... 150

Адреса CAN

(P515)..... 151

Активное R статора (P208)..... 116

### Б

Базовые параметры..... 105

Быстрый стоп при сбое (P427) ..... 140

### В

Ведущая функция ..... 147

Ведущее (Master)-ведомое (Slave)  
устройство ..... 147

векторного регулирования ..... 119

Векторное управление по току ..... 119

Вентиляция ..... 34

Версия базы данных (P742) ..... 173

Версия ПО (P707)..... 167

Вес ..... 37

Внешние управляющие устройства (P120)  
..... 112

Вопросы и ответы

Неисправности..... 188

Вращающий момент (P729) ..... 170

Время быстрого стопа (P426) ..... 140

Время возбуждения (P558) ..... 164

Время задержки механизма тормоза (P114)  
..... 112

Время линейного изменения для уставки ПИ (P416).....	134	Декларация соответствия стандартам ЕС .....	205
Время ожидания передачи (P513) .....	151	Диапазон напряжений преобразователя (P747) .....	173
Время опережения буста (P216) .....	118	Диапазон пропуска 1 (P517).....	152
Время под питанием.....	168	Диапазон пропуска 2 (P519).....	152
Время под питанием (P714).....	168	Диапазон регулирования 1/10.....	219, 221, 222
Время подачи постоянного тока (P559) ...	164	Диапазон регулировки 1/17.....	221
Время работы (P715).....	169	Динамический форсаж (P211).....	117
Время разгона (P102).....	106	Динамическое торможение .....	44
Время реакции тормоза (P107) .....	108	Директива об электромагнитной совместимости .....	50, 205
Время самоконтроля (P460) .....	143	Директивы по электромонтажу .....	49
Время торможения (P103) .....	106	Дисплей.....	68
Время торможения постоянным током (P110).....	111	Дополнительное оснащение устройства ..	36
Время цикла CAN (P552).....	162	Дополнительные параметры.....	147
Время эксплуатации при последней ошибке (P799) .....	175	Допуски UL / cUL .....	191
Входное напряжение (P728) .....	170	<b>З</b>	
Выбор величины (P001) .....	104	Заводская настройка .....	79
Выбор уставки ПЛК (P351).....	125	Заводские настройки .....	153
Вывод ведущей функции (P503) .....	148	Заводские установки (P523).....	153
Высота установки .....	190	Задание аналогового выхода (P542).....	160
Выходные биты шины ввода-вывода.....	145	Задержка контроля нагрузки (P528).....	154
<b>Г</b>		Задержка вкл/выкл (P475) .....	144
Габариты .....	37	Затухание колебаний СДПМ (P245) .....	121
Гистерезис цифрового выхода (P436) .....	143	Знаки СЕ .....	205
Гистерезис битов на выходе шины ввода-вывода (P483) .....	147	Значение ведущей функции (P502).....	147
Глубина модуляции (P218) .....	118	<b>И</b>	
Граница моментного тока (P112) .....	111	Идентификация двигателя.....	120
Группа меню .....	98	Идентификация двигателя (P220) .....	120
<b>Д</b>		И-компонент ПИ-регулятора (P414) .....	133
Данные двигателя.....	79, 219	Импульсное отключение .....	156
Датчик температуры.....	86	Имя преобразователя частоты (P501) ....	147
Действительное значение.....	224	Индикация рабочего режима .....	104
Действительное значение шины 1 ... 3 (P543).....	160	Индикация рабочего режима (P000).....	104
Действительный ток (P760) .....	175	Индуктивность СДПМ (P241).....	121
		Интернет .....	227
		Интерфейс .....	72

Информация.....	165	Механическая мощность (P727) .....	170
И-регулятор моментного тока (P313) .....	123	Мин. частота AI 1/2. (P410).....	133
И-регулятор ослабления поля (P319) .....	124	Мин.частота ПИД-регулятора (P466) .....	144
И-регулятор скорости (P311) .....	122	Минимальная частота (P104).....	107
И-регулятор тока поля (P316).....	123	Минимальное значение контроля нагрузки (P526).....	154
Источник уставки (P510).....	150	Мониторинг нагрузки.....	146, 155
Источник управляющего слова (P509).....	150	Монтаж	
<b>К</b>		SK 1x0E .....	34
Квадр ток двигателя (P535) .....	157	Монтаж дополнительных модулей .....	42
Класс защиты IP.....	32	Монтаж на двигателе.....	37
Клеммы цепи управления .....	56, 127	Мощность тормозного резистора (P557)	164
Код защиты параметров (P003).....	105	<b>Н</b>	
Код типа .....	29	Набор параметров (P100) .....	106
Компенсация 0% (P402) .....	131	Набор параметров (P731) .....	170
Компенсация 100% (P403) .....	132	Набор параметров в момент возникновения неисправности (P706) .....	167
Компенсация скольжения (P212).....	117	Направление вращения.....	159
Контактное лицо.....	227	Напряжение	
Контроль		аналогового выхода (P710) .....	168
Температура двигателя.....	86	Напряжение AI (P709).....	168
Контроль выходного напряжения (P539) .	158	Напряжение -q (P724) .....	170
Контроль нагрузки.....	146, 155	Напряжение в цепи постоянного тока (P736) .....	171
Контроль температуры двигателя.....	86	Напряжение последней ошибки (P704)...	166
Конфигурация опций (P744) .....	173	Напряжение промежуточного контура в момент неисправности (P705) .....	166
Копирование набора параметров (P101).	106	Напряжение ЭДС СДПМ (P240).....	120
Коэффициент I <sub>2t</sub> двигателя (P533) .....	156	Напряжение-d (P723).....	169
Коэффициент индикации (P002) .....	105	Настройка характеристики .....	116, 117
Коэффициент нагрузки двигателя [%] .....	171	Неисправности .....	176, 178
Коэффициент нагрузки тормозного резистора (P737).....	171	Номинальная	
Коэффициент усиления регулировки ISD (P213).....	117	мощность (P205).....	114
<b>Л</b>		скорость (P202).....	114
Линейная характеристика U/f .....	119	частота (P201).....	114
<b>М</b>		Номинальная точка	
Макс. частота AI 1/2. (P411) .....	133	50 Гц .....	219, 221, 222
Максимальная частота (P105).....	107	Номинальное	
Максимальное значение контроля нагрузки (P525) .....	154	напряжение (P204) .....	114
Массив фиксированных частот(P465) .....	144	Номинальный	
Места установки дополнительного оборудования.....	40	ток (P202) .....	114

Нормирование	Последняя ошибка (P701).....	166
аналогового выхода 1 (P419).....	Потеря параметра.....	181
выходных битов шины ввода-вывода (P482).....	Потокоцепление (P730).....	170
Уставка / действ. знач.....	Потребляемая мощность (P726).....	170
цифрового выхода (P435).....	П-регулятор моментного тока (P312).....	123
<b>О</b>	П-регулятор ослабления поля (P318).....	124
Обработка действительного значения (частоты).....	П-регулятор скорости (P310).....	122
Обработка уставки.....	П-регулятор тока поля (P315).....	123
Обработка уставки (частоты).....	Предел	
Ограничение мощности.....	моментного тока (P314).....	123
Ограничение П прерывателя (P555).....	регулятора тока поля (P317).....	123
Ограничение тока (P536).....	Предел ослабления поля (P320).....	124
Опережение буста (P215).....	Предел отключения по моменту (P534) ..	156
Опережение по моменту (P214).....	Предел управления в процессном регуляторе P415).....	134
Опции параметризации 14, 17, 68, 69, 97, 178	Предохранитель.....	192
Опции управления.....	Предупреждения.....	165, 176, 178, 184
Отключение в результате перенапряжения.....	Причина блокировки включения (P700) ..	165
Отображаемое значение ПЛК (P360).....	Процессные данные на входе шины (P740).....	172
ошибки загрузки.....	Процессные данные на выходе шины (P741).....	172
<b>П</b>	Процессный регулятор.....	144, 203
Падение нагрузки.....	П-фактор момента (P111).....	111
Параметры регулирования.....	<b>Р</b>	
Параметры-массивы.....	Распозн. положения статора (P330).....	124
Перегрузка по току.....	Рассогласование аналогового выхода 1 (P417).....	134
Перегрузка по току (P537).....	Расчет пути.....	110
Перенапряжение.....	регулирования по Isd.....	119
Пиковый ток СМГМ (P244).....	Регулятор технологического процесса ...	127
ПИ-регулятор.....	Режим аналогового входа (P401).....	129
П-компонент ПИ-регулятора (P413).....	Режим контроля нагрузки (P529).....	155
Подключение блока управления.....	Режим направления вращения (P540)....	159
Подхват частоты вращения (P520).....	Режим отключения (P108).....	110
Подъемный механизм с тормозом.....	Режим сохранения параметров (P560) ...	164
Помехоустойчивость.....	Режим фиксированной частоты (P464) ...	143
Помехоэмиссия.....	Режим эксплуатации.....	192
Понижение мощности.....	Реле	
пониженная выходная мощность.....	установить (P541).....	159
Порт для подключения блока управления 55	Ремонт.....	227

<b>С</b>	
Светодиодные индикаторы.....	177, 178
Сглаживание колебаний (P217).....	118
Сглаживание кривой разг. (P106).....	108
Сервис .....	227
Серворежим (P300) .....	122
Сертификаты CSA .....	191
Силовой соединитель	
Силовой соединитель.....	76
Силовой соединитель	
для подключения к сети.....	75
Силовой соединитель.....	75
Силовой соединитель	
для управляющего напряжения.....	76
Системная шина .....	150, 151, 215
скалярного регулирования.....	119
Скорость CANbus (P514).....	151
Скорость передачи данных USS (P511) ..	150
Смещение подхвата (P522) .....	153
Соединение	
обмоток (P207) .....	116
Сообщения .....	176, 178
Сообщения об ошибках.....	176, 178
Соотношение мощности и типоразмеров..	31
Состояние.....	176, 178
микрореле (P749) .....	174
цифровой вход (P708) .....	167
Состояние CANopen (P748) .....	174
Состояние опций (P746).....	173
Состояние шины через ПЛК (P353).....	125
Список двигателей (P200).....	113
Среды .....	206
Стандарт на изделие.....	206
Стандартный двигатель DS .....	113
Статистика	
внешних отключений (P757).....	175
ошибок в сети (P752) .....	174
ошибок параметров (P754).....	175
ошибок системы (P755) .....	175
перегрева (P753) .....	174
перенапряжения (P751) .....	174
превышения времени ожидания (P756)	
.....	175
сверхтока (P750).....	174
Статический форсаж (P210).....	116
Статус ПЛК (P370).....	126
Суммарные токи.....	55
<b>Т</b>	
Текущая	
ошибка (P700) .....	165
уставка частоты (P718) .....	169
частота (P716).....	169
частота скорость вращения (P717) .....	169
Текущее	
значение моментного тока (P720).....	169
значение тока (P719).....	169
напряжение (P722) .....	169
предупреждение (P700) .....	165
состояние (P700) .....	165
Текущее значение	
коэффициента мощности (P206) .....	170
Текущий	
ток потокосцепления (P721) .....	169
Темп-ра радиатора (P739) .....	171
технические характеристики	
Преобразователи частоты.....	190
Технические характеристики	34, 51, 52, 190, 226
Техническое обслуживание.....	226
Технологический модуль .....	73
Техподдержка .....	227
Тип преобразователя (P743).....	173
Типовая табличка.....	79
Ток	
фазы U (P732).....	170
фазы V (P733) .....	171
фазы W (P734) .....	171
Ток DC-торможения (P109) .....	111
Ток последней ошибки (P703).....	166
Ток утечки .....	214
Ток х.х. (P209).....	116
Толчковая частота (P113) .....	112

Торможение постоянным током .....	110	Функция потенциометра (P549) .....	161
Тормоз постоянного тока .....	110	<b>Х</b>	
Тормозной прерыватель .....	44	Характеристики .....	12
Тормозной путь .....	110	Характеристики двигателя .....	113, 221, 222
Тормозной резистор .....	44, 193	Хранение.....	226
Тормозной резистор (P556) .....	164	<b>Ц</b>	
Точка срабатывания		Циклы включения электропитания .....	190
87 Гц .....	221	Цифровой выход	
Точность подхвата (P521).....	153	установить (P541).....	159
Туннелирование через системную шину ...	70	Цифровой выход	
<b>У</b>		Функция (P434) .....	141
Угол магнитного сопротивления синхронных		Цифровые входы (P420).....	136
двигателей с внутренними постоянными		Цифровые функции .....	136
магнитами (P243).....	121	<b>Ч</b>	
Управление .....	68	Частота контроля нагрузки	
Управление тормозом .....	108, 112	(P527).....	154
Уставка.....	224	Частота переключения СДПМ в режиме	
Уставка ПЛК (P553).....	162	управления вектором напряжения (P247)	
Уставка ПЛК типа Integer (P355).....	126	.....	121
Уставка ПЛК типа Long (P356).....	126	Частота последней ошибки (P702) .....	166
Уставка процессного регулятора (P412)..	133	Частота пропуска 1 (P516) .....	152
Установка на стену .....	38	Частота пропуска 2 (P518) .....	152
Устройство защитного отключения .....	214	Частота ШИМ (P504).....	148
<b>Ф</b>		<b>Ш</b>	
Фильтр		Шин Входы в битах .....	145
АО1 (аналогового выхода 1) (P418) .....	134	Шина –	
Фильтр аналогового входа (P404).....	133	уставка (P546).....	161
Фирменная табличка .....	29	Шина-уставка.....	161
Фланцевый соединитель		Шлюз .....	70
M12 .....	76	<b>Э</b>	
Функции ПЛК (P350).....	125	Эксплуатация вне помещений .....	67
Функция		Электрические характеристики.....	191
входы уставок (P400) .....	127	Электротехнические характеристики	
Функция		1/3~ 230 В.....	193
входных битов шины ввода-вывода		1~ 115 В.....	192
(P480).....	145	3~ 400 В.....	197
Функция		Энергоэффективность.....	218
выходных битов шины ввода-вывода			
(P481).....	145		



**NORD DRIVESYSTEMS Group**

**Headquarters and Technology Centre**  
in Bargteheide, close to Hamburg

**Innovative drive solutions**  
for more than 100 branches of industry

**Mechanical products**  
parallel shaft, helical gear, bevel gear and worm gear units

**Electrical products**  
IE2/IE3/IE4 motors

**Electronic products**  
centralised and decentralised frequency inverters,  
motor starters and field distribution systems

**7 state-of-the-art production plants**  
for all drive components

**Subsidiaries and sales partners**  
**in 98 countries on 5 continents**  
provide local stocks, assembly, production,  
technical support and customer service

**More than 4,000 employees throughout the world**  
create customer oriented solutions

[www.nord.com/locator](http://www.nord.com/locator)

**Headquarters:**

**Getriebebau NORD GmbH & Co. KG**

Getriebebau-Nord-Straße 1  
22941 Bargteheide, Germany

T: +49 (0) 4532 / 289-0

F: +49 (0) 4532 / 289-22 53

[info@nord.com](mailto:info@nord.com), [www.nord.com](http://www.nord.com)

**Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group**

