

LISTEN.  
THINK.  
SOLVE.®

# PowerFlex® 700AFE



**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Версия встроенного ПО 1.xxx

## Важная для пользователя информация

Рабочие характеристики полупроводникового оборудования отличаются от параметров электромеханического оборудования. Публикация SGI-1.1 *Safety Guidelines for the Application, Installation and Maintenance of Solid State Controls* (Основы безопасности при использовании, установке и обслуживании полупроводниковых приборов управления), которую можно получить в местном отделе продаж корпорации Rockwell Automation или через Интернет по адресу <http://www.rockwellautomation.com/literature>, содержит описание некоторых важных различий между полупроводниковым оборудованием и проводными электромеханическими устройствами. Из-за этих различий, а также ввиду разнообразного применения полупроводникового оборудования, персонал, ответственный за работу с указанным оборудованием, должен убедиться, что в каждом конкретном случае применение этого оборудования является целесообразным.

Корпорация Rockwell Automation, Inc. не принимает на себя ответственность за прямой или косвенный ущерб, возникший при использовании данного оборудования.

Примеры и схемы приведены в данном руководстве исключительно в качестве иллюстраций. Поскольку с любым конкретным устройством связано множество переменных параметров и требований, корпорация Rockwell Automation, Inc. не может принять на себя какие-либо обязательства или ответственность за практическое применение приведенных здесь примеров и схем.

Корпорация Rockwell Automation, Inc. не принимает на себя никакой ответственности за соблюдение патентов в связи с использованием информации, схем подключения, оборудования или программных средств, описанных в данном руководстве.

Полное или частичное воспроизведение содержимого данного документа без письменного разрешения корпорации Rockwell Automation, Inc. запрещено.

В данном руководстве мы обращаем внимание на вопросы техники безопасности с помощью специальных обозначений.



**ОСТОРОЖНО.** Обозначает информацию о действиях и обстоятельствах, которые могут привести к взрыву в опасных условиях, к травмам или гибели людей, повреждению оборудования или экономическому ущербу.

---

**Важно:** Обозначает информацию, имеющую важное значение для успешной эксплуатации изделия и понимания особенностей его работы.

---



**ВНИМАНИЕ!** Указывает на действия или условия, которые могут привести к гибели или травмированию персонала, повреждению оборудования или к экономическому ущербу. Пометки «Внимание» помогут Вам определить и устранить возникшие опасности, а также оценить их последствия.

---



Знаки **Shock Hazard** для предупреждения людей о возможном опасном напряжении могут располагаться на корпусе (например, на приводе или двигателе) или внутри корпуса.

---



Знаки **Burn Hazard** для предупреждения людей о возможном наличии горячих поверхностей могут располагаться на корпусе (например, на приводе или двигателе) или внутри корпуса.

---

Allen-Bradley, PowerFlex, DriveExplorer, DriveExecutive и DPI являются товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками корпорации Rockwell Automation, Inc.

## Краткий перечень изменений

Представленная ниже информация содержит изменения в данном руководстве с момента выпуска его предыдущей редакцией (октябрь 2008 года):

Описание новой или обновленной информации	Стр.
Добавлена информация об устройстве PowerFlex 700AFE типоразмера 13 на 600/690 В переменного тока .	Во всем руководстве
Изменен пункт «Вольтодобавка» в разделе «Преимущества AFE» и добавлена соответствующая пометка «Внимание» в конце данного раздела.	<a href="#">P-8</a>
Изменен рис. P.5 с целью обозначения новых мест расположения некоторых основных компонентов.	<a href="#">P-10</a>
К таблице рабочих температур добавлено примечание об устройстве AFE типоразмера 13 на 690 В.	<a href="#">1-2</a>
В раздел «Питающая сеть переменного тока» добавлена информация по определению полного сопротивления питающей сети переменного тока.	<a href="#">1-4</a>
К подразделу «Несбалансированные, незаземленные и заземленные сопротивления системы питания» добавлена пометка «Внимание» о том, что устройство PowerFlex 700AFE не предназначено для использования в сетях без заземления (IT) или электросетях с заземленным углом «треугольника» с напряжением свыше 600 В.	<a href="#">1-4</a>
Изменен рис. 1.2, чтобы показать новое расположение клеммной колодки X3 в шкафу устройства типоразмера 13.	<a href="#">1-10</a>
Для параметра 061 [DC Volt Ref] изменены минимальное, максимальное и стандартное значения.	<a href="#">3-9</a>
Добавлено уравнение для расчета максимальной реактивной мощности по опорному значению для параметра 065 [Reactive I Ref].	<a href="#">3-9</a>
Добавлены значения, которые определяют верхние и нижние ограничения опорного значения постоянного тока для параметров 080 [DC Ref Lo Lmt] и 081 [DC Ref Hi Lmt].	<a href="#">3-10</a>
Установлено постоянное неконфигурируемое пользователем значение параметра 225 [Digital In5 Sel]	<a href="#">3-23</a>
В таблицу 4.A добавлена информация по ошибке 125 (LCL OverTemp).	<a href="#">4-7</a>
Добавлен подраздел «Нестабильность на входе сети переменного тока и напряжения шины постоянного тока» в разделе «Общие признаки неисправностей и меры по их устранению».	<a href="#">4-9</a>
Добавлено условие окружающей температуры для AFE типоразмера 13 на 600/690 В.	<a href="#">A-2</a>
Добавлена кривая зависимости номинальной мощности от окружающей температуры для AFE типоразмера 13 на 600/690 В	<a href="#">A-3</a>
Из таблиц номинальных характеристик для входного напряжения 600 и 690 В переменного тока удален номинал в тяжелом режиме для AFE типоразмера 13 на 600/690 В.	<a href="#">A-4</a>
Добавлен новый раздел «Вольтодобавка».	<a href="#">C-3</a>

## Примечания:

<b>Введение</b>	<b>Обзор</b>	
	Кто должен пользоваться данным руководством? . . . . .	P-1
	Что отсутствует в данном руководстве . . . . .	P-1
	Справочные материалы. . . . .	P-1
	Поддержка Rockwell Automation . . . . .	P-2
	Местная служба поддержки . . . . .	P-2
	Техническое консультирование по продукции . . . . .	P-3
	Условные обозначения . . . . .	P-3
	Общие меры безопасности. . . . .	P-4
	Расшифровка номера по каталогу . . . . .	P-5
	Описание работы. . . . .	P-6
	Преимущества устройства AFE . . . . .	P-8
	Компоненты AFE. . . . .	P-9
<b>Глава 1</b>	<b>Установка/подключение</b>	
	Рекомендации по установке . . . . .	1-2
	Рабочая температура . . . . .	1-2
	Минимальные монтажные зазоры . . . . .	1-2
	Питающая сеть переменного тока . . . . .	1-4
	Несбалансированные, незаземленные и заземленные сопротивлением распределительные системы питания . . . . .	1-4
	Стабилизация входного питания . . . . .	1-5
	Требования по заземлению. . . . .	1-5
	Рекомендованная схема заземления . . . . .	1-5
	Защитное заземление - PE . . . . .	1-6
	Клемма подключения экрана - SHLD . . . . .	1-6
	Предохранители и автоматические выключатели . . . . .	1-6
	Разводка питания. . . . .	1-6
	Допустимые типы кабелей для установок на 400-690 В . . . . .	1-7
	Выбор/проверка напряжения трансформатора цепей управления . . . . .	1-10
	Силовые клеммы . . . . .	1-11
	Подключение выхода на шину постоянного тока . . . . .	1-13
	Прокладка кабелей ввода переменного тока, заземления (PE) и выхода на шину постоянного тока. . . . .	1-13
	Отключение конденсаторов для подавления синфазной помехи . . . . .	1-15
	Типоразмер 10 . . . . .	1-15
	Типоразмер 13 . . . . .	1-17
	Использование AFE с приводами PowerFlex . . . . .	1-18
	Подключение кабелей управления . . . . .	1-18
	Типы проводов цепей управления и сигнализации . . . . .	1-19
	Клеммники ввода/вывода . . . . .	1-20
	Заземление кабеля ввода/вывода . . . . .	1-20
	Типовое подключение вводов/выводов. . . . .	1-22
	Конфигурация аналоговых вводов и выводов . . . . .	1-22
	Цепь аппаратного разрешения/запрета работы . . . . .	1-23
	Дополнительный источник питания . . . . .	1-23
	Примеры подсоединения аналоговых вводов и выводов . . . . .	1-24
	Предварительная зарядка . . . . .	1-25
	Введение. . . . .	1-25
	Важная информация . . . . .	1-25
	Параллельная работа устройств AFE . . . . .	1-26
	Рекомендации. . . . .	1-26
	Параллельная работа AFE с одним или более источником питания PowerFlex SCR. . . . .	1-30

	Соответствие нормам CE . . . . .	1-31
	Директива по низковольтному оборудованию (2006/95/EC) . . . . .	1-31
	Директива по электромагнитной совместимости (2004/108/EC) . . . . .	1-31
	Общие примечания . . . . .	1-31
	Основные требования для соответствия стандартам CE . . . . .	1-31
<b>Глава 2</b>	<b>Запуск</b>	
	Основная процедура пуска . . . . .	2-1
	Перед подачей питания на AFE . . . . .	2-1
	Подача питания на AFE . . . . .	2-2
	Программирование AFE . . . . .	2-2
	Запуск AFE . . . . .	2-4
	Индикаторы состояния . . . . .	2-5
	Автоматический выключатель с моторным приводом (МССВ) и операция предварительной зарядки . . . . .	2-5
<b>Глава 3</b>	<b>Программирование и параметры</b>	
	О параметрах . . . . .	3-1
	Отображение параметров . . . . .	3-2
	Порядок «Файл-группа-параметр» . . . . .	3-2
	Основное представление параметров . . . . .	3-3
	Расширенное представление параметров . . . . .	3-4
	Файл Monitor . . . . .	3-5
	Файл Dynamic Control . . . . .	3-7
	Файл Utility . . . . .	3-11
	Файл Communication . . . . .	3-18
	Файл Inputs & Outputs . . . . .	3-20
	Список параметров по алфавиту . . . . .	3-25
	Список параметров по порядку номеров . . . . .	3-26
<b>Глава 4</b>	<b>Поиск и устранение неисправностей</b>	
	Состояние AFE . . . . .	4-1
	Светодиодная индикация на передней панели . . . . .	4-1
	Индикация НІМ . . . . .	4-2
	Ошибки и тревоги . . . . .	4-2
	Сброс ошибок вручную . . . . .	4-3
	Описания ошибок и тревог . . . . .	4-3
	Сброс тревоги . . . . .	4-8
	Общие признаки неисправностей и меры по их устранению . . . . .	4-9
	Техническая поддержка . . . . .	4-11
<b>Приложение А</b>	<b>Дополнительная информация</b>	
	Характеристики . . . . .	А-1
	Занижение номинальных характеристик . . . . .	А-3
	Температура окружающего воздуха / нагрузка . . . . .	А-3
	Высота над уровнем моря / нагрузка при входном напряжении перемен. тока 400/480 В . . . . .	А-3
	Высота над уровнем моря / нагрузка при входном напряжении перемен. тока 600/690 В . . . . .	А-3

Номинальный ток приводов AFE и потеря мощности . . . . .	A-4
Номинальные характеристики для входного напряжения 400 В перемен. тока. . . . .	A-4
Номинальные характеристики для входного напряжения 480 В перемен. тока. . . . .	A-4
Номинальные характеристики для входного напряжения 600 В перемен. тока. . . . .	A-4
Номинальные характеристики для входного напряжения 690 В перемен. тока. . . . .	A-4
Номинальные характеристики предохранителей входного переменного тока и автоматических выключателей . . . . .	A-5
Номинальные характеристики автоматических выключателей МССВ и предохранителей на напряжения перемен. тока 400/480 В . . . . .	A-5
Номинальные характеристики автоматических выключателей МССВ и предохранителей на напряжение перемен. тока 600/690 В . . . . .	A-5
Номинальные характеристики предохранителей выхода шины постоянного тока . . . . .	A-6
Предохранители пост. тока напряжением 465-800 В . . . . .	A-6
Предохранители пост. тока напряжением 640-1100 В . . . . .	A-6
Габариты . . . . .	A-7
Конфигурация связи по протоколу DPI . . . . .	A-14
Типичные конфигурации программируемого контроллера . . . . .	A-14
Слово логической команды . . . . .	A-14
Слово логической команды . . . . .	A-15

## Приложение В Обзор модуля операторского интерфейса HIM

Внешние и внутренние соединения . . . . .	B-1
Элементы ЖК-дисплея . . . . .	B-2
Функции ALT . . . . .	B-2
Структура меню . . . . .	B-3
Меню Diagnostics (меню диагностики) . . . . .	B-3
Меню Parameter (меню параметров) . . . . .	B-4
Меню Device Select (меню выбора устройства) . . . . .	B-4
Меню Memory Storage (меню памяти) . . . . .	B-4
Меню Start Up (меню запуска) . . . . .	B-4
Меню Preferences (меню предпочтительных установок) . . . . .	B-4
Просмотр и редактирование параметров . . . . .	B-5
ЖК-дисплей модуля HIM . . . . .	B-5
Оперативные клавиши цифровой клавиатуры . . . . .	B-5
Снятие / установка модуля HIM . . . . .	B-5

## Приложение С Примечания по применению

Инструкции по выбору типоразмера . . . . .	C-1
Базовая процедура выбора типоразмера устройства AFE . . . . .	C-1
Расширенная процедура выбора типоразмера привода AFE . . . . .	C-2
Вольтодобавка . . . . .	C-3

## Указатель

**Примечания:**



## Обзор

Цель настоящего руководства — предоставить пользователю основную информацию, которая необходима для установки, запуска, поиска и устранения неисправностей устройства PowerFlex 700AFE.

Подробнее о...	См. на стр...
<a href="#">Кто должен пользоваться данным руководством?</a>	<a href="#">P-1</a>
<a href="#">Что отсутствует в данном руководстве</a>	<a href="#">P-1</a>
<a href="#">Справочные материалы</a>	<a href="#">P-1</a>
<a href="#">Условные обозначения</a>	<a href="#">P-3</a>
<a href="#">Общие меры безопасности</a>	<a href="#">P-4</a>
<a href="#">Расшифровка номера по каталогу</a>	<a href="#">P-5</a>
<a href="#">Описание работы</a>	<a href="#">P-6</a>
<a href="#">Преимущества устройства AFE</a>	<a href="#">P-8</a>
<a href="#">Компоненты AFE</a>	<a href="#">P-9</a>

### Кто должен пользоваться данным руководством?

Руководство предназначено для квалифицированного персонала. Вы должны уметь работать с выпрямителями с активным передним фронтом (AFE) и с частотно-регулируемыми приводами переменного тока и уметь их программировать. Кроме того, вы должны иметь представление о назначении и настройке параметров устройств.

### Что отсутствует в данном руководстве

Данное руководство предназначено для предоставления пользователю только той информации, которая необходима для установки, запуска и программирования устройства PowerFlex 700AFE. Подробная информация об электроприводах приведена в документации, указанной в таблице на стр. [P-2](#).

### Справочные материалы

Документацию можно найти в Интернете на веб-сайте <http://www.rockwellautomation.com/literature>. Чтобы заказать бумажные копии технической документации, обратитесь к местному дистрибьютору компании Rockwell Automation или в местный отдел продаж.

Чтобы найти контактную информацию местного дистрибьютора или местного отдела продаж компании Rockwell Automation, посетите веб-сайт [www.rockwellautomation.com/locations](http://www.rockwellautomation.com/locations).

Для общей информации рекомендуются следующие документы:

Название	Публикация
AC Drives in Common Bus Configurations	DRIVES-AT002
Рекомендации по подключению и заземлению приводов переменного тока с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ)	DRIVES-IN001
Preventive Maintenance of Industrial Control and Drive System Equipment	DRIVES-TD001
Safety Guidelines for the Application, Installation and Maintenance of Solid State Controls	SGI-1.1
A Global Reference Guide for Reading Schematic Diagrams	100-2.10

Название	Публикация
Guarding Against Electrostatic Damage	8000-4.5.2

Подробнее о приводах PowerFlex 700 см.:

Название	Описание	Публикация
Привод PowerFlex® 700/700VC Привод PowerFlex® 700 серии B	Руководство пользователя приводов PowerFlex 700 Руководство пользователя приводов PowerFlex 700 серии B Справочное руководство по приводам PowerFlex 70/700 Справочное руководство по приводам PowerFlex 70EC/700VC Технические данные приводов PowerFlex 700	20B-UM001 20B-UM002 PFLEX-RM001 PFLEX-RM004 20B-TD001
Привод PowerFlex® 700H	Инструкция по установке привода PowerFlex 700H Руководство по программированию привода PowerFlex 700H	PFLEX-IN006 20C-PM001
Привод PowerFlex® 700S (Типоразмеры с 1 до 6)	Руководство пользователя привода PowerFlex 700S – Phase I Руководство пользователя привода PowerFlex 700S – Phase II Справочное руководство по приводам PowerFlex 700S Технические данные приводов PowerFlex 700S	20D-UM001 20D-TD006 PFLEX-RM002 20D-TD001
Привод PowerFlex® 700S (Типоразмеры от 9 и выше)	Инструкции по установке PowerFlex 700S Руководство пользователя привода PowerFlex 700S – Phase I Руководство пользователя привода PowerFlex 700S – Phase II Справочное руководство по приводам PowerFlex 700S Технические данные приводов PowerFlex 700S	PFLEX-UM006 20D-UM001 20D-TD006 PFLEX-TD001 20D-TD001

## Поддержка Rockwell Automation

Корпорация Rockwell Automation, Inc. предоставляет услуги по поддержке во всем мире. Только в США находятся более чем 75 отделений продаж и поддержки, более 500 авторизованных дистрибьюторов и более 250 уполномоченных системных интеграторов. Кроме того, корпорация Rockwell Automation, Inc. имеет представителей в каждой крупной стране по всему миру.

### Местная служба поддержки

Обратитесь к местному представителю корпорации Rockwell Automation, Inc. по:

- Поддержке продаж и заказов
- Техническому обучению по продукции
- Гарантийной поддержке
- Соглашениям о технической поддержке

## Техническое консультирование по продукции

Прежде чем обратиться в службу технической поддержки, просмотрите информацию, содержащуюся в [Глава 4, Поиск и устранение неисправностей](#). Если не удалось устранить проблему, обратитесь в техническую поддержку Allen-Bradley на веб-сайте [www.ab.com/support/abdrives](http://www.ab.com/support/abdrives) или свяжитесь с корпорацией Rockwell Automation, Inc. При обращении в техническую поддержку будьте готовы предоставить информацию, перечисленную на [стр. 4-11](#).

## Условные обозначения

- В данном руководстве модуль выпрямителя с активным передним фронтом PowerFlex 700AFE также может именоваться, как AFE (выпрямитель с активным передним фронтом) или устройство.
- Для того, чтобы было проще отличать названия параметров и надписи, высвечиваемые на ЖК-дисплее, от остального текста, используются следующие условные обозначения:
  - Названия параметров заключаются в квадратные скобки. Например: [DC Bus Voltage].
  - Текст на дисплее заключается в кавычки. Например: «Enabled.»
- Следующие слова используются в руководстве для описания действий:

Слово	Значение
Возможно	Есть возможность сделать
Невозможно	Нет возможности сделать
Может быть	Разрешается
Необходимо	Вы должны это выполнить
Следует	Требуется и необходимо
Должно	Рекомендуется
Не нужно	Не рекомендуется

## Общие меры безопасности



**ВНИМАНИЕ!** Устройство PowerFlex 700AFE содержит части и элементы, чувствительные к разряду статического электричества (ЭСР). При установке, тестировании, обслуживании и ремонте необходимо соблюдать меры предотвращения статического разряда. Несоблюдение этих мер может привести к повреждению компонентов. Если вы не знакомы с мерами предотвращения статического разряда, см. публикацию компании Allen-Bradley 8000-4.5.2 Guarding Against Electrostatic Damage или иное подходящее руководство по электростатической защите.



**ВНИМАНИЕ!** Неправильная установка и эксплуатация устройства PowerFlex 700AFE может привести к повреждению компонентов или сокращению его срока службы. Такие ошибки при подключении и использовании устройства, как неправильный выбор двигателя, некорректное или несоответствующее использование источника питания переменного тока, а также недопустимая температура окружающей среды, могут вызвать сбои в работе системы.



**ВНИМАНИЕ!** Только квалифицированный персонал, хорошо знакомый с частотно-регулируемыми приводами и сопутствующим оборудованием, может планировать или осуществлять установку, наладку и последующее обслуживание данной системы. Несоблюдение этих требований может привести к травмированию людей и/или повреждению оборудования.



**ВНИМАНИЕ!** Чтобы предотвратить риск поражения электрическим током, перед выполнением любых работ убедитесь, что конденсаторы на шинах постоянного тока находятся в разряженном состоянии. Измерьте напряжение шины постоянного тока на силовом клеммнике между клеммами +DC и –DC, между клеммой +DC и шасси, между –DC и шасси. Напряжение должно быть равно нулю при всех трех замерах.



**ВНИМАНИЕ!** Существует опасность травмирования людей и повреждения оборудования. Изделия с интерфейсом DPI нельзя подсоединять непосредственно через кабели типа 1202. Соединение двух и более устройств таким способом может вызвать непредсказуемое поведение привода.

## Расшифровка номера по каталогу

Положение											
1-3	4	5-7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>20Y</b>	<b>D</b>	<b>460</b>	<b>A</b>	<b>0</b>	<b>A</b>	<b>N</b>	<b>N</b>	<b>A</b>	<b>N</b>	<b>A</b>	<b>0</b>
<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>i</i>	<i>j</i>	<i>k</i>	<i>l</i>

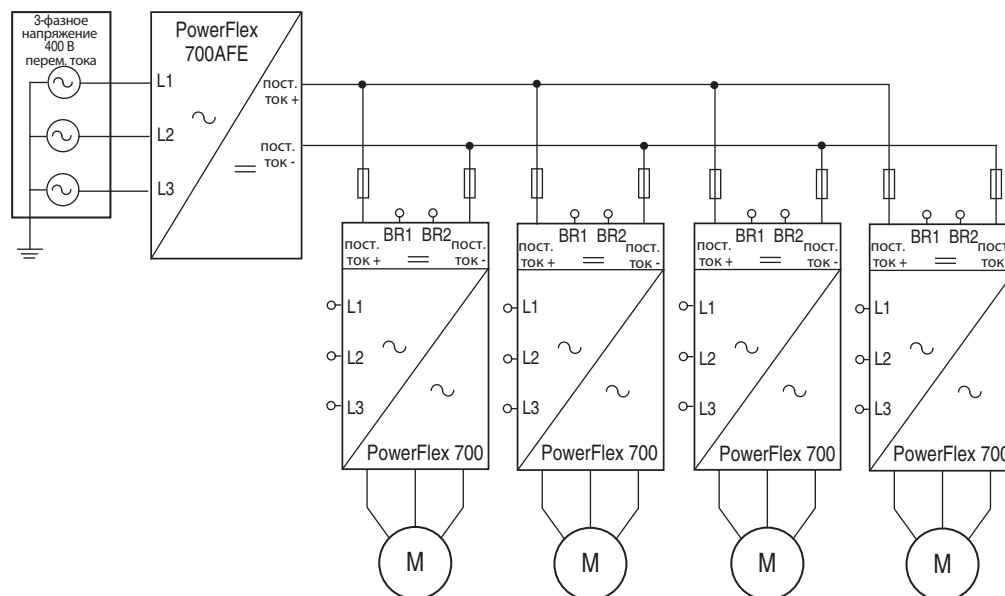
<p style="text-align: center;"><b><i>a</i></b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Привод</th> </tr> <tr> <th style="width: 50%;">Код</th> <th style="width: 50%;">Тип</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">20Y</td> <td style="text-align: center;">PowerFlex 700AFE</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b><i>b</i></b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Класс напряжения</th> </tr> <tr> <th style="width: 15%;">Код</th> <th style="width: 45%;">Входное напряжение</th> <th style="width: 40%;">Число фаз</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">D</td> <td style="text-align: center;">400/480 В перем. тока</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F</td> <td style="text-align: center;">600/690 В перем. тока</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b><i>c1</i></b></p> <p style="text-align: center;">вход 400/480 В перем. тока</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Код</th> <th style="width: 15%;">Входной ток Норм. режим (Тяж. режим)</th> <th style="width: 15%;">кВт при 400 В Норм. режим (Тяж. режим)</th> <th style="width: 15%;">л. с. при 480 В Норм. режим (Тяж. режим)</th> <th style="width: 45%;">Типоразмер</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">460</td> <td style="text-align: center;">460 (385)</td> <td style="text-align: center;">309 (258)</td> <td style="text-align: center;">497 (416)</td> <td style="text-align: center;">10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1K3</td> <td style="text-align: center;">1300 (1150)</td> <td style="text-align: center;">873 (772)</td> <td style="text-align: center;">1404 (1242)</td> <td style="text-align: center;">13</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b><i>c2</i></b></p> <p style="text-align: center;">вход 600/690 В</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Код</th> <th style="width: 15%;">Входной ток Норм. режим (Тяж. режим)</th> <th style="width: 15%;">л. с. при 600 В Норм. режим (Тяж. режим)</th> <th style="width: 15%;">кВт при 690 В Норм. режим (Тяж. режим)</th> <th style="width: 45%;">Типоразмер</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">325</td> <td style="text-align: center;">325 (261)</td> <td style="text-align: center;">439 (352)</td> <td style="text-align: center;">376 (302)</td> <td style="text-align: center;">10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1K0</td> <td style="text-align: center;">1030 †</td> <td style="text-align: center;">1390 †</td> <td style="text-align: center;">1193 †</td> <td style="text-align: center;">13</td> </tr> </tbody> </table>	Привод		Код	Тип	20Y	PowerFlex 700AFE	Класс напряжения			Код	Входное напряжение	Число фаз	D	400/480 В перем. тока	3	F	600/690 В перем. тока	3	Код	Входной ток Норм. режим (Тяж. режим)	кВт при 400 В Норм. режим (Тяж. режим)	л. с. при 480 В Норм. режим (Тяж. режим)	Типоразмер	460	460 (385)	309 (258)	497 (416)	10	1K3	1300 (1150)	873 (772)	1404 (1242)	13	Код	Входной ток Норм. режим (Тяж. режим)	л. с. при 600 В Норм. режим (Тяж. режим)	кВт при 690 В Норм. режим (Тяж. режим)	Типоразмер	325	325 (261)	439 (352)	376 (302)	10	1K0	1030 †	1390 †	1193 †	13	<p style="text-align: center;"><b><i>d</i></b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Шкаф</th> </tr> <tr> <th style="width: 15%;">Код</th> <th style="width: 45%;">Тип</th> <th style="width: 40%;">Конформное покрытие</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">A †</td> <td style="text-align: center;">IP21, NEMA/UL Тип 1</td> <td style="text-align: center;">Нет</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">N ‡</td> <td style="text-align: center;">IP00, открытое шасси</td> <td style="text-align: center;">Нет</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small;">* Состоит из силового модуля AFE, фильтра LCL, автоматического выключателя с моторным приводом, узла управления и цепи предварительной зарядки в шкафу Rittal.</p> <p style="font-size: small;">‡ Только для GDS. Состоит из силового модуля AFE, фильтра LCL и узла управления. НЕ содержит автоматический выключатель и цепь предварительной зарядки.</p> <p style="text-align: center;"><b><i>e</i></b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Модуль НИМ</th> </tr> <tr> <th style="width: 15%;">Код</th> <th style="width: 45%;">Интерфейс оператора</th> <th style="width: 40%;">Монтаж</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">Без модуля НИМ</td> <td style="text-align: center;">AFE</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b><i>f</i></b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Документация</th> </tr> <tr> <th style="width: 15%;">Код</th> <th style="width: 45%;">Документы</th> <th style="width: 40%;">Картонная коробка</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">Руководство по эксплуатации</td> <td style="text-align: center;">Да</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b><i>g</i></b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Торможение</th> </tr> <tr> <th style="width: 50%;">Код</th> <th style="width: 50%;">с торможением IGBT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">N</td> <td style="text-align: center;">Нет</td> </tr> </tbody> </table>	Шкаф			Код	Тип	Конформное покрытие	A †	IP21, NEMA/UL Тип 1	Нет	N ‡	IP00, открытое шасси	Нет	Модуль НИМ			Код	Интерфейс оператора	Монтаж	0	Без модуля НИМ	AFE	Документация			Код	Документы	Картонная коробка	A	Руководство по эксплуатации	Да	Торможение		Код	с торможением IGBT	N	Нет	<p style="text-align: center;"><b><i>h</i></b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Резистор торможения</th> </tr> <tr> <th style="width: 50%;">Код</th> <th style="width: 50%;">с резистором</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">N</td> <td style="text-align: center;">Нет</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b><i>i</i></b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Тип оборудования</th> </tr> <tr> <th style="width: 50%;">Код</th> <th style="width: 50%;">Описание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">AFE с сетевым фильтром</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b><i>j</i></b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Соединительный разъем</th> </tr> <tr> <th style="width: 50%;">Код</th> <th style="width: 50%;">Коммуникационная опция</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">N</td> <td style="text-align: center;">Нет</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b><i>k</i></b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Опция ввода/вывода</th> </tr> <tr> <th style="width: 15%;">Код</th> <th style="width: 45%;">Тип</th> <th style="width: 40%;">Напряжение ввода/вывода</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">Стандартный, с выходами</td> <td style="text-align: center;">24 В постоянного тока</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b><i>l</i></b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Обратная связь</th> </tr> <tr> <th style="width: 33%;">Код</th> <th style="width: 33%;">Тип</th> <th style="width: 34%;">Установлен</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">Нет</td> <td style="text-align: center;">Не применимо</td> </tr> </tbody> </table>	Резистор торможения		Код	с резистором	N	Нет	Тип оборудования		Код	Описание	A	AFE с сетевым фильтром	Соединительный разъем		Код	Коммуникационная опция	N	Нет	Опция ввода/вывода			Код	Тип	Напряжение ввода/вывода	A	Стандартный, с выходами	24 В постоянного тока	Обратная связь			Код	Тип	Установлен	0	Нет	Не применимо
Привод																																																																																																																										
Код	Тип																																																																																																																									
20Y	PowerFlex 700AFE																																																																																																																									
Класс напряжения																																																																																																																										
Код	Входное напряжение	Число фаз																																																																																																																								
D	400/480 В перем. тока	3																																																																																																																								
F	600/690 В перем. тока	3																																																																																																																								
Код	Входной ток Норм. режим (Тяж. режим)	кВт при 400 В Норм. режим (Тяж. режим)	л. с. при 480 В Норм. режим (Тяж. режим)	Типоразмер																																																																																																																						
460	460 (385)	309 (258)	497 (416)	10																																																																																																																						
1K3	1300 (1150)	873 (772)	1404 (1242)	13																																																																																																																						
Код	Входной ток Норм. режим (Тяж. режим)	л. с. при 600 В Норм. режим (Тяж. режим)	кВт при 690 В Норм. режим (Тяж. режим)	Типоразмер																																																																																																																						
325	325 (261)	439 (352)	376 (302)	10																																																																																																																						
1K0	1030 †	1390 †	1193 †	13																																																																																																																						
Шкаф																																																																																																																										
Код	Тип	Конформное покрытие																																																																																																																								
A †	IP21, NEMA/UL Тип 1	Нет																																																																																																																								
N ‡	IP00, открытое шасси	Нет																																																																																																																								
Модуль НИМ																																																																																																																										
Код	Интерфейс оператора	Монтаж																																																																																																																								
0	Без модуля НИМ	AFE																																																																																																																								
Документация																																																																																																																										
Код	Документы	Картонная коробка																																																																																																																								
A	Руководство по эксплуатации	Да																																																																																																																								
Торможение																																																																																																																										
Код	с торможением IGBT																																																																																																																									
N	Нет																																																																																																																									
Резистор торможения																																																																																																																										
Код	с резистором																																																																																																																									
N	Нет																																																																																																																									
Тип оборудования																																																																																																																										
Код	Описание																																																																																																																									
A	AFE с сетевым фильтром																																																																																																																									
Соединительный разъем																																																																																																																										
Код	Коммуникационная опция																																																																																																																									
N	Нет																																																																																																																									
Опция ввода/вывода																																																																																																																										
Код	Тип	Напряжение ввода/вывода																																																																																																																								
A	Стандартный, с выходами	24 В постоянного тока																																																																																																																								
Обратная связь																																																																																																																										
Код	Тип	Установлен																																																																																																																								
0	Нет	Не применимо																																																																																																																								

† Для типоразмера 13 600/690 В нет номинала в тяжелом режиме.

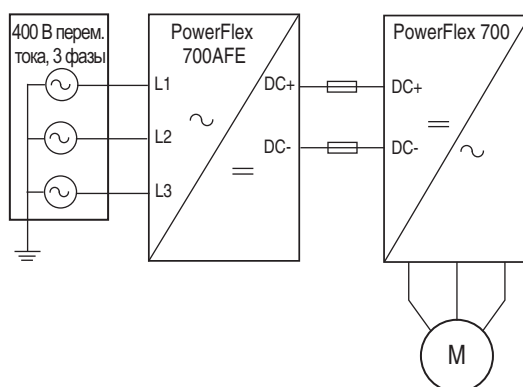
## Описание работы

PowerFlex 700AFE — это рекуперативный выпрямитель, предназначенный для подачи постоянного тока нескольким приводам с общей шиной постоянного тока или отдельному приводу с общей шиной. Для обеспечения возвращения энергии в сеть переменного тока в выпрямителе AFE используется управляемый преобразователь на биполярном транзисторе с изолированным затвором (IGBT), работающий по принципу широтно-импульсной модуляции (ШИМ).

**Рис. P.1** Подача питания с AFE на несколько приводов с общей шиной



**Рис. P.2** Подача питания с AFE на отдельный привод

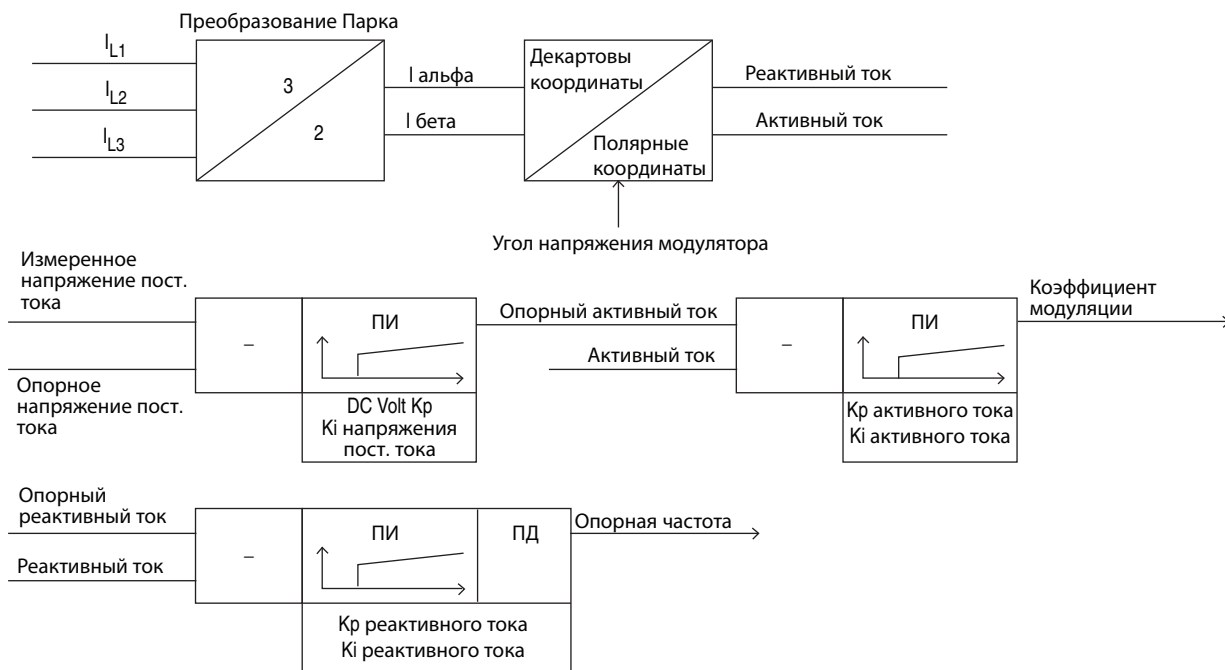


Активный ток и реактивные токи рассчитываются исходя из трех измерений фаз входного тока ( $I_{L1}$ ,  $I_{L2}$  и  $I_{L3}$ ), как показано на [Рис. P.3](#). В качестве контроллера напряжения постоянного тока используется пропорционально-интегральный регулятор (ПИ-регулятор). Сигнал опорного напряжения задает требуемое значение напряжения в линии постоянного тока. Это значение сравнивается с замеренным напряжением постоянного тока для определения погрешности напряжения, которое является управляющим воздействием для контроллера напряжения постоянного тока.

Выход контроллера напряжения постоянного тока — это опорное значение активного тока, которое сравнивается с замеренным значением активного тока. Рассогласование этих значений является управляющим воздействием для контроллера активного тока. Выходной сигнал контроллера активного тока изменяет коэффициент модуляции и регулирует напряжение инвертера.

Опорное значение реактивного тока может использоваться для компенсации реактивной мощности. Положительное опорное значение реактивного тока означает индуктивную, а отрицательное — емкостную компенсацию реактивной мощности. Опорное значение реактивного тока по умолчанию равняется нулю. Опорное значение реактивного тока сравнивается с замеренным значением и полученная погрешность напряжения передается в ПИ-регулятор. ПИ-регулятор также называют «синхронизирующим контроллером», так как его функцией является поддержание синхронизации инвертора с сетевым питанием. Опорное значение частоты AFE определяется по выходному сигналу контроллера реактивного тока. Обычно используемые по умолчанию параметры активного тока  $K_p$  и  $K_i$  и реактивного тока  $K_r$  и  $K_i$  в двух контроллерах достаточны при использовании стандартного фильтра LCL и не требуют изменения.

Рис. P.3 Структурная схема устройства AFE



## Преимущества устройства AFE

- Энергосбережение благодаря рекуперативному торможению — в отличие от безвозвратной потери энергии при использовании технологии резисторного торможения, технология рекуперативного торможения возвращает энергию обратно в систему, так что она может быть использована другим оборудованием.
- Снижение гармоник на входе переменного тока — на входных клеммах AFE обеспечивается снижение гармоник в соответствии со стандартами IEEE 519 и CE.
- Улучшенный коэффициент мощности — независимо от скорости и нагрузки двигателя устройство AFE активно управляет коэффициентом мощности. Кроме того, устройство PowerFlex AFE может быть использовано для коррекции коэффициента мощности системы питания.
- Вольтодобавка — AFE позволяет повышать напряжение постоянного тока. Рекомендации в отношении вольтодобавки см. в разделе [Вольтодобавка на стр. С-3](#). Вольтодобавка также помогает защищать технологическое оборудование первостепенной важности от потенциально разрушительного воздействия падения или просадки входного напряжения.



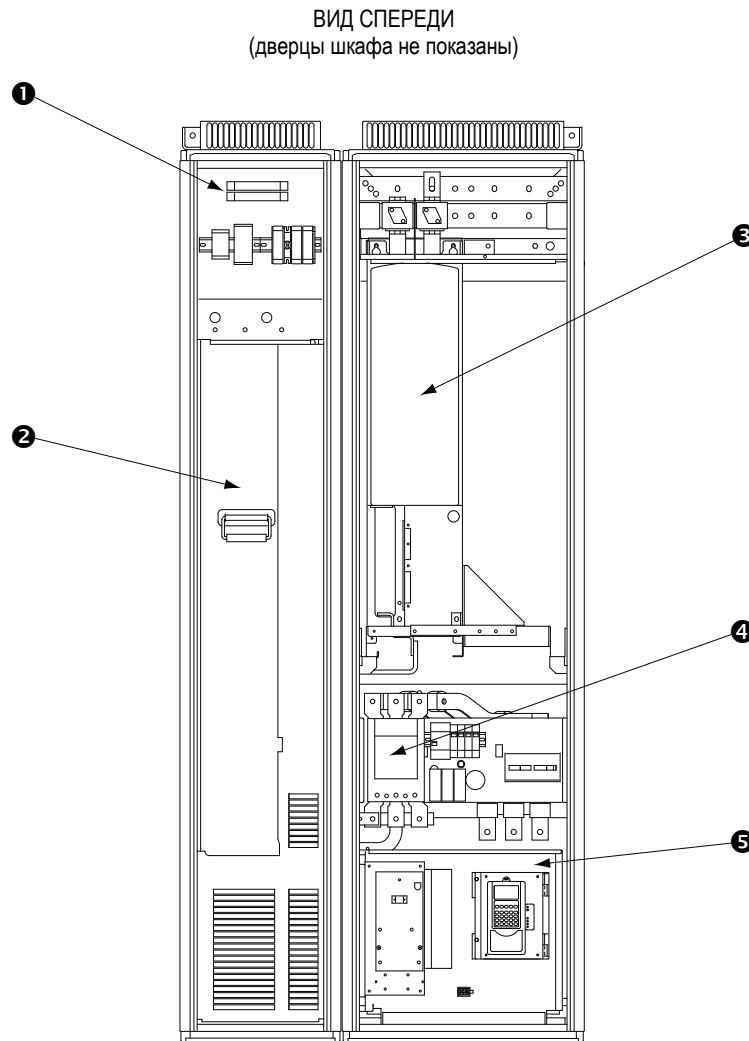
**ВНИМАНИЕ!** Привод AFE может использоваться для вольтодобавки, но не может использоваться для понижения напряжения шины постоянного тока. Минимальное напряжение шины постоянного тока ограничено выпрямленным напряжением диодного моста.



## Компоненты AFE

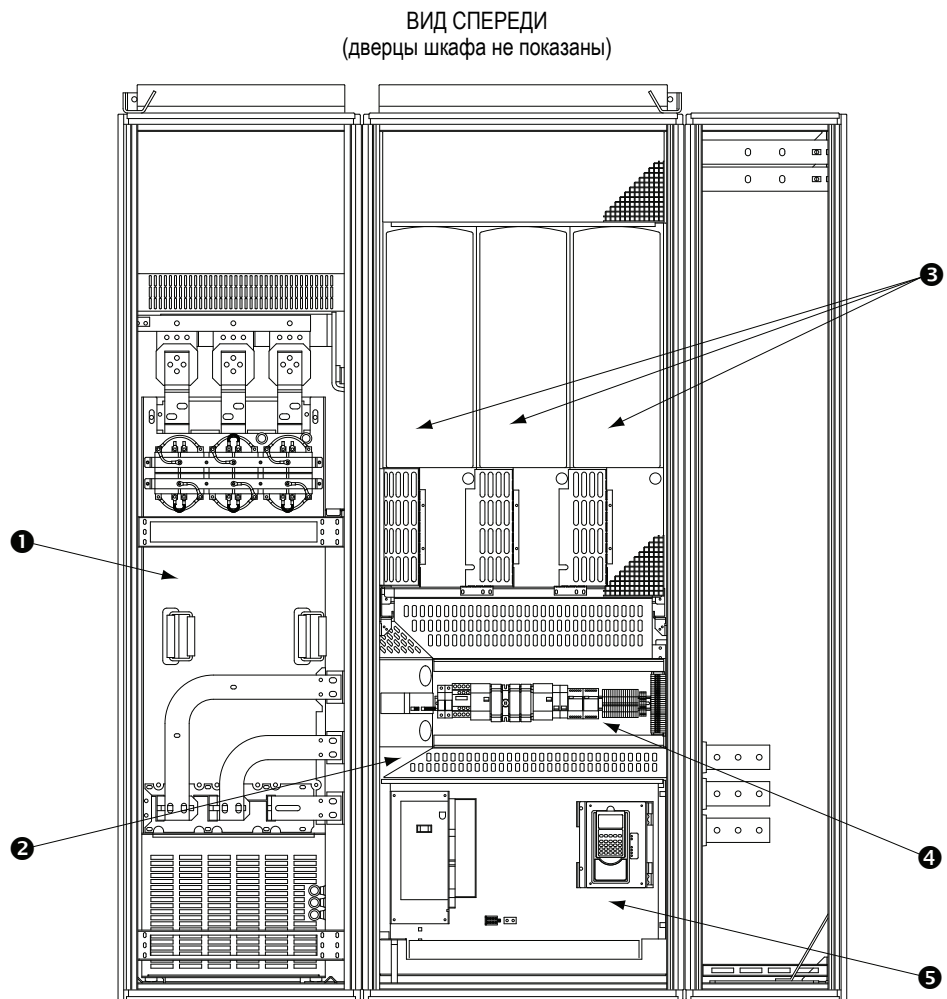
Основные компоненты устройства AFE, размещенного в стандартном шкафу Rittal класса IP21, показаны на [Рис. P.4](#) и [Рис. P.5](#). Обратите внимание на то, что версия AFE IP00 включает силовой модуль AFE, фильтр LCL и узел управления. Версия IP00 HE включает автоматический выключатель и цепь предварительной зарядки.

**Рис. P.4 Основные компоненты устройства PowerFlex 700AFE типоразмера 10**



Поз.	Описание
1	Компоненты предварительной зарядки
2	Фильтр LCL
3	Силовой модуль с активным передним фронтом (AFE)
4	Автоматический выключатель с моторным приводом
5	Узел управления

Рис. P.5 Основные компоненты устройства PowerFlex 700AFE типоразмера 13

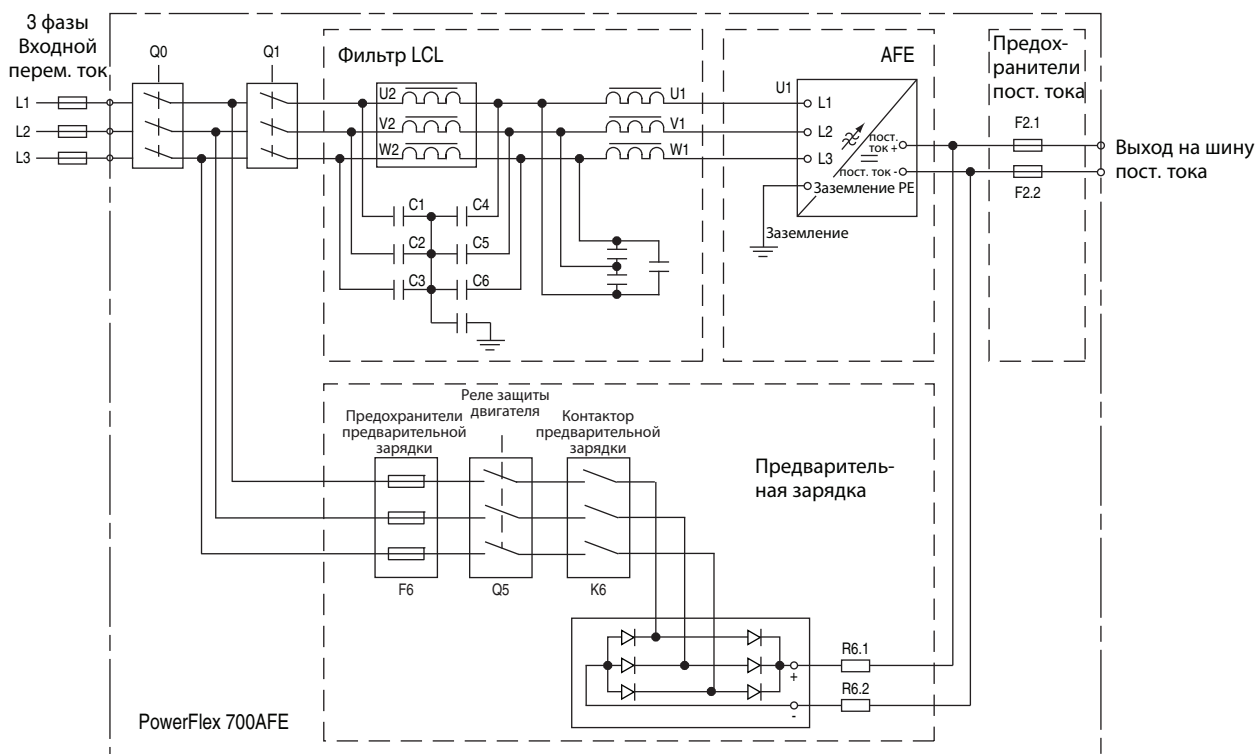


Поз.	Описание
1	Фильтр LCL
2	Автоматический выключатель с моторным приводом <sup>(1)</sup>
3	Силовой модуль с активным передним фронтом (AFE)
4	Компоненты предварительной зарядки
5	Узел управления

<sup>(1)</sup> Автоматический выключатель с моторным приводом располагается за экраном и узлом управления.

**Рис. P.6** отображает принципиальную однолинейную схему устройства PowerFlex 700AFE в стандартном шкафу Rittal IP21, которая в основном состоит из разъединителя (Q0), автоматического выключателя с моторным приводом MCCB (Q1), фильтра LCL, цепи предварительной зарядки, силового модуля AFE (U1) с управлением AFE и предохранителей постоянного тока (F2.1 и F2.2).

**Рис. P.6** Принципиальная однолинейная схема устройства PowerFlex 700AFE



**Примечания:**

## Установка/подключение

В данной главе содержится информация по установке и подключению устройства PowerFlex 700AFE.

Подробнее о...	См. на стр...
<a href="#">Рекомендации по установке</a>	<a href="#">1-2</a>
<a href="#">Питающая сеть переменного тока</a>	<a href="#">1-4</a>
<a href="#">Требования по заземлению</a>	<a href="#">1-5</a>
<a href="#">Предохранители и автоматические выключатели</a>	<a href="#">1-6</a>
<a href="#">Разводка питания</a>	<a href="#">1-6</a>
<a href="#">Отключение конденсаторов для подавления синфазной помехи</a>	<a href="#">1-15</a>
<a href="#">Использование AFE с приводами PowerFlex</a>	<a href="#">1-18</a>
<a href="#">Подключение кабелей управления</a>	<a href="#">1-18</a>
<a href="#">Предварительная зарядка</a>	<a href="#">1-25</a>
<a href="#">Параллельная работа устройств AFE</a>	<a href="#">1-26</a>
<a href="#">Соответствие нормам CE</a>	<a href="#">1-31</a>

Проблемы во время пуска чаще всего связаны с неправильным электромонтажом. Необходимо убедиться в том, что разводка выполнена в соответствии с указаниями. Перед началом установки необходимо прочитать и усвоить все разделы.



**ВНИМАНИЕ!** Представленная далее информация служит исключительно в качестве рекомендаций по обеспечению правильной установки. Компания Rockwell Automation, Inc не несет ответственности за соответствие или несоответствие каким-либо национальным или местным правилам или же за надлежащую установку данного привода или связанного оборудования. При несоблюдении требований и правил при установке существует опасность травмирования людей и/или повреждения оборудования.

## Рекомендации по установке

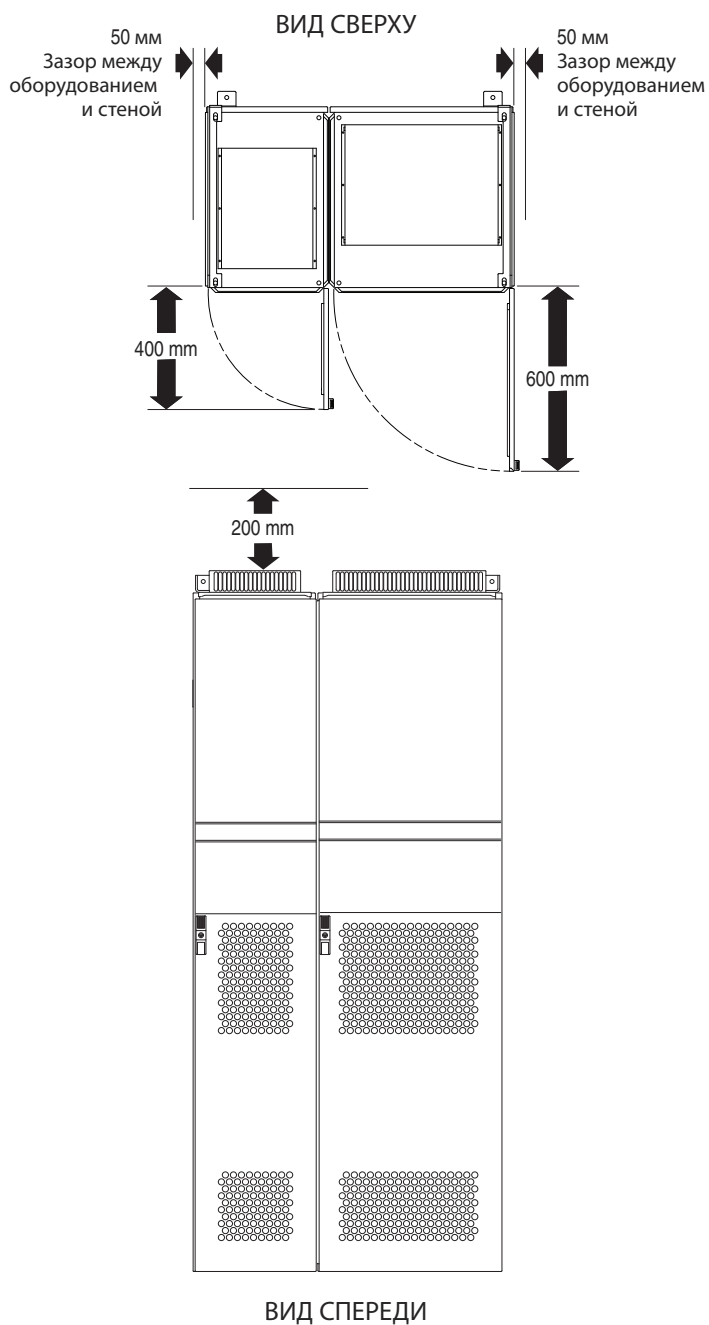
## Рабочая температура

Типоразмер	Температура окружающего воздуха		Минимальный расход воздуха	
	Нормальный режим	Тяжелый режим	Силовой модуль	Фильтр LCL
10	0-40°C	0-40°C	1400 м <sup>3</sup> /ч	1100 м <sup>3</sup> /ч
13 <sup>(1)</sup>			4200 м <sup>3</sup> /ч	1300 м <sup>3</sup> /ч

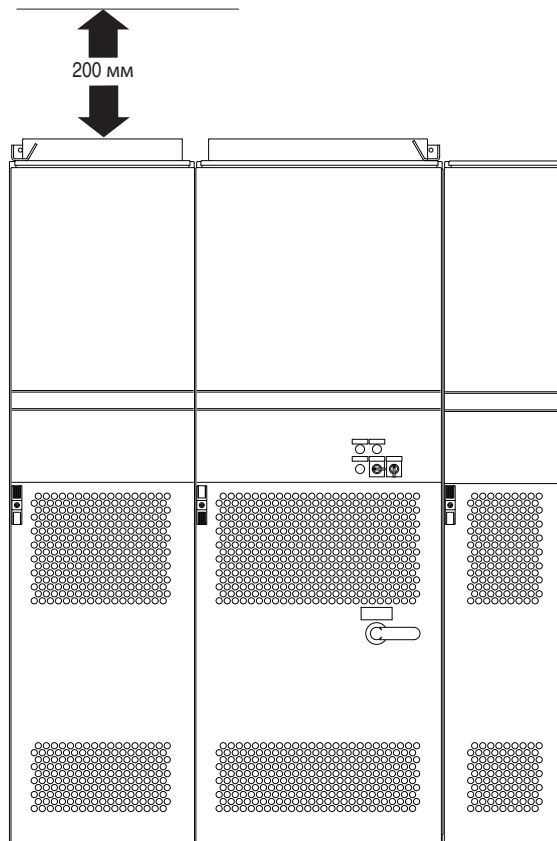
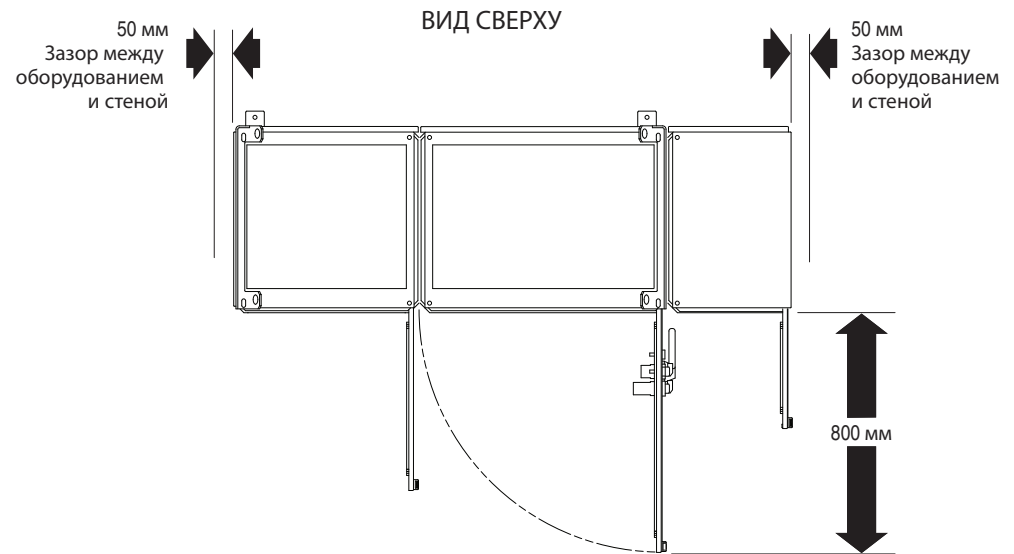
<sup>(1)</sup> Устройства AFE 690 В типоразмера 13 рассчитаны только на нормальный режим работы при номинальной мощности и максимальной температуре окружающей среды 35°C.

## Минимальные монтажные зазоры

Типоразмер 10



## Типоразмер 13



ВИД СПЕРЕДИ

## Питающая сеть переменного тока

Устройства PowerFlex 700AFE подходят для использования в цепях с максимальными значениями до 200000 А (среднеквадратичное значение при симметричном распределении тока по фазам), 690 вольт с рекомендованными предохранителями/автоматическими выключателями.

Не следует использовать PowerFlex 700AFE на недостаточно мощных или высокоомных системах питания. Мощность системы питания в кВА должна быть равна или больше, чем мощность привода в кВт, а импеданс системы должен быть меньше 10%. Эксплуатация вне этого диапазона может привести к нестабильности и выключению AFE.

$$\text{Полное сопротивление системы} = (\text{кВА PowerFlex 700AFE} \div \text{кВА трансформатора}) \times \text{импеданс в \%}$$

Полная мощность в кВА всех PowerFlex 700AFE в распределенной системе и импеданс системы питающих трансформаторов должны быть приняты во внимание при расчетах.



**ВНИМАНИЕ!** Во избежание травм персонала и/или повреждения оборудования, вызванных неправильным выбором предохранителей и автоматических выключателей, применяйте только рекомендованные сетевые предохранители/автоматические выключатели, указанные в разделе [Приложение А](#).

Если в системе используется специальное устройство слежения за состоянием заземления – детектор остаточного тока (RCD), то следует применять устройства только типа В (регулируемые), чтобы избежать срабатывания защиты от помех.

### Несбалансированные, незаземленные и заземленные сопротивлением распределительные системы питания

Если фазные напряжения питающей сети превысят 125% номинального напряжения или система незаземлена, обращайтесь к публикации DRIVES-IN001 «Рекомендации по монтажу и заземлению приводов переменного тока с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ)»



**ВНИМАНИЕ!** Устройство PowerFlex 700AFE не предназначено для использования в электрических сетях с IT (изолированная «земля») или в силовых сетях с заземлением угла в схеме «треугольник» при напряжении свыше 600 В (напряжение фаза-фаза). Эксплуатация в таких сетях может привести к опасному отказу системы изоляции AFE.



**ВНИМАНИЕ!** PowerFlex 700AFE снабжен защитными металл-оксидными варисторами и синфазными конденсаторами, связанными с «землей». Данные устройства следует отключить, если устройство AFE подключено к заземленной сопротивлением или незаземленной распределительной системе питания. Для информации о расположении перемычек см. [Рис. 1.8](#).



## Стабилизация входного питания

Определенные события в системе питания устройства PowerFlex 700AFE могут привести к выходу из строя компонентов изделия или снижению срока его службы. Например:

- В системе силового питания присутствуют конденсаторы для повышения коэффициента мощности, которые подключаются и отключаются от сети самим пользователем, либо предприятием электроснабжения.
- В источнике питания периодически возникают скачки напряжения, амплитуда которых превышает 6000 В. Эти скачки могут быть вызваны работой в сети другого оборудования или такими явлениями, как удар молнии.
- В сети питания часто происходят отключения.

## Требования по заземлению

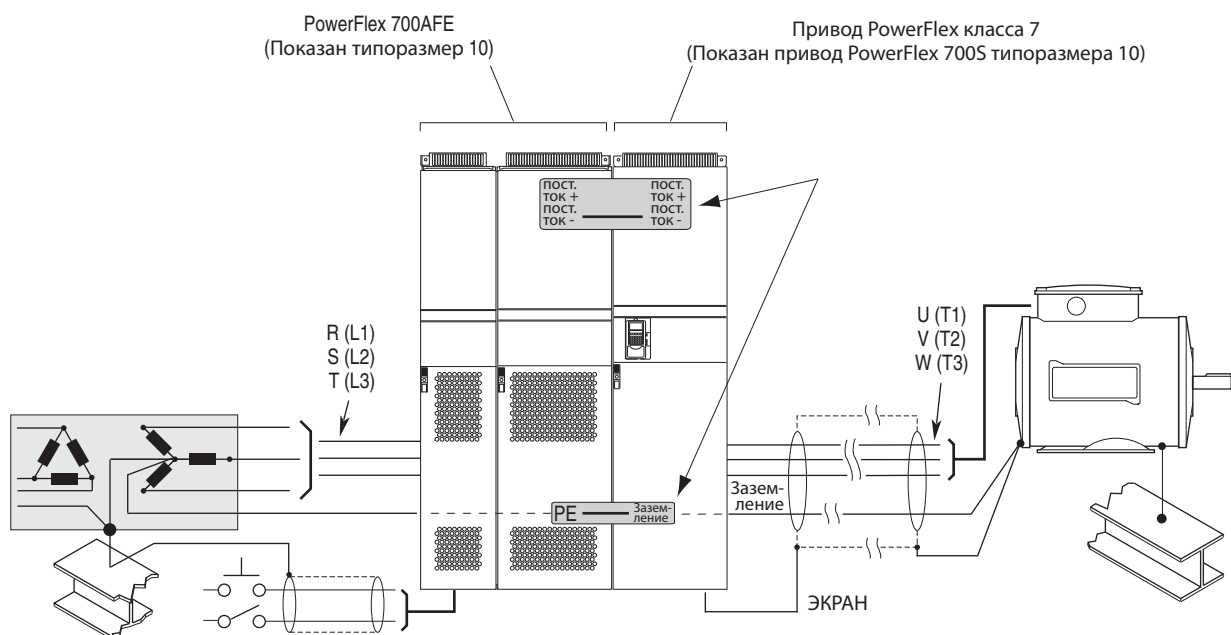
**Защитное заземление блока AFE с защитным проводником (PE) должно быть подключено к заземлению системы.**

Величина полного сопротивления цепи заземления должна соответствовать требованиям государственных или местных правил техники безопасности в промышленности и/или правилам электробезопасности. Целостность всех соединений цепей заземления следует периодически проверять.

## Рекомендованная схема заземления

При установке устройства в шкафу следует подключить клемму или шину его защитного заземления напрямую к стальной металлоконструкции здания. Все цепи, включая заземляющий провод питающей сети переменного тока, должны быть непосредственно заземлены на этот же элемент конструкции.

Рис. 1.1 Типовая схема заземления



## Защитное заземление - PE

Это защитное заземление для устройства AFE, которое требуется правилами. Этот элемент должен быть соединен с соседней металлоконструкцией здания (балкой, фермой), заземляющим стержнем или шиной заземления (см. выше). Точки заземления должны соответствовать национальным и местным промышленным стандартам безопасности и/или правилам электробезопасности.

## Клемма подключения экрана - SHLD

Клемма подключения экрана (см. [Рис. 1.4](#)) обеспечивает точку заземления для экрана кабеля AFE. Она должна быть соединена с «землей» отдельным цельным проводом. Экран **кабеля привода**, подключенный к указанной клемме устройства AFE, должен быть также соединен с корпусом привода. Используйте точку подключения экрана или зажим защиты от электромагнитных помех для соединения экрана с этой клеммой.

## Предохранители и автоматические выключатели

Стандартный шкаф Rittal IP21 для AFE содержит автоматический выключатель с моторным приводом (МССВ) и выходной предохранитель шины постоянного тока. Выключатель МССВ используется для операции предварительной зарядки. Более подробную информацию о МССВ и операции предварительной зарядки см. на стр. [стр. 2-5](#). Информацию о предохранителе и автоматическом выключателе см. в разделе [Приложение А](#). Местные или государственные электротехнические правила могут устанавливать дополнительные требования для подобных установок.

## Разводка питания

Поскольку проблемы во время пуска чаще всего связаны с неправильным электромонтажом, необходимо убедиться в том, что разводка выполнена правильно. Внимательно прочтите и усвойте всю информацию в данном разделе перед началом установки.



**ВНИМАНИЕ!** Представленная далее информация служит исключительно в качестве рекомендаций по обеспечению правильной установки. Компания Rockwell Automation, Inc не несет ответственность за соответствие или несоответствие каким-либо национальным или местным правилам, или же за надлежащую установку данного устройства или связанного оборудования. При несоблюдении требований и правил при установке существует вероятность травмирования людей и/или повреждения оборудования.

## Допустимые типы кабелей для установок на 400-690 В



**ВНИМАНИЕ!** Государственные правила и стандарты (NEC, VDE, CSA, BSI и т. д.) и местные правила устанавливают меры безопасности при установке электрического оборудования. Установка должна соответствовать спецификациям по типам проводов, их размерам, электрической защите цепей и устройствам аварийного отключения. Несоблюдение может привести к травмированию людей и/или повреждению оборудования.

Для установок с PowerFlex 700AFE применимы различные типы кабелей. Для многих случаев подходит неэкранированный кабель, при условии, что он может быть проложен отдельно от чувствительных цепей. Ориентировочно, достаточно обеспечить пространство 0,3 метра (1 фут) на каждые 10 метров (32,8 фута) длины кабеля. В любом случае следует избегать длинных параллельных трасс. Не применяйте кабели с толщиной изоляции менее 15 мил (0,4 мм/0,015 дюйма). Используйте только медный провод. Требования и рекомендации по сортаменту проводов даны с учетом температуры 75°C. Не занижайте сечение при использовании высокотемпературного провода.

### Неэкранированный кабель

Для установки устройства PowerFlex 700AFE в сухой среде допускается использовать кабели типа THHN, THWN или подобные, при условии, что имеется достаточно свободного пространства и/или предусмотрено ограничение степени заполнения кабелепровода. **Не применяйте кабели типа THHN или другие кабели с аналогичной оболочкой во влажных средах.** Любой выбранный кабель должен иметь толщину изоляции не меньше 15 мил (0,4 мм) без значительных отклонений формы изоляции от концентричности.

### Экранированный кабель

Обладая теми же общими преимуществами, что и многожильный кабель, экранированный кабель имеет дополнительное преимущество - экран в виде медной оплетки, который может защитить от воздействия многих помех, генерируемых в процессе работы обычного привода переменного тока. В установках, имеющих такое чувствительное оборудование, как весы, емкостные бесконтактные переключатели и прочие устройства, которые могут быть подвержены влиянию электрических помех в распределенной системе питания, необходим серьезный анализ на предмет применения экранированных кабелей. Установки с большим количеством однотипно расположенных приводов, требующие соответствия нормам электромагнитной совместимости или имеющие высокий уровень коммуникационно-сетевой взаимосвязи, также рекомендуется использовать с экранированными кабелями.

При анализе следует учитывать все факторы окружающей среды установки, включая температуру, изменчивость среды, влажность и химическую устойчивость. Кроме этого, плетеный экран по спецификации производителя должен покрывать не менее 75% поверхности кабеля. Значительно повысить помехоустойчивость может дополнительный экран из фольги.

Хорошим примером рекомендуемого кабеля является Belden® 29528 - 29532 (от AWG-1 до AWG-410). Этот кабель имеет 3 жилы в изоляции XLPE, а также заземление с экраном в виде спиральной медной оплетки, окруженные общей оболочкой из ПВХ.

### Бронированный кабель

Кабель с цельной алюминиевой броней обычно рекомендуется к использованию в установках с приводами или специализированных секторах промышленности. Он имеет большинство преимуществ стандартного экранированного кабеля, а также обладает значительной механической прочностью и защитой от влаги. Этот кабель может быть проложен в скрытом и открытом виде, а также не нуждается в проводнике (EMT) для установки. Также есть возможность закопать или залить кабель бетоном.

Поскольку помехоустойчивость может измениться из-за случайного заземления брони на металлоконструкцию здания в процессе прокладки кабеля, рекомендуется применение общей ПВХ-оболочки бронированного кабеля. Смотрите раздел 2 Wire Types в публикации DRIVES-IN001 *«Рекомендации по монтажу и заземлению приводов переменного тока с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ)»*.

Сочлененная броня допустима для небольших длин кабеля, но предпочтительна цельносварная.

Наилучшая работа обеспечивается с использованием трех разнесенных проводов заземления, но при мощности менее 200 л. с приемлемая работа обеспечивается и с одним проводом заземления.

Рекомендованные экранированные/бронированные кабели перечислены в [Табл. 1.A](#).

Табл. 1.А Рекомендованные экранированные/бронированные кабели

Расположение	Номинальное значение/Тип	Описание
Стандарт (Вариант1)	1000 В, 90°C XHHW2/RHW-2 Anixter B29528-B29532, Belden 29528-29532 или аналогичные	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 луженых медных провода с изоляцией XLPE.</li> <li>• Комбинированный экран из медной оплетки и алюминиевой фольги с луженым медным проводом заземления.</li> <li>• ПВХ оболочка.</li> </ul>
Стандарт (Вариант2)	1000 В, 90°C RHH/RHW-2 Anixter OLFLEX-76xxx03 или аналогичные, рассчитанные на прокладку в кабельном лотке	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 луженых медных провода с изоляцией XLPE.</li> <li>• гофрированная медная лента с тремя неизолированными точками заземления, соединенными с экраном.</li> <li>• ПВХ оболочка.</li> </ul>
Классы I и II, Разделы I и II	1000 В, 90°C RHH/RHW-2 Anixter 7VFD-xxxx или аналогичные, рассчитанные на прокладку в кабельном лотке	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 нелуженых медных проводника с изоляцией XLPE в водонепроницаемой, гофрированной цельносварной алюминиевой броне.</li> <li>• Черная светозащитная ПВХ оболочка.</li> <li>• Три медные точки заземления.</li> </ul>

## Кабельные лотки и кабелепроводы



**ВНИМАНИЕ!** Во избежание возможной опасности поражения электрическим током, вызванной индукционными наводками, неиспользуемые провода в кабелепроводе должны быть заземлены с обоих концов. По тем же причинам, если выполняется установка или обслуживание привода, который использует данный кабелепровод совместно с другими приводами, все приводы, использующие этот кабелепровод, должны быть отключены. Это поможет уменьшить опасность поражения током, возможного из-за перекрестной связи выводов двигателей.

Если в установке используются кабельные лотки и кабелепроводы, обращайтесь к публикации DRIVES-IN001 «Рекомендации по монтажу и заземлению приводов переменного тока с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ)»

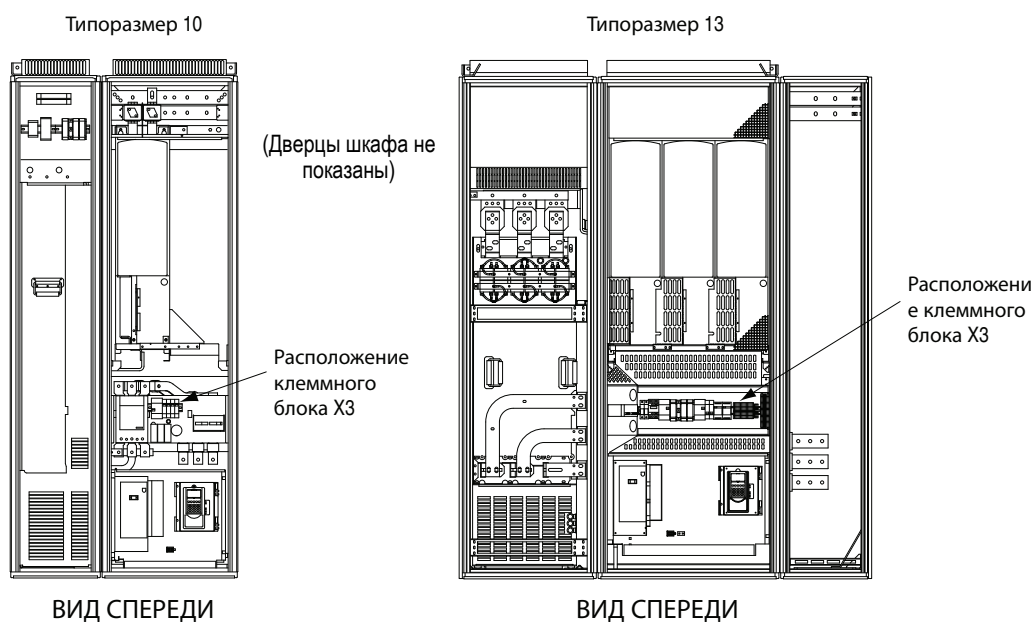
## Выбор/проверка напряжения трансформатора цепей управления

Трансформатор цепей управления используется для согласования напряжения входной линии переменного тока AFE с управляющим напряжением 230 В.

Убедитесь, что управляющее напряжение выставлено в соответствии с напряжением питающей сети переменного тока. Если необходимо, измените управляющее напряжение, как описано ниже:

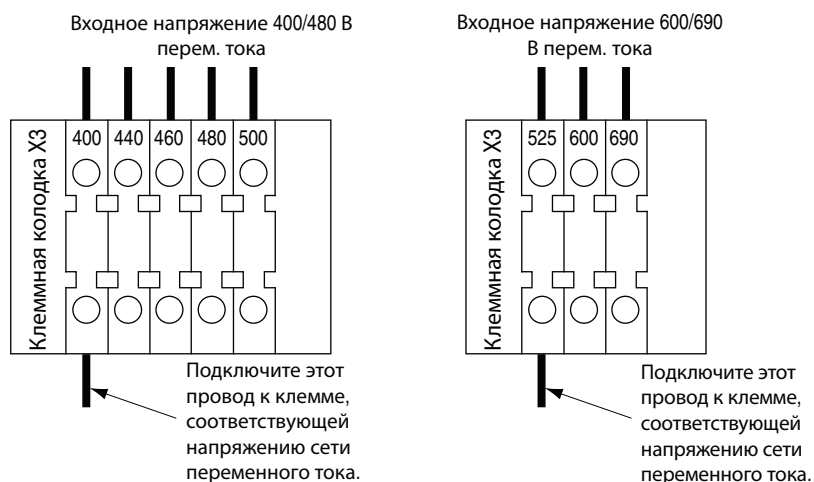
1. Найдите клеммник X3 (см. [Рис. 1.2](#)).

Рис. 1.2 Положение клеммника X3



2. Переместите провод, показанный на [Рис. 1.3](#), в клемму X3, соответствующую линейному напряжению переменного тока.

Рис. 1.3 Настройка входного напряжения для управляющего напряжения в устройствах типоразмера 10 или 13

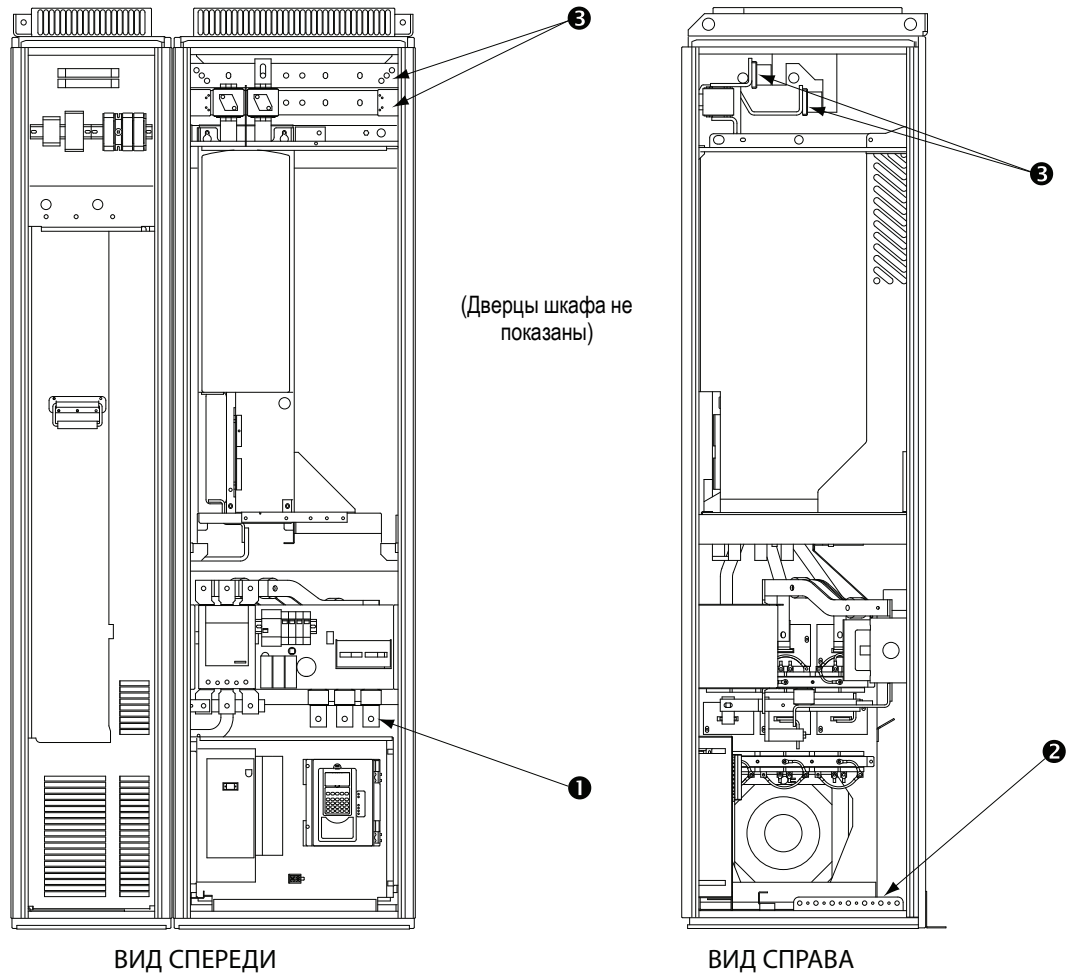


## Силовые клеммы

Типоразмер 10

См. на [Рис. 1.4](#) информацию о расположении силовых клемм устройства AFE, типоразмер 10, и в [Табл. 1.В](#) информацию о характеристиках силовых клемм.

**Рис. 1.4** Расположение силовых клемм для типоразмера 10



**Табл. 1.В** Характеристики силовых клемм для типоразмера 10

Поз.	Название	Типоразмер	Описание	Диапазон размеров проводов <sup>(1) (2)</sup>		Крутящий момент Рекомендуемый	Размер клеммного винта <sup>(3) (4)</sup>
				Максимум	Минимум		
①	Клеммы входного питания L1, L2, L3 <sup>(1)</sup>	10	Входное питание	300 мм <sup>2</sup> (600 MCM)	2,1 мм <sup>2</sup> (14 AWG)	40 Н•м	M10
②	Клемма SHLD, PE, Заземление <sup>(3)</sup>	10	Конечная точка соединения экранов	300 мм <sup>2</sup> (600 MCM)	2,1 мм <sup>2</sup> (14 AWG)	40 Н•м	M10
③	Шина постоянного тока <sup>(3)</sup> (DC-, DC+)	10	Выход постоянного тока	300 мм <sup>2</sup> (600 MCM)	2,1 мм <sup>2</sup> (14 AWG)	70 Н•м	M12

(1) Указаны макс. /мин. размеры, допустимые для клемм, а не рекомендуемые.

(2) Максимальный размер провода превышать нельзя. Возможно, потребуется параллельное соединение.

(3) Данные соединения являются концевыми заделками типа сборной шины и для них требуется использование лепестковых разъемов.

(4) Приложите обратный крутящий момент к гайке на другом конце концевой заделки при затяжке или ослаблении клеммного винта, чтобы не повредить клемму.

## Типоразмер 13

См. [Рис. 1.5](#) для получения информации о расположении силовых клемм AFE, типоразмер 13, и [Табл. 1.С](#) для получения информации о характеристиках силовых клемм.

Рис. 1.5 Расположение силовых клемм для типоразмера 13

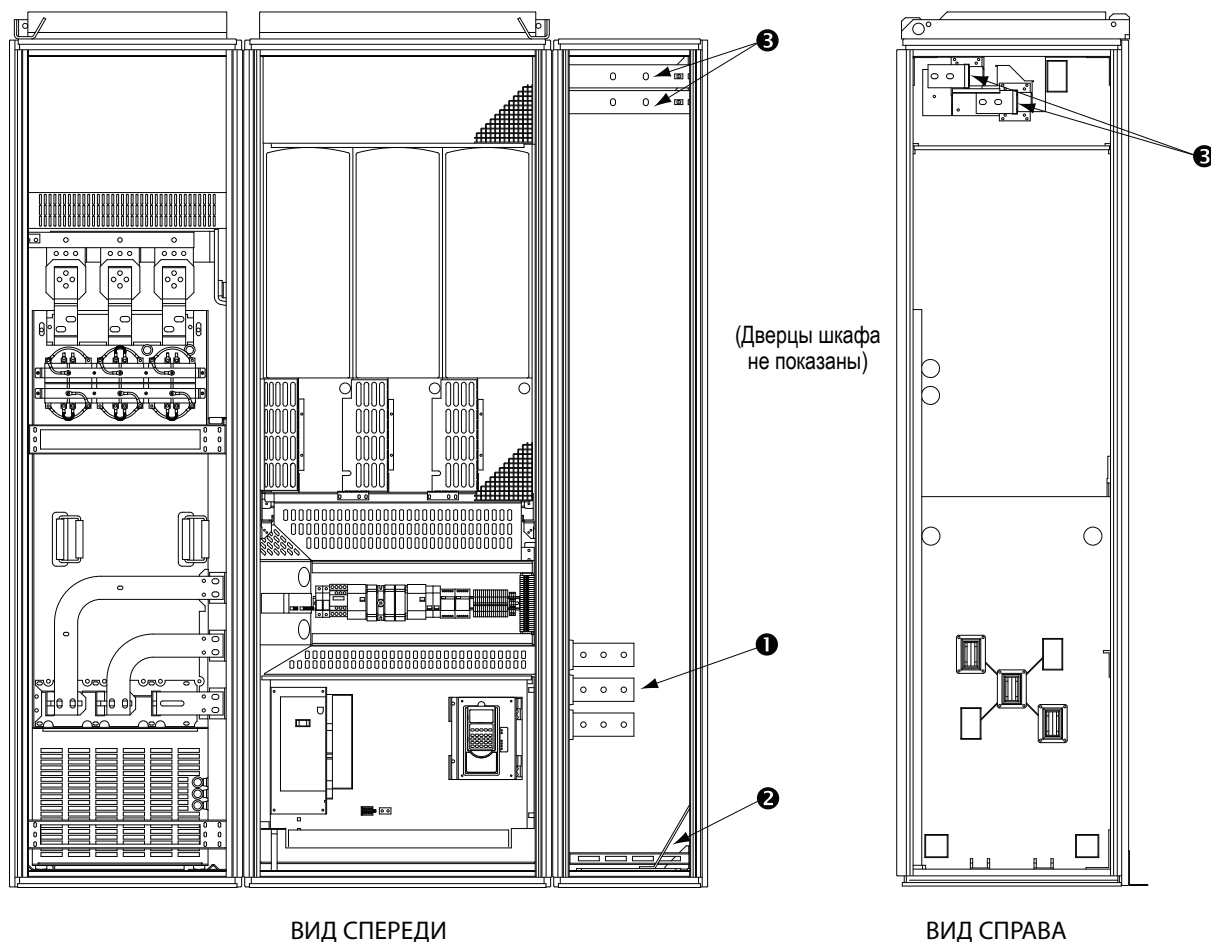


Табл. 1.С Характеристики силовых клемм для типоразмера 13

Поз.	Название	Типоразмер	Описание	Диапазон размеров проводов <sup>(1) (2)</sup>		Крутящий момент Рекомендуемый	Размер клеммного винта <sup>(3) (4)</sup>
				Максимум	Минимум		
1	Клеммы входного питания L1, L2, L3 <sup>(1)</sup>	13	Входное питание	300 мм <sup>2</sup> (600 MCM)	2,1 мм <sup>2</sup> (14 AWG)	70 Н•м	M12
2	Клемма SHLD, PE, Заземление <sup>(3)</sup>	13	Конечная точка соединения экранов	300 мм <sup>2</sup> (600 MCM)	2,1 мм <sup>2</sup> (14 AWG)	40 Н•м	M10
3	Шина постоянного тока <sup>(3)</sup> (DC-, DC+)	13	Выход постоянного тока	300 мм <sup>2</sup> (600 MCM)	2,1 мм <sup>2</sup> (14 AWG)	70 Н•м	M12

(1) Указаны макс./мин. размеры, допустимые для клемм, а не рекомендуемые.

(2) Максимальный размер проводов превышать нельзя. Возможно, потребуется параллельное соединение.

(3) Данные соединения являются концевыми заделками типа сборной шины и для них требуется использование лепестковых разъемов.

(4) Приложите обратный крутящий момент к гайке на другом конце концевой заделки при затяжке или ослаблении клеммного винта, чтобы не повредить клемму.



## Подключение выхода на шину постоянного тока

Длина соединительной шины постоянного тока между устройством AFE и приводом(ами) должна быть минимальной, чтобы обеспечить низкую индуктивность шины, необходимую для надежной работы системы. Для более подробной информации см. публикацию DRIVES-AT002 *AC Drives in Common Bus Configurations*.

## Прокладка кабелей ввода переменного тока, заземления (PE) и выхода на шину постоянного тока

Типоразмер 10

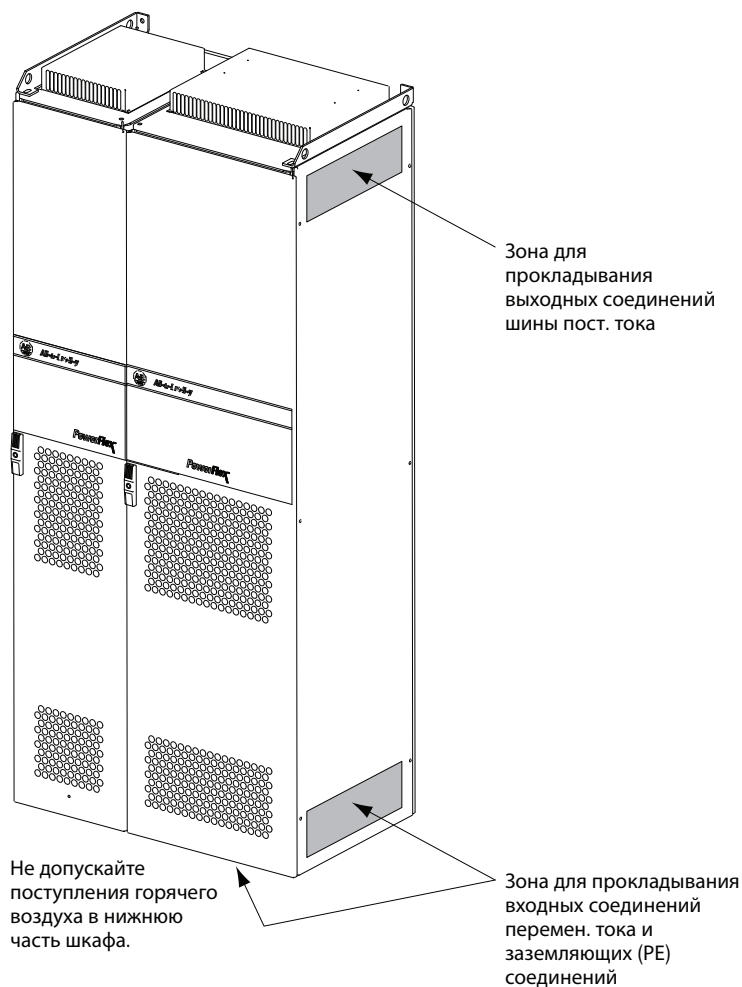


**ВНИМАНИЕ!** Чтобы свести к минимуму нарушение движения воздуха через шкаф и избежать перегрева шкафа AFE, удаляйте только минимальную секцию обшивки, необходимую для проведения кабелей питания. Кроме того, удалять такие минимальные секции обшивки шкафа для ввода кабелей переменного тока, заземления (PE) и выхода на шину постоянного тока, допускается только в пределах затененных областей на [Рис. 1.6](#). Удаление секций для прокладки кабелей в других областях нарушит движение воздушного потока во всем шкафу, вызывая перегрев.

Подключение выхода на шину постоянного тока для шкафа Rittal IP21 должно проводиться через правую верхнюю часть шкафа (см. затененную область на [Рис. 1.6](#)).

Кабели ввода переменного тока и заземляющий кабель (PE) для шкафа IP21 Rittal должны быть проведены либо через нижнюю часть шкафа, либо через правую нижнюю часть шкафа (см. затененную область на [Рис. 1.6](#)).

Рис. 1.6 Области прокладки кабелей ввода переменного тока, заземления (PE) и выхода на шину постоянного тока



### Типоразмер 13

Кабели ввода переменного тока, заземления (PE) и выхода на шину постоянного тока находятся в крайнем правом отсеке (см. [Рис. 1.5](#)). Прокладка кабелей ввода переменного тока, заземления (PE) и выхода на шину постоянного тока может быть выполнена через верхнюю, нижнюю или правую сторону крайнего правого отсека.

## Отключение конденсаторов для подавления синфазной помехи

Фильтр PowerFlex 700AFE LCL снабжен конденсаторами для подавления синфазной помехи, связанными с «землей». Во избежание повреждения устройства AFE эти устройства должны быть отключены, если устройство AFE подключено к заземленной сопротивлением или незаземленной системе питания, где фазные напряжения на любой фазе могут превысить 125% от номинального линейного напряжения.

### Типоразмер 10

Для информации об отключении фильтра LCL см. [Рис. 1.7](#). Чтобы отключить конденсаторы для подавления синфазной помехи, снимите переключки, показанные на [Рис. 1.8](#). За дополнительной информацией по незаземленным системам обращайтесь к публикации DRIVES-IN001 «*Рекомендации по монтажу и заземлению приводов переменного тока с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ)*».



**ВНИМАНИЕ!** Во избежание риска поражения электрическим током перед съемом/установкой переключек убедитесь, что конденсаторы шины находятся в полностью разряженном состоянии. Измерьте напряжение шины постоянного тока на силовом клеммнике между клеммами +DC и –DC, между клеммой +DC и шасси, между клеммой –DC и шасси. Напряжение должно быть равно нулю при всех трех замерах.

Рис. 1.7 Удаление фильтра LCL устройства AFE, типоразмер 10

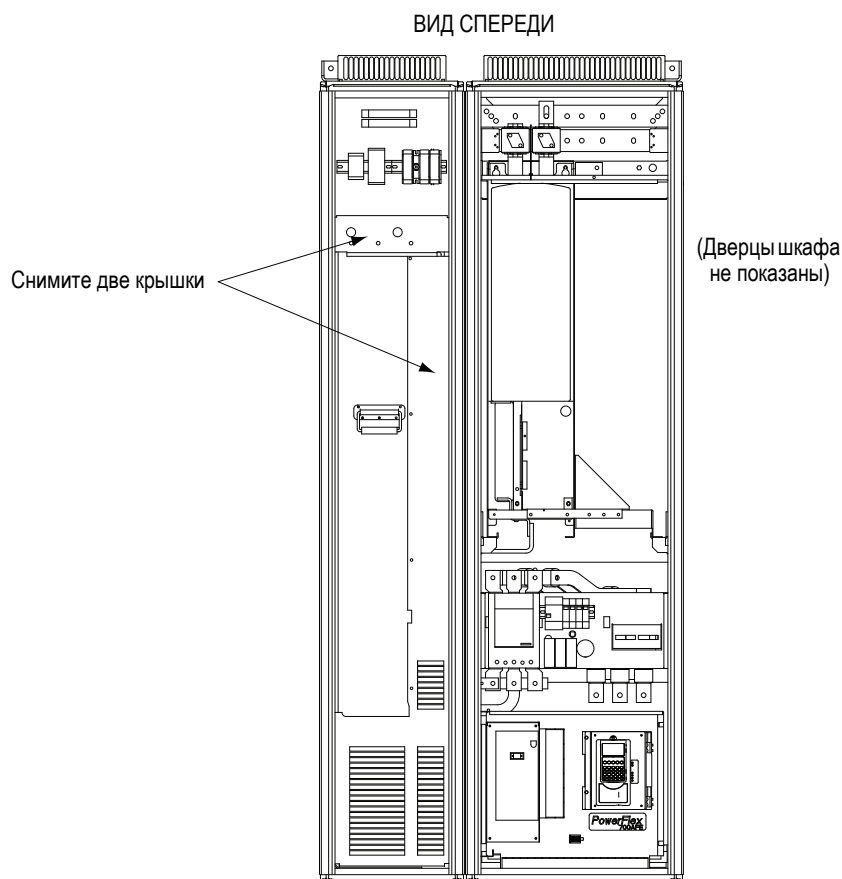
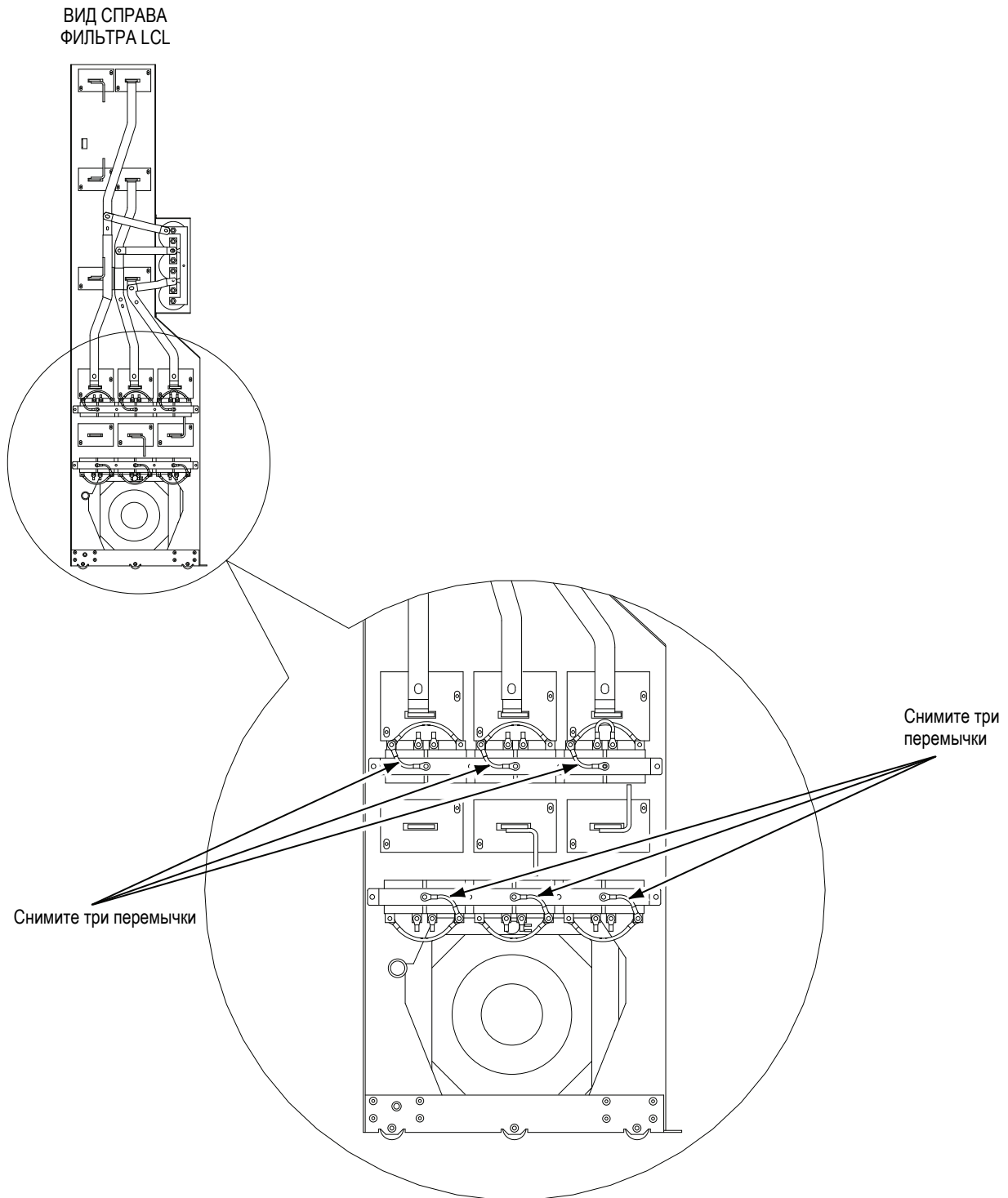


Рис. 1.8 Расположение конденсаторов для подавления синфазной помехи фильтра LCL для AFE, типоразмер 10



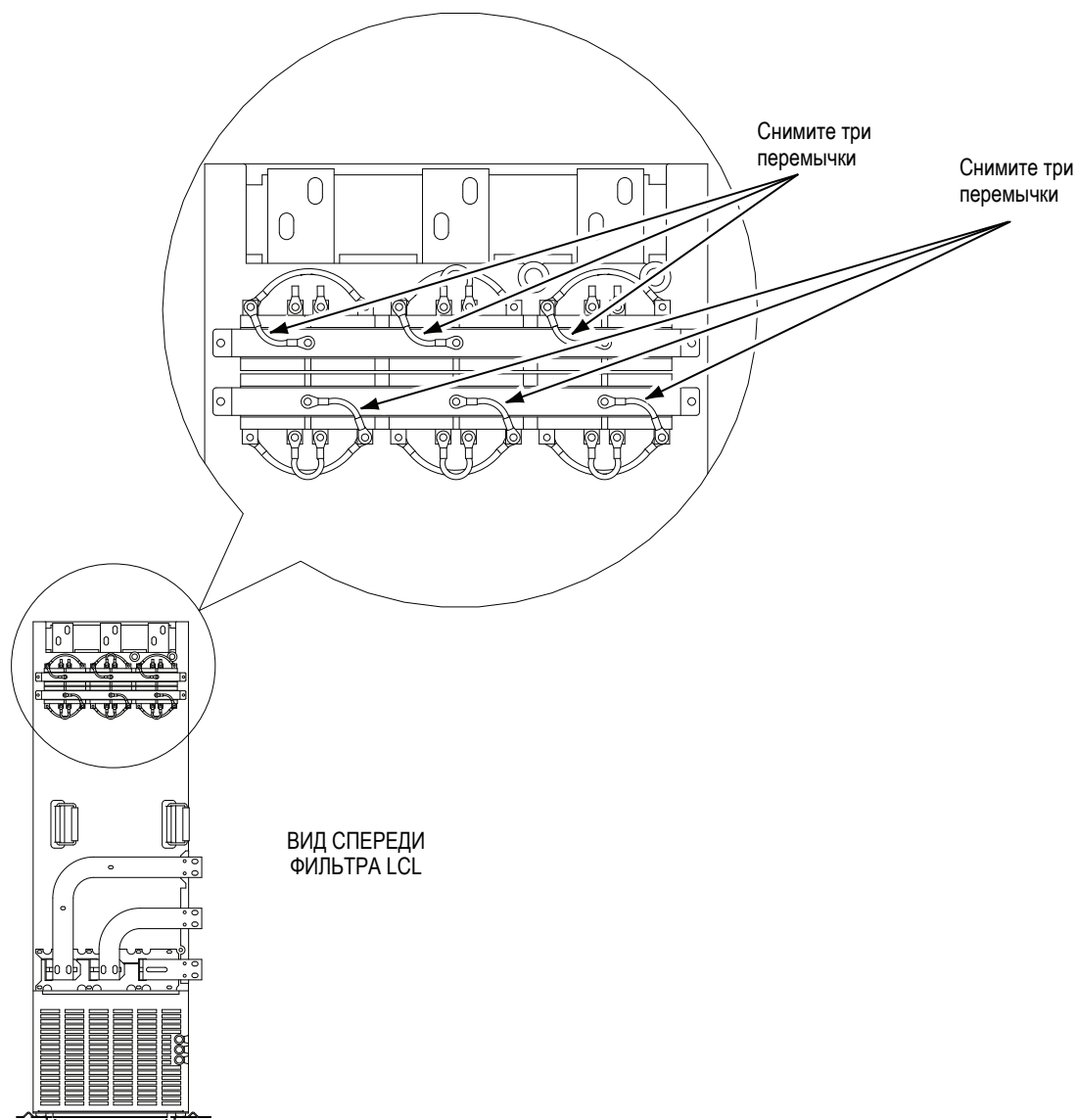
## Типоразмер 13

Чтобы отключить конденсаторы для подавления синфазной помехи, снимите верхний кожух, а затем снимите перемычки, показанные на [Рис. 1.9](#). За дополнительной информацией по незаземленным системам обращайтесь к публикации DRIVES-IN001 «*Рекомендации по монтажу и заземлению приводов переменного тока с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ)*».



**ВНИМАНИЕ!** Во избежание риска поражения электрическим током перед съемом/установкой перемычек убедитесь, что конденсаторы шины находятся в полностью разряженном состоянии. Измерьте напряжение шины постоянного тока на силовом клеммнике между клеммами +DC и –DC, между клеммой +DC и шасси, между клеммой –DC и шасси. Напряжение должно быть равно нулю при всех трех замерах.

**Рис. 1.9** Расположение конденсаторов общего режима фильтра LCL для AFE, типоразмер 13



## Использование AFE с приводами PowerFlex

Когда устройство PowerFlex 700AFE используется с приводами PowerFlex класса 7, конденсаторы для подавления синфазной помехи приводов необходимо отключить. Обратитесь к руководствам пользователя соответствующих приводов.

При подаче питания для приводов PowerFlex разных типоразмеров по одной шине постоянного тока может потребоваться дополнительная емкость на шине. Для получения дополнительной информации см. публикацию DRIVES-AT002 *AC Drives in Common Bus Configurations*, Приложение В.

## Подключение кабелей управления

Стандартный шкаф Rittal IP21 для AFE заранее оснащен требуемой разводкой и запрограммирован для работы через переключатели оператора на передней части шкафа. Обозначения клемм входов-выходов см. на [Рис. 1.11](#). Только при необходимости пользовательского (или удаленного) управления потребуется изменить разводку цепей управления и настройки соответствующих параметров цифрового ввода/вывода.

Важные моменты, касающиеся подключения входов/выходов:

- Всегда применяйте медные провода.
- Рекомендуется использовать провода с классом изоляции на 600 В и выше.
- Кабели цепей управления и сигнализации следует прокладывать отдельно от силовых цепей по крайней мере на расстоянии 0,3 метра (1 фут).
- Если невозможно избежать пересечения проводки управления и сигналов с силовыми цепями, всегда перекрещивайте силовые провода под углом 90°.

**Важно:** Клеммы ввода/вывода, обозначенные как «(-)» или «Common» (Общий), не связаны с «землей» и обеспечивают значительное сокращение синфазных помех. Заземление этих клемм может вызвать помехи в системе.



**ВНИМАНИЕ!** Конфигурация входов должна выполняться с использованием программного обеспечения и перемычек (см. [Конфигурация аналоговых вводов и выводов на стр. 1-22](#)). Подача сигнала от источника напряжения на аналоговый вход, настроенный на работу с сигналом 0-20 мА, может вызвать повреждение компонентов устройства. Перед подачей входных сигналов проверьте правильность конфигурации.

## Типы проводов цепей управления и сигнализации

Табл. 1.D Рекомендуемые провода для передачи сигналов

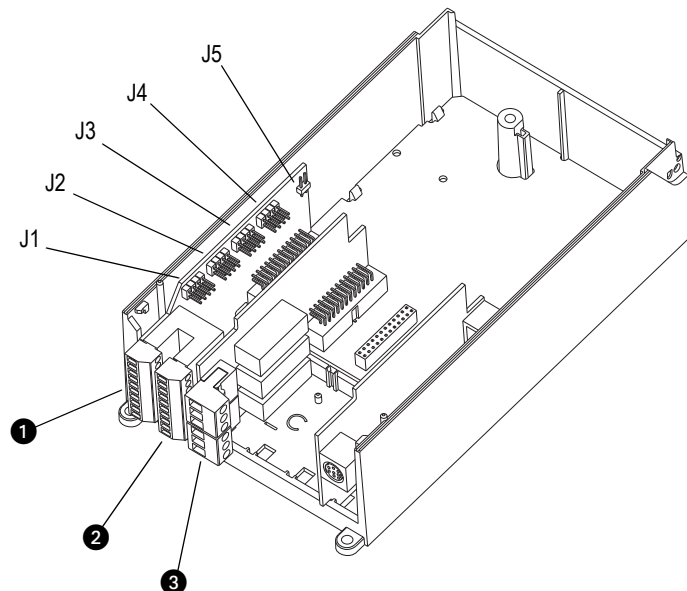
Тип сигнала	Тип(ы) проводов	Описание	Минимальный класс изоляции
Аналоговый ввод/вывод	Belden 8760/9460 (или аналогичный)	0,5 мм <sup>2</sup> (22 AWG), витая пара, 100% полностью экранированный, с заземляющим проводом <sup>(1)</sup> .	300 В, 75-90°C
	Belden 8770 (или аналогичный)	0,5 мм <sup>2</sup> (22 AWG), 3 жилы, экран только для дистанционного потенциометра.	
Соблюдение норм электромагнитной совместимости	Подробную информацию см. в <a href="#">Соответствие нормам CE на стр. 1-31</a> .		

<sup>(1)</sup> Если длина проводов невелика и они расположены внутри шкафа, не содержащего чувствительных цепей, использование экранированных проводов не обязательно, но это всегда рекомендуется.

Табл. 1.E Рекомендованные провода цепей управления для цифрового ввода/вывода

Тип	Тип(ы) проводов	Описание	Минимальный класс изоляции
Неэкранированный	В соответствии с US NEC, государственными или местными правилами	—	300 В, 60°C
Экранированный	Многожильный экранированный кабель Belden 8770 (или аналогичный)	0,5 мм <sup>2</sup> (22 AWG), 3 жилы, экранированный.	

Рис. 1.10 Клеммники ввода/вывода и переключки AFE



## Клеммники ввода/вывода

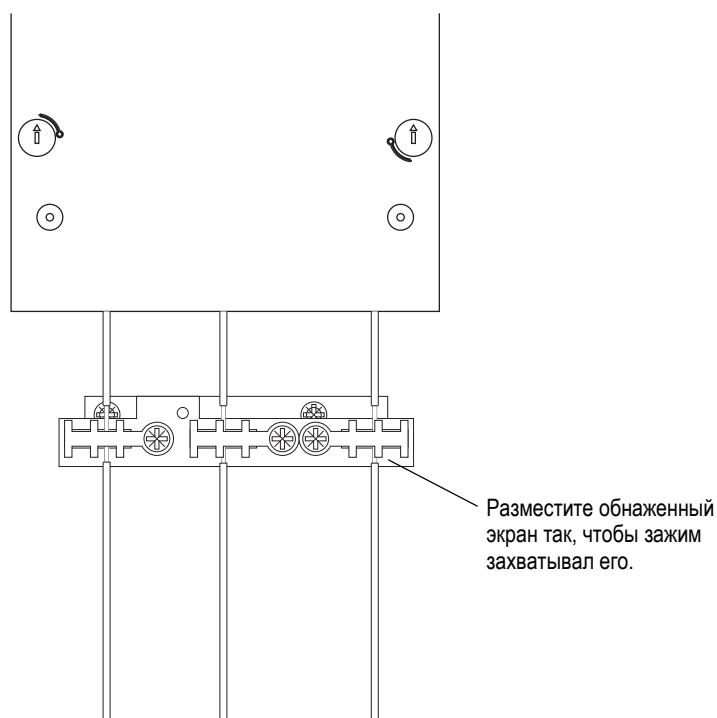
Табл. 1.F Характеристики клеммника ввода/вывода

№	Название	Описание	Диапазон размеров проводов <sup>(1)</sup>		Крутящий момент	
			Максимум	Минимум	Максимум	Рекомендуемый
1	Аналоговый ввод/вывод	Сигналы аналогового ввода/вывода	2,5 мм <sup>2</sup> (14 AWG)	0,5 мм <sup>2</sup> (22 AWG)	0,2 Н•м (1,8 фунт. •дюйм)	0,2 Н•м (1,8 фунт. •дюйм)
2	Цифровые вводы	Сигналы цифрового ввода	2,5 мм <sup>2</sup> (14 AWG)	0,5 мм <sup>2</sup> (22 AWG)	0,2 Н•м (1,8 фунт. •дюйм)	0,2 Н•м (1,8 фунт. •дюйм)
3	Цифровые выводы	Реле цифрового вывода	2,5 мм <sup>2</sup> (14 AWG)	0,5 мм <sup>2</sup> (22 AWG)	0,5 Н•м (4,5 фунт. •дюйм)	0,5 Н•м (4,5 фунт. •дюйм)

(1) Указаны макс. /мин. размеры, допустимые для клемм, а не рекомендуемые.

## Заземление кабеля ввода/вывода

При установке заземленного многожильного кабеля для аналогового или цифрового ввода/вывода снимите оболочку кабеля на такой длине, чтобы можно было прикрепить его к зажиму кабеля для заземления.



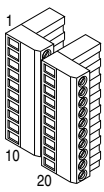
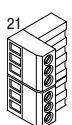
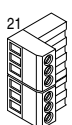
Примечание: Этот зажим не предназначен для снятия механического напряжения.

Рис. 1.11 Обозначения клемм ввода/вывода



**ВНИМАНИЕ!** Для AFE в стандартном шкафу Rittal IP21 цифровые вводы 3-6 и цифровые выводы 1-2 заранее подключены и запрограммированы для работы от устройств управления на передней части шкафа. Подключение и программирование этих цифровых вводов и выводов не следует изменять, так как это приведет к неправильной работе системы.



	№	Сигнал	Заводская установка по умолчанию	Описание	
	1	Analog In 1 (-) <sup>(1)</sup>	<sup>(2)</sup>	Изолированные <sup>(3)</sup> , биполярные, дифференциальные, 9 бит и знак, сопротивление на входе 88 кОм. Перемычкой (см. <a href="#">Рис. 1.13</a> ) выбирают: 0-10 В, ±10 В, 4-20 мА. По умолчанию: 0-10 В (Ri =200 кОм), 4-20 мА (Ri=100 Ом).	
	2	Analog In 1 (+) <sup>(1)</sup>			
	3	Analog In 2 (-) <sup>(1)</sup>			
	4	Analog In 2 (+) <sup>(1)</sup>			
	5	Порт задания -10 В	-	2 кОм минимум, 10 мА макс. нагрузка, погрешность 1%.	
	6	Общий порт (GND)		Для портов задания (+) и (-) 10 В.	
	7	Порт задания -10 В	-	2 кОм минимум, 10 мА макс. нагрузка, погрешность 1%.	
	8	Analog Out 1 (+)	<sup>(2)</sup>	Биполярные (выход тока не биполярный), 9 бит и знак, 2 кОм мин. нагрузка. Перемычкой (см. <a href="#">Рис. 1.13</a> ) выбирают: 0-10 В, ±10 В, 4-20 мА.	
	9	Analog Out Common			
	10	Analog Out 2 (+)			
	11	Digital In 1	RunCmd	24 В пост. тока - опто-изолированный (250 В) Низкого уровня: менее 5 В пост. тока Высокого уровня: более 20 В пост. тока 11,2 мА пост. тока Разрешение: Цифровой ввод «HW Enable». Время вкл.: < 16,7 мс, Время выкл. < 1 мс	
	12	Digital In 2	Ext. Reset		
	13	Digital In 3	Enable Mcont		
	14	Digital In 4	Contact Ack		
	15	Digital In 5	LCL Temp		
	16	Digital In 6/Hardware Enable, см. <a href="#">стр. 1-23</a>	LCL Fan		
	17	Digital In Common			Допускает работу с истоком или стоком.
	18				
	19	+24V DC <sup>(4)</sup>	-		Подаваемое с устройства питание для логической схемы.
	20	24V Common <sup>(4)</sup>	-		Общая точка для внутреннего источника питания.
	21	Digital Out 1 – N. C. <sup>(5)</sup>	Contact Ctrl	Макс. резистивная нагрузка: 240 В пер. тока/30 В пост. тока – 1200 ВА, 150 Вт Макс. ток: 5 А, мин. нагрузка: 10 мА	
	22	Digital Out 1 Common			
	23	Digital Out 1 – N. O. <sup>(5)</sup>			
	24	Digital Out 2 – N. C. <sup>(5)</sup>	Fault	Макс. индуктивная нагрузка: 240 В пер. тока/30 В пост. тока – 840 ВА, 105 Вт Макс. ток: 3,5 А, мин. нагрузка: 10 мА	
	25	Digital Out 2/3 Com.			
	26	Digital Out 3 – N. O. <sup>(5)(6)</sup>	Active		

<sup>(1)</sup> **Важно:** Ввод необходимо настраивать с использованием перемычки. В случае неправильной установки перемычки устройство AFE может быть повреждено. См. [Конфигурация аналоговых вводов и выводов на стр. 1-22](#).

<sup>(2)</sup> Эти вводы/выводы зависят от ряда параметров (см. столбец таблицы «Связанные параметры»).

<sup>(3)</sup> Дифференциальная изоляция - внешний источник должен поддерживаться на уровне менее 160 В относительно РЕ. Ввод обеспечивает высокую защиту от синфазной помехи.

<sup>(4)</sup> 150 мА макс. нагрузка. Может использоваться для подачи управляющего питания с внешнего источника 24 В, когда основное питание не подается. См. [Дополнительный источник питания на стр. 1-23](#).

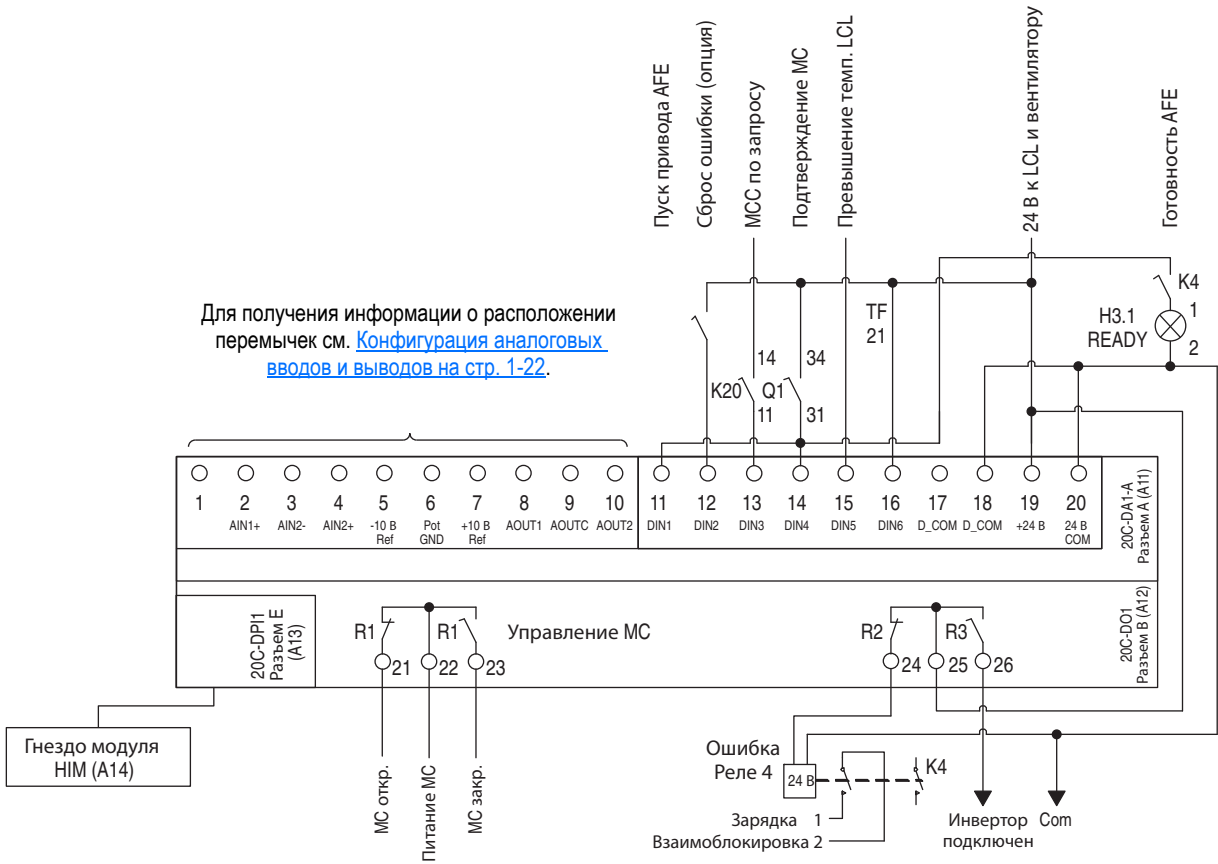
<sup>(5)</sup> Контакты в обесточенном состоянии. Любое реле, запрограммированное на ошибку или тревогу, будет запитываться при подаче питания на AFE и обесточиваться при возникновении ошибки или тревоги. Реле, выбранные для других функций, будут запитываться только при возникновении соответствующего условия и обесточиваться при его прекращении.

<sup>(6)</sup> Когда этот выход настроен как активный, он может быть подключен к входу «Enable» подключенных приводов, чтобы устройство AFE не подавало питание, когда оно не работает.

### Типовое подключение вводов/выводов

В стандартном шкафу Rittal IP21 для AFE сделана заводская разводка проводников и шкаф запрограммирован для работы от ручных переключателей на передней части шкафа. AFE настроен на запуск, когда предварительная зарядка завершена, автоматический выключатель с моторным приводом (МССВ) замкнут и никаких ошибок нет. См. заводскую схему соединений.

Рис. 1.12 Заводская схема соединений



### Конфигурация аналоговых вводов и выводов

**Важно:** Аналоговые вводы и выводы настраиваются программированием, а также указанными ниже перемычками. См. [Рис. 1.10](#) для получения информации о расположении перемычек и [Рис. 1.13](#) для получения информации о конфигурации перемычек входа/выхода.

Рис. 1.13 Конфигурация вводов и выводов

Сигнал	Перемычка	Установка																																																
Аналоговые вводы	J1 (Analog In 1) J2 (Analog In 2)	0-20 мА	0-10 В	±10 В																																														
		<table border="0"> <tr> <td colspan="2">J1</td> <td colspan="2">J2</td> </tr> <tr> <td>A</td><td>B</td><td>A</td><td>B</td> </tr> <tr> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> </tr> <tr> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> </tr> </table>	J1		J2		A	B	A	B	○	○	○	○	○	○	○	○	<table border="0"> <tr> <td colspan="2">J1</td> <td colspan="2">J2</td> </tr> <tr> <td>A</td><td>B</td><td>A</td><td>B</td> </tr> <tr> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> </tr> <tr> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> </tr> </table>	J1		J2		A	B	A	B	○	○	○	○	○	○	○	○	<table border="0"> <tr> <td colspan="2">J1</td> <td colspan="2">J2</td> </tr> <tr> <td>A</td><td>B</td><td>A</td><td>B</td> </tr> <tr> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> </tr> <tr> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> </tr> </table>	J1		J2		A	B	A	B	○	○	○	○	○	○
J1		J2																																																
A	B	A	B																																															
○	○	○	○																																															
○	○	○	○																																															
J1		J2																																																
A	B	A	B																																															
○	○	○	○																																															
○	○	○	○																																															
J1		J2																																																
A	B	A	B																																															
○	○	○	○																																															
○	○	○	○																																															
Аналоговые выводы	J3 (Analog Out 1) J4 (Analog Out 2)	0-20 мА	0-10 В	±10 В																																														
		<table border="0"> <tr> <td colspan="2">J3</td> <td colspan="2">J4</td> </tr> <tr> <td>A</td><td>B</td><td>A</td><td>B</td> </tr> <tr> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> </tr> <tr> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> </tr> </table>	J3		J4		A	B	A	B	○	○	○	○	○	○	○	○	<table border="0"> <tr> <td colspan="2">J3</td> <td colspan="2">J4</td> </tr> <tr> <td>A</td><td>B</td><td>A</td><td>B</td> </tr> <tr> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> </tr> <tr> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> </tr> </table>	J3		J4		A	B	A	B	○	○	○	○	○	○	○	○	<table border="0"> <tr> <td colspan="2">J3</td> <td colspan="2">J4</td> </tr> <tr> <td>A</td><td>B</td><td>A</td><td>B</td> </tr> <tr> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> </tr> <tr> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> </tr> </table>	J3		J4		A	B	A	B	○	○	○	○	○	○
J3		J4																																																
A	B	A	B																																															
○	○	○	○																																															
○	○	○	○																																															
J3		J4																																																
A	B	A	B																																															
○	○	○	○																																															
○	○	○	○																																															
J3		J4																																																
A	B	A	B																																															
○	○	○	○																																															
○	○	○	○																																															

## Цепь аппаратного разрешения/запрета работы



**ВНИМАНИЕ!** Для AFE в стандартном шкафу Rittal IP21 цифровые входы 3-6 и цифровые выходы 1-2 заранее подключены и запрограммированы для работы от устройств управления, находящихся на передней части шкафа. Подключение и программирование этих цифровых вводов и выводов не следует изменять, так как это приведет к неправильной работе системы.

Пользователь может запрограммировать цифровой ввод как «Enable» (Разрешение). Состояние этого входа *отслеживается программой AFE*. Если задача требует запрета работы AFE без программной обработки, то можно использовать «специальную» аппаратную конфигурацию. Для этого нужно удалить переключку J5 ([Рис. 1.10](#)) и подключить сигнал разрешения на цифровой вход «Digital In 6» (см. ниже). Убедитесь, что параметр 226 [Digital In6 Sel] установлен на «1, Enable».

**Рис. 1.14** Конфигурация аппаратного разрешения

Сигнал	Переключка	Установка	
Аппаратное разрешение	J5	Аппаратное разрешение	Программируемый вход (без аппаратного разрешения)
		<div style="text-align: center;">           J5            A B            ○ ○         </div>	<div style="text-align: center;">           J5            A B            ● ●         </div>

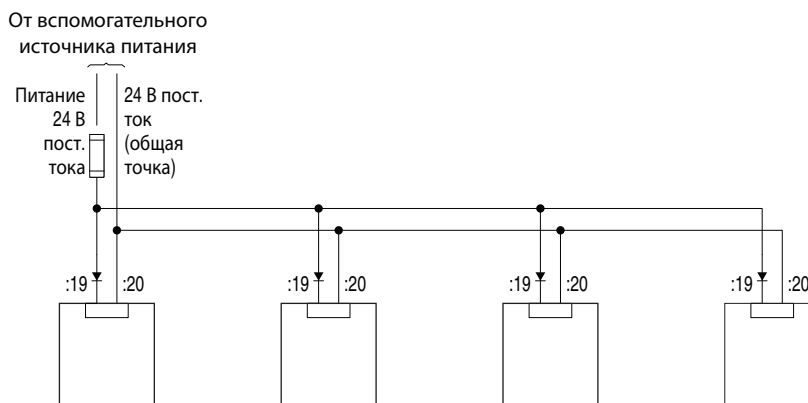
## Дополнительный источник питания

Дополнительный источник питания можно использовать для питания платы управления AFE в случае отсутствия входного питания. Это позволяет обеспечить резервное питание платы управления, достаточное для настройки параметров. Подсоедините кабель питания 24 В постоянного тока к контакту 19 и общий провод этой цепи 24 В к контакту 20 в версии платы вводов/выводов, рассчитанной на 24 В.

### Характеристики дополнительного источника питания

Напряжение	Ток (мин.)	Ток (макс.)
24 В пост. тока ± 15%	150 мА	250 мА

Если клеммы 24 В нескольких устройств AFE соединены параллельно, рекомендуем использовать диоды для того, чтобы блокировать протекание тока в обратном направлении. Обратный ток может повредить плату управления.



### Примеры подсоединения аналоговых вводов и выводов

Ввод/вывод	Пример соединения	Необходимые изменения параметров
<b>Потенциометр для однополярного задания постоянного напряжения</b> Потенциометр на 10 кОм рекомендуется (минимум 2 кОм)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Настройка ввода на напряжение: Параметр 200 и установка соответствующей перемычки согласно <a href="#">Рис. 1.13</a>.</li> <li>• Настройка масштабирования: Параметры 80/81 и 204/205</li> <li>• Просмотр результатов: Параметр 018</li> </ul>
<b>Вход однополярного аналогового напряжения задания</b> Ввод 0 до +10 В		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Настройка ввода для напряжения: Параметр 200 и установка соответствующей перемычки согласно <a href="#">Рис. 1.13</a>.</li> <li>• Настройка масштабирования: Параметры 80/81 и 204/205</li> <li>• Просмотр результатов: Параметр 018</li> </ul>
<b>Вход однополярного аналогового задания по току</b> Ввод 4-20 мА		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Настройка ввода для тока: Параметр 200 и установка соответствующей перемычки согласно <a href="#">Рис. 1.13</a>.</li> <li>• Настройка масштабирования: Параметры 80/81 и 204/205</li> <li>• Просмотр результатов: Параметр 018.</li> </ul>
<b>Аналоговый вывод</b> ±10 В, 4-20 мА, биполярный +10 В, однополярный (показано)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Настройка параметра 207 и установка соответствующей перемычки согласно <a href="#">Рис. 1.13</a>.</li> <li>• Выбор значения источника: Параметр 209 [Analog Out1 Sel]</li> <li>• Настройка масштабирования: Параметры 210/211</li> </ul>

## Предварительная зарядка Введение

Стандартный шкаф Rittal IP21 содержит встроенную цепь предварительной зарядки. Назначение устройства предварительной зарядки состоит в зарядке конденсаторов на шинах постоянного тока. Время зарядки зависит от емкости промежуточного контура и сопротивления резисторов зарядки. Технические характеристики предварительной зарядки в стандартном шкафу AFE приведены в [Табл. 1.G](#). Для обеспечения правильной работы цепи предварительной зарядки автоматический выключатель или контактор на входе, как и контактор цепи предварительной зарядки, должны контролироваться устройством AFE.

**Табл. 1.G Ограничения общей емкости шины постоянного тока для цепи предварительной зарядки**

Типоразмер	Сопротивление	Емкость	
		Мин. (1)	Макс. (2)
10	2x20R	9900 мкФ	70000 мкФ
13	2x11R	29700 мкФ	128000 мкФ

(1) Минимальная внутренняя емкость AFE.

(2) Максимальная емкость - это емкость AFE плюс внешняя емкость.

Если общая емкость шины постоянного тока превышает указанные значения, обратитесь в службу технической поддержки компании «Rockwell Automation».

## Важная информация

Необходимо прочитать и усвоить следующую информацию.

1. Если используются приводы без внутренней цепи предварительной зарядки, а разъединитель устанавливается между входом привода и шиной постоянного тока, то в таком случае необходимо использовать внешнюю цепь предварительной зарядки, подключаемую между разъединителем и входом постоянного тока привода.
2. Если приводы с внутренней предварительной зарядкой используются вместе с разъединителем общей шины, то вспомогательный контакт разъединителя необходимо подключить к цифровому вводу привода. Соответствующий ввод должен быть выставлен на опцию «Precharge Enable». Это обеспечивает правильную блокировку цепи предварительной зарядки, защищая привод от возможного повреждения при подключении к общей шине постоянного тока.
3. Режим предварительной зарядки устройства AFE должен обеспечивать блокировку подключенных к нему приводов, так чтобы приводы отключались (не работали), когда AFE находится в режиме предварительной зарядки.

## Параллельная работа устройств AFE

Мощность группы входов AFE может быть увеличена путем подключения нескольких групп параллельно. Параллельная работа означает подключение нескольких устройств AFE к одному входному трансформатору и к одной шине постоянного тока. Никакого взаимодействия между устройствами не требуется – они работают независимо друг от друга.

Параллельная работа обычно используется, когда диапазон мощности одного типоразмера недостаточен или когда необходимо резервирование.

### Рекомендации

- Устройства AFE различной мощности могут быть подключены параллельно.
- Параллельно могут работать не больше шести (6) устройств AFE. Однако, это может быть ограничено мощностью шины постоянного тока.
- У каждого устройства AFE должен быть свой фильтр LCL.
- У каждого устройства AFE должна быть своя защита от короткого замыкания в цепях переменного и постоянного тока. Для получения информации о предохранителях см. [Приложение А](#). При параллельной работе нужно уделить внимание тому, чтобы системы была достаточная мощность режима короткого замыкания.
- Номинальная мощность устройств AFE должна быть занижена на 5%.
- Настройте следующие параметры для параллельной работы:
  - Установите параметр Parameter 42 - [Modulation Type] = 3.
  - Установите параметр Parameter 82 - [Ground I Lvl] = 100%.
  - Установите параметр Parameter 85 - [Droop] = 5% для распределения тока между устройствами AFE.
  - Установите параметр Parameter 86 - [PWM Synch] = 1, чтобы уменьшить циркулирующие токи между устройствами AFE, подключенными к одной шине постоянного тока и запитанными от одного источника питания.
- Если одно из параллельных устройств AFE должно быть развязано от напряжений переменного и постоянного тока, необходимо обеспечить развязку ввода переменного тока и вывода постоянного тока. Развязка ввода переменного тока может быть обеспечена с помощью автоматического выключателя или разъединителя. Контактторы не подходят для развязки ввода переменного тока, поскольку они не могут быть зафиксированы в безопасном положении. Развязка вывода переменного тока может быть обеспечена с помощью разъединителя. Для развязки ввода переменного тока от цепи предварительной зарядки можно использовать развязывающий выключатель нагрузки или защитный развязывающий выключатель.

- При размещении устройств AFE в стандартном шкафу Rittal IP21 каждое устройство AFE должно использовать отдельную цепь предварительной зарядки, выключатель управления цепью предварительной зарядки, предохранитель выхода на шину постоянного тока и главный контактор.

Каждое устройство AFE управляет своей цепью предварительной зарядки и своим главным контактором. Это позволяет отключить одно устройство AFE, когда другие параллельные устройства AFE работают.

- Устройство AFE может быть подключено в то время, как другие параллельные AFE работают. При подключении AFE к шине постоянного тока выполните следующие действия:
  1. Отсоединенное устройство AFE сначала должно быть предварительно заряжено.
  2. После этого система управления AFE должна замкнуть автоматический выключатель с моторным приводом.
  3. Затем замкните разъединитель цепи постоянного тока, чтобы подключить AFE к шине постоянного тока.

При отключении AFE от шины постоянного тока выполните следующие действия:

1. Остановите модуляцию инверторов и устройств AFE, подключенных к той же шине постоянного тока. Нагрузка AFE должна быть равна нулю перед отключением, чтобы снизить нагрузку на автоматический выключатель с моторным приводом.
  2. Разомкните автоматический выключатель с моторным приводом, находящийся в AFE.
  3. Разомкните разъединитель цепи постоянного тока.
  4. Другие устройства AFE теперь можно снова запустить.
- Когда несколько устройств PowerFlex 700AFE работают параллельно, напряжение шины постоянного тока в режиме рекуперации на 5% выше, чем с одним AFE, из-за наличия 5%-го падения напряжения. Поддерживаемые приводы, которые могут быть использованы с параллельно работающими устройствами AFE, описаны в [Табл. 1.H](#).

Табл. 1.Н Поддерживаемые приводы для параллельных AFE

Напряжение входного перемен. тока	AFE Класс напряжения	Поддерживаемые приводы	Защитное отключение по превышению напряжения шины постоянного тока
400/460 В перемен. тока	400/480 В перемен. тока	PowerFlex 700, 480 В перемен. тока - все типоразмеры	810 В пост. тока
		PowerFlex 700H, 480 В перемен. тока - все типоразмеры	911 В пост. тока
		PowerFlex 700S, 480 В перемен. тока - типоразмеры 0-6	810 В пост. тока
		PowerFlex 700S, 480 В перемен. тока - типоразмеры 9 и выше	910 В пост. тока
480 В перемен. тока		PowerFlex 700H/700S, 480 В перемен. тока - типоразмеры 9 и выше	911 В пост. тока
		PowerFlex 700, 600 В перемен. тока - типоразмеры 0-4 <sup>(1)</sup>	1013 В пост. тока
		PowerFlex 700, 600/690 В перемен. тока <sup>(1)</sup> - типоразмеры 5 и 6	1162 В пост. тока
600 В перемен. тока	600/690 В перемен. тока	PowerFlex 700/700S, 600/690 В перемен. тока - типоразмеры 5 и 6	1162 В пост. тока
		PowerFlex 700H/700S, 690 В перемен. тока - типоразмеры 9 и выше	1200 В пост. тока
690 В перемен. тока		PowerFlex 700H/700S, 690 В перемен. тока - типоразмеры 9 и выше	1200 В пост. тока

<sup>(1)</sup> Эти приводы могут работать на параллельных AFE, которые получают питание от входа 480 В переменного тока.

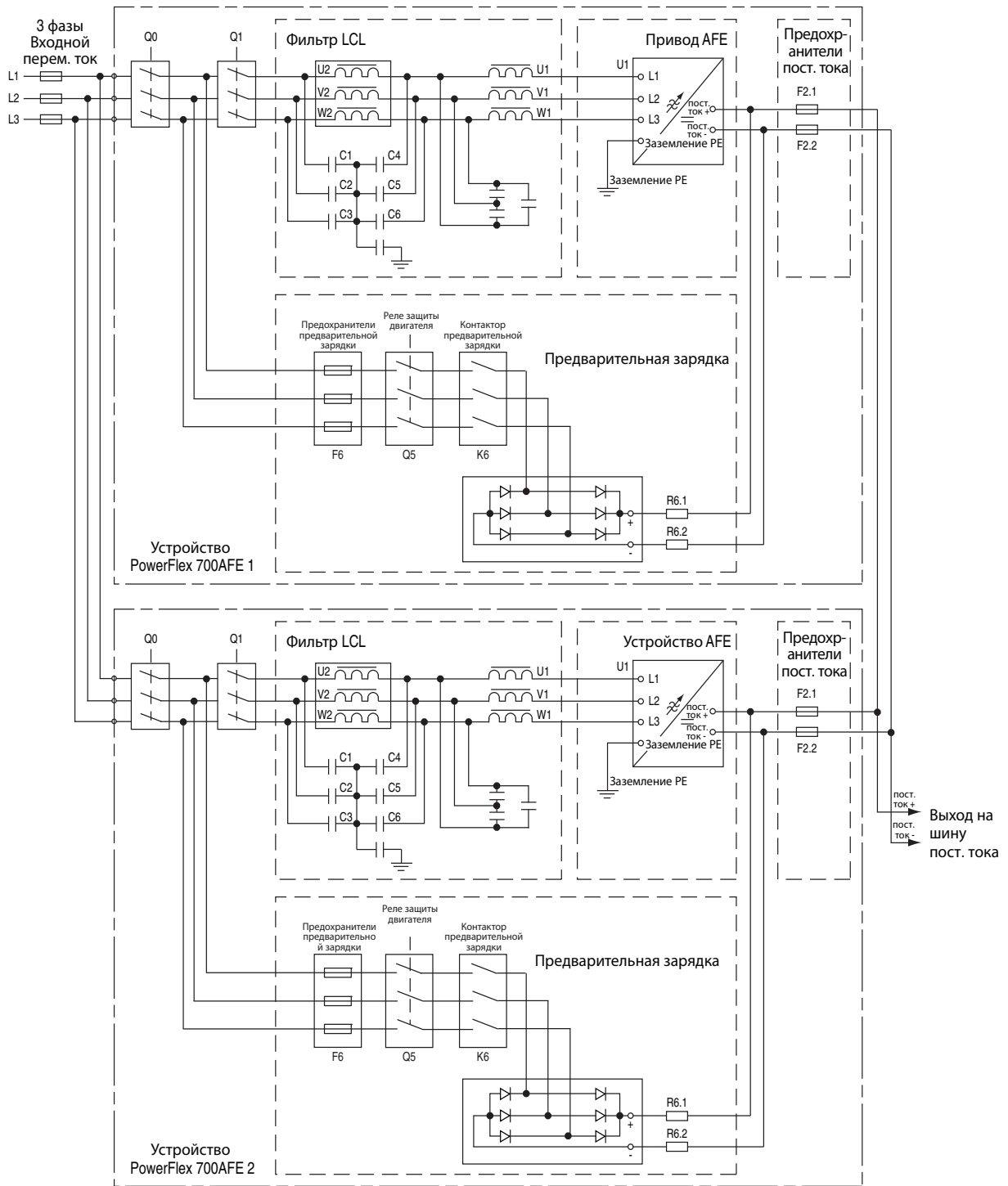
- На [Рис. 1.15](#) показан пример параллельной работы двух устройств PowerFlex 700AFE типоразмера 10 в стандартных шкафах IP21 Rittal, где каждое устройство AFE имеет свою собственную цепь предварительной зарядки, систему управления предварительной зарядкой и предохранителями на выходе на шину постоянного тока и на главном контакторе.

В этом случае поверните разъединители (Q0) всех AFE в положение «ON» (ВКЛ) и установите все переключатели REM-MAN-AUTO на дверце в положение «AUTO» для включения автоматического режима работы.

При включении основного питания два устройства AFE будут заряжаться автоматически. После зарядки автоматические выключатели с моторным приводом (МССВ) (Q1) будут замкнуты и устройства AFE начнут модуляцию. Управляющий сигнал «Inverter Enable», показанный на [Рис. 1.12](#), может быть использован для блокировки приводов, подключенных к шине постоянного тока.



Рис. 1.15 Подключение параллельных AFE



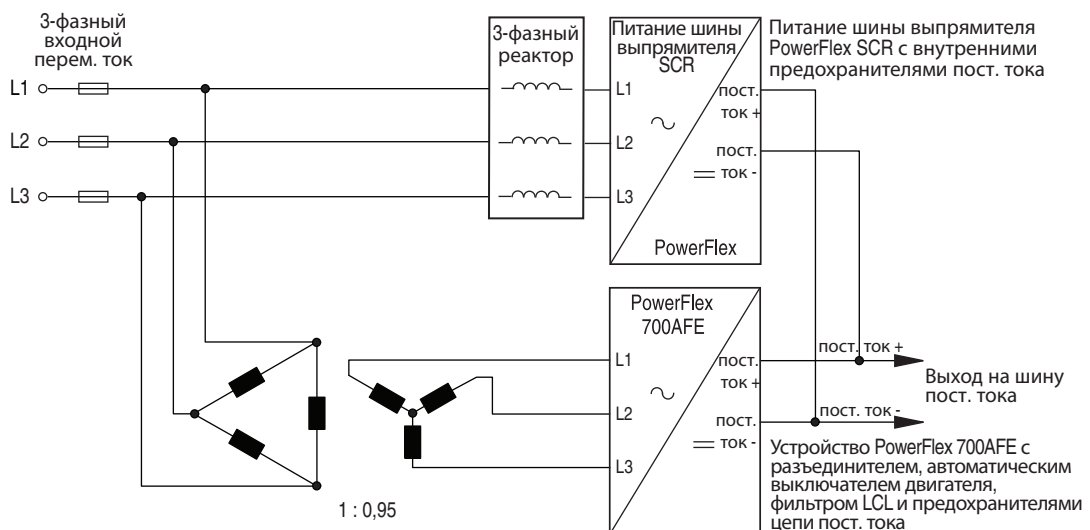
## Параллельная работа AFE с одним или более источником питания PowerFlex SCR

Одно устройство AFE может работать параллельно с одним или более источником питания PowerFlex SCR.

### Рекомендации

- На входе AFE необходимо использовать развязывающий трансформатор с обмотками «треугольник-звезда» с незаземленной вторичной средней точкой на обмотке (см. [Рис. 1.16](#)). Это необходимо для того, чтобы уменьшить циркулирующие токи и избежать замыкания на «землю» в AFE.
- Мощность трансформатора в кВА должна быть больше или равна входной мощности AFE в кВА.
- Полное сопротивление системы должно быть меньше 10%.
- Напряжение трансформатора на входе AFE должно быть понижено на 5 % от входного напряжения источника питания шины постоянного тока PowerFlex SCR. Это необходимо для обеспечения правильного распределения нагрузки между AFE и источником питания SCR во время работы двигателя.
- Необходимо использовать входной дроссель на входе каждого источника питания PowerFlex SCR. Подробную информацию см. в публикации 20S-UM001 *PowerFlex SCR Bus Supply User Manual*.
- Источник питания PowerFlex SCR должен зарядить шину постоянного тока системы, прежде чем AFE сможет завершить предварительную зарядку и замкнуть свой автоматический выключатель с моторным приводом. Подробную информацию о настройке интенсивности предварительной зарядки см. в публикации 20S-UM001 *PowerFlex SCR Bus Supply User Manual*.
- Parameter 75 - [Motor Power Lmt] в устройстве AFE должен быть установлен на 10%, чтобы ограничить ток двигателя, который может выдавать AFE, и избежать срабатывания защиты AFE от перегрузки.

Рис. 1.16 AFE в параллельном режиме с источником питания PowerFlex SCR



## Соответствие нормам CE

Соответствие Директиве по низковольтному оборудованию (LV) и Директиве по электромагнитной совместимости (EMC) было продемонстрировано с использованием гармонизированных стандартов (Европейские нормы - EN), опубликованных в Официальном журнале Европейского Сообщества. Устройства PowerFlex Active Front End соответствуют нижеуказанным стандартам EN, если они устанавливаются в соответствии с настоящим Руководством пользователя и Справочным руководством по PowerFlex.

Декларация Соответствия находится на сайте по адресу:  
<http://www.ab.com/certification/ce/docs>.

### Директива по низковольтному оборудованию (2006/95/EC)

EN61800-5-1 Системы силовых электроприводов с регулированием скорости – Часть 5-1: Требования безопасности – электрические, температурные и энергетические.

### Директива по электромагнитной совместимости (2004/108/EC)

EN61800-3 Системы силовых приводов с регулированием частоты вращения - Часть 3: Стандарт на электромагнитную совместимость изделий, включая специальные методы испытаний.

### Общие примечания

- При использовании в домашних или бытовых условиях устройства AFE могут вызывать радиопомехи. Кроме основных перечисленных ниже требований, обеспечивающих соответствие европейским нормам CE, пользователь в случае необходимости должен предпринять меры по предотвращению влияния помех.
- Соответствие AFE требованиям CE в отношении электромагнитной совместимости не является гарантией того, что данным требованиям будет соответствовать установка в целом. На выполнение этих требований может влиять множество факторов.

### Основные требования для соответствия стандартам CE

Перечисленные ниже условия 1-6 необходимо соблюдать в устройствах PowerFlex Active Front End для соответствия требованиям EN61800-3.

1. Стандартное устройство PowerFlex Active Front End (AFE), отвечающее требованиям CE.
2. Перед установкой устройства AFE необходимо рассмотреть все примечания о важных мерах безопасности и пометки «Внимание», приведенные в данном документе.
3. Заземление должно быть выполнено, как указано на [стр. 1-5](#).

4. Проводка управляющих и сигнальных цепей должна быть выполнена экранированным кабелем с оплеткой, перекрывающей не менее 75% площади кабеля, и должна быть проложена в металлических кабелепроводах или снабжена экранированием/покрытием, обеспечивающим аналогичное ослабление помех.
5. Все экранированные кабели должны быть заделаны в разъемы, снабженные надлежащим экранированием.
6. Кабели двигателя приводов с входом постоянного тока, которые используются с AFE, должны быть снабжены оплеткой, перекрывающей не менее 75% площади кабеля, и должны быть проложены в металлических кабелепроводах или же снабжена экранированием/покрытием, обеспечивающим аналогичное ослабление помех.

## Запуск

В этой главе описан пуск устройства PowerFlex 700AFE. Краткое описание модуля НИМ (Human Interface Module – модуль операторского интерфейса) см. в разделе [Приложение В](#).

Подробнее о...	См. на стр....
<a href="#">Основная процедура пуска</a>	<a href="#">2-1</a>
<a href="#">Индикаторы состояния</a>	<a href="#">2-5</a>
<a href="#">Автоматический выключатель с моторным приводом (МССВ) и операция предварительной зарядки</a>	<a href="#">2-5</a>



**ВНИМАНИЕ!** Для выполнения нижеуказанных процедур пуска на PowerFlex 700AFE должно быть подано напряжение. В некоторых цепях устройства будет присутствовать напряжение, соответствующее напряжению линии питания. Чтобы избежать риска поражения электрическим током или повреждения оборудования, данную работу должен выполнять только квалифицированный персонал. Прежде чем начинать, внимательно прочтите и усвойте эту инструкцию. Если какое-либо требуемое событие не происходит при выполнении этой инструкции, **не продолжайте**. **Отключите питание**, в том числе подаваемое пользователем управляющее напряжение. Подаваемые пользователем напряжения могут сохраняться даже тогда, когда питание переменного тока не подается на AFE. Устраните неисправность, прежде чем продолжить.

### Основная процедура пуска

Основная процедура пуска должна быть выполнена при пуске нового AFE для проверки состояния устройства и настройки необходимых параметров для работы AFE.

Для выполнения этой процедуры требуется модуль операторского интерфейса НИМ. Если интерфейс оператора отсутствует, то для пуска AFE потребуется использовать удаленные устройства.

### Перед подачей питания на AFE


1. Убедитесь, что рычаг разъединителя находится в положении «off» (выкл.).
2. Убедитесь, что все подключенные к AFE провода (вход переменного тока, земля, шина постоянного тока и ввод/вывод) подключены к соответствующим клеммам AFE и надежно закреплены.
3. Проверьте, что силовое напряжение переменного тока на разъединителе находится в пределах номинального напряжения AFE.

4. Проверьте, что величина напряжения цепей управления находится в пределах нормы.
5. Когда разъединители цепи постоянного тока используются для каждого инвертора, убедитесь, что рычаги разъединителей для всех инверторов находятся в положении «off» (выкл.).
6. Установите переключатель управления автоматическим выключателем с моторным приводом MCCB на передней панели устройства в положение «MAN» (ручное управление).
7. Установите переключатель START в положение «0» (выкл.).

### Подача питания на AFE

Установите рычаг разъединителя AFE в положение «on» (вкл.) и поверните расположенный на дверце переключатель START в положение «on» (вкл.). AFE включится, выполнит стандартную процедуру предварительной зарядки и MCCB замкнется.

### Программирование AFE

1. Если AFE работает (Active), нажмите кнопку  на модуле НИМ для остановки AFE. Состояние можно подтвердить путем проверки Bit 1 (Active) параметра 095 [Cnvrtr Status 1].
2. Задайте параметру 091 [Reset To Defaults] соответствующее значение для вашей системы.

091	<p><b>[Reset to Defaults]</b>                  Восстановление заводской настройки всех параметров, кроме параметров 093 [Language] и 090 [Param Access Lvl].                  0 (Ready) = Введите новое значение.                  1 (Factory) = Восстановление заводской настройки параметров.                  2 (Low Voltage) = Восстановление заводской настройки параметров и настройка параметры для работы:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• под напряжением 400 В — для устройств AFE 400/480 В.</li> <li>• под напряжением 600 В — для устройств AFE 600/690 В.</li> </ul>                 3 (High Voltage) = Восстановление заводской настройки параметров и настройка параметры для работы:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• под напряжением 480 В — для устройств AFE 400/480 В.</li> <li>• под напряжением 690 В — для устройств AFE 600/690 В.</li> </ul> <b>ПРИМЕЧАНИЕ:</b> Для выставления класса напряжения должно присутствовать напряжение на шине пост.тока.</p>	По умолчанию: 0 «Ready» Опции: 0 «Ready» 1 «Factory» 2 «Low Voltage» 3 «High Voltage»
-----	--	---

3. Используя интерфейс НИМ, начните процедуру пуска с интерактивной помощью. Для начала процедуры пуска с интерактивной помощью:




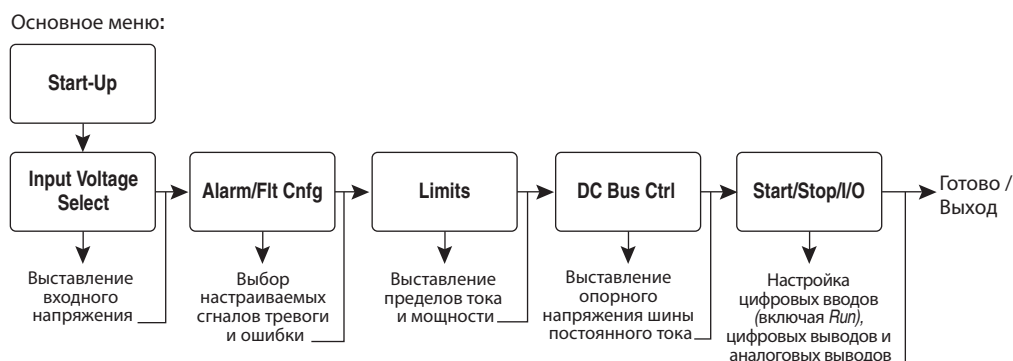
Шаг	Клавиша (и)	Пример ЖК-дисплея																								
1. В главном меню с помощью стрелок вверх или вниз выберите пункт «Start Up».	 	<table border="1"> <tr> <td>F-&gt;</td> <td>Stopped</td> <td> </td> <td>Auto</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">0.0 Volt</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Main Menu:</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Memory Storage</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Start Up</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Preferences</td> </tr> </table>	F->	Stopped		Auto	0.0 Volt				Main Menu:				Memory Storage				Start Up				Preferences			
F->	Stopped			Auto																						
0.0 Volt																										
Main Menu:																										
Memory Storage																										
Start Up																										
Preferences																										
2. Нажмите «Enter».																										

Рис. 2.1 Меню процедуры пуска PowerFlex 700AFE



4. Откройте меню «Input Voltage Selection» в процедуре пуска «Startup Routine». Выберите соответствующее входное напряжение переменного тока для вашей системы (например, 480). Это задает параметр 91 [Reset To Defaults], который в свою очередь задает устройству AFE настройки по умолчанию для выбранного входного напряжения переменного тока. Нажмите Enter, чтобы принять все настройки по умолчанию.
5. Выберите меню «Alarm/Flt Cnfg». Alarm/Flt Cnfg задает параметры 120 [Fault Config] и 135 [Alarm Config]. Для базовых приложений могут быть использованы настройки по умолчанию. Нажмите Enter, чтобы принять все настройки по умолчанию.
6. Выберите раздел меню «Limits». Для базовых приложений можно использовать настройки по умолчанию для параметров 75 [Motor Power Lmt], 76 [Regen Power Lmt] и 77 [Current Lmt Val]. По умолчанию значения [Regen Power Lmt] и [Current Lmt Val] обеспечивают передачу максимальной пиковой мощности от шины постоянного тока к линии переменного тока, а также предотвращают сбой инверторов из-за перенапряжения шины постоянного тока. Нажмите Enter, чтобы принять все настройки по умолчанию.
7. Выберите раздел «DC Bus Ctrl» в меню пуска. По умолчанию опорное напряжение для шины постоянного тока задается параметром 61 [DC Volt Ref]. По умолчанию опорное напряжение шины постоянного тока рассчитывается на основе выбранного входного напряжения переменного тока. В базовых приложениях эта настройка опорного напряжения шины постоянного тока должна быть достаточной. Нажмите Enter, чтобы принять все настройки по умолчанию.
8. Выберите раздел «Start/Stop/I/O». Для установок, использующих AFE в стандартном шкафу IP21 Rittal, параметры 221-226 [Digital In 1-6 Sel] и 228, 229 и 233 [Digital Out 1-3 Sel] настроены на запуск AFE с помощью операторских переключателей на дверце шкафа AFE (см. [Рис. 1.12](#), где приведена схема типового подключения входов/выходов). AFE также может быть запущен через сетевой коммуникационный адаптер путем изменения Digital Input 1 с «Run» на «Not Used» и отправки команды «Start» через коммуникационный адаптер. (Подробнее о коммуникационном устройстве DPI см. [Конфигурация связи по протоколу DPI на стр. А-14.](#))

Нажмите Enter, чтобы принять все настройки по умолчанию. При необходимости, аналоговые выходы также можно запрограммировать с помощью этой процедуры.

9. Выберите «Done/Exit». Процедура пуска с интерактивной помощью завершена.

### Запуск AFE

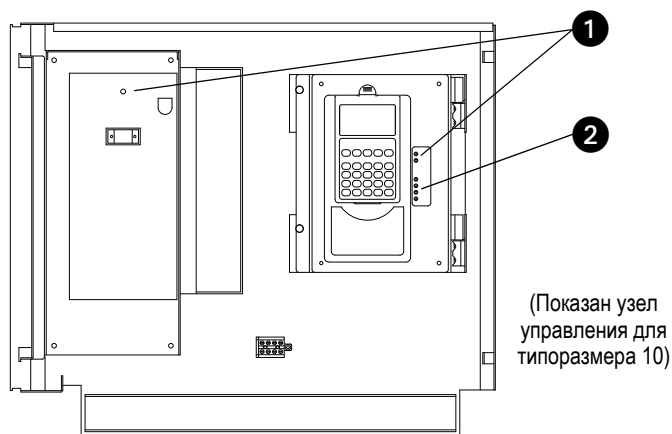
После завершения процедуры пуска с интерактивной помощью можно запускать AFE. Ниже описан процесс запуска AFE, установленного в стандартном шкафу IP21 Rittal, в режиме AUTO для управления предварительной зарядкой и выключателем МССВ. Подробнее о других режимах управления выключателем МССВ см. [Автоматический выключатель с моторным приводом \(МССВ\) и операция предварительной зарядки на стр. 2-5](#).

1. Установите переключатель управления выключателем МССВ CONTROL в положение «AUTO».
2. Установите переключатель START в положение «1». Предварительная зарядка AFE автоматически начнется при подаче входного питания. Когда напряжение шины постоянного тока достигнет определенного уровня, МССВ автоматически замкнется.
3. Когда МССВ замкнется, включится сигнал квитирования главного контактора (по умолчанию Digital Input 4). Если цифровой вход 1 (Digital Input 1) был запрограммирован на «Run» (по умолчанию), вход «Run» также включится. Если AFE был запрограммирован на работу от коммуникационной сети с протоколом DPI, а не от цифрового ввода Digital Input 1, то для этого ввода необходимо выставить опцию «Not Used», и команда пуска «Start» должна исходить от коммуникационного устройства DPI. Теперь AFE должен работать и будет слышна модуляция транзисторов IGBT.
4. Если AFE не работает, см. информацию об устранении неисправностей в разделе [Глава 4](#).



Индикаторы состояния

Рис. 2.2 Индикаторы состояния устройства PowerFlex 700AFE

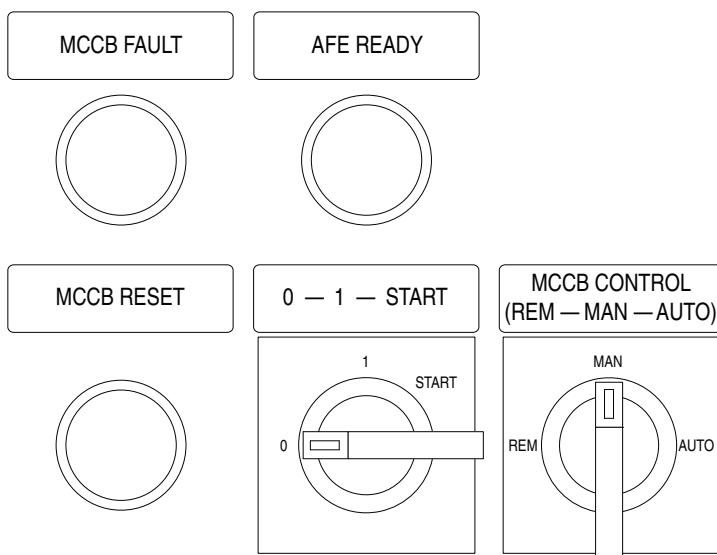


#	Название	Цвет	Состояние	Описание
1	PWR (Power)	Зеленый	Горит	Загорается при подаче питания на AFE.
2	PORT	Зеленый	–	Состояние внутренней связи порта DPI (если имеется).
	MOD	Желтый	–	Состояние коммуникационного модуля (если установлен).
	NET A	Красный	–	Состояние сети (если подключено).
	NET B	Красный	–	Состояние вторичной сети (если подключено).

Автоматический выключатель с моторным приводом (МССВ) и операция предварительной зарядки

Рис. 2.3 показывает органы или устройства управления (переключатели, кнопки и светодиодные лампы) на стандартном шкафу IP21 Rittal для AFE.

Рис. 2.3 Устройства управления МССВ на стандартном шкафу IP21 Rittal для AFE



Светодиод AFE READY загорается, когда предварительная зарядка завершена, МССВ замкнут, питание переменного тока подключено к AFE и нет никаких неисправностей. Светодиод AFE READY работает независимо от режима управления.

Светодиод MCCB FAULT загорается при защитном срабатывании автоматических выключателей.

В случае перегрузки по току неисправность, вызвавшая срабатывание автоматического выключателя, должна быть выявлена и устранена до возврата выключателей в исходное положение. Выключатель MCCB можно вернуть в исходное положение только путем нажатия кнопки «MCCB RESET», когда переключатель «REM-MAN-AUTO» находится в положении «MAN».

Существует три различных способа управления выключателем MCCB и предварительной зарядкой. Нужный способ управления выбирается с помощью переключателя «REM-MAN-AUTO».

1. AUTO - автоматический режим работы, при котором автоматически выполняется предварительная зарядка и замыкание MCCB при подаче напряжения питания.
  - A. Установите переключатель управления MCCB CONTROL в положение «AUTO».
  - B. Установите переключатель START в положение «1». Предварительная зарядка устройств начнется автоматически при подаче входного питания. Когда напряжение шины постоянного тока достигнет определенного уровня, выключатель автоматически срабатывает.
  - C. В случае падения напряжения или отключения питающей электросети, устройство автоматически перезарядится и замкнет автоматические выключатели после восстановления основного напряжения питания.
2. MAN - ручной режим работы с помощью переключателей 0-1-START на дверце шкафа.
  - A. Установите переключатель управления MCCB CONTROL в положение «MAN».
  - B. Поверните и удерживайте переключатель 0-1-START в положении «START» для предварительной зарядки. Предварительная зарядка занимает около 5-10 секунд, в зависимости от емкости подключенной шины постоянного тока. Когда напряжение шины постоянного тока достигнет определенного уровня, система управления AFE автоматически замкнет автоматический выключатель. Когда MCCB замкнется, отпустите переключатель с пружинным возвратом, и он автоматически вернется в положение «1». Предварительную зарядку можно прервать, повернув переключатель в положение «0». В случае отключения питающей электросети, катушка защиты от падения напряжения разомкнет автоматический выключатель. После восстановления питания оператор должен включить предварительную зарядку и замкнуть MCCB.

3. REM - дистанционное управление с помощью сигналов к управляющим клеммникам.
  - A. Установите переключатель управления MCCB CONTROL в положение «REM».
  - B. Подключите нормально замкнутый (NC) контакт к клеммам X1: 58 и X1: 61. Этот контакт должен быть в состоянии NC до начала предварительной зарядки. Дистанционный импульс продолжительностью от 0,4 до 1 секунды, подаваемый на клеммы X1: 57 и X1: 60, начнет зарядку привода. Когда напряжение постоянного тока достигнет определенного уровня, устройство AFE автоматически замкнет автоматические выключатели.
  - C. Дистанционный контакт NC, подключенный к клеммам X1: 50 и X1: 52, разомкнется или текущая предварительная зарядка будет прервана.
  - D. В случае падения напряжения или отключения питающей электросети, катушка защиты от падения напряжения разомкнет автоматический выключатель, после чего потребуется повторно выполнить предварительную зарядку и замкнуть выключатель MCCB.

**Примечания:**

## Программирование и параметры

Подробнее о...	См. на стр....
<a href="#">О параметрах</a>	<a href="#">3-1</a>
<a href="#">Отображение параметров</a>	<a href="#">3-2</a>
<a href="#">Файл Monitor</a>	<a href="#">3-5</a>
<a href="#">Файл Dynamic Control</a>	<a href="#">3-7</a>
<a href="#">Файл Utility</a>	<a href="#">3-11</a>
<a href="#">Файл Communication</a>	<a href="#">3-18</a>
<a href="#">Файл Inputs &amp; Outputs</a>	<a href="#">3-20</a>
<a href="#">Список параметров по алфавиту</a>	<a href="#">3-25</a>
<a href="#">Список параметров по порядку номеров</a>	<a href="#">3-26</a>

В данной главе приводится полный список и описание параметров PowerFlex 700AFE. Параметры можно программировать (просматривать/редактировать) с помощью ЖК-дисплея модуля НИМ (Human Interface Module = Модуль операторского интерфейса). Кроме того, для удобства также предусмотрена возможность программирования с помощью программного обеспечения DriveExecutive™ или DriveExplorer™ и персонального компьютера.



### О параметрах

Чтобы сконфигурировать PowerFlex Active Front End для работы определенным образом, возможно, потребуется задать параметры. Существует три типа параметров:

- Параметры ENUM**  
 Параметры ENUM позволяют выбрать вариант из списка, состоящего из 2 и более позиций. На ЖК-дисплее НИМ будет отображаться текстовое сообщение для каждой позиции.
- Битовые параметры**  
 Битовые параметры представлены индивидуальными битами, ассоциированными с определенными функциями или условиями. Если бит равен 0, то данная функция не действует, а условие ложно. Если бит равен 1, то функция действует, а условие истинно.
- Числовые параметры**  
 Эти параметры представлены числовыми значениями (например, 0,1 Вольт).

В следующей таблице показано, каким образом каждый из этих типов параметров представлен в настоящем руководстве.

1	2	3	4	5																																																									
Файл	Группа	№	Имя и описание параметра	Значения																																																									
DYNAMIC CONTROL	Control Modes	040	<b>[Nom Input Volt]</b> Задаёт уровень напряжения входного питания, которое используется для расчета уровня напряжения постоянного тока для управления зарядкой.	По умолчанию: На основе паспортных данных устройства Мин. /макс: На основе паспортных данных устройства Ед. изм.: 1 В перем. тока																																																									
		046	<b>[Start/Stop Mode]</b> Выбирает режим работы для рекуперативного устройства. 0 (Normal) = преобразователь запускается только по запросу «Run». 1 (Auto) = преобразователь начинает работу в рекуперативном режиме автоматически, когда напряжение постоянного тока выше опорного, и останавливается, когда рекуперации нет. Преобразователь начинает работу по команде «Run» или «Start». Чтобы избежать запуска, задайте для цифрового входа опцию «enable». Автоматический выбор режима допускается только при подключении внешнего питания шины двигателя, чтобы не повредить устройство.	По умолчанию: 0 «Normal» Опции: 0 «Normal» 1 «Auto»																																																									
COMMUNICATION	Masks & Owners	154	<b>[Logic Mask]</b> Определяет, какие адаптеры могут управлять устройством. Если бит для адаптера выставлен на «0», у адаптера не будет никаких функций управления кроме остановки.  Определение битов																																																										
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>По умолчанию</th> <th>15</th> <th>14</th> <th>13</th> <th>12</th> <th>11</th> <th>10</th> <th>9</th> <th>8</th> <th>7</th> <th>6</th> <th>5</th> <th>4</th> <th>DPI Port 5</th> <th>DPI Port 4</th> <th>DPI Port 3</th> <th>DPI Port 2</th> <th>DPI Port 1</th> <th>Digital In</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>По умолчанию</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Бит</td> <td>15</td> <td>14</td> <td>13</td> <td>12</td> <td>11</td> <td>10</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	По умолчанию	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	DPI Port 5	DPI Port 4	DPI Port 3	DPI Port 2	DPI Port 1	Digital In	По умолчанию	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	1	1	1	1	1	1	1	Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			0 = Управление разрешено 1 = Управление заблокировано x = Резерв
По умолчанию	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	DPI Port 5	DPI Port 4	DPI Port 3	DPI Port 2	DPI Port 1	Digital In																																											
По умолчанию	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	1	1	1	1	1	1	1																																											
Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																																													

№	Описание																		
1	<b>Файл</b> – содержит список категорий файлов основных параметров.																		
2	<b>Группа</b> – содержит список групп параметров внутри файла.																		
3	<b>№</b> – номер параметра.  = Значение параметра может быть изменено, только если привод остановлен.  = 32-битный параметр.																		
4	<b>Имя и описание параметра</b> – имя параметра, отображаемое на ЖК-дисплее НИМ, и краткое описание функций параметра.																		
5	<b>Значения</b> – определяет различные рабочие характеристики параметров. Существует три типа значений.																		
	<table border="1"> <tr> <td>ENUM</td> <td>По умолчанию:</td> <td>Содержит заводские уставки. «Read Only» = нет значений по умолчанию.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Опции:</td> <td>Показывает возможные варианты программирования.</td> </tr> <tr> <td>Бит</td> <td>Бит:</td> <td>Перечисляет биты-заполнители и определения для каждого бита.</td> </tr> <tr> <td>Numeric</td> <td>По умолчанию:</td> <td>Содержит заводские уставки. «Read Only» = нет значений по умолчанию.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Мин. /макс:</td> <td>Возможный для данного параметра диапазон (самые низкие и самые высокие уставки).</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Ед. изм.:</td> <td>Единица измерения и разрешение, как показано на ЖК-дисплее НИМ.</td> </tr> </table>	ENUM	По умолчанию:	Содержит заводские уставки. «Read Only» = нет значений по умолчанию.		Опции:	Показывает возможные варианты программирования.	Бит	Бит:	Перечисляет биты-заполнители и определения для каждого бита.	Numeric	По умолчанию:	Содержит заводские уставки. «Read Only» = нет значений по умолчанию.		Мин. /макс:	Возможный для данного параметра диапазон (самые низкие и самые высокие уставки).		Ед. изм.:	Единица измерения и разрешение, как показано на ЖК-дисплее НИМ.
ENUM	По умолчанию:	Содержит заводские уставки. «Read Only» = нет значений по умолчанию.																	
	Опции:	Показывает возможные варианты программирования.																	
Бит	Бит:	Перечисляет биты-заполнители и определения для каждого бита.																	
Numeric	По умолчанию:	Содержит заводские уставки. «Read Only» = нет значений по умолчанию.																	
	Мин. /макс:	Возможный для данного параметра диапазон (самые низкие и самые высокие уставки).																	
	Ед. изм.:	Единица измерения и разрешение, как показано на ЖК-дисплее НИМ.																	

### Отображение параметров





ЖК-дисплей НИМ отображает параметры в виде «Файл-группа-параметр» или в виде **нумерованного списка**. Для переключения режима отображения откройте главное меню, нажмите клавишу ALT, а затем наведите указатель на подбор параметров и нажмите «Sel». Кроме того, параметр 090 [Param Access Lvl] можно настроить на отображение всех параметров.

### Порядок «Файл-группа-параметр»

Группирование параметров, которые используются для аналогичных функций, упрощает программирование. Параметры собраны в файлы. Каждый файл разделен на группы, и каждая группа содержит набор параметров, связанных с конкретной целью. По умолчанию параметры отображаются на ЖК-дисплее НИМ в виде «Файл-группа-параметр».






## Основное представление параметров

Параметр 090 [Param Access Lvl] установлен на значение «0» (основной).

Файл	Группа	Параметры					
	Metering	Input Voltage	001	Active Current	004	Input Current S	007
		AC Line Freq	002	Reactive Current	005	Input Current T	008
		Total Current	003	Input Current R	006	DC Bus Volt	011
	Converter Data	Rated kW	030	Rated Amps	032		
		Rated Volts	031	Control SW Ver	033		
	Control Modes	Nom Input Volt	040				
		Start/Stop Mode	046				
	Voltage Loop	DC Volt Ref Sel	060				
		DC Volt Ref	061				
	Limits	Motor Power Lmt	075	Current Lmt Val	077	DC Bus Hi Alarm	079
		Regen Power Lmt	076	DC Bus Lo Alarm	078		
	Converter Memory	Param Access Lvl	090	Voltage Class	094		
		Reset to Defaults	091				
		Language	093				
	Diagnostics	Start Inhibits	100				
		Dig In Status	102				
		Dig Out Status	103				
	Faults	Fault Config	120				
	Alarms	Alarm Config	135				
		Analog Inputs	Anlg In Config	200	Analog In 2 Hi	204	
Analog In 1 Hi			201	Analog In 2 Lo	205		
Analog In 1 Lo			202				
Analog Outputs		Analog Out1 Sel	209	Analog Out2 Sel	212		
		Analog Out1 Hi	210	Analog Out2 Hi	213		
		Analog Out1 Lo	211	Analog Out2 Lo	214		
Digital Inputs		Digital In1 Sel	221	Digital In4 Sel	224		
		Digital In2 Sel	222	Digital In5 Sel	225		
		Digital In3 Sel	223	Digital In6 Sel	226		
Digital Outputs		Digital Out1 Sel	228	Digital Out3 Sel	233		
		Digital Out2 Sel	229	Dig Out3 Invert	234		
		Dig Out2 Invert	230				

## Расширенное представление параметров

Параметр 090 [Param Access Lvl] установлен на значение «1» (расширенный).

Файл	Группа	Параметры					
	Metering	Input Voltage	001	I Imbalance	009	Heatsink Temp	017
		AC Line Freq	002	Ground Current	010	Cmd DC Volt	018
		Total Current	003	DC Bus Volt	011	Motoring MWh	019
		Active Current	004	DC Bus Current	012	Regen MWh	020
		Reactive Current	005	AC Line kW	013	Elapsed Run Time	021
		Input Current R	006	AC Line kVar	014	Analog In1 Value	022
		Input Current S	007	AC Line kVA	015	Analog In2 Value	023
		Input Current T	008	Power Factor	016		
	Converter Data	Rated kW	030	Rated Amps	032		
		Rated Volts	031	Control SW Ver	033		
	Control Modes	Nom Input Volt	040	RatedLineCurrent	045	Auto Stop Level	049
		PWM Frequency	041	Start/Stop Mode	046	Contact On Delay	050
		Modulation Type	042	Restart Delay	047	Control Options	051
		Modulation Index	043	Stop Delay	048		
	Restart Modes	AutoRstrt Config	052	Auto Rstrt Tries	053	Auto Rstrt Delay	054
	Voltage Loop	DC Volt Ref Sel	060	DC Volt Kp	062		
		DC Volt Ref	061	DC Volt Ki	063		
	Current Loop	Active I Ref	064	Active I Ki	067	Reactive I Sel	070
		Reactive I Ref	065	Reactive I Kp	068		
Active I Kp		066	Reactive I Ki	069			
Limits	Motor Power Lmt	075	DC Bus Lo Alarm	078	DC Ref Hi Lmt	081	
	Regen Power Lmt	076	DC Bus Hi Alarm	079	Ground I Lvl	082	
	Current Lmt Val	077	DC Ref Lo Lmt	080			
Parallel Mode	Droop	085	PWM Synch	086	Start Up Delay	087	
	Converter Memory	Param Access Lvl	090	Reset Meters	092	Voltage Class	094
		Reset to Defaults	091	Language	093		
	Diagnostics	Cnvtr Status 1	095	Dig Out Status	103	Alarm 2 @ Fault	111
		Cnvtr Status 2	095	Fault Frequency	104	Testpoint 1 Sel	112
		Cnvtr Alarm 1	097	Fault Total Curr	105	Testpoint 1 Data	113
		Cnvtr Alarm 2	098	Fault Bus Volts	106	Testpoint 2 Sel	114
		DC Ref Source	099	Fault Temp	107	Testpoint 2 Data	115
		Start Inhibits	100	Status 1 @ Fault	108	Cnvtr OL Count	116
		Last Stop Source	101	Status 2 @ Fault	109		
		Dig In Status	102	Alarm 1 @ Fault	110		
Faults		Fault Config	120	Fault 2 Code	125	Fault 3 Time	130
		Fault Clear	121	Fault 3 Code	126	Fault 4 Time	131
	Fault Clear Mode	122	Fault 4 Code	127	Contact Off Cnfg	132	
	Power Up Marker	123	Fault 1 Time	128	Cnvtr OL Factor	133	
	Fault 1 Code	124	Fault 2 Time	129			
Alarms	Alarm Config	135	Alarm 1 Code	137	Alarm 3 Code	139	
	Alarm Clear	136	Alarm 2 Code	138	Alarm 4 Code	140	
	Comm Control	DPI Baud Rate	150	DPI Port Sel	152		
		Cnvtr LogicRslt	151	DPI Port Value	153		
	Masks & Owners	Logic Mask	154	Stop Owner	156	Fault Cir Owner	158
		Fault Clr Mask	155	Start Owner	157		
	Datalinks	Dat a In A1	170	Data In D1	176	Data Out C1	184
		Data In A2	171	Data In D2	177	Data Out C2	185
		Data In B1	172	Data Out A1	180	Data Out D1	186
		Data In B2	173	Data Out A2	181	Data Out D2	187
		Data In C1	174	Data Out B1	182		
		Data In C2	175	Data Out B2	183		
	Analog Inputs	Anlg In Config	200	Analog In 1 Loss	203	Analog In 2 Loss	206
		Analog In 1 Hi	201	Analog In 2 Hi	204		
		Analog In 1 Lo	202	Analog In 2 Lo	205		
	Analog Outputs	Anlg Out Config	207	Analog Out1 Lo	211	Anlg Out1 Scale	215
		Anlg Out Absolut	208	Analog Out2 Sel	212	Anlg Out2 Scale	216
		Analog Out1 Sel	209	Analog Out2 Hi	213	Anlg Out1 Setpt	217
		Analog Out1 Hi	210	Analog Out2 Lo	214	Anlg Out2 Setpt	218
	Digital Inputs	Digital In1 Sel	221	Digital In3 Sel	223	Digital In5 Sel	225
		Digital In2 Sel	222	Digital In4 Sel	224	Digital In6 Sel	226
	Digital Outputs	Dig Out Setpt	227	Dig Out2 OnTime	231	Dig Out3 OnTime	235
Digital Out1 Sel		228	Dig Out2 OffTime	232	Dig Out3 OffTime	236	
Digital Out2 Sel		229	Digital Out3 Sel	233			
Dig Out2 Invert		230	Dig Out3 Invert	234			



## Файл Monitor

Файл	Группа	№	Имя и описание параметра	Значения
MONITOR	Metering	001	<b>[Input Voltage]</b> Отображает входное напряжение питания только тогда, когда AFE находится в рабочем состоянии.	По умолчанию: Только чтение Мин. /макс: 0,0/1000,0 В перем. тока Ед. изм.: 0,1 В перем. тока
		002	<b>[AC Line Freq]</b> Отображает частоту питания. Знак указывает на порядок фаз только тогда, когда AFE находится в рабочем состоянии.	По умолчанию: Только чтение Мин. /макс: -63,0/63,0 Гц Ед. изм.: 0,1 Гц
		003 ▽	<b>[Total Current]</b> Отображает общий ток на входе переменного тока для входов L1, L2 и L3.	По умолчанию: Только чтение Мин. /макс: 0,0/[Rated Amps] x 2 Ед. изм.: 0,1 А
		004 ▽	<b>[Active Current]</b> Отображает величину тока на входе переменного тока, который находится в фазе с основной составляющей входного напряжения переменного тока. Положительное значение указывает на двигательный режим; отрицательное значение указывает на режим рекуперации.	По умолчанию: Только чтение Мин. /макс: +/- [Rated Amps] x 2 Ед. изм.: 0,1 А
		005 ▽	<b>[Reactive Current]</b> Отображает величину тока на входе переменного тока, который не совпадает по фазе с основной составляющей входного напряжения переменного тока. Положительное значение указывает на индуктивный ток; отрицательное значение указывает на емкостный ток.	По умолчанию: Только чтение Мин. /макс: +/- [Rated Amps] x 2 Ед. изм.: 0,1 А
		006 007 008	<b>[Input Current R]</b> <b>[Input Current S]</b> <b>[Input Current T]</b> Отображает среднеквадратичное значение переменного тока на входе фаз L1, L2, L3.	По умолчанию: Только чтение Мин. /макс: 0,0/6553,5 А Ед. изм.: 0,1 А
		009	<b>[I Imbalance]</b> Отображает расчетный дисбаланс тока между фазами L1, L2 и L3. Среднеквадратичный ток для каждой фазы рассчитывается путем суммирования квадрата мгновенного тока и квадрата, замеренного на точках максимума и минимума ШИМ, а затем извлечения квадратного корня из суммы за каждый период в линии переменного тока. Затем дисбаланс вычисляется за каждый период в линии переменного тока путем нахождения сначала самого большого, самого маленького и среднего фазного тока. Затем используются два уравнения для расчета отображаемых значений: $\text{Based\_on\_Largest} = (\text{наибольшее} - \text{среднее}) \times 100 / \text{среднее}$ $\text{Based\_on\_Largest} = (\text{наибольшее} - \text{среднее}) \times 100 / \text{среднее}$ Уравнение, которое дает более высокое значение, используется для отображения.	По умолчанию: Только чтение Мин. /макс: 0,0/100,0% Ед. изм.: 0,1%
		010	<b>[Ground Current]</b> Отображает ток заземления, измеряемый путем суммирования трех входных фазных токов.	По умолчанию: Только чтение Мин. /макс: 0,0/[Rated Amps] x 2 Ед. изм.: 0,1 А
		011	<b>[DC Bus Volt]</b> Отображает фильтрованное напряжение шины постоянного тока. Постоянная времени фильтра составляет 32 миллисекунды.	По умолчанию: Только чтение Мин. /макс: 0,0/На основе паспортных данных устройства Ед. изм.: 0,1 В пост. тока
		012 ▽	<b>[DC Bus Current]</b> Отображает ток шины постоянного тока. Положительное значение указывает на двигательный режим; отрицательное значение указывает на режим рекуперации.	По умолчанию: Только чтение Мин. /макс: +/- На основе паспортных данных устройства Ед. изм.: 0,1 А
		013 ▽	<b>[AC Line kW]</b> Отображает активную мощность на стороне переменного тока. Положительное значение указывает на двигательный режим; отрицательное значение указывает на рекуперацию.	По умолчанию: Только чтение Мин. /макс: +/- На основе паспортных данных устройства Ед. изм.: 0,1 кВт
		014 ▽	<b>[AC Line kVar]</b> Отображает реактивную мощность в линии переменного тока.	По умолчанию: Только чтение Мин. /макс: +/- На основе паспортных данных устройства Ед. изм.: 0,1 кВАр
		015 ▽	<b>[AC Line kVar]</b> Отображает кажущуюся мощность в линии переменного тока.	По умолчанию: Только чтение Мин. /макс: 0,0/На основе паспортных данных устройства Ед. изм.: 0,1 кВА

Файл	Группа	№	Имя и описание параметра	Значения
MONITOR	Metering	016	<b>[Power Factor]</b> Отображает коэффициент мощности. Положительное значение указывает на мощность питания двигателя; отрицательный знак указывает на рекуперированную мощность.	По умолчанию: Только чтение Мин. /макс: +/-1. 00 Ед. изм.: 0,01
		017	<b>[Heatsink Temp]</b> Отображает измеряемую температуру радиатора теплоотвода.	По умолчанию: Только чтение Мин. /макс: 0/200°C Ед. изм.: 1°C
		018	<b>[Cmd DC Volt]</b> Отображает заданное опорное напряжение шины постоянного тока.	По умолчанию: Только чтение Мин. /макс: 0,0/1500,0 В пост. тока Ед. изм.: 0,1 В пост. тока
		019	<b>[Motoring MWh]</b> Отображает суммарную мощность двигателя в МВт-час. Этот параметр может быть сброшен с помощью параметра 092 [Reset Meters].	По умолчанию: Только чтение Мин. /макс: 0,0/429496729,5 МВт/ч Ед. изм.: 0,1 МВт/ч
		020	<b>[Regen MWh]</b> Отображает суммарную мощность рекуперации в МВт-час, которая возвращается в линию переменного тока. Этот параметр может быть сброшен с помощью параметра 092 [Reset Meters].	По умолчанию: Только чтение Мин. /макс: 0,0/429496729,5 МВт/ч Ед. изм.: 0,1 МВт/ч
		021	<b>[Elapsed Run Time]</b> Отображает суммарную наработку устройства AFE. Этот параметр может быть сброшен с помощью параметра 092 [Reset Meters].	По умолчанию: Только чтение Мин. /макс: 0,0/214748364,0 ч Ед. изм.: 0,1 ч
		022 023	<b>[Analog In1 Value]</b> <b>[Analog In2 Value]</b> Отображает значение сигнала на аналоговых входах.	По умолчанию: Только чтение Мин. /макс: 0,000/20,000 мА или +/-10,000 В Ед. изм.: 0,001 мА или 0,001 В
		030	<b>[Rated kW]</b> Отображает номинальную паспортную мощность устройства AFE.	По умолчанию: Только чтение Мин. /макс: 0,00/3000,00 кВт Ед. изм.: 0,01 кВт
		031	<b>[Rated Volts]</b> Отображает номинальный класс входного напряжения (400 В, 480 В, 600 В или 690 В) устройства AFE.	По умолчанию: Только чтение Мин. /макс: 0,0/1000,0 В перем. тока Ед. изм.: 0,1 В перем. тока
		032	<b>[Rated Amps]</b> Отображает номинальную силу тока на входе переменного тока устройства AFE.	По умолчанию: Только чтение Мин. /макс: 0,0/6553,5 А Ед. изм.: 0,1 А
033	<b>[Control SW Ver]</b> Отображает версию программного обеспечения главной платы управления устройства AFE.	По умолчанию: Только чтение Мин. /макс: 0,000/255,255 Ед. изм.: 0,001		

## Файл Dynamic Control

Файл	Группа	№	Имя и описание параметра	Значения
DYNAMIC CONTROL	Control Modes	040	<b>[Nom Input Volt]</b> Задает уровень входного напряжения питания. Используется для расчета уровня напряжения постоянного тока для управления зарядкой.	По умолчанию: На основе паспортных данных устройства Мин. /макс: На основе паспортных данных устройства Ед. изм.: 1 В перем. тока
		041	<b>[PWM Frequency]</b> Задает несущую частоту для выхода ШИМ. Для этой частоты установлено фиксированное значение 3,6 кГц, и его невозможно изменить в связи с использованием фильтра LCL.	По умолчанию: 3,6 кГц Мин. /макс: 3,0/16,0 кГц Ед. изм.: 0,1 кГц
		042	<b>[Modulation Type]</b> Выбирает тип модуляции.  0 (HW Modulator) = модулятор на микросхеме ASIC с классической передмодуляцией третьей гармоникой. Искажение тока ниже, а спектр немного лучше по сравнению с программным модулятором.  1 (Software 1) = Симметричный векторный модулятор с симметричными нулевыми векторами. При использовании вольтодобавки искажение тока меньше, чем у программного модулятора 2.  2 (Software 2) = Симметричный шинный распределитель, в котором один ключ всегда проводит ток в интервале 60° либо на отрицательную, либо на положительную шину постоянного тока. Потери на коммутацию снижены по сравнению с типом модуляции 0 и 1, и спектр сужается.  3 (Software 3) = Несимметричный шинный распределитель, в котором один ключ всегда проводит ток на отрицательную шину постоянного тока на интервале 120° для уменьшения потерь на коммутацию. Недостатками являются неравномерная нагрузка верхнего и нижнего ключей и широкий спектр.  Рекомендуется использовать настройку «Software 2». Для работы AFE в параллельном режиме необходимо использовать настройку «Software 3» во всех устройствах AFE.	По умолчанию: 2 «Software 2» Опции: 0 «HW Modulator» 1 «Software 1» 2 «Software 2» 3 «Software 3»
		043	<b>[Modulation Index]</b> Задает предельный коэффициент модуляции. По умолчанию коэффициент модуляции равен 100%. Чтобы получить максимальный одноминутный ток перегрузки (ND/HD), коэффициент модуляции должен быть изменен со 100% на 120%. Однако это влияет на модулированное выходное напряжение и форму кривой тока (увеличивается THD - полный коэффициент гармоник) при работе в режиме перегрузки.	По умолчанию: 100% Мин. /макс: 20/200% Ед. изм.: 1%
		045	<b>[RatedLineCurrent]</b> Задает номинальный ток трансформатора питания. Настройка этого параметра может потребоваться в том случае, если мощность AFE превышает мощность силового или питающего трансформатора.	По умолчанию: Ток устройства Мин. /макс: 0,0/6553,5 А Ед. изм.: 1,0 А
		046	<b>[Start/Stop Mode]</b> Выбирает режим работы для устройства AFE.  0 (Normal) = AFE начинает работу только по запросу «Run» с помощью команды «RUN» или «START».  1 (Auto) = AFE начинает работу в рекуперативном режиме автоматически, когда напряжение шины постоянного тока выше опорного, и останавливается, когда рекуперации нет. Чтобы избежать запуска, задайте для цифрового ввода опцию «Enable»; при этом отключение цифрового ввода останавливает автоматический запуск.	По умолчанию: 0 «Normal» Опции: 0 «Normal» 1 «Auto»
		047	<b>[Restart Delay]</b> Задает минимальное время между предыдущей командой остановки и следующим запросом запуска для запуска AFE. Этот параметр действует, только если параметр 46 [Start/Stop Mode] установлен на «0» (Normal).	По умолчанию: 220 мс Мин. /макс: 0/32000 мс Ед. изм.: 1 мс



Файл	Группа	№	Имя и описание параметра	Значения
DYNAMIC CONTROL	Voltage Loop	060	<b>[DC Volt Ref Sel]</b> Выбор источника опорного напряжения шины постоянного тока для устройства AFE.	По умолчанию: 0 «DC Volt Ref» Опции: 0 «DC Volt Ref» 1 «Analog In1» 2 «Analog In2» 3 «DPI Port 1» 4 «DPI Port 2» 5 «DPI Port 3» 6 «DPI Port 4» 7 «DPI Port 5»
		061	<b>[DC Volt Ref]</b> Задаёт опорное напряжение постоянного тока. Используется, когда параметр 060 [DC Volt Ref Sel] установлен на «0» (DC Volt Ref).	По умолчанию: Параметр 031 [Rated Volts] x 1,35 x 1,1 Мин: [Rated Volts] x 1,35 x 1,05 Макс: [Rated Volts] x 1,35 x 1,3 (для устройств 400/480 В) Ед. изм.: [Rated Volts] x 1,35 x 1,15 (для устройств 600/690 В) 0,1 В пост. тока
		062	<b>[DC Volt Kp]</b> Задаёт пропорциональный коэффициент усиления для регулятора шины, чтобы настроить характеристику регулятора.	По умолчанию: 200 Мин./макс: 0/10000 Ед. изм.: Нет
		063	<b>[DC Volt Ki]</b> Задаёт интегральный коэффициент усиления в контуре регулирования напряжения для повышения быстродействия регулятора шины.	По умолчанию: 0,0040 с Мин./макс: 0,0000/6,0000 с Ед. изм.: 0,0001 с
		064	<b>[Active I Ref]</b> Отображает опорное значение активного тока.	По умолчанию: Только чтение Мин./макс: +/- 3200,0 А Ед. изм.: 0,1 А
		065	<b>[Reactive I Ref]</b> Этот параметр, выбираемый параметром [Reactive I Sel], устанавливает опорное значение для реактивного тока. Это может быть использовано для коррекции коэффициента мощности системы питания. Положительное значение указывает на индуктивный ток; отрицательное значение указывает на емкостный ток. Максимальный реактивный ток ограничен по следующей формуле:  Максимальное опорное значение реактивного тока = $\sqrt{\text{параметр 032 [Rated Amps]}^2 - \text{параметр 004 [Active Current]}^2}$	По умолчанию: 0,1 А Мин./макс: +/- на основании параметра 032 [Rated Amps] Ед. изм.: 0,1 А
	Current Loop	066	<b>[Active I Kp]</b> Задаёт коэффициент усиления контроллера активного тока.	По умолчанию: 400 Мин./макс: 0/4000 Ед. изм.: Нет
		067	<b>[Active I Ki]</b> Задаёт интегральный коэффициент усиления контроллера активного тока.	По умолчанию: 0,0266 с Мин./макс: 0,0000/6,0000 с Ед. изм.: 0,0001 с
		068	<b>[Reactive I Kp]</b> Задаёт коэффициент усиления контроллера синхронизации.	По умолчанию: 2000 Мин./макс: 0/32000 Ед. изм.: Нет
		069	<b>[Reactive I Ki]</b> Устанавливает интеграл контроллера синхронизации.	По умолчанию: 0,040 с Мин./макс: 0,000/20,000 с Ед. изм.: 0,001 с
		070	<b>[Reactive I Sel]</b> Выбирает источник получения реактивного тока.	По умолчанию: 0 «Reactive I Ref» Опции: 0 «Reactive I Ref» 1 «Analog In1» 2 «Analog In2»

Файл	Группа	№	Имя и описание параметра	Значения
DYNAMIC CONTROL	Limits	075	<b>[Motor Power Lmt]</b> Задаёт ограничение для мощности питания двигателя в линии переменного тока.	По умолчанию: 300,0% Мин. /макс: 0,1/300,0% Ед. изм.: 0,1%
		076	<b>[Regen Power Lmt]</b> Задаёт ограничение для рекуперативной мощности, допустимой в линии переменного тока.	По умолчанию: -300,0% Мин. /макс: -0,1/-300,0% Ед. изм.: 0,1%
		077	<b>[Current Lmt Val]</b> Задаёт значение ограничения тока.	По умолчанию: 1,5 x [Rated Amps] Мин. /макс: 0,0/На основе паспортных данных устройства Ед. изм.: 0,1 А
		078	<b>[DC Bus Lo Alarm]</b> Задаёт минимально допустимое напряжение шины постоянного тока для данной области применения. Если напряжение шины постоянного тока падает ниже значения этого параметра, может быть выдано предупреждение.	По умолчанию: На основе паспортных данных устройства Мин. /макс: Ед. изм.: 0,0/2000,0 В пост. тока 0,1 В пост. тока
		079	<b>[DC Bus Hi Alarm]</b> Задаёт максимально допустимое напряжение шины постоянного тока для данной области применения. Если напряжение шины постоянного тока превышает значение этого параметра, может быть выдано предупреждение.	По умолчанию: На основе паспортных данных устройства Мин. /макс: Ед. изм.: 0,0/2000,0 В пост. тока 0,1 В пост. тока
		080	<b>[DC Ref Lo Lmt]</b> Отображает минимальное предельное значение опорного напряжения шины постоянного тока, которое рассчитывается на основе класса напряжения x 1,35 x 1,05.	По умолчанию: Только чтение Мин. /макс: 0,0/1500,0 В пост. тока Ед. изм.: 0,1 В пост. тока
		081	<b>[DC Ref Hi Lmt]</b> Отображает максимальное предельное значение опорного напряжения шины постоянного тока, которое рассчитывается на основе класса напряжения x 1,35 x 1,3 (для устройств 400/480 В) или класса напряжения x 1,35 x 1,15 (для устройств 600/690 В).	По умолчанию: Только чтение Мин. /макс: 0,0/1500,0 В пост. тока Ед. изм.: 0,1 В пост. тока
		082	<b>[Ground I Lvl]</b> Задаёт предельное значение тока заземления в % от паспортного значения, при превышении которого выдается тревога или сигнал об ошибке заземления. Для работы AFE в параллельном режиме эти значения во всех устройствах AFE должны быть установлены на 100%.	По умолчанию: 50,0% Мин. /макс: 0,0/100,0% Ед. изм.: 0,1% (На основе паспортных данных устройства)
		085	<b>[Droop]</b> Задаёт статизм в виде % от ссылки активного тока для равномерного распределения тока, когда устройства AFE используются в параллельном режиме с независимым управлением. Включение этого параметра повлияет на напряжение шины постоянного тока. Рекомендуемое значение для параллельных AFE составляет 5%.	По умолчанию: 0,00% Мин. /макс: 0,00/100,00% Ед. изм.: 0,01%
		Parallel Mode	086	<b>[PWM Synch]</b> Задаёт синхронизацию для уменьшения циркулирующего тока между параллельно соединёнными AFE, когда они подключены к одной шине постоянного тока и получают питание из одного входящего источника питания без развязывающего трансформатора. В таком случае параметр 085 [Droop] должен быть установлен на 5% во всех устройствах AFE, а параметр 086 [PWM Synch] должен быть установлен на «1» (Enabled).
087	<b>[Start Up Delay]</b> Задаёт задержку запуска, когда выдается команда работы (Run). Если запрограммированы разные задержки для параллельных AFE, устройства AFE будут начинать работу последовательно.		По умолчанию: 0,00 с Мин. /макс: 0,00/300,00 с Ед. изм.: 0,01 с	


## Файл Utility

Файл	Группа	№	Имя и описание параметра	Значения
UTILITY	Converter Memory	090	<b>[Param Access Lvl]</b> Выбирает уровень отображения параметра. 0 (Основной) = Сокращенный набор параметров. 1 (Расширенный) = Полный набор параметров.	По умолчанию: 0 «Basic» Опции: 0 «Basic» 1 «Advanced»
		091	<b>[Reset to Defaults]</b> Устанавливает параметры на заводские настройки по умолчанию, кроме параметров 093 [Language] и 090 [Param Access Lvl]. 0 (Ready) = Введите новое значение. 1 (Factory) = Устанавливает параметры на заводские настройки. 2 (Low Voltage) = Устанавливает параметры на заводские настройки и настраивает параметры для работы: <ul style="list-style-type: none"> <li>• под напряжением 400 В — для устройств AFE 400/480 В.</li> <li>• под напряжением 600 В — для устройств AFE 600/690 В.</li> </ul> 3 (High Voltage) = Устанавливает параметры на заводские настройки и настраивает параметры для работы: <ul style="list-style-type: none"> <li>• под напряжением 480 В — для устройств AFE 400/480 В.</li> <li>• под напряжением 690 В — для устройств AFE 600/690 В.</li> </ul> <b>ПРИМЕЧАНИЕ.</b> Для установки класса напряжения необходимо наличие напряжения на шине постоянного тока.	По умолчанию: 0 «Ready» Опции: 0 «Ready» 1 «Factory» 2 «Low Voltage» 3 «High Voltage»
		092	<b>[Reset Meters]</b> Сбрасывает выбранные счетчики (Motoring MWh, Regen MWh и Elapsed Time) на ноль.	По умолчанию: 0 «Ready» Опции: 0 «Ready» 1 «Motoring MWh» 2 «Regen MWh» 3 «Elapsed Time»
		093	<b>[Language]</b> Ограничен только английским языком.	По умолчанию: 0 «Not Selected» Опции: 0 «Not Selected» 1 «English»
		094	<b>[Voltage Class]</b> Отображает последнюю операцию восстановления значений по умолчанию.	По умолчанию: Только чтение Опции: 0 = «Low Voltage» 1 = «High Voltage»

Файл	Группа	№	Имя и описание параметра	Значения																																																																																																							
UTILITY	Diagnostics	095	<b>[Cnvrtr Status 1]</b> Отображает текущее рабочее состояние AFE.	Только чтение																																																																																																							
		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Определение битов</th> <th>DCVoltRefD2</th> <th>DCVoltRefD1</th> <th>DCVoltRefD0</th> <th>Cmd Delayed</th> <th>Regen CurLim</th> <th>Mot CurLim</th> <th>At Reference</th> <th>Faulted</th> <th>Alarm</th> <th>Droop Active</th> <th>In Precharge</th> <th>Regenerating</th> <th>Motoring</th> <th>Active</th> <th>Ready</th> <th rowspan="2">1 = Условие истинно 0 = Условие ложно x = Резерв</th> </tr> <tr> <th>15</th> <th>14</th> <th>13</th> <th>12</th> <th>11</th> <th>10</th> <th>9</th> <th>8</th> <th>7</th> <th>6</th> <th>5</th> <th>4</th> <th>3</th> <th>2</th> <th>1</th> <th>0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>По умолчанию</td> <td>x</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Бит</td> <td>15</td> <td>14</td> <td>13</td> <td>12</td> <td>11</td> <td>10</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Определение битов	DCVoltRefD2	DCVoltRefD1	DCVoltRefD0	Cmd Delayed	Regen CurLim	Mot CurLim	At Reference	Faulted	Alarm	Droop Active	In Precharge	Regenerating	Motoring	Active	Ready	1 = Условие истинно 0 = Условие ложно x = Резерв	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	По умолчанию	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Биты</th> <th rowspan="2">Описание</th> </tr> <tr> <th>14</th> <th>13</th> <th>12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>DC Volt Ref</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>Analog In1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>Analog In2</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>DPI Port 1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>DPI Port 2</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>DPI Port 3</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>DPI Port 4</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>DPI Port 5</td> </tr> </tbody> </table>	Биты			Описание	14	13	12	0	0	0	DC Volt Ref	0	0	1	Analog In1	0	1	0	Analog In2	0	1	1	DPI Port 1	1	0	0	DPI Port 2	1	0	1	DPI Port 3	1	1	0	DPI Port 4	1	1
Определение битов	DCVoltRefD2	DCVoltRefD1		DCVoltRefD0	Cmd Delayed	Regen CurLim	Mot CurLim	At Reference	Faulted	Alarm	Droop Active	In Precharge	Regenerating	Motoring	Active	Ready	1 = Условие истинно 0 = Условие ложно x = Резерв																																																																																										
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																																																																																											
По умолчанию	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																											
Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																																																																																											
Биты			Описание																																																																																																								
14	13	12																																																																																																									
0	0	0	DC Volt Ref																																																																																																								
0	0	1	Analog In1																																																																																																								
0	1	0	Analog In2																																																																																																								
0	1	1	DPI Port 1																																																																																																								
1	0	0	DPI Port 2																																																																																																								
1	0	1	DPI Port 3																																																																																																								
1	1	0	DPI Port 4																																																																																																								
1	1	1	DPI Port 5																																																																																																								
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Бит 0 (Ready) указывает на сброс всех запретов.</li> <li>Бит 1 (Active) указывает на модуляцию AFE.</li> <li>Бит 2 (Motoring) указывает на работу AFE в режиме питания двигателя.</li> <li>Бит 3 (Regenerating) указывает на работу AFE в режиме рекуперации с возвратом энергии в сеть переменного тока.</li> <li>Бит 4 (In Precharge) указывает, что устройство AFE находится в состоянии предварительной зарядки.</li> <li>Бит 5 (Droop Active) указывает на активацию функции статизма при параллельной работе AFE.</li> <li>Бит 6 (Alarm) указывает на обнаружение тревоги устройством AFE.</li> <li>Бит 7 (Alarm) указывает на обнаружение ошибки устройством AFE.</li> <li>Бит 8 (At Reference) указывает на соответствие напряжения шины постоянного тока заданному значению.</li> <li>Бит 9 (Mot CurLim) указывает на превышение предела тока AFE в режиме питания двигателя.</li> <li>Бит 10 (Mot CurLim) указывает на превышение предела тока AFE в рекуперативном режиме.</li> <li>Бит 11 (Cmd Delayed) указывает на незавершенную команду запуска.</li> <li>Биты 12-14 указывают на выбор опорного напряжения шины постоянного тока.</li> </ul>																																																																																																								
		096	<b>[Cnvrtr Status 2]</b> Отображает текущее рабочее состояние AFE и активный источник.	Только чтение																																																																																																							
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Определение битов</th> <th></th> <th></th> <th>DPI at 500k</th> <th></th> <th></th> <th>AutoRst Act</th> <th>AutoRst Ctdn</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>ModIndexLim</th> <th>Active</th> <th>Ready</th> <th rowspan="2">1 = Условие истинно 0 = Условие ложно x = Резерв</th> </tr> <tr> <th></th> <th>15</th> <th>14</th> <th>13</th> <th>12</th> <th>11</th> <th>10</th> <th>9</th> <th>8</th> <th>7</th> <th>6</th> <th>5</th> <th>4</th> <th>3</th> <th>2</th> <th>1</th> <th>0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>По умолчанию</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>0</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Бит</td> <td>15</td> <td>14</td> <td>13</td> <td>12</td> <td>11</td> <td>10</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Определение битов			DPI at 500k			AutoRst Act	AutoRst Ctdn					ModIndexLim	Active	Ready	1 = Условие истинно 0 = Условие ложно x = Резерв		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	По умолчанию	x	x	0	x	x	x	0	0	x	x	x	x	x	0	0	0	Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																																					
Определение битов			DPI at 500k			AutoRst Act	AutoRst Ctdn					ModIndexLim	Active	Ready	1 = Условие истинно 0 = Условие ложно x = Резерв																																																																																												
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2		1	0																																																																																										
По умолчанию	x	x	0	x	x	x	0	0	x	x	x	x	x	0	0	0																																																																																											
Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																																																																																											
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Бит 0 (Ready) указывает на сброс всех запретов.</li> <li>Бит 1 (Active) указывает на модуляцию AFE.</li> <li>Бит 2 (ModIndexLim) указывает на достижение устройством AFE предельного коэффициента модуляции.</li> <li>Бит 8 (AutoRst Ctdn) указывает на обратный отсчет, выполняемый таймером автоматического перезапуска.</li> <li>Бит 9 (AutoRst Act) указывает на активацию функции автоматического перезапуска.</li> <li>Бит 13 (DPI at 500k) указывает на работу коммуникационного устройства DPI DPI на скорости 500 кбод.</li> </ul>																																																																																																								





Файл	Группа	№	Имя и описание параметра	Значения																																																			
UTILITY	Diagnostic	100	<b>[Start Inhibits]</b> Отображает входные сигналы, которые препятствуют запуску AFE в данный момент.  Определение битов <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th>DPI Port 5</th> <th>DPI Port 4</th> <th>DPI Port 3</th> <th>DPI Port 2</th> <th>DPI Port 1</th> <th></th> <th></th> <th>Startup Actv</th> <th>Params Reset</th> <th>Stop Assertd</th> <th>DC Bus Pchrg</th> <th>Enable</th> <th>Type 2 Alarms</th> <th>Fault</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>По умолчанию</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Бит</td> <td>15</td> <td>14</td> <td>13</td> <td>12</td> <td>11</td> <td>10</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> 1 = Запрет действует 0 = Запрет не действует x = Резерв				DPI Port 5	DPI Port 4	DPI Port 3	DPI Port 2	DPI Port 1			Startup Actv	Params Reset	Stop Assertd	DC Bus Pchrg	Enable	Type 2 Alarms	Fault	По умолчанию	x	x	0	0	0	0	0	x	x	0	0	0	0	0	0	0	Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	Только чтение
					DPI Port 5	DPI Port 4	DPI Port 3	DPI Port 2	DPI Port 1			Startup Actv	Params Reset	Stop Assertd	DC Bus Pchrg	Enable	Type 2 Alarms	Fault																																					
		По умолчанию	x	x	0	0	0	0	0	x	x	0	0	0	0	0	0	0																																					
		Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																																					
		101	<b>[Last Stop Source]</b> Отображает источник, который запустил последнюю последовательность останова. Он будет сброшен (выставляется на ноль) во время следующей последовательности старта.	По умолчанию: Только чтение Опции: 0 «Pwr Removed» 1-5 «DPI Port 1» 6 «Reserved» 7 «Digital In» 8 «Fault» 9 «Enabled»																																																			
		102	<b>[Dig In Status]</b> Отображает состояние цифровых вводов.	Определение битов <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>Digital In6</th> <th>Digital In6</th> <th>Digital In4</th> <th>Digital In3</th> <th>Digital In2</th> <th>Digital In1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>По умолчанию</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Бит</td> <td>15</td> <td>14</td> <td>13</td> <td>12</td> <td>11</td> <td>10</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> 1 = Есть ввод 0 = Нет ввода x = Резерв											Digital In6	Digital In6	Digital In4	Digital In3	Digital In2	Digital In1	По умолчанию	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0	0	0	0	0	Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	Только чтение	
												Digital In6	Digital In6	Digital In4	Digital In3	Digital In2	Digital In1																																						
		По умолчанию	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0	0	0	0	0																																						
Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																																							
103	<b>[Dig Out Status]</b> Отображает состояние цифровых выводов.	Определение битов <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>DigitalOut 3</th> <th>DigitalOut 2</th> <th>DigitalOut 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>По умолчанию</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Бит</td> <td>15</td> <td>14</td> <td>13</td> <td>12</td> <td>11</td> <td>10</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> 1 = Есть вывод 0 = Нет вывода x = Резерв												DigitalOut 3	DigitalOut 2	DigitalOut 1	По умолчанию	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0	0	0	Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	Только чтение						
											DigitalOut 3	DigitalOut 2	DigitalOut 1																																										
По умолчанию	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0	0	0																																									
Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																																							
104	<b>[Fault Frequency]</b> Сохраняет и выводит на экран частоту линии переменного тока в момент последней ошибки.	По умолчанию: Только чтение Мин. /макс: -63,0/63,0 Гц Ед. изм.: 0,1 Гц																																																					
105	 <b>[Fault Total Curr]</b> Сохраняет и выводит на экран ток шины постоянного тока в момент последней ошибки.	По умолчанию: Только чтение Мин. /макс: 0,0/[Rated Amps] x 2 Ед. изм.: 0,1 А																																																					
106	<b>[Fault Bus Volts]</b> Сохраняет и выводит на экран напряжение шины постоянного тока в момент последней ошибки.	По умолчанию: Только чтение Мин. /макс: 0/макс. напряжение шины Ед. изм.: 1 В пост. тока																																																					
107	<b>[Fault Temp]</b> Сохраняет и выводит на экран температуру радиатора теплоотвода в момент последней ошибки.	По умолчанию: Только чтение Мин. /макс: 0/200°C Ед. изм.: 1°C																																																					

Файл	Группа	№	Имя и описание параметра	Значения																																																																																
UTILITY	Diagnostic	108	<p><b>[Status 1 @ Fault]</b>                      Сохраняет и выводит на экран комбинацию битов параметра 095 [Cnvrtr Status 1] в момент последней ошибки.</p> <table border="1"> <tr> <td>Определение битов</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>DCVoltRefD2</td> <td>DCVoltRefD1</td> <td>DCVoltRefD0</td> <td>Cnrd Delayed</td> <td>Regen CurLim</td> <td>Mot CurtLim</td> <td>At Reference</td> <td>Faulted</td> <td>Alarm</td> <td>Droop Active</td> <td>In Precharge</td> <td>Regenerating</td> <td>Motoring</td> <td>Active</td> <td>Ready</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>По умолчанию</td> <td>x</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Бит</td> <td>15</td> <td>14</td> <td>13</td> <td>12</td> <td>11</td> <td>10</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>1 = Условие истинно                      0 = Условие ложно                      x = Резерв</p>	Определение битов																					DCVoltRefD2	DCVoltRefD1	DCVoltRefD0	Cnrd Delayed	Regen CurLim	Mot CurtLim	At Reference	Faulted	Alarm	Droop Active	In Precharge	Regenerating	Motoring	Active	Ready					По умолчанию	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0				Только чтение
		Определение битов																																																																																		
			DCVoltRefD2	DCVoltRefD1	DCVoltRefD0	Cnrd Delayed	Regen CurLim	Mot CurtLim	At Reference	Faulted	Alarm	Droop Active	In Precharge	Regenerating	Motoring	Active	Ready																																																																			
		По умолчанию	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																															
		Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																																																																		
		109	<p><b>[Status 2 @ Fault]</b>                      Сохраняет и выводит на экран комбинацию битов параметра 096 [Cnvrtr Status 2] в момент последней ошибки.</p> <table border="1"> <tr> <td>Определение битов</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>DPI at 500 k</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>AutoRst Act</td> <td>AutoRst Cldn</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ModIndexLim</td> <td>Active</td> <td>Ready</td> <td></td> </tr> <tr> <td>По умолчанию</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>0</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Бит</td> <td>15</td> <td>14</td> <td>13</td> <td>12</td> <td>11</td> <td>10</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>1 = Условие истинно                      0 = Условие ложно                      x = Резерв</p>	Определение битов																							DPI at 500 k					AutoRst Act	AutoRst Cldn							ModIndexLim	Active	Ready		По умолчанию	x	x	0	x	x	x	0	0	0	x	x	x	x	x	0	0	0	0	0	Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0				Только чтение
		Определение битов																																																																																		
			DPI at 500 k					AutoRst Act	AutoRst Cldn							ModIndexLim	Active	Ready																																																																		
По умолчанию	x	x	0	x	x	x	0	0	0	x	x	x	x	x	0	0	0	0	0																																																																	
Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																																																																				
110	<p><b>[Alarm 1 @ Fault]</b>                      Сохраняет и выводит на экран комбинацию битов параметра 097 [Cnvrtr Alarm 1] в момент последней ошибки.</p> <table border="1"> <tr> <td>Определение битов</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Overload</td> <td>DCBusHiAlarm</td> <td>DCBusLoAlarm</td> <td>DCRefHighLim</td> <td>DCRefLowLim</td> <td>LCL Fan Stop</td> <td>HeatsinkOvTp</td> <td>LineSyncFail</td> <td>Angl In Loss</td> <td>DC UnderVolt</td> <td>Prechrg Actv</td> <td></td> </tr> <tr> <td>По умолчанию</td> <td>x</td> <td>0</td> <td>x</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Бит</td> <td>15</td> <td>14</td> <td>13</td> <td>12</td> <td>11</td> <td>10</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>1 = Условие истинно                      0 = Условие ложно                      x = Резерв</p>	Определение битов																												Overload	DCBusHiAlarm	DCBusLoAlarm	DCRefHighLim	DCRefLowLim	LCL Fan Stop	HeatsinkOvTp	LineSyncFail	Angl In Loss	DC UnderVolt	Prechrg Actv		По умолчанию	x	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0				Только чтение		
Определение битов																																																																																				
								Overload	DCBusHiAlarm	DCBusLoAlarm	DCRefHighLim	DCRefLowLim	LCL Fan Stop	HeatsinkOvTp	LineSyncFail	Angl In Loss	DC UnderVolt	Prechrg Actv																																																																		
По умолчанию	x	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																	
Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																																																																				
111	<p><b>[Alarm 2 @ Fault]</b>                      Сохраняет и выводит на экран комбинацию битов параметра 098 [Cnvrtr Alarm 2] в момент последней ошибки.</p> <table border="1"> <tr> <td>Определение битов</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Contact Fdbk</td> <td>DignConflict</td> <td></td> </tr> <tr> <td>По умолчанию</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>0</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Бит</td> <td>15</td> <td>14</td> <td>13</td> <td>12</td> <td>11</td> <td>10</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>1 = Условие истинно                      0 = Условие ложно                      x = Резерв</p>	Определение битов																																					Contact Fdbk	DignConflict		По умолчанию	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0	x	x	0	0				Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0				Только чтение		
Определение битов																																																																																				
																	Contact Fdbk	DignConflict																																																																		
По умолчанию	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0	x	x	0	0																																																																				
Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																																																																				
112	<p><b>[Testpoint 1 Sel]</b>                      Выбирает функцию, значение которой отображается в параметре 113 [Testpoint 1 Data]. Это внутренние значения, которые не доступны через параметры.</p>	По умолчанию: 499 Мин. /макс: 0/65535 Ед. изм.: Нет																																																																																		
113	<p><b>[Testpoint 1 Data]</b>                      Отображает текущее значение функции, выбранной в параметре 112 [Testpoint 1 Sel].</p>	По умолчанию: Только чтение Мин. /макс: -/+32767 Ед. изм.: Нет																																																																																		
114	<p><b>[Testpoint 2 Sel]</b>                      Выбирает функцию, значение которой отображается в параметре 115 [Testpoint 2 Data]. Это внутренние значения, которые не доступны через параметры.</p>	По умолчанию: 499 Мин. /макс: 0/65535 Ед. изм.: Нет																																																																																		
115	<p><b>[Testpoint 2 Data]</b>                      Отображает текущее значение функции, выбранной в параметре 114 [Testpoint 2 Sel].</p>	По умолчанию: Только чтение Мин. /макс: -/+32767 Ед. изм.: Нет																																																																																		
116	<p><b>[Cnvrtr OL Count]</b>                      Отображает накопленное значение перегрузки AFE. Непрерывная работа AFE на уровне выше установленного увеличит значение этого параметра до 100% и приведет к ошибке AFE.</p>	По умолчанию: Только чтение Мин. /макс: 0,1%/+100,0% Ед. изм.: 0,1%																																																																																		



Файл	Группа	№	Имя и описание параметра	Значения																																																																																								
UTILITY	Alarms	135	<p><b>[Alarm Config]</b>                      Осуществляет выбор (включение или отключение) аномальных условий, по которым будет выдаваться сигнал тревоги для AFE.</p> <table border="1"> <tr> <td>Определение битов</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>По умолчанию</td> <td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td> </tr> <tr> <td>Бит</td> <td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table> <p>1 = Включено                      0 = Отключено                      x = Резерв</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Бит 0 (Prechrg Actv) устанавливает тревогу, выдаваемую в случае незавершения предварительной зарядки.</li> <li>• Бит 1 (DC UnderVolt) устанавливает тревогу, выдаваемую при превышении предельного напряжения в линии постоянного тока.</li> <li>• Бит 2 (Anlg In Loss) устанавливает тревогу, выдаваемую при потере аналогового входа.</li> <li>• Бит 3 (LineSyncFail) устанавливает тревогу, выдаваемую при отсутствии фазы линии переменного тока.</li> <li>• Бит 4 (HeatsinkOvTp) устанавливает тревогу, выдаваемую при превышении температуры радиатора теплоотвода (90°C).</li> <li>• Бит 5 (LCL Fan Stop) устанавливает тревогу, выдаваемую при остановке вентилятора LCL.</li> <li>• Бит 6 (DCRefLowLim) устанавливает тревогу, выдаваемую, когда опорное напряжение постоянного тока ниже, чем предел в параметре 080 [DC Ref Lo Lmt].</li> <li>• Бит 7 (DCRefHighLim) устанавливает тревогу, выдаваемую, когда опорное напряжение постоянного тока выше, чем предел в параметре 081 [DC Ref Hi Lmt].</li> <li>• Бит 8 (DCBusLoAlarm) устанавливает тревогу, выдаваемую, когда напряжение постоянного тока ниже, чем значение в параметре 078 [DC Bus Lo Alarm].</li> <li>• Бит 9 (DCBusHiAlarm) устанавливает тревогу, выдаваемую, когда напряжение постоянного тока выше, чем значение в параметре 079 [DC Bus Hi Alarm].</li> </ul>	Определение битов																																												По умолчанию	x	x	x	x	x	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0						
		Определение битов																																																																																										
		По умолчанию	x	x	x	x	x	x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																																																																					
Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																																																																												
136	<p><b>[Alarm Clear]</b>                      Сбрасывает все параметры [Alarm 1-4 Code] на ноль (0).</p>	По умолчанию: 0 «Ready» Опции: 0 «Ready» 1 «Clr Alarm Que»																																																																																										
137	<p><b>[Alarm 1 Code]</b></p>	По умолчанию: Только чтение																																																																																										
138	<p><b>[Alarm 2 Code]</b></p>	Мин. /макс: 0/65535																																																																																										
139	<p><b>[Alarm 3 Code]</b></p>	Ед. изм.: Нет																																																																																										
140	<p><b>[Alarm 4 Code]</b>                      Выводит на экран код, который представляет сигнал тревоги преобразователя. В этих параметрах коды отображаются в порядке их появления ([Alarm 1 Code] = самая последняя тревога). Отметки времени для тревог не предусмотрены.</p>																																																																																											




Файл	Группа	№	Имя и описание параметра	Значения
COMMUNICATION	Datalinks	170 171	[Data In A1] - Link A Word 1 [Data In A2] - Link A Word 2 Задает номер параметра, в который будет записано значение из таблицы данных по коммуникационному устройству.  Если параметры, которые могут быть изменены только при остановленном устройстве, используются как вводы из каналов передачи данных, они не будут обновляться, пока устройство не будет остановлено.  За дополнительной информацией о каналах передачи данных обратитесь к руководству пользователя коммуникационного адаптера.	По умолчанию: 0 (0 = «Отключено») Мин. /макс: 0/236 Ед. изм.: Нет
		172 173	[Data In B1] - Link B Word 1 [Data In B2] - Link B Word 2	См. <a href="#">[Data In A1] - Link A Word 1.</a>
		174 175	[Data In C1] - Link C Word 1 [Data In C2] - Link C Word 2	См. <a href="#">[Data In A1] - Link A Word 1.</a>
		176 177	[Data In D1] - Link D Word 1 [Data In D2] - Link D Word 2	См. <a href="#">[Data In A1] - Link A Word 1.</a>
		180 181	[Data Out A1] - Link A Word 1 [Data Out A2] - Link A Word 2 Задает номер параметра, значение которого будет записано в таблице данных по коммуникационному устройству.	По умолчанию: 0 (0 = «Отключено») Мин. /макс: 0/236 Ед. изм.: Нет
		182 183	[Data Out B1] - Link B Word 1 [Data Out B2] - Link B Word 2	См. <a href="#">[Data Out A1] - Link A Word 1.</a>
		184 185	[Data Out C1] - Link C Word 1 [Data Out C2] - Link C Word 2	См. <a href="#">[Data Out A1] - Link A Word 1.</a>
		186 187	[Data Out D1] - Link D Word 1 [Data Out D2] - Link D Word 2	См. <a href="#">[Data Out A1] - Link A Word 1.</a>





Файл	Группа	№	Имя и описание параметра	Значения																																																																																													
INPUTS & OUTPUTS	Analog Outputs	208	<p><b>[Anlg Out Absolute]</b>                      Позволяет выбрать, какое значение (со знаком или по модулю) будет взято для масштабирования и формирования сигнала на аналоговом выводе.</p> <table border="1"> <tr> <td>Определение битов</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Analog Out2</td><td>Analog Out1</td> </tr> <tr> <td>По умолчанию</td> <td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>1</td><td>1</td> </tr> <tr> <td>Бит</td> <td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td></td><td></td> </tr> </table>	Определение битов																		Analog Out2	Analog Out1	По умолчанию	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	1	Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			1 = По модулю 0 = Со знаком x = Резерв																																		
		Определение битов																		Analog Out2	Analog Out1																																																																												
		По умолчанию	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	1																																																																												
		Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																																																																															
		209	<p><b>[Analog Out1 Sel]</b>                      Позволяет выбрать источник для аналогового вывода 1.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Опции</th> <th colspan="3">[Analog Out1 Lo] Value</th> <th rowspan="2">[Analog Out1 Hi] Value</th> </tr> <tr> <th>Со знаком</th> <th>По модулю</th> <th>Параметр [Anlg Out Absolut] =</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 «Input Volt»</td> <td>0 В перем. тока</td> <td>0 В перем. тока</td> <td></td> <td>200% номинала <sup>(2)</sup></td> </tr> <tr> <td>1 «AC Line Freq»</td> <td>-63,0 Гц</td> <td>0 Гц</td> <td></td> <td>63,0 Гц</td> </tr> <tr> <td>2 «Total Curr»</td> <td>0 А</td> <td>0 А</td> <td></td> <td>200% номинала <sup>(3)</sup></td> </tr> <tr> <td>3 «Active Curr»</td> <td>-200% номинала</td> <td>0 А</td> <td></td> <td>200% номинала <sup>(3)</sup></td> </tr> <tr> <td>4 «ReactiveCurr»</td> <td>-200% номинала</td> <td>0 А</td> <td></td> <td>200% номинала <sup>(3)</sup></td> </tr> <tr> <td>5 «Input Curr R»</td> <td>0 А</td> <td>0 А</td> <td></td> <td>200% номинала <sup>(3)</sup></td> </tr> <tr> <td>6 «Input Curr S»</td> <td>0 А</td> <td>0 А</td> <td></td> <td>200% номинала <sup>(3)</sup></td> </tr> <tr> <td>7 «Input Curr T»</td> <td>0 А</td> <td>0 А</td> <td></td> <td>200% номинала <sup>(3)</sup></td> </tr> <tr> <td>8 «DC Bus Volt»</td> <td>0 В пост. тока</td> <td>0 В пост. тока</td> <td></td> <td>300% номинальный <sup>(2)</sup></td> </tr> <tr> <td>9 «DC Bus Curr»</td> <td>-200% номинала</td> <td>0 А</td> <td></td> <td>200% номинала <sup>(3)</sup></td> </tr> <tr> <td>10 «AC Line kW»</td> <td>-200% номинала</td> <td>0 кВт</td> <td></td> <td>200% номинала <sup>(4)</sup></td> </tr> <tr> <td>11 «AC Line kVar»</td> <td>-200% номинала</td> <td>0 кВАр</td> <td></td> <td>200% номинала <sup>(4)</sup></td> </tr> <tr> <td>12 «AC Line kVa»</td> <td>0 кВА</td> <td>0 кВА</td> <td></td> <td>200% номинала <sup>(4)</sup></td> </tr> <tr> <td>13 «Power Factor»</td> <td>-1,00</td> <td>0</td> <td></td> <td>1,00</td> </tr> <tr> <td>14 «DC Bus V Ref»</td> <td>P080 [В пост. тока]</td> <td>P080 [В пост. тока]</td> <td>P081 [В пост. тока]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>15 «Param Cntl» <sup>(1)</sup></td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td></td> </tr> <tr> <td>16 «TestPt Data1»</td> <td>-32767</td> <td>0</td> <td></td> <td>32767</td> </tr> </tbody> </table> <p><sup>(1)</sup> Контролируемый параметром аналоговый выход позволяет PLC управлять аналоговыми выходами через каналы передачи данных. Задаётся в параметре 217 [Anlg Out1 Setpt] и параметре 218 [Anlg Out2 Setpt].  <sup>(2)</sup> 100% соответствует параметру 031 [Rated Volts].  <sup>(3)</sup> 100% соответствует параметру 032 [Rated Amps].  <sup>(4)</sup> 100% соответствует параметру 030 [Rated kW].</p>	Опции	[Analog Out1 Lo] Value			[Analog Out1 Hi] Value	Со знаком	По модулю	Параметр [Anlg Out Absolut] =	0 «Input Volt»	0 В перем. тока	0 В перем. тока		200% номинала <sup>(2)</sup>	1 «AC Line Freq»	-63,0 Гц	0 Гц		63,0 Гц	2 «Total Curr»	0 А	0 А		200% номинала <sup>(3)</sup>	3 «Active Curr»	-200% номинала	0 А		200% номинала <sup>(3)</sup>	4 «ReactiveCurr»	-200% номинала	0 А		200% номинала <sup>(3)</sup>	5 «Input Curr R»	0 А	0 А		200% номинала <sup>(3)</sup>	6 «Input Curr S»	0 А	0 А		200% номинала <sup>(3)</sup>	7 «Input Curr T»	0 А	0 А		200% номинала <sup>(3)</sup>	8 «DC Bus Volt»	0 В пост. тока	0 В пост. тока		300% номинальный <sup>(2)</sup>	9 «DC Bus Curr»	-200% номинала	0 А		200% номинала <sup>(3)</sup>	10 «AC Line kW»	-200% номинала	0 кВт		200% номинала <sup>(4)</sup>	11 «AC Line kVar»	-200% номинала	0 кВАр		200% номинала <sup>(4)</sup>	12 «AC Line kVa»	0 кВА	0 кВА		200% номинала <sup>(4)</sup>	13 «Power Factor»	-1,00	0		1,00	14 «DC Bus V Ref»	P080 [В пост. тока]	P080 [В пост. тока]	P081 [В пост. тока]		15 «Param Cntl» <sup>(1)</sup>	—	—	—		16 «TestPt Data1»	-32767	0		32767	По умолчанию: 0 = «Input Volt» Опции: См. табл.
		Опции	[Analog Out1 Lo] Value			[Analog Out1 Hi] Value																																																																																											
			Со знаком	По модулю	Параметр [Anlg Out Absolut] =																																																																																												
0 «Input Volt»	0 В перем. тока	0 В перем. тока		200% номинала <sup>(2)</sup>																																																																																													
1 «AC Line Freq»	-63,0 Гц	0 Гц		63,0 Гц																																																																																													
2 «Total Curr»	0 А	0 А		200% номинала <sup>(3)</sup>																																																																																													
3 «Active Curr»	-200% номинала	0 А		200% номинала <sup>(3)</sup>																																																																																													
4 «ReactiveCurr»	-200% номинала	0 А		200% номинала <sup>(3)</sup>																																																																																													
5 «Input Curr R»	0 А	0 А		200% номинала <sup>(3)</sup>																																																																																													
6 «Input Curr S»	0 А	0 А		200% номинала <sup>(3)</sup>																																																																																													
7 «Input Curr T»	0 А	0 А		200% номинала <sup>(3)</sup>																																																																																													
8 «DC Bus Volt»	0 В пост. тока	0 В пост. тока		300% номинальный <sup>(2)</sup>																																																																																													
9 «DC Bus Curr»	-200% номинала	0 А		200% номинала <sup>(3)</sup>																																																																																													
10 «AC Line kW»	-200% номинала	0 кВт		200% номинала <sup>(4)</sup>																																																																																													
11 «AC Line kVar»	-200% номинала	0 кВАр		200% номинала <sup>(4)</sup>																																																																																													
12 «AC Line kVa»	0 кВА	0 кВА		200% номинала <sup>(4)</sup>																																																																																													
13 «Power Factor»	-1,00	0		1,00																																																																																													
14 «DC Bus V Ref»	P080 [В пост. тока]	P080 [В пост. тока]	P081 [В пост. тока]																																																																																														
15 «Param Cntl» <sup>(1)</sup>	—	—	—																																																																																														
16 «TestPt Data1»	-32767	0		32767																																																																																													
210	<p><b>[Analog Out1 Hi]</b>                      Задаёт значение аналогового вывода 1 при максимальном значении источника.</p>	По умолчанию: 20,000 мА; 10,000 В Мин. /макс: 4,000/20,000 мА -/+10,000 В Ед. изм.: 0,001 мА 0,001 В																																																																																															
211	<p><b>[Analog Out1 Lo]</b>                      Задаёт значение аналогового вывода 1 при минимальном значении источника.</p>	По умолчанию: 0,000 мА; 0,000 В Мин. /макс: 4,000/20,000 мА -/+10,000 В Ед. изм.: 0,001 мА 0,001 В																																																																																															
212	<p><b>[Analog Out2 Sel]</b>                      Позволяет выбрать источник для аналогового вывода 2.</p>	По умолчанию: 0 = «AC Line Freq» Опции: См. <a href="#">[Analog Out1 Sel]</a> табл.																																																																																															
213	<p><b>[Analog Out2 Hi]</b>                      Задаёт значение аналогового вывода 2 при максимальном значении источника.</p>	По умолчанию: 20,000 мА; 10,000 В Мин. /макс: 4,000/20,000 мА -/+10,000 В Ед. изм.: 0,001 мА 0,001 В																																																																																															
214	<p><b>[Analog Out2 Lo]</b>                      Задаёт значение аналогового вывода 2 при минимальном значении источника.</p>	По умолчанию: 0,000 мА; 0,000 В Мин. /макс: 4,000/20,000 мА -/+10,000 В Ед. изм.: 0,001 мА 0,001 В																																																																																															

Файл	Группа	№	Имя и описание параметра	Значения
INPUTS & OUTPUTS	Analog Outputs	215	<p><b>[Anlg Out1 Scale]</b>            Задаёт максимальное значение для шкалы аналогового вывода 1. Значение «0,0» отключит эту шкалу, вместо нее будет использована максимальная шкала.</p> <p>Пример: Если параметр 209 [Analog Out1 Sel] = «DC Bus Vol», то максимальное значение равно 2 * параметр 031 - [Rated Volts] = 800 В пост. тока. Если установить параметр 215 [Anlg Out1 Scale] = 600 В пост. тока, то вместо 800 В пост. тока будет использовано 600 В пост. тока для значения параметра 210 [Analog Out1 Hi] на аналоговом выводе.</p>	<p>По умолчанию: 0,0</p> <p>Мин. /макс: На основании <a href="#">[Analog Out1 Sel]</a></p> <p>Ед. изм.: На основании <a href="#">[Analog Out1 Sel]</a></p>
		216	<p><b>[Anlg Out2 Scale]</b>            Задаёт максимальное значение для шкалы аналогового вывода 2. Значение «0,0» отключит эту шкалу, вместо нее будет использована максимальная шкала.</p> <p>Пример: Если параметр 212 [Analog Out2 Sel] = «DC Bus Volt», то максимальное значение равно 2 * параметр 031 - [Rated Volts] = 800 В пост. тока. Если установить параметр 216 [Anlg Out2 Scale] = 600 В пост. тока, то вместо 800 В пост. тока будет использовано 600 В пост. тока для значения параметра 213 [Analog Out2 Hi] на аналоговом выводе.</p>	<p>По умолчанию: 0,0</p> <p>Мин. /макс: На основании <a href="#">[Analog Out2 Sel]</a></p> <p>Ед. изм.: На основании <a href="#">[Analog Out2 Sel]</a></p>
		217	<p><b>[Anlg Out1 Setpt]</b>            Задаёт значение аналогового вывода 1 от коммуникационного устройства.</p> <p>Пример: Устанавливает параметр 170 [Data In A1] на «217» (значение от коммуникационного устройства). Затем устанавливает параметр 209 [Analog Out1 Sel] на «Param Cntl.».</p>	<p>По умолчанию: 0,000 mA; 0,000 В</p> <p>Мин. /макс: 4,000/20,000 mA -/+10,000 В</p> <p>Ед. изм.: 0,001 mA 0,001 В</p>
		218	<p><b>[Anlg Out2 Setpt]</b>            Задаёт значение аналогового вывода 2 от коммуникационного устройства.</p> <p>Пример: Установите параметр 171 [Data In A2] на «218» (значение от коммуникационного устройства). Затем устанавливает параметр устройства 212 [Analog Out2 Sel] на «Param Cntl.».</p>	<p>По умолчанию: 0,000 mA; 0,000 В</p> <p>Мин. /макс: 4,000/20,000 mA -/+10,000 В</p> <p>Ед. изм.: 0,001 mA 0,001 В</p>

Файл	Группа	№	Имя и описание параметра	Значения
	Digital Inputs	221	[Digital In1 Sel]	По умолчанию In1: 1 «Run»
		222	[Digital In1 Sel]	По умолчанию In2: 2 «Clear Fault»
		223	[Digital In3 Sel]	По умолчанию In3: 3 «Enable Mcont»
		224	[Digital In4 Sel]	По умолчанию In4: 6 «ContactorAck»
		225	[Digital In5 Sel] (Этот параметр фиксирован и не конфигурируется пользователем.)	По умолчанию In5: 4 «LCL OverTemp»
		226	[Digital In6 Sel]	По умолчанию In6: 5 «LCL Fan Stop»
			Позволяет выбрать функцию для цифровых вводов.	Опции:
			1 (Run) - Цифровой ввод контролирует начало модуляции AFE, если ввод останова не включен. Его можно выбрать для других функций, если запуск управляется через DPI.	0 «Not Used» 1 «Run» 2 «Clear Fault» 3 «Aux Fault» 4 «LCL OverTemp» 5 «LCL Fan Stop» 6 «ContactorAck» 7 «Excl Link» 8 «Enable» 9 «Enable Mcont» 10 «Mcont Off»
			2 (Clear Fault) - Выбирает цифровой ввод, который сбрасывает незавершенную ошибку, если вызвавшее ее условие больше не существует. Его также можно выбрать, если это контролируется общей шиной.	
			3 (Aux Fault) - Выбирает цифровой ввод для проводной передачи пользовательского внешнего сигнала на устройство AFE. Размыкание этого контакта выдает команду внешней ошибки, отключая преобразователь.	



## Список параметров по алфавиту

Имя параметра	Номер	Группа	Страница
AC Line Freq	002	Metering	<a href="#">3-5</a>
AC Line kVA	015	Metering	<a href="#">3-5</a>
AC Line kVar	014	Metering	<a href="#">3-5</a>
AC Line kW	013	Metering	<a href="#">3-5</a>
Active Current	004	Metering	<a href="#">3-5</a>
Active I Ki	067	Current Loop	<a href="#">3-9</a>
Active I Kp	066	Current Loop	<a href="#">3-9</a>
Active I Ref	064	Current Loop	<a href="#">3-9</a>
Alarm 1 @ Fault	110	Diagnostics	<a href="#">3-15</a>
Alarm 2 @ Fault	111	Diagnostics	<a href="#">3-15</a>
Alarm Clear	136	Alarms	<a href="#">3-17</a>
Alarm Config	135	Alarms	<a href="#">3-17</a>
Alarm X Code	137-140	Alarms	<a href="#">3-17</a>
Analog In 1 Hi	201	Analog Inputs	<a href="#">3-20</a>
Analog In 1 Lo	202	Analog Inputs	<a href="#">3-20</a>
Analog In 1 Loss	203	Analog Inputs	<a href="#">3-20</a>
Analog In 2 Hi	204	Analog Inputs	<a href="#">3-20</a>
Analog In 2 Lo	205	Analog Inputs	<a href="#">3-20</a>
Analog In 2 Loss	206	Analog Inputs	<a href="#">3-20</a>
Analog In1 Value	022	Metering	<a href="#">3-6</a>
Analog In2 Value	023	Metering	<a href="#">3-6</a>
Analog Out1 Hi	210	Analog Outputs	<a href="#">3-21</a>
Analog Out1 Lo	211	Analog Outputs	<a href="#">3-21</a>
Analog Out1 Sel	209	Analog Outputs	<a href="#">3-21</a>
Analog Out2 Hi	213	Analog Outputs	<a href="#">3-21</a>
Analog Out2 Lo	214	Analog Outputs	<a href="#">3-21</a>
Analog Out2 Sel	212	Analog Outputs	<a href="#">3-21</a>
Anlg In Config	200	Analog Inputs	<a href="#">3-20</a>
Anlg Out Absolute	208	Analog Outputs	<a href="#">3-21</a>
Anlg Out Config	207	Analog Outputs	<a href="#">3-20</a>
Anlg Out1 Scale	215	Analog Outputs	<a href="#">3-22</a>
Anlg Out1 Setpt	217	Analog Outputs	<a href="#">3-22</a>
Anlg Out2 Scale	216	Analog Outputs	<a href="#">3-22</a>
Anlg Out2 Setpt	218	Analog Outputs	<a href="#">3-22</a>
Auto Rstrt Delay	054	Restart Modes	<a href="#">3-8</a>
Auto Rstrt Tries	053	Restart Modes	<a href="#">3-8</a>
Auto Stop Level	049	Control Modes	<a href="#">3-8</a>
AutoRstrt Config	052	Restart Modes	<a href="#">3-8</a>
Cmd DC Volt	018	Metering	<a href="#">3-6</a>
Cnvtr Alarm 1	097	Diagnostics	<a href="#">3-13</a>
Cnvtr Alarm 2	098	Diagnostics	<a href="#">3-13</a>
Cnvtr Logic Rslt	151	Comm Control	<a href="#">3-18</a>
Cnvtr OL Count	116	Diagnostics	<a href="#">3-15</a>
Cnvtr OL Factor	133	Faults	<a href="#">3-16</a>
Cnvtr Status 1	095	Diagnostics	<a href="#">3-12</a>
Cnvtr Status 2	096	Diagnostics	<a href="#">3-12</a>
Contact Off Cnfg	132	Faults	<a href="#">3-16</a>
Contact On Delay	050	Control Modes	<a href="#">3-8</a>
Control Options	051	Control Modes	<a href="#">3-8</a>
Control SW Ver	033	Converter Data	<a href="#">3-6</a>
Current Lmt Val	077	Limits	<a href="#">3-10</a>
Data In AX	170-171	Datalinks	<a href="#">3-19</a>
Data In BX	172-173	Datalinks	<a href="#">3-19</a>
Data In CX	174-175	Datalinks	<a href="#">3-19</a>
Data In DX	176-177	Datalinks	<a href="#">3-19</a>
Data Out AX	180-181	Datalinks	<a href="#">3-19</a>
Data Out BX	182-183	Datalinks	<a href="#">3-19</a>
Data Out CX	184-185	Datalinks	<a href="#">3-19</a>
Data Out DX	186-187	Datalinks	<a href="#">3-19</a>
DC Bus Current	012	Metering	<a href="#">3-5</a>
DC Bus Hi Alarm	079	Limits	<a href="#">3-10</a>
DC Bus Lo Alarm	078	Limits	<a href="#">3-10</a>
DC Bus Volt	011	Metering	<a href="#">3-5</a>
DC Ref Hi Lmt	081	Limits	<a href="#">3-10</a>
DC Ref Lo Lmt	080	Limits	<a href="#">3-10</a>
DC Ref Source	099	Diagnostics	<a href="#">3-13</a>
DC Volt Ki	063	Voltage Loop	<a href="#">3-9</a>
DC Volt Kp	062	Voltage Loop	<a href="#">3-9</a>
DC Volt Ref	061	Voltage Loop	<a href="#">3-9</a>
DC Volt Ref Sel	060	Voltage Loop	<a href="#">3-9</a>
Dig In Status	102	Diagnostics	<a href="#">3-14</a>
Dig Out Setpt	227	Digital Outputs	<a href="#">3-24</a>

Имя параметра	Номер	Группа	Страница
Dig Out Status	103	Diagnostics	<a href="#">3-14</a>
Dig Out2 Invert	230	Digital Outputs	<a href="#">3-24</a>
Dig Out2 OffTime	232	Digital Outputs	<a href="#">3-24</a>
Dig Out2 OnTime	231	Digital Outputs	<a href="#">3-24</a>
Dig Out3 Invert	234	Digital Outputs	<a href="#">3-24</a>
Dig Out3 OffTime	236	Digital Outputs	<a href="#">3-24</a>
Dig Out3 OnTime	235	Digital Outputs	<a href="#">3-24</a>
Digital InX Sel	221-226	Digital Inputs	<a href="#">3-23</a>
Digital Out1 Sel	228	Digital Outputs	<a href="#">3-24</a>
Digital Out2 Sel	229	Digital Outputs	<a href="#">3-24</a>
Digital Out3 Sel	233	Digital Outputs	<a href="#">3-24</a>
DPI Baud Rate	150	Comm Control	<a href="#">3-18</a>
DPI Port Sel	152	Comm Control	<a href="#">3-18</a>
DPI Port Value	153	Comm Control	<a href="#">3-18</a>
Droop	085	Parallel Mode	<a href="#">3-10</a>
Elapsed Run Time	021	Metering	<a href="#">3-6</a>
Fault 1 Code	124	Faults	<a href="#">3-16</a>
Fault 1 Time	125	Faults	<a href="#">3-16</a>
Fault 2 Code	126	Faults	<a href="#">3-16</a>
Fault 2 Time	127	Faults	<a href="#">3-16</a>
Fault 3 Code	128	Faults	<a href="#">3-16</a>
Fault 3 Time	129	Faults	<a href="#">3-16</a>
Fault 4 Code	130	Faults	<a href="#">3-16</a>
Fault 4 Time	131	Faults	<a href="#">3-16</a>
Fault Bus Volts	106	Diagnostics	<a href="#">3-14</a>
Fault Clear	121	Faults	<a href="#">3-16</a>
Fault Clear Mode	122	Faults	<a href="#">3-16</a>
Fault Clr Mask	155	Masks & Owners	<a href="#">3-18</a>
Fault Clr Owner	158	Masks & Owners	<a href="#">3-18</a>
Fault Config	120	Faults	<a href="#">3-16</a>
Fault Frequency	104	Diagnostics	<a href="#">3-14</a>
Fault Temp	107	Diagnostics	<a href="#">3-14</a>
Fault Total Curr	105	Diagnostics	<a href="#">3-14</a>
Ground Current	010	Metering	<a href="#">3-5</a>
Ground I Lvl	082	Limits	<a href="#">3-10</a>
Heatsink Temp	017	Metering	<a href="#">3-6</a>
I Imbalance	009	Metering	<a href="#">3-5</a>
Input Current R	006	Metering	<a href="#">3-5</a>
Input Current S	007	Metering	<a href="#">3-5</a>
Input Current T	008	Metering	<a href="#">3-5</a>
Input Voltage	001	Metering	<a href="#">3-5</a>
Language	093	Converter Memory	<a href="#">3-11</a>
Last Stop Source	101	Diagnostics	<a href="#">3-14</a>
Logic Mask	154	Masks & Owners	<a href="#">3-18</a>
Modulation Index	043	Control Modes	<a href="#">3-7</a>
Modulation Type	042	Control Modes	<a href="#">3-7</a>
Motor Power Lmt	075	Limits	<a href="#">3-10</a>
Motoring MWh	019	Metering	<a href="#">3-6</a>
Nom Input Volt	040	Control Modes	<a href="#">3-7</a>
Param Access Lvl	090	Converter Memory	<a href="#">3-11</a>
Power Factor	016	Metering	<a href="#">3-6</a>
Power Up Marker	123	Faults	<a href="#">3-16</a>
PWM Frequency	041	Control Modes	<a href="#">3-7</a>
PWM Synch	086	Parallel Mode	<a href="#">3-10</a>
Rated Amps	032	Converter Data	<a href="#">3-6</a>
Rated kW	030	Converter Data	<a href="#">3-6</a>
Rated Volts	031	Converter Data	<a href="#">3-6</a>
RatedLineCurrent	045	Control Modes	<a href="#">3-7</a>
Reactive Current	005	Metering	<a href="#">3-5</a>
Reactive I Ki	069	Current Loop	<a href="#">3-9</a>
Reactive I Kp	068	Current Loop	<a href="#">3-9</a>
Reactive I Ref	065	Current Loop	<a href="#">3-9</a>
Reactive I Sel	070	Current Loop	<a href="#">3-9</a>
Regen MWh	020	Metering	<a href="#">3-6</a>
Regen Power Lmt	076	Limits	<a href="#">3-10</a>
Reset Meters	092	Converter Memory	<a href="#">3-11</a>
Reset To Defaults	091	Converter Memory	<a href="#">3-11</a>
Restart Delay	047	Control Modes	<a href="#">3-7</a>
Start Inhibits	100	Diagnostics	<a href="#">3-14</a>
Start Owner	157	Masks & Owners	<a href="#">3-18</a>
Start Up Delay	087	Parallel Mode	<a href="#">3-10</a>
Start/Stop Mode	046	Control Modes	<a href="#">3-7</a>
Status 1 @ Fault	108	Diagnostics	<a href="#">3-15</a>
Status 2 @ Fault	109	Diagnostics	<a href="#">3-15</a>
Stop Delay	048	Control Modes	<a href="#">3-8</a>
Stop Owner	156	Masks & Owners	<a href="#">3-18</a>
Testpoint 1 Data	113	Diagnostics	<a href="#">3-15</a>

Имя параметра	Номер	Группа	Страница
Testpoint 1 Sel	112	Diagnostics	<a href="#">3-15</a>
Testpoint 2 Data	115	Diagnostics	<a href="#">3-15</a>
Testpoint 2 Sel	114	Diagnostics	<a href="#">3-15</a>
Total Current	003	Metering	<a href="#">3-5</a>
Voltage Class	094	Converter Memory	<a href="#">3-11</a>

## Список параметров по порядку номеров

Номер	Имя параметра	Группа	Страница
001	Input Voltage	Metering	<a href="#">3-5</a>
002	AC Line Freq	Metering	<a href="#">3-5</a>
003	Total Current	Metering	<a href="#">3-5</a>
004	Active Current	Metering	<a href="#">3-5</a>
005	Reactive Current	Metering	<a href="#">3-5</a>
006	Input Current R	Metering	<a href="#">3-5</a>
007	Input Current S	Metering	<a href="#">3-5</a>
008	Input Current T	Metering	<a href="#">3-5</a>
009	I Imbalance	Metering	<a href="#">3-5</a>
010	Ground Current	Metering	<a href="#">3-5</a>
011	DC Bus Volt	Metering	<a href="#">3-5</a>
012	DC Bus Current	Metering	<a href="#">3-5</a>
013	AC Line kW	Metering	<a href="#">3-5</a>
014	AC Line kVar	Metering	<a href="#">3-5</a>
015	AC Line kVA	Metering	<a href="#">3-5</a>
016	Power Factor	Metering	<a href="#">3-6</a>
017	Heatsink Temp	Metering	<a href="#">3-6</a>
018	Cmd DC Volt	Metering	<a href="#">3-6</a>
019	Motoring MWh	Metering	<a href="#">3-6</a>
020	Regen MWh	Metering	<a href="#">3-6</a>
021	Elapsed Run Time	Metering	<a href="#">3-6</a>
022	Analog In1 Value	Metering	<a href="#">3-6</a>
023	Analog In2 Value	Metering	<a href="#">3-6</a>
030	Rated kW	Converter Data	<a href="#">3-6</a>
031	Rated Volts	Converter Data	<a href="#">3-6</a>
032	Rated Amps	Converter Data	<a href="#">3-6</a>
033	Control SW Ver	Converter Data	<a href="#">3-6</a>
040	Nom Input Volt	Control Modes	<a href="#">3-7</a>
041	PWM Frequency	Control Modes	<a href="#">3-7</a>
042	Modulation Type	Control Modes	<a href="#">3-7</a>
043	Козэффициент модуляции	Control Modes	<a href="#">3-7</a>
045	RatedLineCurrent	Control Modes	<a href="#">3-7</a>
046	Start/Stop Mode	Control Modes	<a href="#">3-7</a>
047	Restart Delay	Control Modes	<a href="#">3-7</a>
048	Stop Delay	Control Modes	<a href="#">3-8</a>
049	Auto Stop Level	Control Modes	<a href="#">3-8</a>
050	Contact On Delay	Control Modes	<a href="#">3-8</a>
051	Control Options	Control Modes	<a href="#">3-8</a>
052	AutoRstrt Config	Restart Modes	<a href="#">3-8</a>
053	Auto Rstrf Tries	Restart Modes	<a href="#">3-8</a>
054	Auto Rstrf Delay	Restart Modes	<a href="#">3-8</a>
060	DC Volt Ref Sel	Voltage Loop	<a href="#">3-9</a>
061	DC Volt Ref	Voltage Loop	<a href="#">3-9</a>
062	DC Volt Kp	Voltage Loop	<a href="#">3-9</a>
063	DC Volt Ki	Voltage Loop	<a href="#">3-9</a>
064	Active I Ref	Current Loop	<a href="#">3-9</a>
065	Reactive I Ref	Current Loop	<a href="#">3-9</a>
066	Active I Kp	Current Loop	<a href="#">3-9</a>
067	Active I Ki	Current Loop	<a href="#">3-9</a>
068	Reactive I Kp	Current Loop	<a href="#">3-9</a>
069	Reactive I Ki	Current Loop	<a href="#">3-9</a>
070	Reactive I Sel	Current Loop	<a href="#">3-9</a>
075	Motor Power Lmt	Limits	<a href="#">3-10</a>
076	Regen Power Lmt	Limits	<a href="#">3-10</a>
077	Current Lmt Val	Limits	<a href="#">3-10</a>
078	DC Bus Lo Alarm	Limits	<a href="#">3-10</a>
079	DC Bus Hi Alarm	Limits	<a href="#">3-10</a>
080	DC Ref Lo Lmt	Limits	<a href="#">3-10</a>
081	DC Ref Hi Lmt	Limits	<a href="#">3-10</a>
082	Ground I Lvl	Limits	<a href="#">3-10</a>
085	Droop	Parallel Mode	<a href="#">3-10</a>
086	PWM Synch	Parallel Mode	<a href="#">3-10</a>
087	Start Up Delay	Parallel Mode	<a href="#">3-10</a>
090	Param Access Lvl	Converter Memory	<a href="#">3-11</a>
091	Reset To Defaults	Converter Memory	<a href="#">3-11</a>
092	Reset Meters	Converter Memory	<a href="#">3-11</a>
093	Language	Converter Memory	<a href="#">3-11</a>
094	Voltage Class	Converter Memory	<a href="#">3-11</a>
095	Cnvtr Status 1	Diagnostics	<a href="#">3-12</a>
096	Cnvtr Status 2	Diagnostics	<a href="#">3-12</a>
097	Cnvtr Alarm 1	Diagnostics	<a href="#">3-13</a>
098	Cnvtr Alarm 2	Diagnostics	<a href="#">3-13</a>

Номер	Имя параметра	Группа	Страница
099	DC Ref Source	Diagnostics	<a href="#">3-13</a>
100	Start Inhibits	Diagnostics	<a href="#">3-14</a>
101	Last Stop Source	Diagnostics	<a href="#">3-14</a>
102	Dig In Status	Diagnostics	<a href="#">3-14</a>
103	Dig Out Status	Diagnostics	<a href="#">3-14</a>
104	Fault Frequency	Diagnostics	<a href="#">3-14</a>
105	Fault Total Curr	Diagnostics	<a href="#">3-14</a>
106	Fault Bus Volts	Diagnostics	<a href="#">3-14</a>
107	Fault Temp	Diagnostics	<a href="#">3-14</a>
108	Status 1 @ Fault	Diagnostics	<a href="#">3-15</a>
109	Status 2 @ Fault	Diagnostics	<a href="#">3-15</a>
110	Alarm 1 @ Fault	Diagnostics	<a href="#">3-15</a>
111	Alarm 2 @ Fault	Diagnostics	<a href="#">3-15</a>
112	Testpoint 1 Sel	Diagnostics	<a href="#">3-15</a>
113	Testpoint 1 Data	Diagnostics	<a href="#">3-15</a>
114	Testpoint 2 Sel	Diagnostics	<a href="#">3-15</a>
115	Testpoint 2 Data	Diagnostics	<a href="#">3-15</a>
116	Cnvtr OL Count	Diagnostics	<a href="#">3-15</a>
120	Fault Config	Faults	<a href="#">3-16</a>
121	Fault Clear	Faults	<a href="#">3-16</a>
122	Fault Clear Mode	Faults	<a href="#">3-16</a>
123	Power Up Marker	Faults	<a href="#">3-16</a>
124	Fault 1 Code	Faults	<a href="#">3-16</a>
125	Fault 1 Time	Faults	<a href="#">3-16</a>
126	Fault 2 Code	Faults	<a href="#">3-16</a>
127	Fault 2 Time	Faults	<a href="#">3-16</a>
128	Fault 3 Code	Faults	<a href="#">3-16</a>
129	Fault 3 Time	Faults	<a href="#">3-16</a>
130	Fault 4 Code	Faults	<a href="#">3-16</a>
131	Fault 4 Time	Faults	<a href="#">3-16</a>
132	Contact Off Cnfg	Faults	<a href="#">3-16</a>
133	Cnvtr OL Factor	Faults	<a href="#">3-16</a>
135	Alarm Config	Alarms	<a href="#">3-17</a>
136	Alarm Clear	Alarms	<a href="#">3-17</a>
137-140	Alarm X Code	Alarms	<a href="#">3-17</a>
150	DPI Baud Rate	Comm Control	<a href="#">3-18</a>
151	Cnvtr Logic Rslt	Comm Control	<a href="#">3-18</a>
152	DPI Port Sel	Comm Control	<a href="#">3-18</a>
153	DPI Port Value	Comm Control	<a href="#">3-18</a>
154	Logic Mask	Masks & Owners	<a href="#">3-18</a>
155	Fault Clr Mask	Masks & Owners	<a href="#">3-18</a>
156	Stop Owner	Masks & Owners	<a href="#">3-18</a>
157	Start Owner	Masks & Owners	<a href="#">3-18</a>
158	Fault Clr Owner	Masks & Owners	<a href="#">3-18</a>
170-171	Data In AX	Datalinks	<a href="#">3-19</a>
172-173	Data In BX	Datalinks	<a href="#">3-19</a>
174-175	Data In CX	Datalinks	<a href="#">3-19</a>
176-177	Data In DX	Datalinks	<a href="#">3-19</a>
180-181	Data Out AX	Datalinks	<a href="#">3-19</a>
182-183	Data Out BX	Datalinks	<a href="#">3-19</a>
184-185	Data Out CX	Datalinks	<a href="#">3-19</a>
186-187	Data Out DX	Datalinks	<a href="#">3-19</a>
200	Anlg In Config	Analog Inputs	<a href="#">3-20</a>
201	Analog In 1 Hi	Analog Inputs	<a href="#">3-20</a>
202	Analog In 1 Lo	Analog Inputs	<a href="#">3-20</a>
203	Analog In 1 Loss	Analog Inputs	<a href="#">3-20</a>
204	Analog In 2 Hi	Analog Inputs	<a href="#">3-20</a>
205	Analog In 2 Lo	Analog Inputs	<a href="#">3-20</a>
206	Analog In 2 Loss	Analog Inputs	<a href="#">3-20</a>
207	Anlg Out Config	Analog Outputs	<a href="#">3-20</a>
208	Anlg Out Absolute	Analog Outputs	<a href="#">3-21</a>
209	Analog Out1 Sel	Analog Outputs	<a href="#">3-21</a>
210	Analog Out1 Hi	Analog Outputs	<a href="#">3-21</a>
211	Analog Out1 Lo	Analog Outputs	<a href="#">3-21</a>
212	Analog Out2 Sel	Analog Outputs	<a href="#">3-21</a>
213	Analog Out2 Hi	Analog Outputs	<a href="#">3-21</a>
214	Analog Out2 Lo	Analog Outputs	<a href="#">3-21</a>
215	Anlg Out1 Scale	Analog Outputs	<a href="#">3-22</a>
216	Anlg Out2 Scale	Analog Outputs	<a href="#">3-22</a>
217	Anlg Out1 Setpt	Analog Outputs	<a href="#">3-22</a>
218	Anlg Out2 Setpt	Analog Outputs	<a href="#">3-22</a>
221-226	Digital InX Sel	Digital Inputs	<a href="#">3-23</a>
227	Dig Out Setpt	Digital Outputs	<a href="#">3-24</a>
228	Digital Out1 Sel	Digital Outputs	<a href="#">3-24</a>
229	Digital Out2 Sel	Digital Outputs	<a href="#">3-24</a>
230	Dig Out2 Invert	Digital Outputs	<a href="#">3-24</a>
231	Dig Out2 OnTime	Digital Outputs	<a href="#">3-24</a>

Номер	Имя параметра	Группа	Страница
232	Dig Out2 OffTime	Digital Outputs	<a href="#">3-24</a>
233	Digital Out3 Sel	Digital Outputs	<a href="#">3-24</a>
234	Dig Out3 Invert	Digital Outputs	<a href="#">3-24</a>
235	Dig Out3 OnTime	Digital Outputs	<a href="#">3-24</a>
236	Dig Out3 OffTime	Digital Outputs	<a href="#">3-24</a>

## Поиск и устранение неисправностей

В этой главе содержится информация, которая поможет вам в устранении неисправностей PowerFlex 700AFE. В нее включен список и описание ошибок (с возможными способами решения, когда это применимо) и тревог (аварийно-предупредительных сигналов) устройства AFE.

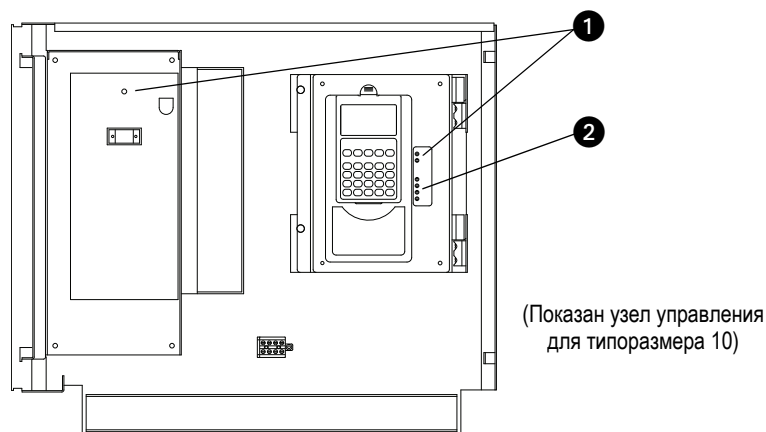
Подробнее о ...	См. на стр. ...
<a href="#">Состояние AFE</a>	
<a href="#">Ошибки и тревоги</a>	4-2
<a href="#">Сброс ошибок вручную</a>	4-3
<a href="#">Описания ошибок и тревог</a>	4-3
<a href="#">Сброс тревоги</a>	4-8
<a href="#">Общие признаки неисправностей и меры по их устранению</a>	4-9
<a href="#">Техническая поддержка</a>	4-11

### Состояние AFE

Состояние или статус AFE постоянно контролируется. Любые изменения будут показаны с помощью светодиодов и/или операторского интерфейса НИМ (если имеется).

### Светодиодная индикация на передней панели

Рис. 4.1 Индикаторы состояния PowerFlex 700AFE

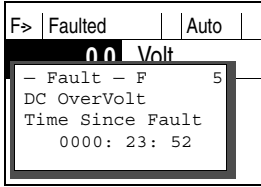
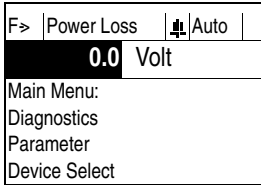


#	Название	Цвет	Состояние	Описание
1	PWR (Power)	Зеленый	Горит	Загорается при подаче питания на AFE.
2	PORT <sup>(1)</sup>	Зеленый	–	Состояние внутренней связи порта DPI (если имеется).
	MOD <sup>(1)</sup>	Желтый	–	Состояние модуля коммуникационного адаптера (если установлен).
	NET A <sup>(1)</sup>	Красный	–	Состояние сети (если подключено).
	NET B <sup>(1)</sup>	Красный	–	Состояние вторичной сети (если подключено).

<sup>(1)</sup> За дополнительной информацией обратитесь к руководству пользователя сетевого коммуникационного адаптера.

## Индикация НИМ

ЖК-дисплей НИМ также отображает визуальное уведомление о неисправности или аварийном состоянии.

Условие	Дисплей
<p><b>AFE дает сигнал ошибки.</b></p> <p>ЖК-дисплей НИМ немедленно сообщает об ошибке, показывая следующее.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>В строке состояния появляется сигнал «Faulted»</li> <li>Номер ошибки</li> <li>Название ошибки</li> <li>Время, которое прошло с момента появления ошибки</li> </ul> <p>Нажмите Esc, чтобы восстановить управление НИМ.</p>	
<p><b>AFE дает сигнал тревоги.</b></p> <p>ЖК-дисплей НИМ немедленно сообщает о состоянии тревоги, показывая следующее.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Имя тревоги (только тревоги Типа 2)</li> <li>Изображение аварийного звонка</li> </ul>	

## Ошибки и тревоги

Ошибка – это условие, останавливающее AFE. Существует три типа ошибок.

Тип	Описание ошибки
①	<p>Автоматический сброс и перезапуск</p> <p>Если возникает ошибка этого типа и для параметра [Auto Rstrt Tries] (см. <a href="#">стр. 3-8</a>) установлено значение выше «0», конфигурируемый пользователем таймер [Auto Rstrt Delay] (см. <a href="#">стр. 3-8</a>) начинает отсчет. Когда таймер достигает нуля, AFE предпринимает попытку автоматического сброса ошибки. Если условие, вызвавшее ошибку, больше не существует, произойдет сброс ошибки, и AFE снова будет запущен.</p>
②	<p>Не сбрасываемая</p> <p>Ошибка такого типа, как правило, означает необходимость ремонта AFE или двигателя. Для сброса ошибки сначала необходимо устранить ее причину. После ремонта произойдет сброс ошибки при включении питания.</p>
③	<p>Конфигурируемая пользователем</p> <p>Эти ошибки можно включить/отключить, чтобы они оповещали или игнорировали условия ошибки, с помощью [Fault Config] на <a href="#">стр. 3-16</a>.</p>



Тревога (срабатывание аварийно-предупредительной сигнализации) – это состояние, которое может привести к остановке AFE, если его не исправить. Существуют два типа тревог.

Тип	Описание тревоги
①	<p>Конфигурируемая пользователем</p> <p>Эти тревоги можно включить или отключить [Alarm Config] на <a href="#">стр. 3-17</a>.</p>
②	<p>Не конфигурируемая</p> <p>Эти тревоги всегда включены.</p>

См. [Описания ошибок и тревог на стр. 4-3](#).



## Сброс ошибок вручную

Шаг	Клавиша (и)
1. Нажмите Esc, чтобы подтвердить ошибку. Информация об ошибке исчезнет, и вы сможете использовать HIM. 2. Примите меры по устранению условия, вызвавшего ошибку. Для сброса ошибки, необходимо устранить ее причину. 3. После того как меры по устранению условия приняты, проведите сброс аварии <b>одним</b> из следующих методов: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Нажмите кнопку «Стоп».</li> <li>• Снимите и снова подайте питание.</li> <li>• Задайте параметру 121 [Fault Clear] значение «1 = Clear Faults».</li> <li>• Выберите «Clear Faults» в меню диагностики HIM.</li> </ul>	          

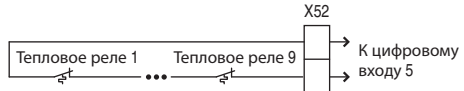
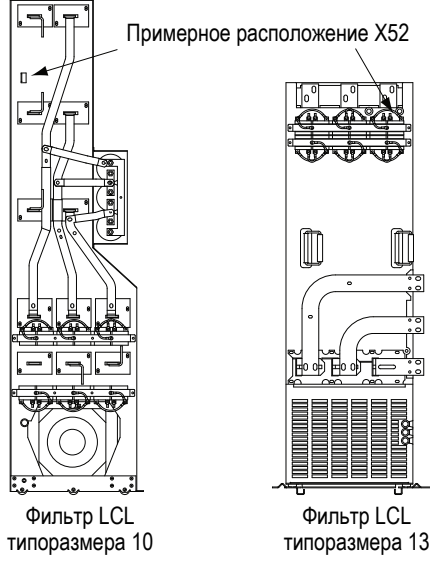
## Описания ошибок и тревог Табл. 4.A Типы и описания ошибок и тревог, необходимые действия

№	Название	Ошибка	Тревога	Описание	Действие (если применимо)
1	PrechargeActv		①	Переключатель зарядки открыт, когда была дана команда «START». <ul style="list-style-type: none"> <li>• сбой в работе</li> <li>• сбой компонента</li> </ul>	Сбросьте ошибку и перезапустите. Если ошибка повторится, обратитесь в техническую поддержку компании «RA».
2	Auxiliary In	①		Совершена блокировка дополнительного входа.	Проверьте всю удаленную проводку.
4	DC UnderVolt	① ③	①	Напряжение шины постоянного тока упало ниже минимального значения 333 В для устройств 400/480 В или ниже 461 В для устройств 600/690 В. Вы можете включить/отключить эту ошибку с помощью параметра 120 [Fault Config].	Проверьте входящую линию переменного тока на низкое напряжение или отключение питания.
5	DC OverVolt	①		Напряжение шины постоянного тока превысило максимальное значение 911 В для устройств 400/480 В или 1200 В для устройств 600/690 В.	1. Проверьте, находился ли AFE в состоянии рекуперативного ограничения тока, что может указывать на превышение рекуперативной нагрузки. 2. Настройте параметр [Regen Power Lmt]. 3. Проверьте входящую линию переменного тока на высокое напряжение или перепады напряжения.
7	Overload	③		Входной ток превышает 125% в течение 60 секунд или 150% в течение 30 секунд. Перегрузка - это линейный тип при счете вверх.	Уменьшите потребление тока AFE или увеличьте параметр 133 [Cnvrtr OL Factor].
8	HeatsinkOvrTp	②	①	Температура радиатора теплоотвода превысила максимально допустимое значение. 85°C = тревога 90°C = ошибка	1. Убедитесь, что максимальная температура окружающей среды не была превышена. 2. Проверьте работу вентиляторов (включая плату ASIC на преобразователях для типоразмеров 10 и выше). 3. Проверьте на избыточную нагрузку.

№	Название	Ошибка	Тревога	Описание	Действие (если применимо)
9	IGBT OverTemp	①		Температура выходных транзисторов превысила максимально допустимое рабочее значение из-за чрезмерной нагрузки.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Убедитесь, что максимальная температура окружающей среды не была превышена.</li> <li>2. Проверьте работу вентилятора(ов).</li> <li>3. Проверьте на избыточную нагрузку.</li> </ol>
10	System Fault	②		В силовой части существует аппаратная проблема.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Включите питание.</li> <li>2. Проверьте оптоволоконные соединения.</li> <li>3. Обратитесь в службу технической поддержки. Для получения дополнительной информации см. <a href="#">Техническая поддержка на стр. 4-11</a>.</li> <li>4. Если проблема повторится, замените устройство преобразователя.</li> </ol>
12	AC OverCurr	①		Ток линии переменного тока превысил аппаратное ограничение тока.	Проверьте программирование на избыточную нагрузку или другие причины избыточного тока.
13	Ground Fault	①		Существует ток утечки на землю, который превышает значение параметра 082 [Ground I Lvl]. Ток должен появиться в течение 800 миллисекунд до того, как произойдет сбой устройства.	Проверьте кабели.
14	Converter Flt	②		В силовой части существует аппаратная проблема.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Включите питание.</li> <li>2. Обратитесь в службу технической поддержки. Для получения дополнительной информации см. <a href="#">Техническая поддержка на стр. 4-11</a>.</li> <li>3. Если проблема повторится, замените устройство преобразователя.</li> </ol>
17	LineSync Fail	② ③	①	Отсутствует одна фаза входной линии.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте все поставляемые пользователем предохранители.</li> <li>2. Проверьте напряжение входной линии переменного тока.</li> </ol>
19	Unbalanced PU	②		Существует дисбаланс между силовыми модулями (параллельные устройства - только для типоразмеров 13).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте дисбаланс напряжения постоянного тока между силовыми модулями.</li> <li>2. Проверьте дисбаланс входного тока между силовыми модулями.</li> </ol>
21	Phase Loss	②		Существует нулевой ток в одной из трех фаз.	Проверьте напряжение питания, предохранители и кабель.
29	Anlg In Loss	① ③	①	Аналоговый вход настроен на ошибку при потере сигнала. Произошла потеря сигнала. Настройте эту ошибку с помощью параметра [Anlg In x Loss].	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте настройки параметра.</li> <li>2. Проверьте на оборванные/ослабленные соединения на входах.</li> </ol>

№	Название	Ошибка	Тревога	Описание	Действие (если применимо)
30	MicroWatchdog	②		Время ожидания сторожевого таймера микропроцессора истекло.	1. Включите питание. 2. Замените главную плату управления.
31	IGBT Temp Hw	②		Выходной ток привода превысил допустимый предел мгновенного тока.	1. Проверьте на избыточную нагрузку. 2. Обратитесь в службу технической поддержки. Для получения дополнительной информации см. <a href="#">Техническая поддержка на стр. 4-11</a> .
32	Fan Cooling	②		Вентилятор не включается по команде запуска.	1. Проверьте состояние бита 5 (LCL Fan Stop) параметра 097 [Cnvrtr Alarm 1]. Если значение равно «1», проверьте вентилятор на фильтре LCL. Если значение равно «0», проверьте вентилятор на преобразователе. 2. Если вентилятор фильтра LCL не работает, проверьте его питание постоянного тока.
33	AutoReset Lim	③		AFE безуспешно пытался сбросить ошибку и возобновил работу по запрограммированному номеру в параметре 053 [Auto Rstrt Tries]. Вы можете включить/отключить эту ошибку с помощью параметра 120 [Fault Config].	Устраните причину и вручную сбросьте ошибку.
34	CAN Bus Flt	②		Отправленное сообщение не было признано.	1. Включите питание. 2. Замените главную плату управления.
35	Application	①		Проблема в программном обеспечении приложения с чрезмерной рабочей нагрузкой.	Обратитесь в службу технической поддержки компании Rockwell Automatics.
37	HeatsinkUndTp	①		Слишком низкая температура окружающей среды.	Повысьте температуру окружающей среды.
44	Device Change	②		Новый установленный блок питания или опциональная плата относятся к другому типу.	Сбросьте ошибку и восстановите заводские настройки AFE.
45	Device Add	②		Была добавлена новая опциональная плата.	Сбросьте ошибку.
47	NvsReadChksum	②		Возникла ошибка при чтении параметров 019 [Motoring MWh], 020 [Regen MWh] и 021 [Elapsed Run Time] со стороны энергонезависимой памяти EEPROM.	1. Включите питание. 2. Замените главную плату управления.
54	Zero Divide	②		Это событие произошло потому, что делимое в математической функции было равно нулю.	1. Включите питание. 2. Замените главную плату управления.

№	Название	Ошибка	Тревога	Описание	Действие (если применимо)
58	Start Prevent	①		Запуск был предотвращен.	1. Отмените предотвращение запуска, если это можно сделать безопасно. 2. Удалите запрос «Run».
65	I/O Removed	②		Дополнительная плата входа/выхода была удалена.	Сбросьте ошибку.
70	Power Unit	①		Один или несколько транзисторов IGBT работали в рабочей области вместо области выхода из насыщения. Это может быть вызвано чрезмерным током транзистора или недостаточным модулирующим напряжением на его базе.	Сбросьте ошибку.
71	Periph Loss	②		Коммуникационный адаптер 20-COMM-x имеет ошибку на стороне сети.	Проверьте очереди событий устройства DPI и соответствующую информацию об ошибках для устройства.
81	Port DPI Loss	②		Порт DPI остановил обмен данными. Устройство SCANport было подключено к приводу, работающему с устройствами DPI на скорости 500 кбод.	1. Если адаптер не был намеренно отключен, проверьте проводку в порте. Замените проводку, расширитель порта, адаптеры, главную плату управления или AFE полностью, если необходимо. 2. Проверьте подключение HIM. 3. Если адаптер был отключен намеренно и бит [Logic Mask] для адаптера установлен на «1», эта ошибка будет происходить. Чтобы отключить эту ошибку, установите бит в параметре [Logic Mask] для адаптера на значение «0».
94	Hardware Enbl	②		Разрешающий сигнал отсутствует в клеммнике управления.	1. Проверьте проводку управления. 2. Проверьте положение переключателей аппаратного разрешения. 3. Проверьте программирование цифрового входа.
100	Param Chksum	②		Контрольная сумма, считанная из главной платы управления, не совпадает с рассчитанной контрольной суммой.	1. Восстановите заводские настройки AFE. 2. Включите питание. 3. Перезагрузите User Set, если используется.
104	PwrBrd Chksum	②		Контрольная сумма, считанная из EEPROM, не совпадает с контрольной суммой, рассчитанной на основании данных EEPROM.	1. Включите питание. 2. Обратитесь в службу технической поддержки. Для получения дополнительной информации см. <a href="#">Техническая поддержка на стр. 4-11</a> . 3. Если проблема повторится, замените AFE.

№	Название	Ошибка	Тревога	Описание	Действие (если применимо)
106	MCB-PB Config	②		Информация о рейтинге AFE, которая хранится на плате питания, несовместима с главной платой управления.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Сбросьте ошибку или выключите и включите питание.</li> <li>Замените главную плату управления.</li> </ol>
107	New IO Option	②		Новая опциональная плата была добавлена на главную плату управления.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Восстановите заводские настройки AFE.</li> <li>Перепрограммируйте параметры при необходимости.</li> </ol>
113	Fatal App	②		Произошла критическая ошибка приложения.	Замените главную плату управления.
120	I/O Change	②		Дополнительная плата была заменена.	Сбросьте ошибку.
121	I/O Comm Loss	②		Плата ввода/вывода потеряла связь с главной платой управления.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Проверьте разъем.</li> <li>Проверьте на наведенный шум.</li> <li>Замените плату ввода/вывода или главную плату управления.</li> </ol>
125	LCL OverTemp	①		<p>Фильтр LCL перегрелся, или сигнал не подключен к входу.</p> <p>Всего предусмотрено 9 термореле, соединенных последовательно для контроля температуры внутри катушки каждого фильтра.</p>  <p>X52 находится на фильтре LCL.</p>  <p>Примерное расположение X52</p> <p>Фильтр LCL типоразмера 10</p> <p>Фильтр LCL типоразмера 13</p>	<p>Проверьте фильтр LCL и подключение сигнала.</p>
126	LCL Fan Stop	①		Вентилятор LCL был остановлен.	Проверьте вентилятор LCL.
128	Contact Fdbk	②		Вход сигнала подтверждения от главного контактора отсутствует.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Убедитесь, что главный контактор закрыт.</li> <li>Проверьте подключение сигнала обратной связи.</li> </ol>
133	DigInConflict	②		Функции цифрового входа конфликтуют.	Проверьте настройки параметра для решения проблемы.

№	Название	Ошибка	Тревога	Описание	Действие (если применимо)
138	DCRefLowLim		1	Напряжение постоянного тока ниже, чем предел в параметре 080 [DC Ref Lo Lmt].	Проверьте настройку параметра.
139	DCRefHighLim		1	Напряжение постоянного тока выше, чем предел в параметре 081 [DC Ref Hi Lmt].	Проверьте настройку параметра.
140	DCBusLoAlarm		1	Напряжение постоянного тока ниже, чем значение в параметре 078 [DC Bus Lo Alarm].	Проверьте настройку параметра.
141	DCBusHiAlarm		1	Напряжение постоянного тока выше, чем значение в параметре 079 [DC Bus Hi Alarm].	Проверьте настройку параметра.

Табл. 4.В Список ошибок и тревог по алфавиту

Название	№	Ошибка	Тревога	Название	№	Ошибка	Тревога
AC OverCurr	12	✓		I/O Comm Loss	121	✓	
Anlg In Loss	29	✓	✓	I/O Removed	65	✓	
Application	35	✓		IGBT OverTemp	9	✓	
AutoReset Lim	33	✓		IGBT Temp Hw	31	✓	
Auxiliary In	2	✓		LCL Fan Stop	126		✓
CAN Bus Flt	34	✓		LCL OverTemp	125	✓	
Contact Fdbk	128		✓	LineSync Fail	17	✓	✓
Converter Flt	14	✓		MCB-PB Config	106	✓	
DC OverVolt	5	✓		MicroWatchdog	30	✓	
DC UnderVolt	4	✓	✓	New IO Option	107	✓	
DCBusHiAlarm	141		✓	NvsReadChksum	47	✓	
DCBusLoAlarm	140		✓	Overload	7	✓	
DCRefHighLim	139		✓	Param Chksum	100	✓	
DCRefLowLim	138		✓	Periph Loss	71	✓	
Device Add	45	✓		Phase Loss	21	✓	
Device Change	44	✓		Port DPI Loss	81	✓	
DigIn Cnflct	133		✓	Power Unit	70	✓	
Fan Cooling	32	✓		PrechargeActv	1		✓
Fatal App	113	✓		PwrBrd Chksum	104	✓	
Ground Fault	13	✓		Start Prevent	58	✓	
Hardware Enbl	94	✓		System Fault	10	✓	
HeatsinkOvrTp	8	✓	✓	Unbalanced PU	19	✓	
HeatsinkUndTp	37	✓		Zero Divide	54	✓	
I/O Change	120	✓					

## Сброс тревоги

Тревоги автоматически сбрасываются, когда вызвавшего их условия больше не существует.

## Общие признаки неисправностей и меры по их устранению

AFE не запускается при помощи входов «Start» или «Run», подключенных к клеммнику.

Причина(ы)	Индикация	Меры по устранению
AFE неисправен.	Мигающий красным индикатор состояния	Сбросьте ошибку. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Нажмите кнопку «Стоп».</li> <li>• Снимите и снова подайте питание.</li> <li>• Задайте параметру 121 [Fault Clear] значение «1» (см. <a href="#">стр. 3-16</a>).</li> <li>• Выберите «Clear Faults» в меню диагностики HIM.</li> </ul>
Некорректное подключение входа. См. <a href="#">Подключение кабелей управления на стр. 1-18</a> для примеров подключения. <b>Примечание:</b> Перемычка от клеммы 17 к 20 необходима при использовании внутреннего источника 24 В постоянного тока.	Нет	Подключите входы правильно и/или установите перемычку.
Некорректное программирование цифрового входа.	Нет	Запрограммируйте [Digital Inx Sel] для правильного входа. См. <a href="#">стр. 3-23</a> . Программирование запуска может отсутствовать.
Другая причина запрета пуска.	Проверьте состояние бита параметра 100 [Start Inhibits].	Исправьте источник запрета.

Нестабильность на входной линии переменного тока и напряжении шины постоянного тока.

Причина(ы)	Индикация	Меры по устранению
Напряжения линии переменного тока более чем на 5% выше нормального.	Нестабильность тока линии переменного тока и напряжения шины постоянного тока. Возможно отключение из-за ошибки F7 «Overload».	Увеличьте параметр 060 [DC Volt Ref] пропорционально проценту напряжения линии переменного тока, превышающего номинальное.
Негативный реактивный ток задания в параметре 065 [Reactive I Ref] со слабой (высокоомной) линией питания переменного тока.	Нестабильность тока линии переменного тока и напряжения шины постоянного тока. Возможно отключение из-за ошибки перегрузки F7.	Измените значение параметра 065 [Reactive I Ref] на ноль (0). Убедитесь, что AFE работает на слабой линии питания переменного тока.

Рис. 4.2 Схема последовательности пуска AFE

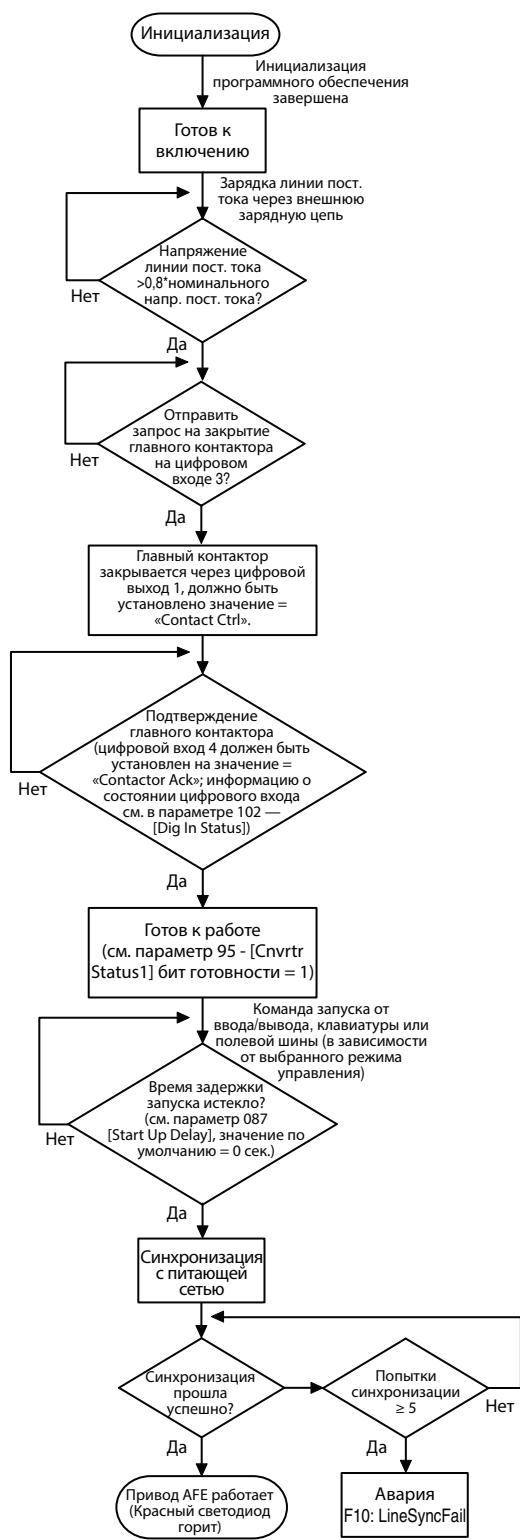
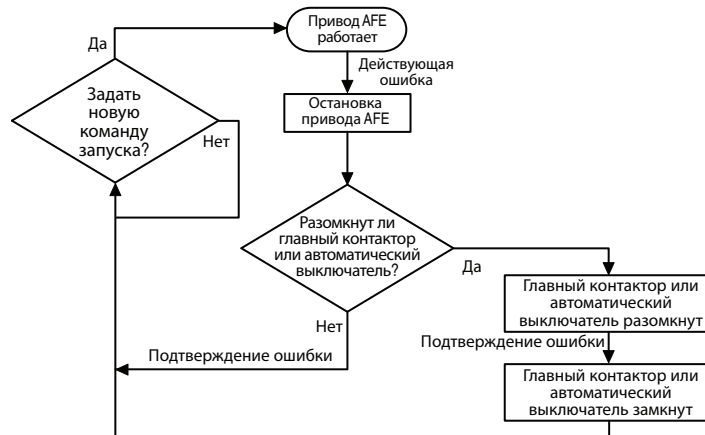




Рис. 4.3 Схема последовательности устранения ошибок AFE



## Техническая поддержка

Когда вы звоните в службу технической поддержки, будьте готовы предоставить следующую информацию:

- Номер заказа.
- Каталожный номер продукта и серийный номер привода (если есть).
- Серийный номер продукта.
- Версия встроенного программного обеспечения (можно проверить с помощью параметра 033 [Control SW Ver])
- Код самой последней ошибки.
- Ваше приложение.

Для начального поиска и устранения неисправностей привода будут полезны данные, содержащиеся в следующих параметрах. Для записи данных, содержащихся в каждом из перечисленных параметров, вы можете использовать следующую таблицу.



Параметр(ы)	Название	Описание	Записанные данные параметра
104	Fault Frequency	Сохраняет и выводит на экран частоту линии переменного тока в момент последней ошибки.	
105	Fault Total Curr	Сохраняет и выводит на экран ток шины постоянного тока в момент последней ошибки.	
106	Fault Bus Volts	Сохраняет и выводит на экран напряжение шины постоянного тока в момент последней ошибки.	
107	Fault Temp	Сохраняет и выводит на экран температуру радиатора теплоотвода в момент последней аварии.	
108	Status 1 @ Fault	Сохраняет и выводит на экран комбинацию битов [Cnvrtr Status 1] в момент последней ошибки.	
109	Status 2 @ Fault	Сохраняет и выводит на экран комбинацию битов [Cnvrtr Status 2] в момент последней ошибки.	
110	Alarm 1 @ Fault	Сохраняет и выводит на экран комбинацию битов [Cnvrtr Alarm 1] в момент последней ошибки.	
111	Alarm 2 @ Fault	Сохраняет и выводит на экран комбинацию битов [Cnvrtr Alarm 2] в момент последней ошибки.	
124	Fault 1 Code	Выводит на экран код, обозначающий ошибку, которая привела к остановке AFE. В этих параметрах коды отображаются в порядке их появления ([Fault 1 Code] = самая последняя ошибка).	
126	Fault 2 Code		
128	Fault 3 Code		
130	Fault 4 Code		

Параметр(ы)	Название	Описание	Записанные данные параметра
125	Fault 1 Time	Выводит на экран время между первым включением устройства и возникновении соответствующего отключения при ошибке. Его можно сравнить с параметром [Power Up Marker] для информации о времени с момента последнего включения питания. [Fault x Time] - [Power Up Marker] = Разница во времени с момента последнего включения питания. Отрицательное значение указывает, что ошибка произошла до последнего включения питания. Положительное значение указывает, что ошибка произошла после последнего включения питания. Отметка времени возникновения ошибки.	
127	Fault 2 Time		
129	Fault 3 Time		
131	Fault 4 Time		
137-140	Alarm Code 1-4	Выводит на экран код, который представляет сигнал тревоги преобразователя. В этих параметрах коды отображаются в порядке их появления ([Alarm 1 Code] = самая последняя тревога). Отметки времени недоступны для тревог.	

## Дополнительная информация

Подробнее о...	См. на стр...
<a href="#">Характеристики</a>	<a href="#">А-1</a>
<a href="#">Занижение номинальных характеристик</a>	<a href="#">А-3</a>
<a href="#">Номинальный ток приводов AFE и потеря мощности</a>	<a href="#">А-4</a>
<a href="#">Номинальные характеристики предохранителей входного переменного тока и автоматических выключателей</a>	<a href="#">А-5</a>
<a href="#">Номинальные характеристики предохранителей выхода шины постоянного тока</a>	<a href="#">А-6</a>
<a href="#">Габариты</a>	<a href="#">А-7</a>
<a href="#">Конфигурация связи по протоколу DP1</a>	<a href="#">А-14</a>

## Характеристики

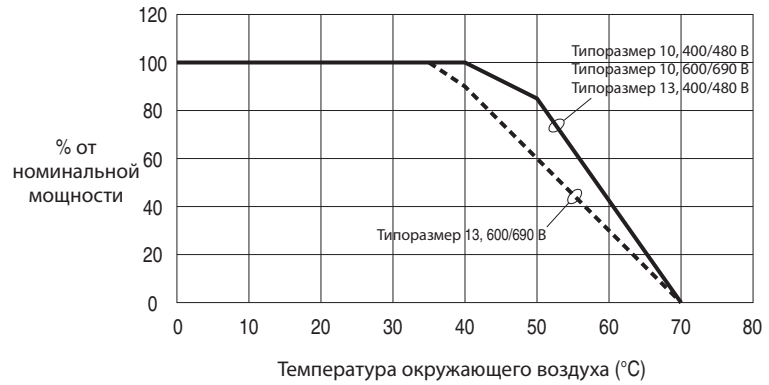
Категория	Характеристика
Сертификация	 <p>Стандарты UL и cUL в соответствии с UL508C и CAN/CSA - 22.2 No. 14-05. Номенклатура UL применима для перемен. тока до 600 В.</p>
	 <p>Отмечено соответствие всем применяемым европейским директивам <sup>(1)</sup>  Директива по электромагнитной совместимости (89/336/ЕЕС)  EN 61800-3 Системы силовых электроприводов с регулированием скорости — часть 3. Требования и специальные методы испытаний на электромагнитную совместимость  Директива по низковольтному электрооборудованию (73/23/ЕЕС)  EN 61800-5-1 Системы силовых электроприводов с регулированием скорости — часть 5-1. Требования безопасности — электрические, температурные и энергетические.</p>
	<p>Устройство AFE разработано с соблюдением следующих стандартов:  NFPA 70 — Государственные электротехнические правила и нормы США  NFPA 79 — Электрический стандарт для промышленного оборудования (изд. 2002 г.)  NEMA ICS 7.0 — Стандарты безопасности по построению и руководство по выбору, установке и работе систем приводов с регулированием скорости</p>

<sup>(1)</sup> Импульсы наведенных помех учитываются дополнительно к последовательности обычных импульсов, что ведет к ошибочному увеличению значения частоты импульсов [Pulse Freq].

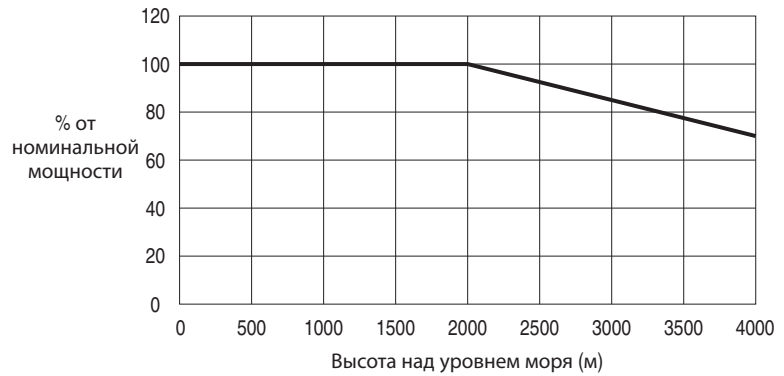
Категория	Характеристика				
Защита	<b>Класс напряжения приводов AFE</b>	<b>380/400 В</b>	<b>480 В</b>	<b>600 В</b>	<b>690 В</b>
	Отключение по превышению напряжения на шине:	911 В пост. тока	911 В пост. тока	1200 В пост. тока	1200 В пост. тока
	Отключение/ошибка по пониженному напряжению на шине:	333 В пост. тока	333 В пост. тока	461 В пост. тока	461 В пост. тока
	Термистор радиатора:	Отключение по перегреву контролирует микропроцессор.			
	Защита от замыкания на землю	Да			
	Защита от потери входной фазы	Да			
	Защита от превышения входного тока	Да			
	Защита от превышения температуры	Да			
	Защита от превышения температуры фильтра LCL	Да			
	Броски напряжения в сети:	Пиковая амплитуда до 6000 В в соотв. со стандартом IEEE C62.41-1991			
Помехоустойчивость логики управления:	Броски напряжения при дуговом разряде амплитудой до 1500 В				
Отключение при замыкании на землю:	Пост. ток от шины к земле превышает значение параметра 082 [Ground I Lvl]				
Окружающая среда	Высота над уровнем моря:	не более 1000 м (без занижения номиналов)			
	Макс. температура окружающего воздуха (без занижения номиналов):	от 0 до 40°C для привода AFE типоразмера 13 600/690 В номинальные параметры определяются при темп. 35°C. Подробнее о занижении номиналов при температуре выше 35°C см. <a href="#">Занижение номинальных характеристик на стр. А-3.</a>			
	Температура хранения (все констр.):	от -40°C до 60°C (от -40°F до 140°F)			
	Окружающий воздух:	<b>Важно:</b> Привод AFE <b>не должен</b> устанавливаться в зоне, где окружающий воздух содержит летучие или едкие газы, испарения или пыль. Если не планируется устанавливать привод в течение какого-то времени, он должен храниться в месте, не подверженном воздействию агрессивной среды.			
	Относительная влажность:	от 5 до 95% без конденсации			
	Ударное воздействие (в неработающем состоянии):	макс. 15 G продолжительностью 11 мс EN50178 / EN60068-2-27			
	Вибрация:	смещение 1 мм, макс. 1 G EN50178 / EN60068-2-6			
	Шум: Типоразмер 10: Типоразмер 13:	71 дБ на расстоянии 1 м 80 дБ на расстоянии 1 м			
Электрические	Допустимое отклонение входного напряжения перемен. тока:	±10%			
	Допускаемая частота:	48-63 Гц			
	Входные фазы:	Трехфазный вход обеспечивает указанные номинальные характеристики для всех приводов AFE. Работа привода AFE с однофазным входом невозможна.			
	Коэффициент мощности:	по умолчанию 1,0 для всего ряда.			
	КПД:	97,5% при номинальном токе и напряжении сети.			
	Макс. значение тока короткого замыкания:	Определяется по значению AIC для установленного предохранителя / автом. выключателя.			
Регулировочные	<b>Класс напряжения привода AFE:</b>	<b>380/400 В</b>	<b>480 В</b>	<b>600 В</b>	<b>690 В</b>
	Диапазон выходного напряжения пост. тока:	462-702	583-842	700-932	802-1071
	Способ управления:	Синусоидальная ШИМ			
	Несущая частота:	3,6 кГц			
	Переменная перегрузка: Нормальный режим: Тяжелый режим:	Допускается перегрузка на 110% при продолжительности до 1 минуты Допускается перегрузка на 150% при продолжительности до 1 минуты (эта характеристика тяжелого режима не применима к приводам AFE типоразмера 13 на 600/690 В)			
Способность ограничения тока:	Ограничение тока программируется в диапазоне 20 – 150% от ном. выходного тока.				

**Занижение номинальных характеристик**

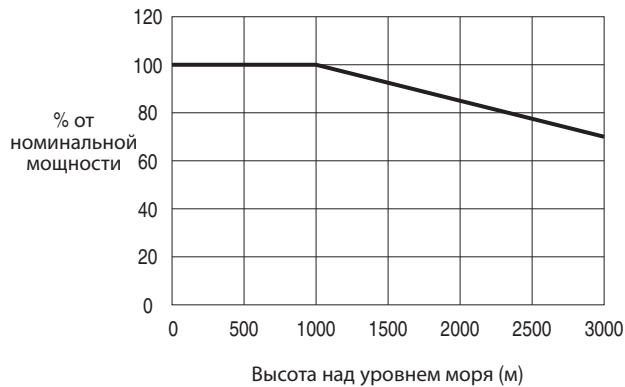
**Температура окружающего воздуха / нагрузка**



**Высота над уровнем моря / нагрузка при входном напряжении перемен. тока 400/480 В**



**Высота над уровнем моря / нагрузка при входном напряжении перемен. тока 600/690 В**



## Номинальный ток приводов AFE и потеря мощности

В следующих табл. ниже представлены номинальные характеристики приводов PowerFlex 700AFE (включая длительные и 1-минутные).

### Номинальные характеристики для входного напряжения 400 В перемен. тока

Номер привода AFE по каталогу	Типоразмер	Мощность, кВт		Частота ШИМ кГц	Переменный ток на входе А		Пост. ток на выходе А Длит.	Типичная потеря мощности (Вт)
		Норм. режим	Тяжелый режим		Длит.	1 мин.		
20YD460...	10	309	—	3,6	460	506	520	8000
		—	258	3,6	385	578	435	
20YD1K3...	13	873	—	3,6	1300	1430	1469	23 000
		—	772	3,6	1150	1725	1299	

### Номинальные характеристики для входного напряжения 480 В перемен. тока

Номер привода AFE по каталогу	Типоразмер	Мощность, л. с.		Частота ШИМ кГц	Переменный ток на входе А		Пост. ток на выходе А Длит.	Типичная потеря мощности (Вт)
		Норм. режим	Тяжелый режим		Длит.	1 мин.		
20YD460...	10	497	—	3,6	460	506	520	8000
		—	416	3,6	385	578	435	
20YD1K3...	13	1404	—	3,6	1300	1430	1469	23 000
		—	1242	3,6	1150	1725	1299	

### Номинальные характеристики для входного напряжения 600 В перемен. тока

Номер привода AFE по каталогу	Типоразмер	Мощность, л. с.		Частота ШИМ кГц	Переменный ток на входе А		Пост. ток на выходе А Длит.	Типичная потеря мощности (Вт)
		Норм. режим	Тяжелый режим		Длит.	1 мин.		
20YF325...	10	439	—	3,6	325	358	367	8000
		—	352	3,6	261	392	295	
20YF1K0...	13 <sup>(1)</sup>	1390	—	3,6	1030	1133	1164	26 000

<sup>(1)</sup> Характеристика тяжелого режима не применима к приводам AFE типоразмера 13 600/690 В.

### Номинальные характеристики для входного напряжения 690 В перемен. тока

Номер привода AFE по каталогу	Типоразмер	Мощность, кВт		Частота ШИМ кГц	Переменный ток на входе А		Пост. ток на выходе А Длит.	Типичная потеря мощности (Вт)
		Норм. режим	Тяжелый режим		Длит.	1 мин.		
20YF325...	10	376	—	3,6	325	358	367	8000
		—	302	3,6	261	392	295	
20YF1K0...	13 <sup>(1)</sup>	1193	—	3,6	1030	1133	1164	26 000

<sup>(1)</sup> Характеристика тяжелого режима не применима к приводам AFE типоразмера 13 600/690 В.

## Номинальные характеристики предохранителей входного переменного тока и автоматических выключателей

В таблицах данного раздела представлена информация о рекомендуемых предохранителях линии входного переменного тока и автоматических выключателях. Стандартный шкаф IP21 Rittal для приводов PowerFlex 700AFE включает рекомендуемый автоматический выключатель с моторным приводом (МССВ). Приводы AFE версии IP00 HE включают автоматические выключатели МССВ и предохранители. В этом случае автоматический выключатель с моторным приводом или входные предохранители должны поставляться пользователем.

### Номинальные характеристики автоматических выключателей МССВ и предохранителей на напряжения перемен. тока 400/480 В

Типоразмер	Номинальные характеристики предохранителей			Номинальные характеристики автоматических выключателей с моторным приводом (МССВ)	
	A	Тип Bussman	Тип Ferraz Shawmut	A	Тип ABB
10	800	—	NH3UD69V800PV	630	T5H630FF3LS
	1000	170M6277	—		
13	2200	—	PC44UD75V22CTQ	1600	T7516FF3PR231LS
	1000 (3 на фазу)	170M6277	—		

### Номинальные характеристики автоматических выключателей МССВ и предохранителей на напряжение перемен. тока 600/690 В

Типоразмер	Предохранитель			Номинальные характеристики автоматических выключателей МССВ	
	A	Тип Bussman	Тип Ferraz Shawmut	A	Тип ABB
10	700	—	PC73UD13C630PA	400	T5H400LS
	700	170M6305	—		
13	1800	—	PC84UD12C18CTQ	1600	T7516FF3PR231LS
	700 (3 на фазу)	170M6305	—		

**Номинальные характеристики предохранителей выхода шины постоянного тока**

Предохранители выхода шины постоянного тока используются для обеспечения защиты от коротких замыканий. В таблицах данного раздела представлены номинальные характеристики предохранителей выхода шины постоянного тока, используемых в стандартных шкафах IP21 Rittal для приводов PowerFlex 700AFE. Предохранители выхода шины постоянного тока HE включены в приводы AFE версии IP00 (поставляются производителем шкафа).

**Предохранители пост. тока напряжением 465-800 В**

Типоразмер	Предохранитель		
	A	Тип Bussman	Тип Ferraz Shawmut
10	1100	—	PC73UD95V11CTF
	1250	170M6566	—
13	2400	—	PC84UD11C24CTQ
	1250 (2 на фазу)	170M6566	—

**Предохранители пост. тока напряжением 640-1100 В**

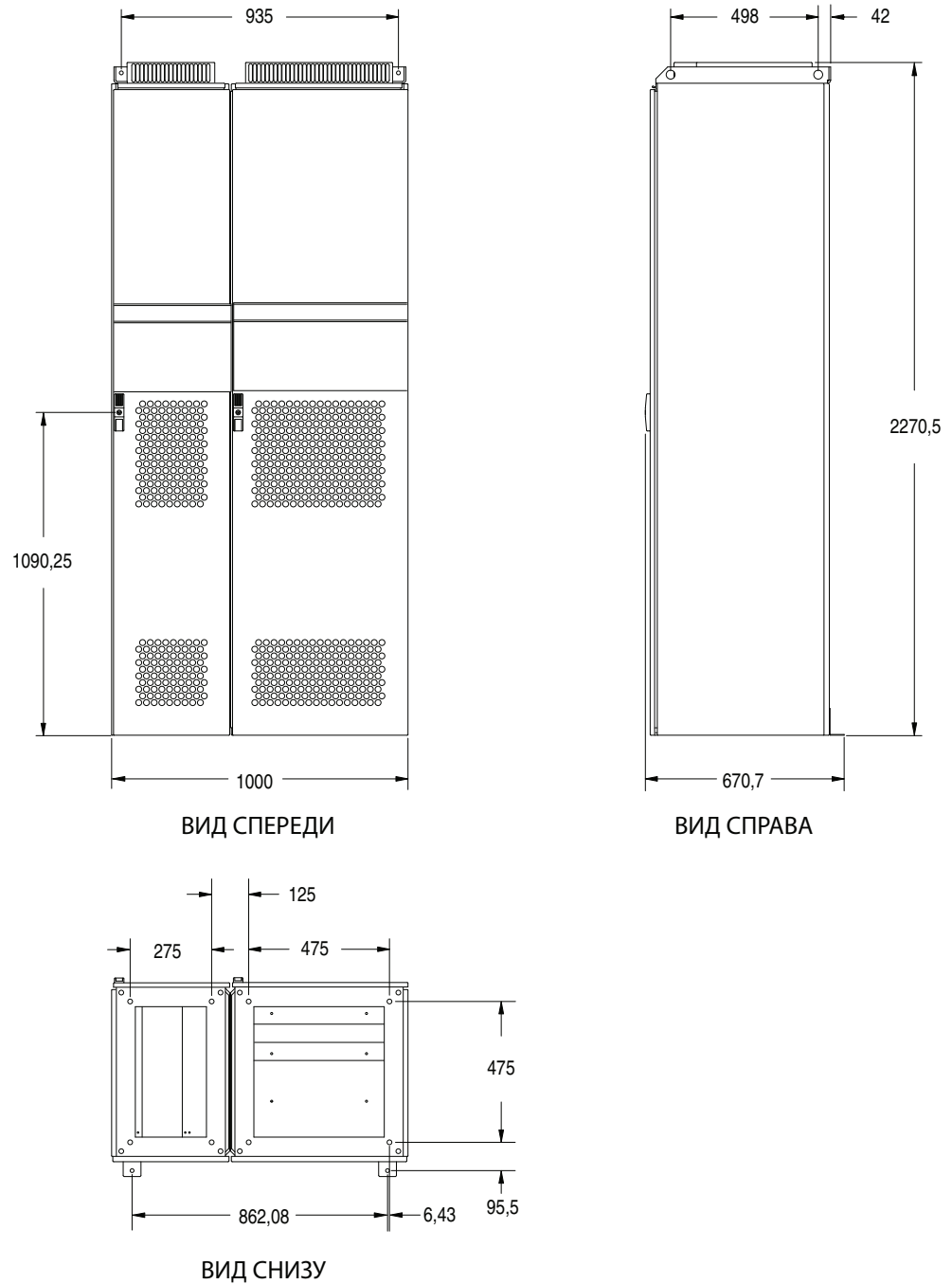
Типоразмер	Предохранитель		
	A	Тип Bussman	Тип Ferraz Shawmut
10	630	—	PC73UD13C630TF
	700	170M6305	—
13	2000	—	PC84UD11C20CTQ
	1000 (2 на фазу)	170M8510	—



## Габариты

Рис. А.1 Габариты шкафа привода PowerFlex 700AFE типоразмера 10

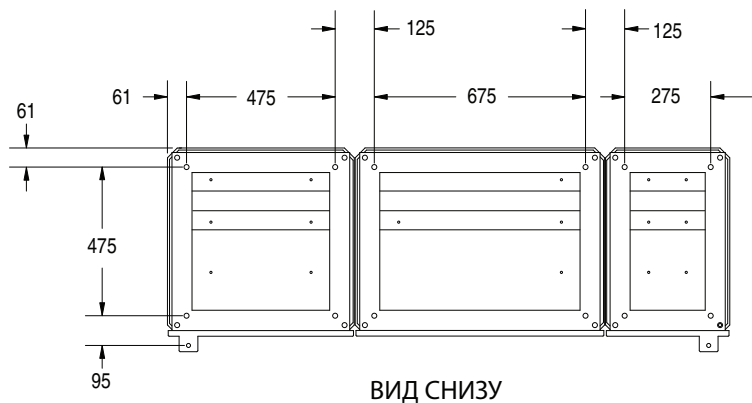
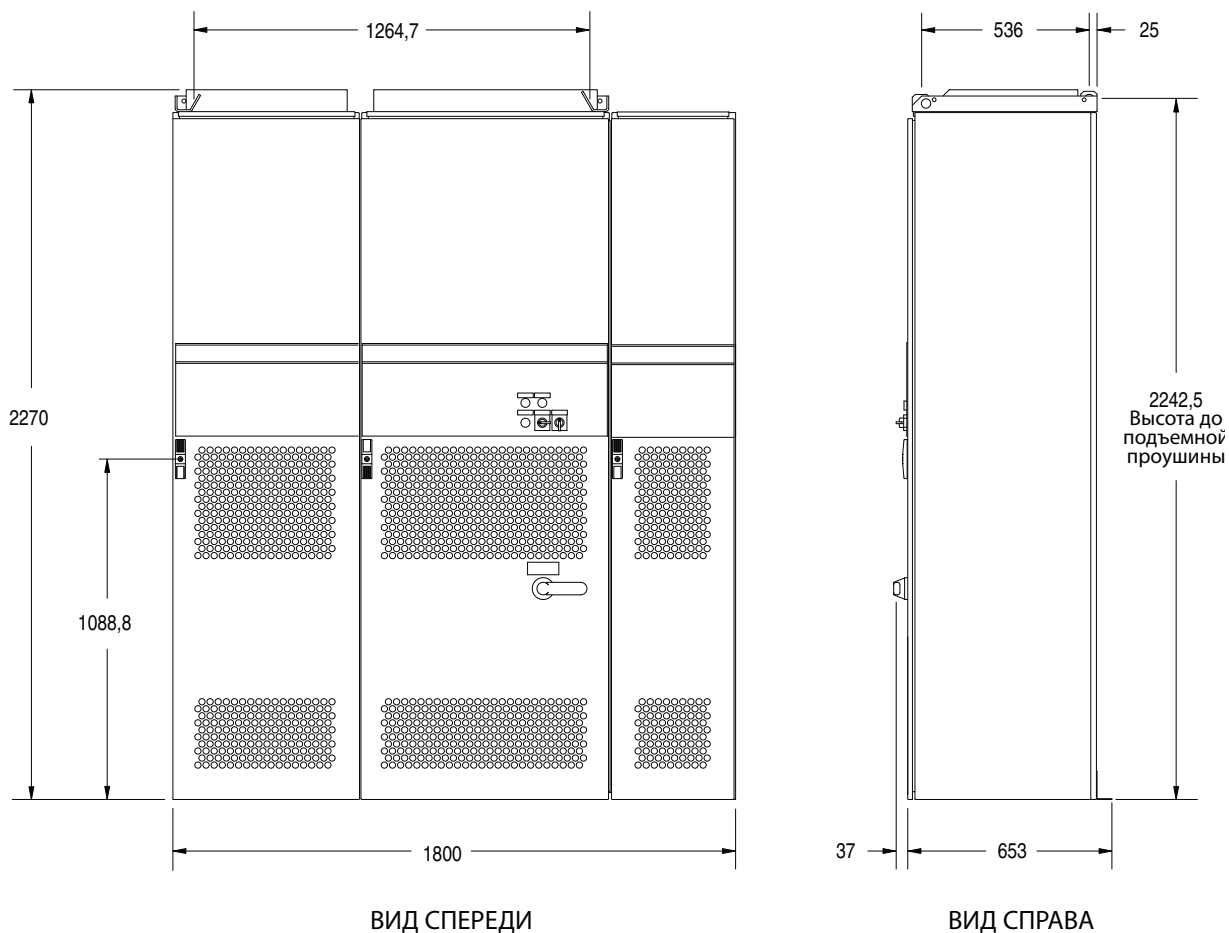
Габариты указаны в миллиметрах



Общие габариты мм			Вес кг
Высота	Ширина	Глубина	Шкаф привода AFE
2270,5	1000	670,7	600

Рис. А.2 Габариты шкафа привода PowerFlex 700AFE типоразмера 13

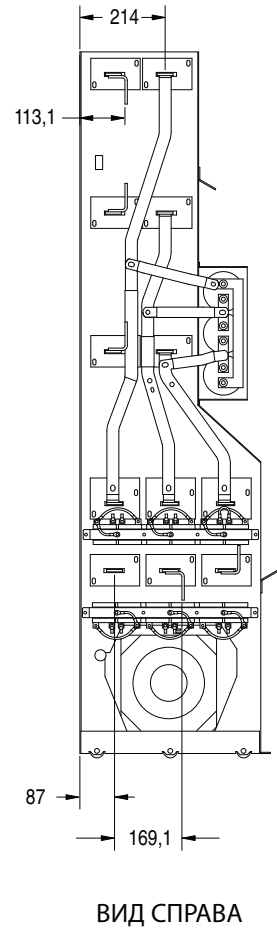
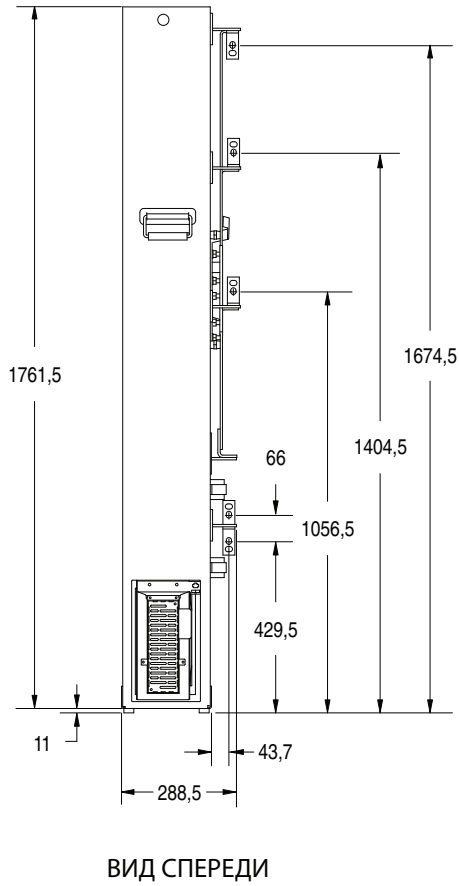
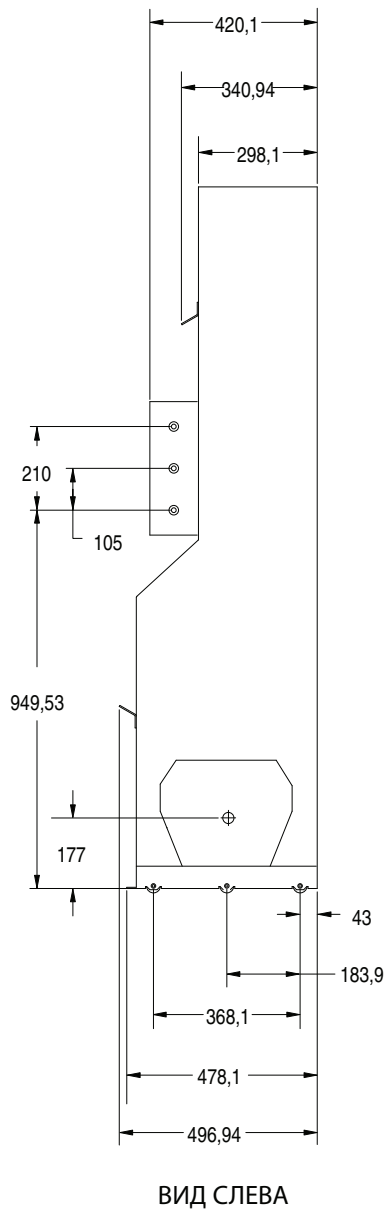
Габариты указаны в миллиметрах



Общие габариты мм			Вес кг
Высота	Ширина	Глубина	Шкаф привода AFE
2270,5	1800	690	1280

Рис. А.3 Габариты фильтра LCL привода PowerFlex 700AFE типоразмера 10

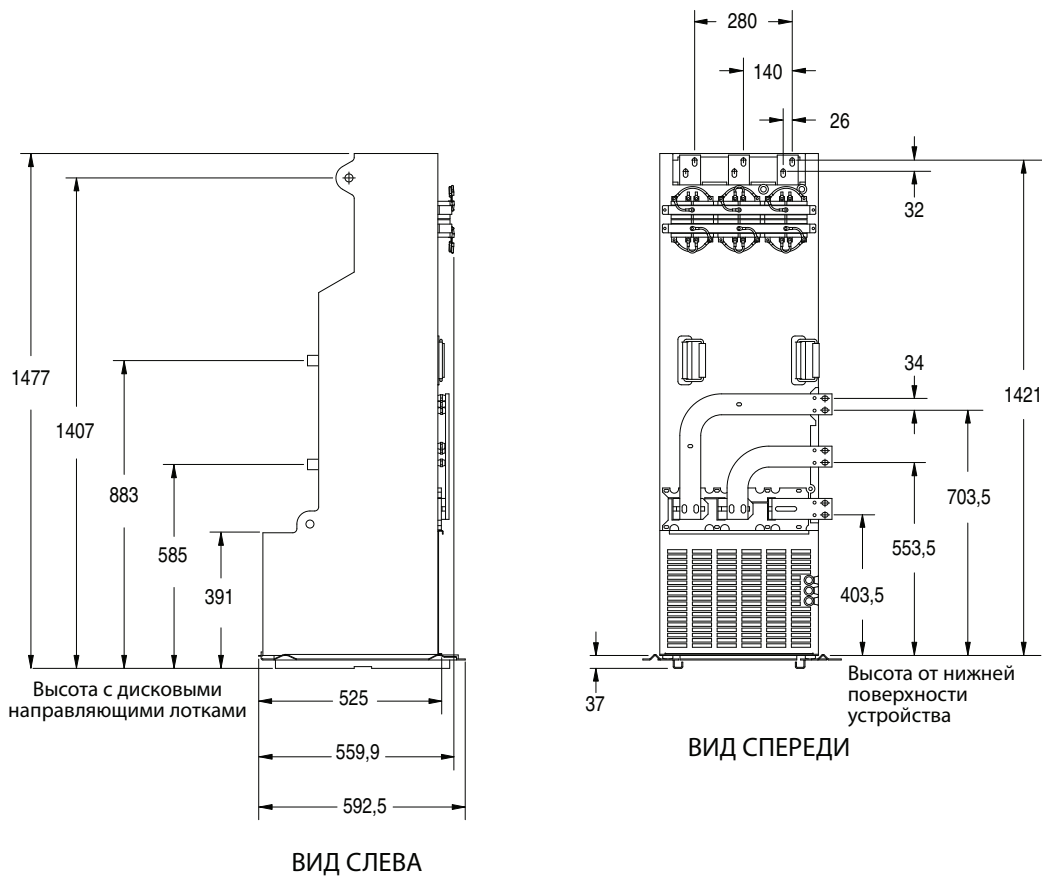
Габариты указаны в миллиметрах



Входное напряжение привода AFE	Общие габариты мм			Вес кг
	Высота	Ширина	Глубина	Фильтр LCL
400/480 В	1761.5	288.5	496.9	263
600/690 В				304

Рис. А.4 Габариты фильтра LCL привода PowerFlex 700AFE типоразмера 13

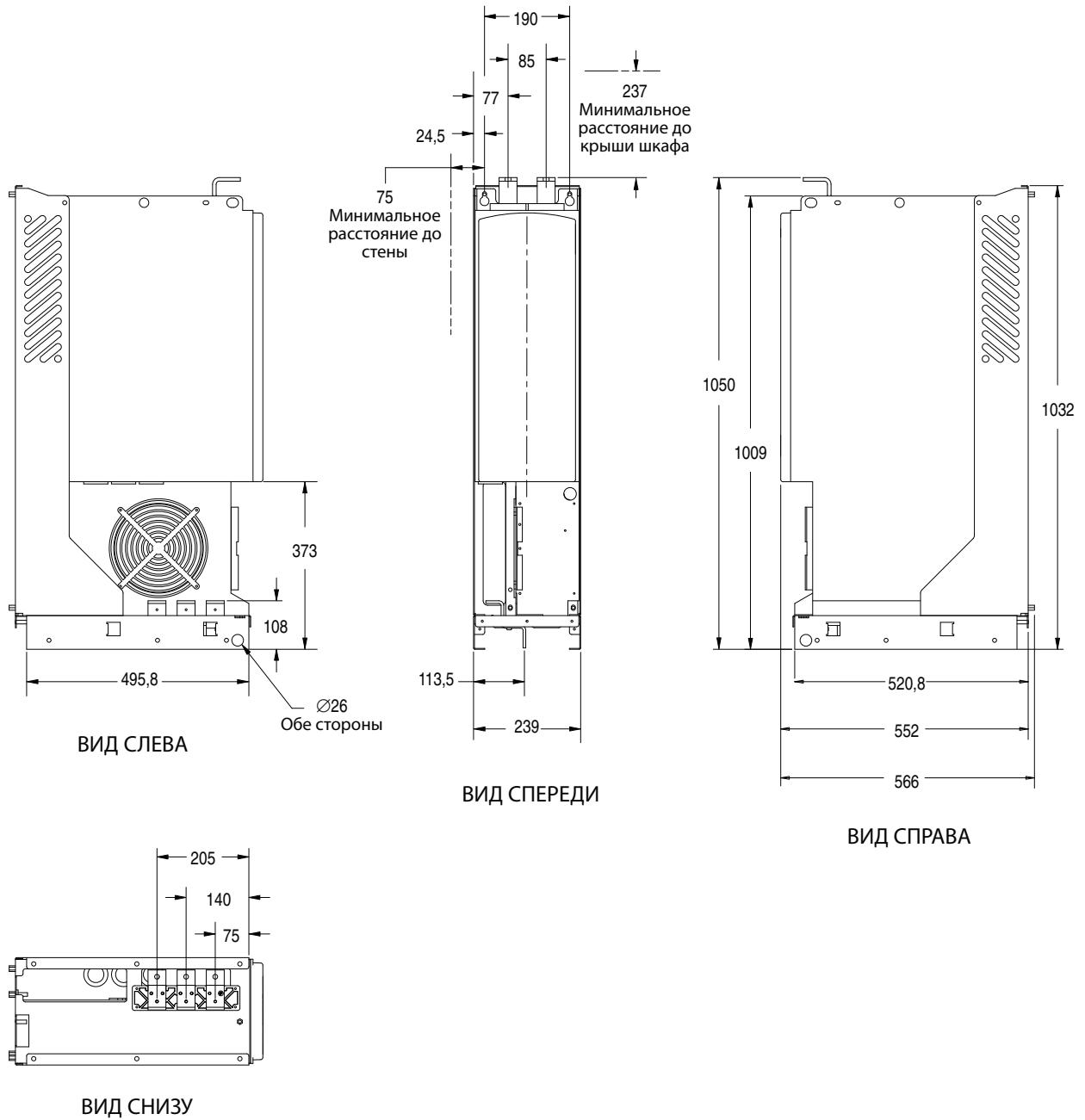
Габариты указаны в миллиметрах



Входное напряжение привода AFE	Общие габариты мм			Вес кг
	Высота	Ширина	Глубина	Фильтр LCL
400/480 В	1442	494	525	477
600/690 В				473

**Рис. А.5 Габариты силового модуля привода PowerFlex 700AFE типоразмера 10**

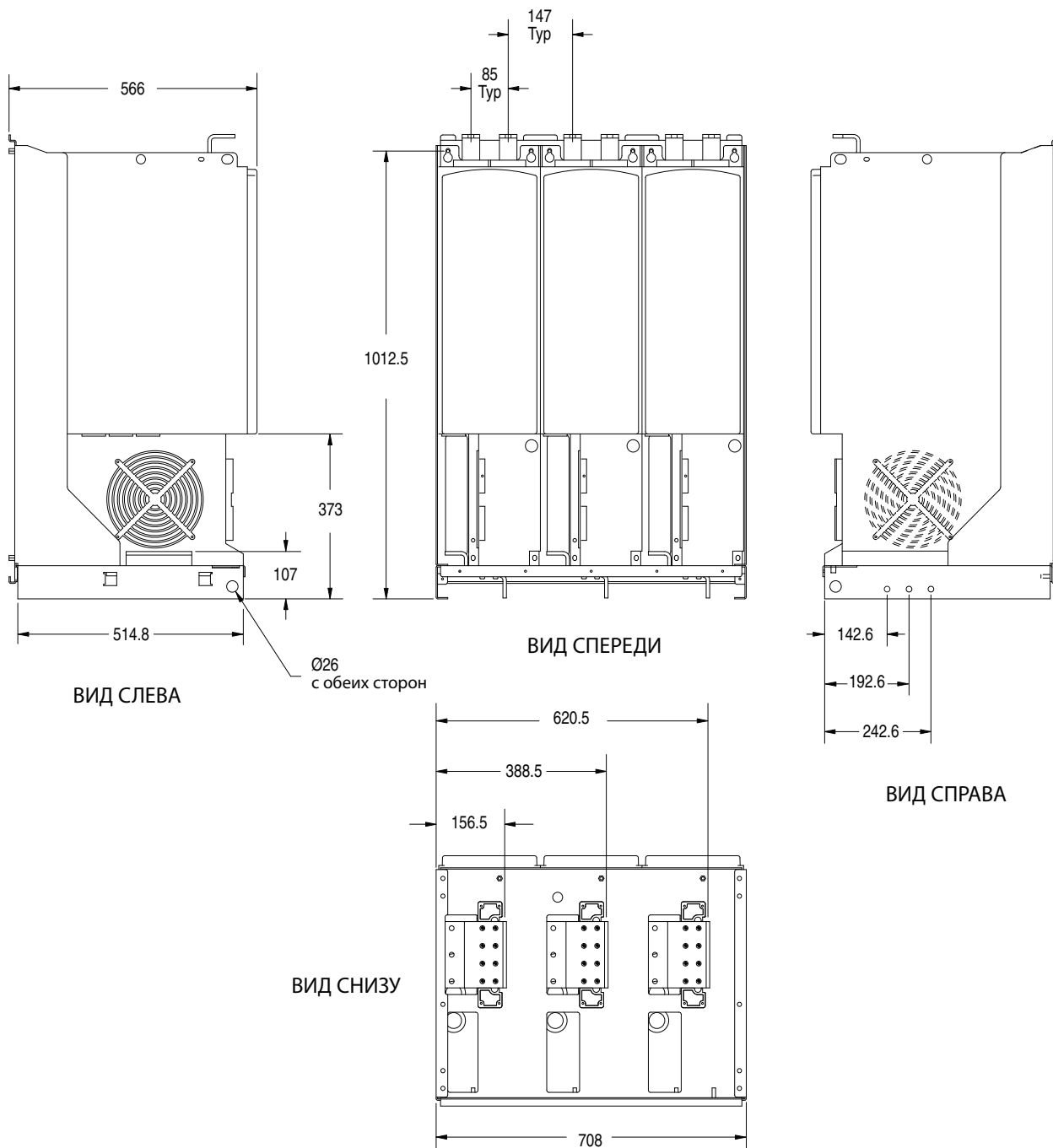
Габариты указаны в миллиметрах



Общие габариты мм			Вес кг
Высота	Ширина	Глубина	Силовой модуль
1050	239	556	100

Рис. А.6 Габариты силового модуля привода PowerFlex 700AFE типоразмера 13

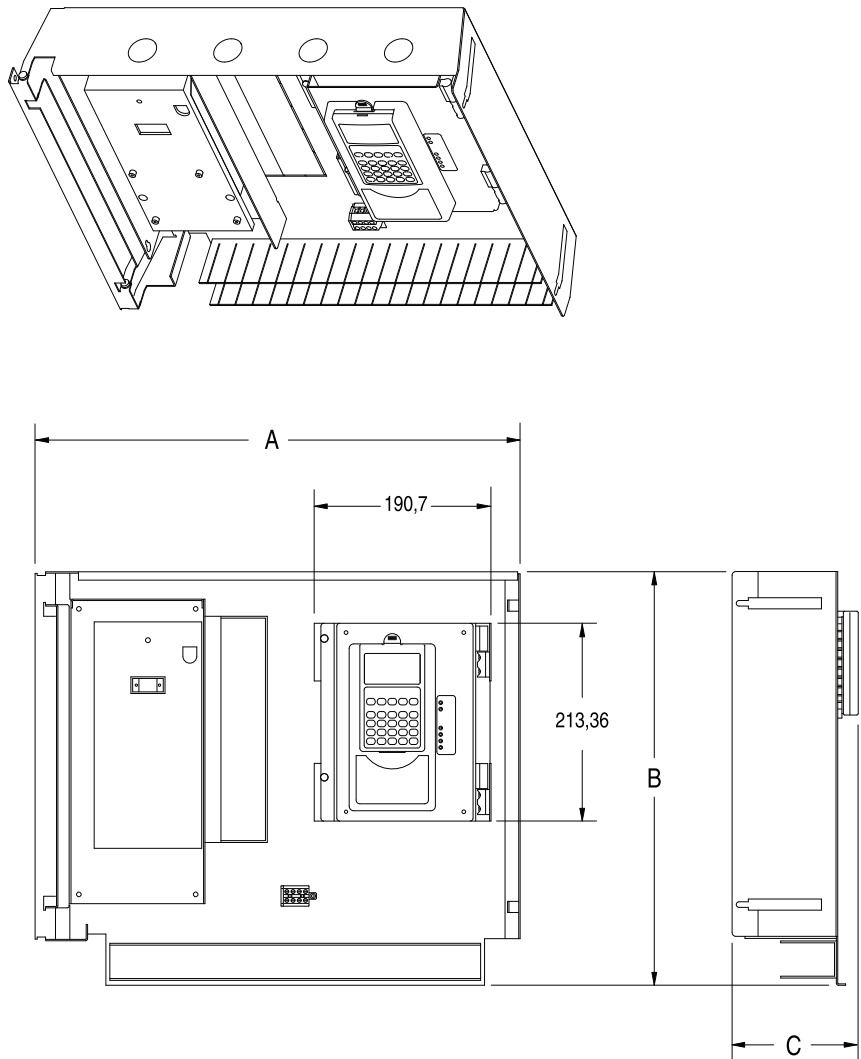
Габариты указаны в миллиметрах



Общие габариты мм			Вес кг
Высота	Ширина	Глубина	Силовой модуль
1032	708	553	306

Рис. А.7 Габариты узла управления привода PowerFlex 700AFE

Габариты указаны в миллиметрах



Типоразмер	Общие габариты мм		
	A	B	C
10	532,24	446	135,96
13	733,67	448	135,96

## Конфигурация связи по протоколу DPI

## Типичные конфигурации программируемого контроллера

**Важно:** При написании программ для непрерывной записи информации узлом управления привода обеспечьте соблюдение правильного формата блочных передач. Если для блочной передачи выбран атрибут 10, то значения будут записываться лишь в оперативную память и не будут сохраняться приводом. Этот атрибут предпочтителен для непрерывных передач. Если выбран атрибут 9, то каждое сканирование программы будет выполнять запись данных в энергонезависимую память привода (EEPROM). Так как EEPROM позволяет произвести лишь некоторое ограниченное количество записей, то непрерывные блочные передачи быстро выведут ее из строя. Не назначайте атрибут 9 для непрерывных блочных передач. Подробнее см. руководство по эксплуатации конкретного коммуникационного адаптера.

### Слово логической команды

Логические биты																Команда	Описание
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
															x	Stop	0 = Нет команды «Стоп» 1 = Норм. стоп
															x	Start <sup>(1)</sup>	0 = Нет пуска 1 = Пуск
															x	Зарезервировано	
															x	Clear Fault <sup>(2)</sup>	0 = Нет сброса ошибки 1 = Сброс ошибки
															x	Зарезервировано	
															x	Зарезервировано	
															x	Зарезервировано	
															x	Cmd LogicOut	0 = Управляемый по сети цифровой выход выкл. 1 = Управляемый по сети цифровой выход вкл.
															x	Зарезервировано	
															x	Зарезервировано	
															x	Зарезервировано	
															x	Зарезервировано	
															x	Зарезервировано	
															x	Зарезервировано	
															x	Зарезервировано	
															x	Зарезервировано	
															x	Зарезервировано	

<sup>(1)</sup> Перед запуском привода AFE посредством состояния «1 = Пуск» должно присутствовать состояние Нет команды «Стоп» (логический бит 0 = 0, логический бит 8 = 0 и логический бит 9 = 0).

<sup>(2)</sup> Для выполнения этой команды необходимо переключить значение с «0» на «1».

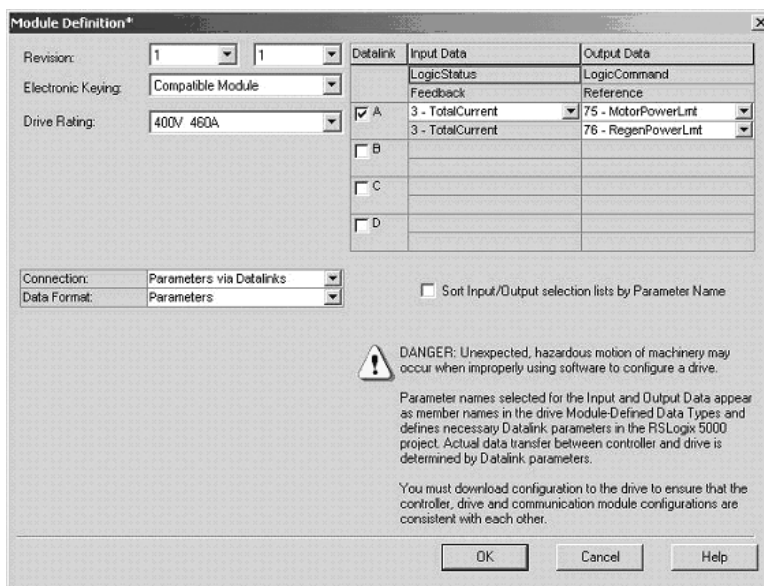


## Слово логической команды

Логические биты																Состояние	Описание																																							
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																																									
															x	Ready	0 = Нет готовности 1 = Готовность																																							
															x	Active	0 = Нет активности 1 = Активен																																							
															x	Motoring	0 = Двигатель не работает 1 = Двигатель работает																																							
															x	Regenerating	0 = Нет рекуперации 1 = Рекуперация																																							
															x	In Precharge	0 = Нет состояния предварительной зарядки 1 = Состояние предварительной зарядки																																							
															x	Droop Active	0 = Нет статизма для параллельного включения AFE 1 = Статизм для параллельного включения AFE																																							
															x	Alarm	0 = Нет тревоги 1 = Тревога																																							
															x	Faulted	0 = Нет ошибки 1 = Ошибка																																							
															x	At Reference	0 = Не на заданной скорости 1 = На заданной скорости																																							
															x	Mot CurLim	0 = Нет превышения по току в режиме питания двигателя 1 = Превышение по току в режиме питания двигателя																																							
															x	Regen CurLim	0 = Нет превышения ограничения по току в рекуперативном режиме 1 = Превышение ограничения по току в рекуперативном режиме																																							
															x	Cmd Delayed	0 = 1 =																																							
															x	DCVoltRefID0	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Биты</th> <th rowspan="2"></th> </tr> <tr> <th>14</th><th>13</th><th>12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>0</td> <td>= DC Volt Ref</td> </tr> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>1</td> <td>= Аналоговый вход 1</td> </tr> <tr> <td>0</td><td>1</td><td>0</td> <td>= Аналоговый вход 2</td> </tr> <tr> <td>0</td><td>1</td><td>1</td> <td>= DPI Port 1</td> </tr> <tr> <td>1</td><td>0</td><td>0</td> <td>= DPI Port 2</td> </tr> <tr> <td>1</td><td>0</td><td>1</td> <td>= DPI Port 3</td> </tr> <tr> <td>1</td><td>1</td><td>0</td> <td>= DPI Port 4</td> </tr> <tr> <td>1</td><td>1</td><td>1</td> <td>= DPI Port 5</td> </tr> </tbody> </table>	Биты				14	13	12	0	0	0	= DC Volt Ref	0	0	1	= Аналоговый вход 1	0	1	0	= Аналоговый вход 2	0	1	1	= DPI Port 1	1	0	0	= DPI Port 2	1	0	1	= DPI Port 3	1	1	0	= DPI Port 4	1	1	1	= DPI Port 5
Биты																																																								
14	13	12																																																						
0	0	0	= DC Volt Ref																																																					
0	0	1	= Аналоговый вход 1																																																					
0	1	0	= Аналоговый вход 2																																																					
0	1	1	= DPI Port 1																																																					
1	0	0	= DPI Port 2																																																					
1	0	1	= DPI Port 3																																																					
1	1	0	= DPI Port 4																																																					
1	1	1	= DPI Port 5																																																					
															x	DCVoltRefID1																																								
															x	DCVoltRefID2																																								
															x	Зарезервировано																																								

Опорное значение привода AFE — это заданное напряжение шины (например, значение 6000 означает 600,0 В пост. тока).  
Значение обратной связи — это напряжение шины, измеренное в приводе AFE.

Привод AFE поддерживает 16 и 32-битные линии передачи данных (datalink), которые могут быть выбраны на экране модуля Logix (подробнее см. документацию коммуникационного адаптера). На экране, приведенном ниже, в качестве примера показано использование модулем 20-COMM-E 32-битного параметра (линия передачи A) на вводе и двух 16-битных параметров на выводе.



Эти данные используются как показано ниже:

От Logix к 20-COMM-x	
Слово	Ввод/вывод выхода
1	Логическая команда
2	Опорное значение (напряжение шины)
3	Вход линии передачи данных A1
4	Вход линии передачи данных A2
5	Вход линии передачи данных B1
6	Вход линии передачи данных B2
7	Вход линии передачи данных C1
8	Вход линии передачи данных C2
9	Вход линии передачи данных D1
10	Вход линии передачи данных D2

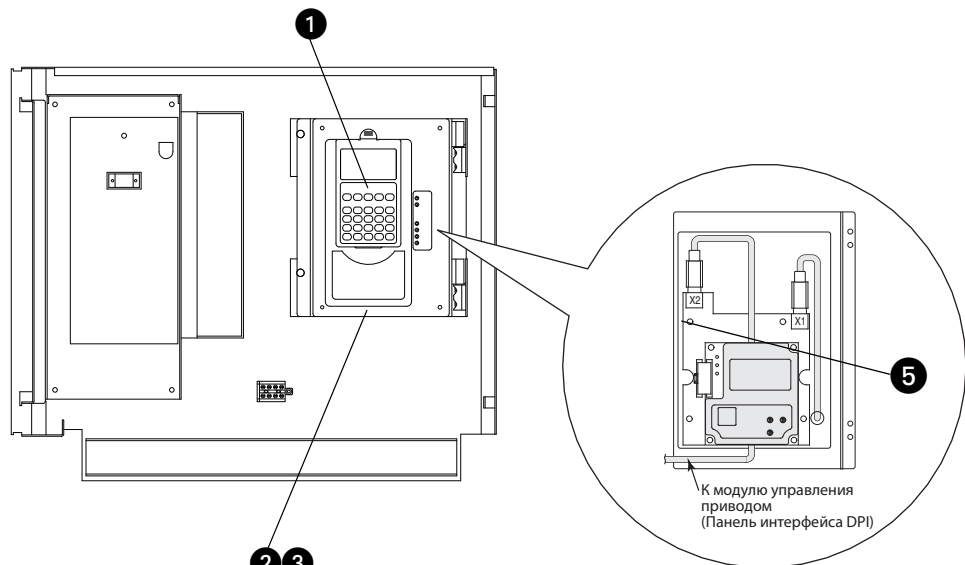
От 20-COMM-x к Logix	
Слово	Ввод/вывод входа
1	Логическое состояние
2	Значение обратной связи (напряжение шины)
3	Выход линии передачи данных A1
4	Выход линии передачи данных A2
5	Выход линии передачи данных B1
6	Выход линии передачи данных B2
7	Выход линии передачи данных C1
8	Выход линии передачи данных C2
9	Выход линии передачи данных D1
10	Выход линии передачи данных D2

## Обзор модуля операторского интерфейса HIM

Подробнее о...	См. на стр....
<a href="#">Внешние и внутренние соединения</a>	<a href="#">B-1</a>
<a href="#">Элементы ЖК-дисплея</a>	<a href="#">B-2</a>
<a href="#">Функции ALT</a>	<a href="#">B-2</a>
<a href="#">Структура меню</a>	<a href="#">B-3</a>
<a href="#">Просмотр и редактирование параметров</a>	<a href="#">B-5</a>
<a href="#">Снятие / установка модуля HIM</a>	<a href="#">B-5</a>

### Внешние и внутренние соединения

Привод PowerFlex 700AFE имеет несколько разъемов для кабельных соединений.



Панель модуля HIM открывается для обеспечения доступа к интерфейсу DPI. Для того, чтобы открыть панель модуля HIM, удалите винты с левой стороны панели и поверните панель.

№	Разъем	Описание
1	DPI Port 1	Подсоединение модуля HIM при установке в привод AFE.
2	DPI Port 2	Кабельное соединение для переносных и удаленных опций.
3	DPI Port 3 или 2	Кабель разветвителя, подсоединенный к порту 2 DPI, обеспечивает дополнительный порт.
4	DPI Port 4	Отсутствует.
5	DPI Port 5	Кабельное соединение для коммуникационного адаптера.

## Элементы ЖК-дисплея

Дисплей	Описание
	Направление/ Состояние привода/ Тревога/ Автоном.Ручн./ Информация Заданное или выходное напряжение Программирование/ Контроль/ Устранение неисправностей

## Функции ALT

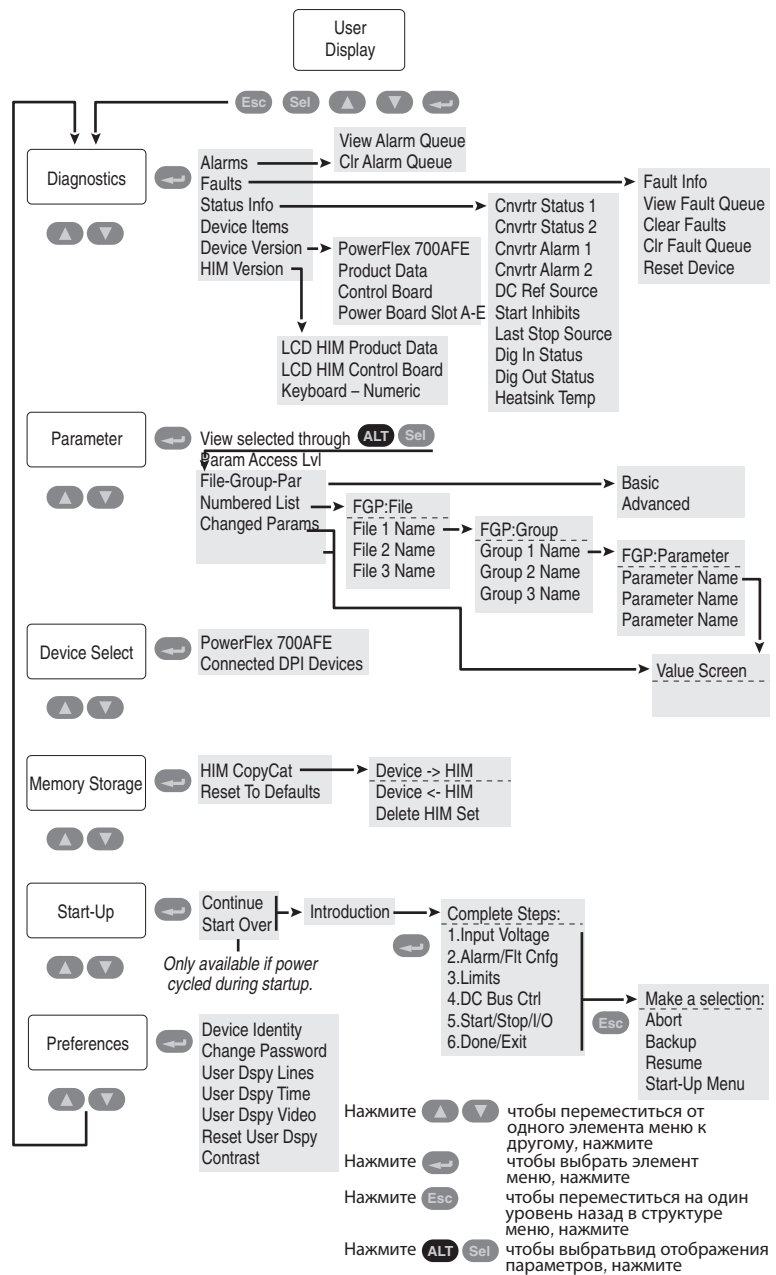
Для того, чтобы воспользоваться функцией ALT, нажмите и отпустите клавишу ALT, после чего нажмите клавишу программирования, относящуюся к одной из следующих функций:

Табл. В.А Функции клавиши ALT

Нажатие клавиши ALT и нажатие	выполняет данную функцию. . .
	Вид Позволяет выбрать способ отображения параметров или подробной информации о параметре или компоненте.
	Lang Отображает экран выбора языка.
	Auto/Man Позволяет переключить режим с ручного на автоматический и наоборот.
	Remove Позволяет произвести снятие модуля НИМ без нарушения работы привода, если модуль НИМ не является последним управляющим устройством и не используется для осуществления ручного управления приводом.
	Exp Позволяет ввести значение в виде экспоненты.
	Param # Позволяет ввести номер параметра для просмотра/редактирования.

Структура меню

Рис. В.1 Структура меню модуля HIM



**Меню Diagnostics (меню диагностики)**

При аварийном отключении привода используйте это меню для просмотра подробных данных о приводе AFE.

Опция	Описание
Faults	Используется для просмотра очереди ошибок и информации об ошибках, очищения ошибок и перезагрузки привода AFE.
Status Info	Используется для просмотра параметров, отображающих информацию о состоянии привода.
Device Version	Используется для просмотра версии встроенного программного обеспечения (прошивки) и серии аппаратного обеспечения компонентов.
HIM Version	Используется для просмотра версии встроенного программного обеспечения (прошивки) и серии аппаратного обеспечения модуля HIM.

## Меню Parameter (меню параметров)

См. [Просмотр и редактирование параметров на стр. В-5](#).

## Меню Device Select (меню выбора устройства)

Используйте это меню для просмотра параметров подсоединенных периферийных устройств.

## Меню Memory Storage (меню памяти)

Данные привода AFE можно сохранить или извлечь из наборов данных модуля НИМ. *Наборы данных модуля НИМ* — это файлы, хранящиеся в постоянной энергонезависимой памяти модуля НИМ.

Опция	Описание
НИМ Copycat Device -> НИМ Device <- НИМ	Используется для сохранения данных в набор данных модуля НИМ, загрузки данных из набора данных модуля НИМ в активную память привода AFE или для удаления набора данных модуля НИМ.
Reset To Defaults	Используется для восстановления заводских настроек привода AFE по умолчанию.

## Меню Start Up (меню запуска)

См. [Глава 2](#).

## Меню Preferences (меню предпочтительных установок)




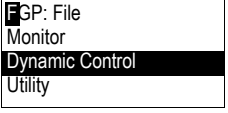



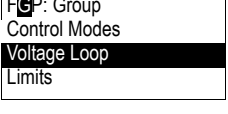

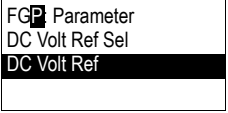




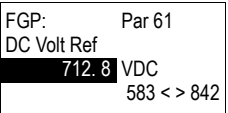




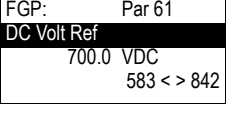
Модуль НИМ и привод AFE имеют настройки, задаваемые пользователем.

Опция	Описание
AFE Identity	Ввод текста для идентификации привода AFE.
Change Password	Активация / деактивация или изменение пароля.
User Dspy Lines	Выбор отображения, параметров, масштаба и текста для экрана пользователя. Экран пользователя — это две строки данных, определяемых пользователем, которые появляются, когда модуль НИМ не используется для программирования.
User Dspy Time	Используется для настройки времени ожидания для экрана пользователя или для включения / выключения экрана пользователя.
User Dspy Video	Используется для выбора нормального или обратного видеорежима для частоты и строк экрана пользователя.
Reset User Dspy	Используется для восстановления заводских настроек экрана пользователя по умолчанию для всех опций.

Привод PowerFlex 700AFE изначально настроен на просмотр основных параметров. Для просмотра всех параметров установите параметр 196 [ParamAccessLvl] на значение «1» (Advanced), т. е. расширенное представление. Функция Reset to Defaults (восстановление заводских настроек по умолчанию) на параметр 196 не распространяется.

## Просмотр и редактирование параметров

### ЖК-дисплей модуля НИМ



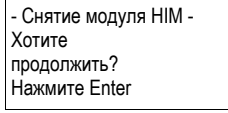
Шаг	Клавиша(и)	Пример отображения
1. В главном меню нажмите стрелку вверх или вниз и прокрутите список до элемента Parameter.	 или 	
2. Нажмите Enter. В верхней строке появится текст FGP: File, под которым появятся первые три файла.		
3. Прокрутите файлы вверх или вниз с помощью соответствующей стрелки.	 или 	
4. Чтобы выбрать файл, нажмите Enter. Под файлом отображаются группы данного файла.		
5. Повторите шаги 3 и 4, чтобы выбрать группу, а затем параметр. Появится экран значения параметра.		
6. Чтобы отредактировать параметр, нажмите Enter.		
7. Измените значение параметра с помощью стрелки вверх или вниз. При желании можно воспользоваться клавишей Sel для перемещения между цифрами, буквами или битами. Цифра или бит, который может быть изменен, выделяется цветом.	 или  	
8. Чтобы сохранить значение параметра, нажмите Enter. Чтобы отменить или изменить значение, нажмите Esc.		
9. Прокрутите параметры группы с помощью стрелки вверх или вниз или вернитесь к списку групп, нажав Esc.	 или  	

### Оперативные клавиши цифровой клавиатуры

При использовании модуля НИМ с цифровой клавиатурой для получения доступа к параметру нажмите клавиши ALT и +/- и введите номер параметра.

## Снятие / установка модуля НИМ

Модуль НИМ может быть снят или установлен без обесточивания привода AFE.

Шаг	Клавиша(и)	Пример отображения
Для того, чтобы снять модуль НИМ, выполните следующие действия:		
1. Нажмите ALT и затем Enter (Снятие). Появится экран Remove НИМ (экран конфигурации снятия модуля НИМ).	 + 	
2. Чтобы подтвердить намерение снять модуль НИМ, нажмите Enter.		
3. Снимите модуль НИМ с привода AFE.		
Для того, чтобы установить модуль НИМ, выполните следующие действия:		
1. Вставьте модуль НИМ в привод AFE или подсоедините кабель.		

## Примечания:



## Примечания по применению

Подробнее о...	См. на стр....
<a href="#">Инструкции по выбору типоразмера</a>	<a href="#">С-1</a>
<a href="#">Вольтодобавка</a>	<a href="#">С-3</a>

### Инструкции по выбору типоразмера

### Базовая процедура выбора типоразмера устройства AFE

1. Суммируйте номинальные значения входного постоянного тока подсоединенных приводов. См.
2. Умножьте значение суммарного постоянного тока на 0,9. Это необходимо для компенсации вольтодобавки на шине постоянного тока, которую обеспечивает привод AFE.
3. Выберите привод AFE с номинальным значением постоянного тока на уровне не менее значения, полученного на шаге 2.

Примеры:

- Нормальный режим, 110%, 1 минута

Номинальное значение входного пост. тока подсоединенных приводов				Привод AFE	
Напряжение пост. тока	Мощность при норм. режиме	Ток при норм. режиме	Суммарный ток при норм. режиме x 0,9	Величина выходного пост. тока при длит. норм. режиме	Напряжение входного перемен. тока
650 В	5 x 60 л. с. 1 x 30 л. с.	5 x 84,5 = 422,5 А 1 x 85,8 А	457,5 А	520 А	480 В

- Тяжелый режим, 150%, 1 минута

Номинальное значение входного пост. тока подсоединенных приводов				Привод AFE	
Напряжение пост. тока	Мощность при тяж. режиме	Ток при тяж. режиме	Суммарный ток при тяж. режиме x 0,9	Величина выходного пост. тока при длит. тяж. режиме	Напряжение входного перемен. тока
650 В	5 x 60 л. с. 1 x 30 л. с.	5 x 84,5 = 422,5 А 1 x 55,7 = 55,7 А	430,4 А	435 А	480 В

## Расширенная процедура выбора типоразмера привода AFE

1. Переведите мощности всех двигателей в кВт  
(кВт = л. с. x 0,746).
2. Определите общую мощность и входной ток, необходимый во время ускорения: <sup>(1)</sup>

Для нагрузки в двигательном режиме:  $P_{\text{ПРИВОДА}} = P_{\text{ДВИГАТЕЛЯ}} / \text{КПД двигателя}$

Для нагрузки в режиме рекуперации:  $P_{\text{ПРИВОДА}} = P_{\text{ДВИГАТЕЛЯ}} * \text{КПД двигателя}$

$P_{\text{УСКОР.}} = P_{\text{ПРИВОДА1}} + P_{\text{ПРИВОДА2}} + \dots$

Рассчитайте входной ток, необходимый для рекуперативного устройства во время ускорения, при перегрузке 110% продолжительностью 1 минута:

$I_{\text{ВХОД.}} = P_{\text{УСКОР.}} \times 1000 / (\sqrt{3} \times V_{\text{LL}} \times 1,1),$

где  $P_{\text{УСКОР.}}$  измеряется кВт, а  $V_{\text{LL}}$  = среднеквадратичное линейное входное напряжение переменного тока.

3. Определите общую мощность и входной ток, необходимый во время стабильной работы: <sup>(1)</sup>

Для нагрузки в двигательном режиме:  $P_{\text{ПРИВОДА}} = P_{\text{ДВИГАТЕЛЯ}} / \text{КПД двигателя}$

Для нагрузки в режиме рекуперации:  $P_{\text{ПРИВОДА}} = P_{\text{ДВИГАТЕЛЯ}} * \text{КПД двигателя}$

$P_{\text{РАБ.}} = P_{\text{ПРИВОДА1}} + P_{\text{ПРИВОДА2}} + \dots$

Рассчитайте установившийся входной ток, необходимый для рекуперативного устройства:

$I_{\text{ВХОД.}} = P_{\text{РАБ.}} \times 1000 / (\sqrt{3} \times V_{\text{LL}}),$

где  $P_{\text{РАБ.}}$  измеряется в кВт, а  $V_{\text{LL}}$  = среднеквадратичное линейное входное напряжение переменного тока.

<sup>(1)</sup>  $P_{\text{ДВИГАТЕЛЯ}}$  — это необходимая мощность двигателя.  $P_{\text{ДВИГАТЕЛЯ}}$  может иметь положительное значение, если данная секция машины работает в режиме двигателя и отрицательное значение, если данная секция машины работает в режиме рекуперации.

4. Определите общую мощность и входной ток, необходимый во время торможения: <sup>(1)</sup>

Для нагрузки в двигательном режиме:  $P_{\text{ПРИВОДА}} = P_{\text{ДВИГАТЕЛЯ}} / \text{КПД двигателя}$

Для нагрузки в режиме рекуперации:  $P_{\text{ПРИВОДА}} = P_{\text{ДВИГАТЕЛЯ}} * \text{КПД двигателя}$

$P_{\text{ТОРМОЖ.}} = P_{\text{ПРИВОДА1}} + P_{\text{ПРИВОДА2}} + \dots$

Рассчитайте входной ток, необходимый для рекуперативного устройства во время торможения, при перегрузке 110% продолжительностью 1 минута:

$I_{\text{ВХОД.}} = P_{\text{ТОРМОЖ.}} \times 1000 / (\sqrt{3} \times V_{\text{LL}} \times 1,1),$

где  $P_{\text{ТОРМОЖ.}}$  измеряется в кВт, а  $V_{\text{LL}}$  = среднеквадратичное линейное входное напряжение переменного тока.

5. Сравните абсолютные значения входного постоянного тока, необходимого для рекуперативного устройства во время ускорения, торможения и стабильной работы. Выберите рекуперативное устройство с номинальным значением входного тока, равным или превышающим наихудшее значение входного тока.

## Вольтодобавка



**ВНИМАНИЕ!** Привод AFE может использоваться для вольтодобавки, но не может использоваться для понижения напряжения шины постоянного тока. Минимальное напряжение шины постоянного тока ограничено выпрямленным напряжением диодного моста.

Для вольтодобавки в цепи постоянного тока можно использовать параметр 61 привода PowerFlex 700AFE — [DC Volt Ref].

Максимальное значение параметра 61 — [DC Volt Ref]:

[номинальное напряжение] x 1,35 x 1,3 для устройств напряжением 400/480 В

[номинальное напряжение] x 1,35 x 1,15 для устройств напряжением 600/690 В,

где [номинальное напряжение] — входное напряжение переменного тока для привода AFE.

Максимальное значение выходного переменного тока, подаваемого на двигатель = [ссылочное напряжение пост. тока] / ( $\sqrt{2} \times 1,1$ )

Пример:

Напряжение линии перемен. тока = 400 В перемен. тока

Двигатель = 460 В перемен. тока

Макс. [опорное напряжение пост. тока] =  $400 \times 1,35 \times 1,3 = 702$  В пост. тока

Максимальное значение выходного переменного тока,  
подаваемого на двигатель =  $702 \text{ В пост. тока} / (\sqrt{2} \times 1,1) = 451$  В перемен. тока

Кроме того, при использовании вольтодобавки возрастает значение входного переменного тока, необходимого приводу. Как при режиме длительной работы, так и при режиме перегрузки, номинальные значения входного переменного тока не должны превышать, так как в противном случае произойдет выключение устройства по перегрузке. Инструкции по выбору типоразмеров см. в разделе [Расширенная процедура выбора типоразмера привода AFE на стр. С-2](#).

## Symbols

«Файл-группа-параметр», **3-2**

## A

Автоматический сброс/запуск, **4-2**

аппаратное разрешение, **1-23**

## Б

бронированный кабель, **1-8**

## В

веб-сайт по справочной литературе, **P-1**

входной потенциометр, **1-24**

## Г

Группа — Параметр

Alarms, **3-17**

Analog Inputs, **3-20**

Analog Outputs, **3-20**

Comm Control, **3-18**

Control Modes, **3-7, 3-8**

Converter Data, **3-6**

Converter Memory, **3-11**

Current Loop, **3-9**

Datalinks, **3-19**

Diagnostics, **3-12**

Digital Inputs, **3-23**

Digital Outputs, **3-24**

Faults, **3-16**

Limits, **3-10**

Masks & Owners, **3-18**

Metering, **3-5**

Parallel Mode, **3-10**

Restart Modes, **3-8**

Voltage Loop, **3-9**

Группа параметров Alarms, **3-17**

Группа параметров Analog Inputs, **3-20, 3-24**

Группа параметров Analog Outputs, **3-20**

Группа параметров Comm Control, **3-18**

Группа параметров Control Modes, **3-7, 3-8**

Группа параметров Converter Data, **3-6**

Группа параметров Converter Memory, **3-11**

Группа параметров Datalinks, **3-19**

Группа параметров Diagnostics, **3-12**

Группа параметров Digital Inputs, **3-23**

Группа параметров Faults, **3-16**

Группа параметров Limits, **3-10**

Группа параметров Masks & Owners, **3-18**

Группа параметров Metering, **3-5**

Группа параметров Parallel Mode, **3-10**

Группа параметров Restart Modes, **3-8**

Группа параметров Voltage Loop, **3-9**

## Д

данные, сохранение, **B-4**

Детектор остаточного тока (RCD), **1-4**

диагностические данные, просмотр, **B-3**

Директива по низковольтному оборудованию, **1-31**

Директива по электромагнитной совместимости, **1-31**

дополнительная информация, **A-1**

## З

заводские настройки по умолчанию, установка, **B-4**

заземление  
рекомендованная схема, **1-5**  
требования, **1-5**  
экраны, **1-6**

запуск, **2-1**

## И

интерфейс оператора, **B-5**

источник питания - сеть переменного тока, **1-4**

источник питания переменного тока незаземленный, **1-4**  
несбалансированный, **1-4**

## К

кабели, питание  
бронированный, **1-8**  
изоляция, **1-7**  
неэкранированные, **1-7**  
разделение, **1-7**  
экранированные, **1-7**

клемма SHLD, **1-6**

- клеммник
    - вход/выход, **1-21**
    - размер провода, **1-20**
  - клеммы - питание
    - Типоразмер 10, **1-11**
    - Типоразмер 13, **1-12**
  - компоненты AFE, **P-9**
  - конденсаторы, **1-15**
  - конденсаторы — шина, разрядка, **P-4**
  - конденсаторы шины, разрядка, **P-4**
  - конфигурации программируемого контроллера, **A-14**
  - конфигурация связи DPI, **A-14**
  - конфигурирование параметров, **3-1**
  - конфигурируемые пользователем тревоги, **4-2**
- М**
- металл-оксидные варисторы, **1-15**
  - Модуль HIM, **B-1**
    - внешние и внутренние соединения, **B-1**
    - Меню Diagnostics (меню диагностики), **B-3**
    - Меню Memory Storage (меню памяти), **B-4**
    - Меню Preferences (меню предпочтительных установок), **B-4**
    - снятие, **B-5**
    - структура меню, **B-3**
    - Функции ALT, **B-2**
    - Элементы ЖК-дисплея, **B-2**
- Н**
- настройки по умолчанию, установка, **B-4**
  - не сбрасываемые ошибки, **4-2**
  - незаземленные системы питания, **1-15**
  - несбалансированный/ незаземленный источник питания переменного тока, **1-4**
  - неэкранированные кабели - питание, **1-7**
  - неэкранированные кабели питания, **1-7**
- О**
- общие меры безопасности, **P-4**
  - ошибка
    - описание, **4-3**
    - очередь, **B-3**
- П**
- параметр
    - изменение / редактирование, **B-5**
    - порядковый список, **3-26**
    - просмотр, **B-5**
    - список
      - по алфавиту, **3-25**
      - по номеру, **3-26**
  - параметр AC Line Freq, **3-5**
  - параметр AC Line kVA, **3-5**
  - параметр AC Line kVar, **3-5**
  - параметр AC Line kW, **3-5**
  - параметр Active Current, **3-5**
  - параметр Active I Ki, **3-9**
  - параметр Active I Kp, **3-9**
  - параметр Active I Ref, **3-9**
  - параметр Alarm 1 @ Fault, **3-15**
  - параметр Alarm 1 Code, **3-17**
  - параметр Alarm 2 @ Fault, **3-15**
  - параметр Alarm 2 Code, **3-17**
  - параметр Alarm 3 Code, **3-17**
  - параметр Alarm 4 Code, **3-17**
  - параметр Alarm Clear, **3-17**
  - параметр Alarm Config, **3-17**
  - параметр Analog In 1 Hi, **3-20**
  - параметр Analog In 1 Lo, **3-20**
  - параметр Analog In 1 Loss, **3-20**
  - параметр Analog In 2 Hi, **3-20**
  - параметр Analog In 2 Lo, **3-20**
  - параметр Analog In 2 Loss, **3-20**
  - Параметр Analog In1 Value, **3-6**
  - параметр Analog In2 Value, **3-6**
  - параметр Analog Out1 Hi, **3-21**
  - параметр Analog Out1 Lo, **3-21**
  - параметр Analog Out1 Sel, **3-21**
  - параметр Analog Out2 Hi, **3-21**
  - параметр Analog Out2 Lo, **3-21**
  - параметр Analog Out2 Sel, **3-21**
  - параметр Anlg In Config, **3-20**
  - параметр Anlg Out Absolute, **3-21**
  - параметр Anlg Out Config, **3-20**
  - параметр Anlg Out1 Scale, **3-22**
  - параметр Anlg Out1 Setpt, **3-22**
  - параметр Anlg Out2 Scale, **3-22**
  - параметр Anlg Out2 Setpt, **3-22**
  - параметр Auto Rstrt Delay, **3-8**
  - параметр Auto Rstrt Tries, **3-8**
  - параметр Auto Stop Level, **3-8**

- параметр AutoRstrt Config, **3-8**  
Параметр Cmd DC Volt, **3-6**  
параметр Cnvrtr Alarm 1, **3-13**  
параметр Cnvrtr Alarm 2, **3-13**  
параметр Cnvrtr Logic Rslt, **3-18**  
параметр Cnvrtr OL Count, **3-15**  
параметр Cnvrtr OL Factor, **3-16**  
параметр Cnvrtr Status 1, **3-12**  
параметр Cnvrtr Status 2, **3-12**  
параметр Contact Off Cnfg, **3-16**  
параметр Contact On Delay, **3-8**  
параметр Control Options, **3-8**  
параметр Control SW Ver, **3-6**  
параметр Current Lmt Val, **3-10**  
параметр Data In A1, **3-19**  
параметр Data In A2, **3-19**  
параметр Data In B1, **3-19**  
параметр Data In B2, **3-19**  
параметр Data In C1, **3-19**  
параметр Data In C2, **3-19**  
параметр Data In D1, **3-19**  
параметр Data In D2, **3-19**  
параметр Data Out A1, **3-19**  
параметр Data Out A2, **3-19**  
параметр Data Out B1, **3-19**  
параметр Data Out B2, **3-19**  
параметр Data Out C1, **3-19**  
параметр Data Out C2, **3-19**  
параметр Data Out D1, **3-19**  
параметр Data Out D2, **3-19**  
параметр DC Bus Current, **3-5**  
параметр DC Bus Hi Alarm, **3-10**  
параметр DC Bus Lo Alarm, **3-10**  
параметр DC Bus Volt, **3-5**  
параметр DC Ref Hi Lmt, **3-10**  
параметр DC Ref Lo Lmt, **3-10**  
параметр DC Ref Source, **3-13**  
параметр DC Volt Ki, **3-9**  
параметр DC Volt Kp, **3-9**  
параметр DC Volt Ref, **3-9**  
параметр DC Volt Ref Sel, **3-9**  
параметр Dig In Status, **3-14**  
параметр Dig Out Setpt, **3-24**  
параметр Dig Out Status, **3-14**  
параметр Dig Out2 Invert, **3-24**  
параметр Dig Out2 OffTime, **3-24**  
параметр Dig Out2 OnTime, **3-24**  
параметр Dig Out3 Invert, **3-24**  
параметр Dig Out3 OffTime, **3-24**  
параметр Dig Out3 OnTime, **3-24**  
параметр Digital In1 Sel, **3-23**  
параметр Digital In2 Sel, **3-23**  
параметр Digital In3 Sel, **3-23**  
параметр Digital In4 Sel, **3-23**  
параметр Digital In5 Sel, **3-23**  
параметр Digital In6 Sel, **3-23**  
параметр Digital Out1 Sel, **3-24**  
параметр Digital Out2 Sel, **3-24**  
параметр Digital Out3 Sel, **3-24**  
параметр DPI Baud Rate, **3-18**  
параметр DPI Port Sel, **3-18**  
параметр DPI Port Value, **3-18**  
параметр Droop, **3-10**  
параметр Elapsed Run Time, **3-6**  
параметр Fault 1 Code, **3-16**  
параметр Fault 1 Time, **3-16**  
параметр Fault 2 Code, **3-16**  
параметр Fault 2 Time, **3-16**  
параметр Fault 3 Code, **3-16**  
параметр Fault 3 Time, **3-16**  
параметр Fault 4 Code, **3-16**  
параметр Fault 4 Time, **3-16**  
параметр Fault Bus Volts, **3-14**  
параметр Fault Clear, **3-16**  
параметр Fault Clear Mode, **3-16**  
параметр Fault Clr Mask, **3-18**  
параметр Fault Clr Owner, **3-18**  
параметр Fault Config, **3-16**  
параметр Fault Frequency, **3-14**  
параметр Fault Temp, **3-14**  
параметр Fault Total Curr, **3-14**  
параметр Ground Current, **3-5**  
параметр Ground I Lvl, **3-10**  
параметр Heatsink Temp, **3-6**  
параметр I Imbalance, **3-5**  
параметр Input Current R, **3-5**  
параметр Input Current S, **3-5**  
параметр Input Current T, **3-5**  
параметр Input Voltage, **3-5**  
параметр Language, **3-11**  
параметр Last Stop Source, **3-14**  
параметр Logic Mask, **3-18**  
параметр Modulation Index, **3-7**  
параметр Motor Power Lmt, **3-10**  
параметр Motoring MWh, **3-6**  
параметр Nom Input Volt, **3-7**

- параметр Param Access Lvl, **3-11**
- параметр Power Factor, **3-6**
- параметр Power Up Marker, **3-16**
- параметр PWM Frequency, **3-7**
- параметр PWM Synch, **3-10**
- параметр Rated Amps, **3-6**
- параметр Rated kW, **3-6**
- параметр Rated Volts, **3-6**
- параметр RatedLineCurrent, **3-7**
- параметр Reactive Current, **3-5**
- параметр Reactive I Ki, **3-9**
- параметр Reactive I Kp, **3-9**
- параметр Reactive I Ref, **3-9**
- параметр Reactive I Sel, **3-9**
- параметр Regen MWh, **3-6**
- параметр Regen Power Lmt, **3-10**
- параметр Reset Meters, **3-11**
- параметр Reset to Defaults, **3-11**
- параметр Restart Delay, **3-7**
- параметр Start Inhibits, **3-14**
- параметр Start Owner, **3-18**
- параметр Start Up Delay, **3-10**
- параметр Status 1 @ Fault, **3-15**
- параметр Status 2 @ Fault, **3-15**
- параметр Stop Delay, **3-8**
- параметр Stop Owner, **3-18**
- параметр Testpoint 1 Data, **3-15**
- параметр Testpoint 1 Sel, **3-15**
- параметр Testpoint 2 Data, **3-15**
- параметр Testpoint 2 Sel, **3-15**
- параметр Total Current, **3-5**
- параметр Voltage Class, **3-11**
- Параметры
  - [Digital In1 Sel], **3-23**
  - Коэффициент модуляции, **3-7**
  - AC Line Freq, **3-5**
  - AC Line kVA, **3-5**
  - AC Line kVar, **3-5**
  - AC Line kW, **3-5**
  - Active Current, **3-5**
  - Active I Ki, **3-9**
  - Active I Kp, **3-9**
  - Active I Ref, **3-9**
  - Alarm 1 @ Fault, **3-15**
  - Alarm 1 Code, **3-17**
  - Alarm 2 @ Fault, **3-15**
  - Alarm 2 Code, **3-17**
  - Alarm 3 Code, **3-17**
  - Alarm 4 Code, **3-17**
  - Alarm Clear, **3-17**
  - Alarm Config, **3-17**
  - Analog In 1 Hi, **3-20**
  - Analog In 1 Lo, **3-20**
  - Analog In 1 Loss, **3-20**
  - Analog In 2 Hi, **3-20**
  - Analog In 2 Lo, **3-20**
  - Analog In 2 Loss, **3-20**
  - Analog In1 Value, **3-6**
  - Analog In2 Value, **3-6**
  - Analog Out1 Hi, **3-21**
  - Analog Out1 Lo, **3-21**
  - Analog Out1 Sel, **3-21**
  - Analog Out2 Hi, **3-21**
  - Analog Out2 Lo, **3-21**
  - Analog Out2 Sel, **3-21**
  - Anlg In Config, **3-20**
  - Anlg Out Absolute, **3-21**
  - Anlg Out Config, **3-20**
  - Anlg Out1 Scale, **3-22**
  - Anlg Out1 Setpt, **3-22**
  - Anlg Out2 Scale, **3-22**
  - Anlg Out2 Setpt, **3-22**
  - Auto Rstrt Delay, **3-8**
  - Auto Rstrt Tries, **3-8**
  - Auto Stop Level, **3-8**
  - AutoRstrt Config, **3-8**
  - Cmd DC Volt, **3-6**
  - Cnvrtr Alarm 1, **3-13**
  - Cnvrtr Alarm 2, **3-13**
  - Cnvrtr Logic Rslt, **3-18**
  - Cnvrtr OL Count, **3-15**
  - Cnvrtr OL Factor, **3-16**
  - Cnvrtr Status 1, **3-12**
  - Cnvrtr Status 2, **3-12**
  - Contact Off Cnfg, **3-16**
  - Contact On Delay, **3-8**
  - Control Options, **3-8**
  - Control SW Ver, **3-6**
  - Current Lmt Val, **3-10**
  - Data In A1, **3-19**
  - Data In A2, **3-19**
  - Data In B1, **3-19**
  - Data In B2, **3-19**
  - Data In C1, **3-19**
  - Data In C2, **3-19**
  - Data In D1, **3-19**
  - Data In D2, **3-19**
  - Data Out A1, **3-19**
  - Data Out A2, **3-19**
  - Data Out B1, **3-19**
  - Data Out B2, **3-19**
  - Data Out C1, **3-19**
  - Data Out C2, **3-19**
  - Data Out D1, **3-19**
  - Data Out D2, **3-19**



- DC Bus Current, **3-5**
- DC Bus Hi Alarm, **3-10**
- DC Bus Lo Alarm, **3-10**
- DC Bus Volt, **3-5**
- DC Ref Hi Lmt, **3-10**
- DC Ref Lo Lmt, **3-10**
- DC Ref Source, **3-13**
- DC Volt Ki, **3-9**
- DC Volt Kp, **3-9**
- DC Volt Ref, **3-9**
- DC Volt Ref Sel, **3-9**
- Dig In Status, **3-14**
- Dig Out Setpt, **3-24**
- Dig Out Status, **3-14**
- Dig Out2 Invert, **3-24**
- Dig Out2 OffTime, **3-24**
- Dig Out2 OnTime, **3-24**
- Dig Out3 Invert, **3-24**
- Dig Out3 OffTime, **3-24**
- Dig Out3 OnTime, **3-24**
- Digital In2 Sel, **3-23**
- Digital In3 Sel, **3-23**
- Digital In4 Sel, **3-23**
- Digital In5 Sel, **3-23**
- Digital In6 Sel, **3-23**
- Digital Out1 Sel, **3-24**
- Digital Out2 Sel, **3-24**
- Digital Out3 Sel, **3-24**
- DPI Baud Rate, **3-18**
- DPI Port Sel, **3-18**
- DPI Port Value, **3-18**
- Droop, **3-10**
- Elapsed Run Time, **3-6**
- Fault 1 Code, **3-16**
- Fault 1 Time, **3-16**
- Fault 2 Code, **3-16**
- Fault 2 Time, **3-16**
- Fault 3 Code, **3-16**
- Fault 3 Time, **3-16**
- Fault 4 Code, **3-16**
- Fault 4 Time, **3-16**
- Fault Bus Volts, **3-14**
- Fault Clear, **3-16**
- Fault Clear Mode, **3-16**
- Fault Clr Mask, **3-18**
- Fault Clr Owner, **3-18**
- Fault Config, **3-16**
- Fault Frequency, **3-14**
- Fault Temp, **3-14**
- Fault Total Curr, **3-14**
- Ground Current, **3-5**
- Ground I Lvl, **3-10**
- Heatsink Temp, **3-6**
- I Imbalance, **3-5**
- Input Current R, **3-5**
- Input Current S, **3-5**
- Input Current T, **3-5**
- Input Voltage, **3-5**
- Language, **3-11**
- Last Stop Source, **3-14**
- Logic Mask, **3-18**
- Modulation Type, **3-7**
- Motor Power Lmt, **3-10**
- Motoring MWh, **3-6**
- Nom Input Volt, **3-7**
- Param Access Lvl, **3-11**
- Power Factor, **3-6**
- Power Up Marker, **3-16**
- PWM Frequency, **3-7**
- PWM Synch, **3-10**
- Rated Amps, **3-6**
- Rated kW, **3-6**
- Rated Volts, **3-6**
- RatedLineCurrent, **3-7**
- Reactive Current, **3-5**
- Reactive I Ki, **3-9**
- Reactive I Kp, **3-9**
- Reactive I Ref, **3-9**
- Reactive I Sel, **3-9**
- Regen MWh, **3-6**
- Regen Power Lmt, **3-10**
- Reset Meters, **3-11**
- Reset to Defaults, **3-11**
- Restart Delay, **3-7**
- Start Inhibits, **3-14**
- Start Owner, **3-18**
- Start Up Delay, **3-10**
- Start/Stop Mode, **3-7**
- Status 1 @ Fault, **3-15**
- Status 2 @ Fault, **3-15**
- Stop Delay, **3-8**
- Stop Owner, **3-18**
- Testpoint 1 Data, **3-15**
- Testpoint 1 Sel, **3-15**
- Testpoint 2 Data, **3-15**
- Testpoint 2 Sel, **3-15**
- Total Current, **3-5**
- Voltage Class, **3-11**
- параметры Modulation Type, **3-7**
- параметры Start/Stop Mode, **3-7**
- питание
  - кабели/разводка, **1-6**
  - расположение клемм/характеристики
    - Типоразмер 10, **1-11**
    - Типоразмер 13, **1-12**
- подключение
  - аппаратное разрешение, **1-23**
  - питание, **1-6**
  - потенциометр, **1-24**

Помехоподавляющие конденсаторы, **1-15**  
 порядковый список параметров, **3-26**  
 потенциометр, подключение, **1-24**  
 предохранители и автоматические  
 выключатели, **A-5**  
 предпочтительные установки, **B-4**  
 провод  
 сигнал, **1-19**  
 управление, **1-19**  
 провода для передачи сигналов, **1-19**  
 просмотр и изменение параметров, **B-5**

## Р

разрядка конденсаторов шины, **P-4**  
 распределительные системы, **1-15**  
 незаземленные, **1-4**  
 несбалансированные, **1-4**  
 расшифровка номера по каталогу, **P-5**  
 редактирование параметров, **3-1**

## С

сброс  
 ошибки, **4-3**  
 тревоги, **4-8**  
 сброс тревоги, **4-8**  
 связь — конфигурации программируемого  
 контроллера, **A-14**  
 Синфазная помеха  
 Конденсаторы, **1-15**  
 Помехи, **1-18**  
 Слово команды — логическое, **A-14**  
 Слово логического состояния, **A-15**  
 Слово логической команды, **A-14**  
 Слово состояния — логическое, **A-15**  
 Соответствие нормам - CE, **1-31**  
 Соответствие нормам CE, **1-31**  
 сохранение данных, **B-4**  
 список параметров  
 по алфавиту, **3-25**  
 по номеру, **3-26**  
 справочная литература, **P-1**  
 стабилизация входного питания, **1-5**  
 стабилизация питания на входе, **1-5**  
 статические разряды (ЭСР), **P-4**

## Т

техническая поддержка, **P-3, 4-11**

## У

управление  
 Клеммник ввода/вывода, **1-21**  
 провод, **1-19**  
 условные обозначения, **P-3**  
 условные обозначения, используемые в  
 данном руководстве, **P-3**  
 установки, предпочтительные, **B-4**  
 устранение неисправностей, **4-1**

## Ф

Файл  
 Monitor, **3-5**  
 Utility, **3-11**  
 Файл Communication, **3-18**  
 Файл Dynamic Control, **3-7**  
 Файл Inputs & Outputs, **3-20**  
 Файл Monitor, **3-5**  
 Файл Utility, **3-11**  
 функция CopyCat HIM, **B-4**

## Х

характеристики, **A-1**  
 защита, **A-2**  
 окружающая среда, **A-2**  
 регулирование, **A-2**  
 электрические, **A-2**

## Э

электростатические разряды (ЭСР), **P-4**

## Я

AFE  
 компоненты, **P-9**  
 описание ошибки, **4-3**  
 параметры, **3-1**  
 File  
 Communication, **3-18**  
 Dynamic Control, **3-7**  
 Inputs & Outputs, **3-20**  
 PE, **1-5**  
 Reset to Defaults, **B-4**

**KLINKMANN**

www.klinkmann.ru

### Санкт-Петербург

тел. +7 812 327 3752  
 klinkmann@klinkmann.spb.ru

### Самара

тел. +7 846 273 95 85  
 samara@klinkmann.spb.ru

### Rīga

tel. +371 6738 1617  
 klinkmann@klinkmann.lv

### Москва

тел. +7 495 641 1616  
 moscow@klinkmann.spb.ru

### Київ

тел. +38 044 495 33 40  
 klinkmann@klinkmann.kiev.ua

### Vilnius

tel. +370 5 215 1646  
 post@klinkmann.lt

### Екатеринбург

тел. +7 343 287 19 19  
 yekaterinburg@klinkmann.spb.ru

### Минск

тел. +375 17 2000 876  
 minsk@klinkmann.com

### Tallinn

tel. +372 668 4500  
 klinkmann.est@klinkmann.ee

### Helsinki

puh. +358 9 540 4940  
 automation@klinkmann.fi