

ENGINEERING  
TOMORROW



Руководство по эксплуатации

VLT® AQUA Drive FC 202

110-800 kW, Enclosures D9h-D10h and E5h-E6h



[drives.danfoss.com](http://drives.danfoss.com)

**VLT**®





**Danfoss A/S**

6430 Nordborg  
Denmark  
CVR nr.: 20 16 57 15  
Telephone: +45 7488 2222  
Fax: +45 7449 0949

**EU DECLARATION OF CONFORMITY**

**Danfoss A/S**  
**Danfoss Drives A/S**

declares under our sole responsibility that the

**Product category:** Frequency Converter

**Type designation(s):** FC-202XYYYYZ\*\*\*\*\*

Character X: N or P

Character YYY: K25, K37, K55, K75, 1K1, 1K5, 2K2, 3K0, 3K7, 4K0, 5K5, 7K5, 11K, 15K, 18K, 22K, 30K, 37K, 45K, 55K, 75K, 90K, 110, 132, 150, 160, 200, 250, 315, 355, 400, 450, 500, 560, 630, 710, 800, 900, 1M0, 1M2, 1M4

Character ZZ: S2, S4, T2, T4, T6, T7

\* may be any number or letter indicating drive options which do not impact this DoC.

The meaning of the 39 characters in the type code string can be found in appendix 00729776.

Covered by this declaration is in conformity with the following directive(s), standard(s) or other normative document(s), provided that the product is used in accordance with our instructions.

**Low Voltage Directive 2014/35/EU**

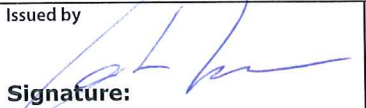
EN61800-5-1:2007 + A1:2017 Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-1: Safety requirements – Electrical, thermal and energy.

**EMC Directive 2014/30/EU**

EN61800-3:2004 + A1:2012 Adjustable speed electrical power drive systems – Part 3: EMC requirements and specific test methods.

**RoHS Directive 2011/65/EU including amendment 2015/863.**

EN63000:2018 Technical documentation for the assessment of electrical and electronic products with respect to the restriction of hazardous substances

Date: 2020.09.15 Place of issue:  Graasten, DK	Issued by   <b>Signature:</b> <b>Name: Gert Kjær</b> <b>Title: Senior Director, GDE</b>	Date: 2020.09.15 Place of issue:  Graasten, DK	Approved by   <b>Signature:</b> <b>Name: Michael Termansen</b> <b>Title: VP, PD Center Denmark</b>
---	---	---	---

Danfoss only vouches for the correctness of the English version of this declaration. In the event of the declaration being translated into any other language, the translator concerned shall be liable for the correctness of the translation



For products including available Safe Torque Off (STO) function according to unit typecode on the nameplate: **T or U at character 18 of the typecode.**

**Machine Directive 2006/42/EC**

EN/IEC 61800-5-2:2007  
(Safe Stop function conforms with STO – Safe Torque Off, SIL 2 Capability)

Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirements – Functional

**Other standards considered:**

EN ISO 13849-1:2015  
(Safe Stop function, PL d  
(MTTFd=14000 years, DC=90%, Category 3)  
EN/IEC 61508-1:2011, EN/IEC 61508-2:2011  
(Safe Stop function, SIL 2 (PFH = 1E-10/h, 1E-8/h for specific variants, PFD = 1E-10, 1E-4 for specific variants, SFF>99%, HFT=0))

Safety of machinery - Safety-related parts of control systems - Part 1: General principles for design

Functional safety of electrical/electronic/ programmable electronic safety-related systems  
Part 1: General requirements

Part 2: Requirements for electrical/ electronic / programmable electronic safety-related systems  
Safety of machinery - Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems

EN/IEC 62061:2005 + A1:2013  
(Safe Stop function, SILCL 2)

Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements

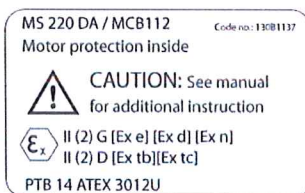
EN/IEC 60204-1:2006 + A1:2009  
(Stop Category 0)

For products including ATEX option, it requires STO function in the products. The products can have the VLT PTC Thermistor Card MCB112 installed from factory (**2 at character 32 in the typecode**), or it can be separately installed as an additional part.

**2014/34/EU - Equipment for explosive atmospheres (ATEX)**

Based on EU harmonized standard:  
EN 50495: 2010

Safety devices required for safe functioning of equipment with respect to explosion risks.



**Notified Body:**

PTB Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Bundesallee 100, 38116 Braunschweig, has assessed the conformity of the "ATEX certified motor thermal protection systems" of Danfoss FC VLT Drives with Safe Torque Off function and has issued the certificate PTB 14 ATEX 3009.



## Содержание

<b>1</b>	<b>Введение</b>	<b>8</b>
1.1	Дополнительные ресурсы	8
1.2	Версия руководства	8
1.3	Разрешения и сертификаты	8
1.4	Утилизация	9
<b>2</b>	<b>Техника безопасности</b>	<b>10</b>
2.1	Символы безопасности	10
2.2	Квалифицированный персонал	10
2.3	Меры предосторожности	11
<b>3</b>	<b>Описание изделия</b>	<b>14</b>
3.1	Назначение устройства	14
3.2	Что такое преобразователь частоты переменного тока	14
3.3	Расположение дополнительных устройств в корпусном преобразователе частоты	17
3.4	Идентификация преобразователя частоты	20
3.4.1	Идентификация преобразователей частоты и его дополнительных устройств	20
3.4.2	Идентификация размера корпуса	21
3.4.3	Идентификация кода дополнительных устройств	22
3.5	Номинальные мощности и размеры для корпусов D9h–D10h и E5h–E6h	26
3.6	Отсек управления и панель местного управления	27
3.6.1	Обзор отсека управления	27
3.6.2	Дверь контрольного отсека	29
3.6.3	Панель местного управления (LCP)	30
3.6.4	Меню LCP	32
<b>4</b>	<b>Механический монтаж</b>	<b>35</b>
4.1	Поставляемые компоненты	35
4.2	Покомпонентная поставка	35
4.3	Необходимый инструмент	36
4.4	Хранение	36
4.5	Рабочая среда	36
4.5.1	Описание рабочей среды	36
4.5.2	Газы в рабочей среде	37
4.5.3	Пыль в рабочей среде	37
4.5.4	Потенциально взрывоопасные среды	38
4.6	Требования к монтажу	38
4.7	Требования к охлаждению	39
4.8	Интенсивность циркуляции воздуха	39
4.9	Поднятие преобразователя частоты	41

4.10	Объединение нескольких шкафов из покомпонентной поставки	42
4.11	Установка корпусных преобразователей частоты	44
4.11.1	Создание ввода для кабелей	44
4.11.2	Установка преобразователя частоты с опцией тыльного канала охлаждения	45
4.11.3	Крепление шкафов к полу	45
<b>5</b>	<b>Электрический монтаж</b>	<b>47</b>
5.1	Инструкции по технике безопасности	47
5.2	Монтаж с учетом требований ЭМС	48
5.3	Схема подключений для корпусных преобразователей частоты D9h и D10h	52
5.4	Схема подключений для корпусных преобразователей частоты E5h и E6h	53
5.5	Электрическая схема, общая	54
5.6	Жгуты проводов при покомпонентной поставке	55
5.6.1	Подключение жгутов проводов	55
5.6.2	Жгут проводов D10h	56
5.6.3	Жгут проводов E5h	60
5.6.4	Жгут проводов E6h	66
5.7	Проводка отсека управления	72
5.7.1	Меры предосторожности	72
5.7.2	Внутренний вид отсека управления	73
5.7.3	Клеммы управления	74
5.7.4	Клеммы реле	76
5.7.5	Клеммы дополнительных плат	76
5.7.6	Обзор подключения дополнительных устройств	78
5.8	Подключение кабелей двигателя, сети и заземления	89
5.8.1	Факторы, влияющие на выбор кабелей питания и заземления	89
5.8.2	Подключение к сети питания	90
5.8.3	Подключение модуля преобразователя частоты к двигателю	95
5.8.4	Подключение синусоидного фильтра к двигателю	97
5.8.5	Подключение фильтра dU/dt к двигателю	99
5.8.6	Подключение заземления	101
5.9	Установка предохранителей	102
5.9.1	Рекомендуемые номиналы предохранителей для установки IEC	102
5.9.2	Рекомендуемые номиналы предохранителей для установки UL	103
5.10	Разрешение работы двигателя	104
5.11	Выбор входного сигнала: напряжение/ток	105
5.12	Монтаж интерфейса последовательной связи RS485	106
5.13	Настройка пассивного гармонического фильтра (PHF)	107
5.14	Настройка фильтра dU/dt	107
5.15	Настройка синусоидного фильтра	107
5.16	Конфигурация MCCB	108
5.17	Проводка Safe Torque Off (STO)	108

<b>6</b>	<b>Перечень предпусковых проверок</b>	<b>109</b>
<b>7</b>	<b>Ввод в эксплуатацию</b>	<b>111</b>
7.1	Подача питания на преобразователь частоты	111
7.2	Программирование преобразователя частоты	111
7.2.1	Обзор параметров	111
7.2.2	Навигация по параметрам	112
7.2.3	Пример программирования системы с разомкнутым контуром	112
7.2.4	Ввод сведений о системе	114
7.2.5	Настройка автоматической оптимизации энергопотребления	115
7.2.6	Настройка автоматической адаптации двигателя	115
7.3	Тестирование перед запуском системы	116
7.3.1	Проверка вращения двигателя	116
7.4	Настройки параметров	116
7.4.1	Обзор настроек параметров	116
<b>8</b>	<b>Примеры конфигураций проводки</b>	<b>117</b>
8.1	Примеры применения	117
8.1.1	Конфигурация проводки для автоматической адаптации двигателя (ААД)	117
8.1.2	Конфигурация проводки для автоматической адаптации двигателя (ААД) без клеммы 27	118
8.1.3	Конфигурация проводки: скорость	118
8.1.4	Конфигурация проводки: обратная связь	121
8.1.5	Конфигурация проводки: работа/останов	123
8.1.6	Конфигурация проводки: пуск/останов	125
8.1.7	Конфигурация проводки: внешний сброс аварийной сигнализации	128
8.1.8	Конфигурация проводки: RS485	128
8.1.9	Конфигурация проводки: термистор двигателя	128
8.1.10	Проводка цепи рекуперации	129
8.1.11	Конфигурация проводки для настройки реле с помощью интеллектуального логического управления	130
8.1.12	Конфигурация проводки для погружного насоса	131
8.1.13	Конфигурация проводки для каскад-контролера	133
8.1.14	Конфигурация проводки для насосов с фиксированной и переменной скоростью	135
8.1.15	Конфигурация проводки для чередования ведущего насоса	136
<b>9</b>	<b>Техническое обслуживание, диагностика и устранение неисправностей</b>	<b>137</b>
9.1	Техобслуживание и текущий ремонт	137
9.2	Сообщения о состоянии	137
9.2.1	Обзор сообщений о состоянии	137
9.2.2	Сообщения о состоянии — Режим работы	138
9.2.3	Сообщения о состоянии — Место задания	138
9.2.4	Сообщения о состоянии — Режим работы	138
9.3	Предупреждения и аварийные сигналы	141



9.4	Устранение неисправностей	168
<b>10</b>	<b>Технические характеристики</b>	<b>173</b>
10.1	Электрические характеристики	173
10.1.1	Электрические характеристики, 380–480 В пер. тока	173
10.1.2	Электрические характеристики, 525–690 В пер. тока	178
10.2	Питание от сети	184
10.3	Выходная мощность и другие характеристики двигателя	185
10.3.1	Мощность двигателя (U, V, W)	185
10.3.2	Характеристика момента нагрузки	185
10.4	Условия окружающей среды	186
10.5	Кабели управления	186
10.6	Вход/выход и характеристики цепи управления	187
10.6.1	Плата управления, последовательная связь через порт USB	187
10.6.2	Клемма STO XD2.19 (клемма XD2.19 является фиксированной клеммой логики PNP)	187
10.6.3	Плата управления, выход 24 В пост. тока	187
10.6.4	Плата управления, выход +10 В пост. тока	187
10.6.5	Цифровые выходы	188
10.6.6	Цифровые входы	188
10.6.7	Импульсные входы/входы энкодера	188
10.6.8	Характеристики управления	189
10.6.9	Выходы реле	189
10.6.10	Аналоговый выход	190
10.6.11	Плата управления, последовательная связь через интерфейс RS485	190
10.6.12	Рабочие характеристики платы управления	190
10.6.13	Аналоговые входы	191
10.7	Характеристики фильтра	191
10.7.1	Характеристики пассивного фильтра гармоник	191
10.7.2	Технические характеристики входного дросселя	192
10.7.3	Технические характеристики фильтра dU/dt	193
10.7.4	Характеристики синусоидного фильтра	194
10.8	Предохранители и автоматические выключатели	195
10.8.1	Типы предохранителей	195
10.8.2	Предохранители электрического щита	195
10.8.3	Разъединители с предохранителем	196
10.8.4	Разъединители без предохранителя	198
10.8.5	Предохранители контактора	199
10.8.6	Автоматические выключатели в литом корпусе	200
10.9	Размеры корпусов	201
10.9.1	Размеры подставки	201
10.9.2	Размер корпусного преобразователя частоты D9h	202
10.9.3	Размеры корпусного преобразователя частоты D10h	203

10.9.4	Размеры корпусного преобразователя частоты E5h	204
10.9.5	Размеры корпусного преобразователя частоты E6h	205
10.10	Циркуляция воздуха через корпус	206
10.11	Номинальные усилия затяжки крепежа	206
<b>11</b>	<b>Приложение</b>	<b>207</b>
11.1	Условные обозначения	207
11.2	Сокращения	207
11.3	Международные/североамериканские настройки параметров по умолчанию	209
11.4	Необходимые параметры настройки дополнительных устройств	210
11.5	Блок-схемы	211
11.6	Потери дополнительных устройств входного питания	214
11.6.1	Потери в контакторе	214
11.6.2	Потери в разъединителе с предохранителем	215
11.6.3	Потери в разъединителе без предохранителей	216
11.6.4	Потери в МССВ	217
11.6.5	Потери в пассивном фильтре гармоник	218
11.6.6	Потери в фильтре dU/dt	219
11.6.7	Потери в синусоидном фильтре	220

# 1 Введение

## 1.1 Дополнительные ресурсы

Существует дополнительная информация о расширенных функциях и программировании преобразователей частоты.

- Руководство по программированию содержит более подробное описание работы с параметрами и множество примеров применения.
- Руководство по проектированию содержит подробное описание возможностей, в том числе функциональных, относящихся к проектированию систем управления двигателями.
- В документе Руководство по эксплуатации функции Safe Torque Off содержатся подробные технические характеристики, необходимые требования и указания по монтажу функции Safe Torque Off.
- Дополнительные публикации и руководства можно запросить в компании Danfoss.

См. <https://www.danfoss.com/en/search/?filter=type%3Adocumentation>.

## 1.2 Версия руководства

Это руководство регулярно пересматривается и обновляется. Все предложения по его улучшению будут приняты и рассмотрены.

Исходным языком этого руководства является английский.

Таблица 1: Версия руководства и программного обеспечения

Версия	Комментарии	Версия ПО
M0015504	Первая версия	3.31

## 1.3 Разрешения и сертификаты

Ниже приведен список возможных разрешений и сертификатов для преобразователей частоты Danfoss:


Конкретные разрешения и сертификаты для корпусного преобразователя частоты указаны на его паспортной табличке. Для получения дополнительной информации обратитесь в местный офис или к партнеру Danfoss.



### Требования к тепловой памяти

Преобразователь частоты удовлетворяет требованиям стандартов UL 508С и UL 61800-5-1, касающимся тепловой памяти. Корпусной преобразователь частоты соответствует стандартам UL508А и CSA 14. Подробнее о требованиях стандарта UL 508С к тепловой памяти см. раздел «Тепловая защита двигателя» в руководстве по проектированию соответствующего продукта.

## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

### ПРЕДЕЛ ВЫХОДНОЙ ЧАСТОТЫ

В соответствии с экспортными правилами выходная частота преобразователя частоты ограничена уровнем 590 Гц. Если требуется частота выше 590 Гц, обратитесь в компанию Danfoss.

### Соответствие требованиям ADN

Подробнее об условиях соответствия Европейскому соглашению о международной перевозке опасных грузов по внутренним водным путям (ADN) см. раздел *Установка в соответствии ADN* в соответствующем руководстве по проектированию.

## 1.4 Утилизация

Оборудование, содержащее электрические компоненты, нельзя утилизировать вместе с бытовыми отходами. Его следует собирать для утилизации отдельно в соответствии с применимыми местными правовыми актами.

## 2 Техника безопасности

### 2.1 Символы безопасности

В этом руководстве используются следующие символы:

#### ⚠ ОПАСНО ⚠

Указывает на опасную ситуацию; если не принять меры предосторожности, существует риск летального исхода или серьезных травм.

#### ⚠ ОСТОРОЖНО ⚠

Указывает на опасную ситуацию; если не принять меры предосторожности, существует риск летального исхода или серьезных травм.

#### ⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

Указывает на опасную ситуацию; если не принять меры для ее недопущения, возможно получение незначительных травм или травм средней тяжести.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Предупреждает о возможности повреждения имущества.

### 2.2 Квалифицированный персонал

Для обеспечения бесперебойной и безопасной эксплуатации устройства транспортировка, хранение, сборка, установка, программирование, ввод в эксплуатацию, обслуживание и вывод из эксплуатации этого оборудования могут выполняться только квалифицированным персоналом с проверенными навыками.

Под квалифицированным персоналом подразумеваются:

- квалифицированные инженеры-электрики или лица, проинструктированные квалифицированными инженерами-электриками и имеющие опыт управления устройствами, системами, установками и оборудованием в соответствии с действующим законодательством и нормами,
- хорошо знающие основные нормы и правила техники безопасности, относящиеся к предупреждению несчастных случаев,
- ознакомившиеся с инструкциями по технике безопасности, приведенными во всех руководствах, поставляемых с устройством, особенно с инструкциями, изложенными в руководстве по эксплуатации устройства,
- хорошо знающие общие и специальные стандарты, относящиеся к тем или иным применениям.

## 2.3 Меры предосторожности

### ⚠ ОСТОРОЖНО ⚠

#### ЗНАНИЕ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

В этом документе содержится важная информация о том, как предотвратить травмы персонала и повреждение оборудования или системы. Игнорирование изложенных правил может привести к смерти, серьезной травме или серьезному повреждению оборудования.

- Обязательно полностью ознакомьтесь с информацией об опасностях и мерах безопасности, относящихся к вашему приложению.

### ⚠ ОСТОРОЖНО ⚠

#### ВРЕМЯ РАЗРЯДКИ

В цепи постоянного тока преобразователя частоты установлены конденсаторы; кроме того, если установлены дополнительные входные фильтры, имеются также дополнительные конденсаторы и индукторы. Эти компоненты могут оставаться заряженными, даже если преобразователь частоты отключен от питания. Высокое напряжение может присутствовать даже в том случае, если индикаторы предупреждений погасли.

Несоблюдение установленного периода ожидания после отключения питания перед началом обслуживания или ремонта может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

- Остановите двигатель.
- Отключите сеть переменного тока, двигатели с постоянными магнитами и дистанционно расположенные источники питания звена постоянного тока, в том числе резервные аккумуляторы, ИБП и подключения к сети постоянного тока других преобразователей частоты.
- Дождитесь полной разрядки конденсаторов. Минимальная продолжительность времени ожидания указана в таблице «Время разрядки», а также на паспортной табличке в верхней части преобразователя частоты.
- Перед выполнением любых работ по обслуживанию или ремонту удостоверьтесь с помощью устройства для измерения напряжения, что конденсаторы полностью разряжены.

Таблица 2: Время разрядки

Напряжение [В]	Минимальное время ожидания (в минутах)	
	20	40
380–480	110–315 кВт (150–450 л. с.)	355–560 кВт (500–750 л. с.)
525–690	110–400 кВт (125–400 л. с.)	450–800 кВт (450–950 л. с.)

### ⚠ ОСТОРОЖНО ⚠

#### ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!

Подключенные к сети переменного тока преобразователи частоты находятся под высоким напряжением. Установка, пусконаладка и техобслуживание должны выполняться квалифицированным персоналом; несоблюдение этого требования может привести к летальному исходу или получению серьезных травм.

- Установка, пусконаладка и техническое обслуживание должны выполняться только квалифицированным персоналом.



**⚠ ОСТОРОЖНО ⚠****НЕПРЕДНАМЕРЕННЫЙ ПУСК**

Если преобразователь частоты подключен к сети переменного тока, источнику постоянного тока или цепи разделения нагрузки, двигатель может запуститься в любой момент, что может привести к летальному исходу, получению серьезных травм или к повреждению оборудования или имущества. Двигатель может запуститься внешним переключателем, командой по шине периферийной связи, входным сигналом задания с LCP или LOP, в результате дистанционной работы программного обеспечения МСТ 10 либо после устранения неисправности.

- Прежде чем программировать параметры, нажмите на LCP кнопку [Off] (Выкл.).
- Отсоединяйте преобразователь частоты от сети каждый раз, когда для обеспечения личной безопасности требуется предотвратить непреднамеренный пуск.
- Убедитесь, что преобразователь частоты, двигатель и любое подключенное оборудование находятся в состоянии готовности.

**⚠ ОСТОРОЖНО ⚠****ОПАСНОСТЬ УТЕЧКИ ТОКА**

Токи утечки превышают 3,5 мА. Неправильное заземление преобразователя частоты может привести к смерти или серьезным травмам.

- Обеспечьте правильное заземление оборудования сертифицированным электриком.

**⚠ ОСТОРОЖНО ⚠****ВРАЩАЮЩИЕСЯ ВАЛЫ**

Прикосновение к вращающимся валам и электрическому оборудованию может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

- Обеспечьте, чтобы монтаж, пусконаладка и техническое обслуживание выполнялись только обученным и квалифицированным персоналом.
- Убедитесь, что электромонтажные работы выполняются в соответствии с государственными и местными электротехническими нормами.
- Соблюдайте процедуры, описанные в этом руководстве.

**⚠ ВНИМАНИЕ ⚠****ГОРЯЧИЕ ПОВЕРХНОСТИ**

Преобразователь частоты содержит металлические компоненты, которые остаются горячими даже после выключения преобразователя. Невыполнение требований, соответствующих предупреждающему символу высокой температуры (желтый треугольник) на преобразователе частоты, может привести к серьезным ожогам.

- Учитывайте, что внутренние компоненты, такие как шины, могут быть очень горячими даже после выключения питания преобразователя.
- Не прикасайтесь к внешним поверхностям, обозначенным символом высокой температуры (желтый треугольник). Эти поверхности будут горячими во время работы преобразователя частоты и сразу после его выключения.

**⚠ ВНИМАНИЕ ⚠****ОПАСНОСТЬ В СЛУЧАЕ ВНУТРЕННЕГО ОТКАЗА**

Если преобразователь частоты не закрыт должным образом, внутренняя неисправность в нем может привести к серьезным травмам.

- Перед включением в сеть убедитесь, что все защитные крышки установлены на свои места и надежно закреплены.

## 3 Описание изделия

### 3.1 Назначение устройства

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

##### ПРЕДЕЛ ВЫХОДНОЙ ЧАСТОТЫ

В соответствии с экспортными правилами выходная частота преобразователя частоты ограничена уровнем 590 Гц. Если требуется частота выше 590 Гц, обратитесь в компанию Danfoss.

Корпусный преобразователь частоты представляет собой электронный регулятор питания электродвигателей, служащий для преобразования переменного тока из сети питания в переменный ток с изменяющейся частотой и формой колебаний. Регулирование выходной частоты и напряжения позволяет управлять скоростью или крутящим моментом на валу двигателя. В зависимости от конфигурации преобразователь частоты может использоваться как в автономных применениях, так и в качестве компонента более крупной системы или установки. Корпусный преобразователь частоты выполняет следующие функции:

- Регулирует скорость двигателя в соответствии с сигналами обратной связи системы или в соответствии с дистанционно подаваемыми командами внешних контроллеров.
- Обеспечивает защиту двигателя от перегрузки.
- Отслеживает состояние системы и двигателя.
- Уменьшает гармоники и увеличивает коэффициент мощности, используя дополнительный пассивный фильтр гармоник или входной дроссель.
- Уменьшает акустический шум двигателя и защищает изоляцию двигателя дополнительными выходными фильтрами.
- Уменьшает ток на подшипнике и напряжение на валу с помощью дополнительного синфазного фильтра.
- Уменьшает высокочастотный электромагнитный шум в кабелях двигателя с помощью дополнительного фильтра dU/dt.
- Обеспечивает синусоидальный выходной сигнал с помощью дополнительного синусоидного фильтра.

Корпусный преобразователь частоты предназначен для использования в коммерческих и производственных средах в соответствии с местными стандартами и законами. Не используйте этот преобразователь частоты в применениях, не соответствующих указанным условиям эксплуатации и требованиям к окружающей среде.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

##### РАДИОПОМЕХИ

В жилых средах это изделие может создавать радиопомехи.

- Примите дополнительные меры по ослаблению помех.

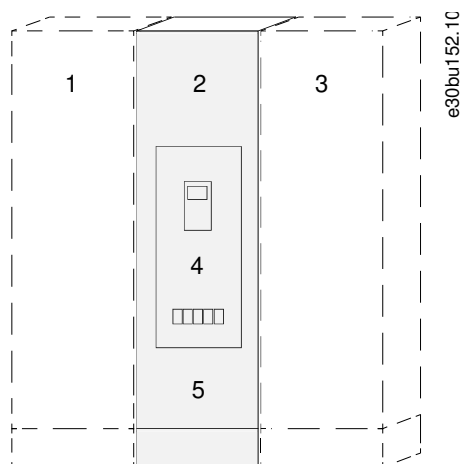
### 3.2 Что такое преобразователь частоты переменного тока

Корпусной преобразователь частоты представляет собой корпус с защитой IP21/54 (NEMA 1/12), в котором установлен преобразователь частоты, имеющий защиту IP20 (защищенное шасси). Существует 4 модели корпусных преобразователей частоты с различной номинальной мощностью.

- Модель D9h: 110–160 кВт (125–250 л. с.)
- Модель D10h: 200–400 кВт (250–450 л. с.)
- Модель E5h: 355–630 кВт (450–650 л. с.)
- Модель E6h: 500–800 кВт (650–950 л. с.)



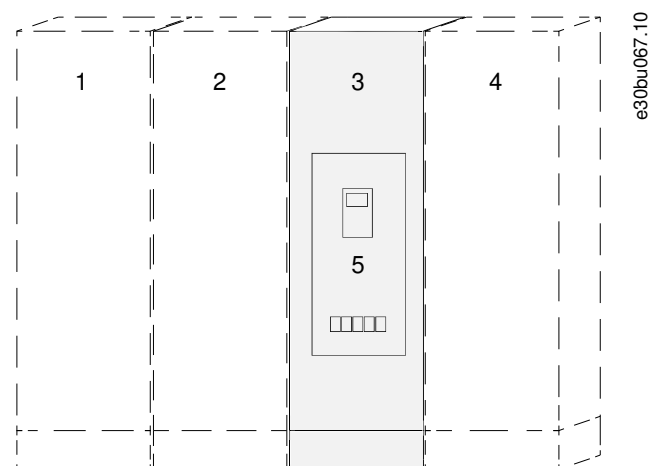
Корпусной преобразователь частоты может поставляться с различными дополнительными устройствами питания, а также входными и выходными фильтрами, что позволяет полностью адаптировать преобразователь частоты под требования клиента. Для размещения некоторых дополнительных устройств и фильтров необходимы дополнительные шкафы, которые присоединяются к левой или правой стороне шкафа преобразователя частоты. Эти дополнительные шкафы показаны на схемах пунктирными линиями, а шкаф преобразователя частоты заштрихован.



1 Шкаф входного фильтра (пассивный фильтр гармоник или входной дроссель)	2 Шкаф преобразователя частоты
3 Шкаф синусоидного фильтра	4 Отсек управления
5 Дополнительные устройства входного питания <sup>(1)</sup>	

<sup>1</sup> Корпус D9h не требует наличия шкафа дополнительных устройств входного питания — дополнительные устройства размещаются в шкафу преобразователя частоты.

Рисунок 1: Возможные конфигурации корпусного преобразователя частоты D9h

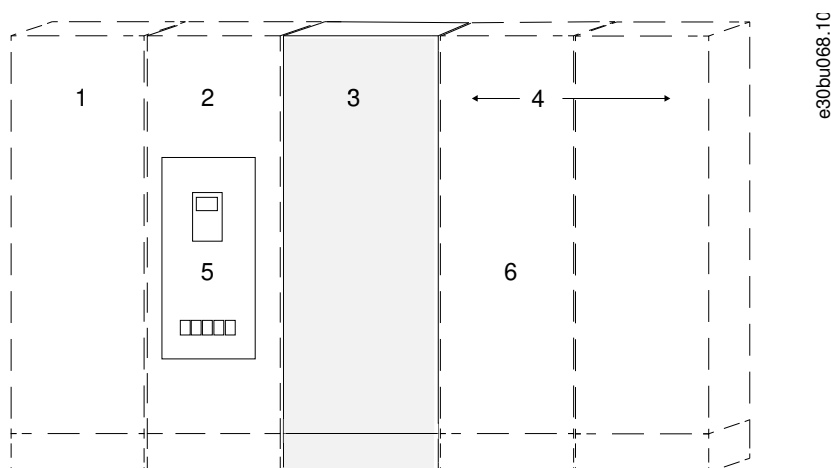


1 Шкаф входного фильтра (пассивный фильтр гармоник или входной дроссель)	2 Шкаф дополнительных устройств входного питания <sup>(1)</sup>
3 Шкаф преобразователя частоты	4 Шкаф синусоидного фильтра

5 Отсек управления	
--------------------	--

<sup>1</sup> Если заказано более 1 дополнительного устройства входного питания, для использования корпусного преобразователя частоты D10h требуется шкаф дополнительных устройств входного питания. В противном случае дополнительное устройство входного питания размещается под отсеком управления в шкафу преобразователя частоты.

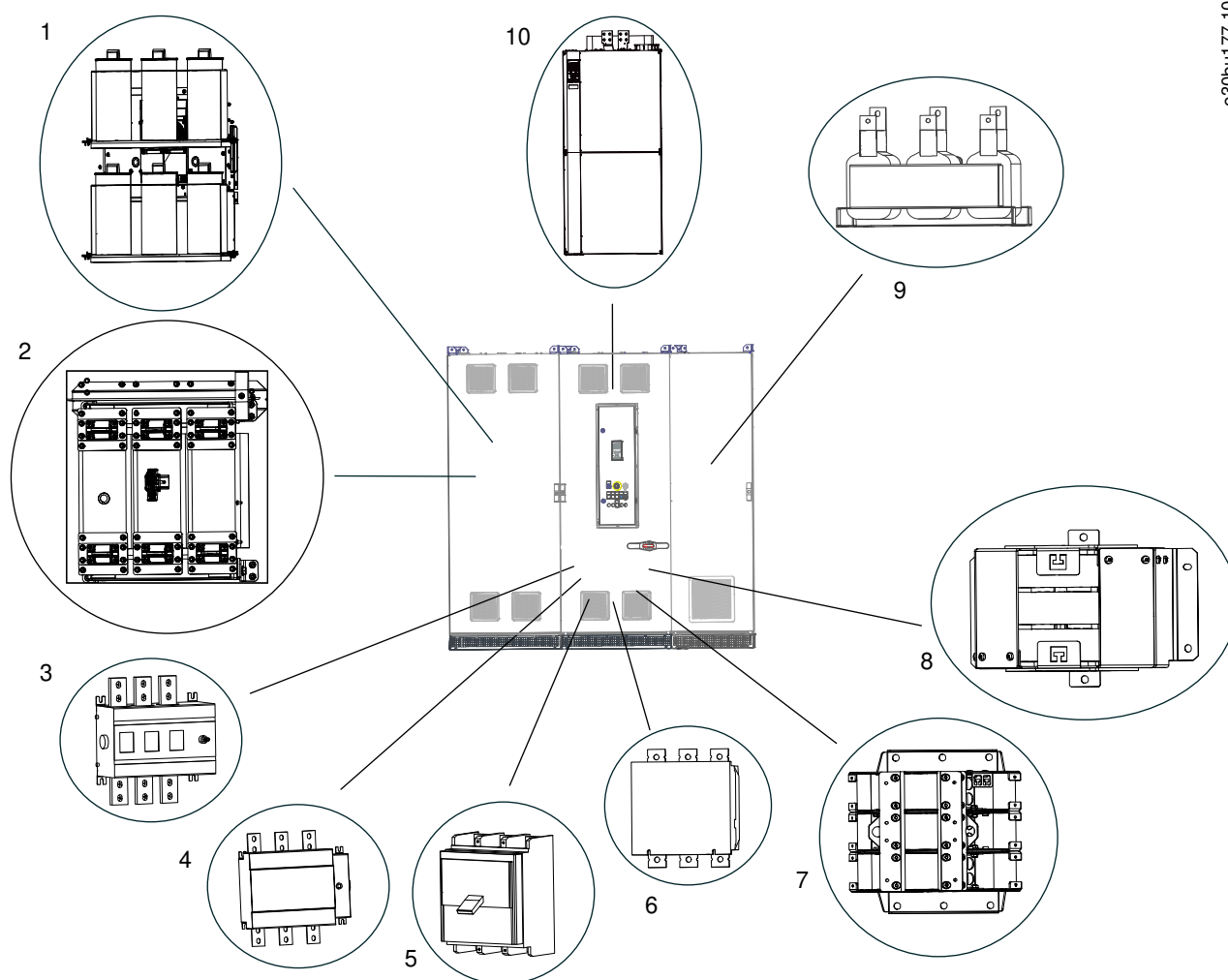
**Рисунок 2: Возможные конфигурации корпусного преобразователя частоты D10h**



1 Шкаф входного фильтра (пассивный фильтр гармоник или входной дроссель)	2 Шкаф дополнительных устройств входного питания
3 Шкаф преобразователя частоты	4 Шкаф синусоидного фильтра
5 Отсек управления	6 Шкаф фильтра dU/dt

**Рисунок 3: Возможные конфигурации для корпусного преобразователя частоты E5h или E6h**

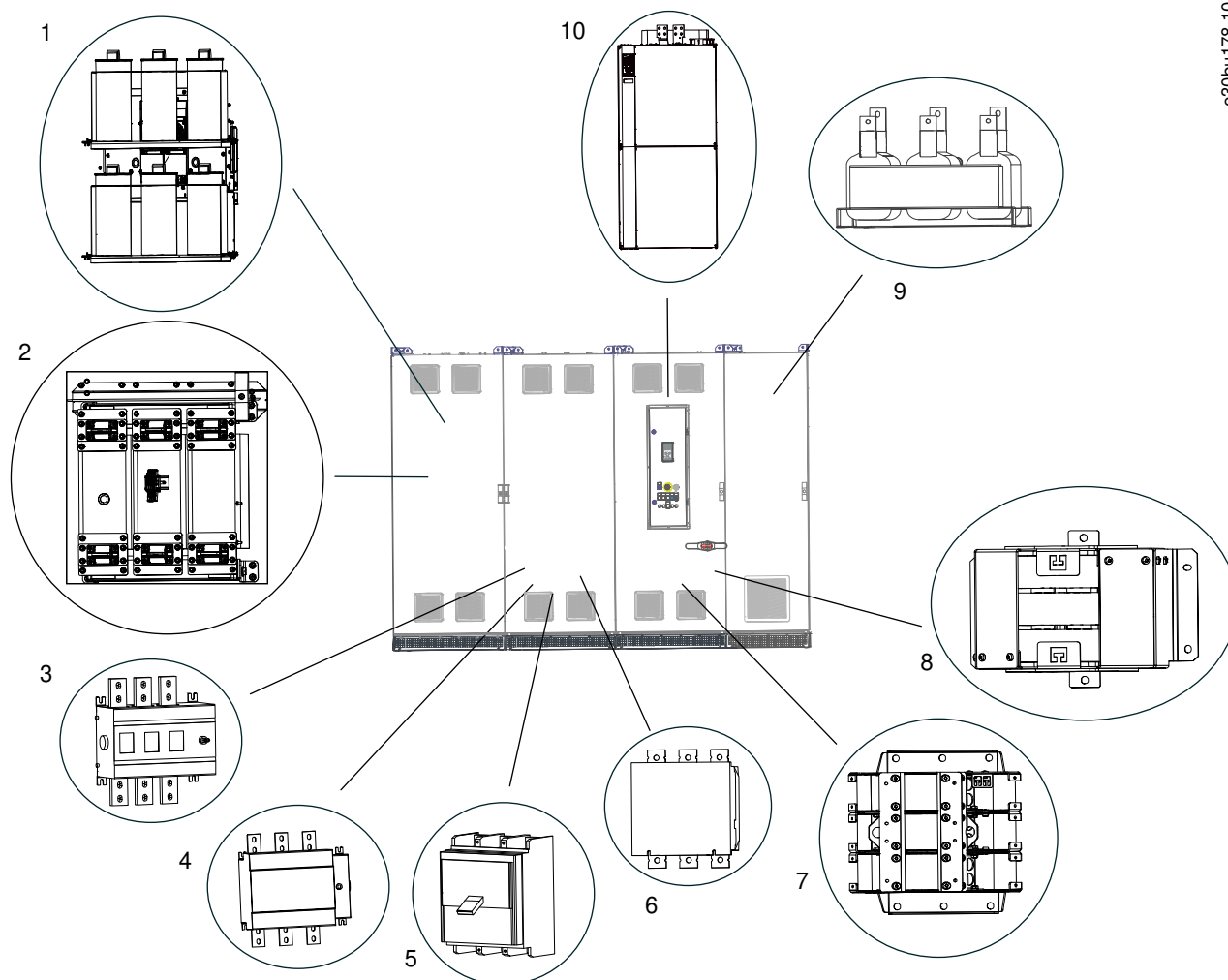
### 3.3 Расположение дополнительных устройств в корпусном преобразователе частоты



e30but177.10

1	Пассивный гармонический фильтр (PHF)	2	Входной дроссель
3	Разъединитель без предохранителя	4	Разъединитель с предохранителем
5	Автоматический выключатель в литом корпусе (MCCB)	6	Контактор
7	Фильтр dU/dt	8	Фильтр синфазных помех
9	Синусоидный фильтр	10	Модуль преобразователя частоты (различается по номинальной мощности)

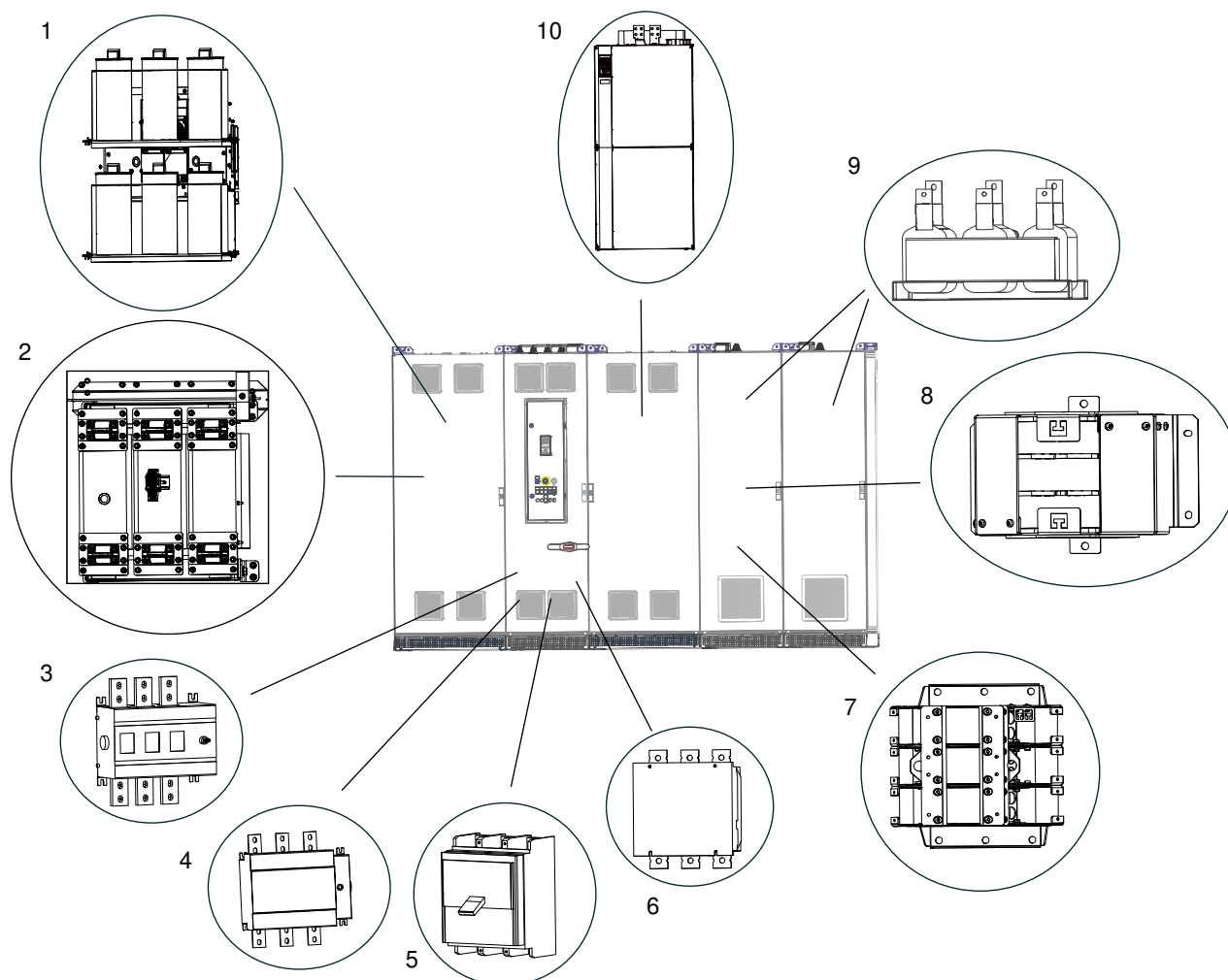
Рисунок 4: Визуальное представление корпуса D9h и расположение доступных дополнительных устройств



1	Пассивный гармонический фильтр (PHF)	2	Входной дроссель
3	Разъединитель без предохранителя	4	Разъединитель с предохранителем
5	Автоматический выключатель в литом корпусе (MCCB)	6	Контактор
7	Фильтр dU/dt	8	Фильтр синфазных помех
9	Синусоидный фильтр	10	Модуль преобразователя частоты (различается по номинальной мощности)

Рисунок 5: Визуальное представление корпуса D10h и расположение доступных дополнительных устройств





1	Пассивный гармонический фильтр (PHF)	2	Входной дроссель
3	Разъединитель без предохранителя	4	Разъединитель с предохранителем
5	Автоматический выключатель в литом корпусе (MCCB)	6	Контактор
7	Фильтр dU/dt	8	Фильтр синфазных помех
9	Синусоидный фильтр	10	Модуль преобразователя частоты (различается по номинальной мощности)

Рисунок 6: Визуальное представление корпуса E5h/E6h и расположение доступных дополнительных устройств

## 3.4 Идентификация преобразователя частоты

### 3.4.1 Идентификация преобразователей частоты и его дополнительных устройств

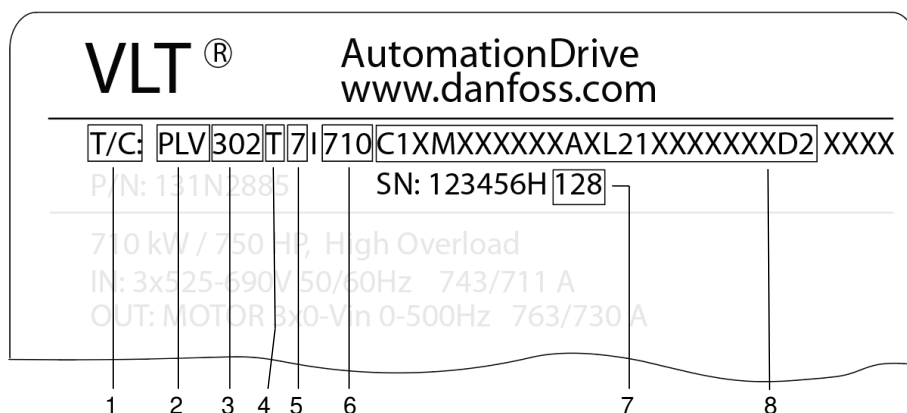
#### Context:

Размер корпуса и конкретные дополнительные устройства упоминаются в этом руководстве всякий раз, когда процедуры или компоненты для преобразователя частоты и его устройств отличаются от стандартных. Для идентификации корпусного преобразователя воспользуйтесь следующими шагами:

#### Процедура

1. Найдите код типа (Т/С) на паспортной табличке. Паспортная табличка находится на внешней стороне преобразователя частоты за нижней решеткой или на внутренней стороне двери шкафа, в которой находится отсек управления.
2. Определите тип корпуса, получив следующую информацию из кода типа:
  - A Группа изделий и серия преобразователя частоты (символы 1–6).
  - B Номинальное напряжение (символ 8).
  - C Модель/номинальная мощность (символы 10–12).
3. Перейдите к разделу [table 3](#) и используйте номер модели и номинальное напряжение, чтобы узнать размер корпуса.
4. Расшифруйте следующие коды опций из кода типа.
  - A Фильтр низких гармоник (символ 7).
  - B Тормоз (символ 15).
  - C Сеть (символ 16–17).
  - D Выходной фильтр (символ 18).
  - E Дополнительный пустой шкаф (символ 19).
  - F Кабельный ввод (символ 20).
  - G Охлаждение в тыльном канале (символ 22).
  - H Вспомогательная функция (символы 22–23).
  - I Опции, монтируемые на дверь (символы 28–29).
5. С помощью раздела [3.4.3 Идентификация кода дополнительных устройств](#) определите установленные дополнительные устройства.

Пример:



e30bu139.10

<p><b>1</b> Код типа.</p>	<p><b>2</b> Группа изделий (PLV = корпусный преобразователь частоты)</p>
<p><b>3</b> Серия преобразователя частоты</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 102 = VLT® HVAC Drive</li> <li>• 202 = VLT® AQUA Drive</li> <li>• 302 = VLT® AutomationDrive</li> </ul>	<p><b>4</b> Опция фильтра низких гармоник</p>
<p><b>5</b> Напряжение сети</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 = 380–480 В</li> <li>• 5 = 380–500 В</li> <li>• 6 = 525–690 В</li> </ul>	<p><b>6</b> Модель/номинальная мощность</p>
<p><b>7</b> Дата сборки (www, где ww = неделя, y = последняя цифра года)</p>	<p><b>8</b> Коды опций</p>

Рисунок 7: Использование паспортной таблички для определения размера корпуса и установленных дополнительных устройств

### 3.4.2 Идентификация размера корпуса

Таблица 3: Модель по напряжению преобразователя частоты

Модель	Размер корпуса (380–480 В)	Размер корпуса (525–690 В)
N110	D9h	D9h
N132	D9h	D9h
N160	D9h	D9h
N200	D10h	D10h
N250	D10h	D10h
N315	D10h	D10h
N355	E5h	–
N400	E5h	D10h
N450	E5h	E5h

Модель	Размер корпуса (380–480 В)	Размер корпуса (525–690 В)
N500	E6h	E5h
N560	E6h	E5h
N630	–	E5h
N710	–	E6h
N800	–	E6h

### 3.4.3 Идентификация кода дополнительных устройств

Таблица 4: Коды опции фильтра низких гармоник

Позиция символа	Код опции	Описание
7	T	Нет
	A	Активный фильтр
	P	Пассивный фильтр, THDi = 5 %, 50 Гц
	H	Пассивный фильтр, THDi = 8 %, 50 Гц
	L	Пассивный фильтр, THDi = 5 %, 60 Гц
	U	Пассивный фильтр, THDi = 8 %, 60 Гц

Таблица 5: Коды опций тормоза

Позиция символа	Код опции	Описание
15	X	Тормозной IGBT отсутствует
	B	Тормозной IGBT
	T	Safe Torque Off
	U	Тормозной IGBT + Safe Torque Off

Таблица 6: Коды опций сети питания

Позиция символа	Код опции	Описание
16–17	MX	Нет
	M1	Разъединитель с предохранителем
	M2	Разъединитель без предохранителя
	M3	Автоматический выключатель (МССВ)
	M4	Контактор
	M5	Реактор переменного тока
	M6	Предохранители
	MA	Разъединитель с предохранителем + контактор
	MB	Разъединитель без предохранителя + контактор
	MC	Реактор переменного тока + разъединитель с предохранителем
	MD	Реактор переменного тока + разъединитель с предохранителем + контактор
	ME	Реактор переменного тока + разъединитель без предохранителя
	MF	Реактор переменного тока + автоматический выключатель (МССВ)
	MG	Реактор переменного тока + контактор
	MH	Реактор переменного тока + разъединитель без предохранителя + контактор

Таблица 7: Коды опций выходного фильтра

Позиция символа	Код опции	Описание
18	X	Нет
	D	dU/dt
	S	Синусоидный
	C	Синфазный
	1	Синфазный + dU/dt
	2	Синфазный + синусоидный

Таблица 8: Коды опций дополнительных шкафов

Позиция символа	Код опции	Описание
19	X	Нет
	4	400 мм (15,8 дюйма), левосторонний
	6	600 мм (23,6 дюйма), левосторонний
	A	400 мм (15,8 дюйма), правосторонний
	B	600 мм (23,6 дюйма), правосторонний

Таблица 9: Коды опции ввода кабеля

Позиция символа	Код опции	Описание
20	X	Снизу
	T	Сверху
	L	Сеть питания сверху, двигатель снизу
	M	Сеть питания снизу, двигатель сверху

Таблица 10: Коды вспомогательных источников питания

Позиция символа	Код опции	Описание
21	X	Нет питания
	1	Внешнее 230 В пер. тока
	2	Внутреннее 230 В пер. тока
	4	Внутреннее 230 В пер. тока + внутреннее 24 В пост. тока
	5	Внешнее 230 В пер. тока + внутреннее 24 В пост. тока
	6	Внешнее 120 В пер. тока
	7	Внутреннее 120 В пер. тока
	8	Внутреннее 120 В пер. тока + внутреннее 24 В пост. тока
	9	Внешнее 120 В пер. тока + внутреннее 24 В пост. тока

Таблица 11: Коды опций охлаждения через тыльный канал

Позиция символа	Код опции	Описание
22	X	Вход внизу/выход вверх
	1	Вход сзади/выход сзади
	C	Вход сзади/выход вверх
	D	Вход внизу/выход сзади
	N	Нет

Таблица 12: Коды опциональных вспомогательных функций

Позиция символа	Код опции	Описание
23–24	XX	Нет вспомогательных опций
	A1	Розетка переменного тока + освещение в шкафу
	A2	Расширенные клеммы входов/выходов
	A3	Обогреватель шкафа
	A4	Регулятор обогревателя двигателя
	A5	Монитор изоляции
	AA	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + расширенные клеммы входов/выходов



Позиция символа	Код опции	Описание
	AB	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + обогреватель шкафа
	AC	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + регулятор обогревателя двигателя
	AD	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + монитор изоляции
	AE	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + расширенные клеммы входов/выходов + обогреватель шкафа
	AF	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + расширенные клеммы входов/выходов + регулятор обогревателя двигателя
	AG	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + расширенные клеммы входов/выходов + монитор изоляции
	AH	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + расширенные клеммы входов/выходов + обогреватель шкафа + регулятор обогревателя двигателя
	AI	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + расширенные клеммы входов/выходов + обогреватель шкафа + монитор изоляции
	AJ	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + расширенные клеммы входов/выходов + регулятор обогревателя двигателя + монитор изоляции
	AK	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + расширенные клеммы входов/выходов + обогреватель шкафа + регулятор обогревателя двигателя + монитор изоляции
	AL	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + обогреватель шкафа + регулятор обогревателя двигателя
	AM	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + обогреватель шкафа + монитор изоляции
	AN	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + обогреватель шкафа + регулятор обогревателя двигателя + монитор изоляции
	AO	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + регулятор обогревателя двигателя + монитор изоляции
	AP	Расширенные клеммы входов/выходов + обогреватель шкафа
	AQ	Расширенные клеммы входов/выходов + регулятор обогревателя двигателя
	AR	Расширенные клеммы входов/выходов + монитор изоляции
	AS	Расширенные клеммы входов/выходов + обогреватель шкафа + регулятор обогревателя двигателя
	AT	Расширенные клеммы входов/выходов + обогреватель шкафа + монитор изоляции
	AU	Расширенные клеммы входов/выходов + обогреватель шкафа + регулятор обогревателя двигателя + монитор изоляции
	AV	Расширенные клеммы входов/выходов + регулятор обогревателя двигателя + монитор изоляции
	AW	Обогреватель шкафа + регулятор обогревателя двигателя
	AX	Обогреватель шкафа + монитор изоляции
	AY	Обогреватель шкафа + регулятор обогревателя двигателя + монитор изоляции
	AZ	Регулятор обогревателя двигателя + монитор изоляции

Таблица 13: Коды опций, устанавливаемых на дверь

Позиция символа	Код опции	Описание
28–29	XX	Нет
	D1	Индикаторы и кнопка сброса
	D2	Аварийный выключатель + аварийная кнопка
	D3	STO с аварийной кнопкой (без функциональной безопасности)
	D4	STO/SS1 с аварийной кнопкой + безопасное ограничение скорости (TTL-энкодер)
	D5	STO/SS1 с аварийной кнопкой + безопасное ограничение скорости (HTL-энкодер)
	DA	Индикаторы и кнопка сброса + аварийный выключатель и аварийная кнопка
	DB	Индикаторы и кнопка сброса + STO с аварийной кнопкой (нет функциональной безопасности)
	DC	Индикаторы и кнопка сброса + STO/SS1 с аварийной кнопкой + безопасное ограничение скорости (TTL-энкодер)
	DE	Индикаторы и кнопка сброса + STO/SS1 с аварийной кнопкой + безопасное ограничение скорости (HTL-энкодер)

### 3.5 Номинальные мощности и размеры для корпусов D9h–D10h и E5h–E6h

Таблица 14: Номинальные мощности и размеры для корпусов D9h–D10h и E5h–E6h (стандартные конфигурации)

Корпусный преобразователь частоты	D9h	D10h	E5h	E6h
<b>Номинальная мощность при 380–480 В [кВт (л. с.)]</b>	110–160 (150–250)	200–315 (300–450)	355–450 (500–600)	500–560 (650–750)
<b>Номинальная мощность при 525–690 В [кВт (л. с.)]</b>	110–160 (125–200)	200–400 (250–400)	450–630 (450–650)	710–800 (750–950)
<b>Класс защиты</b>	IP21 (NEMA 1)/IP54 (NEMA 12)	IP21 (NEMA 1)/IP54 (NEMA 12)	IP21 (NEMA 1)/IP54 (NEMA 12)	IP21 (NEMA 1)/IP54 (NEMA 12)
<b>Шкаф преобразователя частоты</b>	<b>D9h</b>	<b>D10h</b>	<b>E5h</b>	<b>E6h</b>
Высота [мм (в дюймах)] <sup>(1)</sup>	2100 (82,7)	2100 (82,7)	2100 (82,7)	2100 (82,7)
Ширина [мм (дюймы)] <sup>(2)</sup>	400 (15,8)	600 (23,6)	600 (23,6)	800 (31,5)
Глубина [мм (дюйм)]	600 (23,6)	600 (23,6)	600 (23,6)	600 (23,6)
Вес [кг (фунт)] <sup>(2)</sup>	280 (617)	355 (783)	400 (882)	431 (950)
<b>Шкаф входных фильтров</b>	<b>D9h</b>	<b>D10h</b>	<b>E5h</b>	<b>E6h</b>
Высота [мм (в дюймах)] <sup>(1)</sup>	2100 (82,7)	2100 (82,7)	2100 (82,7)	2100 (82,7)
Ширина [мм (дюйм)]	400 (15,8)	400 (15,8)/600 (23,6)	600 (23,6)	600 (23,6)/800 (31,5)
Глубина [мм (дюйм)]	600 (23,6)	600 (23,6)	600 (23,6)	600 (23,6)
Масса [кг (фунт)]	410 (904)	410 (904)/530 (1168)	530 (1168)	530 (1168)/955 (2105)

Корпусный преобразователь частоты	D9h	D10h	E5h	E6h
<b>Шкаф дополнительных устройств входного питания</b>	<b>D9h</b>	<b>D10h</b>	<b>E5h</b>	<b>E6h</b>
Высота [мм (в дюймах)] <sup>(1)</sup>	–	2100 (82,7)	2100 (82,7)	2100 (82,7)
Ширина [мм (дюйм)]	–	600 (23,6)	600 (23,6)	600 (23,6)
Глубина [мм (дюйм)]	–	600 (23,6)	600 (23,6)	600 (23,6)
Масса [кг (фунт)]	–	380 (838)	380 (838)	380 (838)
<b>Шкаф синусоидного фильтра</b>	<b>D9h</b>	<b>D10h</b>	<b>E5h</b>	<b>E6h</b>
Высота [мм (в дюймах)] <sup>(1)</sup>	2100 (82,7)	2100 (82,7)	2100 (82,7)	2100 (82,7)
Ширина [мм (дюйм)]	600 (23,6)	600 (23,6)	1200 (47,2)	1200 (47,2)
Глубина [мм (дюйм)]	600 (23,6)	600 (23,6)	600 (23,6)	600 (23,6)
Масса [кг (фунт)]				
<b>Шкаф фильтра dU/dt</b>	<b>D9h</b>	<b>D10h</b>	<b>E5h</b>	<b>E6h</b>
Высота [мм (в дюймах)] <sup>(1)</sup>	–	–	2100 (82,7)	2100 (82,7)
Ширина [мм (дюйм)] <sup>(3)</sup>	–	–	400 (15,8)	400 (15,8)
Глубина [мм (дюйм)]	–	–	600 (23,6)	600 (23,6)
Масса [кг (фунт)]	–	–	240 (529)	240 (529)
<b>Шкаф с верхним вводом/выводом</b>	<b>D9h</b>	<b>D10h</b>	<b>E5h</b>	<b>E6h</b>
Высота [мм (в дюймах)] <sup>(1)</sup>	2100 (82,7)	2100 (82,7)	2100 (82,7)	2100 (82,7)
Ширина [мм (дюйм)] <sup>(3)</sup>	400 (15,8)	400 (15,8)	400 (15,8)	400 (15,8)
Глубина [мм (дюйм)]	600 (23,6)	600 (23,6)	600 (23,6)	600 (23,6)
Масса [кг (фунт)]	164 (362)	164 (362)	164 (362)	164 (362)

<sup>1</sup> Высота шкафа считается со стандартной подставкой высотой 100 мм (3,9 дюйма). Подставка высотой 200 мм (7,9 дюйма) или 400 мм (15,8 дюйма) является поставленной по заказу.

<sup>2</sup> Без доп. устройств.

<sup>3</sup> Корпуса E5h и E6h содержат 2 шкафа с синусоидными фильтрами. Указанная ширина — суммарная ширина обоих шкафов.

## 3.6 Отсек управления и панель местного управления

### 3.6.1 Обзор отсека управления

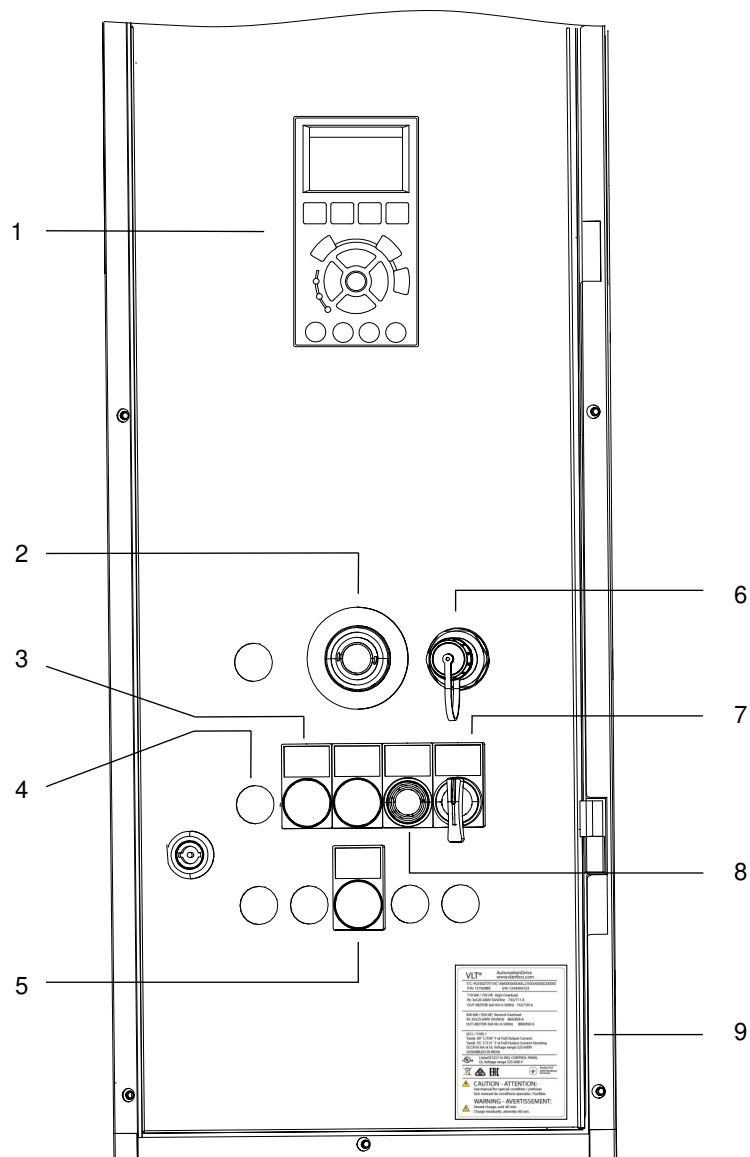
Отсек управления представляет собой отдельное пространство, к которому можно получить доступ, не открывая корпус преобразователя частоты. В отсеке управления находятся следующие компоненты:

- Панель местного управления (LCP).
- Клеммы для дополнительных плат.
- Дополнительные вспомогательные компоненты и соответствующая проводка.
- Клеммы для внутренних соединений.
- Клеммы для кабелей управления.
- Паспортная табличка изделия.
- Кнопки и индикаторы (на внешней стороне двери).

Описание проводки и клемм см. в разделе [5.7.2 Внутренний вид отсека управления](#).

### 3.6.2 Дверь контрольного отсека

e30bu142.10



1	Панель местного управления (LCP)	2	Аварийная кнопка
3	Индикатор отказа	4	Индикатор рабочего состояния
5	Индикатор пробоя изоляции	6	Гнездо USB
7	Пусковой выключатель 0-I	8	Кнопка сброса
9	Паспортная табличка		

Рисунок 8: Внешняя дверь отсека управления (показана со всеми дополнительными устройствами)

### 3.6.3 Панель местного управления (LCP)

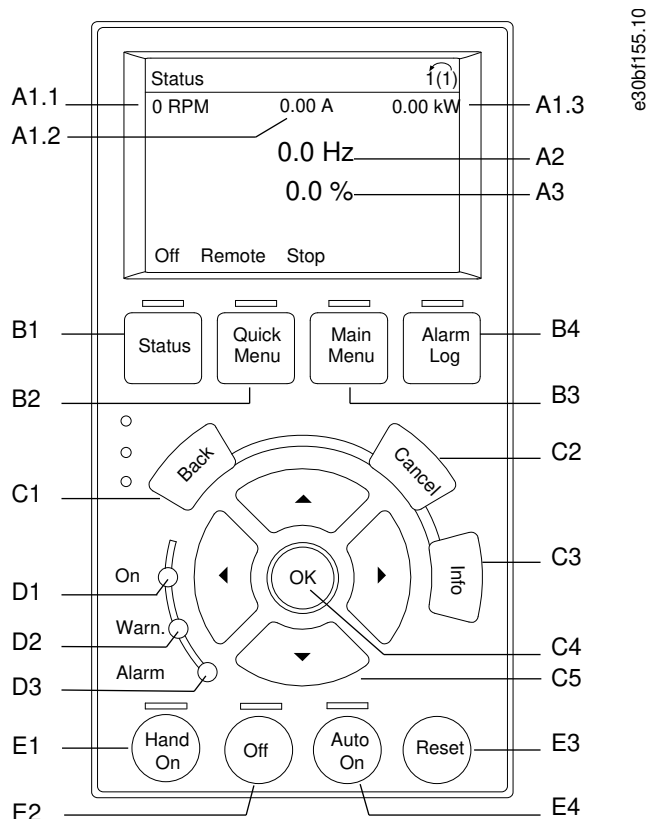


Рисунок 9: Графическая панель местного управления (GLCP)

#### А. Область экрана

Все показания дисплея связаны с конкретными параметрами. См. [table 15](#). Отображаемая на LCP информация может быть настроена в соответствии с требованиями конкретного применения. См. My Personal Menu (Мое личное меню) в разделе LCP Menu (Меню LCP).

Таблица 15: Область экрана LCP

Выноска	Параметр	Настройка по умолчанию
A1.1	Параметр 0-20 Display Line 1.1 Small (Строка дисплея 1.1, малая)	Reference [Unit] (Задание [ед. измер.])
A1.2	Параметр 0-21 Display Line 1.2 Small (Строка дисплея 1.2, малая)	Analog input 53 [V] (Аналоговый вход 53 [В])
A1.3	Параметр 0-22 Display Line 1.3 Small (Строка дисплея 1.3, малая)	Motor current [A] (Ток двигателя [А])
A2	Параметр 0-23 Display Line 2 Large (Строка дисплея 2, большая)	Frequency [Hz] (Частота [Гц])
A3	Параметр 0-24 Display Line 3 Large (Строка дисплея 3, большая)	Feedback [Unit] (Обратная связь [ед. изм.])

#### В. Кнопки меню

Кнопки меню обеспечивают доступ для настройки параметров, а также позволяют переключать режимы отображения состояния во время работы и просматривать данные журнала отказов.



Таблица 16: Кнопки меню LCP

Выноска	Кнопка	Функция
B1	Status (Состояние)	Выводит на дисплей рабочую информацию.
B2	Quick Menu (Быстрое меню)	Позволяет получить доступ к параметрам и инструкциям по первоначальной настройке, а также к подробным инструкциям для различных применений. См. Quick Menu Mode (Режим быстрых меню) в разделе LCP Menu (Меню LCP).
B3	Main Menu (Главное меню)	Открывает доступ ко всем параметрам. См. Main Menu Mode (Режим главного меню) в разделе LCP Menu (Меню LCP).
B4	Alarm Log (Журнал аварий)	Отображает список текущих предупреждений и 10 последних аварийных сигналов.

### С. Кнопки навигации

Навигационные кнопки используются для программирования функций и перемещения курсора на дисплее. При помощи навигационных кнопок можно также контролировать скорость в режиме местного (ручного) управления. Яркость дисплея можно отрегулировать путем одновременного нажатия кнопок [Status] (Состояние) и [▲]/[▼].

Таблица 17: Навигационные кнопки LCP

Выноска	Кнопка	Функция
C1	Back (Назад)	Позволяет возвратиться к предыдущему шагу или списку в структуре меню.
C2	Cancel (Отмена)	Аннулирует последнее внесенное изменение или команду, пока режим дисплея не изменен.
C3	Info (Информация)	Используется для вывода описания отображаемой функции.
C4	OK	Используется для доступа к группам параметров или для включения параметра.
C5	[▲][▶] [▼][◀]	Позволяет перемещаться по пунктам меню.

### D. Световые индикаторы

Световые индикаторы используются для отображения состояния преобразователя частоты и визуального уведомления о предупреждениях или неполадках.

Таблица 18: Световые индикаторы на LCP

Выноска	Индикатор	Цвет	Функция
D1	On (Вкл.)	Зеленый	Горит, когда на преобразователь частоты поступает напряжение от сети или внешнего источника питания 24 В.
D2	Warn (Предупр.)	Желтый	Горит, когда активны условия, требующие предупреждения. На дисплее отображается текст, идентифицирующий проблему.
D3	Alarm (Ав. сигнал)	Красный	Горит при наличии неисправности. На дисплее отображается текст, идентифицирующий проблему.

### E. Кнопки управления и сброса

Кнопки управления находятся в нижней части панели местного управления.

Таблица 19: Кнопки управления и светодиоды LCP

Выноска	Кнопка	Функция
E1	[Hand On] (Ручной режим)	Запускает преобразователь частоты в режиме местного управления. Внешний сигнал останова, подаваемый через вход управления или интерфейс последовательной связи, блокирует включенный режим местного управления, включенный кнопкой [Hand On] (Ручной режим).
E2	Off (Выкл.)	Останавливает двигатель без отключения питания преобразователя частоты.
E3	Reset (Сброс)	Позволяет перезапустить преобразователь частоты вручную после того, как неисправность устранена.
E4	Auto on (Автоматический режим)	Переводит систему в дистанционный режим работы, при котором система может реагировать на внешнюю команду пуска с клемм управления или по последовательной связи.

### 3.6.4 Меню LCP

#### Быстрое меню

Режим *быстрого меню* предлагает список меню, которые можно использовать при настройке и эксплуатации преобразователя частоты. Чтобы выбрать режим *быстрого меню*, нажмите кнопку [Quick Menu] (Быстрое меню). На дисплее LCP отображаются соответствующие показания.

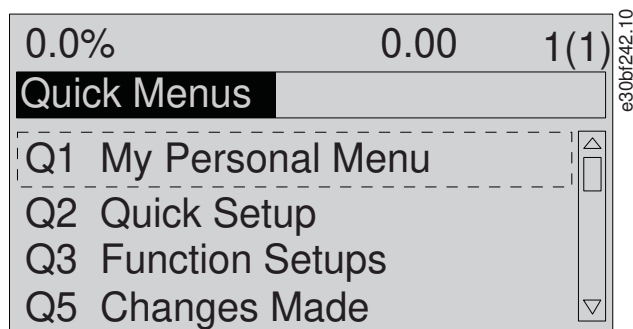


Рисунок 10: Как выглядит Quick Menu (Быстрое меню)

#### Q1 My Personal Menu (Персональное меню)

Персональное меню используется для того, чтобы указать, какие данные будут отображаться на дисплее. См. [3.6.3 Панель местного управления \(LCP\)](#). В этом меню можно также просмотреть до 50 предварительно запрограммированных параметров. Эти 50 параметров выбираются вручную в *парамetre 0-25 Моё личное меню*.

#### Q2 Быстрая настройка

Параметры в меню Q2 Быстрая настройка содержат базовые данные о системе и двигателе, всегда требуемые для настройки преобразователя частоты. См. процедуры настройки в разделе [7.2.4 Ввод сведений о системе](#).

#### Q3 Настройки функций

Параметры в меню Q3 Настройки функций содержат данные для функций вентилятора, компрессора и насоса. Это меню также содержит параметры для выбора параметров, отображаемых на дисплее LCP, предустановленных цифровых значений скорости, масштабирования аналоговых заданий, систем обратной связи с одной или несколькими зонами.

#### Q4 Smart Setup (Интеллектуальная настройка)

Меню Q4 Smart Setup (Интеллектуальная настройка) проводит пользователя по шагам настройки типичных параметров одного из трех применений:

- механический тормоз;
- конвейер;
- насос/вентилятор.

Кнопку [Info] (Информация) можно использовать для просмотра справочной информации для различных вариантов выбора, настроек и сообщений.

#### Q5 Changes Made (Внесенные изменения)

Выберите меню Q5 Changes Made (Внесенные изменения), чтобы получить следующие сведения:

- 10 недавних изменений.
- Параметры, заводские установки которых были изменены.

#### Q6 Loggings (Регистрация)

Меню Q6 Loggings (Регистрация) используется для поиска неисправностей. Чтобы получить сведения о показаниях строк дисплея, выберите пункт Loggings (Регистрация). Информация отображается в форме графиков. Просматривать на дисплее можно только параметры, выбранные в параметрах с 0-20 Строка дисплея 1.1, малая по 0-24 Строка дисплея 3, большая. Для последующего просмотра можно хранить в памяти до 120 выборок.

Таблица 20: Пример параметров регистрации

Q6 Loggings (Регистрация)	
Параметр 0-20 Строка дисплея 1.1, малая	Reference [Unit] (Задание [ед. измер.])
Параметр 0-21 Строка дисплея 1.2, малая	Analog input 53 [V] (Аналоговый вход 53 [В])
Параметр 0-22 Строка дисплея 1.3, малая	Motor current [A] (Ток двигателя [А])
Параметр 0-23 Строка дисплея 2, большая	Frequency [Hz] (Частота [Гц])
Параметр 0-24 Строка дисплея 3, большая	Feedback [Unit] (Обратная связь [ед. изм.])

#### Q7 Водоснабжение и насосы

Параметры в меню Q7 Водоснабжение и насосы содержат базовые данные для настройки водяных насосов.

#### Main Menu (Главное меню)

Режим *главного меню* используется для:

- вывода на экран групп параметров, доступных для преобразователя частоты и дополнительных устройств.
- изменения значений параметров.

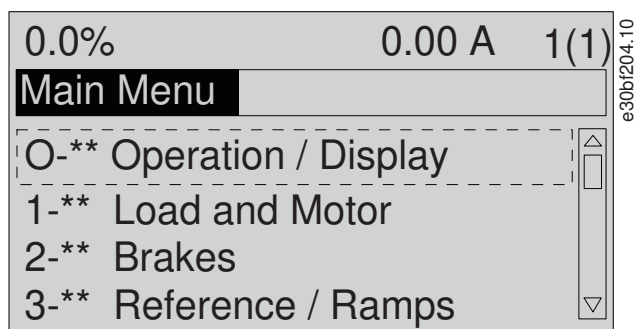


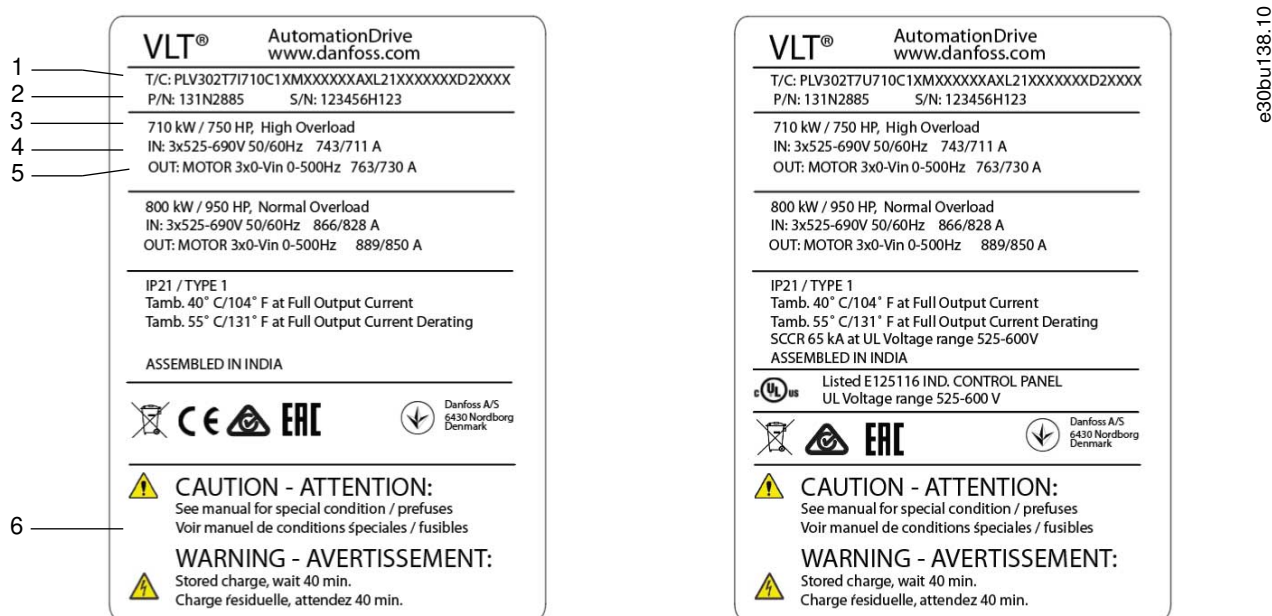
Рисунок 11: Как выглядит Main Menu (Главное Меню)

## 4 Механический монтаж

### 4.1 Поставляемые компоненты

Комплектность поставки может отличаться в зависимости от конфигурации изделия.

- Убедитесь, что поставляемое оборудование и сведения на паспортной табличке соответствуют подтвержденному заказу.
- Осмотрите упаковку и преобразователь частоты и убедитесь в отсутствии повреждений, вызванных нарушением правил транспортировки. При наличии любых повреждений предъявите претензии перевозчику. Сохраните поврежденные компоненты до прояснения ситуации.



1 Код типа	2 Номер по каталогу и серийный номер
3 Номинальная мощность	4 Входное напряжение, частота и ток (при низком/высоком напряжении)
5 Выходное напряжение, частота и ток (при низком/высоком напряжении)	6 Время разрядки

Рисунок 12: Пример паспортной таблички для корпуса E6h (версия IEC слева, версия UL справа)

## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

### ГАРАНТИЯ

Удаление паспортной таблички с преобразователя частоты может стать причиной прекращения гарантии.

### 4.2 Покомпонентная поставка

В зависимости заказанных опций корпусной преобразователь частоты может состоять из 5 шкафов общей шириной 3400 мм (134 дюйма); транспортировка и погрузка/разгрузка шкафов таких размеров может представлять определенные проблемы. В случаях, когда ширина корпусного преобразователя частоты превышает 1800 мм (71 дюйм), шкафы поставляются раздельно и

транспортируются в нескольких ящиках. В комплект поставки входят все необходимые крепежные детали, необходимые для повторной сборки. Порядок сборки груза, поставленного покомпонентно, см. в разделе [4.10 Объединение нескольких шкафов из покомпонентной поставки](#) и [5.6.1 Подключение жгутов проводов](#).

### 4.3 Необходимый инструмент

- Крюки и двутавровые траверсы, рассчитанные на подъем веса преобразователя частоты. См. раздел «Номинальная мощность, масса и размеры».
- Кран или иной подъемник для установки устройства на место.
- Дрель со сверлом диаметром 10 или 12 мм.
- Рулетка.
- Отвертки с прямыми и крестовыми шлицами различных размеров.
- Ключ с соответствующими метрическими головками (7–17 мм).
- Удлинители для ключа.
- Отвертки Torx (T25 и T50).
- Пробойник для листового металла пластины кабельного ввода.

### 4.4 Хранение

Храните преобразователь частоты в сухом месте. До момента установки храните оборудование в запечатанной упаковке. Рекомендуемые температуры окружающей среды см. в разделе «Условия окружающей среды».

Периодическая формовка (зарядка конденсаторов) в ходе хранения не требуется, если срок хранения не превышает 12 месяцев.

### 4.5 Рабочая среда

#### 4.5.1 Описание рабочей среды

В случае установки преобразователя частоты в местах, где в воздухе содержатся капли жидкости, твердые частицы или вызывающие коррозию газы, убедитесь, что класс защиты IP/NEMA устройства соответствует окружающим условиям. См. раздел «Условия окружающей среды».

## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

### КОНДЕНСАЦИЯ

Влага может конденсироваться на электронных компонентах и вызывать короткие замыкания.

- Не производите установку в местах, где возможна отрицательная температура.
- Если температура преобразователя меньше, чем температура окружающей среды, рекомендуется установить в шкаф обогреватель.
- Работа в режиме ожидания снижает риск конденсации до тех пор, пока рассеиваемая мощность поддерживает отсутствие влаги в электрической схеме.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Высокие и низкие температуры отрицательно влияют на рабочие характеристики и срок службы оборудования.

- Запрещается использовать оборудование в средах с температурой окружающего воздуха выше 55 °C (131 °F).
- Преобразователь частоты может работать при температурах от -10 °C (14 °F). Однако правильная работа при номинальной нагрузке гарантируется только при температуре 0 °C (32 °F) или выше.
- Если температура окружающего воздуха выходит за допустимые пределы, требуется установка дополнительного кондиционирующего оборудования для шкафа или площадки, на которой установлено оборудование.

#### 4.5.2 Газы в рабочей среде

Агрессивные газы, такие как сероводород, хлор или аммиак, могут повредить электрические и механические компоненты. Для снижения негативного воздействия агрессивных газов в устройстве используются платы с конформным покрытием.

Требования к классу защиты и характеристикам конформного покрытия см. в разделе «Условия окружающей среды».

#### 4.5.3 Пыль в рабочей среде

При установке преобразователя частоты в запыленной среде следите за тем, чтобы пыль не накапливалась на следующих компонентах:

- Электронные компоненты.
- Радиатор.
- Вентиляторы.

##### Периодическое техобслуживание

Когда пыль накапливается на электронных компонентах, она действует как изоляционный слой. Этот слой снижает охлаждающую способность компонентов, и компоненты нагреваются. Высокая температура приводит к сокращению срока службы электронных компонентов. Пыль также может накапливаться на лопастях вентиляторов, вызывая дисбаланс, из-за которого вентиляторы не смогут надлежащим образом охлаждать устройство. Накопление пыли может также повредить подшипники вентилятора и вызвать преждевременный отказ вентилятора.

Подробнее см. раздел «Обслуживание и сервис».

#### 4.5.4 Потенциально взрывоопасные среды

### ⚠ ОСТОРОЖНО ⚠

#### EXPLOSIVE ATMOSPHERE

Installing the drive in a potentially explosive atmosphere can lead to death, personal injury, or property damage.

- Install the unit in a cabinet outside of the potentially explosive area.
- Use a motor with ATEX protection class d or class e.
  - Class d (if a spark occurs, it is contained in a protected area).
  - Class e (prohibits any occurrence of a spark).
- Install a PTC temperature sensor to monitor the motor temperature.
- Install short motor cables.
- Use sine-wave output filters when shielded motor cables are not used.

В соответствии с Директивой EU 94/9/EC любое электрическое или электронное устройство, предназначенное для использования в среде с потенциально взрывоопасной смесью воздуха, горючего газа или пыли, должно иметь сертификат ATEX. Для соответствия классу защиты ATEX системы, работающие в этой среде, должны соответствовать следующим специальным условиям:

#### Двигатели с защитой класса d

Не требует разрешений. Требуется особая проводка и защитные оболочки.

#### Двигатели с защитой класса e

В сочетании с имеющим сертификацию ATEX устройством контроля температуры PTC, таким как плата VLT® PTC Thermistor Card MCB 112, для установки не требуется отдельного разрешения уполномоченной организации.

#### Двигатели с защитой класса d/e

Сам двигатель относится к классу e защиты от искрообразования, а проводка двигателя и соединительное оборудование соответствует требованиям класса d. Для ослабления пикового напряжения используйте синусоидный фильтр на выходе преобразователя частоты.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### МОНИТОРИНГ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕРМИСТОРНОГО ДАТЧИКА ДВИГАТЕЛЯ

Преобразователи частоты VLT® AutomationDrive с дополнительной платой VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 сертифицированы в соответствии со стандартами РТВ для использования в потенциально взрывоопасных средах.

#### 4.6 Требования к монтажу

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### ПЕРЕГРЕВ

Ошибка монтажа может привести к перегреву и снижению уровня производительности.

- Установите преобразователь частоты, соблюдая требования к монтажу и охлаждению.

- Установите устройство как можно ближе к двигателю. Максимальная длина кабелей двигателя указана в разделе [10.5 Кабели управления](#).
- Обеспечьте устойчивость устройства, смонтировав его на твердой поверхности.
- Убедитесь, что место, подготовленное для монтажа, выдержит массу устройства.
- Убедитесь, что вокруг устройства достаточно пространства для надлежащего охлаждения. См. раздел [10.10 Циркуляция воздуха через корпус](#).
- Убедитесь, что имеется возможность открывания дверцы.
- Устройте ввод кабелей снизу.

## 4.7 Требования к охлаждению

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### ПЕРЕГРЕВ

Ошибка монтажа может привести к перегреву и снижению уровня производительности.

- Установите преобразователь частоты, соблюдая требования к монтажу и охлаждению.

- В верхней и нижней части преобразователя следует оставить зазор для доступа воздуха для охлаждения. Требования к зазорам: 225 мм (9 дюймов).
- Обеспечьте достаточный расход при подаче воздуха. См. [4.8 Интенсивность циркуляции воздуха](#).
- Следует принять во внимание снижение номинальных характеристик при температурах начиная с 45 °C (113 °F) до 50 °C (122 °F) и высотах начиная с 1000 м (3300 футов) над уровнем моря. Более подробную информацию см. в руководстве по проектированию соответствующего изделия.

В корпусном преобразователе частоты (за исключением шкафа дополнительных устройств входного питания) используется концепция охлаждения с помощью тыльного канала; через тыльный канал удаляется воздух, используемый для охлаждения радиатора. Через тыльный канал уходит примерно 90 % охлаждающего воздуха радиатора. Опция охлаждения через тыльный канал позволяет охлаждающему воздуху поступать в помещение, где установлен преобразователь частоты, и выходить из него.

## 4.8 Интенсивность циркуляции воздуха

Таблица 21: Циркуляция воздуха через корпус D9h

Шкаф	Вентилятор тыльного канала [м <sup>3</sup> /ч (куб. футов/мин)]	Верхний вентилятор модуля преобразователя частоты [м <sup>3</sup> /ч (куб. футов/мин)]	Дверной вентилятор шкафа [м <sup>3</sup> /ч куб. футов/мин]
Пассивный фильтр гармоник/входной дроссель	450 (265)	–	–
Преобразователь частоты	420 (250)	102 (60)	150 (90)
dU/dt	–	–	–
Синусоидный	900 (530)	–	–
Верхний ввод/верхний вывод	–	–	–

Таблица 22: Циркуляция воздуха через корпус D10h

Шкаф	Вентилятор тыльного канала [м <sup>3</sup> /ч (куб. футов/мин)]	Верхний вентилятор модуля преобразователя частоты [м <sup>3</sup> /ч (куб. футов/мин)]	Дверной вентилятор шкафа [м <sup>3</sup> /ч куб. футов/мин]
Пассивный фильтр гармоник/ входной дроссель	450 (265)	–	–
Опции входных разъемов	–	–	510 (310)
Преобразователь частоты	840 (500)	204 (120)	315 (185)
dU/dt	–	–	–
Синусоидный	900 (530)	–	–
Верхний ввод/верхний вывод	–	–	–

Таблица 23: Циркуляция воздуха через корпус E5h

Шкаф	Вентилятор тыльного канала [м <sup>3</sup> /ч (куб. футов/мин)]	Верхний вентилятор модуля преобразователя частоты [м <sup>3</sup> /ч (куб. футов/мин)]	Дверной вентилятор шкафа [м <sup>3</sup> /ч куб. футов/мин]
Пассивный фильтр гармоник/ входной дроссель	765 (450)	–	–
Опции входных разъемов	–	–	510 (310)
Преобразователь частоты	994 (585)	595 (350)	335 (200)
dU/dt	665 (392)	–	–
Синусоидный	2 x 900 (530)	–	–
Верхний ввод/верхний вывод	–	–	–

Таблица 24: Циркуляция воздуха через корпус E6h

Шкаф	Вентилятор тыльного канала [м <sup>3</sup> /ч (куб. футов/мин)]	Верхний вентилятор модуля преобразователя частоты [м <sup>3</sup> /ч (куб. футов/мин)]	Дверной вентилятор шкафа [м <sup>3</sup> /ч куб. футов/мин]
Пассивный фильтр гармоник/ входной дроссель	1285 (755)	–	–
Опции входных разъемов	–	–	510 (310)
Преобразователь частоты	1053–1206 (620–710)	629 (370)	430 (255)
dU/dt	665 (392)	–	–
Синусоидный	2 x 900 (530)	–	–
Верхний ввод/верхний вывод	–	–	–

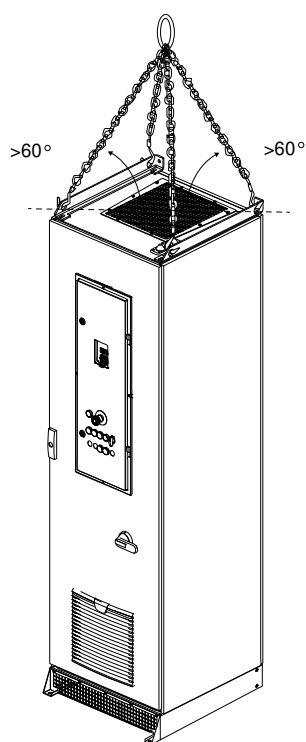
## 4.9 Поднятие преобразователя частоты

## ⚠ ОСТОРОЖНО ⚠

**ТЯЖЕЛЫЙ ВЕС**

Вес преобразователя частоты очень большой. Несоблюдение местных правил техники безопасности при поднятии тяжестей может привести к летальному исходу, травмам или материальному ущербу.

- Убедитесь, что подъемное оборудование находится в надлежащем рабочем состоянии.
- Проверьте вес преобразователя частоты и убедитесь, что подъемное оборудование может безопасно поднимать этот вес.
- Угол между верхней плоскостью преобразователя частоты и подъемными стропами должен составлять  $65^\circ$  или более.
- Выполните пробный подъем преобразователя частоты приблизительно на 610 мм (24 дюйма), чтобы определить центр тяжести. Переместите точку подъема, если устройство не поднимается ровно.
- Запрещается ходить под подвешенным грузом.



e30bu146.10

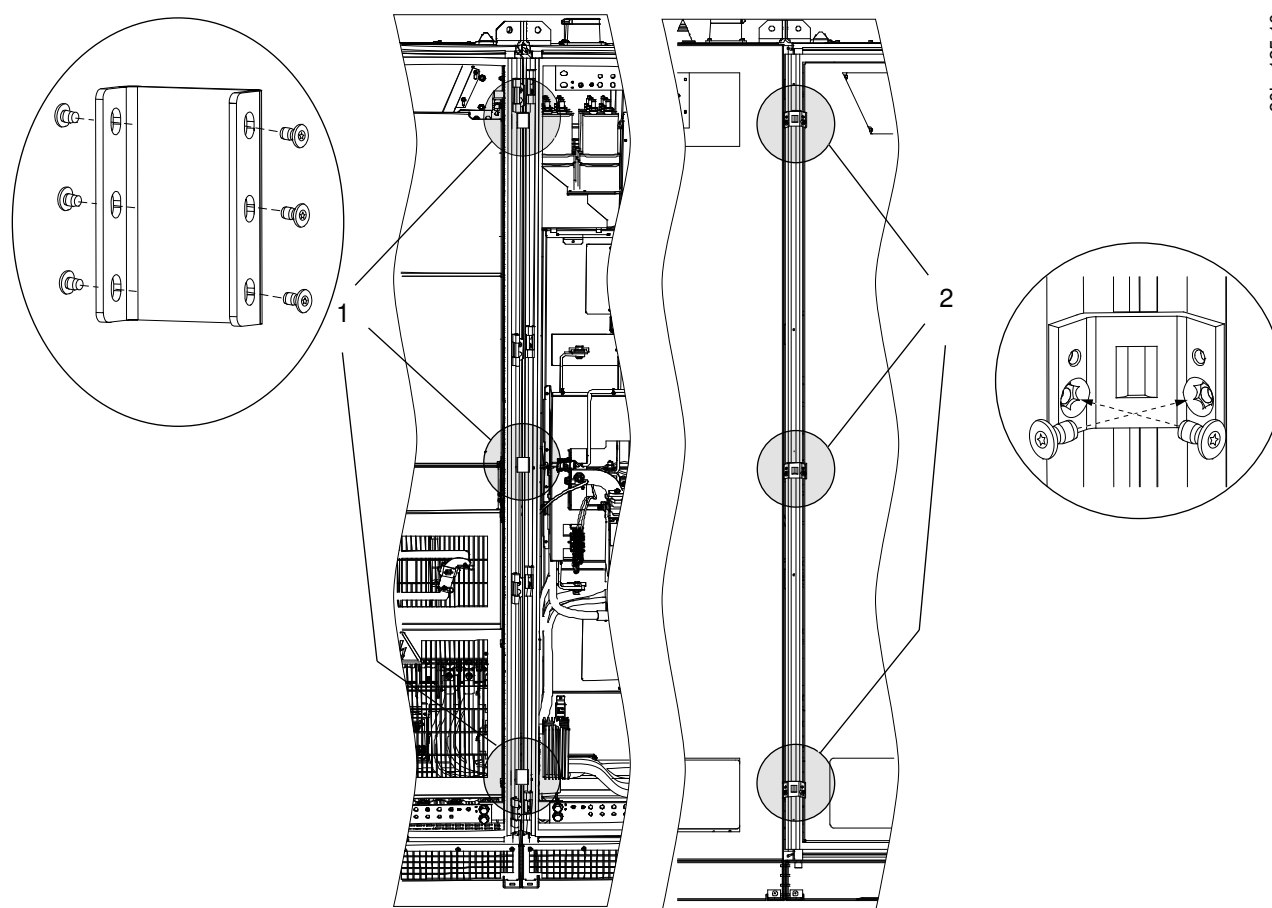
Рисунок 13: Рекомендуемый способ подъема

## 4.10 Объединение нескольких шкафов из покомпонентной поставки

### Процедура

1. Расположите шкафы в правильном порядке друг рядом с другом. Правильный порядок см. в разделе [3.2 Что такое преобразователь частоты переменного тока](#).
2. Прикрепите шкафы друг к другу:
  - A Снимите заднюю крышку Rittal с каждого шкафа.
  - B Прикрепите задние стороны шкафов друг к другу с помощью задних кронштейнов. См. [illustration 14](#).
  - C Прикрепите передние стороны шкафов друг к другу с помощью передних кронштейнов. См. [illustration 14](#).
  - D Закрепите подъемные проушины на верхней части шкафов. См. [illustration 15](#).
  - E Соедините заземляющие шины с помощью соединителя (см. заштрихованный элемент в разделе [illustration 16](#)).

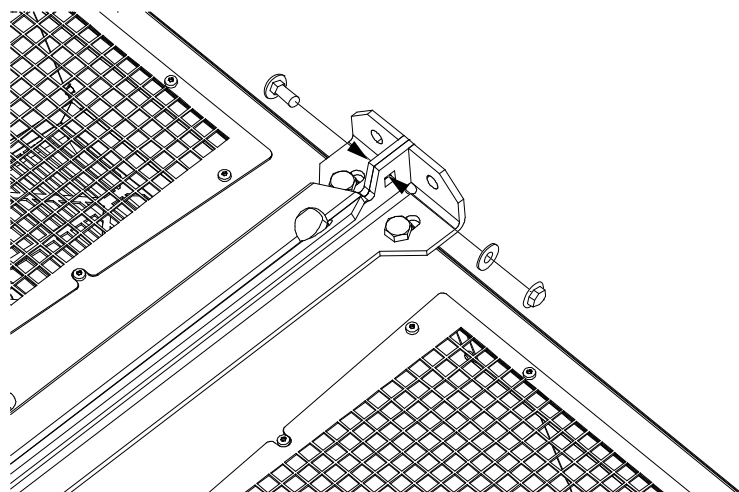
### Пример:



1 Передние кронштейны

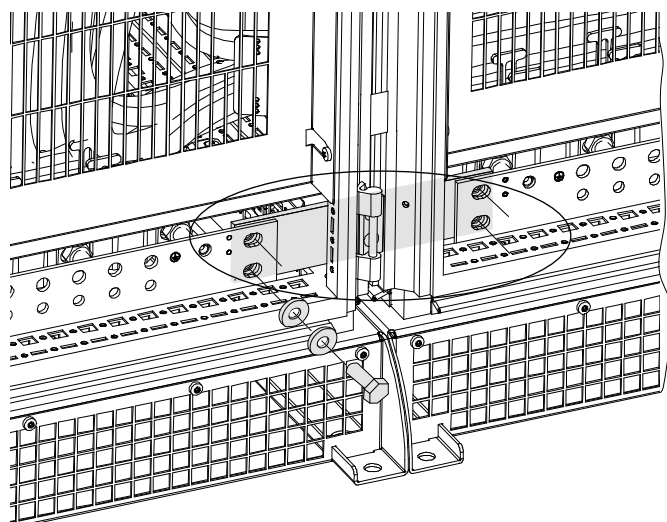
2 Задние кронштейны

Рисунок 14: Точки крепления кронштейнов для шкафов



e30bu133.10

Рисунок 15: Подсоединение подъемной проушины между шкафами



e30bu134.10

Рисунок 16: Подключение заземляющей шины между шкафами

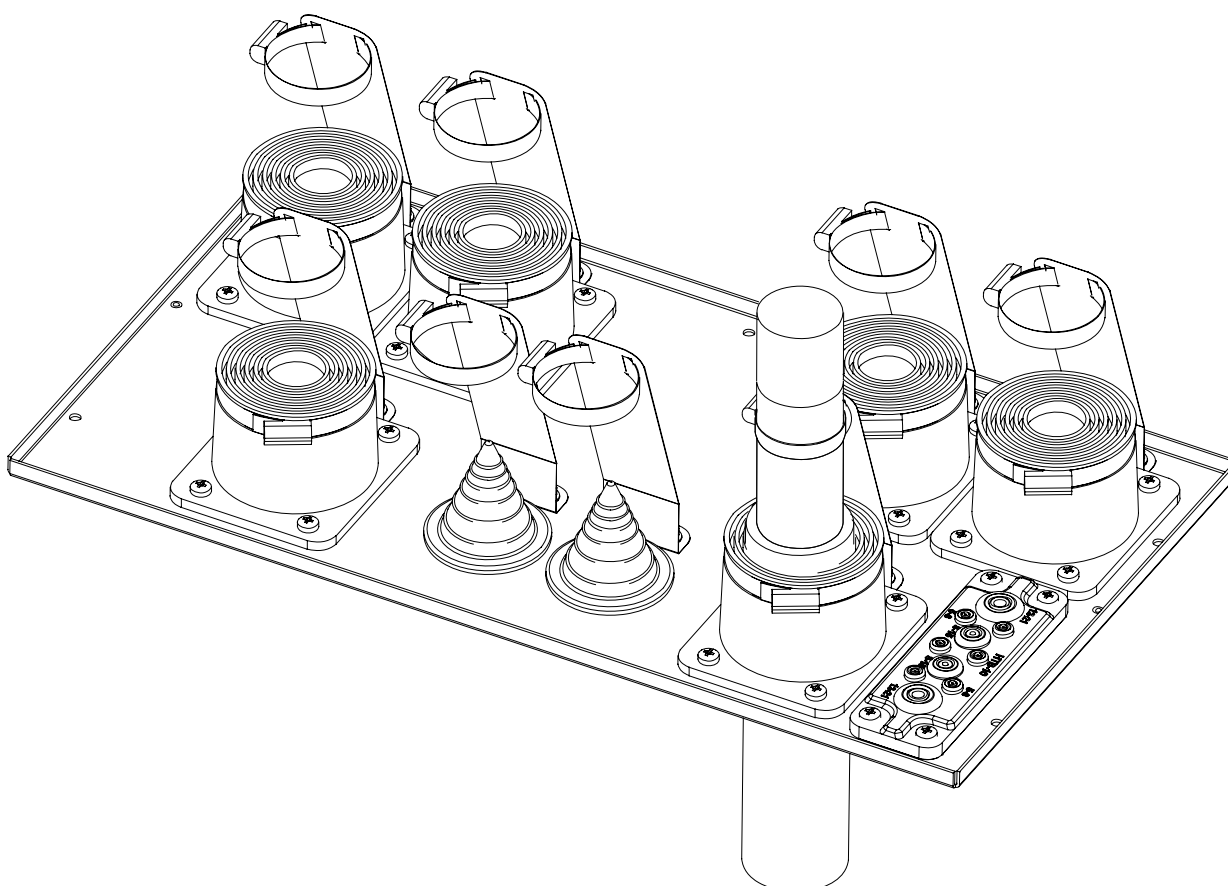
## 4.11 Установка корпусных преобразователей частоты

### 4.11.1 Создание ввода для кабелей

#### Процедура

1. Найдите шкафы с клеммами двигателя и сети питания.
2. Откройте двери шкафа и удалите защитные крышки, расположенные над клеммами.
3. Создайте отверстия под кабели.
  - В случае версий IEC вырежьте отверстия, достаточные лишь для того, чтобы пропустить через них кабели.
  - Для версий UL прорежьте или просверлите отверстия в пластине ввода кабелей и установите кабелепроводы UL в соответствии с размерами кабеля сети питания и кабеля двигателя.
4. Заделайте экраны правильно.
  - Для заделки экранов выходных кабелей используйте металлические уплотнения.
  - Для надежной заделки экранов используйте гибкие листы. Danfoss поставляет гибкие листы для определенных конфигураций.

#### Пример:



e30bu154.10

Рисунок 17: Монтаж кабелей двигателя и сетевых кабелей через пластину кабельных вводов IP54 (версия IEC)



### 4.11.2 Установка преобразователя частоты с опцией тыльного канала охлаждения

#### Процедура

1. Выберите место для установки корпуса. Не устанавливайте корпус в пространстве с недостаточной вентиляцией. Преобразователь частоты получает приблизительно 5–10 % воздуха из передней части шкафа.
2. Измерьте отверстия для воздухопроводов в задней части шкафов и создайте соответствующие отверстия в стене, рядом с которой будет располагаться корпус.
3. Если корпусной преобразователь частоты имеет обогреватель шкафа, подключите кабель питания обогревателя шкафа к правильным клеммам в отсеке управления. См. [5.7.2 Внутренний вид отсека управления](#).
4. Переместите корпус к стене, выровняв воздухопроводы корпуса с отверстиями в стене.
5. Не забудьте устроить герметичное уплотнение между воздухопроводом и отверстием на стене.

#### Пример:

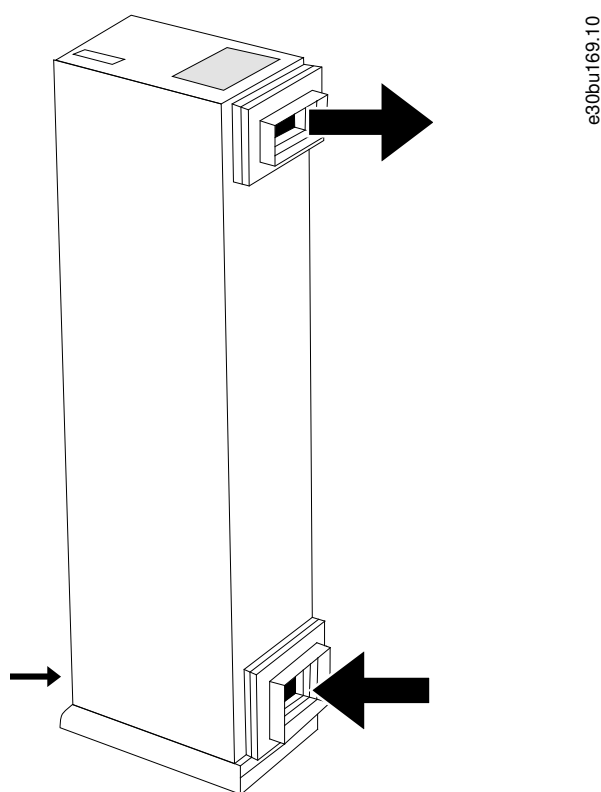


Рисунок 18: Расход воздуха в шкафу с опцией тыльного канала (фланцы-переходники для воздуховода не входят в комплект поставки)

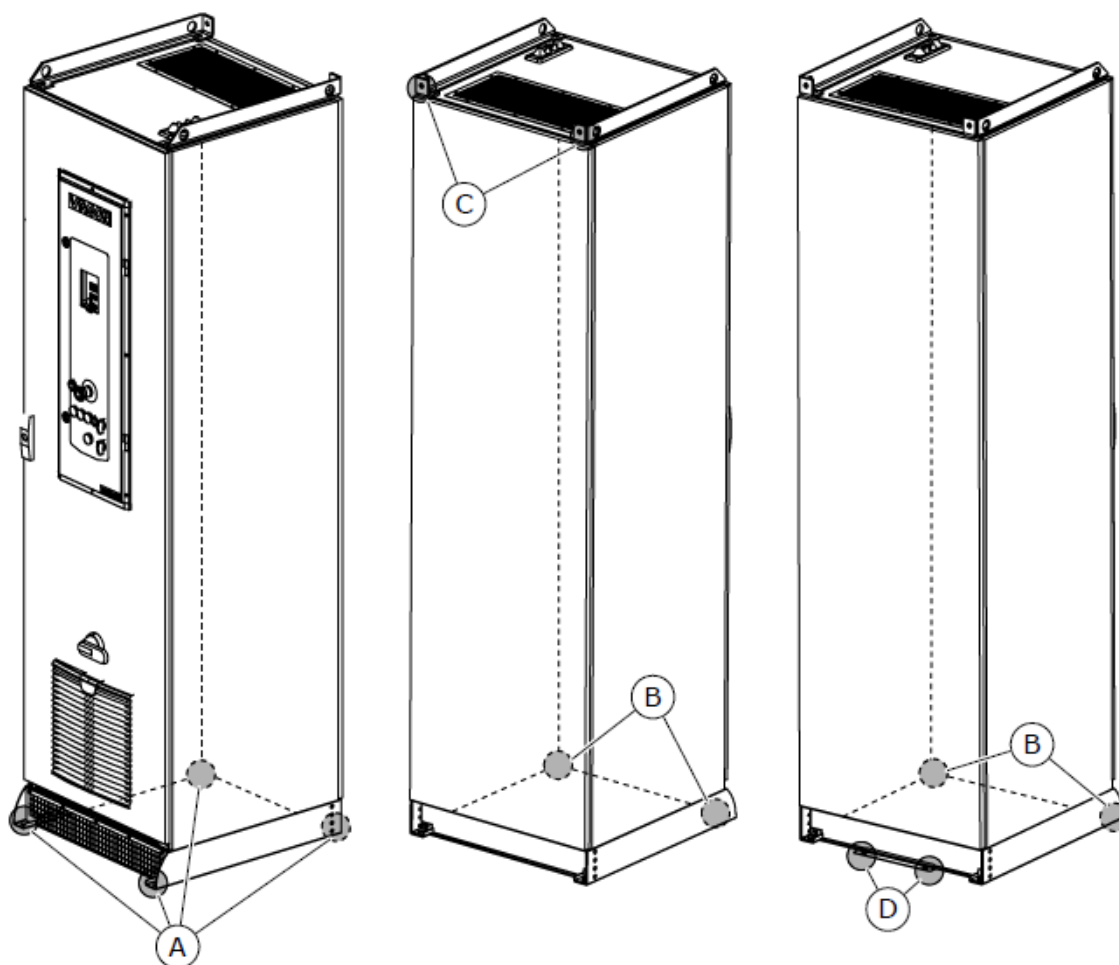
### 4.11.3 Крепление шкафов к полу

#### Context:

Существует 3 способа крепления шкафа к полу:

- С помощью 4 точек крепления у основания подставки.
- С помощью 2 точек крепления на переднем основании подставки и 2 точек крепления в задней верхней части корпуса.
- При использовании монтажного кронштейна сначала прикрепите его к полу, сдвинув на него край подставки шкафа. Закрепите переднее основание подставки с помощью 2 монтажных отверстий.

Пример:



e30bu147.10

<p><b>A</b> 4 точки крепления у основания подставки</p>	<p><b>B</b> 2 точки крепления на переднем основании подставки</p>
<p><b>C</b> 2 точки крепления в задней верхней части шкафа</p>	<p><b>D</b> 2 точки крепления в монтажном кронштейне</p>

Рисунок 19: Точки крепления шкафа

## 5 Электрический монтаж

### 5.1 Инструкции по технике безопасности

См. общие предупреждения о безопасности в разделе [2.3 Меры предосторожности](#).

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

##### ПРИМЕНЕНИЯ С НЕСКОЛЬКИМИ МОТОРАМИ

В применениях с несколькими двигателями для защиты от перегрузки по току необходимо между преобразователем частоты и двигателем использовать дополнительное защитное оборудование, такое как устройства защиты от короткого замыкания или устройства тепловой защиты двигателя.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

##### ТИП И НОМИНАЛЫ ПРОВОДОВ

Вся проводка должна соответствовать государственным и местным нормам и правилам в отношении сечения провода и температур окружающей среды. Для силовых соединений рекомендуется использовать медный провод номиналом не ниже 75 °C (167 °F).

#### ⚠ ОСТОРОЖНО ⚠

##### ИНДУЦИРОВАННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

Индукционное напряжение от выходных кабелей двигателей, проложенных рядом друг с другом, может зарядить конденсаторы оборудования даже при выключенном и изолированном оборудовании. Несоблюдение требований к раздельной прокладке выходных кабелей двигателя или использованию экранированных кабелей может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

- Прокладывайте выходные кабели двигателя отдельно.
- Используйте экранированные кабели.

#### ⚠ ОСТОРОЖНО ⚠

##### ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ТОКОМ

Преобразователь частоты может вызвать появление постоянного тока в проводнике защитного заземления. Отсутствие устройства защиты от токов замыкания на землю (RCD) типа В может привести к тому, что необходимая защита не будет обеспечена, и это может стать причиной смерти или серьезных травм.

- Когда RCD используется для защиты от поражения электрическим током, на стороне питания допускается использовать только устройство типа В.

**⚠ ВНИМАНИЕ ⚠****ПЕРЕГРУЗКА ДВИГАТЕЛЯ**

Защита двигателя от перегрузки не включена в заводских настройках. Для рынка Северной Америки: функции защиты с помощью ЭТР обеспечивают защиту двигателя от перегрузки по классу 20 согласно требованиям NEC. Если не настроить функцию ЭТР, защита двигателя от перегрузки будет отключена и перегрев двигателя может привести к повреждению оборудования.

- Для включения функции ЭТР установите в *параметре 1-90 Motor Thermal Protection (Тепловая защита двигателя)* значение [ETR trip] (ЭТР: отключение) или [ETR warning] (ЭТР: предупред.).

## 5.2 Монтаж с учетом требований ЭМС

Чтобы выполнить монтаж в соответствии с требованиями ЭМС, выполняйте все инструкции по электромонтажу.

Также не забывайте выполнить следующие рекомендации:

- В кабелях подключения реле, кабелях управления, а также в кабелях сигнальных интерфейсов, периферийной шины и тормоза экран должен присоединяться к корпусу на обоих концах. Если контур заземления имеет высокое сопротивление, на нем присутствуют шумы или по нему протекает ток, разорвите подключение экрана на контакте 1, чтобы исключить протекание тока через контур заземления.
- Возвращайте токи назад на устройство через металлическую монтажную плиту. Обеспечьте хороший электрический контакт монтажной пластины с шасси преобразователя частоты через крепежные винты.
- Используйте экранированные выходные кабели двигателя. Вместо этого также можно применять неэкранированные кабели двигателя в металлических кабелепроводах.
- Используйте как можно более короткие кабели двигателя и тормоза, чтобы уменьшить уровень помех, создаваемых всей системой.
- Не прокладывайте сигнальные кабели чувствительных устройств вдоль кабелей двигателя и тормоза.
- Для линий обмена данными, а также линий команд/управления следуйте требованиям соответствующих стандартов на протоколы связи. Например, для USB использование экранированных кабелей обязательно, а для RS485/Ethernet может использоваться как экранированная, так и неэкранированная витая пара.
- Убедитесь, что все подключения клемм управления соответствуют стандартам сверхнизкого защитного напряжения (PELV).

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****СКРУЧЕННЫЕ КОНЦЫ ЭКРАНОВ (СКРУТКИ)**

Скрученные концы увеличивают сопротивление экрана на высоких частотах, что снижает эффект экранирования и увеличивает ток утечки.

- Используйте интегрируемые зажимы экрана вместо скрученных концов экранов.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****ЭКРАНИРОВАННЫЕ КАБЕЛИ**

Без использования экранированных кабелей либо металлических кабелепроводов устройство и установка не будут соответствовать нормативным требованиям по уровню мощности излучения радиочастот.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****ПОМЕХИ ЭМС**

Несоблюдение требований к изоляции силовых кабелей, кабелей двигателя и кабелей цепи управления может привести к непредусмотренным ситуациям и снижению эффективности работы оборудования.

- Используйте экранированные кабели для подключения двигателя и устройств управления.
- Обеспечьте минимальное расстояние 200 мм (7,9 дюйма) между кабелями питания, кабелями двигателя и кабелями управления.

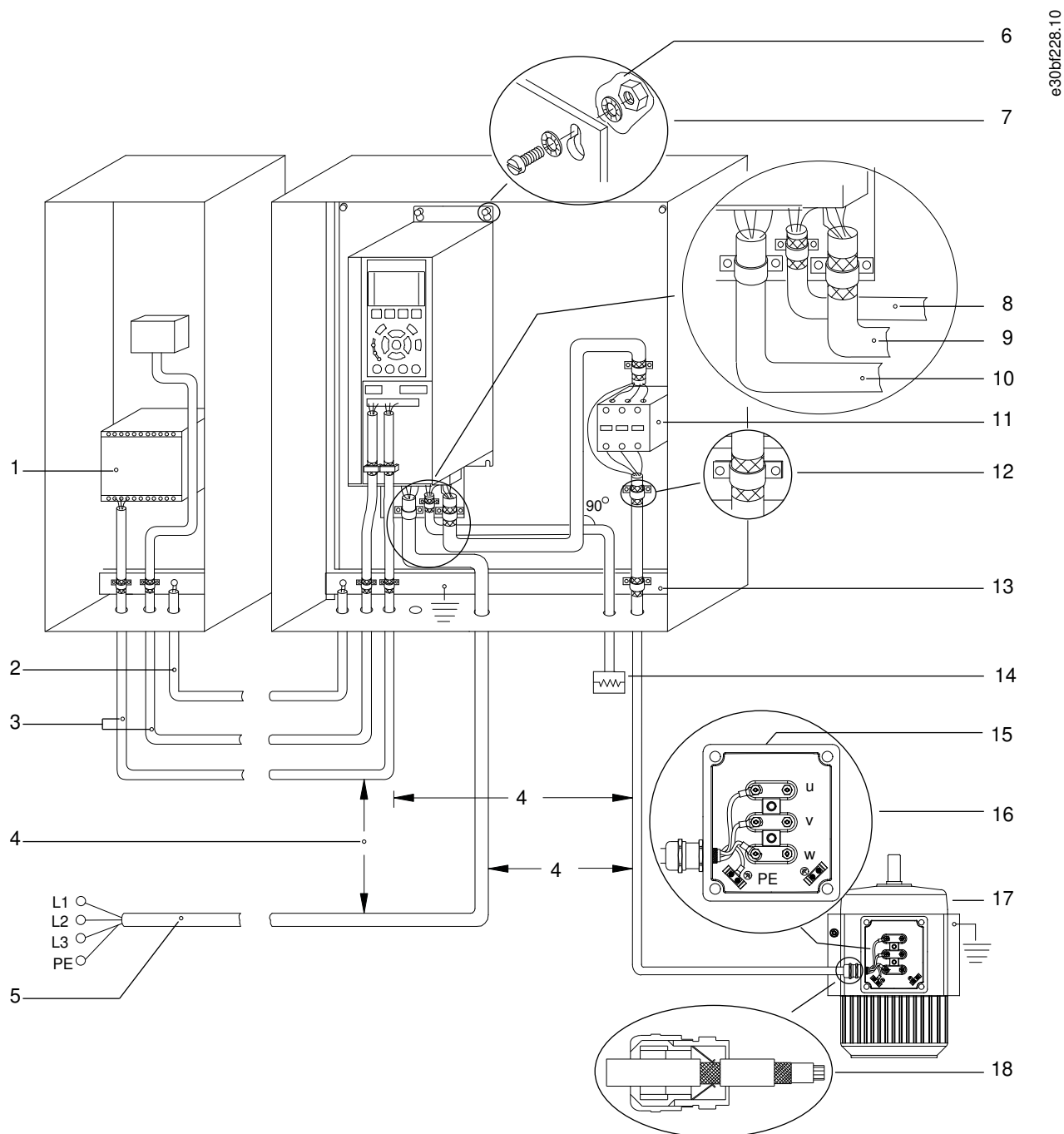
**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****УСТАНОВКА НА БОЛЬШОЙ ВЫСОТЕ НА Д УРОВНЕМ МОРЯ**

Существует риск превышения напряжения. Изоляция между компонентами и важнейшими деталями может быть недостаточной и не соответствовать требованиям PELV

- Используйте внешние защитные устройства или гальваническую изоляцию. При установке на большой (выше 2000 м (6500 футов)) высоте над уровнем моря обратитесь в Danfoss относительно требований PELV.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****ТРЕБОВАНИЯ ЗАЩИТНОГО СВЕРХНИЗКОГО НАПЯЖЕНИЯ (PELV)**

Для предотвращения поражения электрическим током используйте электропитание с защитным сверхнизким напряжением (PELV), соблюдая местные и национальные нормы PELV.



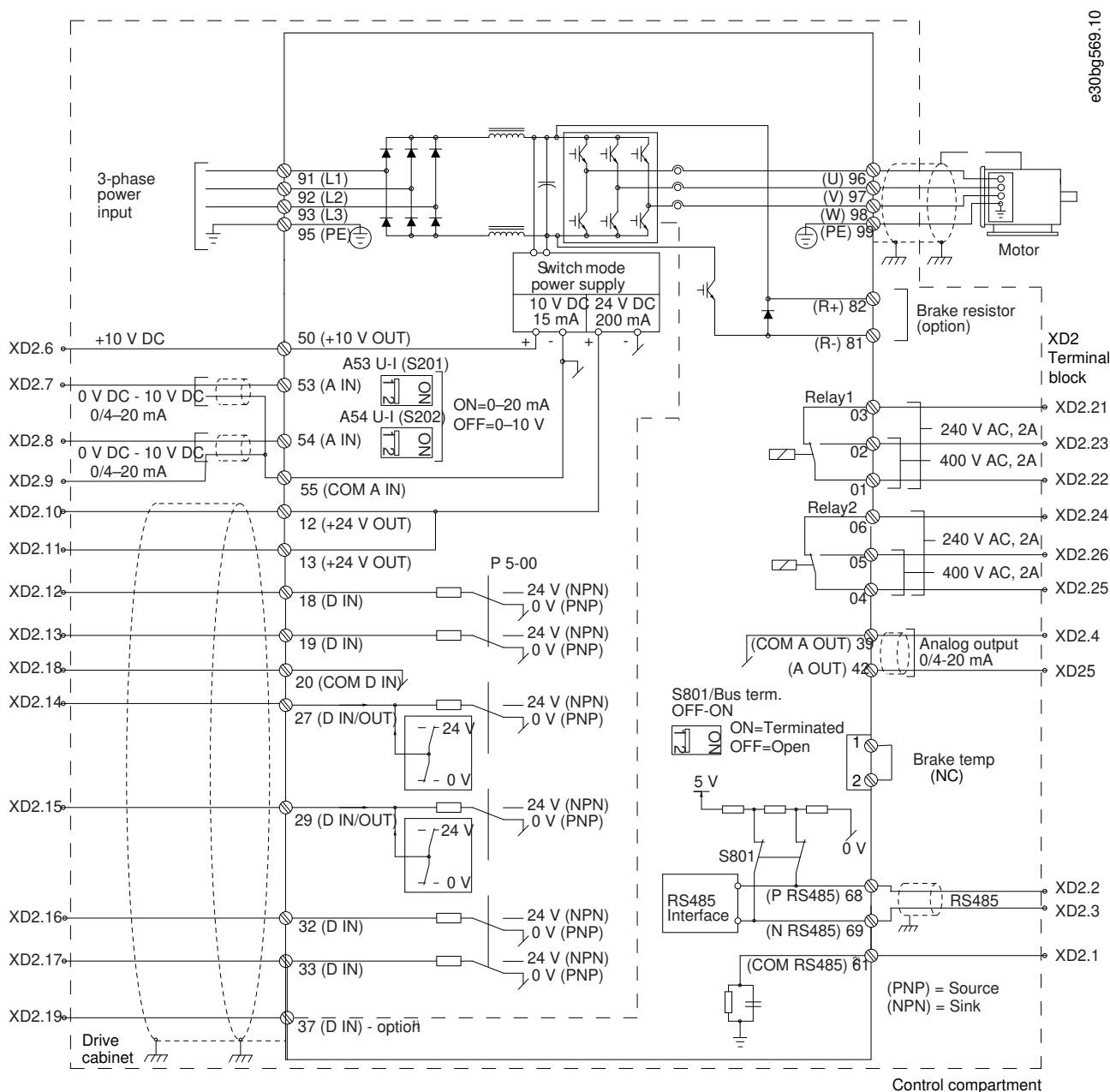
e30br228:10

1 Программируемый логический контроллер (PLC)	2 Уравнивающий кабель сечением минимум 16 мм <sup>2</sup> (6 AWG)
3 Кабели управления	4 Минимальное расстояние между кабелями управления, кабелями электродвигателя и кабелями сети питания составляет 200 мм (7,9 дюйма).
5 Питание от сети	6 Оголенная (неокрашенная) поверхность
7 Звездообразные шайбы	8 Кабель тормоза (экранированный)
9 Кабель двигателя (экранированный)	

11	Выходной контактор и т. п.	10	Кабель сети питания (неэкранированный)
13	Шина общего заземления. Соблюдайте местные и государственные требования к заземлению шкафов.	12	Кабельная изоляция защищена
15	Металлическая коробка	14	Тормозной резистор
17	Двигатель	16	Подключение к двигателю
		18	Кабельное уплотнение, соответствующее требованиям ЭМС

Рисунок 20: Пример правильной установки в соответствии с требованиями ЭМС

5.3 Схема подключений для корпусных преобразователей частоты D9h и D10h



1 Клемма 37 (опция) используется для функции Safe Torque Off. Инструкции по установке см. в документе «Преобразователи частоты VLT® FC — руководство по эксплуатации функции Safe Torque Off».

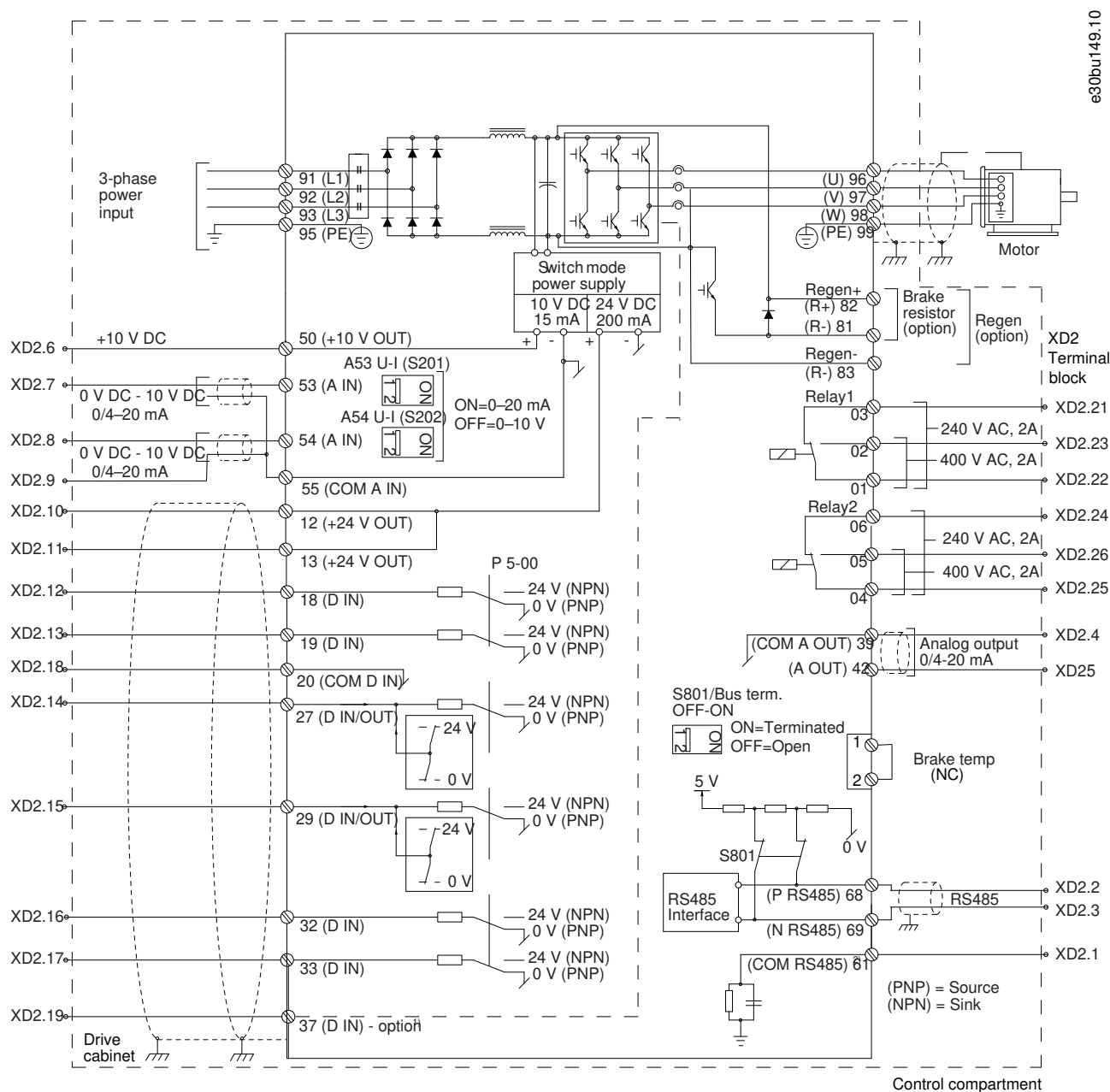
Рисунок 21: Схема основных подключений для корпусов D9h и D10h



### 5.4 Схема подключений для корпусных преобразователей частоты E5h и E6h

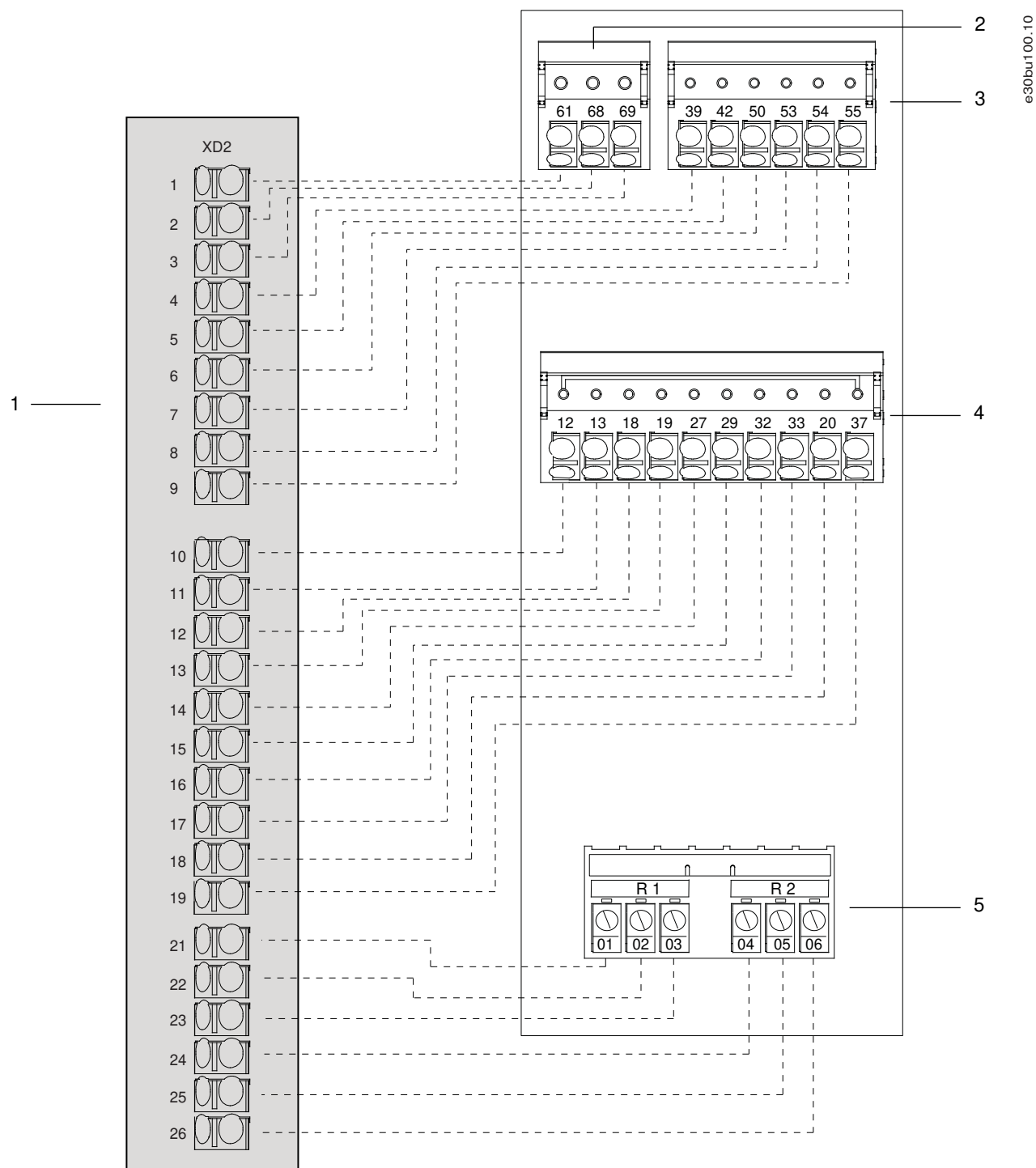
1 Клемма 37 (опция) используется для функции Safe Torque Off. Инструкции по установке см. в документе «Преобразователи частоты VLT® FC — руководство по эксплуатации функции Safe Torque Off».

Рисунок 22: Схема подключений для корпусов E5h и E6h



e30bu149.10

### 5.5 Электрическая схема, общая



**1** Клеммы, доступные для пользователя (отсек управления)

**3** Аналоговые клеммы входа/выхода (модуль преобразователя частоты)

**2** Клеммы последовательной связи (модуль преобразователя частоты)

**4** Цифровые клеммы входа/выхода (модуль преобразователя частоты)

5 Клеммы реле (модуль преобразователя частоты)
--

Рисунок 23: Последовательная связь, цифровой вход/выход, аналоговый вход/выход и клеммы реле, общая схема

## 5.6 Жгуты проводов при покомпонентной поставке

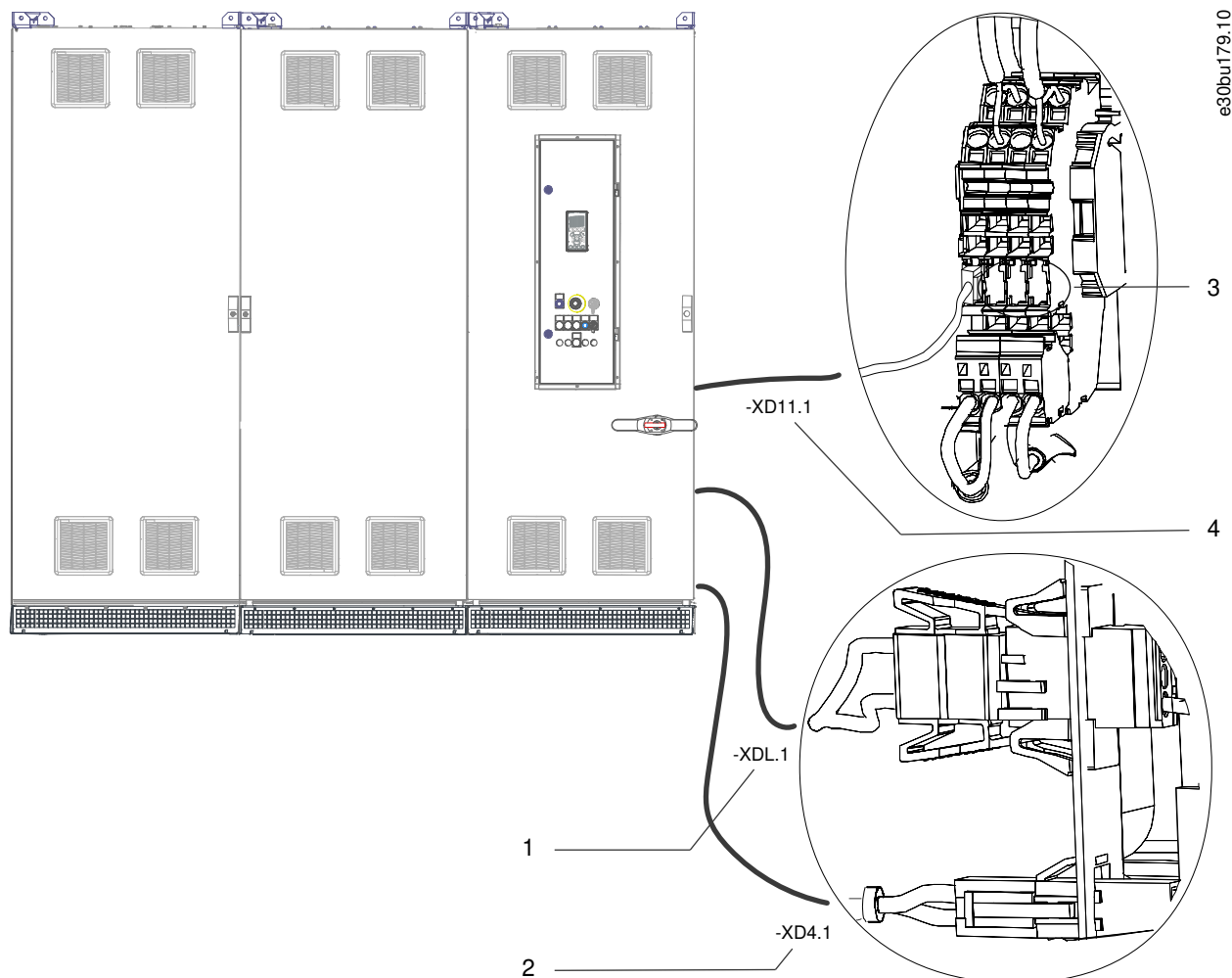
### 5.6.1 Подключение жгутов проводов

#### Context:

#### Процедура

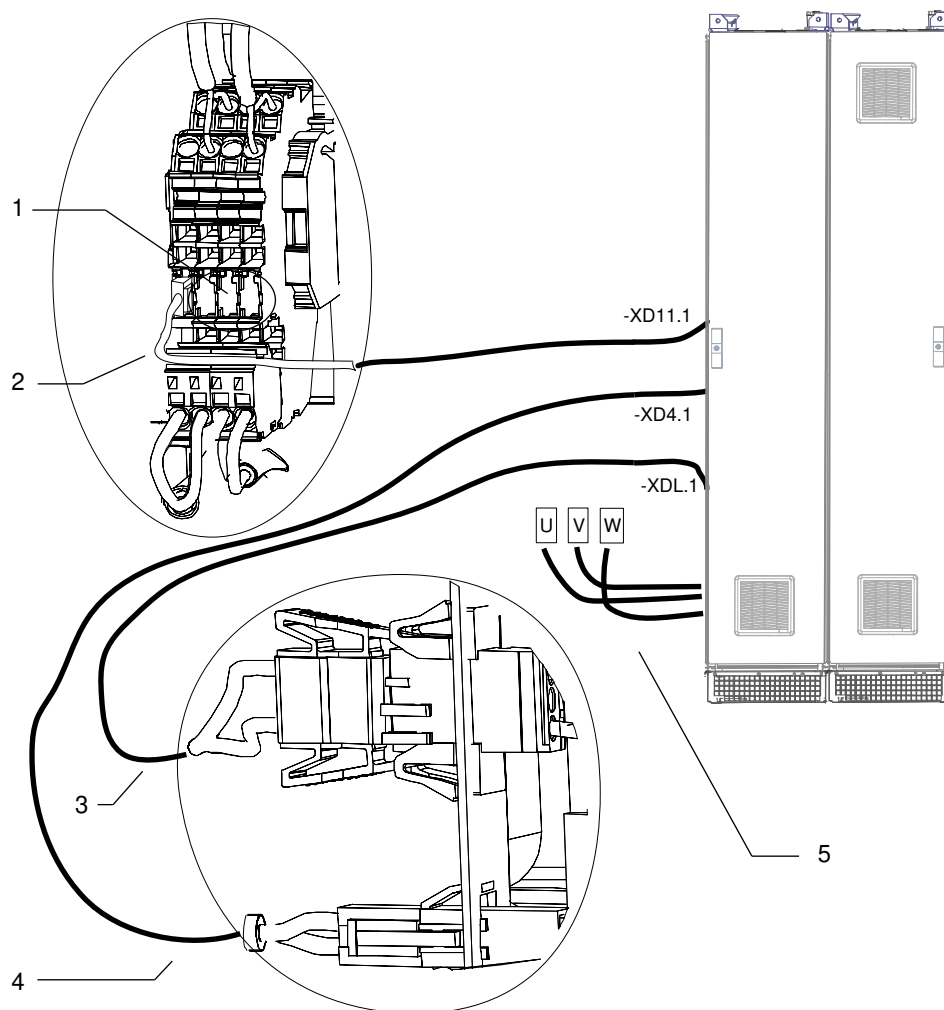
1. Подсоедините жгуты проводов в зависимости от того, как разделен поставляемый покомпонентно преобразователь частоты. Каждый жгут проводов в корпусном преобразователе частоты имеет соответствующий ярлык. Названия и описания ярлыков см. на иллюстрациях в этом разделе.
  - A Подсоедините жгут проводов питания вентилятора.
  - B Подсоедините жгут проводов системы тепловой защиты.
  - C Если применимо, подключите жгуты контакторов пассивного фильтра гармоник (PHF).
  - D Если применимо, подсоедините жгут проводов обогревателя шкафа.
2. Подключите кабели выходного фильтра. См. иллюстрации в этом разделе.
  - Если заказаны синусоидные фильтры, для каждого из них имеется 1 набор кабелей. Один конец кабеля уже подключен к фильтру, другой конец подключается в шкафу синусоидных фильтров. Подключите свободные концы кабеля синусоидного фильтра к клеммам двигателя внутри шкафа преобразователя частоты.
  - Для опции фильтра  $dU/dt$  свободные концы кабелей фильтра подключаются внутри шкафа фильтра  $dU/dt$ . Подключите свободные концы кабеля к клеммам двигателя внутри шкафа преобразователя частоты.
3. Подключите кабели входного фильтра. См. иллюстрации в этом разделе.
  - Кабели опции пассивного гармонического фильтра (PHF) собраны внутри шкафа входного фильтра. Сначала подключите свободные концы кабелей PHF (R/S/T) к соответствующим клеммам в шкафу дополнительных устройств входного питания. Затем подключите свободные концы кабелей PHF (L1R/L2S/L3T) к клеммам R/S/T в шкафу преобразователя частоты.
  - Кабели опции входного дросселя собраны внутри шкафа входного фильтра. Сначала подключите свободные концы кабелей входного дросселя к соответствующим клеммам в шкафу дополнительных устройств входного питания. Затем подключите свободные концы кабелей входного дросселя (L1R/L2S/L3T) к клеммам R/S/T в шкафу преобразователя частоты.

### 5.6.2 Жгут проводов D10h



1 Жгут проводов цепи пост. тока к питанию вентилятора в шкафу выходного фильтра	2 Жгут проводов питания обогревателя шкафа к шкафу выходного фильтра
3 Подключение дополнительных клемм	4 Жгут проводов тепловой защиты к шкафу выходного фильтра

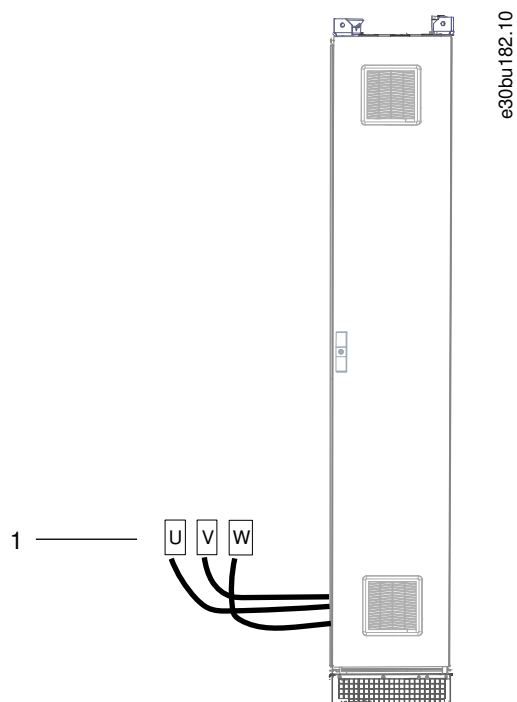
Рисунок 24: Электрические соединения при покомпонентной поставке (шкаф входного фильтра + шкаф доп. устройств входного питания + шкаф преобразователя частоты D10h)



e30bu181.10

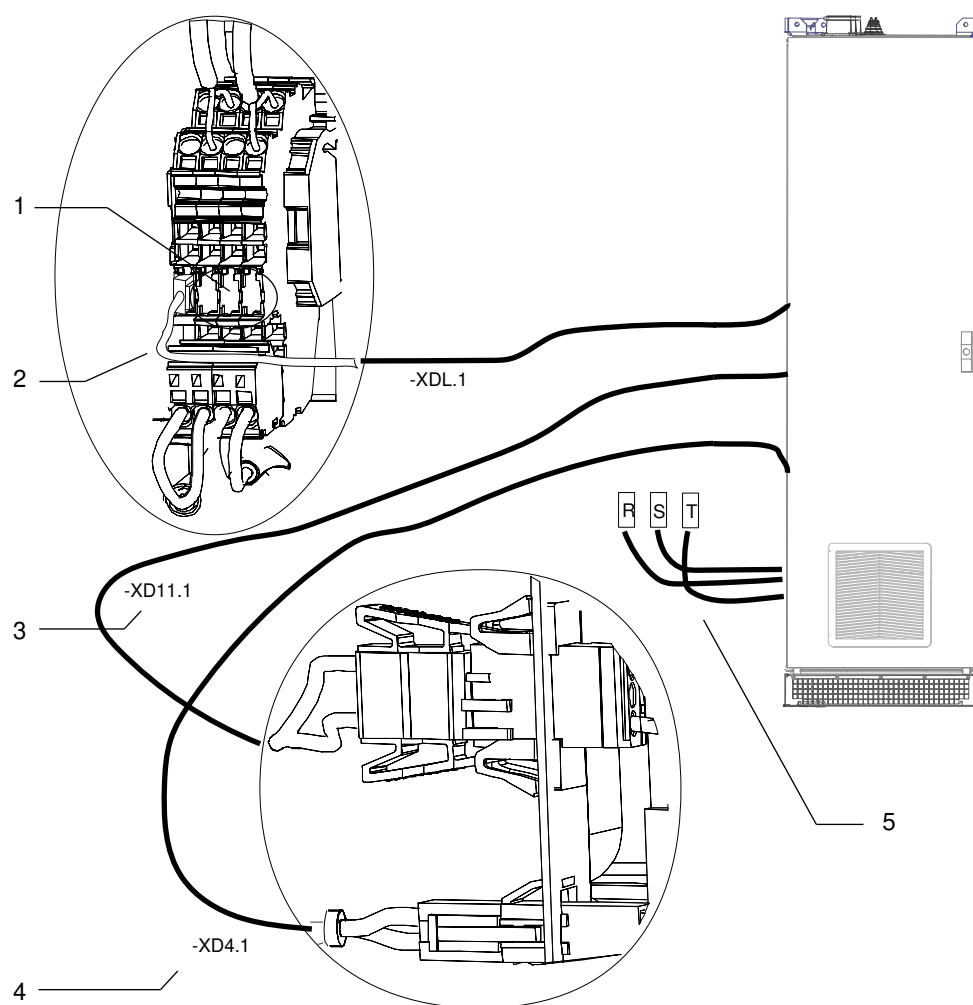
<p>1 Подключение дополнительных клемм</p>	<p>2 Жгут проводов тепловой защиты к шкафу преобразователя частоты</p>
<p>3 Жгут проводов цепи пост. тока к питанию вентилятора в шкафу преобразователя частоты</p>	
<p>5 Кабели двигателя (U/V/W) к клеммам двигателя (U/V/W) в шкафу преобразователя частоты</p>	<p>4 Жгут проводов питания обогревателя шкафа к шкафу преобразователя частоты</p>

Рисунок 25: Электрические соединения при покомпонентной поставке (шкаф dU/dt + шкаф с выводом сверху)



1 Кабели двигателя (U/V/W) к клеммам двигателя (U/V/W) в шкафу преобразователя частоты

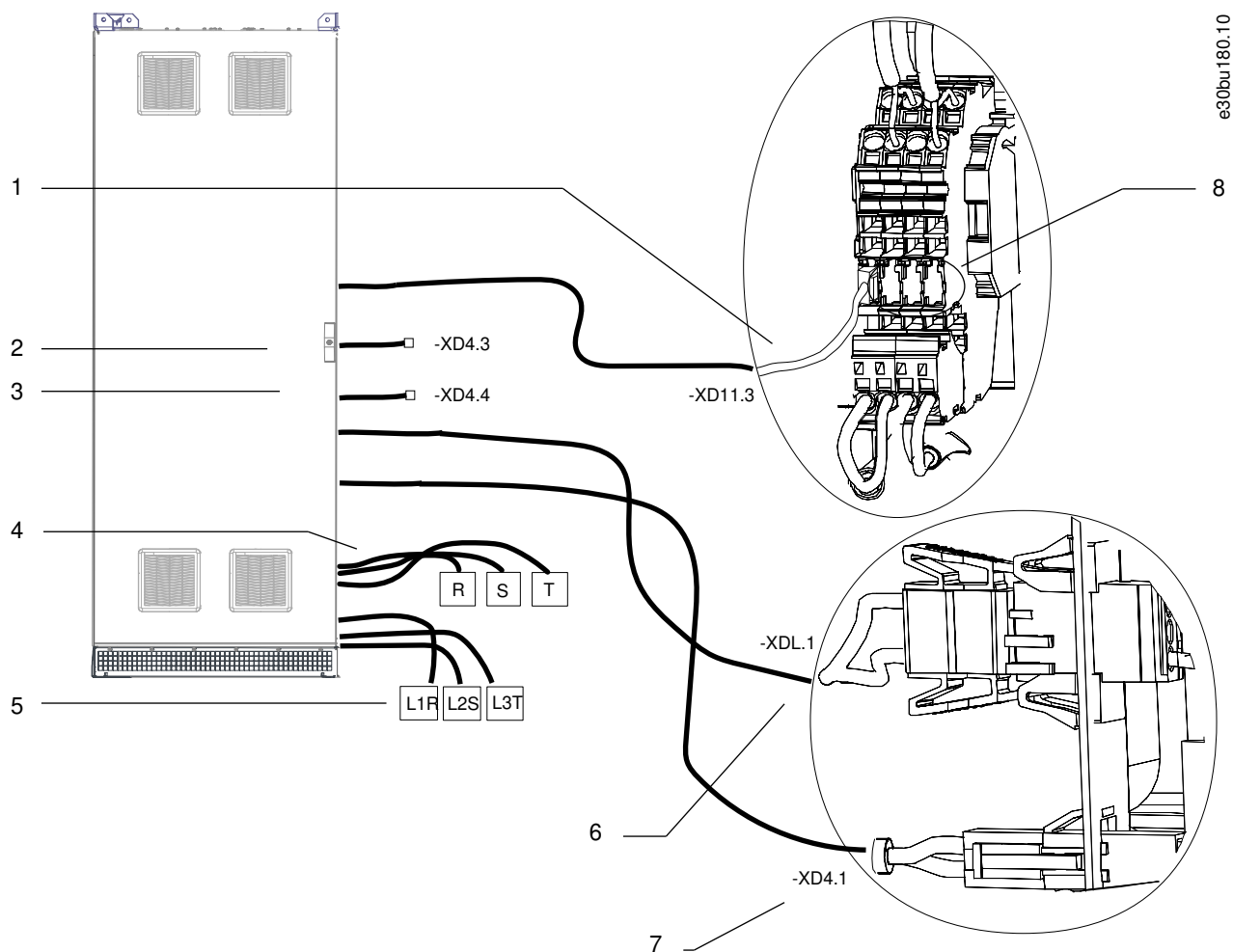
Рисунок 26: Электрические соединения при покомпонентной поставке (шкаф с выводом сверху)



1	Подключение дополнительных клемм	2	Жгут проводов тепловой защиты к шкафу преобразователя частоты
3	Жгут проводов цепи пост. тока к питанию вентилятора в шкафу преобразователя частоты	4	Жгут проводов питания обогревателя шкафа к шкафу преобразователя частоты
5	Кабели двигателя (U/V/W) к клеммам двигателя (U/V/W) в шкафу преобразователя частоты		

Рисунок 27: Электрические соединения при покомпонентной поставке (шкаф синусоидного фильтра D10h)

5.6.3 Жгут проводов E5h

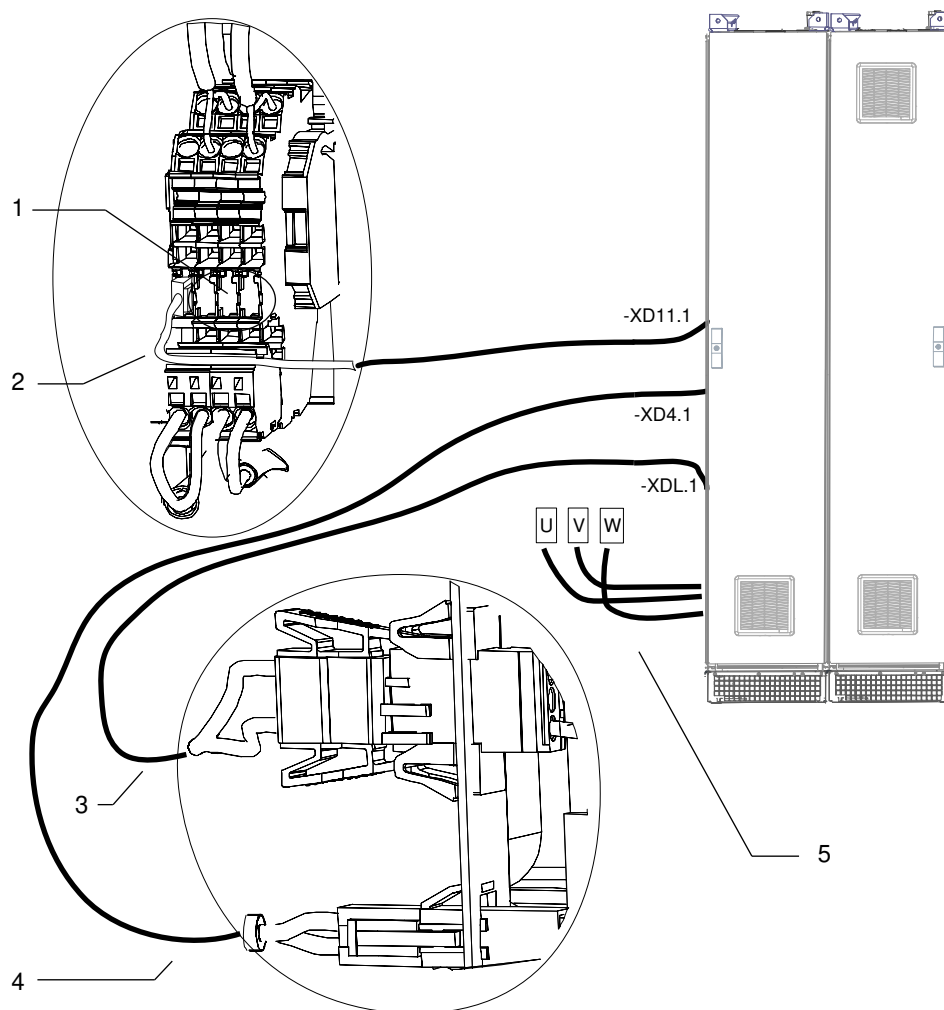


е30бу180.10

1 Жгут проводов тепловой защиты к шкафу дополнительных устройств входного питания	2 Жгут проводов контактора 1 пассивного фильтра гармоник к шкафу дополнительных устройств входного питания (только с опцией PHF)
3 Жгут проводов контактора 2 пассивного фильтра гармоник к шкафу дополнительных устройств входного питания (только с опцией PHF)	4 Кабели входных клемм (R/S/T) к клеммам сетевого питания (R/S/T) в шкафу дополнительных устройств входного питания
5 Кабели выходных клемм (L1R/L2S/L3T) к сетевым клеммам (R/S/T) в шкафу преобразователя частоты	6 Жгут проводов цепи пост тока к питанию вентилятора в шкафу дополнительных устройств входного питания
7 Жгут проводов питания обогревателя шкафа к шкафу дополнительных устройств входного питания	8 Подключение дополнительных клемм

Рисунок 28: Электрические соединения при покомпонентной поставке (шкаф входного фильтра)

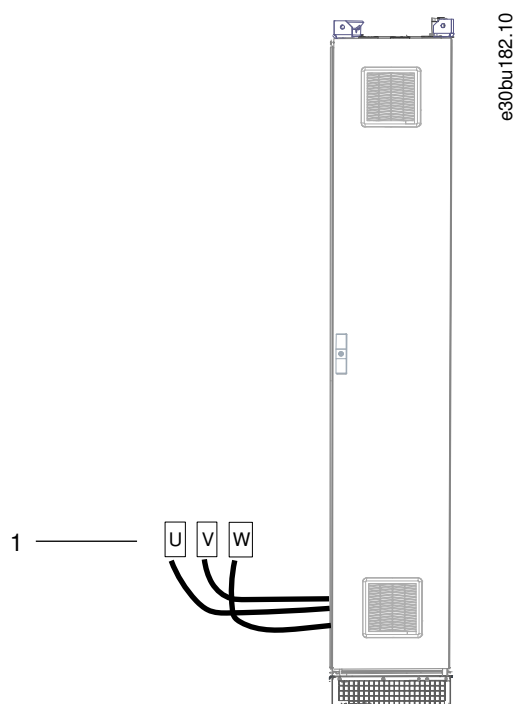




e30bu181.10

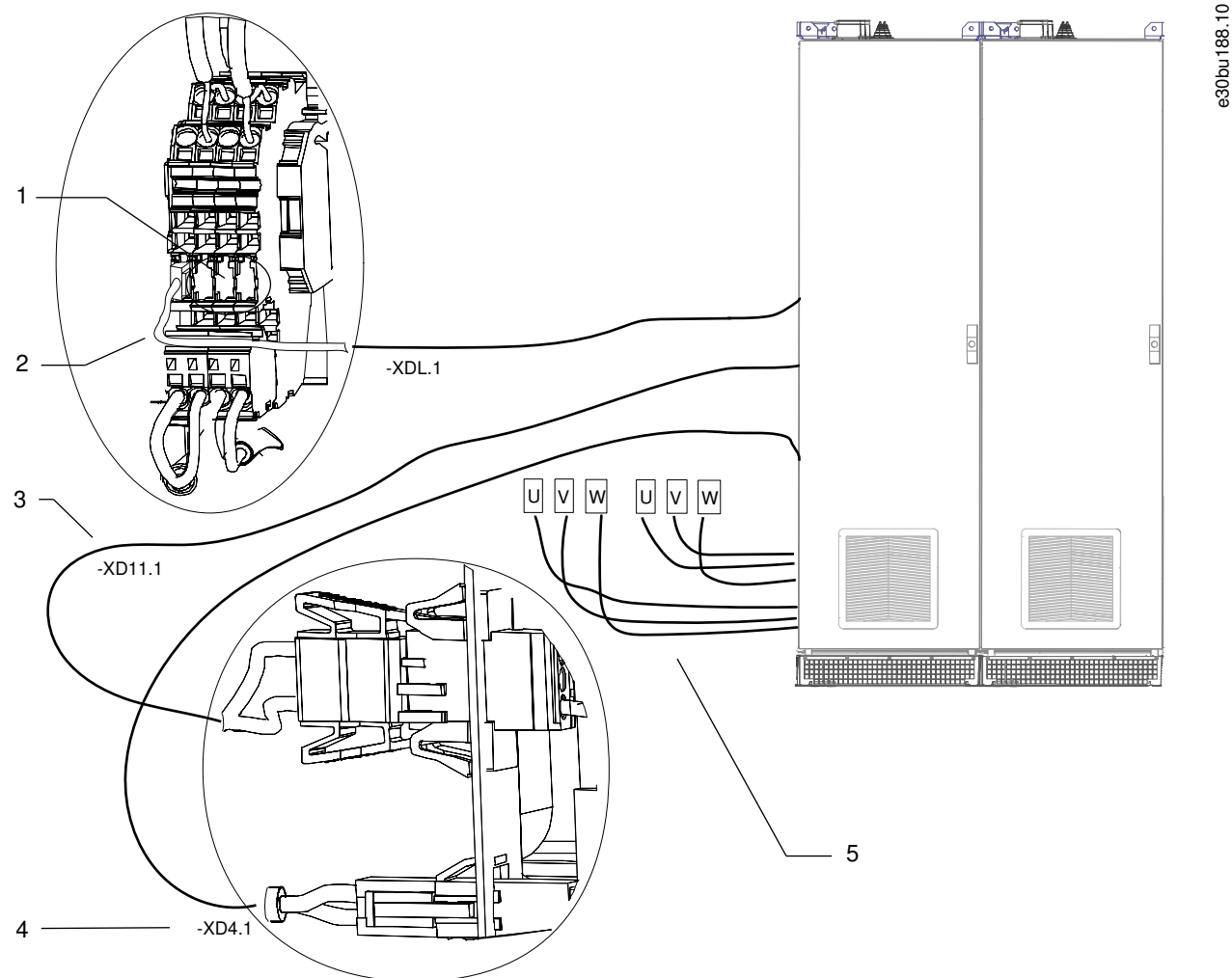
1	Подключение дополнительных клемм	2	Жгут проводов тепловой защиты к шкафу преобразователя частоты
3	Жгут проводов цепи пост. тока к питанию вентилятора в шкафу преобразователя частоты	4	Жгут проводов питания обогревателя шкафа к шкафу преобразователя частоты
5	Кабели двигателя (U/V/W) к клеммам двигателя (U/V/W) в шкафу преобразователя частоты		

Рисунок 29: Электрические соединения при покомпонентной поставке (шкаф dU/dt + шкаф с выводом сверху)



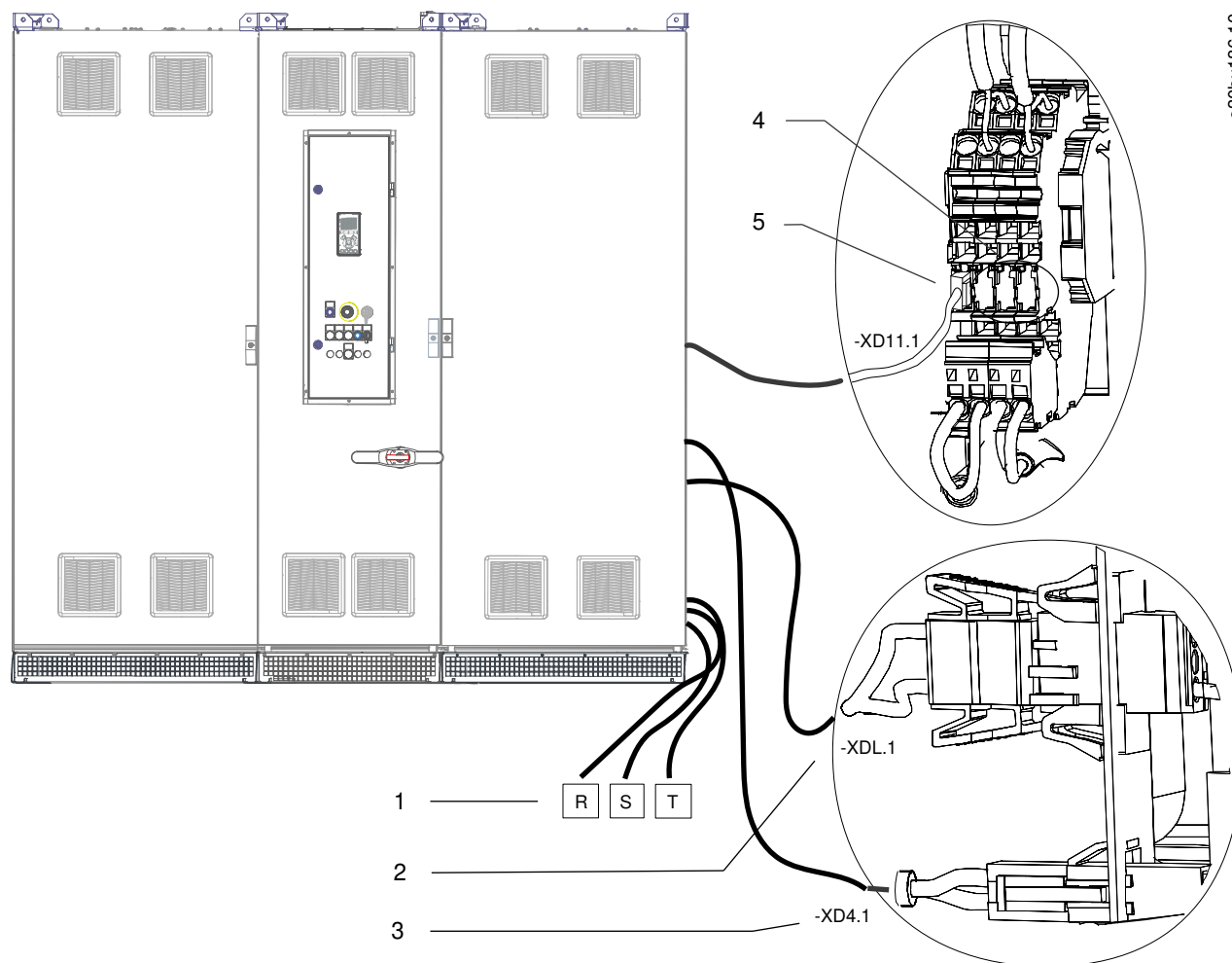
1 Кабели двигателя (U/V/W) к клеммам двигателя (U/V/W) в шкафу преобразователя частоты

Рисунок 30: Электрические соединения при покомпонентной поставке (шкаф с выводом сверху)



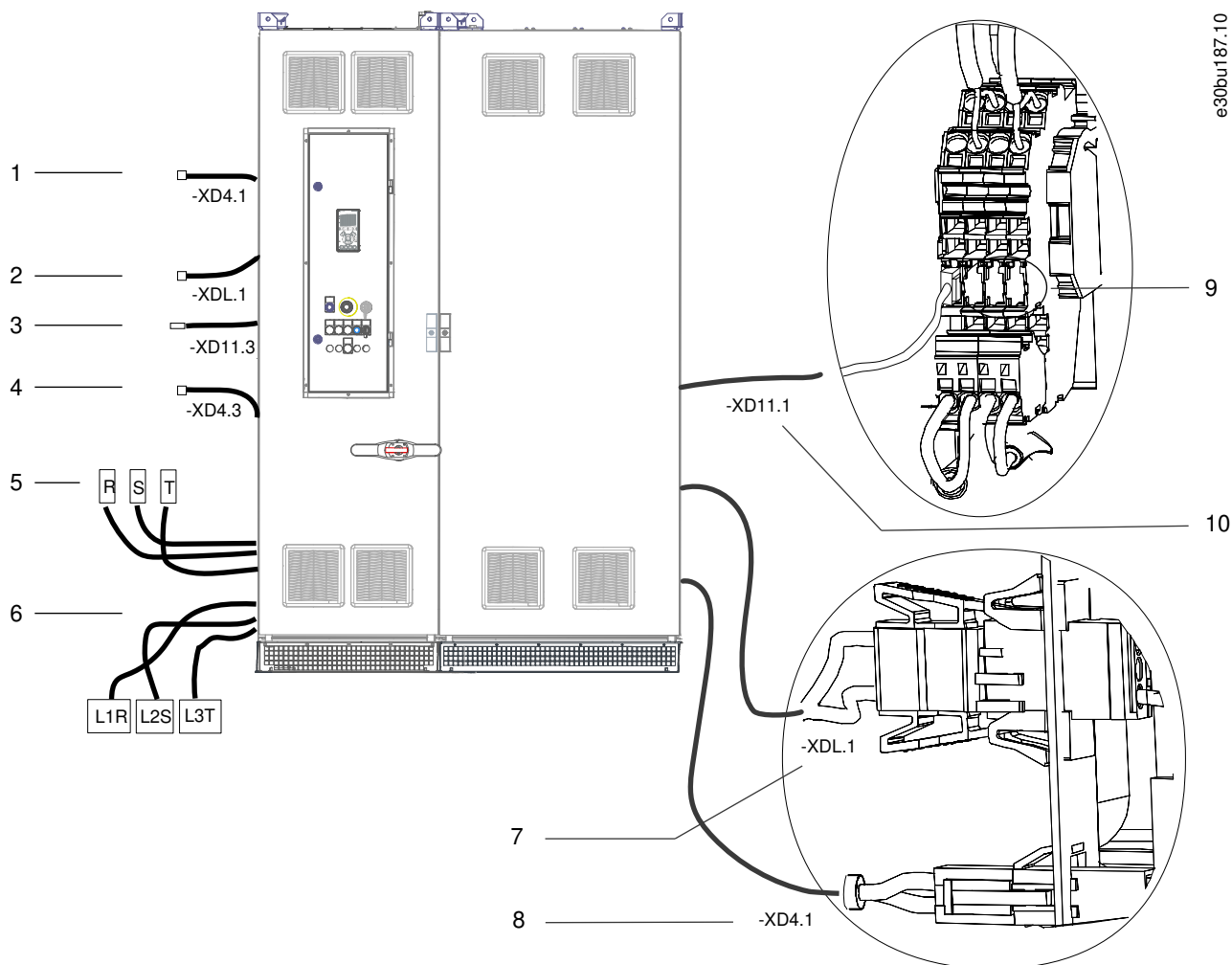
<p>1 Подключение дополнительных клемм</p>	<p>2 Жгут проводов тепловой защиты к шкафу преобразователя частоты</p>
<p>3 Жгут проводов цепи пост. тока к питанию вентилятора в шкафу преобразователя частоты</p>	<p>4 Жгут проводов питания обогревателя шкафа к шкафу преобразователя частоты</p>
<p>5 Кабели двигателя (U/V/W) к клеммам двигателя (U/V/W) в шкафу преобразователя частоты</p>	

Рисунок 31: Электрические соединения при покомпонентной поставке (шкаф синусоидного фильтра E5h/E6h)



1	Кабели двигателя (U/V/W) к клеммам двигателя (U/V/W) в шкафу выходного фильтра	2	Жгут проводов цепи пост. тока к питанию вентилятора в шкафу выходного фильтра
3	Жгут проводов питания обогревателя шкафа к шкафу выходного фильтра	4	Подключение дополнительных клемм
5	Жгут проводов тепловой защиты к шкафу выходного фильтра		

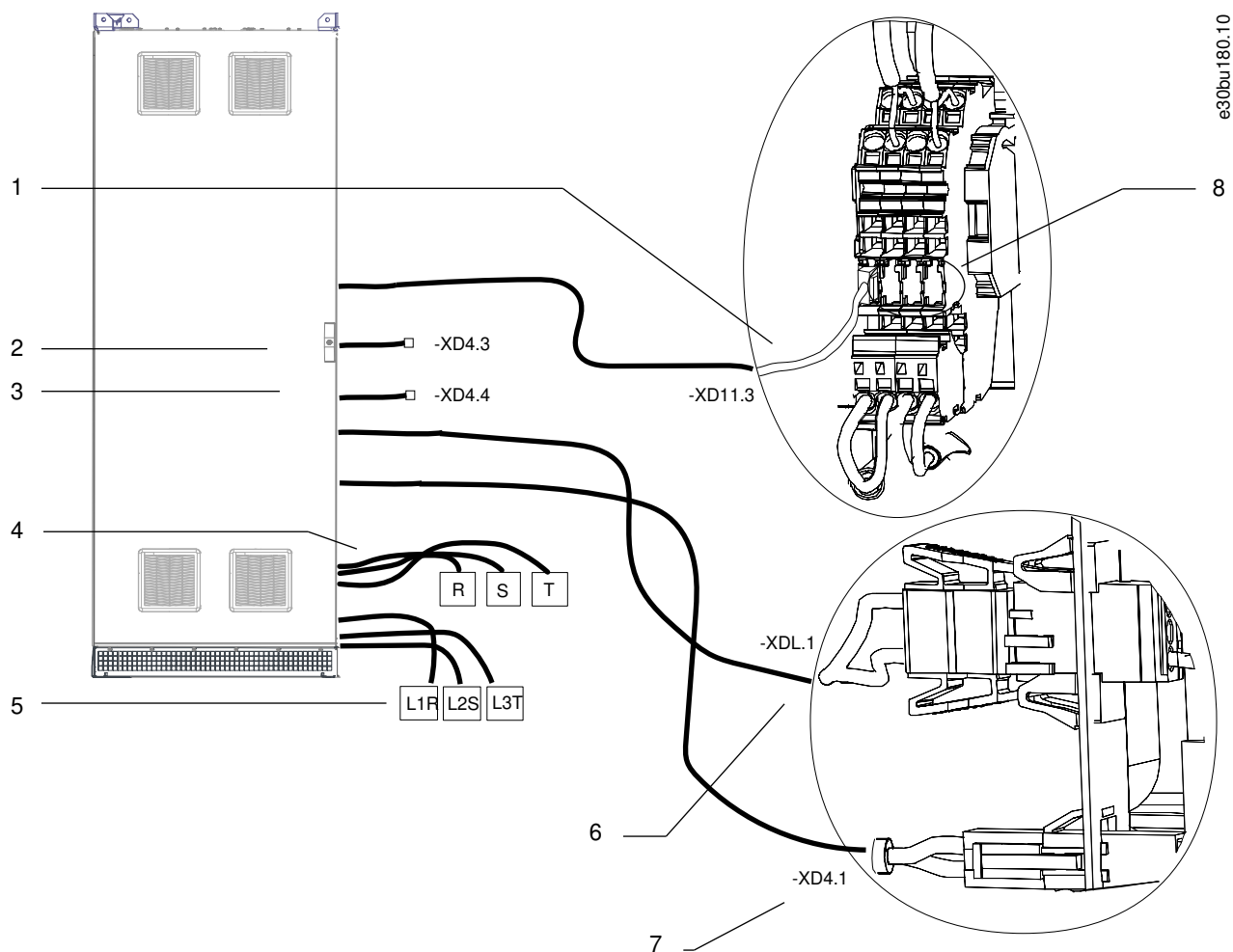
Рисунок 32: Электрические соединения при покомпонентной поставке (шкаф входного фильтра + шкаф доп. устройств входного питания + шкаф преобразователя частоты D5h)



1 Жгут проводов питания обогревателя шкафа к шкафу входного фильтра	2 Жгут проводов цепи пост. тока к питанию вентилятора в шкафу входного фильтра
3 Жгут проводов тепловой защиты к шкафу входного фильтра	4 Контактор 1 пассивного фильтра гармоник к шкафу входного фильтра (только с опцией PHF)
5 Кабели сети питания (R/S/T) к входным клеммам (R/S/T) в шкафу входного фильтра	6 Кабели сети питания (L1R/L2S/L3T) к выходным клеммам (L1R/L2S/L3T) в шкафу входного фильтра
7 Жгут проводов цепи пост. тока к питанию вентилятора в шкафу выходного фильтра	8 Жгут проводов питания обогревателя шкафа к шкафу выходного фильтра
9 Доступные клеммные соединения	10 Жгут проводов тепловой защиты к шкафу выходного фильтра

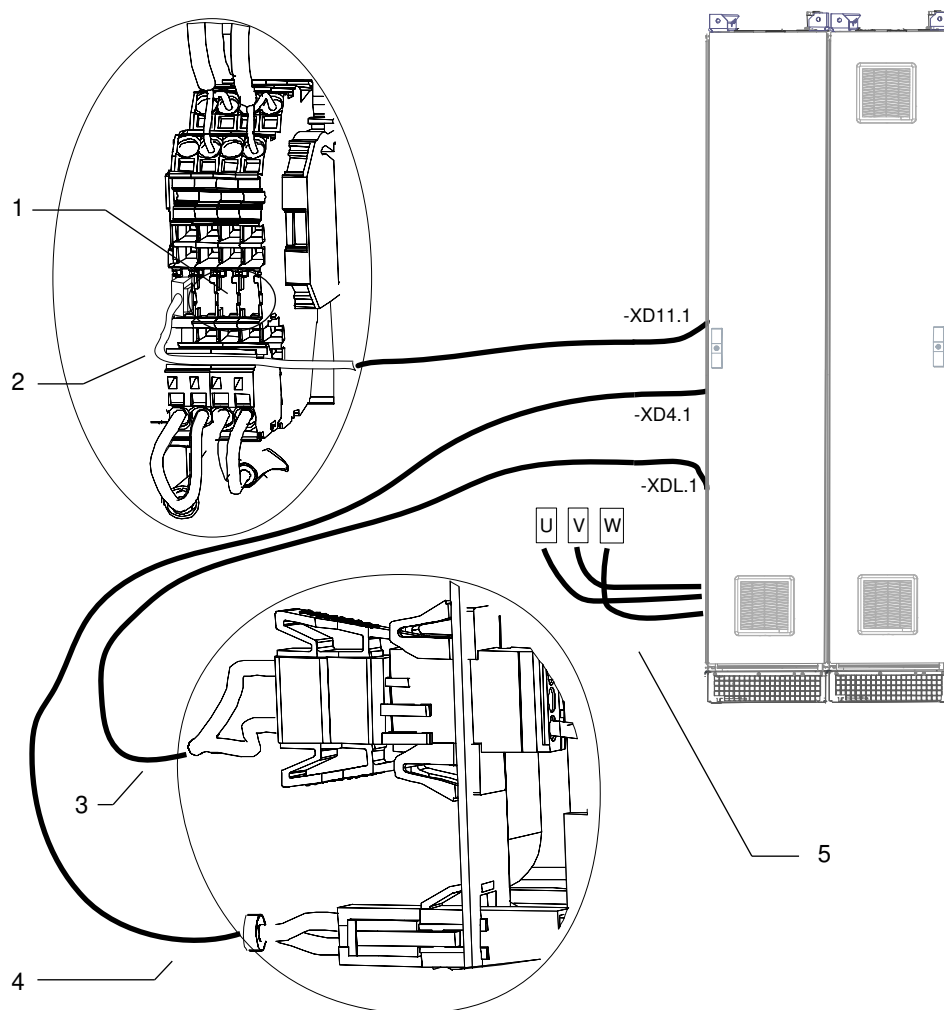
Рисунок 33: Электрические соединения при покомпонентной поставке (шкаф доп. устройств входного питания + шкаф преобразователя частоты E5h)

### 5.6.4 Жгут проводов E6h



1	Жгут проводов тепловой защиты к шкафу дополнительных устройств входного питания	2	Жгут проводов контактора 1 пассивного фильтра гармоник к шкафу дополнительных устройств входного питания (только с опцией PHF)
3	Жгут проводов контактора 2 пассивного фильтра гармоник к шкафу дополнительных устройств входного питания (только с опцией PHF)	4	Кабели входных клемм (R/S/T) к клеммам сетевого питания (R/S/T) в шкафу дополнительных устройств входного питания
5	Кабели выходных клемм (L1R/L2S/L3T) к сетевым клеммам (R/S/T) в шкафу преобразователя частоты	6	Жгут проводов цепи пост тока к питанию вентилятора в шкафу дополнительных устройств входного питания
7	Жгут проводов питания обогревателя шкафа к шкафу дополнительных устройств входного питания	8	Подключение дополнительных клемм

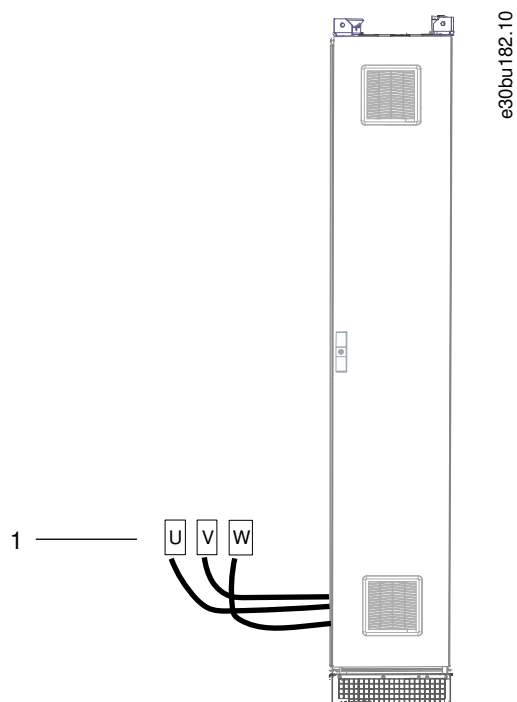
Рисунок 34: Электрические соединения при покомпонентной поставке (шкаф входного фильтра)



e30bu181.10

1	Подключение дополнительных клемм	2	Жгут проводов тепловой защиты к шкафу преобразователя частоты
3	Жгут проводов цепи пост. тока к питанию вентилятора в шкафу преобразователя частоты	4	Жгут проводов питания обогревателя шкафа к шкафу преобразователя частоты
5	Кабели двигателя (U/V/W) к клеммам двигателя (U/V/W) в шкафу преобразователя частоты		

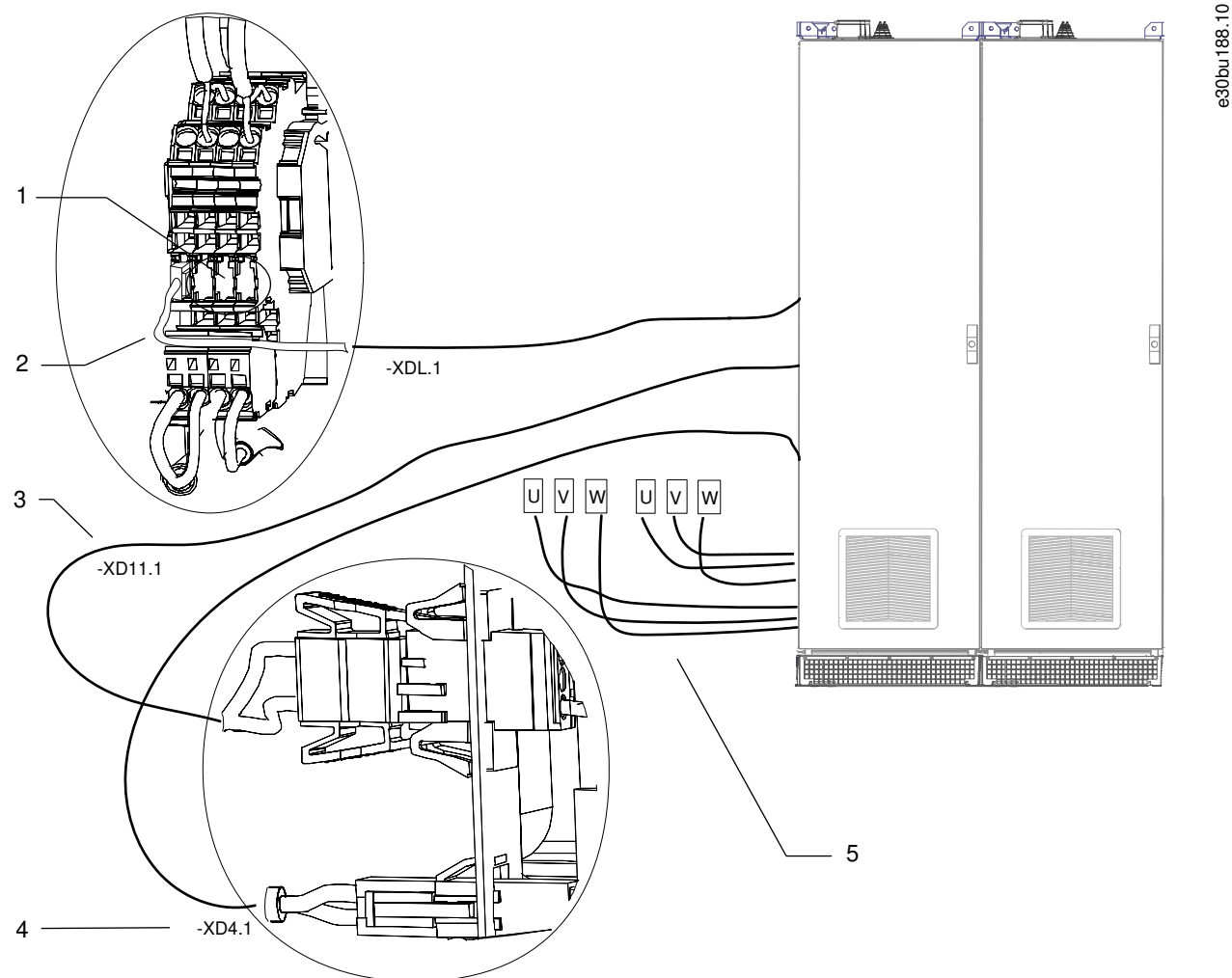
Рисунок 35: Электрические соединения при покомпонентной поставке (шкаф dU/dt + шкаф с выводом сверху)



1 Кабели двигателя (U/V/W) к клеммам двигателя (U/V/W) в шкафу преобразователя частоты

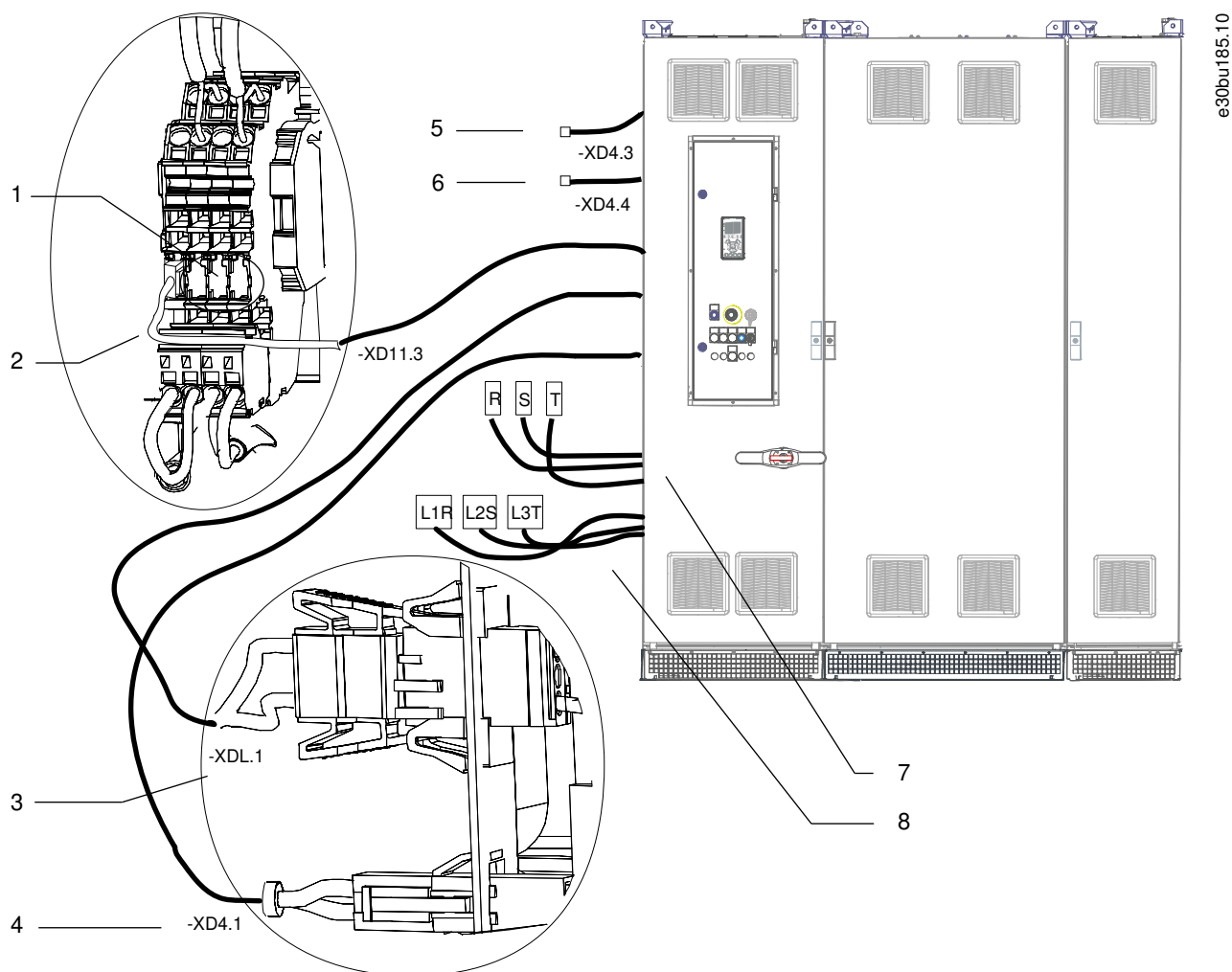
Рисунок 36: Электрические соединения при покомпонентной поставке (шкаф с выводом сверху)





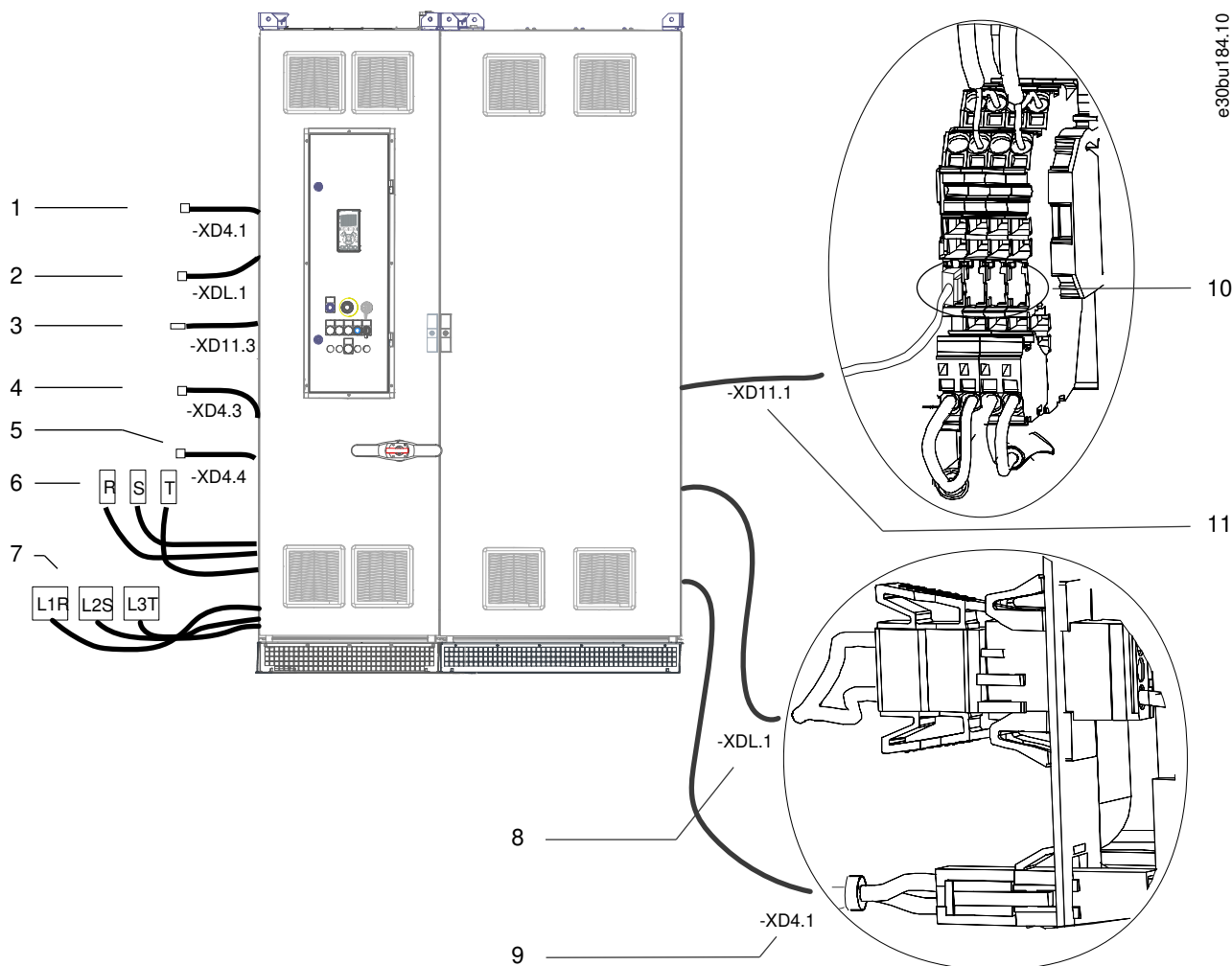
1	Подключение дополнительных клемм	2	Жгут проводов тепловой защиты к шкафу преобразователя частоты
3	Жгут проводов цепи пост. тока к питанию вентилятора в шкафу преобразователя частоты	4	Жгут проводов питания обогревателя шкафа к шкафу преобразователя частоты
5	Кабели двигателя (U/V/W) к клеммам двигателя (U/V/W) в шкафу преобразователя частоты		

Рисунок 37: Электрические соединения при покомпонентной поставке (шкаф синусоидного фильтра E5h/E6h)



1	Подключение дополнительных клемм	2	Жгут проводов тепловой защиты к шкафу входного фильтра
3	Жгут проводов цепи пост. тока к питанию вентилятора в шкафу входного фильтра	4	Жгут проводов питания обогревателя шкафа к шкафу входного фильтра
5	Контактор 1 пассивного фильтра гармоник к шкафу входного фильтра (только с опцией PNH)	6	Контактор 2 пассивного фильтра гармоник к шкафу входного фильтра (только с опцией PNH)
7	Кабели сети питания (R/S/T) к входным клеммам (R/S/T) в шкафу входного фильтра	8	Кабели сети питания (L1R/L2S/L3T) к выходным клеммам (L1R/L2S/L3T) в шкафу входного фильтра

Рисунок 38: Электрические соединения при покомпонентной поставке (шкаф доп. устройств входного питания + шкаф преобразователя частоты E6h + шкаф с выводом сверху)



1	Жгут проводов питания обогревателя шкафа к шкафу входного фильтра	2	Жгут проводов цепи пост. тока к питанию вентилятора к шкафу входного фильтра
3	Жгут проводов тепловой защиты к шкафу входного фильтра	4	Контактор 1 пассивного фильтра гармоник к шкафу пассивного фильтра гармоник (только с опцией PHF)
5	Контактор 2 пассивного фильтра гармоник к шкафу пассивного фильтра гармоник (только с опцией PHF)	6	Кабели сети питания (R/S/T) к входным клеммам (R/S/T) в шкафу входного фильтра
7	Кабели сети питания (L1R/L2S/L3T) к выходным клеммам (L1R/L2S/L3T) в шкафу входного фильтра	8	Жгут проводов цепи пост. тока к питанию вентилятора в шкафу выходного фильтра
9	Жгут проводов питания обогревателя шкафа к шкафу выходного фильтра	10	Доступные клеммные соединения
11	Жгут проводов тепловой защиты к шкафу выходного фильтра		

Рисунок 39: Электрические соединения при покомпонентной поставке (шкаф доп. устройств входного питания + шкаф преобразователя частоты E6h)

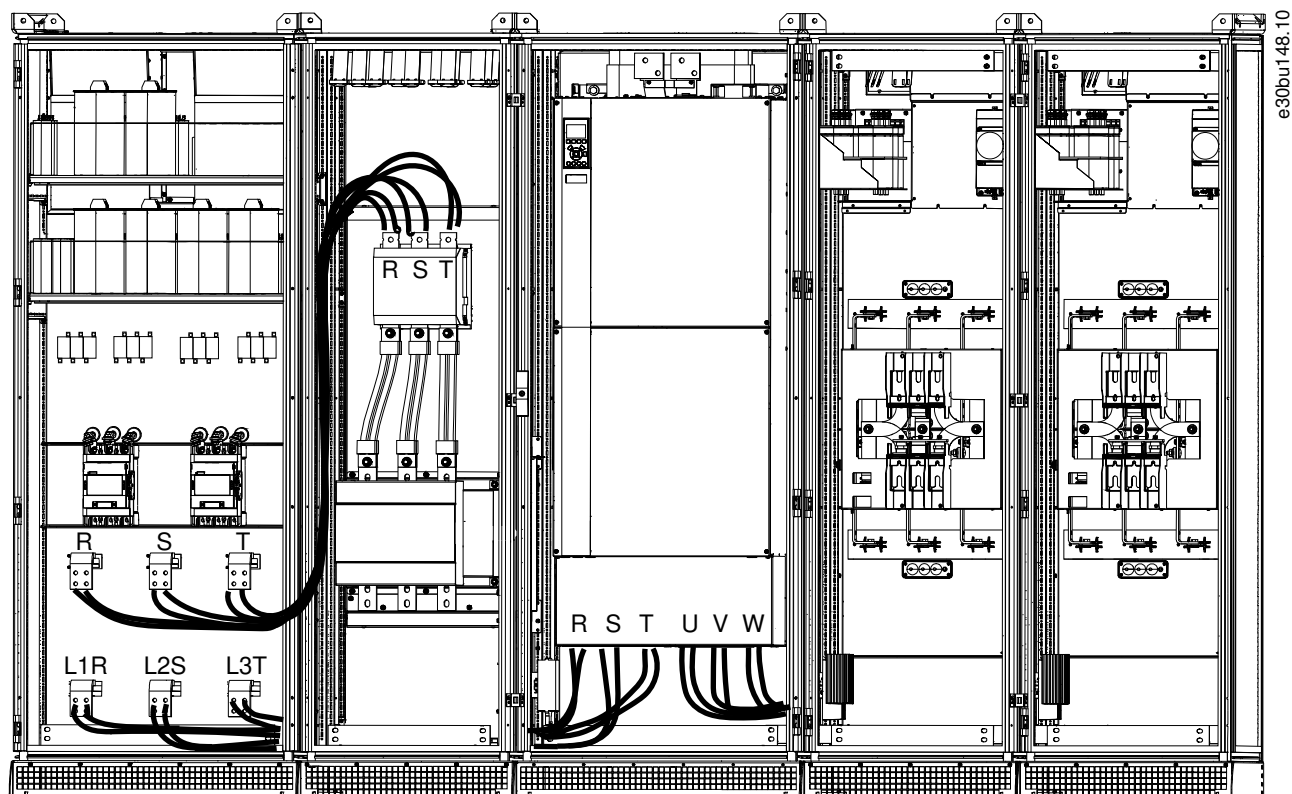


Рисунок 40: Подключение кабелей двигателя и сети питания (в пример показан шкаф PNF + шкаф доп. устройств входного питания + шкаф преобразователя частоты E6h + шкафы синусоидных фильтров)

## 5.7 Проводка отсека управления

### 5.7.1 Меры предосторожности

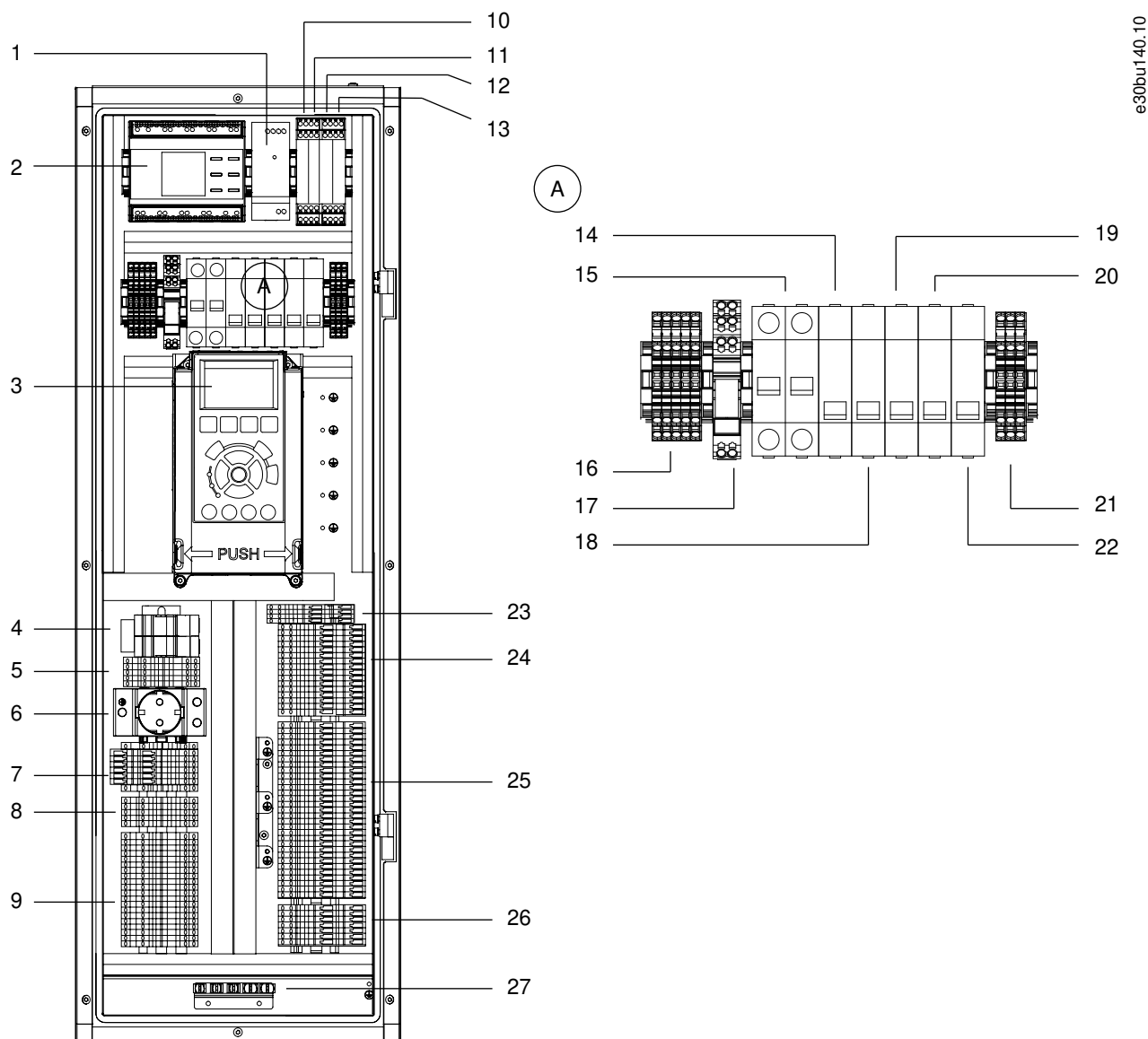
⚠ ОСТОРОЖНО ⚠

**ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!**

Выключатель сетевого питания не отключает подачу внешнего напряжения. Неотключение внешнего напряжения перед прикосанием к любым компонентам в отсеке управления может привести к смерти или серьезной травме.

- Монтаж, пусконаладка и техническое обслуживание должны выполняться только квалифицированным персоналом.
- Отсоедините источники внешнего напряжения.

### 5.7.2 Внутренний вид отсека управления



e30bu140.10

1	Источник питания 24 В пост. тока (-TB7)	2	Монитор изоляции (-BE1)
3	Панель местного управления (LCP); См. <a href="#">3.6.3 Панель местного управления (LCP)</a> .	4	Клеммные колодки RJ45 1 и 2 (-RJ45_1 и RJ45_2)
5	Комплект клеммной колодки защиты (-XD11)	6	Розетка (-XD10)
7	Клеммная колодка цепи управления контактором (-XD0)	8	Клеммная колодка обогревателя шкафа (-XD4)
9	Клиентская клеммная колодка/клеммная колодка опции C0 (-XDW)	10	Реле индикатора теплового отключения, шкаф доп. устройств входного питания (-KFJ.1)
11	Реле индикатора теплового отключения, шкаф выходного фильтра (-KFJ.2)	12	Реле индикатора теплового отключения, шкаф входного фильтра (-KFJ.3)
		14	Минивыключатель защиты источника питания +24 В пост. тока (-FC7)

13	Реле контактора для включения/разъединения конденсаторов PHF (-QAF)	16	Клеммная колодка цепи распределения переменного тока (-XD1)
15	Минивыключатель защиты цепи переменного тока (-FC6)	18	Минивыключатель защиты цепи управления контактором (-FC10)
17	Вспомогательное реле обогревателя (-QAM)	20	Минивыключатель защиты цепи обогревателей шкафа (-FCE)
19	Минивыключатель защиты внутришкафного освещения/розетки (-FCC)	22	Минивыключатель защиты цепи обогревателя двигателя (-FCN)
21	Клеммная колодка цепи распределения пост. тока (-XD3)	24	Комплект клеммных колодок опции C2 (-XDF)
23	Комплект клеммной колодки питания вентилятора переменного тока (-XDY)	26	Комплект клеммных колодок дверных компонентов (-XDJ)
25	Базовая клеммная колодка входов/выходов и комплект клеммных колодок для плат A, B, D (-XD2)		
27	Заземляющий зажим для заделки экранов проводов.		

Рисунок 41: Внутреннее устройство отсека управления со всеми дополнительными устройствами

### 5.7.3 Клеммы управления

Таблица 25: Клеммы последовательной связи

Клемма XD2	Параметр	Значение по умолчанию	Описание
1	–	–	Встроенный фильтр ВЧ-помех для экрана кабеля. Используется для подключения экрана только в случае проблем с электромагнитной совместимостью.
2	Группа параметров 8-3* FC Port Settings (Настройка порта ПЧ)	–	Интерфейс RS485. Для оконечного сопротивления шины предусмотрен переключатель на плате управления (BUS TER.). См. рис. 5.22.
3	Группа параметров 8-3* FC Port Settings (Настройка порта ПЧ)	–	

Таблица 26: Описания клемм цифровых входов/выходов

Клемма XD2	Параметр	Настройка по умолчанию	Описание
10, 11	–	+24 V DC (+24 В пост. тока)	Питание 24 В пост. тока для цифровых входов и внешних датчиков. Максимальный выходной ток составляет 200 мА для всех нагрузок 24 В.

Клемма XD2	Параметр	Настройка по умолчанию	Описание
12	Параметр 5-10 Terminal 18 Digital Input (Клемма 18, цифровой вход)	[8] Start (Пуск)	Цифровые входы.
13	Параметр 5-11 Terminal 19 Digital Input (Клемма 19, цифровой вход)	[10] Reversing (Реверс)	
16	Параметр 5-14 Terminal 32 Digital Input (Клемма 32, цифровой вход)	[0] No operation (Не используется)	
17	Параметр 5-15 Terminal 33 Digital Input (Клемма 32, цифровой вход)	[0] No operation (Не используется)	
14	Параметр 5-12 Terminal 27 Digital Input (Клемма 27, цифровой вход)	[2] Coast inverse (Выбег, инверсный)	Для цифрового входа или выхода. По умолчанию настроены в качестве входов.
15	Параметр 5-13 Terminal 29 Digital Input (Клемма 29, цифровой вход)	[14] Jog (Фикс. част.)	
18	–	–	Общая клемма для цифровых входов и потенциал 0 В для питания 24 В.
19	–	STO	Если не используется поставляемая по заказу функция STO, между клеммами 10 (или 11) и 19 должна быть установлена перемычка. Такая конфигурация позволяет преобразователю частоты работать с заводскими настройками по умолчанию.

Таблица 27: Описания клемм аналоговых входов/выходов

Клемма XD2	Параметр	Настройка по умолчанию	Описание
4	–	–	Клемма общего провода для аналогового выхода.
5	Параметр 6-50 Terminal 42 Output (Клемма 42, выход).	[0] No operation (Не используется)	Программируемый аналоговый выход. Аналоговый сигнал 0–20 мА или 4–20 мА при макс. 500 Ом.
6	–	+10 В пост. тока	Питание 10 В пост. тока на аналоговых входах для подключения потенциометра или термистора. Максимум 15 мА.
7	Группа параметров 6-1* Analog Input 1 (Аналоговый вход 1)	Задание	Аналоговый вход. Для напряжения (В) или тока (мА).
8	Группа параметров 6-2* Analog Input 2 (Аналоговый вход 2)	Обратная связь	
9	–	–	Общий для аналогового входа.

## 5.7.4 Клеммы реле

Таблица 28: Описание клемм реле

Клемма XD2	Параметр	Настройка по умолчанию	Описание
21, 22, 23	Параметр 5-40 Function Relay (Реле функций) [0]	[0] No operation (Не используется)	Выходы реле типа Form C. Для переменного или постоянного напряжения.
24, 25, 26	Параметр 5-40 Function Relay (Реле функций) [1]	[0] No operation (Не используется)	

## 5.7.5 Клеммы дополнительных плат

Дополнительные платы увеличивают возможности преобразователей частоты и обеспечивают большее разнообразие интерфейсов для систем автоматизации. Когда дополнительные платы указаны в коде типа, они установлены в гнездах А, В, С и D платы управления в модуле преобразователя частоты. Проводка дополнительной платы направляется к клеммной колодке в отсеке управления. Подробнее см. руководство по установке/эксплуатации соответствующей дополнительной платы.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### УСТАНОВКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПЛАТЫ

Если дополнительная плата заказана вместе с преобразователем частоты с использованием кода типа, дополнительная плата и ее проводка устанавливаются на заводе. Если опция заказывается отдельно, за установку дополнительной платы и проводки для ее подключения к отсеку управления отвечает клиент.

Таблица 29: Подключение клемм дополнительной платы А

Клемма дополнительной платы	Соответствующая клемма в отсеке управления
1	XD2.40
2	XD2.41
3	XD2.42
4	XD2.43
5	XD2.44

Таблица 30: Подключение клемм дополнительной платы В

Клемма дополнительной платы	Соответствующая клемма в отсеке управления
1	XD2.46
2	XD2.47
3	XD2.48
4	XD2.49
5	XD2.50
6	XD2.51
7	XD2.52



Клемма дополнительной платы	Соответствующая клемма в отсеке управления
8	XD2.53
9	XD2.54
10	XD2.55
11	XD2.56
12	XD2.57

Таблица 31: Подключение клемм дополнительной платы С1

Клемма дополнительной платы	Соответствующая клемма в отсеке управления
X46.1	XDF.1
X46.2	XDF.2
X46.3	XDF.3
X46.4	XDF.4
X46.5	XDF.5
X46.6	XDF.6
X46.7	XDF.7
X46.8	XDF.8
X46.9	XDF.9
X46.10	XDF.10
X46.11	XDF.11
X46.12	XDF.12
X46.13	XDF.13
X46.14	XDF.14
X58.1	XDF.15
X58.2	XDF.16
X45.1	XDF.17
X45.2	XDF.18
X45.3	XDF.19
X45.4	XDF.20
X47.1	XDF.21
X47.2	XDF.22
X47.3	XDF.23
X47.4	XDF.24
X47.5	XDF.25
X47.6	XDF.26
X47.7	XDF.27

Клемма дополнительной платы	Соответствующая клемма в отсеке управления
X47.8	XDF.28
X47.9	XDF.29
X47.10	XDF.30
X47.11	XDF.31
X47.12	XDF.32

Таблица 32: Подключение клемм дополнительной платы D

Клемма дополнительной платы	Соответствующая клемма в отсеке управления
35	XD2.28
36	XD2.29

## 5.7.6 Обзор подключения дополнительных устройств

### 5.7.6.1 Клеммы вспомогательного питания

Таблица 33: Коды вспомогательного питания

Позиция символа	Код опции	Описание
21	1	Внешнее 230 В пер. тока
	5	Внешнее 230 В пер. тока + внутреннее 24 В пост. тока
	6	Внешнее 120 В пер. тока
	9	Внешнее 120 В пер. тока + внутреннее 24 В пост. тока

Опция клеммы вспомогательного источника питания обеспечивает внешнее напряжение на клемме -XD1.1. Внешнее питание должно быть защищено от короткого замыкания. Мощность внешнего источника питания зависит от других дополнительных устройств, установленных в шкафу.



Рисунок 42: Клеммы вспомогательного источника питания переменного тока

## ⚠ ОСТОРОЖНО ⚠

### ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!

Выключатель сетевого питания не отключает подачу внешнего напряжения. Неотключение внешнего напряжения перед прикосанием к любым компонентам в отсеке управления может привести к смерти или серьезной травме.

- Отсоедините источники внешнего напряжения.
- Монтаж, пусконаладка и техническое обслуживание должны выполняться только квалифицированным персоналом.

### 5.7.6.2 Вспомогательный трансформатор напряжения

Таблица 34: Коды вспомогательного питания

Позиция символа	Код опции	Описание
21	2	Внутреннее 230 В пер. тока
	4	Внутреннее 230 В пер. тока + внутреннее 24 В пост. тока
	7	Внутреннее 120 В пер. тока
	8	Внутреннее 120 В пер. тока + внутреннее 24 В пост. тока

Вспомогательный трансформатор напряжения — это дополнительное устройство, установленное внутри шкафа и позволяющее отводить сетевое питание. Если корпусный преобразователь частоты оснащен разъединителем с предохранителем, питание для вспомогательного трансформатора напряжения отбирается между преобразователем частоты и разъединителем с предохранителем. Такая конфигурация позволяет отключать управляющее напряжение с помощью выключателя сетевого питания.

Трансформатор имеет на первичной обмотке несколько отводов под стандартный диапазон напряжений, с которыми работает преобразователь частоты. Заводская проводка по умолчанию подключена к отводу с наивысшим напряжением на первичной обмотке, и настройки отключения для клеммы -FC4 установлены соответственно. Потребитель может сменить подключенный отвод при условии подачи на него правильного напряжения и соответствующей настройки термомантического автоматического выключателя.

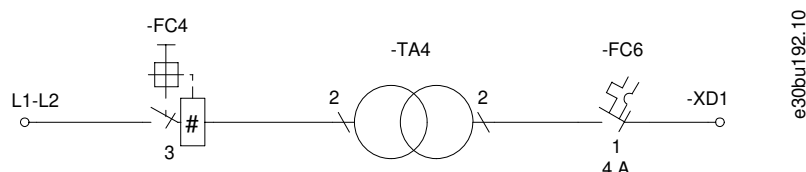


Рисунок 43: Клеммы вспомогательного трансформатора напряжения

## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

### ОТКАЗ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО КОМПОНЕНТА

Неправильное напряжение или неправильное подключение отвода приведет к отказу других вспомогательных компонентов в отсеке управления.

- При подключении отводов трансформатора убедитесь, что на преобразователь частоты подается правильное напряжение.
- Используйте правильные подключения к отводам и правильные настройки отключения.

### 5.7.6.3 Внешний источник питания +24 В пост. тока

Таблица 35: Коды вспомогательного питания

Позиция символа	Код опции	Описание
21	4	Внутреннее 230 В пер. тока + внутреннее 24 В пост. тока
	5	Внешнее 230 В пер. тока + внутреннее 24 В пост. тока
	8	Внутреннее 120 В пер. тока + внутреннее 24 В пост. тока
	9	Внешнее 120 В пер. тока + внутреннее 24 В пост. тока

Опция источника внешнего питания 24 В пост. тока позволяет подключать к источнику питания 24 В другие вспомогательные устройства внутри отсека управления.

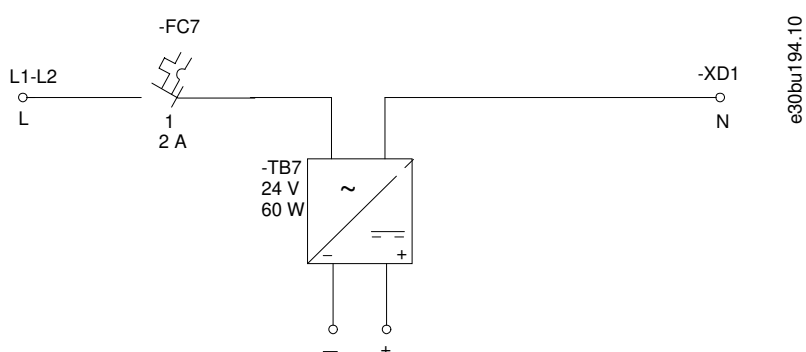


Рисунок 44: Клеммы внешнего питания 24 В пост. тока

## 5.7.6.4 Клиентская розетка пер. тока

Таблица 36: Коды опциональных вспомогательных функций

Позиция символа	Код опции	Описание
23–24	A1	Розетка переменного тока + освещение в шкафу
	AA	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + расширенные клеммы входов/ выходов
	AB	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + обогреватель шкафа
	AC	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + регулятор обогревателя двигателя
	AD	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + монитор изоляции
	AE	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + расширенные клеммы входов/ выходов + обогреватель шкафа
	AF	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + расширенные клеммы входов/ выходов + регулятор обогревателя двигателя
	AG	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + расширенные клеммы входов/ выходов + монитор изоляции
	AH	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + расширенные клеммы входов/ выходов + обогреватель шкафа + регулятор обогревателя двигателя
	AI	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + расширенные клеммы входов/ выходов + обогреватель шкафа + монитор изоляции
	AJ	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + расширенные клеммы входов/ выходов + регулятор обогревателя двигателя + монитор изоляции
	AK	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + расширенные клеммы входов/ выходов + обогреватель шкафа + регулятор обогревателя двигателя + монитор изоляции
	AL	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + обогреватель шкафа + регулятор обогревателя двигателя
	AM	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + обогреватель шкафа + монитор изоляции
	AN	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + обогреватель шкафа + регулятор обогревателя двигателя + монитор изоляции
	AO	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + регулятор обогревателя двигателя + монитор изоляции

Розетка обеспечивает питание для измерительных инструментов, оборудования или компьютера. Тип розетки — CEE 7/3 («Schuko», тип F) или NEMA 5-15 с заземлением (тип B). По умолчанию используется напряжение 230 В пер. тока (вариант IEC) и 115 В переменного тока (вариант UL). При использовании внешнего источника питания максимальная выходная мощность составляет 450 ВА (вариант IEC) и 230 ВА (вариант UL). При использовании питания от трансформатора максимальная выходная мощность составляет 200 ВА для обоих вариантов.

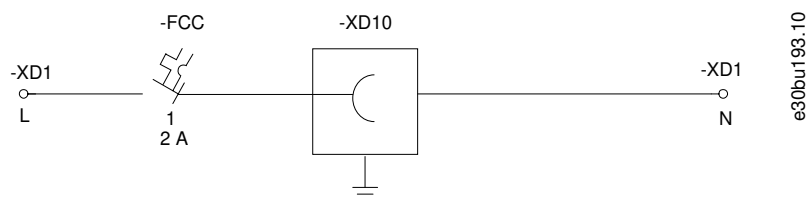


Рисунок 45: Клеммы для клиентской розетки пер. тока

### 5.7.6.5 Расширенные клеммы входов/выходов

Таблица 37: Коды опциональных вспомогательных функций

Позиция символа	Код опции	Описание
23–24	A2	Расширенные клеммы входов/выходов
	AA	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + расширенные клеммы входов/выходов
	AE	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + расширенные клеммы входов/выходов + обогреватель шкафа
	AF	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + расширенные клеммы входов/выходов + регулятор обогревателя двигателя
	AG	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + расширенные клеммы входов/выходов + монитор изоляции
	AH	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + расширенные клеммы входов/выходов + обогреватель шкафа + регулятор обогревателя двигателя
	AI	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + расширенные клеммы входов/выходов + обогреватель шкафа + монитор изоляции
	AJ	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + расширенные клеммы входов/выходов + регулятор обогревателя двигателя + монитор изоляции
	AK	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + расширенные клеммы входов/выходов + обогреватель шкафа + регулятор обогревателя двигателя + монитор изоляции
	AP	Расширенные клеммы входов/выходов + обогреватель шкафа
	AQ	Расширенные клеммы входов/выходов + регулятор обогревателя двигателя
	AR	Расширенные клеммы входов/выходов + монитор изоляции
	AS	Расширенные клеммы входов/выходов + обогреватель шкафа + регулятор обогревателя двигателя
	AT	Расширенные клеммы входов/выходов + обогреватель шкафа + монитор изоляции
	AU	Расширенные клеммы входов/выходов + обогреватель шкафа + регулятор обогревателя двигателя + монитор изоляции
	AV	Расширенные клеммы входов/выходов + регулятор обогревателя двигателя + монитор изоляции

Опция расширенных клемм входов/выходов включает в себя 25 клемм управления (-XDW) в отсеке управления для использования клиентом. Если корпусной преобразователь частоты оснащен любой дополнительной платой C1, клеммная колодка -XDW используется для подключения проводки дополнительной платы C1.

### 5.7.6.6 Обогреватель шкафа

Таблица 38: Коды опциональных вспомогательных функций

Позиция символа	Код опции	Описание
23-24	A3	Обогреватель шкафа
	AB	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + обогреватель шкафа
	AE	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + расширенные клеммы входов/выходов + обогреватель шкафа
	AH	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + расширенные клеммы входов/выходов + обогреватель шкафа + регулятор обогревателя двигателя
	AI	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + расширенные клеммы входов/выходов + обогреватель шкафа + монитор изоляции
	AK	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + расширенные клеммы входов/выходов + обогреватель шкафа + регулятор обогревателя двигателя + монитор изоляции
	AL	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + обогреватель шкафа + регулятор обогревателя двигателя
	AM	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + обогреватель шкафа + монитор изоляции
	AN	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + обогреватель шкафа + регулятор обогревателя двигателя + монитор изоляции
	AP	Расширенные клеммы входов/выходов + обогреватель шкафа
	AS	Расширенные клеммы входов/выходов + обогреватель шкафа + регулятор обогревателя двигателя
	AT	Расширенные клеммы входов/выходов + обогреватель шкафа + монитор изоляции
	AU	Расширенные клеммы входов/выходов + обогреватель шкафа + регулятор обогревателя двигателя + монитор изоляции
	AW	Обогреватель шкафа + регулятор обогревателя двигателя
	AX	Обогреватель шкафа + монитор изоляции
	AY	Обогреватель шкафа + регулятор обогревателя двигателя + монитор изоляции

Опция обогревателя шкафа увеличивает температуру внутри шкафа до уровня, превышающего температуру окружающей среды, тем самым предотвращая конденсацию в корпусе. В каждом шкафу имеется 1 обогреватель шкафа. Нагревательный элемент саморегулируется. Внешнее питание подключается к клемме -XD1.1. Когда преобразователь частоты не находится в состоянии работы, реле управления + QAM перенаправляет питание на выходные клеммы (-XD4). Когда преобразователь частоты находится в состоянии работы, реле управления + QAM отключает питание обогревателя шкафа. Функция отключена, когда минивыключатель -FCE разомкнут.

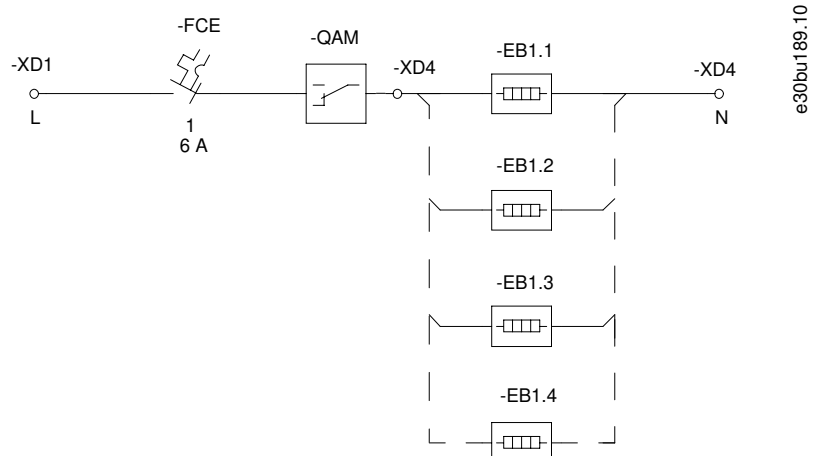


Рисунок 46: Клеммы обогревателя шкафа

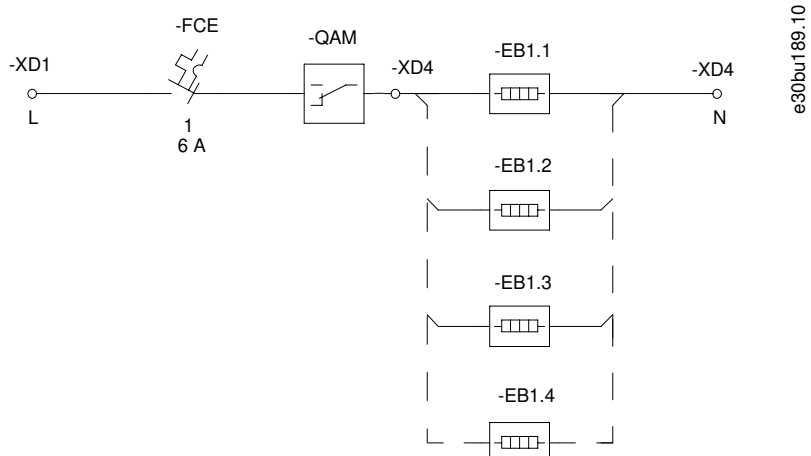


### 5.7.6.7 Регулятор обогревателя двигателя

Таблица 39: Коды опциональных вспомогательных функций

Позиция символа	Код опции	Описание
23-24	A4	Регулятор обогревателя двигателя
	AC	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + регулятор обогревателя двигателя
	AF	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + расширенные клеммы входов/выходов + регулятор обогревателя двигателя
	AH	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + расширенные клеммы входов/выходов + обогреватель шкафа + регулятор обогревателя двигателя
	AJ	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + расширенные клеммы входов/выходов + регулятор обогревателя двигателя + монитор изоляции
	AK	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + расширенные клеммы входов/выходов + обогреватель шкафа + регулятор обогревателя двигателя + монитор изоляции
	AL	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + обогреватель шкафа + регулятор обогревателя двигателя
	AN	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + обогреватель шкафа + регулятор обогревателя двигателя + монитор изоляции
	AO	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + регулятор обогревателя двигателя + монитор изоляции
	AQ	Расширенные клеммы входов/выходов + регулятор обогревателя двигателя
	AS	Расширенные клеммы входов/выходов + обогреватель шкафа + регулятор обогревателя двигателя
	AU	Расширенные клеммы входов/выходов + обогреватель шкафа + регулятор обогревателя двигателя + монитор изоляции
	AV	Расширенные клеммы входов/выходов + регулятор обогревателя двигателя + монитор изоляции
	AW	Обогреватель шкафа + регулятор обогревателя двигателя
	AY	Обогреватель шкафа + регулятор обогревателя двигателя + монитор изоляции
	AZ	Регулятор обогревателя двигателя + монитор изоляции

Опция регулятора обогревателя двигателя обеспечивает возможность управления питанием для антиконденсатного обогревателя двигателя. Внешнее питание 24 В пост. тока подключается к клемме -XD1.1 в нижней части шкафа. Когда преобразователь частоты не находится в состоянии работы, реле управления + QAM перенаправляет внешнее питание на выходные клеммы -XDN. Когда преобразователь частоты находится в состоянии работы, реле управления отключает внешнее питание обогревателя двигателя. Функция отключена, когда минивыключатель -FCN разомкнут.



e30bu189.10

Рисунок 47: Регулятор обогревателя двигателя (элемент нагревателя не входит в комплект поставки)

### 5.7.6.8 Монитор изоляции

Таблица 40: Коды опциональных вспомогательных функций

Позиция символа	Код опции	Описание
23–24	A5	Монитор изоляции
	AD	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + монитор изоляции
	AG	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + расширенные клеммы входов/выходов + монитор изоляции
	AI	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + расширенные клеммы входов/выходов + обогреватель шкафа + монитор изоляции
	AJ	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + расширенные клеммы входов/выходов + регулятор обогревателя двигателя + монитор изоляции
	AK	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + расширенные клеммы входов/выходов + обогреватель шкафа + регулятор обогревателя двигателя + монитор изоляции
	AM	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + обогреватель шкафа + монитор изоляции
	AN	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + обогреватель шкафа + регулятор обогревателя двигателя + монитор изоляции
	AO	Розетка переменного тока + освещение в шкафу + регулятор обогревателя двигателя + монитор изоляции
	AR	Расширенные клеммы входов/выходов + монитор изоляции
	AT	Расширенные клеммы входов/выходов + обогреватель шкафа + монитор изоляции
	AU	Расширенные клеммы входов/выходов + обогреватель шкафа + регулятор обогревателя двигателя + монитор изоляции
	AV	Расширенные клеммы входов/выходов + регулятор обогревателя двигателя + монитор изоляции
	AX	Обогреватель шкафа + монитор изоляции
	AY	Обогреватель шкафа + регулятор обогревателя двигателя + монитор изоляции
	AZ	Регулятор обогревателя двигателя + монитор изоляции

Опция монитора изоляции расположена в отсеке управления и отслеживает неисправности питания и изоляции на уровне изоляции в сети питания IT.

### 5.7.6.9 Индикаторы и кнопки сброса

Таблица 41: Коды опций, устанавливаемых на дверь

Позиция символа	Код опции	Описание
28–29	D1	Индикаторы и кнопка сброса
	DA	Индикаторы и кнопка сброса + аварийный выключатель и аварийная кнопка
	DB	Индикаторы и кнопка сброса + STO с аварийной кнопкой (нет функциональной безопасности)
	DC	Индикаторы и кнопка сброса + STO/SS1 с аварийной кнопкой + безопасное ограничение скорости (TTL-энкодер)
	DE	Индикаторы и кнопка сброса + STO/SS1 с аварийной кнопкой + безопасное ограничение скорости (HTL-энкодер)

Опция индикаторов и кнопки сброса включает в себя индикаторы на двери отсека управления, отображающие состояния работы и неисправности преобразователя частоты. На двери также устанавливается кнопка функции сброса преобразователя частоты.

### 5.7.6.10 Аварийный выключатель

Таблица 42: Коды опций, устанавливаемых на дверь

Позиция символа	Код опции	Описание
28–29	D2	Аварийный выключатель + аварийная кнопка
	DA	Индикаторы и кнопка сброса + аварийный выключатель и аварийная кнопка

Опция аварийного выключателя использует входной контактор для отсоединения преобразователя частоты от сети питания. Нажатие кнопки аварийного останова на двери отсека управления размыкает цепь управления входного контактора.

### 5.7.6.11 STO с аварийной кнопкой на двери

Таблица 43: Коды опций, устанавливаемых на дверь

Позиция символа	Код опции	Описание
28–29	D3	STO с аварийной кнопкой (без функциональной безопасности)
	DB	Индикаторы и кнопка сброса + STO с аварийной кнопкой (нет функциональной безопасности)

Эта опция обеспечивает работу функции STO (Safe Torque Off) через аварийную кнопку, установленную на двери отсека управления. Клеммы управления на плате управления оснащены удлинителями, которые выведены изнутри модуля преобразователя частоты и направлены на клеммную колодку -XD2 в отсеке управления. Аварийная кнопка подключается между клеммами -XD2.10 и -XD2.19.

Активация аварийной кнопки не позволяет устройству генерировать напряжение, необходимое для вращения двигателя. Эта опция обеспечивает следующие возможности:

- Safe Torque Off (STO), как определено в EN IEC 61800-5-2.
- Останов категории 0, как определено в EN 60204-1.

## 5.8 Подключение кабелей двигателя, сети и заземления

### 5.8.1 Факторы, влияющие на выбор кабелей питания и заземления

#### Подключения двигателя и сети питания

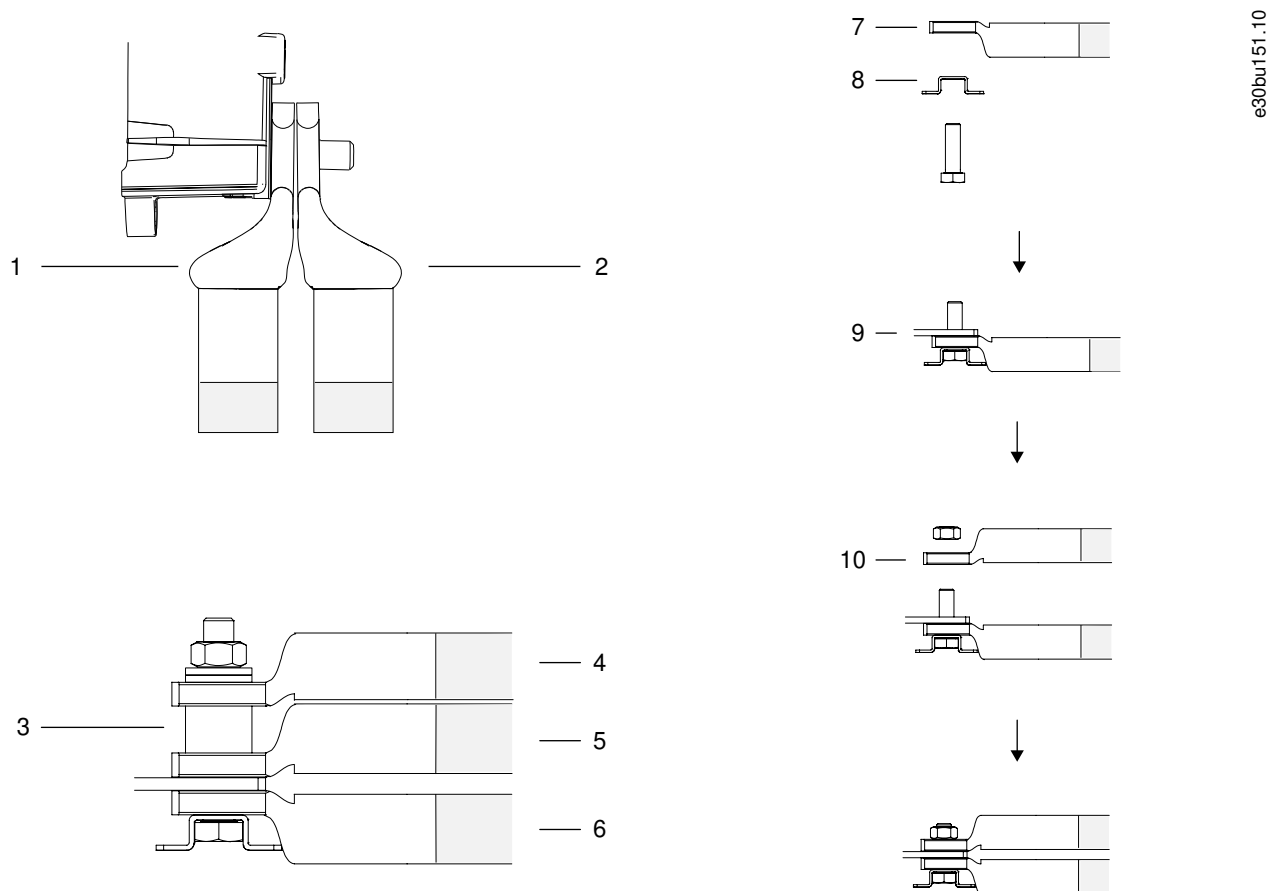
- Выберите размер проводки в соответствии с входным током преобразователя частоты. Максимальные размеры проводов см. в разделе «Электрические данные».
- Используйте кабель размера, рекомендуемого государственными и местными нормами электробезопасности.
- Соблюдайте требования производителя двигателя, относящиеся к его подключению.
- На подставках блоков IP21/IP54 (NEMA 1/NEMA 12) имеются заглушки отверстий или панели доступа для проводки двигателя.
- Запрещается подключать пусковое устройство или устройство переключения полярности (например, двигатель Даландера или асинхронный электродвигатель с контактными кольцами) между преобразователем частоты и двигателем.

#### Подключение заземления

- Преобразователь частоты должен быть заземлен в соответствии с применимыми стандартами и директивами.
- Для проводки входного питания, питания двигателя и управляющей проводки используйте отдельные заземляющие провода.
- Запрещается совместно заземлять несколько преобразователей частоты с использованием последовательного подключения.
- Заземляющие провода должны быть как можно более короткими.
- Соблюдайте требования производителя двигателя, относящиеся к его подключению.
- Мин. поперечное сечение кабеля:  $10 \text{ мм}^2$  (6 AWG) (или 2 провода заземления номинального сечения, подключенные раздельно).
- Затяните клеммы в соответствии со спецификациями, изложенными в разделе [10.11 Номинальные усилия затяжки крепежа](#).

#### Монтаж с учетом требований ЭМС

См. [5.2 Монтаж с учетом требований ЭМС](#).



1 Кабель 1	2 Кабель 2
3 Соединительная втулка	4 Кабель 1
5 Кабель 2	6 Кабель 3
7 Кабельный наконечник кабеля 1	8 Держатель болта на разъеме
9 Концевой соединитель	10 Кабельный наконечник кабеля 2

Рисунок 48: Различные способы подключения нескольких кабелей к одной клемме

## 5.8.2 Подключение к сети питания

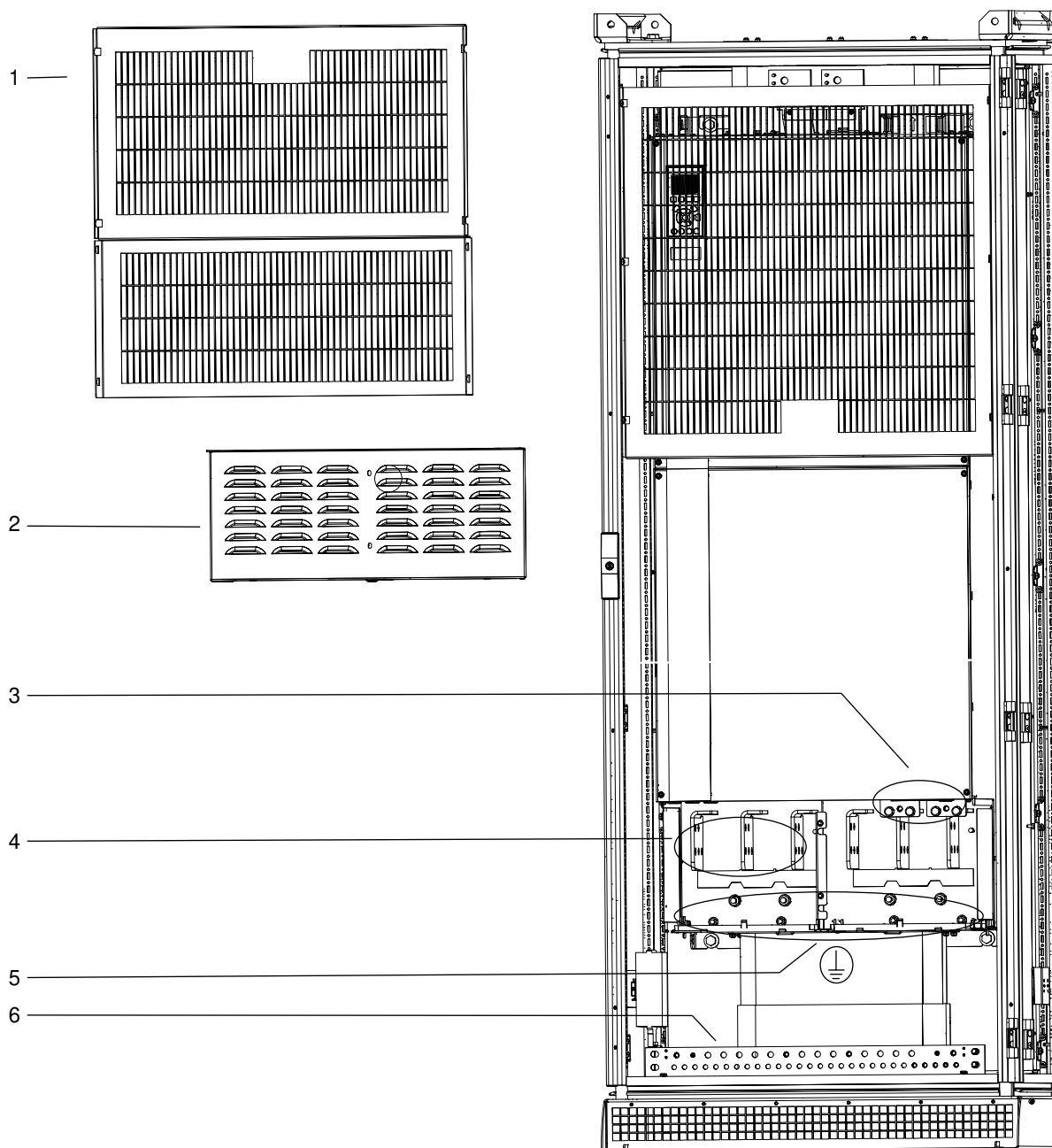
### Context:

Если корпусной преобразователь частоты не имеет входного фильтра или дополнительного устройства входного питания, подключите сетевое питание к модулю преобразователя частоты. В противном случае подключите питание к дополнительному устройству входного питания.

### Процедура

1. Зачистите часть внешней изоляции кабеля.
2. Закрепите разъем/кабельный наконечник на конце зачищенного кабеля.
3. Поместите зачищенный провод под кабельный зажим, чтобы установить механический и электрический контакт между экраном кабеля и землей.
4. Подключите провод заземления к ближайшей клемме заземления в соответствии с инструкциями по заземлению, изложенными в [5.8.6 Подключение заземления](#).
5. Подключите проводку трехфазной сети переменного тока к клеммам R (L1), S (L2) и T (L3).
6. При питании от сети, изолированной от земли (IT-сеть или плавающий треугольник) или от сети TT/TN-S с заземленной ветвью (заземленный треугольник), установите для параметра *14-50 RFI Filter (Фильтр ВЧ-помех)* значение [0] Off (Выкл.) во избежание повреждения цепи постоянного тока и для уменьшения емкостных токов на землю.
7. Затяните клеммы в соответствии со спецификациями, изложенными в разделе [10.11 Номинальные усилия затяжки крепежа](#).

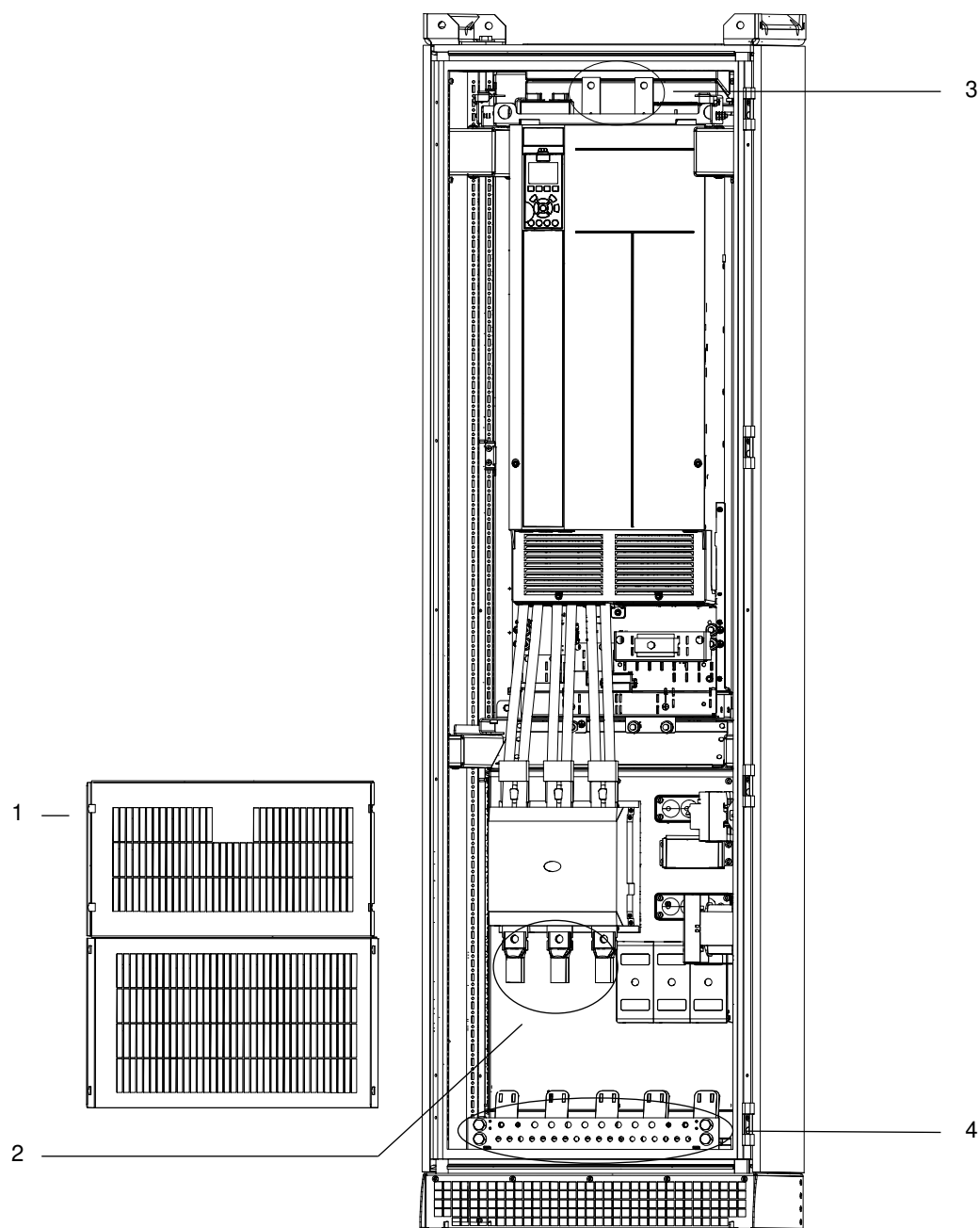
Пример:



1 Экран шкафа (нижний)	2 Клеммная крышка
3 Клеммы тормоза и цепи разделения нагрузки	4 Клеммы сети питания
5 Клеммы заземления	6 Шина заземления

Рисунок 49: Точки подключения сетевого питания к модулю преобразователя частоты

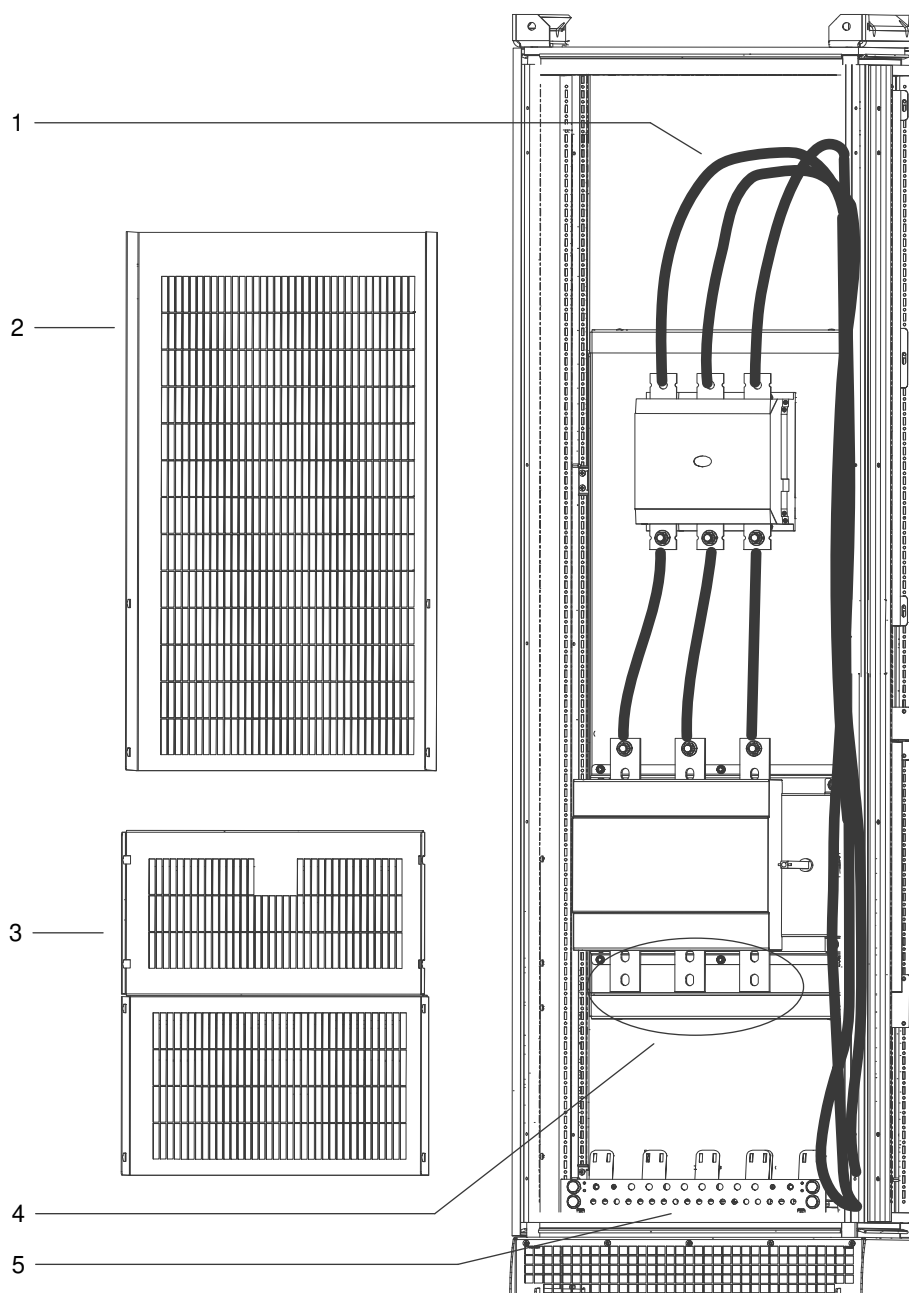




e30bu172.10

1 Экран шкафа (нижний)	2 Клеммы входного питания (показана опция контактора)
3 Клеммы постоянного тока	4 Шина заземления

Рисунок 50: Точки подключения сети питания к дополнительному устройству входного питания (корпусной преобразователь частоты без шкафа силовых дополнительных устройств)



e30bu173.10

<p>1 Заводские кабели подключения контактора к входным клеммам преобразователя частоты</p>	<p>2 Экран шкафа (верхний)</p>
<p>3 Экран шкафа (нижний)</p>	<p>4 Клеммы входного питания (показана опция разъединителя)</p>
<p>5 Шина заземления</p>	

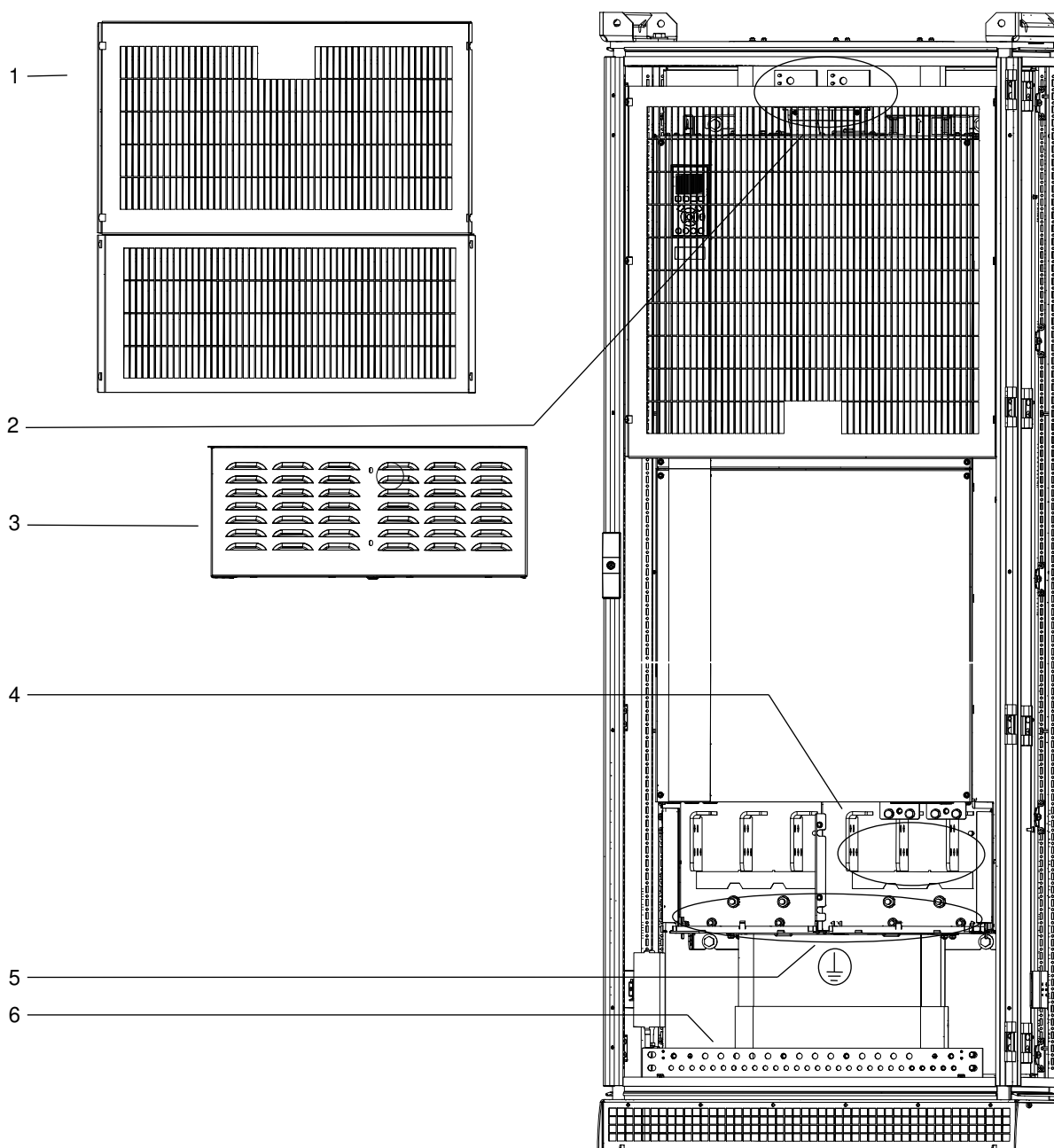
Рисунок 51: Точки подключения сети питания к дополнительному устройству входного питания (корпусной преобразователь частоты со шкафом силовых дополнительных устройств)

### 5.8.3 Подключение модуля преобразователя частоты к двигателю

#### Процедура

1. Зачистите часть внешней изоляции кабеля.
2. Закрепите разъем/кабельный наконечник на конце зачищенного кабеля.
3. Поместите зачищенный провод под кабельный зажим, чтобы установить механический и электрический контакт между экраном кабеля и землей.
4. Подключите провод заземления к ближайшей клемме заземления в соответствии с инструкциями по заземлению, изложенными в [5.8.6 Подключение заземления](#).
5. Подключите проводку трехфазной сети переменного тока к клеммам U (T1), V (T2), and W (T3).
6. Затяните клеммы в соответствии со спецификациями, изложенными в разделе [10.11 Номинальные усилия затяжки крепежа](#).

Пример:



1 Экран шкафа (нижний)	2 Клеммы постоянного тока
3 Клеммная крышка	4 Клеммы подключения двигателя
5 Клеммы заземления на модуле преобразователя частоты	6 Шина заземления

Рисунок 52: Точки подключения модуля преобразователя частоты к двигателю

## 5.8.4 Подключение синусоидного фильтра к двигателю

### Процедура

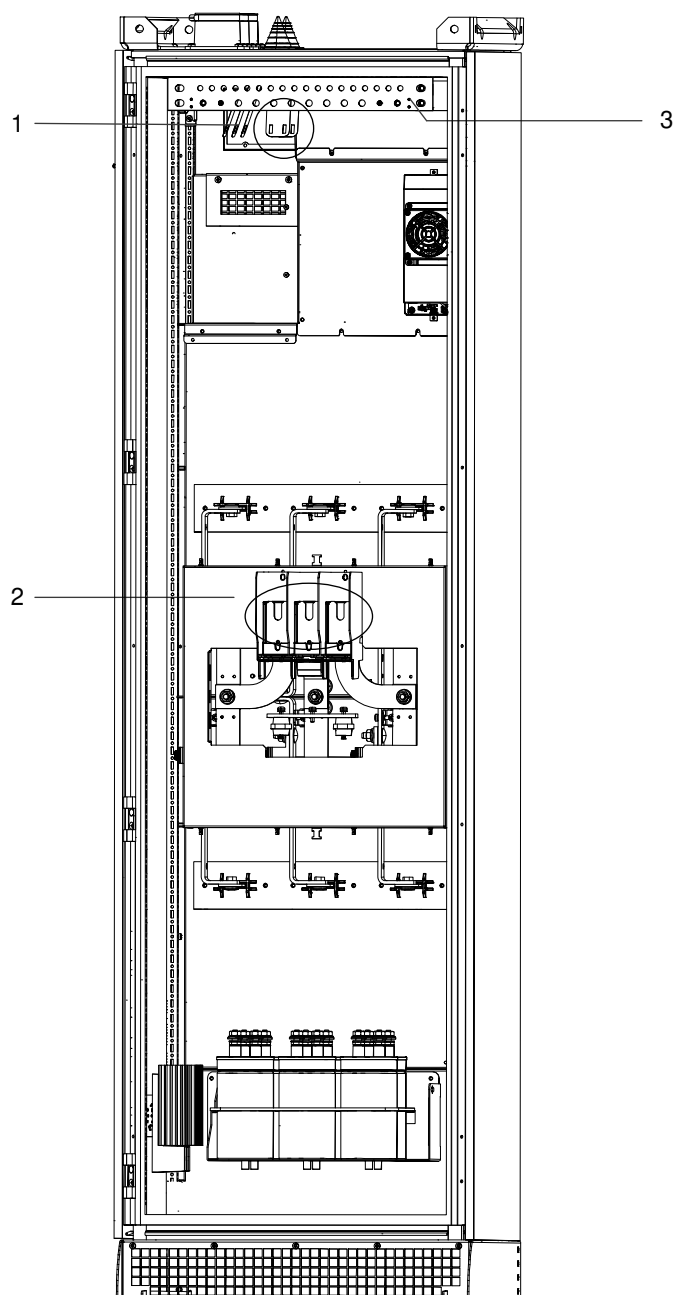
1. Зачистите часть внешней изоляции кабеля.
2. Закрепите разъем/кабельный наконечник на конце зачищенного кабеля.
3. Поместите зачищенный провод под кабельный зажим, чтобы установить механический и электрический контакт между экраном кабеля и землей.
4. Подключите провод заземления к ближайшей клемме заземления в соответствии с инструкциями по заземлению, изложенными в разделе [5.8.6 Подключение заземления](#).
5. Подключите кабель трехфазного двигателя к клеммам синусоидного фильтра U, V и W.
  - Если корпусной преобразователь частоты оснащен одним шкафом для синусоидного фильтра, проложите в этот шкаф один комплект кабелей двигателя.
  - Если корпусной преобразователь частоты оснащен двумя шкафами для синусоидного фильтра, проложите два комплекта кабелей двигателя, по одному в каждый шкаф.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- К каждому шкафу синусоидного фильтра должно быть подключено одинаковое количество фазных кабелей двигателя; число таких кабелей должно быть кратным 2 (то есть должно быть 2, 4, 6 или 8 кабелей). Использование одного кабеля не допускается. Кабели должны быть одинаковой длины.

6. Затяните клеммы в соответствии со спецификациями, изложенными в разделе [10.11 Номинальные усилия затяжки крепежа](#).

Пример:



e30bu176.10

<p>1 Клеммы шины постоянного тока</p>	<p>2 Клеммы подключения двигателя</p>
<p>3 Шина заземления</p>	

Рисунок 53: Точки подключения синусоидного фильтра к двигателю

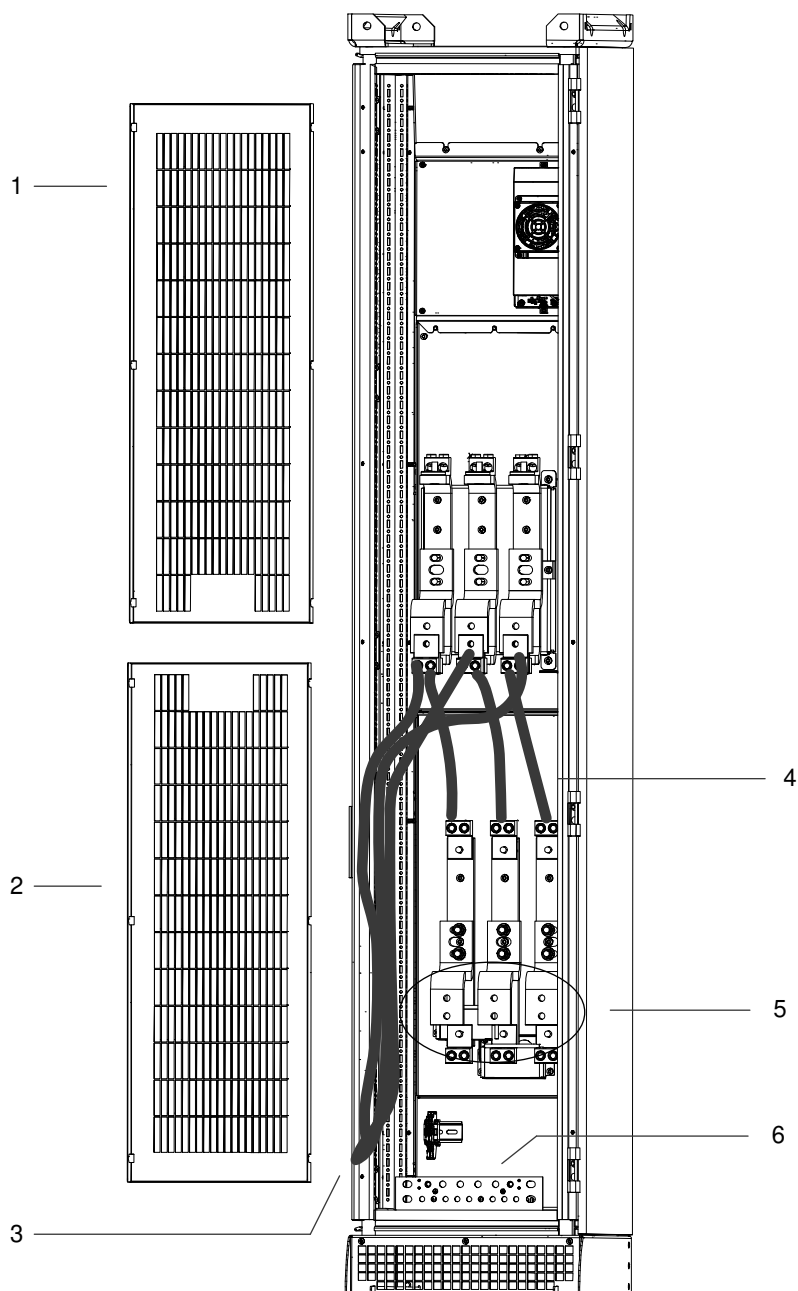
### 5.8.5 Подключение фильтра dU/dt к двигателю

#### Процедура

1. Зачистите часть внешней изоляции кабеля.
2. Закрепите разъем/кабельный наконечник на конце зачищенного кабеля.
3. Поместите зачищенный провод под кабельный зажим, чтобы установить механический и электрический контакт между экраном кабеля и землей.
4. Подключите провод заземления к ближайшей клемме заземления в соответствии с инструкциями по заземлению, изложенными в разделе [5.8.6 Подключение заземления](#).
5. Подключите проводку трехфазной сети переменного тока к клеммам фильтра dU/dt U (T1), V (T2), and W (T3).
6. Затяните клеммы в соответствии со спецификациями, изложенными в разделе [10.11 Номинальные усилия затяжки крепежа](#).

Пример:

e30bu175.10



1 Экран шкафа (верхний)	2 Экран шкафа (нижний)
3 Установленные на заводе кабели питания от модуля преобразователя частоты	4 Кабели, установленные на заводе
5 Клеммы подключения двигателя	6 Шина заземления

Рисунок 54: Точки подключения фильтра dU/dt к двигателю



### 5.8.6 Подключение заземления

Context:

#### ⚠ ОСТОРОЖНО ⚠

##### ОПАСНОСТЬ УТЕЧКИ ТОКА

Токи утечки превышают 3,5 мА. Неправильное заземление преобразователя частоты может привести к смерти или серьезным травмам.

- Обеспечьте правильное заземление оборудования сертифицированным электриком.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

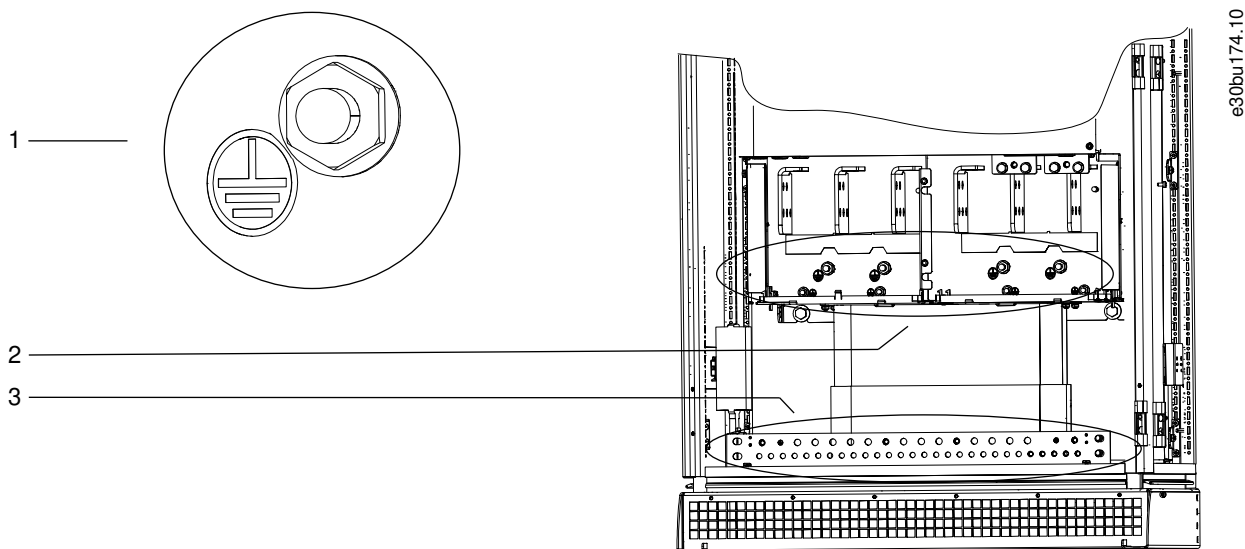
##### ВЫРАВНИВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛОВ

Если потенциал заземления между преобразователем частоты и системой различаются между собой, имеется риск возникновения переходных процессов.

- Установите кабели выравнивания потенциалов между компонентами системы. Рекомендуемое поперечное сечение кабеля: 16 мм<sup>2</sup> (5 AWG).

1. Зачистите часть внешней изоляции кабеля.
2. Закрепите разъем/кабельный наконечник на конце зачищенного кабеля.
3. Подключите кабель заземления к ближайшей клемме заземления.
4. Затяните клеммы в соответствии со спецификациями, изложенными в разделе [10.11 Номинальные усилия затяжки крепежа](#).

Пример:



<p>1 Символ, обозначающий клеммы заземления</p> <p>3 Шина заземления (имеется в каждом шкафу)</p>	<p>2 Точки заземления на модуле преобразователя частоты</p>
---	---

Рисунок 55: Подключение к точкам заземления

## 5.9 Установка предохранителей

### 5.9.1 Рекомендуемые номиналы предохранителей для установки IEC

Таблица 44: Рекомендуемые номиналы предохранителей для установки IEC, 380–480 В

Модель преобразователя частоты	Предохранитель P/N	Размер предохранителя	Номинальный ток [A]	Минимальный SCCR [кА]	Макс. номинал предохранителя F1 [A]	Мин. номинальное напряжение [В]	Тип F1
N110K	Mersen NH1GG50V250	1	250	6,8	250	500	gG/gL
N132	Mersen NH2GG50V315	2	315	7	315	500	gG/gL
N160	Mersen NH2GG50V355	2	355	8,5	355	500	gG/gL
N200	Mersen NH3GG50V425	3	425	10	425	500	gG/gL
N250	Mersen NH3AGG50V630	3	630	13	630	500	gG/gL
N315	Mersen NH3AGG50V630	3	630	13	630	500	gG/gL
N355	Mersen NH4GG50V800	4	800	18	800	500	gG/gL
N400	Mersen NH4GG50V1000	4	1000	25	1000	500	gG/gL
N450	Mersen NH4GG50V1000	4	1000	25	1000	500	gG/gL
N500	Mersen NH4GG50V1000	4	1000	25	1000	500	gG/gL
N560	Mersen NH4GG50V1250	4	1250	33	1250	500	gG/gL

Таблица 45: Рекомендуемые номиналы предохранителей для установки IEC, 525–690 В

Модель преобразователя частоты	Предохранитель P/N	Размер предохранителя	Номинальный ток [A]	Минимальный SCCR [кА]	Макс. номинал предохранителя F1 [A]	Мин. номинальное напряжение [В]	Тип F1
N110	Mersen NH2GG69V250	2	250	6,5	250	690	gG/gL
N132	Mersen NH2GG69V250	2	250	6,5	250	690	gG/gL
N160K	Mersen NH2GG69V250	2	250	6,5	250	690	gG/gL
N200	Mersen NH2GG69V315	2	315	7,5	315	690	gG/gL
N250	Mersen NH3GG69V355	3	355	8,5	355	690	gG/gL
N315	Mersen NH3GG69V425	3	425	9,5	425	690	gG/gL
N400	Mersen NH3GG69V500	3	500	12	500	690	gG/gL
N450	Mersen NH3GG69V500	3	500	12	500	690	gG/gL
N500	Mersen NH4GG69V630	4	630	14	630	690	gG/gL
N560	Mersen NH4GG69V800	4	800	19	800	690	gG/gL
N630	Mersen NH4GG69V800	4	800	19	800	690	gG/gL
N710	ABB OFAA4GG1000	4	1000	25	1000	690	gG/gL

Модель преобразователя частоты	Предохранитель P/N	Размер предохранителя	Номинальный ток [A]	Минимальный SCCR [кА]	Макс. номинал предохранителя F1 [A]	Мин. номинальное напряжение [В]	Тип F1
N800	ABB OFAA4GG1000	4	1000	25	1000	690	gG/gL

## 5.9.2 Рекомендуемые номиналы предохранителей для установки UL

Значения в таблицах рассчитываются с использованием поправочных коэффициентов для условий окружающей среды 40 °C (104 °F) для кабелей с минимальным номиналом по изоляции 90 °C (194 °F).

Сертификация UL действует для максимального входного напряжения 600 В. В соответствии с UL508A номинальный ток короткого замыкания (SCCR) имеет следующие характеристики:

- Корпусные преобразователи частоты с разъединителем с предохранителем или разъединителем с предохранителем и контактором рассчитаны на ток SCCR 65 кА при номинальном напряжении.
- Корпусные преобразователи частоты с одним распределительным устройством (опция только сетевого контактора или только разъединителя без предохранителя) рассчитаны на SCCR 5 кА, но при наличии предохранителей рекомендованного класса на входе могут выдерживать 65 кА.
- Корпусные преобразователи частоты с опцией MCCB имеют ток отключения 65 кА для версий 380–480 В и ток отключения 50 кА для версий 525–690 В.

Таблица 46: Рекомендуемые номиналы предохранителей для установки UL, 380–480 В

Модель преобразователя частоты	Предохранитель P/N	Максимальный ток [A]	Ток двигателя [A]	Пиковый сквозной ток [A]	Макс. номинал предохранителя F1 [A]	Мин. номинальное напряжение [В]	Class F1
N110	Mersen A4J300	300	4000	9000	300	500	Class J
N132	Mersen A4J350	350	4600	10000	350	500	Class J
N160	Mersen A4J400	400	5000	10400	400	500	Class J
N200	Mersen A4J500	500	8000	11500	500	500	Class J
N250	Mersen A4J600	600	9000	12000	600	500	Class J
N315	Mersen A4BY750	750	11500	28000	750	500	Class J
N355	Mersen A4BY800	800	12000	28000	800	500	Class J
N400	Mersen A4BY1000	1000	15000	35000	1000	500	Class J
N450	Mersen A4BY1000	1000	15000	35000	1000	500	Class J
N500	Mersen A4BY1000	1100	18500	42000	1100	500	Class J

Модель преобразователя частоты	Предохранитель P/N	Максимальный ток [A]	Ток двигателя [A]	Пиковый сквозной ток [A]	Макс. номинал предохранителя F1 [A]	Мин. номинальное напряжение [В]	Class F1
N560	Mersen A4BY1200	1200	19000	42000	1200	500	Class J

Таблица 47: Рекомендуемые номиналы предохранителей для установки UL, 525–690 В

Модель преобразователя частоты	Предохранитель P/N	Максимальный ток [A]	Ток двигателя [A]	Пиковый сквозной ток [A]	Макс. номинал предохранителя F1 [A]	Мин. номинальное напряжение [В]	Class F1
N110	Mersen A4J300	175	2400	5400	175	600	Class L
N132	Mersen A4J350	200	2700	6	200	600	Class L
N160	Mersen A4J400	250	3200	7500	250	600	Class L
N200	Mersen A4J500	350	4600	10000	350	600	Class L
N250	Mersen A4J600	400	5000	10400	400	600	Class L
N315	Mersen A4BY750	500	8000	11500	500	600	Class L
N400	Mersen A4BY800	600	9000	12000	600	600	Class L
N450	Mersen A4BY1000	600	9000	12000	600	600	Class L
N500	Mersen A4BY1000	650	11500	28000	750	600	Class L
N560	Mersen A4BY1200	750	11500	28000	750	600	Class L
N6300	Mersen A4BY1200	800	12000	28000	800	600	Class L
N710	Mersen A4BY1200	1000	15000	35000	1000	600	Class L
N800	Mersen A4BY1200	1100	18500	42000	1100	600	Class L

## 5.10 Разрешение работы двигателя

### Context:

При отображении в строке состояния в нижней части LCP надписи AUTO REMOTE COAST (АВТОМАТИЧЕСКИЙ ДИСТАНЦИОННЫЙ СИГНАЛ ОСТАНОВА ВЫБЕГОМ) устройство готово к работе, но не хватает входного сигнала на клемме XD2.14 в отсеке

управления. Клемма цифрового входа XD2.14 предназначена для приема команды внешней блокировки 24 В пост. тока, которая позволяет преобразователю частоты работать с использованием заводских значений по умолчанию.

## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

### ЗАКАЗНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, УСТАНОВЛЕННОЕ НА ЗАВОДЕ

Не удаляйте установленную на заводе проводку к клемме XD2.14. Если преобразователь частоты не работает, см. документацию к дополнительному оборудованию, подключенному к клемме XD2.14.

### Процедура

1. Если устройство блокировки не используется, используйте перемычку нажимного типа (WAGO 2002-433) между клеммами XD2.11 и XD2.14 в отсеке управления. Такая перемычка позволит передать внутренний сигнал 24 В на клемму XD2.14. Преобразователь частоты готов к работе.

## 5.11 Выбор входного сигнала: напряжение/ток

### Context:

Клеммы аналоговых входов XD2.7 и XD2.8 в отсеке управления можно назначить как для работы с входными сигналами напряжения (0–10 В), так и с входными сигналами тока (0/4–20 мА).

- Клемма XD2.7: специальный сигнал задания в разомкнутом контуре (см. *параметр 16-61 Terminal 53 Switch Setting (Клемма 53, настройка переключателя)*).
- Клемма XD2.8: сигнал обратной связи в замкнутом контуре (см. *параметр 16-63 Terminal 54 Switch Setting (Клемма 54, настройка переключателя)*).

### Процедура

1. Отключите питание преобразователя частоты.
2. Снимите панель местного управления (LCP).
3. Снимите любое дополнительное оборудование, закрывающее переключатели.
4. Установите переключатели A53 и A54 в положение, соответствующее выбранному типу сигнала (U = напряжение, I = ток).

Пример:

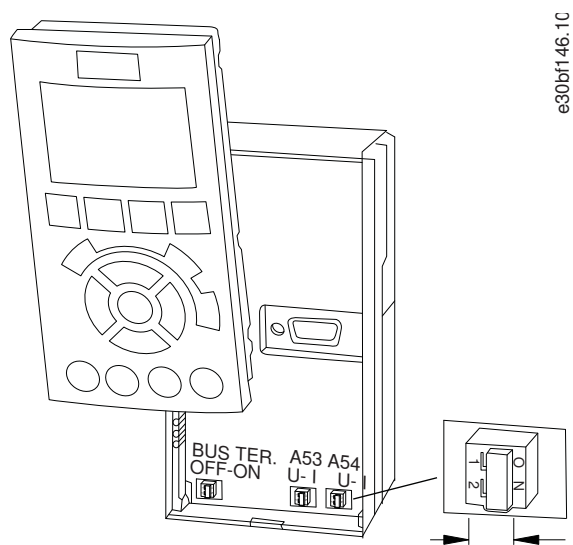


Рисунок 56: Расположение переключателей A53 и A54

## 5.12 Монтаж интерфейса последовательной связи RS485

### 5.12.1 Настройка интерфейса последовательной связи RS485

#### Процедура

1. Подключите провода интерфейса последовательной связи RS485 к клеммам (+)XD2.2 и (-) XD2.3.
  - Используйте экранированный кабель последовательной связи.
  - Заземлите проводку правильно. См. [5.8.6 Подключение заземления](#).
2. Выберите тип протокола в *параметре 8-30 Protocol (Протокол)*.
3. Выберите адрес преобразователя частоты в *параметре 8-31 Address (Адрес)*.
4. Выберите скорость передачи в *параметре 8-32 Baud Rate (Скорость передачи)*.

Пример:

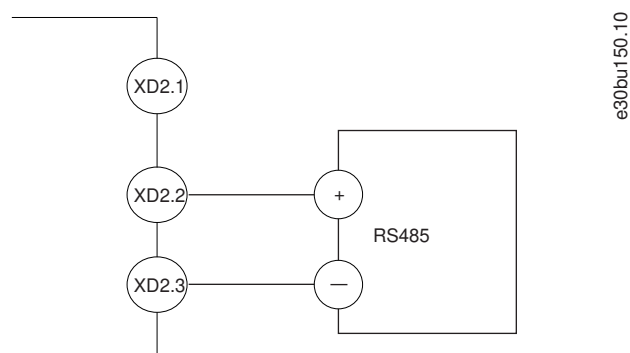


Рисунок 57: Подключение к сети RS485

### 5.13 Настройка пассивного гармонического фильтра (PHF)

Context:

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

##### ПОВРЕЖДЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

Использование неправильных настроек может привести к перегреву преобразователя частоты, его повреждению и повреждению находящегося рядом имущества.

- Убедитесь, что в параметре *5-02 Terminal 29 Mode (Клемма 29, режим)* выбрано значение [1] *Output (Выход)*.
- Убедитесь, что в параметре *5-31 Terminal 29 (Клемма 29)* выбрано значение [188] *ANF Capacitor Connect (Подключен конденсатор ANF)*.

##### Процедура

1. Для параметра *5-02 Terminal 29 Mode (Клемма 29, режим)* выберите значение [1] *Output (Выход)*.
2. Для параметра *5-31 Terminal 29 (Клемма 29)* выберите значение [188] *ANF Capacitor Connect (Подключен конденсатор ANF)*.

### 5.14 Настройка фильтра dU/dt

Context:

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

##### ПОВРЕЖДЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

Использование неправильных настроек в D9h и D10h может привести к перегреву преобразователя частоты, его повреждению и повреждению находящегося рядом имущества.

- Для шкафов D9h и D10h убедитесь, что значение в параметре *14-52 Fan Control (Управление вентилятором)* установлено значение [3] *100%*. Использование настройки 100 % в шкафах E5h и E6h необязательно.

##### Процедура

1. В параметре *14-52 Output Filter (Выходной фильтр)* выберите значение [3] *100%*.

### 5.15 Настройка синусоидного фильтра

Context:

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

##### ПОВРЕЖДЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

Использование неправильных настроек может привести к перегреву преобразователя частоты, его повреждению и повреждению находящегося рядом имущества.

- Убедитесь, что значение в параметре *14-55 Output Filter (Выходной фильтр)* соответствует типу используемого выходного фильтра.

##### Процедура

1. Установите в параметре *14-55 Output Filter (Выходной фильтр)* значение [1] *Sine-wave (Синусоидный)*.

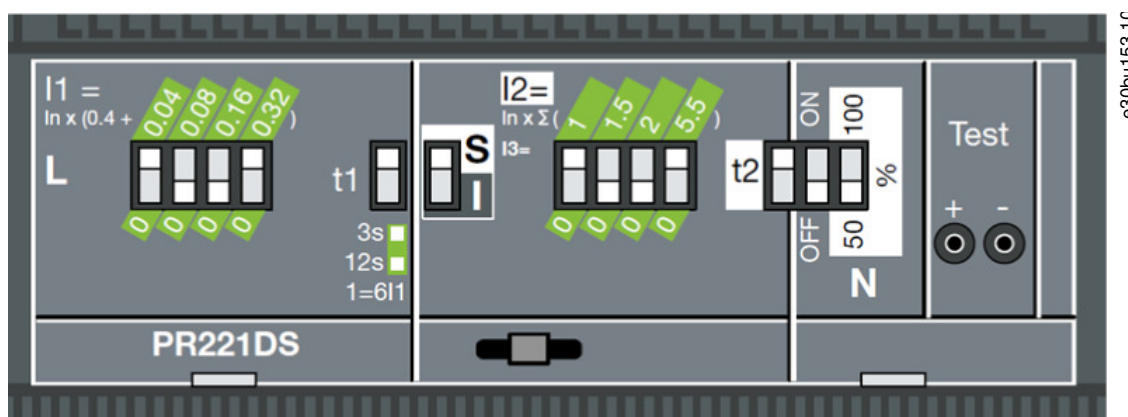
## 5.16 Конфигурация MCCB

Автоматический выключатель в литом корпусе (MCCB) предлагает следующие настройки отключения:

- **Защита от перегрузки (L).** Преобразователь частоты отключается при перегрузке с обратозависимой длительной задержкой в соответствии со стандартом IEC 60947-2 ( $I_2t = k$ ).
- **Защита от короткого замыкания с задержкой по времени (S).** Преобразователь частоты отключается при коротком замыкании с обратозависимой длительной задержкой по времени ( $I_2t = k$  ВКЛ.) или постоянным временем отключения ( $I_2t = k$  ВЫКЛ.).
- **Мгновенная защита от короткого замыкания (I).** Преобразователь частоты отключается при коротком замыкании немедленно. Функция отключения (L) всегда доступна, и с помощью DIP-переключателя может быть выбрана настройка (S) или (I) ([S/I] в блоке отключения MCCB).

Для функций L и I имеются заводские настройки по умолчанию.

- Настройка перегрузки по току (L) выполняется следующим образом: 100 % соответствуют 1,5-кратному уровню тока полной нагрузки ( $I_1$ ).
- Задержка времени ( $t_1$ ) выбирается как 12 секунд для 6-кратного  $I_1$ .
- Далее выполняется настройка мгновенного отключения при коротком замыкании (I). Отключение при коротком замыкании с задержкой по времени (S) в заводских настройках игнорируется.
- Настройка мгновенного отключения при коротком замыкании (I) рассчитывается как 300 % от 100-процентного уровня нормальной перегрузки ( $I_3$ ) преобразователя частоты.
- Настройка нейтрального положения переключателя (N) составляет 100 %.
- Заводскими настройками рабочая частота устанавливается как 50 Гц.



e30bu153.1C

Рисунок 58: Заводские настройки по умолчанию для MCCB

## 5.17 Проводка Safe Torque Off (STO)

Функция Safe Torque Off (STO) является компонентом системы управления эксплуатационной безопасностью. Функция STO не позволяет устройству генерировать напряжение, необходимое для вращения двигателя. Для запуска функции STO необходима дополнительная проводка преобразователя частоты. См. документ «Преобразователи частоты VLT® FC Series — руководство по эксплуатации функции Safe Torque Off».



## 6 Перечень предпусковых проверок

### 6.1 Перечень предпусковых проверок

Двигатель
<ul style="list-style-type: none"> <li>Убедитесь в цельности цепи электродвигателя, измерив значение сопротивления в точках U–V (96–97), V–W (97–98) и W–U (98–96).</li> <li>Убедитесь, что напряжение питания соответствует напряжению преобразователя частоты и двигателя.</li> </ul>
Переключатели
<ul style="list-style-type: none"> <li>Убедитесь, что все переключатели и расцепители установлены в требуемое положение.</li> </ul>
Вспомогательное оборудование
<ul style="list-style-type: none"> <li>Изучите вспомогательное оборудование, переключатели, расцепители, входные предохранители/автоматические выключатели, которые установлены со стороны подключения питания к преобразователю частоты или со стороны подключения к двигателю. Убедитесь, что они готовы к работе в режиме полной скорости.</li> <li>Проверьте функционирование и установку датчиков, отвечающих за подачу сигналов обратной связи на преобразователь частоты.</li> <li>Отключите от двигателей все конденсаторы компенсации коэффициента мощности.</li> <li>Отрегулируйте конденсаторы компенсации коэффициента мощности со стороны сети и убедитесь, что они демпфированы.</li> </ul>
Прокладка кабелей/проводов
<ul style="list-style-type: none"> <li>Убедитесь, что кабели двигателя, проводка тормоза (если есть) и проводка цепи управления разделены или экранированы или находятся в трех разных металлических кабелепроводах для изоляции высокочастотных помех.</li> </ul>
Проводка элементов управления
<ul style="list-style-type: none"> <li>Убедитесь в отсутствии повреждения кабелей или слабых соединений.</li> <li>Проверьте, изолирована ли проводка управления от силовых проводов; это необходимо для защиты от помех.</li> <li>Если требуется, проверьте источник питания для подаваемых сигналов.</li> <li>Используйте экранированный кабель или витую пару.</li> <li>Убедитесь в правильной заделке экрана кабеля.</li> </ul>
Подходящие и отходящие провода питания
<ul style="list-style-type: none"> <li>Убедитесь в надежности соединений.</li> <li>Убедитесь в том, что кабели двигателя и сетевые кабели прокладываются в отдельных кабелепроводах либо используется отдельно проложенные экранированные кабели.</li> </ul>
Заземление
<ul style="list-style-type: none"> <li>Убедитесь, что используется правильное заземление. Заземление на кабелепровод или монтаж задней панели на металлическую поверхность не является достаточным заземлением.</li> <li>Убедитесь в надежности контактов подключения заземления и в отсутствии окислений.</li> </ul>
Предохранители и автоматические выключатели
<ul style="list-style-type: none"> <li>Необходимо использовать только подходящие предохранители или автоматические выключатели.</li> <li>Убедитесь, что все предохранители вставлены надежно и находятся в рабочем состоянии.</li> <li>Убедитесь, что все автоматические выключатели (если используются) находятся в разомкнутом положении.</li> </ul>

Зазоры для охлаждения
<ul style="list-style-type: none"><li>• Проверьте, имеются ли какие-нибудь препятствия на пути воздушного потока.</li><li>• Измерьте расстояния от верхней и нижней поверхностей преобразователя частоты, чтобы убедиться в наличии зазоров не менее 225 мм (9 дюймов) для обеспечения достаточного воздушного потока.</li></ul>
Условия окружающей среды
<ul style="list-style-type: none"><li>• Убедитесь, что требования к условиям окружающей среды соблюдены. См. раздел «Условия окружающей среды».</li></ul>
Внутреннее устройство преобразователя частоты
<ul style="list-style-type: none"><li>• Проверьте внутренние компоненты на предмет наличия грязи, металлической стружки, влаги и коррозии.</li><li>• Убедитесь, что вы забрали все инструменты, использовавшиеся при монтаже, изнутри устройства.</li><li>• Для корпусов с защитой IP20/шасси убедитесь, что устройство смонтировано на неокрашенной металлической поверхности.</li></ul>
Вибрация
<ul style="list-style-type: none"><li>• Убедитесь в том, что устройство установлено устойчиво либо при необходимости используются амортизирующие устройства.</li><li>• Проверьте оборудование на предмет чрезмерных вибраций.</li></ul>

## 7 Ввод в эксплуатацию

### 7.1 Поддача питания на преобразователь частоты

#### Context:

Перед подачей питания на преобразователь частоты убедитесь, что преобразователь частоты и любое связанное с ним оборудование готово к работе. См. перечень предпусковых проверок.

#### ⚠ ОСТОРОЖНО ⚠

##### НЕПРЕДНАМЕРЕННЫЙ ПУСК

Если преобразователь частоты подключен к сети переменного тока, источнику постоянного тока или цепи разделения нагрузки, двигатель может запуститься в любой момент, что может привести к летальному исходу, получению серьезных травм или к повреждению оборудования или имущества. Двигатель может запуститься внешним переключателем, командой по шине периферийной связи, входным сигналом задания с LCP или LOP, в результате дистанционной работы программного обеспечения МСТ 10 либо после устранения неисправности.

- Прежде чем программировать параметры, нажмите на LCP кнопку [Off] (Выкл.).
- Отсоединяйте преобразователь частоты от сети каждый раз, когда для обеспечения личной безопасности требуется предотвратить непреднамеренный пуск.
- Убедитесь, что преобразователь частоты, двигатель и любое подключенное оборудование находятся в состоянии готовности.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

##### ОТСУТСТВИЕ СИГНАЛА

Если в строке состояния в нижней части LCP отображается сообщение AUTO REMOTE COASTING (АВТОМАТИЧЕСКИЙ ДИСТАНЦИОННЫЙ СИГНАЛ ОСТАНОВА ВЫБЕГОМ) или *аварийный сигнал 60, External interlock (Внешн.блокировка)*, устройство готово к работе, но не хватает входного сигнала на клемме 27.

- Подробнее см. [5.10 Разрешение работы двигателя](#).

#### Процедура

1. Убедитесь, что входное напряжение находится в пределах 3 % от номинального. В противном случае следует откорректировать входное напряжение перед выполнением дальнейших действий. Повторите процедуру после корректировки напряжения.
2. Убедитесь, что вся проводка дополнительного оборудования соответствуют требованиям установки.
3. Убедитесь, что все регуляторы оператора переведены в положение OFF (ВЫКЛ.).
4. Закройте все двери преобразователя частоты и надежно закрепите все крышки.
5. Подайте питание, но не запускайте преобразователь частоты. Если используется расцепитель, переведите переключатель в положение ON (ВКЛ.) для подачи питания на преобразователь частоты.

### 7.2 Программирование преобразователя частоты

#### 7.2.1 Обзор параметров

Параметры содержат различные значения, которые используются для настройки преобразователя частоты и двигателя и управления ими. Эти значения параметров программируются в панели местного управления (LCP) с помощью различных меню. Подробнее о параметрах см. в руководстве по программированию.

На заводе-изготовителе параметрам присваиваются значения по умолчанию, но заказчик может настроить их под свое конкретное применение. Каждый параметр имеет наименование и номер, которые остаются неизменными независимо от режима программирования.

В режиме главного меню параметры делятся на группы. Номер группы параметров указывается первой слева цифрой номера параметра. Далее, если необходимо, группа параметров разбита на подгруппы. Например:

Таблица 48: Пример иерархии группы параметров

Пример	Описание
0-** Operation/Display (Управл./отображ.)	Группа параметров:
0-0* Basic Settings (Основные настройки)	Подгруппа параметров
Параметр 0-01 Language (Язык)	Параметр
Параметр 0-02 Motor Speed Unit (Единица измер. скор. вращ. двигат.)	Параметр
Параметр 0-03 Regional Settings (Региональные установки)	Параметр

## 7.2.2 Навигация по параметрам

Для перехода по параметрам используются следующие кнопки LCP.

- Для прокрутки вверх или вниз нажимайте [▲] [▼].
- Для перехода между разрядами в числовых значениях при редактировании параметров используйте кнопки [◀] [▶].
- Чтобы принять новое значение, нажмите кнопку [OK].
- Нажмите кнопку [Cancel] (Отмена) для отмены изменения и выхода из режима редактирования.
- Если дважды нажать кнопку [Back] (Назад), возвращается экран состояния.
- Нажмите [Main Menu] (Главное меню), чтобы вернуться в главное меню.

## 7.2.3 Пример программирования системы с разомкнутым контуром

### Context:

Эта процедура используется для настройки типичной системы с разомкнутым контуром обратной связи и позволяет запрограммировать преобразователь частоты на получение аналогового сигнала управления 0–10 В пост. тока на входной клемме 53. Преобразователь частоты реагирует, подавая на двигатель выходной сигнал с частотой 20–50 Гц пропорционально входному сигналу (0–10 В пост. тока = 20–50 Гц). Соединения проводов, используемые для настройки внешнего устройства, показаны в разделе [illustration 59](#).

## Процедура

1. Нажмите [Quick Menu] (Быстрое меню)
  2. Выберите Q3 Function Setups (Настройки функций) и нажмите [OK].
  3. Выберите Parameter Data Set (Набор данных параметров) и нажмите [OK].
  4. Выберите Q3-2 Open Loop Settings (Настройки разомкнутого контура) и нажмите [OK].
  5. Выберите Q3-21 Analog Reference (Аналоговое задание) и нажмите [OK].
  6. Выберите *параметр 3-02 Minimum Reference (Минимальное задание)*. Установите минимальное внутреннее задание преобразователя частоты равным 0 Гц и нажмите [OK].
  7. Выберите *параметр 3-03 Maximum Reference (Максимальное задание)*. Установите максимальное внутреннее задание преобразователя частоты равным 60 Гц и нажмите [OK].
  8. Выберите *параметр 6-10 Terminal 53 Low Voltage (Клемма 53, низкое напряжение)*. Установите минимальное внешнее задание напряжения на клемме 53 на уровне 0 В и нажмите [OK].
  9. Выберите *параметр 6-11 Terminal 53 High Voltage (Клемма 53, высокое напряжение)*. Установите максимальное внешнее задание напряжения на клемме 53 на уровне 10 В и нажмите [OK].
  10. Выберите *параметр 6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value (Клемма 53, низкое задание/обр. связь)*. Установите минимальное задание скорости на клемме 53 на уровне 20 Гц и нажмите [OK].
  11. Выберите *параметр 6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value (Клемма 53, высокое задание/обр. связь)*. Установите максимальное задание скорости на клемме 53 на уровне 50 Гц и нажмите [OK].
- После подключения к клемме 53 преобразователя частоты внешнего устройства, подающего управляющий сигнал 0–10 В, система готова к работе.

## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

## СТАТУС НАСТРОЙКИ

Когда полоса прокрутки справа от дисплея находится внизу, процедура завершена.

## Пример:

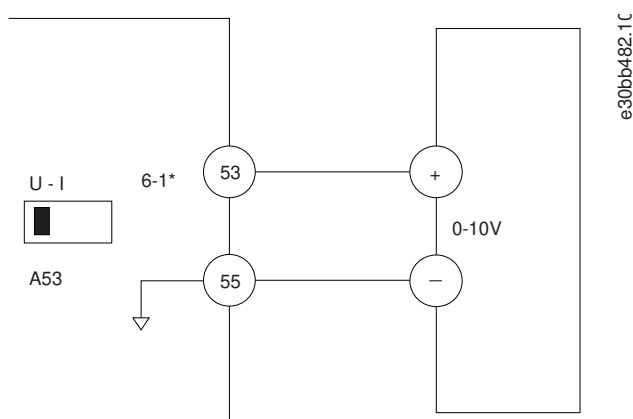


Рисунок 59: Пример подключения к внешнему устройству с управляющим сигналом 0–10 В

## 7.2.4 Ввод сведений о системе

### Context:

Для ввода в преобразователь частоты базовой информации о системе необходимо выполнить следующие шаги. Рекомендуемые значения параметров предназначены для запуска и проверки устройства. Настройки для конкретных применений могут отличаться.

Хотя эти шаги предполагают, что используется индукционный двигатель, для двигателей с постоянными магнитами используются аналогичные шаги. Подробнее о типах двигателей см. руководство по программированию соответствующего продукта.

## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

### ЗАГРУЗКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Для ввода в эксплуатацию через ПК установите программное обеспечение VLT® Motion Control Tool МСТ 10. Базовая версия, достаточная для большинства применений, доступна для бесплатного скачивания. Можно также заказать расширенную версию, с помощью которой можно ввести в эксплуатацию несколько преобразователей частоты одновременно.

- См. [https://www.danfoss.com/en/service-and-support/downloads/?sort=title\\_asc&filter=download-type%3Dtools](https://www.danfoss.com/en/service-and-support/downloads/?sort=title_asc&filter=download-type%3Dtools).

### Процедура

1. Нажмите кнопку [Main Menu] (Главное Меню) на LCP.
2. Выберите 0-\*\* *Operation/Display (Управл./отображ.)* и нажмите [OK].
3. Выберите 0-0\* *Basic Settings (Основные настройки)* и нажмите [OK].
4. Выберите параметр 0-03 *Regional Settings (Региональные настройки)* и нажмите [OK].
5. Выберите [0] *International (Международные)* или [1] *North America (Северная Америка)* и нажмите [OK]. (При этом изменяются значения по умолчанию для некоторых основных параметров).
6. Нажмите кнопку [Quick Menu] (Быстрое меню) на LCP, затем выберите пункт Q2 *Quick Setup (Быстрая настройка)*.
7. Если необходимо, измените настройки следующих параметров: Данные двигателя можно найти на паспортной табличке двигателя.
  - A Параметр 0-01 *Language (Язык)* (English (Английский))
  - B Параметр 1-20 *Motor Power [kW] (Мощность двигателя [кВт])* (4.00 kW (4,00 кВт))
  - C Параметр 1-22 *Motor Voltage (Напряжение двигателя)* (400 V (400 В))
  - D Параметр 1-23 *Motor Frequency (Частота двигателя)* (50 Hz (50 Гц))
  - E Параметр 1-24 *Motor Current (Ток двигателя)* (9.00 A (9,00 А))
  - F Параметр 1-25 *Motor Nominal Speed (Номинальная скорость двигателя)* (1420 RPM (1420 об/мин))
  - G Параметр 5-12 *Terminal 27 Digital Input (Клемма 27, цифровой вход)* (Coast Inverse (Выбег, инверсный)).
  - H Параметр 0-01 *Language (Язык)* (0.000 RPM (0,000 об/мин))
  - I Параметр 3-03 *Maximun Reference (Максимальное задание)* (1500.000 RPM (1500,000 об/мин))
  - J Параметр 3-41 *Ramp 1 Ramp up Time (Время разгона 1)* (3.00 s (3,00 с))
  - K Параметр 3-42 *Ramp 1 Ramp Down Time (Время замедления 1)* (3.00 s (3,00 с))
  - L Параметр 3-13 *Reference Site (Место задания)* (Linked to Hand/Auto (Связанное ручн./авто))
  - M Параметр 1-29 *Automatic Motor Adaptation (АМА) (Автоматическая адаптация двигателя (ААД))* (Off (Выкл.))

## 7.2.5 Настройка автоматической оптимизации энергопотребления

### Context:

Автоматическая оптимизация энергопотребления (АОЭ) представляет собой процедуру, при выполнении которой напряжение, подаваемое на двигатель, снижается до минимума, что приводит к снижению потребляемой энергии, выделяемого тепла и издаваемого шума.

### Процедура

1. Нажмите кнопку [Main Menu] (Главное меню).
2. Выберите 1-\*\* *Load and Motor* (Нагрузка/двигатель) и нажмите [OK].
3. Выберите 1-0\* *General Settings* (Общие настройки) и нажмите [OK].
4. Выберите параметр 1-03 *Torque Characteristics* (Характеристики крутящего момента) и нажмите [OK].
5. Выберите [2] *Auto Energy Optim CT* (Авт. оптим. энергопот. при пост. крутящ. моменте) или [3] *Auto Energy Optim VT* (Авт. оптим. энергопот. при пер. крутящ. моменте) and press [OK].

## 7.2.6 Настройка автоматической адаптации двигателя

### Context:

Автоматическая адаптация двигателя (ААД) представляет собой процедуру, при выполнении которой оптимизируется взаимодействие двигателя и преобразователя частоты.

В ходе этой процедуры преобразователь частоты строит математическую модель двигателя для регулировки выходного тока для двигателя. В ходе процедуры также выполняется проверка баланса входных фаз питания. Производится сравнение характеристик двигателя с данными, введенными в параметрах с 1-20 по 1-25.

## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Для некоторых двигателей полное тестирование выполнить невозможно, срабатывает аварийный сигнал.

- В этом случае, или если к двигателю подключен выходной фильтр, выберите [2] *Enable reduced AMA* (Включ. упрощ. ААД).

### Процедура

1. Нажмите кнопку [Main Menu] (Главное меню).
2. Выберите 1-\*\* *Load and Motor* (Нагрузка/двигатель) и нажмите [OK].
3. Выберите 1-2\*\* *Motor Data* (Данные двигателя) и нажмите [OK].
4. Выберите параметр 1-29 *Automatic Motor Adaptation (AMA)* (Автоматическая адаптация двигателя (АМА)) и нажмите [OK].
5. Выберите [1] *Enable complete AMA* (Включ. полной ААД) и нажмите [OK].
6. Нажмите кнопку [Hand On] (Ручной режим), затем нажмите кнопку [OK].

Тест будет выполнен автоматически; после его завершения на экран выводится соответствующее сообщение.

## 7.3 Тестирование перед запуском системы

### 7.3.1 Проверка вращения двигателя

Context:

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

##### НЕПРАВИЛЬНОЕ ВРАЩЕНИЕ МОТОРА

Вращение вала двигателя в неправильном направлении может привести к повреждению оборудования.

- Перед запуском преобразователя частоты проверьте направление вращения, запустив двигатель на короткое время.

##### Процедура

1. Нажмите [Hand On] (Ручной режим).
2. Переместите левый курсор влево от десятичной точки с помощью клавиши со стрелкой влево.
3. Введите обороты медленного вращения двигателя и нажмите [OK].

Двигатель будет кратковременно вращаться с частотой 5 Гц или с другой минимальной частотой, заданной в параметре 4-12 *Motor Speed Low Limit [Hz]* (Нижн.предел скор.двигателя [Гц]).

4. Если двигатель вращается в неправильном направлении, установите в значение [1] *Inverse (Инверсное)* в параметре 1-06 *Clockwise Direction (По часовой стрелке)*.

## 7.4 Настройки параметров

### 7.4.1 Обзор настроек параметров

Параметры используются для настройки и эксплуатации преобразователя частоты и двигателя в определенных применениях; доступ к параметрам осуществляется через LCP.

Для некоторых параметров предусмотрены различные значения по умолчанию в международных или североамериканских настройках. Список значений по умолчанию для параметров см. в разделе «Международные/североамериканские настройки по умолчанию».

Настройки параметров хранятся во внутренней памяти преобразователя частоты, что обеспечивает следующие преимущества:

- Настройки параметров могут быть загружены в память LCP и сохранены в виде резервной копии.
- Подключая LCP по очереди к каждому блоку и загружая в него сохраненные параметры, можно быстро запрограммировать несколько блоков.
- Пользовательские настройки, хранящиеся в LCP, не изменяются при восстановлении заводских настроек по умолчанию.
- Изменения, вносимые в настройки по умолчанию, а также любые значения параметров сохраняются; их можно просмотреть в быстром меню. См. раздел «Меню LCP».



## 8 Примеры конфигураций проводки

### 8.1 Примеры применения

Примеры, приведенные в данном разделе, носят справочный характер для наиболее распространенных случаев применения.

- В качестве настроек для параметров используются региональные значения по умолчанию, заданные в соответствии с параметром 0-03 *Regional Settings (Региональные настройки)*, если не указано иное.
- Параметры, имеющие отношение к клеммам, а также их значения указаны рядом со схемами.
- Показаны также требуемые установки переключателя для аналоговых клемм A53 или A54, приводятся рисунки.

#### 8.1.1 Конфигурация проводки для автоматической адаптации двигателя (ААД)

Таблица 49: Конфигурация проводки для ААД с подключенной клеммой T27

		Параметры	
		Функция	Настройка
	e30bu099,10	<b>Параметр 1-29 Automatic Motor Adaptation (АМА) (Автоматическая адаптация двигателя (ААД))</b>	[1] Enable complete АМА (Включ. полной ААД)
		<b>Параметр 5-12 Terminal 27 Digital Input (Клемма 27, цифровой вход)</b>	[2]* Coast inverse (Выбег, инверсный)
		* = Значение по умолчанию	
		<b>Примечания/комментарии.</b> Настройте группу параметров 1-2* <i>Motor Data (Данные двигателя)</i> в соответствии с характеристиками двигателя, взятыми с паспортной таблички. Клемма 27 в названии параметра соответствует клемме XD2.14 в отсеке управления.	

### 8.1.2 Конфигурация проводки для автоматической адаптации двигателя (ААД) без клеммы 27

Таблица 50: Конфигурация проводки для ААД без подключенной клеммы T27

		Параметры		
		Функция	Настройка	
	+24 V	XD2.10	Параметр 1-29 Automatic Motor Adaptation (AMA) (Автоматическая адаптация двигателя (ААД))	[1] Enable complete AMA (Включ. полной ААД)
	+24 V	XD2.11		Параметр 5-12 Terminal 27 Digital Input (Клемма 27, цифровой вход)
	D IN	XD2.12	* = Значение по умолчанию	
	D IN	XD2.13	<b>Примечания/комментарии.</b>  Настройте группу параметров 1-2* Motor Data (Данные двигателя) в соответствии с характеристиками двигателя, взятыми с паспортной таблички.  Клемма 27 в названии параметра соответствует клемме XD2.14 в отсеке управления.	
	COM	XD2.18		
	D IN	XD2.14		
	D IN	XD2.15		
	D IN	XD2.16		
	D IN	XD2.17		
	D IN	XD2.19		
+10V	XD2.6			
A IN	XD2.7			
A IN	XD2.8			
COM	XD2.9			
A OUT	XD2.5			
COM	XD2.4			

### 8.1.3 Конфигурация проводки: скорость

Таблица 51: Конфигурация проводки для аналогового задания скорости (по напряжению)

		Параметры		
		Функция	Настройка	
	+10V	XD2.6	Параметр 6-10 Terminal 53 Low Voltage (Клемма 53, низкое напряжение)	0.07 V* (0,07 В*)
	A IN	XD2.7		Параметр 6-11 Terminal 53 High Voltage (Клемма 53, высокое напряжение)
	A IN	XD2.8	Параметр 6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. value (Клемма 53, низкое зад./обр. связь)	
	COM	XD2.9		Параметр 6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. (Клемма 53, высокое зад./обр. связь)
	A OUT	XD2.5	* = Значение по умолчанию	
COM	XD2.4	<b>Примечания/комментарии.</b>  Цифровой вход D IN 37 является опцией.  Клемма 53 в названии параметра соответствует клемме XD2.7 в отсеке управления.		
U - I 				

Таблица 52: Конфигурация проводки для аналогового задания скорости (по току)

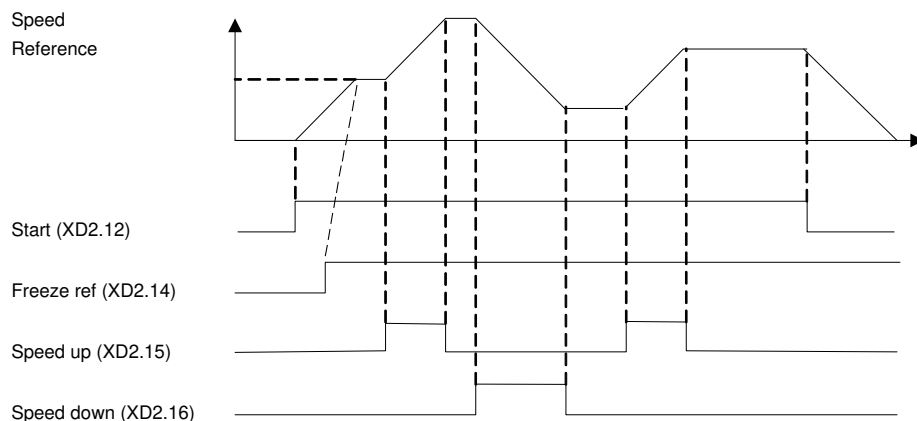
	Параметры	
	Функция	Настройка
	Параметр 6-12 Terminal 53 Low Current (Клемма 53, малый ток)	4 mA* (4 mA*)
	Параметр 6-13 Terminal 53 High Current (Клемма 53, большой ток)	20 mA* (20 mA*)
	Параметр 6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. value (Клемма 53, низкое зад./обр. связь)	0 Hz (0 Гц)
	Параметр 6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. (Клемма 53, высокое зад./обр. связь)	50 Hz (50 Гц)
	* = Значение по умолчанию	
	<b>Примечания/комментарии.</b>	
	Цифровой вход D IN 37 является опцией.	
	Клемма 53 в названии параметра соответствует клемме XD2.7 в отсеке управления.	

Таблица 53: Конфигурация проводки для задания скорости (с помощью ручного потенциометра)

	Параметры	
	Функция	Настройка
	Параметр 6-10 Terminal 53 Low Voltage (Клемма 53, низкое напряжение)	0.07 V* (0,07 В*)
	Параметр 6-11 Terminal 53 High Voltage (Клемма 53, высокое напряжение)	10 V* (10 В*)
	Параметр 6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. value (Клемма 53, низкое зад./обр. связь)	0 Hz (0 Гц)
	Параметр 6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. (Клемма 53, высокое зад./обр. связь)	50 Hz (50 Гц)
	* = Значение по умолчанию	
	<b>Примечания/комментарии.</b>	
	Цифровой вход D IN 37 является опцией.	
	Клемма 53 в названии параметра соответствует клемме XD2.7 в отсеке управления.	

Таблица 54: Конфигурация проводки для повышения/понижения скорости

		Параметр	
		Функция	Настройка
	e30bu076.1C	<b>Параметр 5-10 Terminal 18 Digital Input (Клемма 18, цифровой вход)</b>	[8] Start (Пуск)*
		<b>Параметр 5-12 Terminal 27 Digital Input (Клемма 27, цифровой вход)</b>	[19] Freeze Reference (Зафиксиров. задание)
		<b>Параметр 5-13 Terminal 29 Digital Input (Клемма 29, цифровой вход)</b>	[21] Speed Up (Увел. скор.)
		<b>Параметр 5-14 Terminal 32 Digital Input (Клемма 32, цифровой вход)</b>	[22] Speed Down (Сниж. скор.)
		* = Значение по умолчанию	
		<b>Примечания/комментарии.</b> Цифровой вход D IN 37 является опцией. Клемма 18 в названии параметра соответствует клемме XD2.12 в отсеке управления. Клемма 27 в названии параметра соответствует клемме XD2.14 в отсеке управления. Клемма 29 в названии параметра соответствует клемме XD2.15 в отсеке управления. Клемма 32 в названии параметра соответствует клемме XD2.16 в отсеке управления.	



e30bu077.10

Рисунок 60: Увеличение/снижение скорости

### 8.1.4 Конфигурация проводки: обратная связь

Таблица 55: Конфигурация проводки для аналогового преобразователя обратной связи по току (2-проводная)

		Параметры	
		Функция	Настройка
	e30bu078.10	<b>Параметр 6-22 Terminal 54 Low Current (Клемма 54, малый ток)</b>	4 mA* (4 mA*)
		<b>Параметр 6-23 Terminal 54 High Current (Клемма 54, большой ток)</b>	20 mA* (20 mA*)
		<b>Параметр 6-24 Terminal 54 Low Ref./Feedb. value (Клемма 54, низкое зад./обр. связь)</b>	0*
		<b>Параметр 6-25 Terminal 54 High Ref./Feedb. (Клемма 54, высокое зад./обр. связь)</b>	50*
		* = Значение по умолчанию	
		<b>Примечания/комментарии.</b>  Цифровой вход D IN 37 является опцией.  Клемма 54 в названии параметра соответствует клемме XD2.8 в отсеке управления.	

Таблица 56: Конфигурация проводки для аналогового преобразователя обратной связи по напряжению (3-проводная)

		Параметры	
		Функция	Настройка
	e30b0079.10	Параметр 6-20 Terminal 54 Low Voltage (Клемма 54, низкое напряжение)	0.07 V* (0,07 В*)
		Параметр 6-21 Terminal 54 High Voltage (Клемма 54, высокое напряжение)	10 V* (10 В*)
		Параметр 6-24 Terminal 54 Low Ref./Feedb. value (Клемма 54, низкое зад./обр. связь)	0*
		Параметр 6-25 Terminal 54 High Ref./Feedb. (Клемма 54, высокое зад./обр. связь)	50*
		* = Значение по умолчанию	
		<b>Примечания/комментарии.</b> Цифровой вход D IN 37 является опцией. Клемма 54 в названии параметра соответствует клемме XD2.8 в отсеке управления.	
U - I A54			

Таблица 57: Конфигурация проводки для аналогового преобразователя обратной связи по напряжению (4-проводная)

		Параметры	
		Функция	Настройка
	e30bu080.10	<b>Параметр 6-20 Terminal 54 Low Voltage (Клемма 54, низкое напряжение)</b>	0.07 V* (0,07 В*)
		<b>Параметр 6-21 Terminal 54 High Voltage (Клемма 54, высокое напряжение)</b>	10 V* (10 В*)
		<b>Параметр 6-24 Terminal 54 Low Ref./Feedb. value (Клемма 54, низкое зад./обр. связь)</b>	0*
		<b>Параметр 6-25 Terminal 54 High Ref./Feedb. (Клемма 54, высокое зад./обр. связь)</b>	50*
		* = Значение по умолчанию	
		<b>Примечания/комментарии.</b>  Цифровой вход D IN 37 является опцией.  Клемма 54 в названии параметра соответствует клемме XD2.8 в отсеке управления.	

### 8.1.5 Конфигурация проводки: работа/останов

Таблица 58: Конфигурация проводки для команды работы/останова с внешней блокировкой

		Параметр	
		Функция	Настройка
	e30bu081.10	<b>Параметр 5-10 Terminal 18 Digital Input (Клемма 18, цифровой вход)</b>	[8] Start (Пуск)*
		<b>Параметр 5-12 Terminal 27 Digital Input (Клемма 27, цифровой вход)</b>	[7] External interlock (Внешняя блокировка)
		* = Значение по умолчанию	
		<b>Примечания/комментарии.</b>  Цифровой вход D IN 37 является опцией.  Клемма 18 в названии параметра соответствует клемме XD2.12 в отсеке управления.  Клемма 27 в названии параметра соответствует клемме XD2.14 в отсеке управления.	

Таблица 59: Конфигурация проводки для команды работы/останова с внешней блокировкой

	Параметр	
	Функция	Настройка
	Параметр 5-10 Terminal 18 Digital Input (Клемма 18, цифровой вход)	[8] Start (Пуск)*
	Параметр 5-12 Terminal 27 Digital Input (Клемма 27, цифровой вход)	[7] External interlock (Внешняя блокировка)
	* = Значение по умолчанию	
	<b>Примечания/комментарии.</b> Если для параметра 5-12 Terminal 27 Digital Input (Клемма 27, цифровой вход) выбрано значение [0] No operation (Не используется), перемычка на клемму XD2.14 не требуется. Цифровой вход D IN 37 является опцией. Клемма 18 в названии параметра соответствует клемме XD2.12 в отсеке управления. Клемма 27 в названии параметра соответствует клемме XD2.14 в отсеке управления.	

Таблица 60: Конфигурация проводки для разрешения работы

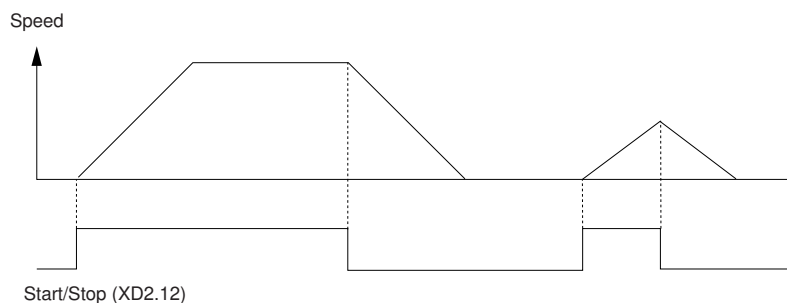
	Параметр	
	Функция	Настройка
	Параметр 5-10 Terminal 18 Digital Input (Клемма 18, цифровой вход)	[8] Start (Пуск)*
	Параметр 5-11 Terminal 19 Digital Input (Клемма 19, цифровой вход)	[52] Run permissive (Разрешение работы)
	Параметр 5-12 Terminal 27 Digital Input (Клемма 27, цифровой вход)	[7] External interlock (Внешняя блокировка)
	Параметр 5-40 Function Relay (Реле функций)	[167] Start command act. (Команда пуска акт.)
	* = Значение по умолчанию	
	<b>Примечания/комментарии.</b> Цифровой вход D IN 37 является опцией. Клемма 18 в названии параметра соответствует клемме XD2.12 в отсеке управления. Клемма 19 в названии параметра соответствует клемме XD2.13 в отсеке управления. Клемма 27 в названии параметра соответствует клемме XD2.14 в отсеке управления.	



### 8.1.6 Конфигурация проводки: пуск/останов

Таблица 61: Конфигурация проводки для команд пуска/останова с использованием Safe Torque Off

	Параметр	
	Функция	Настройка
	Параметр 5-10 Terminal 18 Digital Input (Клемма 18, цифровой вход)	[Start]* (Пуск*)
	Параметр 5-12 Terminal 27 Digital Input (Клемма 27, цифровой вход)	[0] No operation (Не используется)
	Параметр 5-19 Terminal 37 Safe Stop (Клемма 37, безопасный останов).	[1] Safe Stop Alarm (Авар. сигн. безоп. ост.)
	* = Значение по умолчанию	
	<b>Примечания/комментарии.</b> Если для параметра 5-12 Terminal 27 Digital Input (Клемма 27, цифровой вход) выбрано значение [0] No operation (Не используется), перемычка на клемму XD2.14 не требуется.  Цифровой вход D IN 37 является опцией.  Клемма 18 в названии параметра соответствует клемме XD2.12 в отсеке управления.  Клемма 27 в названии параметра соответствует клемме XD2.14 в отсеке управления.  Клемма 37 в названии параметра соответствует клемме XD2.19 в отсеке управления.	

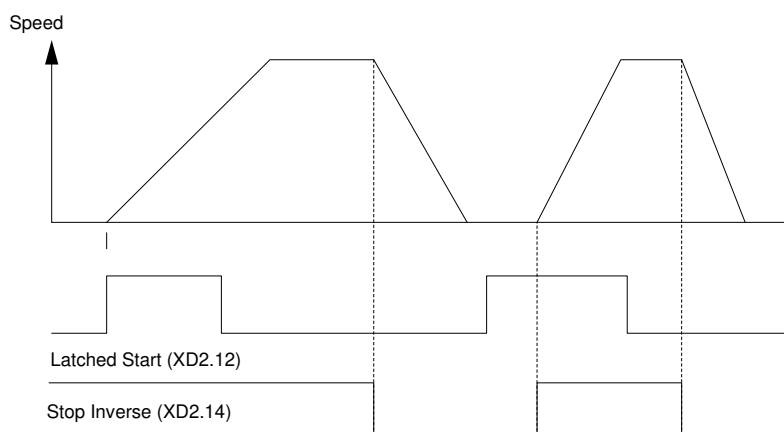


e30bu101.10

Рисунок 61: Конфигурация проводки для команд пуска/останова с использованием Safe Torque Off

Таблица 62: Конфигурация проводки для импульсного пуска/останова

		Параметр	
		Функция	Настройка
	e30bu085.10	Параметр 5-10 Terminal 18 Digital Input (Клемма 18, цифровой вход)	[9] Latched Start (Импульсный запуск)
		Параметр 5-12 Terminal 27 Digital Input (Клемма 27, цифровой вход)	[6] Stop Inverse (Останов, инверсный)
		* = Значение по умолчанию	
		<b>Примечания/комментарии.</b> Если для параметра 5-12 Terminal 27 Digital Input (Клемма 27, цифровой вход) выбрано значение [0] No operation (Не используется), перемычка на клемму XD2.14 не требуется. Цифровой вход D IN 37 является опцией. Клемма 18 в названии параметра соответствует клемме XD2.12 в отсеке управления. Клемма 27 в названии параметра соответствует клемме XD2.14 в отсеке управления.	



e130bu087.10

Рисунок 62: Импульсный запуск/останов, инверсный

Таблица 63: Конфигурация проводки для пуска/останова с реверсом и 4 предустановленными скоростями

		Параметры	
		Функция	Настройка
	+24 V XD2.10 +24 V XD2.11 D IN XD2.12 D IN XD2.13 COM XD2.18 D IN XD2.14 D IN XD2.15 D IN XD2.16 D IN XD2.17	<b>Параметр 5-10 Terminal 18 Digital Input (Клемма 18, цифровой вход)</b>	[8] Start (Пуск)
		<b>Параметр 5-11 Terminal 19 Digital Input (Клемма 19, цифровой вход)</b>	[10] Reversing (Реверс)*
		<b>Параметр 5-12 Terminal 27 Digital Input (Клемма 27, цифровой вход)</b>	[0] No operation (Не используется)
		<b>Параметр 5-14 Terminal 32 Digital Input (Клемма 32, цифровой вход)</b>	[16] Preset ref bit 0 (Предуст. зад., бит 0)
		<b>Параметр 5-15 Terminal 33 Digital Input (Клемма 32, цифровой вход)</b>	[17] Preset ref bit 1 (Предуст. зад., бит 1)
		<b>Параметр 3-10 Preset Reference (Предустановленное задание)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preset ref. 0 (Предуст. задание 0) = 25 %</li> <li>• Preset ref. 1 (Предуст. задание 1) = 50 %</li> <li>• Preset ref. 2 (Предуст. задание 2) = 75 %</li> <li>• Preset ref. 3 (Предуст. задание 3) = 100 %</li> </ul>
		* = Значение по умолчанию	
		<b>Примечания/комментарии.</b>  Цифровой вход D IN 37 является опцией.  Клемма 18 в названии параметра соответствует клемме XD2.12 в отсеке управления.  Клемма 19 в названии параметра соответствует клемме XD2.13 в отсеке управления.  Клемма 27 в названии параметра соответствует клемме XD2.14 в отсеке управления.  Клемма 32 в названии параметра соответствует клемме XD2.16 в отсеке управления.  Клемма 33 в названии параметра соответствует клемме XD2.17 в отсеке управления.	

### 8.1.7 Конфигурация проводки: внешний сброс аварийной сигнализации

Таблица 64: Конфигурация проводки для внешнего сброса аварийной сигнализации

	Параметр	
	Функция	Настройка
	Параметр 5-11 Terminal 19 Digital Input (Клемма 19, цифровой вход)	[1] Reset (Сброс)
	* = Значение по умолчанию	
	<b>Примечания/комментарии.</b> Цифровой вход D IN 37 является опцией. Клемма 19 в названии параметра соответствует клемме XD2.13 в отсеке управления.	

### 8.1.8 Конфигурация проводки: RS485

Таблица 65: Конфигурация проводки для подключения сети RS485

	Параметр	
	Функция	Настройка
	Параметр 8-30 Protocol (Протокол)	FC*
	Параметр 8-31 Address (Адрес)	1*
	Параметр 8-32 Baud Rate (Скорость передачи данных)	9600*
	* = Значение по умолчанию	
	<b>Примечания/комментарии.</b> Выберите протокол, адрес и скорость передачи с помощью параметров, указанных выше. Цифровой вход D IN 37 является опцией.	

### 8.1.9 Конфигурация проводки: термистор двигателя

#### ⚠ ВНИМАНИЕ ⚠

##### ИЗОЛЯЦИЯ ТЕРМИСТОРА

Существует опасность травм или повреждения оборудования.

- Для соответствия требованиям PELV к изоляции используйте только термисторы с усиленной или двойной изоляцией.

Таблица 66: Конфигурация проводки для термистора двигателя

		Параметры	
		Функция	Настройка
	e30bu090.1c	<b>Параметр 1-90 Motor Thermal Protection (Тепловая защита двигателя)</b>	[2] Thermistor trip (Откл. по термистору)
		<b>Параметр 1-93 Thermistor Source (Источник термистора)</b>	[1] Analog input 53 (Аналоговый вход 53)
		* = Значение по умолчанию	
<p>Если требуется только предупреждение, в параметре 1-90 Motor Thermal Protection (Тепловая защита двигателя) следует выбрать значение [1] Thermistor warning (Предупр. по термист.).</p> <p>Цифровой вход D IN 37 является опцией.</p> <p>Вход 53 в названии параметра соответствует клемме XD2.7 в отсеке управления.</p>			

### 8.1.10 Проводка цепи рекуперации

Таблица 67: Конфигурация проводки для рекуперации

		Параметры	
		Функция	Настройка
	e30bu091.10	<b>Параметр 1-90 Motor Thermal Protection (Тепловая защита двигателя)</b>	100%*
		* = Значение по умолчанию	
		<p>Чтобы отключить рекуперацию, уменьшите параметр 1-90 Motor Thermal Protection (Тепловая защита двигателя) до 0 %. Однако если система использует мощность торможения двигателя и рекуперация не включена, преобразователь частоты останавливается.</p>	

### 8.1.11 Конфигурация проводки для настройки реле с помощью интеллектуального логического управления

Таблица 68: Конфигурация проводки для настройки реле с помощью интеллектуального логического управления

		Параметры	
	Функция	Настройка	
	Параметр 4-30 Motor Feedback Loss Function (Функция при потере ОС двигателя)	[1] Warning (Предупреждение)	
	Параметр 4-31 Motor Feedback Speed Error (Ошибка скорости ОС двигателя)	100 RPM (100 об/мин)	
	Параметр 4-32 Motor Feedback Loss Timeout (Тайм-аут при потере ОС двигателя)	5 s (5 с)	
	Параметр 7-00 Speed PID Feedback Source (Ист. сигн. ОС ПИД-рег. скор.)	[2] MCB 102	
	Параметр 17-11 Resolution (PPR) (Разрешение (имп./об))	1024*	
	Параметр 13-00 SL Controller Mode (Режим контроллера SL)	[1] Оп (Вкл.)	
	Параметр 13-01 Start Event (Событие пуска)	[19] Warning (Предупреждение)	
	Параметр 13-02 Stop Event (Событие останова)	[44] Reset key (Кнопка сброса)	
	Параметр 13-10 Comparator Operand (Операнд сравнения)	[21] Warning no. (№ предупреждения)	
	Параметр 13-11 Comparator Operator (Оператор сравнения)	[1] ≈ (equal) (≈ (равно))*	
	Параметр 13-12 Comparator Value (Результат сравнения)	90	
	Параметр 13-51 SL Controller Event (Событие контроллера)	[22] Comparator 0 (Компаратор 0)	
	Параметр 13-52 SL Controller Action (Действие контроллера)	[32] Set digital out A low (Ус.н.ур.на цифв.вых.А)	
Параметр 5-40 Function Relay (Реле функций)	[80] SL digital output A (Цифр. выход SL А)		
* = Значение по умолчанию			
<b>Примечания/комментарии.</b>			
При превышении предела для монитора обратной связи выдается предупреждение 90, Feedback Mon. (Контроль энкодера). SLC отслеживает предупреждение 90, Feedback Mon. (Контроль энкодера) и, если предупреждение становится истинным, срабатывает реле 1. Внешнему оборудованию может потребоваться обслуживание.			
Однако если ошибка обратной связи снова опускается ниже предела в течение 5 секунд и предупреждение исчезает, нажмите кнопку [Reset] (Сброс) на LCP.			

### 8.1.12 Конфигурация проводки для погружного насоса

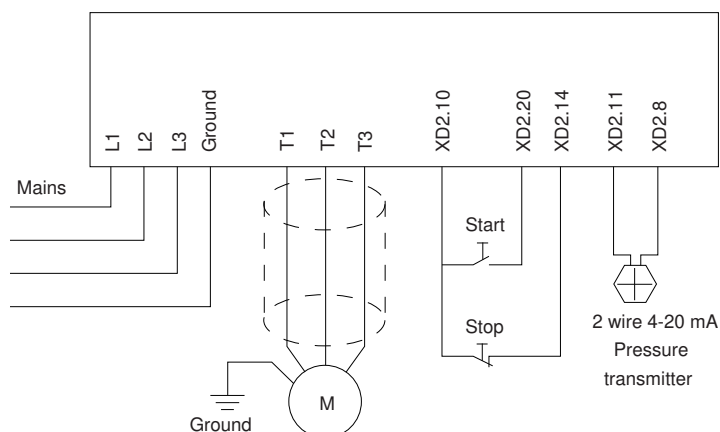
Система состоит из погружного насоса, управляемого преобразователем частоты Danfoss VLT® AQUA Drive, и датчика давления. Датчик формирует сигнал обратной связи 4–20 мА на преобразователь частоты, который поддерживает постоянное давление путем управления скоростью насоса. Для подбора преобразователя частоты для работы с погружным насосом следует учитывать некоторые важные моменты. Преобразователь частоты следует выбирать в соответствии с током двигателя.

- CAN-двигатель — это двигатель с оболочкой из нержавеющей стали между ротором и статором, обеспечивающей более широкой и более устойчивый к намагничиванию, чем в нормальном двигателе, воздушный зазор. Более слабое магнитное поле позволяет создавать двигатели с более высоким номинальным током, чем у обычного двигателя с аналогичной номинальной мощностью. Ввиду эксплуатации во влажных условиях может также применяться специальный CAN-двигатель. Система проектируется в соответствии с выходным током так, чтобы он мог вращать двигатель при номинальной мощности.
- В насосе имеются упорные подшипники, которые выходят из строя при работе ниже минимальной скорости, которая обычно составляет 30 Гц.
- У погружных насосов реактивность двигателя имеет нелинейный характер и поэтому автоматическая адаптация (ААД) к ним неприменима. Обычно погружные насосы работают с длинными кабелями, которые могут компенсировать нелинейную реактивность и дать возможность использовать ААД. Если ААД не работает, характеристики двигателя можно задать в *группе параметров 1-3\* Adv. Motor Data (Доп. данн. двигателя)* (см. технические данные двигателя). Если ААД выполнена успешно, преобразователь частоты компенсирует падение напряжения в длинных кабелях двигателя. Если дополнительные данные двигателя заданы вручную, для оптимизации производительности системы необходимо учитывать длину кабеля двигателя.
- Важно, чтобы система могла работать с минимальным износом насоса и двигателя. Синусоидный фильтр Danfoss может снизить нагрузку на изоляцию двигателя и увеличить срок его службы (проверьте фактическую изоляцию двигателя и уточните данные  $di/dt$  преобразователя частоты). Большинство производителей погружных насосов требуют использования выходных фильтров.
- Ввиду того, что специальный кабель насоса, который способен противостоять сырости в колодце, как правило, не экранирован, характеристики ЭМС могут ухудшиться. Выходом может стать применение экранированного кабеля над колодцем и установка экрана на трубопроводе подачи из колодца, если он из стали. Синусоидный фильтр также понижает уровень электромагнитных помех от неэкранированных кабелей двигателя.

Для предотвращения повреждения упорных подшипников насоса и быстрого обеспечения достаточного охлаждения двигателя, следует как можно быстрее разогнать насос из режима останова до минимальной скорости. Большинство производителей погружных насосов рекомендуют разгонять насос до минимальной скорости (30 Гц) не более, чем за 2–3 с. VLT® AQUA Drive FC 202 имеет функцию начального разгона и финального торможения для таких областей применения. Начальный разгон и финальное торможение — это две индивидуальные настройки. Если разрешен начальный разгон, насос быстро разгоняется от нуля до минимальной скорости, после чего автоматически переходит на обычный режим разгона. При окончательном торможении при останове имеет место противоположный процесс: скорость уменьшается от минимальной скорости до нуля. Также рассмотрите возможность включения расширенного мониторинга минимальной скорости.

Чтобы обеспечить дополнительную защиту насоса, используйте функцию обнаружения работы всухую. Подробнее см. руководство по программированию.

Для предотвращения гидроудара может быть включен режим заполнения трубы. Преобразователь частоты Danfoss может наполнять вертикальные трубы, используя ПИД-контроллер для медленного увеличения давления с заданной оператором скоростью (ед. изм./с). Если этот режим включен, то когда после запуска достигается минимальная скорость, преобразователь частоты переходит в режим заполнения трубы. Давление медленно повышается до заданной оператором уставки давления в заполненной трубе, после чего преобразователь частоты автоматически блокирует режим наполнения и продолжает работать в обычном замкнутом контуре.



e30bu097.10

Рисунок 63: Проводка в системах с погружным насосом

## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Для аналогового входа 2 (клемма XD2.8) установите режим работы с мА (переключатель 202).

### Установки параметров

Таблица 69: Параметры, относящиеся к системам с погружным насосом

Параметр
Параметр 1-20 Motor Power [kW] (Мощность двигателя [кВт])/параметр 1-21 Motor Power [HP] (Мощность двигателя [л. с.]
Параметр 1-22 Motor Voltage (Напряжение двигателя)
Параметр 1-24 Motor Current (Ток двигателя)
Параметр 1-28 Motor Rotation Check (Проверка вращения двигателя)
Параметр 1-29 Automatic Motor Adaptation (AMA) (Автоматическая адаптация двигателя (ААД)) = [2] Enable Reduced AMA (Включить сокращ. ААД)

Таблица 70: Пример настроек для погружного насоса

Параметр	Настройка
Параметр 3-02 Minimum Reference (Минимальное задание)	Единица минимального задания соответствует единице в параметре 20-12 Reference/ Feedback Unit (Единица задания/обратной связи)
Параметр 3-03 Maximum Reference (Максимальное задание)	Единица максимального задания соответствует единице, заданной в параметре 20-12 Reference/ Feedback Unit (Единица задания/обратной связи)
Параметр 3-84 Initial Ramp Time (Время начального изменения скорости)	(2 с)
Параметр 3-88 Final Ramp Time (Время конечного изменения скорости)	(2 с)
Параметр 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time (Время разгона 1)	(8 с, в зависимости от типоразмера)
Параметр 3-42 Ramp 1 Ramp Down Time (Время замедления 1)	(8 с, в зависимости от типоразмера)



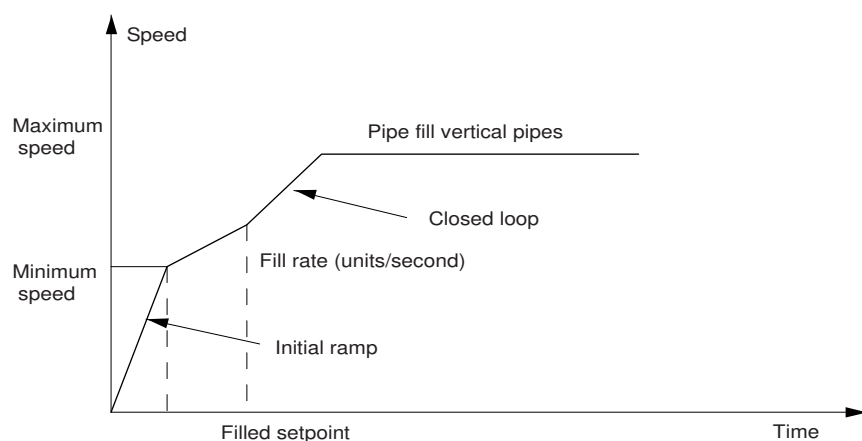
Параметр	Настройка
Параметр 4-11 Motor Speed Low Limit [RPM] (Нижн.предел скор.двигателя [об/мин])	(30 Гц)
Параметр 4-13 Motor Speed High Limit [RPM] (Верхн.предел скор.двигателя [об/мин])	(50/60 Гц)

Чтобы настроить параметры обратной связи в ПИД-регуляторе, используйте мастер настройки обратной связи в быстром меню Quick Menu (Настройка функций).

Таблица 71: Пример настроек для режим заполнения трубы

Параметр	Настройка
Параметр 29-00 Pipe Fill Enable (Разрешение заполнения трубы)	Disabled (Запрещено)
Параметр 29-04 Pipe Fill Rate (Скорость заполнения трубы)	(Ед. изм. сигнала ОС)
Параметр 29-05 Filled Setpoint (Уставка заполнения)	(Ед. изм. сигнала ОС)

### Производительность



e30ba728.10

Рисунок 64: Кривая производительности для режима заполнения трубы

### 8.1.13 Конфигурация проводки для каскад-контролера

В разделе [illustration 65](#) показан пример системы со встроенным базовым каскад-контроллером, с одним насосом с переменной скоростью (ведущим) и двумя насосами с фиксированной скоростью, датчиком с выходным током 4–20 мА и защитной блокировкой системы.

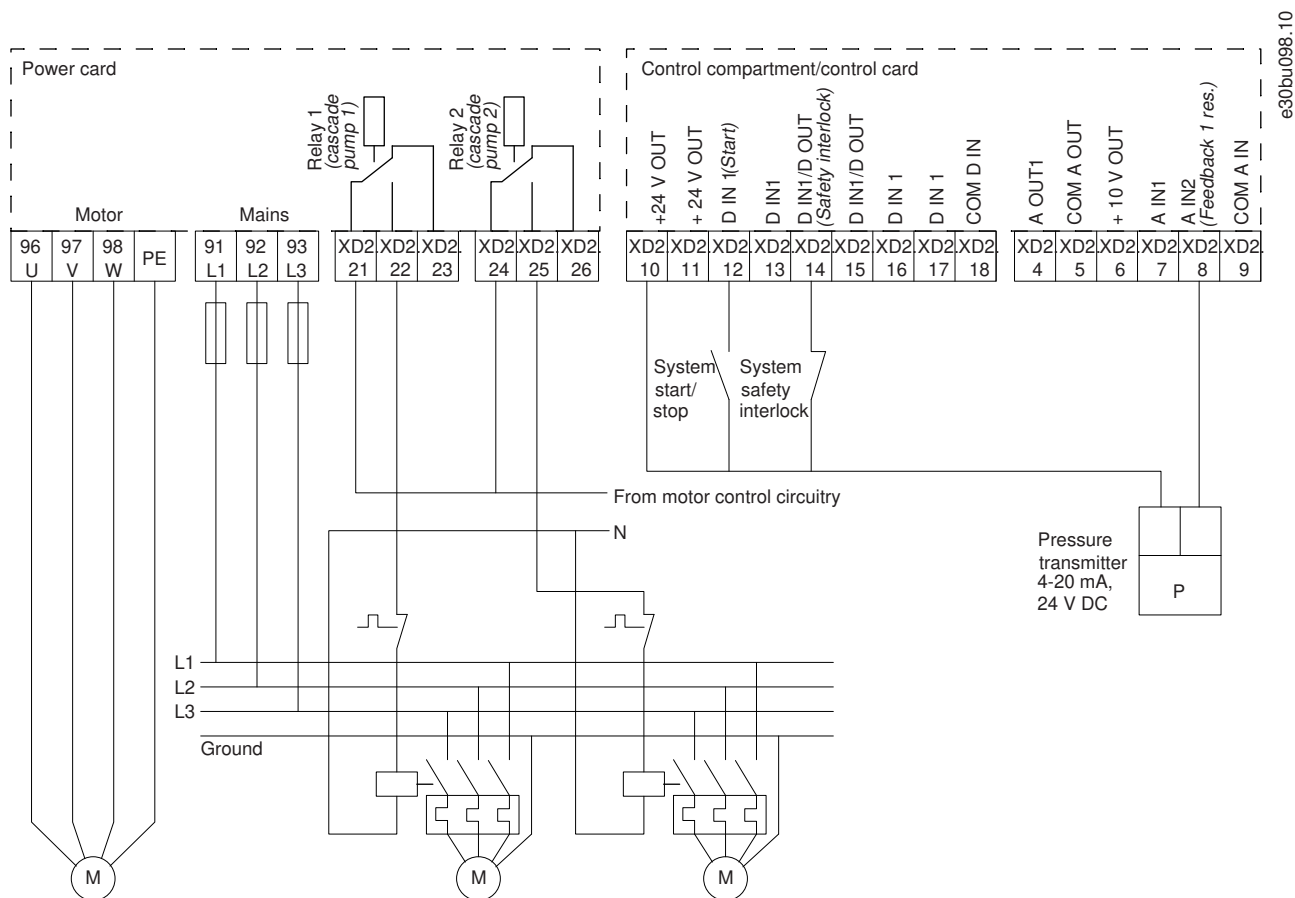
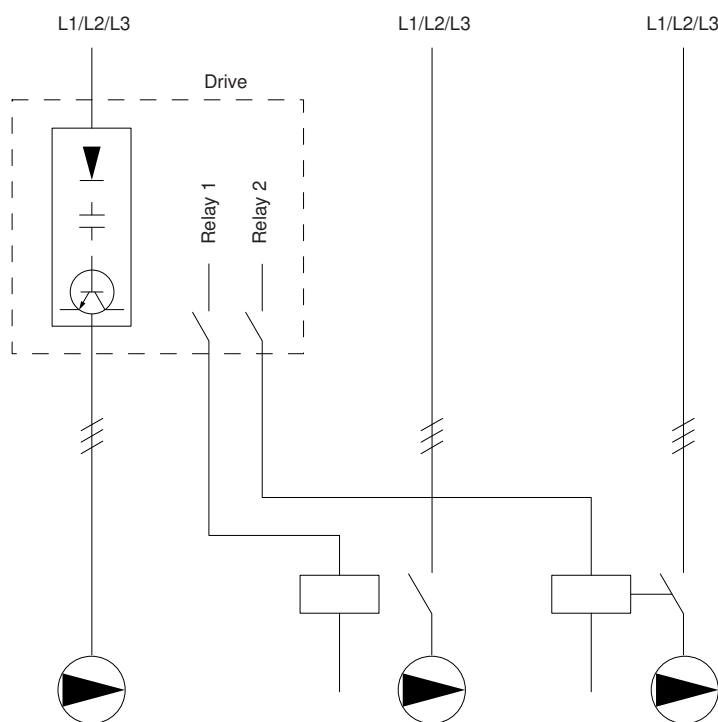


Рисунок 65: Схема электрических соединений каскадного контролера

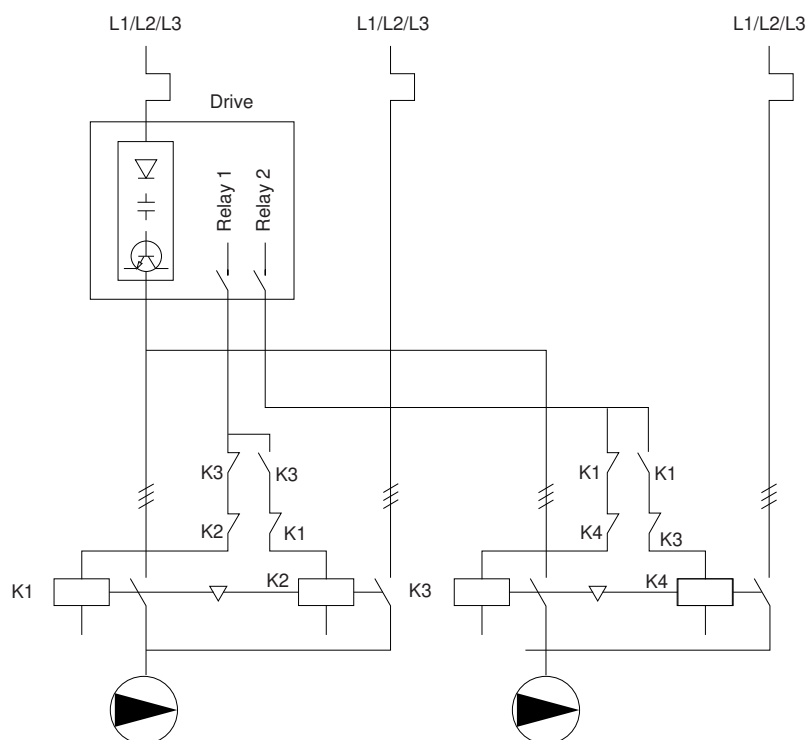
### 8.1.14 Конфигурация проводки для насосов с фиксированной и переменной скоростью



e30ba376.10

Рисунок 66: Схема подключения насосов с фиксированной и переменной скоростью

## 8.1.15 Конфигурация проводки для чередования ведущего насоса



130BA377.13

Рисунок 67: Схема соединений для чередования ведущего насоса

Каждый насос должен быть подключен к двум контакторам (K1/K2 и K3/K4) с механической блокировкой. Должны быть предусмотрены тепловые реле или иные средства защиты двигателей от перегрузки в соответствии с местными правилами или индивидуальными требованиями.

- Реле 1 (R1) и реле 2 (R2) — это реле, встроенные в преобразователь частоты.
- Когда все реле обесточены, встроенное реле, получившее сигнал первым, включает контактор, который соответствует насосу, управляемому этим реле. Например, реле 1 включает контактор K1, насос которого становится ведущим.
- Контактор K1 блокирует контактор K2 механически, предотвращая подключение сети питания на выход преобразователя частоты (через контактор K1).
- Вспомогательный размыкающий контакт контактора K1 предотвращает включение контактора K3.
- Реле 2 управляет контактором K4, который включает и выключает насос, имеющий фиксированную скорость.
- При чередовании оба реле обесточиваются, и теперь реле 2 будет получать сигнал срабатывания в качестве первого реле.

Подробное описание ввода в эксплуатацию для смешанных систем с насосами и главными/подчиненными устройствами см. в Инструкциях по эксплуатации VLT® Cascade Controller Option MCO 101/102.

## 9 Техническое обслуживание, диагностика и устранение неисправностей

### 9.1 Техобслуживание и текущий ремонт

При нормальных условиях эксплуатации и профилях нагрузки преобразователь частоты не нуждается в техобслуживании на протяжении всего расчетного срока службы. Во избежание поломок, опасностей и повреждений регулярно проверяйте преобразователь частоты на наличие слабых клеммных соединений, чрезмерного скопления пыли и т. д. Замените изношенные или поврежденные детали сертифицированными запасными частями Danfoss. За обслуживанием и поддержкой обращайтесь к местному поставщику Danfoss.

#### ⚠ ОСТОРОЖНО ⚠

##### НЕПРЕДНАМЕРЕННЫЙ ПУСК

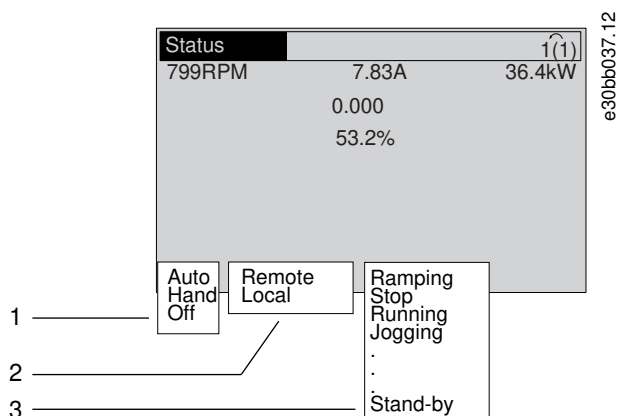
Если преобразователь частоты подключен к сети переменного тока, источнику постоянного тока или цепи разделения нагрузки, двигатель может запуститься в любой момент, что может привести к летальному исходу, получению серьезных травм или к повреждению оборудования или имущества. Двигатель может запуститься внешним переключателем, командой по шине периферийной связи, входным сигналом задания с LCP или LOP, в результате дистанционной работы программного обеспечения МСТ 10 либо после устранения неисправности.

- Прежде чем программировать параметры, нажмите на LCP кнопку [Off] (Выкл.).
- Отсоединяйте преобразователь частоты от сети каждый раз, когда для обеспечения личной безопасности требуется предотвратить непреднамеренный пуск.
- Убедитесь, что преобразователь частоты, двигатель и любое подключенное оборудование находятся в состоянии готовности.

### 9.2 Сообщения о состоянии

#### 9.2.1 Обзор сообщений о состоянии

Если преобразователь частоты находится в режиме отображения состояния, сообщения о состоянии будут генерироваться автоматически и отображаться на экране LCP в нижней строке. См. [illustration 68](#).



1 Режим работы. См. [9.2.2 Сообщения о состоянии — Режим работы](#).

2 Место задания. См. [9.2.3 Сообщения о состоянии — Место задания](#).

3 Рабочее состояние. См. [9.2.4 Сообщения о состоянии — Режим работы](#).

Рисунок 68: Отображение состояния

## 9.2.2 Сообщения о состоянии — Режим работы

Таблица 72: Режим работы

Режим работы	Описание
Off (Выкл.)	Преобразователь частоты не реагирует на сигналы управления до нажатия кнопок [Auto On] (Автоматический режим) или [Hand On] (Ручной режим).
Auto (Автоматический)	Преобразователь частоты получает внешние команды для выполнения функций. Команды пуска/останова поступают через клеммы управления и/или по последовательному каналу связи.
Hand (Ручной)	Для управления преобразователем частоты могут использоваться кнопки навигации на LCP. Команды останова, сброса, реверса, торможения постоянным током, а также другие сигналы, подаваемые на клеммы управления, блокируют команды местного управления.

## 9.2.3 Сообщения о состоянии — Место задания

Таблица 73: Место задания

Место задания	Описание
Дистанционное	Задание скорости поступает из следующих источников: <ul style="list-style-type: none"> <li>• внешние сигналы;</li> <li>• последовательная связь;</li> <li>• внутренние предустановленные задания.</li> </ul>
Местное	Преобразователь частоты использует значения задания, поступающие с LCP.

## 9.2.4 Сообщения о состоянии — Режим работы

Таблица 74: Рабочее состояние

Рабочее состояние	Описание
AC brake (Тормоз переменного тока)	В параметре 2-10 Brake Function (Функция торможения) был выбран тормоз переменного тока. При торможении переменным током двигатель перемагничивается для достижения управляемого замедления.
AMA finish OK (ААД успешно завершена)	Автоматическая адаптация двигателя (ААД) завершена успешно.
AMA ready (Готовн.к ААД)	ААД готова к запуску. Чтобы выполнить запуск, нажмите [Hand On] (Ручной пуск).
AMA running (Выполнение ААД)	Выполняется ААД.
Braking (Торможение)	Работает тормозной прерыватель. Генераторная энергия поглощается тормозным резистором.

Рабочее состояние	Описание
Braking max. (Макс. торможение)	Работает тормозной прерыватель. Достигнут предел мощности для тормозного резистора, установленный в параметре 2-12 Brake Power Limit (kW) (Предел мощности торможения (кВт)).
Coast (Останов выбегом)	<ul style="list-style-type: none"> <li>[2] Coast inverse (Выбег, инверсный) выбрано в качестве функции цифрового входа (группа параметров 5-1* Digital Inputs (Цифровые входы)). Соответствующая клемма не подключена.</li> <li>Останов выбегом активирован по каналу последовательной связи.</li> </ul>
Ctrl. ramp-down (Упр. замедление)	<p>[1] Ctrl. ramp-down (Упр. замедление) было выбрано в параметре 14-10 Mains Failure (Отказ сети).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Напряжение в сети ниже значения напряжения, заданного в параметре 14-11 Mains Voltage at Mains Fault (Напряжение сети при отказе сетевого питания).</li> <li>Преобразователь частоты выполняет замедление двигателя с использованием управляемого торможения.</li> </ul>
Current high (Большой ток)	Выходной ток преобразователя частоты превышает предел, установленный в параметре 4-51 Warning Current High (Предупреждение: высокий ток).
Current low (Низкий ток)	Выходной ток преобразователя частоты превышает предел, установленный в параметре 4-52 Warning Speed Low (Предупреждение: низкая скорость).
DC hold (Удер.пост. током)	В параметре 1-80 Function at Stop (Функция при останове) выбрано удержание постоянным током и активна команда останова. Двигатель удерживается постоянным током, значение которого задано в параметре 2-00 DC Hold Current (Ток удержания постоянным током).
DC stop (Останов пост. током)	<p>Двигатель удерживается постоянным током (параметр 2-01 DC Brake Current (Ток торможения пост. током)) в течение определенного времени (параметр 2-02 DC Braking Time (Время торможения пост. током)).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Торможение постоянным током активировано в параметре 2-03 DC Brake Cut In Speed [RPM] (Скорость включения тормоза пост. тока [об/мин]) и активна команда останова.</li> <li>В качестве функции цифрового входа (группа параметров 5-1* Digital Inputs (Цифровые входы)) выбрано торможение постоянным током (инверсное). Соответствующая клемма неактивна.</li> <li>По каналу последовательной связи активируется торможение постоянным током.</li> </ul>
Feedback high (Обр.связь, макс)	Сумма всех активных сигналов обратной связи превышает предельное значение обратной связи, установленное в параметре 4-57 Warning Feedback High (Предупреждение: высокая обр. связь).
Feedback low (Обр.связь, мин)	Сумма всех активных сигналов обратной связи ниже предельного значения обратной связи, установленного в параметре 4-56 Warning Feedback Low (Предупреждение: низкая обр. связь).
Freeze output (Зафикс.выход)	<p>Активное дистанционное задание поддерживает текущую скорость.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>[20] Freeze Output (Зафиксировать вых. частоту) выбрано в качестве функции цифрового входа (группа параметров 5-1* Digital Inputs (Цифровые входы)). Соответствующая клемма активна. Регулирование скорости возможно только через клемму с помощью функций повышения и понижения скорости.</li> <li>По каналу последовательной связи активировано удержание изменения скорости.</li> </ul>
Freeze output request (Запрос фиксации выхода)	Команда фиксации выходной частоты подана, но двигатель остается неподвижным до тех пор, пока не получен сигнал разрешения работы.
Freeze ref. (Фикс. задания)	[19] Freeze Reference (Зафиксиров. задание) выбрано в качестве функции цифрового входа (группа параметров 5-1* Digital Inputs (Цифровые входы)). Соответствующая клемма активна. В преобразователе частоты сохраняется фактическое задание. Изменение задания теперь возможно только через клемму с помощью функций увеличения и снижения скорости.

Рабочее состояние	Описание
Jog request (Запрос фиксации частоты)	Команда на включение режима фиксированной частоты подана, но двигатель остается неподвижным до тех пор, пока через цифровой вход не поступит сигнал разрешения вращения.
Jogging (Фикс. скорости)	<p>Двигатель работает как запрограммировано в <i>параметре 3-19 Jog Speed [RPM] (Скорость фиксации частоты [об/мин])</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>[14] <i>Jog (Фиксация частоты)</i> выбрано в качестве функции цифрового входа (<i>группа параметров 5-1* Digital Inputs (Цифровые входы)</i>). Соответствующая клемма (например, клемма 29) активна.</li> <li>Режим фиксации частоты активируется по каналу последовательной связи.</li> <li>В качестве реакции функции мониторинга (например, когда сигнал отсутствует) была выбрана функция фиксации частоты. Активна функция мониторинга.</li> </ul>
Motor check (Провер. электродвиг.)	В <i>параметре 1-80 Function at Stop (Функция при останове)</i> было выбрано значение [2] <i>Motor Check (Проверка двигателя)</i> . Команда останова активна. Чтобы гарантировать, что двигатель подключен к преобразователю частоты, на двигатель постоянно подается тестовый ток.
OVC control (Управление при перенапряжении)	Контроль перенапряжения был активирован значением [2] <i>Enabled (Разрешено)</i> в <i>параметре 2-17 Over-voltage Control (Контроль перенапряжения)</i> . Подключенный двигатель подает генераторную энергию на преобразователь частоты. Функция контроля перенапряжения регулирует соотношение «напряжение/частота» для работы двигателя в управляемом режиме и для предотвращения отключения преобразователя частоты.
Power unit off (Блок пит.выкл.)	(Используется только в преобразователях частоты с внешним питанием 24 В). Питание преобразователя частоты от сети отключено, но плата управления питается от внешнего источника 24 В.
Protection md (Режим защиты)	<p>Активен режим защиты. Устройством было обнаружено критическое состояние (слишком высокий ток или слишком высокое напряжение).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Если в <i>параметре 14-55 Output Filter (Выходной фильтр)</i> установлено значение [2] <i>Sine-Wave Filter Fixed (Син. фильтр, фикс.)</i>, во избежание отключений частота коммутации понижается до 1,5 кГц. В противном случае частота коммутации понижается до 1,0 кГц.</li> <li>При отсутствии препятствий режим защиты отключается приблизительно через 10 секунд.</li> <li>Режим защиты может быть ограничен в <i>параметре 14-26 Trip Delay at Inverter Fault (Задержка отключения при отказе инвертора)</i>.</li> </ul>
QStop (Быстр.останов)	<p>Двигатель замедляется в соответствии с <i>параметром 3-81 Quick Stop Ramp Time (Время быстрого останова)</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>[4] <i>Quick stop inverse (Быстр.останов,инверс)</i> выбрано в качестве функции цифрового входа (<i>группа параметров 5-1* Digital Inputs (Цифровые входы)</i>). Соответствующая клемма неактивна.</li> <li>Функция быстрого останова была активирована по каналу последовательной связи.</li> </ul>
Ramping (Изменение скорости)	Двигатель выполняет ускорение/замедление с использованием активного ускорения/замедления. Задание, пороговая величина или остановка не достигнуты.
Ref. high (Выс. задание)	Сумма всех активных сигналов обратной связи превышает предельное значение обратной связи, установленное в <i>параметре 4-55 Warning Reference High (Предупреждение: высокая обр. связь)</i> .
Ref. low (Низк. задание)	Сумма всех активных сигналов обратной связи ниже предельного значения обратной связи, установленного в <i>параметре 4-54 Warning Reference Low (Предупреждение: низкая обр. связь)</i> .
Run on ref. (Работа в соответствии с заданием)	Преобразователь частоты работает в диапазоне задания. Значение сигнала обратной связи соответствует установленному значению.



Рабочее состояние	Описание
Run request (Запрос на работу)	Команда запуска подана, но двигатель остается неподвижным до тех пор, пока через цифровой вход не будет получен сигнал, разрешающий вращение.
Running (Работа)	Преобразователь частоты вращает двигатель.
Sleep mode (Режим ожидания)	Включена функция сбережения энергии. Это означает, что в настоящее время двигатель остановлен, но автоматически запустится снова, когда это потребуется.
Speed high (Выс. скорость)	Скорость двигателя выше значения, установленного в <i>параметре 4-53 Warning Speed High (Предупреждение: высокая скорость)</i> .
Speed low (Низкая скорость)	Скорость двигателя ниже значения, установленного в <i>параметре 4-52 Warning Speed Low (Предупреждение: низкая скорость)</i> .
Standby (Режим ожидания)	В автоматическом режиме преобразователь частоты запускает двигатель, подавая сигнал запуска с цифрового входа или по каналу последовательной связи.
Start delay (Задержка запуска)	В <i>параметре 1-71 Start Delay (Задержка запуска)</i> было установлено время задержки запуска. Активирована команда пуска, двигатель запускается после истечения времени задержки запуска.
Start fwd/rev (Пуск вперед/назад)	[12] <i>Enable Start Forward (Разреш. запуск вперед)</i> и [13] <i>Enable Start Reverse (Разреш. запуск назад)</i> выбраны в качестве функций для двух различных цифровых входов ( <i>группа параметров 5-1* Digital Inputs (Цифровые входы)</i> ). Двигатель будет запущен вперед или назад в зависимости от того, какая из клемм будет активирована.
Stop (Останов)	Преобразователь частоты получил команду останова из одного из следующих источников: <ul style="list-style-type: none"> <li>• LCP;</li> <li>• цифровой вход;</li> <li>• последовательная связь.</li> </ul>
Trip (Отключение)	Был подан аварийный сигнал и двигатель остановился. Как только причина возникновения аварийного сигнала устранена, преобразователь частоты можно перезапустить одним из следующих способов: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Нажатие кнопки [Reset] (Сброс).</li> <li>• Дистанционно через клеммы управления.</li> <li>• По каналу последовательной связи.</li> </ul>
Trip lock (Отключение с блокировкой)	Был подан аварийный сигнал и двигатель остановился. Когда причина возникновения аварийного сигнала устранена, выключите и снова включите преобразователь частоты. Перезапустите преобразователь частоты вручную одним из следующих способов: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Нажатие кнопки [Reset] (Сброс).</li> <li>• Дистанционно через клеммы управления.</li> <li>• По каналу последовательной связи.</li> </ul>

## 9.3 Предупреждения и аварийные сигналы

### 9.3.1 Типы предупреждений и аварийных сигналов

#### Аварийный сигнал

Аварийный сигнал указывает на присутствие неполадки, требующей немедленного исправления. Неполадка всегда сопровождается отключением или отключением с блокировкой. Выполните сброс после аварийного сигнала одним из следующих способов:

- Нажатие кнопки [Reset] (Сброс)/[Off/Reset] (Выкл/сброс).
- Команда сброса через цифровой вход.
- Команда сброса по интерфейсу последовательной связи.
- Автосброс.

**Предупреждение**

Состояние, вводимое в аварийной ситуации, например, в случае перегрева преобразователя частоты или когда преобразователь частоты защищает двигатель, технологический процесс или механизм. Преобразователь частоты препятствует перезапуску до тех пор, пока причина неисправности не будет устранена. Чтобы отменить состояние отключения, перезапустите преобразователь частоты. Не используйте состояние отключения для обеспечения безопасности персонала.

**Отключение с блокировкой**

Состояние, вводимое в аварийной ситуации для защиты собственных устройств преобразователя частоты. Требуется физическое вмешательство со стороны персонала, как, например, при возникновении короткого замыкания на выходе преобразователя частоты. Для отмены состояния отключения с блокировкой необходимо отключить сеть питания, устранить причину неисправности и снова подключить преобразователь частоты к сети. Перезапуск не допускается до тех пор, пока состояние отключения не будет отменено выполнением функции сброса или, иногда, посредством запрограммированного автоматического сброса. Не используйте состояние отключения с блокировкой для обеспечения безопасности персонала.

**Уведомление на LCP**

В случае возникновения неисправности на дисплее LCP отображается тип неисправности (аварийный сигнал, предупреждение или отключение с блокировкой), а также номер аварийного сигнала или предупреждения.

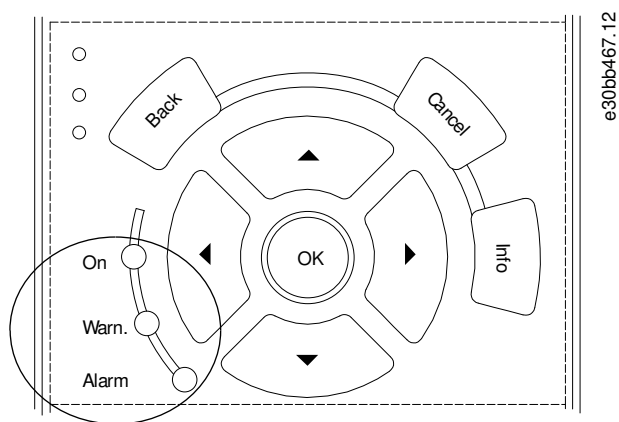


Рисунок 69: Световые индикаторы состояния

Таблица 75:

Тип неисправности	Индикатор предупреждения	Индикатор аварийной ситуации
Предупреждение	Горит	Не горит
Аварийный сигнал	Не горит	Горит (мигает)
Отключение с блокировкой	Горит	Горит (мигает)

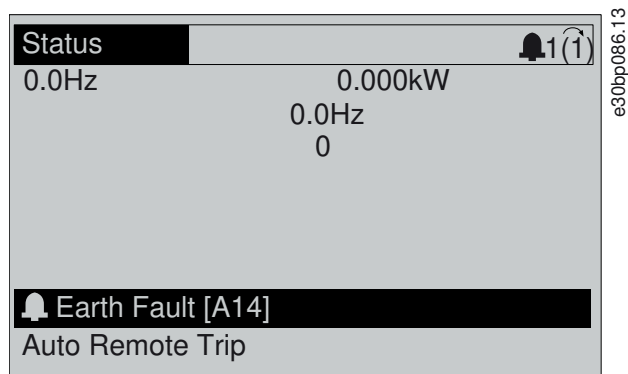


Рисунок 70: Пример аварийного сигнала

### 9.3.2 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 2, Ошибка действующего нуля

#### Причина

Это предупреждение или аварийный сигнал возникают, если они запрограммированы в *параметре 6-01 Live Zero Timeout Function (Функция при таймауте нуля)*. Сигнал на одном из аналоговых входов составляет менее 50 % от минимального значения, запрограммированного для данного входа. Это состояние может быть вызвано обрывом проводов или неисправностью устройства, посылающего сигнал.

#### Устранение неисправностей

- Проверьте соединения на всех аналоговых клеммах и клеммах сети питания.
  - Клеммы платы управления 53 и 54 — для сигналов, клемма 55 — общая.
- Убедитесь, что установки программирования преобразователя частоты и настройки переключателя соответствуют типу аналогового сигнала.

### 9.3.3 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 3, Двигатель не подключен

#### Причина

К выходу преобразователя частоты не подключен двигатель.

### 9.3.4 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 4, Обрыв фазы питания сети

#### Причина

Отсутствует фаза со стороны источника питания, или слишком велика асимметрия сетевого напряжения. Это сообщение появляется также при отказе входного выпрямителя. Программируется *параметр 14-12 Function at Mains Imbalance (Функция при асимметрии сети)*.

#### Устранение неисправностей

- Проверьте напряжение питания и токи питания на входе преобразователя частоты.

### 9.3.5 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 5, Повышенное напряжение цепи пост. тока

#### Причина

Напряжение в звене постоянного тока выше, чем предельное повышенное напряжение. Предел зависит от номинального напряжения преобразователя частоты. Устройство остается активным.

### 9.3.6 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 6, Пониженное напряжение цепи пост. тока

#### Причина

Напряжение в цепи постоянного тока ниже значения, при котором формируется предупреждение о низком напряжении. Предел зависит от номинального напряжения преобразователя частоты. Устройство остается активным.

### 9.3.7 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 7, Повышенное напряжение пост. тока

#### Причина

Если напряжение в звене постоянного тока превышает предельное значение, через определенное время преобразователь частоты отключается.

#### Устранение неисправностей

- Подключите тормозной резистор.
- Увеличьте время замедления.
- Выберите тип изменения скорости.
- Активируйте функции в *параметре 2-10 Brake Function (Функция торможения)*.
- Увеличьте значение в *параметре 14-26 Trip Delay at Inverter Fault (Задержка отключения при неисправности инвертора)*.
- При появлении аварийного сигнала или предупреждения во время проседания напряжения используйте возврат кинетической энергии (*параметр 14-10 Mains Failure (Отказ сети)*).

### 9.3.8 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 8, Пониженное напряжение пост. тока

#### Причина

Если напряжение промежуточного звена (цепи постоянного тока) падает ниже предельно низкого напряжения, преобразователь частоты проверяет, подключен ли резервный источник питания 24 В пост. тока. Если резервный источник питания 24 В пост. тока не подключен, преобразователь частоты отключается через заданное время. Это время зависит от размера блока.

#### Устранение неисправностей

- Убедитесь, что напряжение питания соответствует напряжению преобразователя частоты.
- Выполните проверку входного напряжения.
- Выполните проверку цепи мягкого заряда.

### 9.3.9 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 9, Перегрузка инвертора

#### Причина

Преобразователь частоты проработал с перегрузкой более 100 % в течение слишком длительного времени и скоро отключится. Счетчик электронной тепловой защиты инвертора выдает предупреждение при 98 % и отключает преобразователь при 100 %; отключение сопровождается аварийным сигналом. Преобразователь частоты не может быть перезапущен, пока значение счетчика не опустится ниже 90 %.

#### Устранение неисправностей

- Сравните выходной ток, показанный на LCP, с номинальным током преобразователя частоты.
- Сравните выходной ток, отображаемый на LCP, с измеренным током двигателя.
- Отобразите термальную нагрузку преобразователем частоты на LCP и отслеживайте ее значение. При превышении номинальных значений непрерывного тока преобразователя частоты значение счетчика увеличивается. При значениях ниже номинальных значений непрерывного тока значения счетчика уменьшаются.

### 9.3.10 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 10, Температура перегрузки двигателя

#### Причина

Электронная тепловая защита (ЭТР) сигнализирует о перегреве двигателя.

Выберите один из следующих вариантов:

- Когда счетчик достигает значения больше 90 %, преобразователь частоты выдает предупреждение или аварийный сигнал, если в *параметре 1-90 Motor Thermal Protection (Тепловая защита двигателя)* установлены параметры предупреждения.
- Когда счетчик достигает значения 100 %, преобразователь частоты отключается, если в *параметре 1-90 Motor Thermal Protection (Тепловая защита двигателя)* установлены параметры отключения.

Когда двигатель находится в состоянии перегрузки на уровне более 100 % в течение длительного времени, возникает состояние отказа.

#### Устранение неисправностей

- Проверьте, не перегрелся ли двигатель.
- Проверьте, нет ли механической перегрузки двигателя.
- Проверьте правильность установки тока двигателя в *параметре 1-24 Motor Current (Ток двигателя)*.
- Проверьте правильность установки данных двигателя в параметрах с 1-20 по 1-25.
- Если используется внешний вентилятор, убедитесь в том, что он выбран в *параметре 1-91 Motor External Fan (Внешний вентилятор двигателя)*.
- Выполнение ААД с помощью *параметра 1-29 Automatic Motor Adaptation (АМА) (Автоматизация двигателя (ААД))* позволяет более точно согласовать преобразователь частоты с двигателем и снизить тепловую нагрузку.

### 9.3.11 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/ АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 11, Сработал термистор: перегрев двигателя

Термистор двигателя отключается, когда температура двигателя становится слишком высокой.

#### Устранение неисправностей

- Проверьте, не перегрелся ли двигатель.
- Проверьте, надежно ли подключен термистор.
- Проверьте, нет ли механической перегрузки двигателя.
- При использовании клемм 53 или 54 убедитесь в правильности подключения термистора между клеммами 53 или 54 (вход аналогового напряжения) и клеммой 50 (напряжение питания +10 В). Также убедитесь, что на клеммном переключателе для клеммы для 53 или 54 выбрано напряжение. Убедитесь, что в *параметре 1-93 Thermistor Resource (Источник термистора)* выбрана клемма 53 или 54.
- При использовании клемм 18, 19, 31, 32 или 33 (цифровые входы) проверьте правильность подключения термистора к используемой клемме цифрового входа (только цифровой вход PNP) и клемме 50. Выберите используемую клемму в *параметре 1-93 Thermistor Resource (Источник термистора)*.

### 9.3.12 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 12, Предел крутящего момента

#### Причина

Крутящий момент превышает значение, установленное в *параметре 4-16 Torque Limit Motor Mode (Двигательн.режим с огранич. момента)* или *4-17 Torque Limit Generator Mode (Генераторн.режим с огранич.момента)*. *Параметр 14-25 Trip Delay at Torque Limit (Задержка отключения при предельном моменте)* может быть использован для изменения реакции только предупреждения на реакцию предупреждения, сопровождаемого аварийным сигналом.

#### Устранение неисправностей

- Если крутящий момент двигателя превышен при разгоне двигателя, следует увеличить время разгона.
- Если предел крутящего момента генератора превышен при замедлении, следует увеличить время замедления.
- Если во время работы достигается предел крутящего момента, увеличьте предел крутящего момента. Убедитесь в возможности безопасной работы системы при больших значениях крутящего момента.
- Проверьте систему на предмет избыточного увеличения значения тока двигателя.

### 9.3.13 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 13, Перегрузка по току

#### Причина

#### Устранение неисправностей

- Отключите питание и проверьте, можно ли повернуть вал двигателя.
- Проверьте, соответствует ли размер двигателя преобразователю частоты.
- Проверьте правильность данных двигателя в параметрах с *1-20* по *1-25*.

### 9.3.14 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 14, Отказ заземления (зануления)

#### Причина

Происходит разряд тока с выходных фаз на землю либо в кабеле между преобразователем частоты и двигателем, либо в самом двигателе. Замыкание на землю обнаруживается датчиками тока, измеряющими ток на выходе преобразователя частоты и ток, поступающий в преобразователь частоты от двигателя. Если разница между этими двумя токами слишком велика, выдается ошибка короткого замыкания на землю. Ток на выходе преобразователя частоты и ток на входе преобразователя частоты должен быть одинаковым.

#### Устранение неисправностей

- Выключите питание преобразователя частоты и устраните пробой на землю.
- Проверьте наличие замыкания на землю в двигателе, измерив сопротивление к земле кабелей двигателя и самого двигателя с помощью мегаомметра.
- Сбросьте любое потенциальное смещение в каждом из трех датчиков тока в преобразователе частоты. Выполните ручную инициализацию или полную ААД. Это способ лучше всего действует после смены силовой платы питания.

### 9.3.15 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 15, Несовместимость аппаратных средств

#### Причина

Установленное дополнительное устройство не работает с существующей платой управления (аппаратно или программно).

#### Устранение неисправностей

Запишите значения следующих параметров и свяжитесь с поставщиком Danfoss.

- *Parameter 15-40 FC Type (Тип ПЧ).*
- *Parameter 15-41 Power Section (Силовая часть).*
- *Параметр 15-42 Voltage (Напряжение).*
- *Parameter 15-43 Software Version (Версия ПО).*
- *Parameter 15-45 Actual Typecode String (Текущее обозначение).*
- *Parameter 15-49 SW ID Control Card (Версия ПО платы управления).*
- *Parameter 15-50 SW ID Power Card (Версия ПО силовой платы).*
- *Parameter 15-60 Option Mounted (Установленное доп. устройство).*
- *Parameter 15-61 Option SW Version (Версия ПО доп. устройства) (для каждого отдельного гнезда доп. устройств).*

### 9.3.16 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 16, Короткое замыкание

#### Причина

В двигателе или проводке двигателя обнаружено короткое замыкание.

#### Устранение неисправностей

### ⚠ ОСТОРОЖНО ⚠

#### **ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!**

Преобразователи частоты, подключенные к сети переменного тока, источнику постоянного тока или цепи разделения нагрузки, находятся под высоким напряжением. Установка, пусконаладка и техобслуживание должны выполняться квалифицированным персоналом; несоблюдение этого требования может привести к летальному исходу или получению серьезных травм.

- Установка, пусконаладка и техническое обслуживание должны выполняться только квалифицированным персоналом.

- Перед выполнением работ отключите питание.
- Выключите питание преобразователя частоты и устраните короткое замыкание.

### 9.3.17 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 17, Таймаут командного слова

#### Причина

Связь с преобразователем частоты отсутствует. Предупреждение выдается только в том случае, если для параметра 8-04 *Control Word Timeout Function* (Функция таймаута командного слова) НЕ установлено значение [0] Off (Выкл.).

Если для параметра 8-04 *Control Word Timeout Function* (Функция таймаута командного слова) установлено значение [5] *Stop and trip* (Останов и отключение), появляется предупреждение и преобразователь частоты замедляет вращение до останова, после чего на дисплей выводится аварийный сигнал.

#### Устранение неисправностей

- Проверьте соединения на кабеле последовательной связи.
- Увеличьте значение в параметре 8-03 *Control Word Timeout Time* (Время таймаута командного слова).
- Проверьте работу оборудования связи.
- Проверьте правильность установки в соответствии с требованиями ЭМС.

### 9.3.18 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 20, Ошибка температурного входа

#### Причина

Датчик температуры не подключен.

### 9.3.19 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 21, Ошибка параметра

#### Причина

Параметр не входит в заданный диапазон. Номер параметра отображается на дисплее.

#### Устранение неисправностей

- Установите для параметра действительное значение.

### 9.3.20 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 22, Механический тормоз подъемника

#### Причина

Значение этого предупреждения/аварийного сигнала указывает на тип предупреждения/аварийного сигнала.

0 = Задание крутящего момента не достигнуто до тайм-аута (параметр 2-27 *Torque Ramp Up Time* (Время изменения крутящего момента)).

1 = ожидаемая обратная связь от тормоза не была получена до истечения времени ожидания (параметр 2-23 *Activate Brake Delay* (Активировать задержку торможения), параметр 2-25 *Brake Release Time* (Время отпускания тормоза)).



### 9.3.21 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 23, Отказ внутреннего вентилятора

#### Причина

Функция предупреждения об отказе вентилятора — это функция защиты, которая контролирует, работает ли вентилятор и правильно ли он установлен. Предупреждение об отказе вентилятора можно отключить в *параметре 14-53 Fan Monitor (Контроль вентилятора)* (выберите значение [0] Disabled (Запрещено)).

У преобразователей частоты с вентиляторами постоянного тока имеется датчик обратной связи, установленный в вентиляторе. Если на вентилятор подается команда вращения, а обратная связь от датчика отсутствует, появляется данный аварийный сигнал. В преобразователях частоты с вентиляторами переменного тока контролируется напряжение, подаваемое на вентилятор.

#### Устранение неисправностей

- Убедитесь в правильной работе вентилятора.
- Отключите и снова включите питание преобразователя частоты для проверки кратковременной работы вентилятора при включении.
- Проверьте датчики на плате управления.

### 9.3.22 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 24, Отказ внешнего вентилятора

#### Причина

Функция предупреждения об отказе вентилятора — это функция защиты, которая контролирует, работает ли вентилятор и правильно ли он установлен. Предупреждение об отказе вентилятора можно отключить в *параметре 14-53 Fan Monitor (Контроль вентилятора)* (выберите значение [0] Disabled (Запрещено)).

У преобразователей частоты с вентиляторами постоянного тока имеется датчик обратной связи, установленный в вентиляторе. Если на вентилятор подается команда вращения, а обратная связь от датчика отсутствует, появляется это предупреждение. В преобразователях частоты с вентиляторами переменного тока контролируется напряжение, подаваемое на вентилятор.

#### Устранение неисправностей

- Убедитесь в правильной работе вентилятора.
- Отключите и снова включите питание преобразователя частоты для проверки кратковременной работы вентилятора при включении.
- Проверьте датчики на радиаторе.

### 9.3.23 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 25, Короткое замыкание тормозного резистора

#### Причина

Во время работы осуществляется контроль состояния тормозного резистора. Если происходит короткое замыкание, функция торможения отключается и подается предупреждение. Преобразователь частоты еще работает, но уже без функции торможения.

#### Устранение неисправностей

- Отключите питание преобразователя частоты и замените тормозной резистор (см. *параметр 2-15 Brake Check (Проверка тормоза)*).

### 9.3.24 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 26, Предельная мощность на тормозном резисторе

#### Причина

Мощность, передаваемая на тормозной резистор, рассчитывается как среднее значение за 120 с работы. Расчет основывается на напряжении промежуточной цепи и значении тормозного сопротивления, указанном в *параметре 2-16 AC Brake Max. Current (Макс. ток тормоза пер. тока)*. Предупреждение включается, когда рассеиваемая тормозная мощность превышает 90 % мощности тормозного резистора. Если в *параметре 2-13 Brake Power Monitoring (Мониторинг мощности тормоза)* выбрано значение [2] *Trip (Отключение)*, то при достижении рассеиваемой тормозной мощностью уровня 100 % преобразователь частоты отключается.

### 9.3.25 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 27, Отказ тормозного прерывателя

#### Причина

В процессе работы контролируется тормозной транзистор. Если происходит его короткое замыкание, функция торможения отключается и появляется предупреждение. Преобразователь частоты может продолжать работать, но поскольку тормозной транзистор замкнут накоротко, на тормозной резистор передается значительная мощность, даже если он не включен.

#### Устранение неисправностей

- Отключите питание преобразователя частоты и замените тормозной резистор.

### 9.3.26 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 28, Тормоз не прошел проверку

#### Причина

Тормозной резистор не подключен или не работает.

#### Устранение неисправностей

- Проверьте *параметр 2-15 Brake Check (Проверка тормоза)*.

### 9.3.27 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 29, Температура датчика радиатора

#### Причина

Температура радиатора превысила максимальное значение. Отказ по температуре не может быть сброшен до тех пор, пока температура не окажется ниже значения, заданного для температуры радиатора. Точка отключения и сброса различаются в зависимости от мощности системы преобразователя частоты.

#### Устранение неисправностей

- Слишком высокая температура окружающего воздуха.
- Слишком длинные кабели двигателя.
- Неверный зазор для подачи охлаждающего воздуха над и под преобразователем частоты.
- Заблокирован приток охлаждающего воздуха к преобразователю частоты.
- Поврежден вентилятор радиатора.
- Загрязнен вентилятор радиатора.

### 9.3.28 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 30, Отсутствует фаза U двигателя

#### Причина

Обрыв фазы U между преобразователем частоты и двигателем.

#### Устранение неисправностей

### ⚠ ОСТОРОЖНО ⚠

#### **ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!**

Преобразователи частоты, подключенные к сети переменного тока, источнику постоянного тока или цепи разделения нагрузки, находятся под высоким напряжением. Установка, пусконаладка и техобслуживание должны выполняться квалифицированным персоналом; несоблюдение этого требования может привести к летальному исходу или получению серьезных травм.

- Установка, пусконаладка и техническое обслуживание должны выполняться только квалифицированным персоналом.

- Перед выполнением работ отключите питание.
- Отключите питание преобразователя частоты и проверьте фазу U двигателя.

### 9.3.29 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 31, Отсутствует фаза V двигателя

#### Причина

Обрыв фазы V между преобразователем частоты и двигателем.

#### Устранение неисправностей

### ⚠ ОСТОРОЖНО ⚠

#### **ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!**

Преобразователи частоты, подключенные к сети переменного тока, источнику постоянного тока или цепи разделения нагрузки, находятся под высоким напряжением. Установка, пусконаладка и техобслуживание должны выполняться квалифицированным персоналом; несоблюдение этого требования может привести к летальному исходу или получению серьезных травм.

- Установка, пусконаладка и техническое обслуживание должны выполняться только квалифицированным персоналом.

- Перед выполнением работ отключите питание.
- Отключите питание преобразователя частоты и проверьте фазу V двигателя.

### 9.3.30 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 32, Отсутствует фаза W двигателя

#### Причина

Обрыв фазы W между преобразователем частоты и двигателем.

## Устранение неисправностей

**⚠ ОСТОРОЖНО ⚠****ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!**

Преобразователи частоты, подключенные к сети переменного тока, источнику постоянного тока или цепи разделения нагрузки, находятся под высоким напряжением. Установка, пусконаладка и техобслуживание должны выполняться квалифицированным персоналом; несоблюдение этого требования может привести к летальному исходу или получению серьезных травм.

- Установка, пусконаладка и техническое обслуживание должны выполняться только квалифицированным персоналом.

- Перед выполнением работ отключите питание.
- Отключите питание преобразователя частоты и проверьте фазу W двигателя.

**9.3.31 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 33, Отказ из-за броска тока**

## Причина

Слишком много включений питания за короткое время.

## Устранение неисправностей

- Охладите устройство до рабочей температуры.

**9.3.32 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 34, Отказ связи по шине Fieldbus**

## Причина

Не работает сетевая шина на дополнительной плате связи.

**9.3.33 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 35, Неисправность дополнительного устройства**

## Причина

Получен аварийный сигнал дополнительного устройства. Аварийный сигнал зависит от дополнительного устройства. Наиболее вероятной причиной является сбой включения питания или связи.

**9.3.34 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 36, Неисправность сети питания**

## Причина

Это предупреждение/аварийный сигнал активизируется только в случае пропадания напряжения питания на преобразователе частоты, если для параметра *14-10 Mains Failure (Отказ сети)* не установлено значение *[0] No Function (Не используется)*.

## Устранение неисправностей

- Проверьте предохранители и сетевое питание преобразователя частоты.

### 9.3.35 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 37, Фазовый дисбаланс

#### Причина

Между силовыми блоками выявлен дисбаланс токов.

### 9.3.36 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 38, Внутренний отказ

#### Причина

При возникновении внутреннего отказа отображается кодовый номер, определенный в [table 76](#).

#### Устранение неисправностей

- Отключите и включите питание.
- Убедитесь в правильности установки дополнительных устройств.
- Убедитесь в надежности и полноте соединений.

Возможно, потребуется связаться с вашим поставщиком Danfoss или с отделом технического обслуживания. Для дальнейшей работы с целью устранения неисправности следует запомнить ее кодовый номер.

Таблица 76: Коды внутренних неисправностей

Номер	Текст
0	Последовательный порт невозможно инициализировать. Обратитесь к поставщику оборудования Danfoss или в сервисный отдел Danfoss.
256-258	Данные ЭСППЗУ, относящиеся к питанию, повреждены или устарели. Замените силовую плату питания.
512-519	Внутренний отказ. Обратитесь к поставщику оборудования Danfoss или в сервисный отдел Danfoss.
783	Значение параметра выходит за минимальный/максимальный пределы.
1024-1284	Внутренний отказ. Обратитесь к поставщику оборудования Danfoss или в сервисный отдел Danfoss.
1299	Программное обеспечение дополнительного устройства в гнезде А устарело.
1300	Программное обеспечение дополнительного устройства в гнезде В устарело.
1302	Программное обеспечение дополнительного устройства в гнезде С1 устарело.
1315	Программное обеспечение дополнительного устройства в гнезде А не поддерживается/не разрешено.
1316	Программное обеспечение дополнительного устройства в гнезде В не поддерживается/не разрешено.
1318	Программное обеспечение дополнительного устройства в гнезде С1 не поддерживается/не разрешено.
1379-2819	Внутренний отказ. Обратитесь к поставщику оборудования Danfoss или в сервисный отдел Danfoss.
1792	Аппаратный сброс цифрового процессора сигналов.
1793	Параметры, зависящие от двигателя некорректно переданы в цифровой процессор сигналов.
1794	Данные питания некорректно переданы в цифровой процессор сигналов при включении питания.
1795	Цифровой процессор сигналов получил слишком много неизвестных SPI-телеграмм. Преобразователь частоты также использует этот код неисправности при некорректном питании МСО. Эта ситуация может возникать вследствие плохой защиты в соответствии с ЭМС или из-за неправильного заземления.
1796	Ошибка копирования ОЗУ.
2561	Замените плату управления.

Номер	Текст
2820	Переполнение стека LCP
2821	Переполнение последовательного порта
2822	Переполнение порта USB
3072-5122	Значение параметра выходит за допустимые пределы.
5123	Дополнительное устройство в гнезде A: аппаратные средства несовместимы с аппаратными средствами платы управления.
5124	Дополнительное устройство в гнезде B: аппаратные средства несовместимы с аппаратными средствами платы управления.
5125	Дополнительное устройство в гнезде C0: аппаратные средства несовместимы с аппаратными средствами платы управления.
5126	Дополнительное устройство в гнезде C1: аппаратные средства несовместимы с аппаратными средствами платы управления.
5376-6231	Внутренний отказ. Обратитесь к поставщику оборудования Danfoss или в сервисный отдел Danfoss.

### 9.3.37 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 39, Датчик радиатора

#### Причина

Отсутствует обратная связь от датчика температуры радиатора.

Сигнал с термального датчика IGBT не поступает на силовую плату питания. Проблема может возникнуть на силовой плате питания, на плате драйвера или ленточном кабеле между силовой платой питания и платой драйвера.

### 9.3.38 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 40, Перегрузка цифрового выхода, клемма 27

#### Устранение неисправностей

- Проверьте нагрузку, подключенную к клемме 27, или устраните короткое замыкание.
- Проверьте *параметр 5-00 Digital I/O Mode (Режим цифрового ввода-вывода)* и *параметр 5-01 Terminal 27 Mode (Клемма 27, режим)*.

### 9.3.39 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 41, Перегрузка цифрового выхода, клемма 29

#### Устранение неисправностей

- Проверьте нагрузку, подключенную к клемме 29, или устраните короткое замыкание.
- Проверьте *параметр 5-00 Digital I/O Mode (Режим цифрового ввода-вывода)* и *параметр 5-02 Terminal 29 Mode (Клемма 29, режим)*.

### 9.3.40 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 42, Перегрузка X30/6-7

#### Устранение неисправностей

Для клеммы X30/6:

- Проверьте нагрузку, подключенную к клемме, или устраните короткое замыкание.
- Проверьте *параметр 5-32 Term X30/6 Digi out (MCB 101) (Клемма X30/6, цифр. выход (MCB 101))* (плата VLT® General Purpose I/O MCB 101).

Для клеммы X30/7:

- Проверьте нагрузку, подключенную к клемме, или устраните короткое замыкание.
- Проверьте *параметр 5-33 Term X30/7 Digi Out (MCB 101) (Клемма X30/7, цифр. выход (MCB 101))* (VLT® General Purpose I/O MCB 101).

### 9.3.41 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 43, Внешнее питание

Подключите внешний источник питания 24 В пост. тока или укажите в *параметре 14-80 Option Supplied by External 24VDC (Питание доп устр. от внешн. 24 В пост.тока)*, что внешние источники питания не используются, выберите [0] No (Нет). При изменении значения в параметре *14-80 Option Supplied by External 24VDC (Питание доп устр. от внешн. 24 В пост.тока)* необходимо выключить и включить питание.

#### Причина

Плата VLT® Extended Relay Option MCB 113 смонтирована без источника питания 24 В пост. тока.

#### Устранение неисправностей

Выберите один из следующих вариантов:

- Подключите внешний источник питания 24 В постоянного тока.
- В *параметре 14-80 Option Supplied by External 24VDC (Питание доп устр. от внешн. 24 В пост.тока)* укажите, что внешние источники питания не используются, выберите [0] No (Нет). При изменении значения в *параметре 14-80 Option Supplied by External 24VDC (Питание доп устр. от внешн. 24 В пост.тока)* необходимо выключить и включить питание.

### 9.3.42 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 45, Пробой на землю 2

#### Причина

Замыкание на землю.

#### Устранение неисправностей

- Убедитесь в правильном подключении заземления и в надежности соединений.
- Убедитесь в правильном выборе размера провода.
- Проверьте кабели двигателя на предмет короткого замыкания или токов утечки на землю.

### 9.3.43 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 46, Питание силовой платы

#### Причина

На силовую плату питания подается питание, не соответствующее установленному диапазону. Другой причиной может быть неисправный вентилятор радиатора.

Импульсный блок питания (SMPS) на силовой плате питания вырабатывает три питающих напряжения:

- 24 В.
- 5 В.
- ±18 В.

При питании от VLT® 24 V DC Supply MCB 107 контролируются только источники питания 24 В и 5 В. При питании от трехфазного напряжения сети отслеживаются все три источника.

#### Устранение неисправностей

- Убедитесь в исправности силовой платы питания.
- Убедитесь в исправности платы управления.
- Убедитесь в исправности дополнительной платы.
- Если используется питание 24 В пост. тока, проверьте наличие питания.
- Проверьте, исправен ли вентилятор радиатора.

### 9.3.44 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 47, Низкое напряжение питания 24 В

#### Причина

На силовую плату питания подается питание, не соответствующее установленному диапазону.

Импульсный блок питания (SMPS) на силовой плате питания вырабатывает три питающих напряжения:

- 24 В
- 5 В
- ±18 В

#### Устранение неисправностей

- Убедитесь в исправности силовой платы питания.

### 9.3.45 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 48, Низкое напряжение питания 1,8 В

#### Причина

Питание от источника 1,8 В пост. тока, используемое на плате управления, выходит за установленные пределы. Питание измеряется на плате управления.

#### Устранение неисправностей

- Убедитесь в исправности платы управления.
- Если установлена дополнительная плата, убедитесь в отсутствии перенапряжения.

### 9.3.46 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 49, Предельная скорость

#### Причина

Предупреждение отображается, когда скорость выходит за пределы диапазона, заданного в *параметре 4-11 Motor Speed Low Limit [RPM]* (Нижний предел скорости двигателя [об/мин]) и *параметре 4-13 Motor Speed High Limit [RPM]* (Верхний предел скорости двигателя об/мин). Когда скорости оказывается ниже предела, указанного в *параметре 1-86 Trip Speed Low [RPM]* (Низкая скорость отключения [об/мин]) (за исключением ситуаций пуска и останова), преобразователь частоты отключается.



### 9.3.47 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 50, Ошибка калибровки ААД

#### Устранение неисправностей

- Обратитесь к поставщику оборудования или в сервисный отдел Danfoss.

### 9.3.48 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 51, ААД: проверить Unom и Inom

#### Причина

Значения напряжения двигателя, тока двигателя и мощности двигателя заданы неправильно.

#### Устранение неисправностей

- Проверьте настройки в параметрах с 1-20 по 1-25.

### 9.3.49 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 52, ААД: малый Inom.

#### Причина

Слишком мал ток двигателя.

#### Устранение неисправностей

- Проверьте значения в *параметров 1-24 Motor Current (Ток двигателя)*.

### 9.3.50 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 53, ААД: слишком мощный двигатель

#### Причина

Слишком мощный двигатель для выполнения ААД.

### 9.3.51 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 54, ААД: слишком маломощный двигатель

#### Причина

Двигатель имеют слишком малую мощность для проведения ААД.

### 9.3.52 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 55, ААД: параметр вне диапазона

#### Причина

Невозможно выполнить ААД, поскольку значения параметров двигателя находятся вне допустимых пределов.

### 9.3.53 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 56, ААД прервана пользователем

#### Причина

Выполнение ААД прервано вручную.

### 9.3.54 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 57, ААД: внутренний отказ

#### Причина

Попытайтесь перезапустить ААД. При повторных перезапусках возможен перегрев двигателя.

### 9.3.55 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 58, ААД: внутренний отказ

#### Устранение неисправностей

Обратитесь к поставщику Danfoss.

### 9.3.56 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 59, Предел по току

#### Причина

Ток двигателя больше значения, установленного в *параметре 4-18 Current Limit (Предел тока)*.

#### Устранение неисправностей

- Проверьте правильность установки данных двигателя в параметрах с 1-20 по 1-25.
- Если необходимо, увеличьте значение предела по току. Убедитесь в безопасности эксплуатации системы с более высоким пределом.

### 9.3.57 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 60, Внешняя блокировка

#### Причина

Цифровой входной сигнал указывает на отказ за пределами преобразователя частоты. В отсеке управления с 1-разрядным входом, который используется в качестве реле тепловой перегрузки, последовательно соединены следующие 3 релейных контакта:

- KFJ.1 контролирует температуру внутри шкафа дополнительных устройств входного питания.
- KFJ.2 контролирует температуру внутри шкафа выходного фильтра.
- KFJ.3 контролирует температуру внутри шкафа входного фильтра.

Когда термореле в любом из этих шкафов размыкаются из-за перегрева, преобразователь частоты отключается с помощью функции внешней блокировки [A60].

#### Устранение неисправностей

- Откройте отсек управления и проверьте наличие горящих индикаторов в реле KFJ.1, KFJ.2 и KFJ.3. Если индикаторы не горят, проверьте наличие других внешних блокировок.
- Устраните внешнюю неисправность.
- Чтобы возобновить нормальную работу, подайте 24 В пост. тока на клемму, запрограммированную для внешней блокировки.
- Перезапустите систему преобразователя частоты.

### 9.3.58 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 61, Ошибка ОС

#### Причина

Вычисленное значение скорости не совпадает с измеренным значением скорости от устройства обратной связи.

#### Устранение неисправностей

- Проверьте настройки для предупреждения/аварийного сигнала/отключения в *параметре 4-30 Motor Feedback Loss Function (Функция при потере обратной связи двигателя)*.
- Установите допустимое время потери обратной связи в *параметре 4-32 Motor Feedback Loss Timeout (Тайм-аут потери обратной связи двигателя)*.

### 9.3.59 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 62, Достигнут максимальный предел выходной частоты

#### Причина

Выходная частота достигла значения, установленного в *параметре 4-19 Max Output Frequency (Макс. выходная частота)*.

#### Устранение неисправностей

- Проверьте возможные причины в системе.
- Увеличьте предел выходной частоты. Убедитесь в возможности безопасной работы системы с более высокой выходной частотой.

Предупреждение сбрасывается, когда частота на выходе падает ниже максимального предела.

### 9.3.60 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 63, Низкий ток на механическом тормозе

#### Причина

Фактический ток двигателя не превышает значения тока отпускания тормоза в течение времени задержки пуска.

### 9.3.61 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 64, Предел напряжения

#### Причина

Сочетание значений нагрузки и скорости требует такого напряжения двигателя, которое превышает текущее напряжение в цепи постоянного тока.

### 9.3.62 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 65, Перегрев платы управления

#### Причина

Температура платы управления превысила верхний предел отключения.

#### Устранение неисправностей

- Убедитесь в том, что температура окружающей среды находится в допустимых пределах.
- Проверьте работу вентилятора.
- Проверьте плату управления.

### 9.3.63 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 66, Низкая температура радиатора

#### Причина

Преобразователь частоты слишком холодный для работы. Данное предупреждение основывается на показаниях датчика температуры модуля IGBT.

#### Устранение неисправностей

- Увеличьте температуру окружающей среды для устройства.
- Устройте подачу на преобразователь частоты небольшого тока всякий раз, когда двигатель останавливается, для чего установите для параметра *2-00 DC Hold/Preheat Current (Удержание/подогрев постоянным током)* значение 5 % и активируйте параметр *1-80 Function at Stop (Функция при останове)*.

### 9.3.64 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 67, Изменена конфигурация дополнительных устройств

#### Причина

После последнего выключения питания добавлено или удалено одно или несколько дополнительных устройств.

#### Устранение неисправностей

- Убедитесь в том, что изменение конфигурации было намеренным, и выполните сброс.

### 9.3.65 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 68, Активизирован безопасный останов

#### Причина

Активирована функция Safe Torque Off (STO).

#### Устранение неисправностей

- Чтобы возобновить нормальную работу, подайте 24 В пост. тока на клемму 37, после чего подайте сигнал сброса (через шину, цифровой вход или нажатием кнопки [Reset] (Сброс)).

### 9.3.66 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 69, Температура силовой платы

#### Причина

Температура датчика силовой платы питания либо слишком высокая, либо слишком низкая.

#### Устранение неисправностей

- Убедитесь в том, что температура окружающей среды находится в допустимых пределах.
- Удостоверьтесь в отсутствии засорения фильтров.
- Проверьте работу вентилятора.
- Проверьте силовую плату.

### 9.3.67 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 70, Недопустимая конфигурация ПЧ

#### Причина

Плата управления и силовая плата питания несовместимы.

#### Устранение неисправностей

- Для проверки совместимости обратитесь к поставщику Danfoss и сообщите код типа блока, указанный на паспортной табличке, и каталожные номера плат.

### 9.3.68 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 71, Безопасный останов PTC 1

#### Причина

Поскольку двигатель слишком теплый, плата VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 активировала функцию Safe Torque Off (STO).

#### Устранение неисправностей

- Как только температура двигателя достигнет приемлемого уровня и цифровой вход от MCB 112 будет деактивирован, отправьте сигнал сброса через шину или цифровой вход/выход или нажмите [Reset] (Сброс).

### 9.3.69 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 72, Опасный отказ

#### Причина

Safe Torque Off (STO) с блокировкой после отключения.

#### Устранение неисправностей

Имело место непредвиденное сочетание команд STO.

- Плата VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 активирует клемму X44/10, но функция STO не разрешена.
- MCB 112 является единственным устройством, использующим функцию Safe Torque Off (STO) (указывается выбором значения [4] PTC 1 alarm (Ав. сигн. PTC 1) или [5] PTC 12 warning (Предупр. PTC 12) в параметре 5-19 Terminal 37 Safe Stop (Клемма 37, безопасный останов). Функция STO активирована, а клемма X44/10 — нет.

### 9.3.70 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 73, Автоматический перезапуск после безопасного останова

#### Причина

Активирована функция STO.

#### Устранение неисправностей

- При включении автоматического перезапуска двигатель может запуститься, если неисправность устранена.

### 9.3.71 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 74, Термистор PTC

#### Причина

PTC не работает. Аварийный сигнал, относящийся к плате термистора VLT® PTC Thermistor Card MCB 112.

### 9.3.72 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 75, Недопустимый выбор профиля

#### Причина

Не записывайте этот параметр во время работы двигателя.

#### Устранение неисправностей

- Остановите двигатель перед записью профиля МСО в *параметр 8-10 Control Word Profile (Профиль командного слова)*.

### 9.3.73 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 76, настройка модуля мощности

#### Причина

Требуемое количество силовых модулей не соответствует обнаруженному количеству активных силовых модулей.

#### Устранение неисправностей

- Такая ситуация возникает при замене модуля в корпусе F, если данные мощности силовой платы модуля не соответствуют требованиям преобразователя частоты. Убедитесь в том, что запасная деталь и силовая плата питания имеют правильные номера по каталогу.

### 9.3.74 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 77, Режим пониженной мощности

#### Причина

Преобразователь частоты работает в режиме пониженной мощности (с меньшим числом секций инвертора по сравнению с допустимым). Это предупреждение появляется после выключения и включения питания, если преобразователь частоты настроен на работу с меньшим количеством инверторов и продолжает работу.

### 9.3.75 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 78, Ошибка слежения

#### Причина

Разница между значением уставки и фактическим значением превышает значение, установленное в *параметр 4-35 Tracking Error (Ошибка слежения)*.

#### Устранение неисправностей

- Отключите функцию или выберите аварийный сигнал/предупреждение в *параметре 4-34 Tracking Error Function (Функция отслеживания ошибок)*.
- Проверьте механические компоненты вокруг нагрузки и двигателя. Проверьте подключения проводки обратной связи от энкодера двигателя к преобразователю частоты.
- Выберите функцию обратной связи двигателя в *параметре 4-30 Motor Feedback Loss Function (Функция при потере обратной связи двигателя)*.
- Отрегулируйте диапазон ошибок слежения в *параметре 4-35 Tracking Error (Ошибка слежения)* и *параметре 4-37 Tracking Error Ramping (Ошибка слежения при изменении скорости)*.

### 9.3.76 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 79, Недопустимая конфигурация отсека питания

#### Причина

Плата масштабирования имеет неверный номер по каталогу или не установлена. Соединитель МК102 на силовой плате питания не может быть установлен.

### 9.3.77 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 80, Преобразователь частоты приведен к значениям по умолчанию

#### Причина

Установки параметров инициализируются до значений по умолчанию после сброса вручную. Для устранения аварийного сигнала выполните сброс.

### 9.3.78 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 81, Файл CSIV поврежден

#### Причина

В файле CSIV выявлены ошибки синтаксиса.

### 9.3.79 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 82, Ошибка параметра в файле настроек параметров преобразователя частоты (CSIV)

#### Причина

Ошибка инициализации параметра из файла настроек параметров преобразователя частоты (CSIV).

### 9.3.80 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 83, Недопустимая конфигурация дополнительного устройства

#### Причина

Совместная работа смонтированных дополнительных устройств не поддерживается.

### 9.3.81 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 84, Защитное дополнительное устройство не обнаружено

#### Причина

Защитное дополнительное устройство было удалено без выполнения общего сброса.

#### Устранение неисправностей

Заново подключите защитное дополнительное устройство.

### 9.3.82 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 85, Опасная неисправность печатной платы

#### Причина

Ошибка модуля PROFIBUS/PROFIsafe.

### 9.3.83 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 88, Обнаружение дополнительного устройства

#### Причина

Обнаружено изменение состава дополнительных устройств. В параметре 14-89 *Option Detection (Обнаружение доп. устройства)* выбрано значение [0] *Frozen configuration (Фиксированная конфигурация)* и состав дополнительных устройств изменился.

#### Устранение неисправностей

- Чтобы применить изменение, разрешите внесение изменений конфигурации дополнительных устройств в параметре 14-89 *Option Detection (Обнаружение доп. устройства)*.
- Как вариант, можно восстановить правильную конфигурацию дополнительных устройств.

### 9.3.84 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 89, Смещение механического тормоза

#### Причина

Монитор тормоза подъемного устройства обнаружил скорость двигателя больше 10 об/мин.

### 9.3.85 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 90, Монитор ОС

#### Устранение неисправностей

- Проверьте подключение энкодера/резолвера и, если необходимо, замените плату VLT® Encoder Input MCB 102 или VLT® Resolver Input MCB 103.

### 9.3.86 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 91, Неправильная настройка аналог. входа 54

#### Устранение неисправностей

- Установите переключатель S202 в положение OFF (Выкл.) (вход по напряжению), когда к аналоговому входу, клемма 54, подключен датчик КТУ.

### 9.3.87 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 99, Ротор заблокирован

#### Причина



### 9.3.88 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 104, Неисправность смешивающего вентилятора

#### Причина

Вентилятор не работает. Монитор вентилятора проверяет, вращается ли вентилятор при подаче питания или включении вентилятора смешивания. Для неисправности смешивающего вентилятора можно настроить предупреждение или аварийное отключение в *параметре 14-53 Fan Monitor (Контроль вентил.)*.

#### Устранение неисправностей

- Выключите и включите преобразователь частоты, чтобы определить, появляется ли предупреждение или аварийный сигнал снова.

### 9.3.89 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 122, Неожид. вращение двигателя

#### Причина

Преобразователь частоты выполняет функцию, которая требует неподвижного состояния двигателя, например, посредством удержания постоянным током для двигателей с постоянными магнитами.

### 9.3.90 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 163, Сигнал ЭТР о пределе по току в соответствии с АТЕХ, предупреждение

#### Причина

Преобразователь частоты работал выше кривой характеристики более 50 с. Предупреждение активизируется при достижении 83 % и отключается при 85 % от разрешенной тепловой перегрузки.

### 9.3.91 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 164, Сигнал ЭТР о пределе по току в соответствии с АТЕХ, авар. СИГН.

#### Причина

Работа выше кривой характеристики более 60 с за период 600 с активирует аварийный сигнал, и преобразователь частоты отключается.

### 9.3.92 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 165, Сигнал ЭТР о предельной частоте в соответствии с АТЕХ, предупреждение

#### Причина

Преобразователь частоты работает более 50 с ниже допустимой минимальной частоты (*параметр 1-98 ATEX ETR Interpol. Points Freq. (Интерполированные точки частоты ЭТР для АТЕХ)*).

### 9.3.93 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 166, Сигнал ЭТР о предельной частоте в соответствии с АТЕХ, авар. СИГН.

Преобразователь частоты работает более 60 с (за период 600 с) ниже допустимой минимальной частоты (*параметр 1-98 АТЕХ ETR Interpol. Points Freq. (Интерполированные точки частоты ЭТР для АТЕХ)*).

### 9.3.94 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 244, Температура радиатора

#### Причина

Температура радиатора превысила максимальное значение. Отказ по температуре не может быть сброшен до тех пор, пока температура не окажется ниже значения, установленного для температуры радиатора. Точки отключения и сброса различаются в зависимости от типоразмера по мощности. Этот аварийный сигнал аналогичен *аварийному сигналу 29, Heat Sink Tem (Температура радиатора)*.

#### Устранение неисправностей

Проверьте следующее:

- Слишком высокая температура окружающей среды.
- Слишком длинные кабели двигателя.
- Неверный зазор для подачи охлаждающего воздуха над и под преобразователем частоты.
- Заблокирован поток воздуха вокруг блока.
- Поврежден вентилятор радиатора.
- Загрязнен вентилятор радиатора.

### 9.3.95 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 251, Новый код типа

#### Причина

Была заменена силовая плата питания или другие компоненты, и код типа изменился.

### 9.3.96 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 421, Отказ из-за перегрева

#### Причина

Температурным датчиком на плате питания вентилятора обнаружена неисправность.

#### Устранение неисправностей

- Проверьте проводку.
- Проверьте встроенный в плату датчик температуры.
- Замените плату питания вентилятора.

### 9.3.97 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 423, Обновление платы питания вентилятора

#### Причина

Когда плата питания вентилятора сообщает о недопустимом PUD, генерируется аварийный сигнал. Плата управления попытается обновить PUD. В зависимости от результатов обновления могут появиться дальнейшие аварийные сигналы. См. *Аварийный сигнал 424, FPC Update Successful (Успешное обновление платы питания вентилятора)* и *Аварийный сигнал 425, FPC Update Failure (Ошибка обновления платы питания вентилятора)*.

### 9.3.98 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 424, Успешное обновление платы питания вентилятора

#### Причина

Этот аварийный сигнал генерируется, когда плата управления успешно обновила PUD платы питания вентилятора.

#### Устранение неисправностей

- Нажмите кнопку [Reset] (Сброс) для прекращения аварийного сигнала.

### 9.3.99 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 425, Ошибка при обновлении платы питания вентилятора

#### Причина

Этот аварийный сигнал генерируется, когда плате управления не удалось обновить PUD платы питания вентилятора.

#### Устранение неисправностей

- Проверьте проводку силовой платы вентилятора.
- Замените плату питания вентилятора.
- Свяжитесь с поставщиком.

### 9.3.100 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 426, Конфигурация платы питания вентилятора

#### Причина

Количество обнаруженных плат питания вентилятора не совпадает с количеством настроенных плат питания вентилятора. Посмотрите число настроенных плат питания вентилятора в *группе параметров 15-6\* Option Ident (Идентиф. опций)*.

#### Устранение неисправностей

- Проверьте проводку платы питания вентилятора.
- Замените плату питания вентилятора.

### 9.3.101 АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 427, Питание платы питания вентилятора

#### Причина

Обнаружен сбой питающего напряжения (5 В, 24 В или 48 В) на плате питания вентилятора.

#### Устранение неисправностей

- Проверьте проводку платы питания вентилятора.
- Замените плату питания вентилятора.

## 9.4 Устранение неисправностей

Таблица 77: Устранение неисправностей

Признак	Возможная причина	Проверка	Решение
Дисплей не светится/не работает	Нет входного питания.	См. <a href="#">6.1 Перечень предпусковых проверок</a> .	Проверьте источник питания на входе.
	Отсутствуют или неисправны предохранители.	См. возможные причины в разделе <i>Разомкнутые силовые предохранители</i> в этой таблице.	Следуйте приведенным рекомендациям.
	Отсутствует питание на LCP.	Убедитесь в правильном подключении кабеля LCP и в отсутствии его повреждений.	Замените неисправную панель LCP или соединительный кабель.
	Короткое замыкание на клемме управляющего напряжения (клемма 12 или 50) или на клеммах управления.	Проверьте подачу управляющего напряжения 24 В на клеммах с 12/13 по 20–39 или напряжения 10 В на клеммах 50–55.	Подключите клеммы надлежащим образом.
	Несовместимая панель LCP (LCP от VLT® 2800 или 5000/6000/8000/FCD или FCM).	–	Используйте только панель LCP 101 (номер по каталогу 130B1124) или LCP 102 (номер по каталогу 130B1107).
	Неправильно настроена контрастность.	–	Нажмите кнопки [Status] (Состояние) + [▲]/[▼] для регулировки контрастности.
	Дисплей (LCP) неисправен.	Попробуйте подключить другую панель LCP.	Замените неисправную панель LCP или соединительный кабель.
	Сбой подачи внутреннего питания или неисправность импульсного блока питания (SMPS).	–	Свяжитесь с поставщиком.
Периодическое отключение дисплея	Перегрузка источника питания (SMPS) в связи с проблемами в проводке элементов управления или с неисправностью самого преобразователя частоты.	Для устранения проблем с проводкой подключения элементов управления отключите все провода, отсоединив клеммные колодки.	Если дисплей продолжает светиться, то проблема заключается именно в подключении элементов управления. Проверьте проводку на предмет замыкания или неправильного подключения. Если дисплей продолжает периодически отключаться, дальнейшие шаги следует выполнять в соответствии с процедурой, описанной в разделе <i>Темный/неработающий дисплей</i> .

Признак	Возможная причина	Проверка	Решение
Двигатель не вращается	Сервисный выключатель разомкнут или нет подключения к двигателю.		Подключите двигатель и проверьте сервисный выключатель.
	Отсутствует питание от электросети дополнительной платы 24 В пост. тока.		Подайте сетевое питание.
	Останов с LCP.		В зависимости от режима работы нажмите [Auto On] (Автоматический режим) или [Hand On] (Ручной режим).
	Отсутствует сигнал к запуску (режим ожидания).		Подайте требуемый сигнал пуска.
	Активен сигнал выбега двигателя (выбег).		Подайте питание 24 В на клемму 27 или запрограммируйте эту клемму на режим [0] No operation (Не используется).
	Неправильный источник сигнала задания.	Проверьте сигнал задания: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Местное</li> <li>• Дистанционное задание или задание по шине?</li> <li>• Активно ли предустановленное задание?</li> <li>• Правильно ли подключены клеммы?</li> <li>• Правильно ли отмасштабированы клеммы?</li> <li>• Доступен ли сигнал задания?</li> </ul>	Запрограммируйте нужные параметры. Проверьте <i>параметр 3-13 Reference Site (Место задания)</i> . Активируйте предустановленное заданное значение в <i>группе параметров 3-1* References (Задания)</i> . Проверьте правильность подключения проводки. Проверьте масштабирование клемм. Проверьте сигнал задания.
Двигатель вращается в обратном направлении	Предел вращения двигателя.	Убедитесь в том, что правильно запрограммирован <i>параметр 4-10 Motor Speed Direction (Направление вращения двигателя)</i> .	Запрограммируйте нужные параметры.
	Активный сигнал реверса.	Проверьте, запрограммирована ли для клеммы команда реверса в <i>группе параметров 5-1* Digital inputs (Цифровые входы)</i> .	Деактивируйте сигнал реверса.
	Неправильное подключение фаз двигателя.	–	См. <a href="#">7.3.1 Проверка вращения двигателя</a> .

Признак	Возможная причина	Проверка	Решение
Двигатель не достигает максимальной скорости	Неправильно заданы пределы частоты.	Проверьте выходные пределы в параметрах 4-13 <i>Motor Speed High Limit [RPM]</i> (Верхн. предел скор. двигателя [об/мин]),, 4-14 <i>Motor Speed High Limit [Hz]</i> (Верхн. предел скор. двигателя [Гц]) и 4-19 <i>Max Output Frequency</i> (Макс. выходная частота).	Запрограммируйте правильные пределы.
	Входной сигнал задания отмасштабирован некорректно.	Проверьте масштабирование входного сигнала задания в группах параметров 6-0* <i>Analog I/O mode</i> (Реж. аналог.вв/выв) и 3-1* <i>References</i> (Задания).	Запрограммируйте нужные параметры.
Нестабильная скорость двигателя	Возможно, неправильно заданы параметры.	Проверьте настройки всех параметров двигателя, включая все настройки компенсации двигателя. В случае замкнутого контура проверьте настройки ПИД.	Проверьте настройки в группе параметров 1-6* <i>Load Depen. Setting</i> (Настр.,зав. от нагр). В случае замкнутого контура проверьте настройки в группе параметров 20-0* <i>Feedback</i> (Обратная связь).
Двигатель вращается тяжело	Возможно избыточное намагничивание	Проверьте настройки всех параметров двигателя.	Проверьте настройки двигателя в группах параметров 1-2* <i>Motor data</i> (Данные двигателя), 1-3* <i>Adv Motor Data</i> (Доп. данн. двигателя) и 1-5* <i>Load Indep. Setting</i> (Настр., нзав. от нагр.).
Двигатель не тормозится	Возможно, неправильно настроены параметры торможения. Возможно, выбрано слишком короткое время замедления.	Проверьте параметры торможения. Проверьте настройки времени замедления.	Проверьте группы параметров 2-0* <i>DC Brake</i> (Тормож.пост.током) и 3-0* <i>Reference Limits</i> (Пределы задания).

Признак	Возможная причина	Проверка	Решение
Разомкнутые силовые предохранители	Короткое междуфазное замыкание.	Между фазами двигателя или щита — короткое замыкание. Проверьте междуфазные соединения двигателя и щита, чтобы выявить короткое замыкание.	Устраните любые обнаруженные замыкания.
	Перегрузка двигателя.	Перегрузка двигателя для выбранного применения.	Выполните тестирование при запуске и убедитесь, что ток двигателя соответствует спецификациям. Если ток двигателя превышает значение тока при полной нагрузке, указанное на паспортной табличке, двигатель может работать только с пониженной нагрузкой. Проверьте соответствие характеристик условиям применения.
	Слабые контакты.	Выполните предпусковую проверку для выявления слабых контактов.	Затяните слабые контакты.
Дисбаланс тока сети превышает 3 %	Проблема с сетевым питанием (см. описание аварийного сигнала 4, <i>Mains phase loss (Обрыв фазы)</i> ).	Поверните силовые кабели на одно положение: А на В, В на С, С на А.	Если за проводом находится несбалансированная ветвь, то проблема исходит от системы подачи энергии. Проверьте питание от сети.
	Проблема с преобразователем частоты.	Поверните силовые кабели преобразователя частоты на одно положение: А на В, В на С, С на А.	Если несбалансированная ветвь остается на той же входной клемме, значит, проблема в преобразователе частоты. Обратитесь к поставщику.
Дисбаланс тока двигателя превышает 3 %	Неисправность двигателя или проводки двигателя.	Поверните кабели, выходящие из двигателя, на одно положение: U на V, V на W, W на U.	Если несбалансированная ветвь перемещается за проводом, значит, проблема в двигателе или в его проводке. Проверьте двигатель и подключение двигателя.
	Проблема с преобразователем частоты.	Поверните кабели, выходящие из двигателя, на одно положение: U на V, V на W, W на U.	Если несбалансированная ветвь остается на той же выходной клемме, значит, проблема в преобразователе частоты. Обратитесь к поставщику.
Преобразователь частоты имеет проблемы с ускорением	Данные двигателя введены неправильно.	Если активируются какие-либо предупреждения или аварийные сигналы, см. раздел «Предупреждения и аварийные сигналы». Убедитесь в правильности введенных данных двигателя.	Увеличьте время разгона в параметре 3-41 <i>Ramp 1 Ramp Up Time (Время разгона 1)</i> . Увеличьте предельный ток в параметре 4-18 <i>Current Limit (Предельный ток)</i> . Увеличьте предельный крутящий момент в параметре 4-16 <i>Torque Limit Motor Mode (Предельный момент в двиг. режиме)</i> .

Признак	Возможная причина	Проверка	Решение
Преобразователь частоты имеет проблемы с замедлением	Данные двигателя введены неправильно.	Если активируются какие-либо предупреждения или аварийные сигналы, см. раздел «Предупреждения и аварийные сигналы». Убедитесь в правильности введенных данных двигателя.	Увеличьте время разгона в параметре 3-42 Ramp 1 Ramp Up Time (Время разгона 1). Включите контроль перенапряжения в параметре 2-17 Over-voltage Control (Контроль перенапряжения).



## 10 Технические характеристики

### 10.1 Электрические характеристики

#### 10.1.1 Электрические характеристики, 380–480 В пер. тока

Таблица 78: Электрические характеристики, питание от сети 3 x 380–480 В пер. тока

FC 202	N110		N132		N160	
Высокая/нормальная перегрузка (HO/NO)	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Высокая перегрузка (HO) = 150-процентный или 160-процентный крутящий момент в течение 60 с. Нормальная перегрузка (NO) = 110-процентный крутящий момент в течение 60 с.						
Типичная выходная мощность на валу [кВт] при 400 В	90	110	110	132	132	160
Типичная выходная мощность на валу [л. с.] при 460 В	125	150	150	200	200	250
Типичная выходная мощность на валу [кВт] при 480 В	110	132	132	160	160	200
<b>Размер корпуса</b>	D9h		D9h		D9h	
<b>Выходной ток (3 фазы)</b>						
Непрерывный (при 400 В) [A]	177	212	212	260	260	315
Прерывистый (перегрузка в течение 60 с при 400 В) [A]	266	233	318	286	390	347
Непрерывный (при 460/480 В) [A]	160	190	190	240	240	302
Прерывистый (перегрузка в течение 60 с при 460/480 В) [A]	240	209	285	264	360	332
Непрерывная мощность (при 400 В) [кВА]	123	147	147	180	180	218
Непрерывная мощность (при 460 В) [кВА]	127	151	151	191	191	241
Непрерывный, мощность (при 480 В) [кВА]	139	165	165	208	208	262
<b>Макс. входной ток</b>						
Непрерывный (при 400 В) [A]	171	204	204	251	251	304
Непрерывный (при 460/480 В) [A]	154	183	183	231	231	291
<b>Макс. число и размер кабелей на фазу</b>						
– Сетевое питание [мм <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 95 (2 x 3/0 mcm)		2 x 95 (2 x 3/0 mcm)		2 x 95 (2 x 3/0 mcm)	
– Сетевое питание с разъединителем [мм <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 95 (2 x 3/0 mcm)		2 x 95 (2 x 3/0 mcm)		2 x 95 (2 x 3/0 mcm)	
– Сетевое питание с разъединителем с предохранителем [мм <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 95 (2 x 3/0 mcm)		2 x 95 (2 x 3/0 mcm)		2 x 95 (2 x 3/0 mcm)	
– Сетевое питание с контактором [мм <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 95 (2 x 3/0 mcm)		2 x 95 (2 x 3/0 mcm)		2 x 95 (2 x 3/0 mcm)	
– Двигатель [мм <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 95 (2 x 3/0 mcm)		2 x 95 (2 x 3/0 mcm)		2 x 95 (2 x 3/0 mcm)	
Потери мощности в модуле преобразователя частоты при 400 В [Вт] <sup>(1) (2) (3)</sup>	2031	2559	2289	2954	2923	3770

FC 202	N110		N132		N160	
Потери мощности в модуле преобразователя частоты при 460 В [Вт] <sup>(1) (2) (3)</sup>	1828	2261	2051	2724	2089	3628
КПД преобразователя частоты <sup>(2)</sup>	0,98		0,98		0,98	
Выходная частота [Гц] <sup>(4)</sup>	0–590		0–590		0–590	
Отключение при перегреве радиатора [°C (°F)]	110 (230)		110 (230)		110 (230)	
Отключение при перегреве платы управления [°C (°F)]	75 (167)		75 (167)		75 (167)	
Отключение при перегреве PHF [°C (°F)]	150 (302)		150 (302)		150 (302)	
Отключение при перегреве фильтра dU/dt [°C (°F)]	150 (302)		150 (302)		150 (302)	
Отключение при перегреве синусоидного фильтра [°C (°F)]	150 (302)		150 (302)		150 (302)	

<sup>1</sup> Типичные значения потерь мощности приводятся при номинальной нагрузке; предполагается, что они находятся в пределах допуска  $\pm 15\%$  (допуск связан с изменениями напряжения и различием характеристик кабелей). Значения приведены исходя из типичного КПД двигателя (граница IE2/IE3). Двигатели с меньшим КПД увеличивают потери мощности в преобразователе частоты. Используется для определения размерных параметров охлаждения преобразователя частоты. Если частота коммутации превышает установленную по умолчанию, возможен существенный рост потерь. Приведенные данные учитывают мощность, потребляемую LCP и типовыми платами управления. Данные о потерях мощности в соответствии с EN 50598-2 см. по адресу [drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/](https://drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/). Установка дополнительных устройств и нагрузки заказчика могут увеличить потери на 30 Вт, хотя обычно при полной нагрузке платы управления и установленных дополнительных платах в гнездах A или B увеличение потерь составляет всего 4 Вт для каждой платы.

<sup>2</sup> Измеряется с использованием экранированных кабелей двигателя длиной 5 м (16,4 фута) при номинальной нагрузке и номинальной частоте. КПД измеряется при номинальном токе. Класс энергоэффективности см. в разделе «Условия окружающей среды». Потери при частичной нагрузке см. по адресу [drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/](https://drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/).

<sup>3</sup> См. также раздел «Потери дополнительных устройств входного питания».

<sup>4</sup> При использовании выходного фильтра выходная частота еще более ограничивается. См. раздел «Выходная мощность двигателя (U, V, W)».

Таблица 79: Электрические характеристики, питание от сети 3 x 380–480 В пер. тока

FC 202	N200		N250		N315	
<b>Высокая/нормальная перегрузка (HO/NO)</b>	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Высокая перегрузка (HO) = 150-процентный или 160-процентный крутящий момент в течение 60 с. Нормальная перегрузка (NO) = 110-процентный крутящий момент в течение 60 с.						
Типичная выходная мощность на валу [кВт] при 400 В	160	200	200	250	250	315
Типичная выходная мощность на валу [л. с.] при 460 В	250	300	300	350	350	450
Типичная выходная мощность на валу [кВт] при 480 В	200	250	250	315	315	355
<b>Размер корпуса</b>	D10h		D10h		D10h	
<b>Выходной ток (3 фазы)</b>						
Непрерывный (при 400 В) [A]	315	395	395	480	480	588
Прерывистый (перегрузка в течение 60 с при 400 В) [A]	473	435	593	528	720	647
Непрерывный (при 460/480 В) [A]	302	361	361	443	443	535
Прерывистый (перегрузка в течение 60 с при 460/480 В) [A]	453	397	542	487	665	589

FC 202	N200		N250		N315	
Непрерывная мощность (при 400 В) [кВА]	218	274	274	333	333	407
Непрерывная мощность (при 460 В) [кВА]	241	288	288	353	353	426
Непрерывный, мощность (при 480 В) [кВА]	262	313	313	384	384	463
<b>Макс. входной ток</b>						
Непрерывный (при 400 В) [А]	304	381	381	463	463	567
Непрерывный (при 460/480 В) [А]	291	348	348	427	427	516
<b>Макс. число и размер кабелей на фазу</b>						
– Сетевое питание [мм <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)	
– Сетевое питание с разъединителем [мм <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)	
– Сетевое питание с разъединителем с предохранителем [мм <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)	
– Сетевое питание с контактором [мм <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)	
– Сетевое питание [мм <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)	
Потери мощности в модуле преобразователя частоты при 400 В [Вт] <sup>(1) (2) (3)</sup>	3093	4116	4039	5137	5005	6674
Потери мощности в модуле преобразователя частоты при 460 В [Вт] <sup>(1) (2) (3)</sup>	2872	3569	3575	4566	4458	5714
КПД преобразователя частоты <sup>(2)</sup>	0,98		0,98		0,98	
Выходная частота [Гц] <sup>(4)</sup>	0–590		0–590		0–590	
Отключение при перегреве радиатора [°C (°F)]	110 (230)		110 (230)		110 (230)	
Отключение при перегреве платы управления [°C (°F)]	80 (176)		80 (176)		80 (176)	
Отключение при перегреве PHF [°C (°F)]	150 (302)		150 (302)		150 (302)	
Отключение при перегреве фильтра dU/dt [°C (°F)]	150 (302)		150 (302)		150 (302)	
Отключение при перегреве синусоидного фильтра [°C (°F)]	150 (302)		150 (302)		150 (302)	

<sup>1</sup> Типичные значения потерь мощности приводятся при номинальной нагрузке; предполагается, что они находятся в пределах допуска  $\pm 15\%$  (допуск связан с изменениями напряжения и различием характеристик кабелей). Значения приведены исходя из типичного КПД двигателя (граница IЕ2/IE3). Двигатели с меньшим КПД увеличивают потери мощности в преобразователе частоты. Используется для определения размерных параметров охлаждения преобразователя частоты. Если частота коммутации превышает установленную по умолчанию, возможен существенный рост потерь. Приведенные данные учитывают мощность, потребляемую LCP и типовыми платами управления. Данные о потерях мощности в соответствии с EN 50598-2 см. по адресу [drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/](http://drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/). Установка дополнительных устройств и нагрузки заказчика могут увеличить потери на 30 Вт, хотя обычно при полной нагрузке платы управления и установленных дополнительных платах в гнездах А или В увеличение потерь составляет всего 4 Вт для каждой платы.

<sup>2</sup> Измеряется с использованием экранированных кабелей двигателя длиной 5 м (16,4 фута) при номинальной нагрузке и номинальной частоте. КПД измеряется при номинальном токе. Класс энергоэффективности см. в разделе «Условия окружающей среды». Потери при частичной нагрузке см. по адресу [drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/](http://drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/).

<sup>3</sup> См. также раздел «Потери дополнительных устройств входного питания».

<sup>4</sup> При использовании выходного фильтра выходная частота еще более ограничивается. См. раздел «Выходная мощность двигателя (U, V, W)».

Таблица 80: Электрические характеристики, питание от сети 3 x 380–480 В пер. тока

FC 202	N355		N400		N450	
<b>Высокая/нормальная перегрузка (НО/NO)</b>	НО	NO	НО	NO	НО	NO
Высокая перегрузка (НО) = 150-процентный или 160-процентный крутящий момент в течение 60 с. Нормальная перегрузка (NO) = 110-процентный крутящий момент в течение 60 с.						
Типичная выходная мощность на валу [кВт] при 400 В	315	355	355	400	400	450
Типичная выходная мощность на валу [л. с.] при 460 В	450	500	500	600	550	600
Типичная выходная мощность на валу [кВт] при 480 В	355	400	400	500	500	530
<b>Размер корпуса</b>	E5h		E5h		E5h	
<b>Выходной ток (3 фазы)</b>						
Непрерывный (при 400 В) [А]	600	658	658	745	695	800
Прерывистый (перегрузка в течение 60 с при 400 В) [А]	900	724	987	820	1043	880
Непрерывный (при 460/480 В) [А]	540	590	590	678	678	730
Прерывистый (перегрузка в течение 60 с при 460/480 В) [А]	810	649	885	746	1017	803
Непрерывная мощность (при 400 В) [кВА]	416	456	456	516	482	554
Непрерывная мощность (при 460 В) [кВА]	430	470	470	540	540	582
Непрерывный, мощность (при 480 В) [кВА]	468	511	511	587	587	632
<b>Макс. входной ток</b>						
Непрерывный (при 400 В) [А]	578	634	634	718	670	771
Непрерывный (при 460/480 В) [А]	520	569	569	653	653	704
<b>Макс. число и размер кабелей на фазу</b>						
– Сетевое питание [мм <sup>2</sup> (AWG)]	4 x 120 (4 x 250 mcm)		4 x 120 (4 x 250 mcm)		4 x 120 (4 x 250 mcm)	
– Сетевое питание с разъединителем [мм <sup>2</sup> (AWG)]	4 x 120 (4 x 250 mcm)		4 x 120 (4 x 250 mcm)		4 x 120 (4 x 250 mcm)	
– Сетевое питание с разъединителем с предохранителем [мм <sup>2</sup> (AWG)]	4 x 120 (4 x 250 mcm)		4 x 120 (4 x 250 mcm)		4 x 120 (4 x 250 mcm)	
– Сетевое питание с контактором [мм <sup>2</sup> (AWG)]	4 x 120 (4 x 250 mcm)		4 x 120 (4 x 250 mcm)		4 x 120 (4 x 250 mcm)	
– Двигатель [мм <sup>2</sup> (AWG)]	4 x 120 (4 x 250 mcm)		4 x 120 (4 x 250 mcm)		4 x 120 (4 x 250 mcm)	
Потери мощности в модуле преобразователя частоты при 400 В [Вт] <sup>(1)(2)(3)</sup>	6178	6928	6851	8036	7297	8783
Потери мощности в модуле преобразователя частоты при 460 В [Вт] <sup>(1)(2)(3)</sup>	5322	5910	5846	6933	7240	7969
КПД преобразователя частоты <sup>(2)</sup>	0,98		0,98		0,98	
Выходная частота [Гц] <sup>(4)</sup>	0–590		0–590		0–590	
Отключение при перегреве радиатора [°C (°F)]	110 (230)		110 (230)		110 (230)	

FC 202	N355	N400	N450
Отключение при перегреве платы управления [°C (°F)]	80 (176)	80 (176)	80 (176)
Отключение при перегреве PHF [°C (°F)]	150 (302)	150 (302)	150 (302)
Отключение при перегреве фильтра dU/dt [°C (°F)]	150 (302)	150 (302)	150 (302)
Отключение при перегреве синусоидного фильтра [°C (°F)]	150 (302)	150 (302)	150 (302)

<sup>1</sup> Типичные значения потерь мощности приводятся при номинальной нагрузке; предполагается, что они находятся в пределах допуска  $\pm 15\%$  (допуск связан с изменениями напряжения и различием характеристик кабелей). Значения приведены исходя из типичного КПД двигателя (граница IE2/IE3). Двигатели с меньшим КПД увеличивают потери мощности в преобразователе частоты. Используется для определения размерных параметров охлаждения преобразователя частоты. Если частота коммутации превышает установленную по умолчанию, возможен существенный рост потерь. Приведенные данные учитывают мощность, потребляемую LCP и типовыми платами управления. Данные о потерях мощности в соответствии с EN 50598-2 см. по адресу [drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/](https://drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/). Установка дополнительных устройств и нагрузки заказчика могут увеличить потери на 30 Вт, хотя обычно при полной нагрузке платы управления и установленных дополнительных платах в гнездах А или В увеличение потерь составляет всего 4 Вт для каждой платы.

<sup>2</sup> Измеряется с использованием экранированных кабелей двигателя длиной 5 м (16,4 фута) при номинальной нагрузке и номинальной частоте. КПД измеряется при номинальном токе. Класс энергоэффективности см. в разделе «Условия окружающей среды». Потери при частичной нагрузке см. по адресу [drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/](https://drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/).

<sup>3</sup> См. также раздел «Потери дополнительных устройств входного питания».

<sup>4</sup> При использовании выходного фильтра выходная частота еще более ограничивается. См. раздел «Выходная мощность двигателя (U, V, W)».

Таблица 81: Электрические характеристики, питание от сети 3 x 380–480 В пер. тока

FC 202	N500		N560	
<b>Высокая/нормальная перегрузка (НО/НО)</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>
Высокая перегрузка (НО) = 150-процентный или 160-процентный крутящий момент в течение 60 с. Нормальная перегрузка (НО) = 110-процентный крутящий момент в течение 60 с.				
Типичная выходная мощность на валу [кВт] при 400 В	450	500	500	560
Типичная выходная мощность на валу [л. с.] при 460 В	600	650	650	750
Типичная выходная мощность на валу [кВт] при 480 В	530	560	560	630
<b>Размер корпуса</b>	E6h		E6h	
<b>Выходной ток (3 фазы)</b>				
Непрерывный (при 400 В) [А]	800	880	880	990
Прерывистый (перегрузка в течение 60 с при 400 В) [А]	1200	968	1320	1089
Непрерывный (при 460/480 В) [А]	730	780	780	890
Прерывистый (перегрузка в течение 60 с при 460/480 В) [А]	1095	858	1170	979
Непрерывная мощность (при 400 В) [кВА]	554	610	610	686
Непрерывная мощность (при 460 В) [кВА]	582	621	621	709
Непрерывный, мощность (при 480 В) [кВА]	632	675	675	771
<b>Макс. входной ток</b>				
Непрерывный (при 400 В) [А]	771	848	848	954
Непрерывный (при 460/480 В) [А]	704	752	752	858

FC 202	N500		N560	
<b>Макс. число и размер кабелей на фазу</b>				
– Сетевое питание [мм <sup>2</sup> (AWG)]	4 x 185 (4 x 350 mcm)		4 x 185 (4 x 350 mcm)	
– Сетевое питание с разъединителем [мм <sup>2</sup> (AWG)]	4 x 185 (4 x 350 mcm)		4 x 185 (4 x 350 mcm)	
– Сетевое питание с разъединителем с предохранителем [мм <sup>2</sup> (AWG)]	4 x 185 (4 x 350 mcm)		4 x 185 (4 x 350 mcm)	
– Сетевое питание с контактором [мм <sup>2</sup> (AWG)]	4 x 185 (4 x 350 mcm)		4 x 185 (4 x 350 mcm)	
– Двигатель [мм <sup>2</sup> (AWG)]	4 x 185 (4 x 350 mcm)		4 x 185 (4 x 350 mcm)	
Потери мощности в модуле преобразователя частоты при 400 В [Вт] <sup>(1) (2) (3)</sup>	8352	9473	9449	11102
Потери мощности при 460 В [Вт] <sup>(1) (2) (3)</sup>	7182	7809	7771	9236
КПД преобразователя частоты <sup>(2)</sup>	0,98		0,98	
Выходная частота [Гц] <sup>(4)</sup>	0–590		0–590	
Отключение при перегреве радиатора [°C (°F)]	110 (230)		100 (212)	
Отключение при перегреве платы управления [°C (°F)]	80 (176)		80 (176)	
Отключение при перегреве PHF [°C (°F)]	150 (302)		150 (302)	
Отключение при перегреве фильтра dU/dt [°C (°F)]	150 (302)		150 (302)	
Отключение при перегреве синусоидного фильтра [°C (°F)]	150 (302)		150 (302)	

<sup>1</sup> Типичные значения потерь мощности приводятся при номинальной нагрузке; предполагается, что они находятся в пределах допуска  $\pm 15\%$  (допуск связан с изменениями напряжения и различием характеристик кабелей). Значения приведены исходя из типичного КПД двигателя (граница IE2/IE3). Двигатели с меньшим КПД увеличивают потери мощности в преобразователе частоты. Используется для определения размерных параметров охлаждения преобразователя частоты. Если частота коммутации превышает установленную по умолчанию, возможен существенный рост потерь. Приведенные данные учитывают мощность, потребляемую LCP и типовыми платами управления. Данные о потерях мощности в соответствии с EN 50598-2 см. по адресу [drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/](https://drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/). Установка дополнительных устройств и нагрузки заказчика могут увеличить потери на 30 Вт, хотя обычно при полной нагрузке платы управления и установленных дополнительных платах в гнездах А или В увеличение потерь составляет всего 4 Вт для каждой платы.

<sup>2</sup> Измеряется с использованием экранированных кабелей двигателя длиной 5 м (16,4 фута) при номинальной нагрузке и номинальной частоте. КПД измеряется при номинальном токе. Класс энергоэффективности см. в разделе «Условия окружающей среды». Потери при частичной нагрузке см. по адресу [drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/](https://drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/).

<sup>3</sup> См. также раздел «Потери дополнительных устройств входного питания».

<sup>4</sup> При использовании выходного фильтра выходная частота еще более ограничивается. См. раздел «Выходная мощность двигателя (U, V, W)».

## 10.1.2 Электрические характеристики, 525–690 В пер. тока

Таблица 82: Электрические характеристики, питание от сети 3 x 525–690 В пер. тока

FC 202	N110		N132		N160		N200	
<b>Высокая/нормальная перегрузка (НО/НО)</b>	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО
Высокая перегрузка (НО) = 150-процентный или 160-процентный крутящий момент в течение 60 с. Нормальная перегрузка (НО) = 110-процентный крутящий момент в течение 60 с.								

FC 202	N110		N132		N160		N200	
Типичная выходная мощность на валу [кВт] при 550 В	75	90	90	110	110	132	132	160
Типичная выходная мощность на валу [л. с.] при 575 В	100	125	125	150	150	200	200	250
Типичная выходная мощность на валу [кВт] при 690 В	90	110	110	132	132	160	160	200
<b>Размер корпуса</b>	D9h		D9h		D9h		D10h	
<b>Выходной ток (3 фазы)</b>								
Непрерывный (при 550 В) [А]	113	137	137	162	162	201	201	253
Прерывистый (перегрузка в течение 60 с при 550 В) [А]	170	151	206	178	243	221	301	278
Непрерывный (при 575/690 В) [А]	108	131	131	155	155	192	192	242
Прерывистый (перегрузка в течение 60 с при 575/690 В) [А]	162	144	197	171	233	211	288	266
Непрерывная мощность (при 550 В) [кВА]	103	125	125	147	147	183	183	230
Непрерывная мощность (при 575 В) [кВА]	108	131	131	154	154	191	191	241
Непрерывная мощность (при 690 В) [кВА]	129	157	157	185	185	230	229	289
<b>Макс. входной ток</b>								
Непрерывный (при 525 В) [А]	109	132	132	156	156	193	193	244
Непрерывный (при 575/690 В) [А]	104	126	126	149	149	185	185	233
<b>Макс. число и размер кабелей на фазу</b>								
– Сетевое питание [мм <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 95 (2 x 3/0 mcm)		2 x 95 (2 x 3/0 mcm)		2 x 95 (2 x 3/0 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)	
– Сетевое питание с разъединителем [мм <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 95 (2 x 3/0 mcm)		2 x 95 (2 x 3/0 mcm)		2 x 95 (2 x 3/0 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)	
– Сетевое питание с разъединителем с предохранителем [мм <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 95 (2 x 3/0 mcm)		2 x 95 (2 x 3/0 mcm)		2 x 95 (2 x 3/0 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)	
– Сетевое питание с контактором [мм <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 95 (2 x 3/0 mcm)		2 x 95 (2 x 3/0 mcm)		2 x 95 (2 x 3/0 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)	
– Двигатель [мм <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 95 (2 x 3/0 mcm)		2 x 95 (2 x 3/0 mcm)		2 x 95 (2 x 3/0 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)	
Потери мощности в модуле преобразователя частоты при 600 В [Вт] <sup>(1) (2) (3)</sup>	1430	1740	1742	2101	2080	2649	2361	3074
Потери мощности в модуле преобразователя частоты при 690 В [Вт] <sup>(1) (2) (3)</sup>	1480	1798	1800	2167	2159	2740	2446	3175
КПД преобразователя частоты <sup>(2)</sup>	0,98		0,98		0,98		0,98	

FC 202	N110	N132	N160	N200
Выходная частота [Гц] <sup>(4)</sup>	0–590	0–590	0–590	0–590
Отключение при перегреве радиатора [°C (°F)]	110 (230)	110 (230)	110 (230)	110 (230)
Отключение при перегреве платы управления [°C (°F)]	80 (176)	80 (176)	80 (176)	80 (176)
Отключение при перегреве PHF [°C (°F)]	150 (302)	150 (302)	150 (302)	150 (302)
Отключение при перегреве фильтра dU/dt [°C (°F)]	150 (302)	150 (302)	150 (302)	150 (302)
Отключение при перегреве синусоидного фильтра [°C (°F)]	150 (302)	150 (302)	150 (302)	150 (302)

<sup>1</sup> Типичные значения потерь мощности приводятся при номинальной нагрузке; предполагается, что они находятся в пределах допуска  $\pm 15\%$  (допуск связан с изменениями напряжения и различием характеристик кабелей). Значения приведены исходя из типичного КПД двигателя (граница IE2/IE3). Двигатели с меньшим КПД увеличивают потери мощности в преобразователе частоты. Используется для определения размерных параметров охлаждения преобразователя частоты. Если частота коммутации превышает установленную по умолчанию, возможен существенный рост потерь. Приведенные данные учитывают мощность, потребляемую LCP и типовыми платами управления. Данные о потерях мощности в соответствии с EN 50598-2 см. по адресу [drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/](http://drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/). Установка дополнительных устройств и нагрузки заказчика могут увеличить потери на 30 Вт, хотя обычно при полной нагрузке платы управления и установленных дополнительных платах в гнездах А или В увеличение потерь составляет всего 4 Вт для каждой платы.

<sup>2</sup> Измеряется с использованием экранированных кабелей двигателя длиной 5 м (16,4 фута) при номинальной нагрузке и номинальной частоте. КПД измеряется при номинальном токе. Класс энергоэффективности см. в разделе «Условия окружающей среды». Потери при частичной нагрузке см. по адресу [drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/](http://drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/).

<sup>3</sup> См. также раздел «Потери дополнительных устройств входного питания».

<sup>4</sup> При использовании выходного фильтра выходная частота еще более ограничивается. См. раздел «Выходная мощность двигателя (U, V, W)».

Таблица 83: Электрические характеристики, питание от сети 3 x 525–690 В пер. тока

FC 202	N250		N315		N400	
<b>Высокая/нормальная перегрузка (НО/НО)</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>
Высокая перегрузка (НО) = 150-процентный или 160-процентный крутящий момент в течение 60 с. Нормальная перегрузка (НО) = 110-процентный крутящий момент в течение 60 с.						
Типичная выходная мощность на валу [кВт] при 550 В	160	200	200	250	250	315
Типичная выходная мощность на валу [л. с.] при 575 В	250	300	300	350	350	400
Типичная выходная мощность на валу [кВт] при 690 В	200	250	250	315	315	400
<b>Размер корпуса</b>	D10h		D10h		D10h	
<b>Выходной ток (3 фазы)</b>						
Непрерывный (при 550 В) [А]	395	303	303	360	360	418
Прерывистый (перегрузка в течение 60 с при 550 В) [А]	380	333	455	396	540	460
Непрерывный (при 575/690 В) [А]	242	290	290	344	344	400
Прерывистый (перегрузка в течение 60 с при 575/690 В) [А]	363	319	435	378	516	440



FC 202	N250		N315		N400	
Непрерывная мощность (при 550 В) [кВА]	230	276	276	327	327	380
Непрерывная мощность (при 575 В) [кВА]	241	289	289	343	343	398
Непрерывная мощность (при 690 В) [кВА]	289	347	347	411	411	478
<b>Макс. входной ток</b>						
Непрерывный (при 525 В) [А]	381	453	413	504	504	574
Непрерывный (при 575/690 В) [А]	366	434	395	482	482	549
<b>Макс. число и размер кабелей на фазу</b>						
– Сетевое питание [мм <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)	
– Сетевое питание с разъединителем [мм <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)	
– Сетевое питание с разъединителем с предохранителем [мм <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)	
– Сетевое питание с контактором [мм <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)	
– Двигатель [мм <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)	
Потери мощности в модуле преобразователя частоты при 600 В [Вт] <sup>(1) (2) (3)</sup>	3012	3723	3642	4465	4146	5028
Потери мощности в модуле преобразователя частоты при 690 В [Вт] <sup>(1) (2) (3)</sup>	3123	3851	3771	4614	4258	5155
КПД преобразователя частоты <sup>(2)</sup>	0,98		0,98		0,98	
Выходная частота [Гц] <sup>(4)</sup>	0–590		0–590		0–590	
Отключение при перегреве радиатора [°C (°F)]	110 (230)		110 (230)		110 (230)	
Отключение при перегреве платы управления [°C (°F)]	80 (176)		80 (176)		80 (176)	
Отключение при перегреве PHF [°C (°F)]	150 (302)		150 (302)		150 (302)	
Отключение при перегреве фильтра dU/dt [°C (°F)]	150 (302)		150 (302)		150 (302)	
Отключение при перегреве синусоидного фильтра [°C (°F)]	150 (302)		150 (302)		150 (302)	

<sup>1</sup> Типичные значения потерь мощности приводятся при номинальной нагрузке; предполагается, что они находятся в пределах допуска  $\pm 15\%$  (допуск связан с изменениями напряжения и различием характеристик кабелей). Значения приведены исходя из типичного КПД двигателя (граница IЕ2/IE3). Двигатели с меньшим КПД увеличивают потери мощности в преобразователе частоты. Используется для определения размерных параметров охлаждения преобразователя частоты. Если частота коммутации превышает установленную по умолчанию, возможен существенный рост потерь. Приведенные данные учитывают мощность, потребляемую LCP и типовыми платами управления. Данные о потерях мощности в соответствии с EN 50598-2 см. по адресу [drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/](http://drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/). Установка дополнительных устройств и нагрузки заказчика могут увеличить потери на 30 Вт, хотя обычно при полной нагрузке платы управления и установленных дополнительных платах в гнездах А или В увеличение потерь составляет всего 4 Вт для каждой платы.

<sup>2</sup> Измеряется с использованием экранированных кабелей двигателя длиной 5 м (16,4 фута) при номинальной нагрузке и номинальной частоте. КПД измеряется при номинальном токе. Класс энергоэффективности см. в разделе «Условия окружающей среды». Потери при частичной нагрузке см. по адресу [drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/](http://drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/).

<sup>3</sup> См. также раздел «Потери дополнительных устройств входного питания».

<sup>4</sup> При использовании выходного фильтра выходная частота еще более ограничивается. См. раздел «Выходная мощность двигателя (U, V, W)».

Таблица 84: Электрические характеристики, питание от сети 3 x 525–690 В пер. тока

FC 202	N450		N500		N560	
<b>Высокая/нормальная перегрузка (HO/NO)</b>	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Высокая перегрузка (HO) = 150-процентный или 160-процентный крутящий момент в течение 60 с. Нормальная перегрузка (NO) = 110-процентный крутящий момент в течение 60 с.						
Типичная выходная мощность на валу [кВт] при 550 В	315	355	315	400	400	450
Типичная выходная мощность на валу [л. с.] при 575 В	400	450	400	500	500	600
Типичная выходная мощность на валу [кВт] при 690 В	355	450	400	500	500	560
<b>Размер корпуса</b>	E5h		E5h		E5h	
<b>Выходной ток (3 фазы)</b>						
Непрерывный (при 550 В) [A]	395	470	429	523	523	596
Прерывистый (перегрузка в течение 60 с при 550 В) [A]	593	517	644	575	785	656
Непрерывный (при 575/690 В) [A]	380	450	410	500	500	570
Прерывистый (перегрузка в течение 60 с при 575/690 В) [A]	570	495	615	550	750	627
Непрерывная мощность (при 550 В) [кВА]	376	448	409	498	498	568
Непрерывная мощность (при 575 В) [кВА]	378	448	408	498	498	568
Непрерывная мощность (при 690 В) [кВА]	454	538	490	598	598	681
<b>Макс. входной ток</b>						
Непрерывный (при 525 В) [A]	381	453	413	504	504	574
Непрерывный (при 575/690 В) [A]	366	434	395	482	482	549
<b>Макс. число и размер кабелей на фазу</b>						
– Сетевое питание [мм <sup>2</sup> (AWG)]	4 x 120 (4 x 250 mcm)		4 x 120 (4 x 250 mcm)		4 x 120 (4 x 250 mcm)	
– Сетевое питание с разъединителем [мм <sup>2</sup> (AWG)]	4 x 120 (4 x 250)		4 x 120 (4 x 250)		4 x 120 (4 x 250)	
– Сетевое питание с разъединителем с предохранителем [мм <sup>2</sup> (AWG)]	4 x 120 (4 x 250)		4 x 120 (4 x 250)		4 x 120 (4 x 250)	
– Сетевое питание с контактором [мм <sup>2</sup> (AWG)]	4 x 120 (4 x 250)		4 x 120 (4 x 250)		4 x 120 (4 x 250)	
– Двигатель [мм <sup>2</sup> (AWG)]	4 x 120 (4 x 250)		4 x 120 (4 x 250)		4 x 120 (4 x 250)	
Потери мощности в модуле преобразователя частоты при 600 В [Вт] <sup>(1)(2)(3)</sup>	4989	6062	5419	6879	6833	8076
Потери мощности в модуле преобразователя частоты при 690 В [Вт] <sup>(1)(2)(3)</sup>	4920	5939	5332	6715	6678	7852
КПД преобразователя частоты <sup>(2)</sup>	0,98		0,98		0,98	
Выходная частота [Гц] <sup>(4)</sup>	0–590		0–590		0–590	
Отключение при перегреве радиатора [°C (°F)]	110 (230)		110 (230)		110 (230)	

FC 202	N450	N500	N560
Отключение при перегреве платы управления [°C (°F)]	80 (176)	80 (176)	80 (176)
Отключение при перегреве PHF [°C (°F)]	150 (302)	150 (302)	150 (302)
Отключение при перегреве фильтра dU/dt [°C (°F)]	150 (302)	150 (302)	150 (302)
Отключение при перегреве синусоидного фильтра [°C (°F)]	150 (302)	150 (302)	150 (302)

<sup>1</sup> Типичные значения потерь мощности приводятся при номинальной нагрузке; предполагается, что они находятся в пределах допуска  $\pm 15\%$  (допуск связан с изменениями напряжения и различием характеристик кабелей). Значения приведены исходя из типичного КПД двигателя (граница IE2/IE3). Двигатели с меньшим КПД увеличивают потери мощности в преобразователе частоты. Используется для определения размерных параметров охлаждения преобразователя частоты. Если частота коммутации превышает установленную по умолчанию, возможен существенный рост потерь. Приведенные данные учитывают мощность, потребляемую LCP и типовыми платами управления. Данные о потерях мощности в соответствии с EN 50598-2 см. по адресу [drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/](http://drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/). Установка дополнительных устройств и нагрузки заказчика могут увеличить потери на 30 Вт, хотя обычно при полной нагрузке платы управления и установленных дополнительных платах в гнездах А или В увеличение потерь составляет всего 4 Вт для каждой платы.

<sup>2</sup> Измеряется с использованием экранированных кабелей двигателя длиной 5 м (16,4 фута) при номинальной нагрузке и номинальной частоте. КПД измеряется при номинальном токе. Класс энергоэффективности см. в разделе «Условия окружающей среды». Потери при частичной нагрузке см. по адресу [drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/](http://drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/).

<sup>3</sup> См. также раздел «Потери дополнительных устройств входного питания».

<sup>4</sup> При использовании выходного фильтра выходная частота еще более ограничивается. См. раздел «Выходная мощность двигателя (U, V, W)».

Таблица 85: Электрические характеристики, питание от сети 3 x 525–690 В пер. тока

FC 202	N630		N710		N800	
<b>Высокая/нормальная перегрузка (НО/NO)</b>	НО	NO	НО	NO	НО	NO
Высокая перегрузка (НО) = 150-процентный или 160-процентный крутящий момент в течение 60 с. Нормальная перегрузка (NO) = 110-процентный крутящий момент в течение 60 с.						
Типичная выходная мощность на валу [кВт] при 550 В	450	500	500	560	560	670
Типичная выходная мощность на валу [л. с.] при 575 В	600	650	650	750	750	950
Типичная выходная мощность на валу [кВт] при 690 В	560	630	630	710	710	800
<b>Размер корпуса</b>	E5h		E6h		E6h	
<b>Выходной ток (3 фазы)</b>						
Непрерывный (при 550 В) [А]	596	630	659	763	763	889
Прерывистый (перегрузка в течение 60 с при 550 В) [А]	894	693	989	839	1145	978
Непрерывный (при 575/690 В) [А]	570	630	630	730	730	850
Прерывистый (перегрузка в течение 60 с при 575/690 В) [А]	855	693	945	803	1095	935
Непрерывная мощность (при 550 В) [кВА]	568	600	628	727	727	847
Непрерывная мощность (при 575 В) [кВА]	568	627	627	727	727	847
Непрерывная мощность (при 690 В) [кВА]	681	753	753	872	872	1016
<b>Макс. входной ток</b>						

FC 202	N630		N710		N800	
Непрерывный (при 550 В) [А]	574	607	635	735	735	857
Непрерывный (при 575/690 В) [А]	549	607	607	704	704	819
<b>Макс. число и размер кабелей на фазу</b>						
– Сетевое питание [мм <sup>2</sup> (AWG)]	4 x 120 (4 x 250 mcm)		4 x 185 (4 x 350 mcm)		4 x 185 (4 x 350 mcm)	
– Сетевое питание с разъединителем [мм <sup>2</sup> (AWG)]	4 x 120 (4 x 250)		4 x 185 (4 x 350 mcm)		4 x 185 (4 x 350 mcm)	
– Сетевое питание с разъединителем с предохранителем [мм <sup>2</sup> (AWG)]	4 x 120 (4 x 250)		4 x 185 (4 x 350 mcm)		4 x 185 (4 x 350 mcm)	
– Сетевое питание с контактором [мм <sup>2</sup> (AWG)]	4 x 120 (4 x 250)		4 x 185 (4 x 350 mcm)		4 x 185 (4 x 350 mcm)	
– Двигатель [мм <sup>2</sup> (AWG)]	4 x 120 (4 x 250)		4 x 185 (4 x 350 mcm)		4 x 185 (4 x 350 mcm)	
Потери мощности в модуле преобразователя частоты при 600 В [Вт] <sup>(1) (2) (3)</sup>	8069	9208	8543	10346	10319	12723
Потери мощности в модуле преобразователя частоты при 690 В [Вт] <sup>(1) (2) (3)</sup>	7848	8921	8363	10066	10060	12321
КПД преобразователя частоты <sup>(2)</sup>	0,98		0,98		0,98	
Выходная частота [Гц] <sup>(4)</sup>	0–590		0–590		0–590	
Отключение при перегреве радиатора [°C (°F)]	110 (230)		110 (230)		110 (230)	
Отключение при перегреве платы управления [°C (°F)]	80 (176)		80 (176)		80 (176)	
Отключение при перегреве PHF [°C (°F)]	150 (302)		150 (302)		150 (302)	
Отключение при перегреве фильтра dU/dt [°C (°F)]	150 (302)		150 (302)		150 (302)	
Отключение при перегреве синусоидного фильтра [°C (°F)]	150 (302)		150 (302)		150 (302)	

<sup>1</sup> Типичные значения потерь мощности приводятся при номинальной нагрузке; предполагается, что они находятся в пределах допуска  $\pm 15\%$  (допуск связан с изменениями напряжения и различием характеристик кабелей). Значения приведены исходя из типичного КПД двигателя (граница IE2/IE3). Двигатели с меньшим КПД увеличивают потери мощности в преобразователе частоты. Используется для определения размерных параметров охлаждения преобразователя частоты. Если частота коммутации превышает установленную по умолчанию, возможен существенный рост потерь. Приведенные данные учитывают мощность, потребляемую LCP и типовыми платами управления. Данные о потерях мощности в соответствии с EN 50598-2 см. по адресу [drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/](http://drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/). Установка дополнительных устройств и нагрузки заказчика могут увеличить потери на 30 Вт, хотя обычно при полной нагрузке платы управления и установленных дополнительных платах в гнездах А или В увеличение потерь составляет всего 4 Вт для каждой платы.

<sup>2</sup> Измеряется с использованием экранированных кабелей двигателя длиной 5 м (16,4 фута) при номинальной нагрузке и номинальной частоте. КПД измеряется при номинальном токе. Класс энергоэффективности см. в разделе «Условия окружающей среды». Потери при частичной нагрузке см. по адресу [drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/](http://drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/).

<sup>3</sup> См. также раздел «Потери дополнительных устройств входного питания».

<sup>4</sup> При использовании выходного фильтра выходная частота еще более ограничивается. См. раздел «Выходная мощность двигателя (U, V, W)».

## 10.2 Питание от сети

Преобразователь частоты подходит для использования в схеме, способной при напряжении 480/600 В выдавать ток короткого замыкания (SCCR) не более 100 кА.

Клеммы питания

L1, L2, L3

Напряжение питания <sup>(1)</sup>

380–480/500 В  $\pm 10\%$ , 525–690 В  $\pm 10\%$

Частота сети питания	50/60 Гц ±5 %
Макс. кратковременная асимметрия фаз сети питания	3,0 % от номинального напряжения питания <sup>(2)</sup>
Коэффициент активной мощности ( $\lambda$ )	≥ 0,9 номинального значения при номинальной нагрузке
Коэффициент реактивной мощности ( $\cos \varphi$ )	Около 1 (> 0,98)
Число включений входного питания L1, L2, L3	Не более 1 раза за 2 минуты
Условия окружающей среды в соответствии с требованием стандарта EN60664-1	Категория по перенапряжению III/степень загрязнения 2

<sup>1</sup> Низкое напряжение сети/пропадание напряжения в сети: При низком напряжении сети или при пропадании напряжения сети преобразователь частоты продолжает работать, пока напряжение в звене постоянного тока не снизится до минимального уровня, при котором происходит выключение преобразователя; обычно напряжение отключения на 15 % ниже минимального номинального напряжения питания преобразователя. Включение питания и полный крутящий момент невозможны при напряжении сети меньше 10 % от минимального напряжения питания преобразователя частоты.

<sup>2</sup> Расчеты на основе UL/IEC61800-3.

## 10.3 Выходная мощность и другие характеристики двигателя

### 10.3.1 Мощность двигателя (U, V, W)

#### Мощность двигателя (U, V, W)

Выходное напряжение	0–100 % от напряжения питания
Выходная частота (без синусоидного фильтра)	0–590 Гц <sup>(1)</sup>
Выходная частота (с синусоидным фильтром и без снижения номинальных характеристик)	0–60 Гц без снижения номинальных характеристик
Выходная частота (с синусоидным фильтром и со снижением номинальных характеристик)	0–100 Гц
Выходная частота в режиме магнитного потока	0–300 Гц
Число коммутаций на выходе	Без ограничения
Длительность изменения скорости	0,01–3600 с

<sup>1</sup> Зависит от напряжения и мощности.

### 10.3.2 Характеристика момента нагрузки

#### Характеристики крутящего момента

Пусковой крутящий момент (постоянный крутящий момент)	Максимум 160 % в течение 60 с один раз в 10 минут <sup>(1)</sup>
Пусковой крутящий момент/крутящий момент перегрузки (переменный крутящий момент)	Макс. 110 % в течение 0,5 с один раз за 10 минут <sup>(1)</sup>
Время нарастания крутящего момента в режиме управления магнитным потоком (для частоты коммутации $f_{sw}$ 5 кГц)	1 мс
Время нарастания крутящего момента в режиме VVC <sup>+</sup> (независимое от $f_{sw}$ )	10 мс

<sup>1</sup> Процент относится к номинальному крутящему моменту.

## 10.4 Условия окружающей среды

### Окружающая среда

Корпус	IP21/NEMA 1, IP54/NEMA 12
Испытание на вибрацию	1,0 g
Макс. значение нелинейных искажений напряжения (THDv)	10%
Макс. относительная влажность	5–93 (IEC 721-3-3); класс 3К3 (без конденсации)) во время работы
Агрессивная среда (IEC 60068-2-43), тест H <sub>2</sub> S	Класс Kd
Температура окружающей среды	Максимум 50 °C (122 °F) (среднее максимальное значение за 24 часа — 45 °C (113 °F)) <sup>(1)</sup>
Мин. температура окружающей среды во время работы с полной нагрузкой	0 °C (32 °F) <sup>(1)</sup>
Мин. температура окружающей среды при работе с пониженной скоростью	-10 °C (14 °F) <sup>(1)</sup>
Температура при хранении/транспортировке	от -25 до +65/70 °C (от -13 до +149/158 °F)
Макс. высота над уровнем моря без снижения номинальных характеристик	1000 м (3280 футов)
Стандарты ЭМС, излучение	EN 61800-3
Стандарты ЭМС, помехоустойчивость	EN 61800-3
Класс энергоэффективности <sup>(2)</sup>	IE2

<sup>1</sup> Для получения дополнительной информации о снижении номинальных характеристик см. руководство по проектированию соответствующего изделия.

<sup>2</sup> Определяется в соответствии с требованием стандарта EN 50598-2 при следующих условиях:

- Номинальная нагрузка.
- Частота 90 % от номинальной.
- Заводская настройка частоты коммутации.
- Заводская настройка метода коммутации.

## 10.5 Кабели управления

### Длины и сечения кабелей управления

Макс. длина кабеля двигателя, экранированный	150 м (492 фута)
Макс. длина кабеля двигателя, неэкранированный	300 м (984 фута)
Макс. сечение проводов, подключаемых к клеммам управления при монтаже гибким/жестким проводом без концевых кабельных муфт	1,5 мм <sup>2</sup> /16 AWG
Макс. сечение проводов, подключаемых к клеммам управления при монтаже гибким проводом с концевыми кабельными муфтами	1 мм <sup>2</sup> /18 AWG
Макс. сечение проводов, подключаемых к клеммам управления при монтаже гибким проводом с концевыми кабельными муфтами, имеющими кольцевой буртик	0,5 мм <sup>2</sup> /20 AWG
Мин. сечение проводов, подключаемых к клеммам управления	0,25 мм <sup>2</sup> /24 AWG

Сведения о силовых кабелях см. в разделах с [10.1.1 Электрические характеристики, 380–480 В пер. тока](#) to [10.1.2 Электрические характеристики, 525–690 В пер. тока](#).

## 10.6 Вход/выход и характеристики цепи управления

### 10.6.1 Плата управления, последовательная связь через порт USB

Стандартный порт USB	1.1 (полная скорость)
Гнездо USB <sup>(1)</sup>	Разъем USB типа B

<sup>1</sup> Подключение ПК осуществляется стандартным кабелем USB (хост/устройство).

Соединение USB гальванически изолировано от напряжения питания (с защитой PELV) и других высоковольтных клемм. Однако соединение USB не изолировано гальванически от заземления. К разъему связи USB может подключаться только изолированный переносной персональный компьютер.

### 10.6.2 Клемма STO XD2.19 (клемма XD2.19 является фиксированной клеммой логики PNP)

Клемма STO XD2.19 <sup>(1) (2)</sup>	
Уровень напряжения	0–24 В пост. тока
Уровень напряжения, логический «0» PNP	< 4 В пост. тока
Уровень напряжения, логическая «1» PNP	> 20 В пост. тока
Максимальное напряжение на входе	28 В пост. тока
Типовой входной ток при напряжении 24 В	50 мА (эфф.)
Типовой входной ток при напряжении 20 В	60 мА (эфф.)
Входная емкость	400 нФ

<sup>1</sup> Подробнее о клемме XD2.19 (клемма 37 на преобразователе частоты) и Safe Torque Off см. в руководстве по проектированию.

<sup>2</sup> При использовании контактора с встроенной катушкой пост. тока и STO, важно обеспечить обратный контур для тока, идущего от катушки в момент выключения. Это может быть сделано посредством размещения диода свободного хода (или, как вариант, сервоклапана 30 или 50 В для сокращения времени отклика) в катушке. Стандартные контакторы могут приобретаться в комплекте с таким диодом.

Все цифровые входы гальванически изолированы от напряжения питания (PELV) и других высоковольтных клемм.

### 10.6.3 Плата управления, выход 24 В пост. тока

Номер клеммы	XD2.10, XD2.11
Выходное напряжение	24 В +1, -3 В
Максимальная нагрузка	200 мА

Источник напряжения 24 В пост. тока гальванически изолирован от напряжения питания (PELV), но у него тот же потенциал, что у аналоговых и цифровых входов и выходов.

### 10.6.4 Плата управления, выход +10 В пост. тока

Номер клеммы	XD2.6
Выходное напряжение	10,5 В ±0,5 В
Максимальная нагрузка	15 мА

Источник напряжения 10 В пост. тока гальванически изолирован от напряжения питания (PELV) и других высоковольтных клемм.

### 10.6.5 Цифровые выходы

Программируемые цифровые/импульсные выходы:	2
Номер клеммы <sup>(1)</sup>	XD2.14, XD2.15
Уровень напряжения на цифровом/частотном выходе	0–24 В
Макс. выходной ток (потребитель или источник)	40 мА
Макс. нагрузка на частотном выходе	1 кОм
Макс. емкостная нагрузка на частотном выходе	10 нФ
Минимальная выходная частота на частотном выходе	0 Hz (0 Гц)
Максимальная выходная частота на частотном выходе	32 кГц
Точность частотного выхода	Максимальная погрешность: 0,1 % от полной шкалы
Разрешающая способность частотных выходов	12 бит

<sup>1</sup> Могут быть также запрограммированы в качестве входов.

Цифровой выход гальванически изолирован от напряжения питания (PELV) и других высоковольтных клемм.

### 10.6.6 Цифровые входы

Программируемые цифровые входы	4 (6)
Номер клеммы <sup>(1)</sup>	XD2.12, XD2.13, XD2.14, XD2.15, XD2.16, XD2.17
Логика	PNP или NPN
Уровень напряжения	0–24 В пост. тока
Уровень напряжения, логический «0» PNP	< 5 В пост. тока
Уровень напряжения, логическая «1» PNP	> 10 В пост. тока
Уровень напряжения, логика 0 NPN <sup>(2)</sup>	> 19 В пост. тока
Уровень напряжения, логика 1 NPN <sup>(2)</sup>	< 14 В пост. тока
Максимальное напряжение на входе	28 В пост. тока
Диапазон частоты повторения импульсов	0–110 кГц
(Рабочий цикл) мин. длительность импульсов	4,5 мс
Входное сопротивление, R <sub>i</sub>	Приблизительно 4 кОм

<sup>1</sup> Клеммы XD2.14 и XD2.15 могут быть также запрограммированы в качестве выходов.

<sup>2</sup> За исключением входной клеммы STO XD2.19.

Все цифровые входы гальванически изолированы от напряжения питания (PELV) и других высоковольтных клемм.

### 10.6.7 Импульсные входы/входы энкодера

Программируемые импульсные входы/входы энкодера	2/1
Номер клеммы (импульсные входы)	XD2.15 <sup>(1)</sup> , XD2.17



Номер клеммы (входы энкодера) <sup>(2)</sup>	XD2.16, XD2.17
Макс. частота на клеммах XD2.15, XD2.16, XD2.17 (двухтактный режим)	110 кГц
Макс. частота на клеммах XD2.15, XD2.16, XD2.17 (разомкнутый коллектор)	5 кГц
Макс. частота на клеммах XD2.15, XD2.16, XD2.17	4 кГц
Уровень напряжения	См. <i>Вход/выход и характеристики цепи управления.</i>
Максимальное напряжение на входе	28 В пост. тока
Входное сопротивление, R <sub>i</sub>	Приблизительно 4 кОм
Точность на импульсном входе (0,1–1 кГц)	Максимальная погрешность: 0,1 % от полной шкалы
Точность на входе энкодера (1–11 кГц)	Максимальная погрешность: 0,05 % от полной шкалы

<sup>1</sup> Только FC 302.

<sup>2</sup> Входы энкодера: XD2.16 = A, XD2.17 = B.

Импульсные входы и входы энкодера (клеммы XD2.15, XD2.16, XD2.17) гальванически изолированы от напряжения питания (PELV) и других высоковольтных клемм.

### 10.6.8 Характеристики управления

Разрешающая способность выходной частоты в интервале 0–590 Гц	±0,003 Гц
Точность повторения прецизионного пуска/останова (клеммы XD2.12, XD2.13)	≤ ±0,1 мс
Время отклика системы (клеммы XD2.12, XD2.13, XD2.14, XD2.15, XD2.16, XD2.17)	≤ 2 мс
Диапазон регулирования скорости (разомкнутый контур)	1:100 синхронной скорости вращения
Диапазон регулирования скорости вращения (замкнутый контур)	1:1000 синхронной скорости вращения
Точность регулирования скорости вращения (разомкнутый контур)	30–4000 об/мин: погрешность ±8 об/мин
Точность регулирования скорости (в замкнутом контуре) в зависимости от разрешающей способности устройства в обратной связи	0–6000 об/мин: погрешность ±0,15 об/мин
Точность регулирования крутящего момента (обратная связь по скорости)	Макс. погрешность ±5 % от номинального крутящего момента

Все характеристики регулирования относятся к 4-полюсному асинхронному двигателю.

### 10.6.9 Выходы реле

Программируемые выходы реле	FC 302: 2
Номер клеммы реле 01 <sup>(1)</sup>	21–23 (размыкание), 21–22 (замыкание)
Максимальная нагрузка на клеммы (AC-1) для 21–23 (нормально замкнутый контакт), 21–22 (нормально разомкнутый контакт) (резистивная нагрузка) <sup>(2)(3)</sup>	240 В перем. тока, 2 А
Макс. нагрузка на клемме (AC-15) (индуктивная нагрузка при cosφ 0,4)	240 В перем. тока, 0,2 А
Макс. нагрузка (DC-1) на клеммах 21–22 (нормально разомкнутый контакт), 21–23 (нормально замкнутый контакт) (резистивная нагрузка)	60 В пост. тока, 1 А
Макс. нагрузка на клемме (DC-13) (индуктивная нагрузка)	24 В пост. тока, 0,1 А
Номер клеммы реле 02 (только FC 302) <sup>(1)</sup>	24–26 (размыкание), 24–25 (замыкание)
Максимальная нагрузка (AC-1) на клеммах 24–25 (нормально разомкнутый контакт) <sup>(2)(3)</sup>	400 В перем. тока, 2 А

Макс. нагрузка (AC-15) на клеммах 24–25 (нормально разомкнутый контакт) (индуктивная нагрузка при $\cos\phi$ 0,4)	240 В перем. тока, 0,2 А
Макс. нагрузка (DC-1) на клеммах 24–25 (нормально разомкнутый контакт) (резистивная нагрузка)	80 В пост. тока, 2 А
Макс. нагрузка (DC-13) на клеммах 24–25 (нормально разомкнутый контакт) (индуктивная нагрузка)	24 В пост. тока, 0,1 А
Макс. нагрузка (AC-1) на клеммах 24–26 (нормально замкнутый контакт) (резистивная нагрузка)	240 В перем. тока, 2 А
Макс. нагрузка (AC-15) на клеммах 24–26 (нормально замкнутый контакт) (индуктивная нагрузка при $\cos\phi$ 0,4)	240 В перем. тока, 0,2 А
Макс. нагрузка (DC-1) на клеммах 24–26 (нормально замкнутый контакт) (резистивная нагрузка)	50 В пост. тока, 2 А
Макс. нагрузка (DC-13) на клеммах 24–26 (нормально замкнутый контакт) (индуктивная нагрузка)	24 В пост. тока, 0,1 А
Мин. нагрузка на клеммах 21–23 (нормально замкнутый контакт), 21–22 (нормально разомкнутый контакт), 24–26 (нормально замкнутый контакт), 24– 25 (нормально разомкнутый контакт)	24 В пост. тока, 10 мА, 24 В перем. тока, 20 мА
Условия окружающей среды согласно стандарту EN60664-1	Категория по перенапряжению III/степень загрязнения 2

<sup>1</sup> IEC 60947, части 4 и 5. Контакты реле имеют гальваническую развязку от остальной части схемы благодаря усиленной изоляции (PELV).

<sup>2</sup> Категория перенапряжения II.

<sup>3</sup> Применения UL, 300 В пер. тока, 2 А.

### 10.6.10 Аналоговый выход

Количество программируемых выходов	1
Номер клеммы	XD2.5
Диапазон тока аналогового выхода	От 0/4 до 20 мА
Макс. нагрузка на землю на аналоговом выходе менее	500 Ом
Точность на аналоговом выходе	Максимальная погрешность: 0,5 % от полной шкалы
Разрешающая способность на аналоговом выходе	12 бит

Аналоговый выход гальванически изолирован от напряжения питания (PELV) и других высоковольтных клемм.

### 10.6.11 Плата управления, последовательная связь через интерфейс RS485

Номер клеммы	XD2.2 (P,TX+, RX+), XD2.3 (N,TX-, RX-)
Клемма XD2.1	Общая для клемм XD2.2 и XD2.3

Схема последовательной связи RS485 гальванически изолирована от напряжения питания (PELV).

### 10.6.12 Рабочие характеристики платы управления

Интервал сканирования	1 мс
-----------------------	------

## 10.6.13 Аналоговые входы

Количество аналоговых входов	2
Номер клеммы	XD2.7, XD2.8
Режимы	Напряжение или ток
Выбор режима	Переключатели S201 и S202
Напряжение	Переключатель S201/S202 = OFF (U) — выключен
Уровень напряжения	От -10 В до +10 В (масштабируемый)
Входное сопротивление, $R_i$	Приблизительно 10 кОм
Максимальное напряжение	$\pm 20$ В
Ток	Переключатель S201/S202 = Вкл. (I)
Уровень тока	От 0/4 до 20 мА (масштабируемый)
Входное сопротивление, $R_i$	Приблизительно 200 Ом
Максимальный ток	30 мА
Разрешающая способность аналоговых входов	10 битов (+ знак)
Точность аналоговых входов	Погрешность не более 0,5 % от полной шкалы
Полоса частот	100 Гц

Аналоговые входы гальванически изолированы от напряжения питания (PELV) и других высоковольтных клемм.

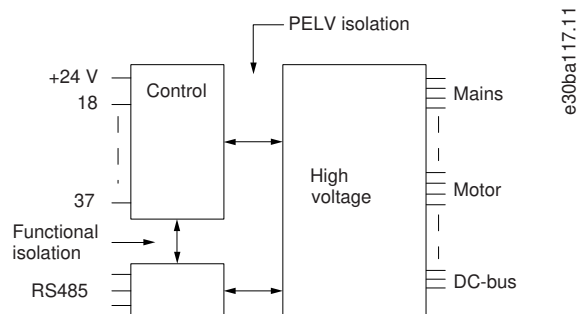


Рисунок 71: Изоляция PELV

## 10.7 Характеристики фильтра

## 10.7.1 Характеристики пассивного фильтра гармоник

Перекося фаз	Максимум 3 % (преобразователи частоты должны сохранять работоспособность при перекося до 8 %)
Изменения напряжения	+10%–15%
Номинальная частота	-2 %, +2 % (50 или 60 Гц), если установлен PHF
Перегрузочная способность	150 % в течение 60 с за период 10 минут
Максимальный выброс пускового тока, сторона преобразователя частоты	Максимум $5xI_{\text{ном. преобр. частоты}}$
Максимальный выброс пускового тока, входная сторона PHF	Максимум $2xI_{\text{ном. преобр. частоты}}$
Cos IL при 25 % IPHF, N	0,85 Ind
Cos IL при 50 % IPHF, N	0,88 Ind
Cos IL при 75 % IPHF, N	0,92 Ind

Cos IL при 100 % IPHF, N	0,99 Ind
Cos IL при 160 % IPHF, N	0,98 Ind
Снижение номинальных параметров	Как у преобразователя частоты

## 10.7.2 Технические характеристики входного дросселя

Все входные дроссели оснащены тепловыми выключателями и подключены к корпусному преобразователю частоты для защиты от перегрева. Более подробную информацию см. в разделе, посвященном отсеку управления. Конфигурация входного дросселя меняется в зависимости от корпуса и требуемого напряжения.

Таблица 86: Конфигурация входного дросселя для корпусов D9h–D10h и E5h–E6h, 380–480 В

Корпус	Модель	Входной дроссель [A]
D9h	N110	312
	N132	312
	N160	425
D10h	N200	425
	N250	2 x 312
	N315	2 x 312
E5h	N355	2 x 425
	N400	2 x 425
	N450	2 x 425
E6h	N500	3 x 425
	N560	3 x 425

Таблица 87: Конфигурация входного дросселя для корпусов D9h–D10h и E5h–E6h, 525–690 В

Корпус	Модель	Входной дроссель [A]
D9h	N110	225
	N132	225
	N160	225
D10h	N200	315
	N250	315
	N315	2 x 225
	N400	2 x 225
E5h	N450	2 x 315
	N500	2 x 315
	N560	2 x 315
	N630	3 x 225

Корпус	Модель	Входной дроссель [A]
E6h	N710	3 x 315
	N800	3 x 315

### 10.7.3 Технические характеристики фильтра dU/dt

Номинальное напряжение	3 x 380–690 В
Номинальный ток при 50 Гц	До 590 А <sup>(1)</sup>
Снижение мощности двигателя, 50 Гц	Номинал
Снижение частоты двигателя, 60 Гц	Номинал
Снижение частоты двигателя, 100 Гц	0,75 x номинала
Минимальная частота коммутации	Без ограничений
Максимальная частота коммутации	Номинальная частота коммутации
Перегрузочная способность	150 % в течение 60 с каждые 10 минут.
Температура окружающего воздуха [°C (°F)]	От -10 (14) до +45 (113)
Температура хранения [°C (°F)]	От -25 (-13) до +60 (150)
Температура при транспортировке [°C (°F)]	От -25 (-13) до +70 (158)
Максимальная температура окружающей среды с понижением номинальных характеристик [°C (°F)]	55 (131)
Максимальная высота без снижения номинальных характеристик [°C (°F)]	–
Уровень акустического шума	<, чем у модуля преобразователя частоты

<sup>1</sup> Номинальные значения тока для корпусов E5h и E6h достигаются путем параллельного подключения фильтров.

Таблица 88: Конфигурации фильтра dU/dt для корпусов D9h–D10h и E5h–E6h, 380–480 В

Корпус	Модель	Номинальный ток [A]	Необходимо использовать фильтры
D9h	N110	261	1
D9h	N132	261	1
D9h	N160	418	1
D10h	N200	418	1
D10h	N250	590	1
D10h	N315	590	1
E5h	N355	418	2
E5h	N400	418	2
E5h	N450	418	2
E6h	N500	590	2
E6h	N560	590	2

Таблица 89: Конфигурации фильтра dU/dt для корпусов D9h–D10h и E5h–E6h, 525–690 В

Корпус	Модель	Номинальный ток [А]	Необходимо использовать фильтры
D9h	N110	144	1
D9h	N132	261	1
D9h	N160	261	1
D10h	N200	418	1
D10h	N250	418	1
D10h	N315	418	1
D10h	N355	418	1
E5h	N400	590	1
E5h	N500	418	2
E5h	N560	418	2
E5h	N630	418	2
E6h	N710	590	2
E6h	N800	590	2

#### 10.7.4 Характеристики синусоидного фильтра

Номинальное напряжение	3 x 380–480 В и 525–690 В пер. тока
Номинальный ток при 50 Гц	212 А и 315 А для 380–480 В, 137 А и 222 А для 525–690 В <sup>(1)</sup>
Частоты двигателя со снижением номинальных параметров	До 150 Гц
Частоты двигателя без снижения номинальных параметров	0–70 Гц
Минимальная частота коммутации	2 кГц для 380–480 В, 1,5 кГц для 525–690 В
Максимальная частота коммутации	Номинальная частота коммутации
Категория по перенапряжению	OVC III, как определено в IEC61800-5-1
Перегрузочная способность	150 % в течение 60 с каждые 10 минут
Температура окружающего воздуха [°C (°F)]	От -15 (5) до +60 (140)
Температура хранения [°C (°F)]	От -40 (-40) до +70 (158)
Температура при транспортировке [°C (°F)]	От -40 (-40) до +70 (158)
Рабочая высота над уровнем моря	Ток 100 % (нет снижения номинальных характеристик) до 1000 м (3280 футов) Снижение по номинальному току на 1% на каждые 100 м (328 футов) высоты, превышающей 1000 м (3280 футов) Максимум 4000 м (13123 футов) при 500 В пер. тока Максимум 2000 м (6561 футов) при 690 В пер. тока
Уровень акустического шума	< 80 дБ(А)

<sup>1</sup> Номинальные значения тока для корпусов E5h и E6h достигаются путем параллельного подключения фильтров.

## 10.8 Предохранители и автоматические выключатели

### 10.8.1 Типы предохранителей

#### Предохранители электрического щита

Предохранители электрического щита являются опцией, предназначенной для защиты на входе; для варианта UL заказываются предохранители класса UL, для варианта IEC — предохранители класса gG.

#### Разъединитель с предохранителем

Разъединитель с предохранителем надежно изолирует преобразователь частоты от сети питания с помощью плавкого предохранителя, установленного под модулем преобразователя частоты.

#### Разъединитель без предохранителя

Разъединитель без предохранителя является опцией. Для соблюдения требований к защите по току SCCR (65 кА) все блоки, заказанные и поставляемые с установленным на заводе разъединителем без предохранителя, требуют защиты по стандарту UL с помощью предохранителей Class.

#### Сетевой контактор

Сетевой контактор является опцией. Для защиты системы преобразователя частоты по току короткого замыкания (65 кА) все блоки, заказанные и поставленные с установленным на заводе контактором, требуют защиты параллельных цепей с помощью предохранителей Class L/J.

Эта опция позволяет подключать или отключать преобразователь частоты от сети с помощью управляющего переключателя на двери отсека управления или с помощью внешнего выключателя. Внешний выключатель должен быть подключен к клеммам XD0. См. разделы [5.3 Схема подключений для корпусных преобразователей частоты D9h и D10h](#) и [5.4 Схема подключений для корпусных преобразователей частоты E5h и E6h](#). Сетевой контактор поставляется с 2 комплектами вспомогательных контактов (1 нормально разомкнутый и 1 нормально замкнутый). Они расположены по бокам контактора. По умолчанию вспомогательный нормально разомкнутый контакт подключен на заводе и используется системой.

#### МССВ

При использовании с рекомендованными МССВ ток короткого замыкания SCCR для системы преобразователя частоты должен соответствовать приведенным ниже значениям.

### 10.8.2 Предохранители электрического щита

Предохранители электрического щита являются опцией, предназначенной для защиты на входе; для варианта UL заказываются предохранители класса UL, для варианта IEC — предохранители класса gG.

Таблица 90: Предохранители электрического щита для моделей N110K–N315, 380–480 В

	N110	N132	N160	N200	N250	N315
<b>IEC (тип gG)</b>	250 A/500 В	315 A/500 В	355 A/500 В	425 A/500 В	630 A/500 В	630 A/500 В
Mersen P/N	NH1GG50V250	NH2GG50V315	NH2GG50V355	NH3GG50V425	NH3AGG50V630	NH3AGG50V630
<b>UL (Class J/L/T)</b>	300 A/600 В	350 A/600 В	400 A/600 В	500 A/600 В	600 A/600 В	750 A/600 В
Mersen P/N	A4J300	A4J350	A4J400	A4J500	A4J600	AABV750

Таблица 91: Предохранители электрического щита для моделей N355–N560, 380–480 В

	N355	N400	N450	N500	N560
IEC (тип gG)	800 A/500 В	1000 A/500 В	1000 A/500 В	1000 A/500 В	1250 A/500 В
Mersen P/N	NH4GG50V800	NH4GG50V1000	NH4GG50V1000	NH4GG50V1000	NH4GG50V1250
UL (Class J/L/T)	800 A/600 В	1000 A/600 В	1000 A/600 В	1100 A/600 В	1200 A/600 В
Mersen P/N	A4BY800	A4BY1000	A4BY1000	A4BY1100	A4BY1200

Таблица 92: Предохранители электрического щита для моделей N110–N315, 525–690 В

	N110	N132	N160	N200	N250	N315
IEC (тип gG)	250 A/690 В	250 A/690 В	250 A/690 В	315 A/690 В	355 A/690 В	425 A/690 В
Mersen P/N	NH2GG69V250	NH2GG69V250	NH2GG69V250	NH2GG69V315	NH3GG69V355	NH3GG69V425
UL (Class J/L/T)	175 A/600 В	200 A/600 В	250 A/600 В	350 A/600 В	400 A/600 В	500 A/600 В
Mersen P/N	A4J175	A4J200	A4J250	A4J350	A4J400	A4J500

Таблица 93: Предохранители электрического щита для моделей N400–N630, 525–690 В

	N400	N450	N500	N560	N630
IEC (тип gG)	500 A/690 В	500 A/500 В	630 A/500 В	800 A/500 В	800 A/500 В
Mersen P/N	NH3GG69V500	NH3GG69V500	NH4GG69V630	NH4GG69V800	NH4GG69V800
UL (Class J/L/T)	600 A/600 В	600 A/600 В	650 A/600 В	750 A/600 В	800 A/600 В
Mersen P/N	A4J600	A4J600	A4BY650	A4BY750	A4BY800

Таблица 94: Предохранители электрического щита для моделей N710–N800, 525–690 В

	N710	N800
IEC (тип gG)	1000 A/690 В	1000 A/690 В
ABB P/N	OFAA4AGG1000	OFAA4AGG1000
UL (Class J/L/T)	1000 A/600 В	1100 A/600 В
Mersen P/N	A4BY1000	A4BY1100

### 10.8.3 Разъединители с предохранителем

Разъединитель с предохранителем надежно изолирует преобразователь частоты от сети питания с помощью плавкого предохранителя, установленного под модулем преобразователя частоты. Все устройства, заказанные и поставляемые с установленным на заводе разъединителем с предохранителем, имеют в выключателе встроенный плавкий предохранитель. Предохранитель рассчитан на ток короткого замыкания в системе (SCCR) 65 кА. Предохранитель Class или gG подбирается по входному напряжению и номинальной мощности преобразователя частоты. Входное напряжение и номинальная мощность указаны на паспортной табличке изделия. См. [4.1 Поставляемые компоненты](#).



**Таблица 95: Разъединители с предохранителем для моделей N110–N315, 380–480 В**

	N110	N132	N160	N200	N250	N315
<b>IEC</b>	400 A/690 В	400 A/690 В	400 A/690 В	630 A/690 В	630 A/690 В	630 A/690 В
ABB P/N	OS400D30P	OS400D30P	OS400D30P	OS630D30P	OS630D30P	OS630D30P
<b>UL</b>	400 A/600 В	400 A/600 В	400 A/600 В	600 A/600 В	600 A/600 В	800 A/600 В
ABB P/N	OS400J30	OS400J30	OS400J30	OS600J30	OS600J30	OS800L30

**Таблица 96: Разъединители с предохранителем для моделей N355–N560, 380–480 В**

	N355	N400	N450	N500	N560
<b>IEC</b>	1250 A/690 В	1250 A/690 В	1250 A/690 В	1250 A/690 В	1250 A/690 В
ABB P/N	OS1250D30P	OS1250D30P	OS1250D30P	OS1250D30P	OS1250D30P
<b>UL</b>	800 A/600 В	1200 A/600 В	1200 A/600 В	1200 A/600 В	1200 A/600 В
ABB P/N	OS800L30	OS1200L30	OS1200L30	OS1200L30	OS1200L30

**Таблица 97: Разъединители с предохранителем для моделей N110–N315, 525–690 В**

	N110	N132	N160	N200	N250	N315
<b>IEC</b>	400 A/690 В	400 A/690 В	400 A/690 В	630 A/690 В	630 A/690 В	630 A/690 В
ABB P/N	OS400D30P	OS400D30P	OS400D30P	OS630D30P	OS630D30P	OS630D30P
<b>UL</b>	400 A/600 В	400 A/600 В	400 A/600 В	400 A/600 В	400 A/600 В	600 A/600 В
ABB P/N	OS400J30	OS400J30	OS400J30	OS400J30	OS400J30	OS600J30

**Таблица 98: Разъединители с предохранителем для моделей N400–N630, 525–690 В**

	N400	N450	N500	N560	N630
<b>IEC</b>	630 A/690 В	630 A/690 В	1250 A/690 В	1250 A/690 В	1250 A/690 В
ABB P/N	OS630D30P	OS630D30P	OS1250D30P	OS1250D30P	OS1250D30P
<b>UL</b>	600 A/600 В	600 A/600 В	800 A/600 В	800 A/600 В	800 A/600 В
ABB P/N	OS600J30	OS600J30	OS800L30	OS800L30	OS800L30

**Таблица 99: Разъединители с предохранителем для моделей N710–N800, 525–690 В**

	N710	N800
<b>IEC</b>	1250 A/690 В	1250 A/690 В
ABB P/N	OS1250D30P	OS1250D30P
<b>UL</b>	1200 A/600 В	1200 A/600 В
ABB P/N	OS1200L30	OS1200L30

### 10.8.4 Разъединители без предохранителя

Разъединитель без предохранителя является опцией. Для соблюдения требований к защите по току SCCR (65 кА) все блоки, заказанные и поставляемые с установленным на заводе разъединителем без предохранителя, требуют защиты по стандарту UL с помощью предохранителей Class.

**Таблица 100: Разъединители без предохранителя для моделей N110–N315, 380–480 В**

	N110	N132	N160	N200	N250	N315
<b>IEC</b>	400 A/600 В	400 A/600 В	400 A/600 В	630 A/600 В	630 A/600 В	630 A/600 В
ABB P/N	OT400E30	OT400E30	OT400E30	OT630E30	OT630E30	OT630E30
<b>UL</b>	400 A/690 В	400 A/690 В	400 A/690 В	600 A/690 В	600 A/690 В	800 A/690 В
ABB P/N	OT400U30	OT400U30	OT400U30	OT600U30	OT600U30	OT800U30

**Таблица 101: Разъединители без предохранителя для моделей N355–N560, 380–480 В**

	N355	N400	N450	N500	N560
<b>IEC</b>	1000 A/600 В	1000 A/600 В	1250 A/600 В	1250 A/600 В	1250 A/600 В
ABB P/N	OT1000E30	OT1000E30	OT1250E30	OT1250E30	OT1250E30
<b>UL</b>	800 A/690 В	1200 A/690 В	1200 A/690 В	1200 A/690 В	1200 A/690 В
ABB P/N	OT800U30	OT1200U30	OT1200U30	OT1200U30	OT1200U30

**Таблица 102: Разъединители без предохранителя для моделей N110–N315, 525–690 В**

	N110	N132	N160	N200	N250	N315
<b>IEC</b>	400 A/600 В	400 A/600 В	400 A/600 В	630 A/600 В	630 A/600 В	630 A/600 В
ABB P/N	OT400E30	OT400E30	OT400E30	OT630E30	OT630E30	OT630E30
<b>UL</b>	400 A/690 В	400 A/690 В	400 A/690 В	600 A/690 В	600 A/690 В	600 A/690 В
ABB P/N	OT400U30	OT400U30	OT400U30	OT600U30	OT600U30	OT600U30

**Таблица 103: Разъединители без предохранителя для моделей N400–N630, 525–690 В**

	N400	N450	N500	N560	N630
<b>IEC</b>	630 A/600 В	630 A/600 В	630 A/600 В	1000 A/600 В	1000 A/600 В
ABB P/N	OT630E30	OT630E30	OT630E30	OT1000E30	OT1000E30
<b>UL</b>	600 A/690 В	600 A/690 В	600 A/690 В	800 A/690 В	800 A/690 В
ABB P/N	OT600U30	OT600U30	OT600U30	OT800U30	OT800U30

**Таблица 104: Разъединители без предохранителя для моделей N710–N800, 525–690 В**

	N710	N800
<b>IEC</b>	1250 A/600 В	1250 A/600 В
ABB P/N	OT1250E30	OT1250E30
<b>UL</b>	1200 A/690 В	1200 A/690 В

	N710	N800
ABB P/N	OT1200U30	OT1200U30

### 10.8.5 Предохранители контактора

Сетевой контактор является опцией. Для защиты системы преобразователя частоты по току короткого замыкания (65 кА) все блоки, заказанные и поставленные с установленным на заводе контактором, требуют защиты параллельных цепей с помощью предохранителей Classa L/J.

Эта опция позволяет подключать или отключать преобразователь частоты от сети с помощью управляющего переключателя на двери отсека управления или с помощью внешнего выключателя. Внешний выключатель должен быть подключен к клеммам XD0. См. разделы [5.3 Схема подключений для корпусных преобразователей частоты D9h и D10h](#) и [5.4 Схема подключений для корпусных преобразователей частоты E5h и E6h](#). Сетевой контактор поставляется с 2 комплектами вспомогательных выключателей (1 нормально разомкнутый и 1 нормально замкнутый). Эти выключатели расположены по бокам контактора. По умолчанию вспомогательный нормально разомкнутый выключатель подключен на заводе и используется системой.

#### Характеристики вспомогательных выключателей

Номинальный рабочий ток при 230 В	6 А
Номинальный рабочий ток при 380 В	4 А
Номинальный рабочий ток при 480 В	1,5 А
Ток термической стойкости, I <sub>th</sub>	10 А
Номинальное напряжение	500 В перем. тока
Расч. выдерживаемое импульсное напряжение	600 В перем. тока

Таблица 105: Предохранители сетевого контактора для моделей N110–N315, 380–480 В

	N110	N132	N160	N200	N250	N315
IEC	185 A/1000 В	185 A/1000 В	185 A/1000 В	400 A/1000 В	580 A/1000 В	500 A/1000 В
Eaton P/N	XTCE400M22A	XTCE400M22A	XTCE400M22A	XTCE400M22A	XTCE400M22A	XTCE500M22A
UL	185 A/1000 В	185 A/1000 В	185 A/1000 В	400 A/1000 В	400 A/1000 В	580 A/1000 В
Eaton P/N	XTCE400M22A	XTCE400M22A	XTCE400M22A	XTCE400M22A	XTCE580N22A	XTCE580N22A

Таблица 106: Предохранители сетевого контактора для моделей N355–N560, 380–480 В

	N355	N400	N450	N500	N560
IEC	580 A/1000 В	580 A/1000 В	580 A/1000 В	820 A/1000 В	820 A/1000 В
Eaton P/N	XTCE580N22A	XTCE580N22A	XTCE580N22A	XTCE820N22A	XTCE820N22A
UL	820 A/1000 В	820 A/1000 В	820 A/1000 В	1000 A/1000 В	1000 A/1000 В
Eaton P/N	XTCE820N22A	XTCE820N22A	XTCE820N22A	XTCEC10N22A	XTCEC10N22A

Таблица 107: Предохранители сетевого контактора для моделей N110–N315, 525–690 В

	N110	N132	N160	N200	N250	N315
IEC	185 A/1000 В	185 A/1000 В	185 A/1000 В	400 A/1000 В	400 A/1000 В	400 A/1000 В
Eaton P/N	XTCE400H22A	XTCE400H22A	XTCE400H22A	XTCE400M22A	XTCE400M22A	XTCE400M22A

	N110	N132	N160	N200	N250	N315
<b>UL</b>	185 A/1000 B	185 A/1000 B	185 A/1000 B	400 A/1000 B	400 A/1000 B	400 A/1000 B
Eaton P/N	XTCE400H22A	XTCE400H22A	XTCE400H22A	XTCE400M22A	XTCE400M22A	XTCE400M22A

Таблица 108: Предохранители сетевого контактора для моделей N400–N630, 525–690 В

	N400	N450	N500	N560	N630
<b>IEC</b>	400 A/1000 B	580 A/1000 B	580 A/1000 B	580 A/1000 B	580 A/1000 B
Eaton P/N	XTCE400M22A	XTCE580N22A	XTCE580N22A	XTCE580N22A	XTCE580N22A
<b>UL</b>	400 A/1000 B	580 A/1000 B	580 A/1000 B	580 A/1000 B	580 A/1000 B
Eaton P/N	XTCE400M22A	XTCE580N22A	XTCE580N22A	XTCE580N22A	XTCE580N22A

Таблица 109: Предохранители сетевого контактора для моделей N710–N800, 525–690 В

	N710	N800
<b>IEC</b>	580 A/1000 B	820 A/1000 B
Eaton P/N	XTCE580N22A	XTCE820N22A
<b>UL</b>	820 A/1000 B	1000 A/1000 B
Eaton P/N	XTCE820N22A	XTCEC10N22A

### 10.8.6 Автоматические выключатели в литом корпусе

Автоматический выключатель в литом корпусе (MCCB) сочетает в себе термочувствительное устройство и чувствительное к току электромагнитное устройство; это сочетание используется для защиты преобразователя частоты.

Таблица 110: Номера по каталогу для заказа MCCB для моделей N110–N315, 380–480 В

	N110	N132	N160	N200	N250	N315
<b>IEC</b>	400 A/600 B	400 A/600 B	400 A/600 B	800 A/600 B	800 A/600 B	800 A/600 B
ABB P/N	T5L400T	T5L400T	T5L400T	T6L800T	T6L800T	T6L800T
<b>UL</b>	400 A/690 B	400 A/690 B	400 A/690 B	600 A/690 B	600 A/690 B	800 A/690 B
ABB P/N	T5L400TW	T5L400TW	T5L400TW	T6L600TW	T6L600TW	T6L800TW

Таблица 111: Номера по каталогу для заказа MCCB для моделей N355K–N560, 380–480 В

	N355	N400	N450	N500	N560
<b>IEC</b>	1000 A/690 B	1000 A/690 B	1250 A/690 B	1250 A/690 B	1600 A/690 B
ABB P/N	T71000LSR231 DS-LS	T71000LSR231 DS-LS	T71250LSR231 DS-LS	T71250LSR231 DS-LS	T71600LSR231 DS-LS
<b>UL</b>	1200 A/600 B	1200 A/600 B	1200 A/600 B	1600 A/600 B	1600 A/600 B
ABB P/N	T7L1200PR231/P	T7L1200PR231/P	T7LQ1200PR231/P	T8V1600PR231/P	T8V1600PR231/P

**Таблица 112: Номера по каталогу для заказа MCCB для моделей N110–N315, 525–690 В**

	N110	N132	N160	N200	N250	N315
<b>IEC</b>	400 A/690 В	400 A/690 В	400 A/690 В	630 A/690 В	630 A/690 В	630 A/690 В
ABB P/N	T5L400T	T5L400T	T5L400T	T6L630T	T6L630T	T6L630T
<b>UL</b>	400 A/600 В	400 A/600 В	400 A/600 В	600 A/600 В	600 A/600 В	600 A/600 В
ABB P/N	T5L400TW	T5L400TW	T5L400TW	T6L600TW	T6L600TW	T6L600TW

**Таблица 113: Номера по каталогу для заказа MCCB для моделей N400–N630, 525–690 В**

	N400	N450	N500	N560	N630
<b>IEC</b>	600 A/690 В	1000 A/690 В	1000 A/690 В	1000 A/690 В	1000 A/690 В
ABB P/N	T6L630T	T7L1000LSPR23 1 DS-LS	T7L1000LSPR23 1 DS-LS	T7L1000LSPR23 1 DS-LS	T7L1000LSPR23 1 DS-LS
<b>UL</b>	600 A/600 В	1000 A/600 В	1000 A/600 В	1000 A/600 В	1000 A/600 В
ABB P/N	T6LQ600TW	T7L1000PR231/P	T7L1000PR231/P	T7LQ1000PR231/P	T7LQ1000PR231/P

**Таблица 114: Номера по каталогу для заказа MCCB для моделей N710–N800, 525–690 В**

	N710	N800
<b>IEC</b>	1250 A/690 В	1250 A/690 В
ABB P/N	T7L1250LSPR23 1 DS-LS	T7L1250LSPR23 1 DS-LS
<b>UL</b>	1200 A/600 В	1200 A/600 В
ABB P/N	T7L1200PR231/P	T7L1200PR231/P

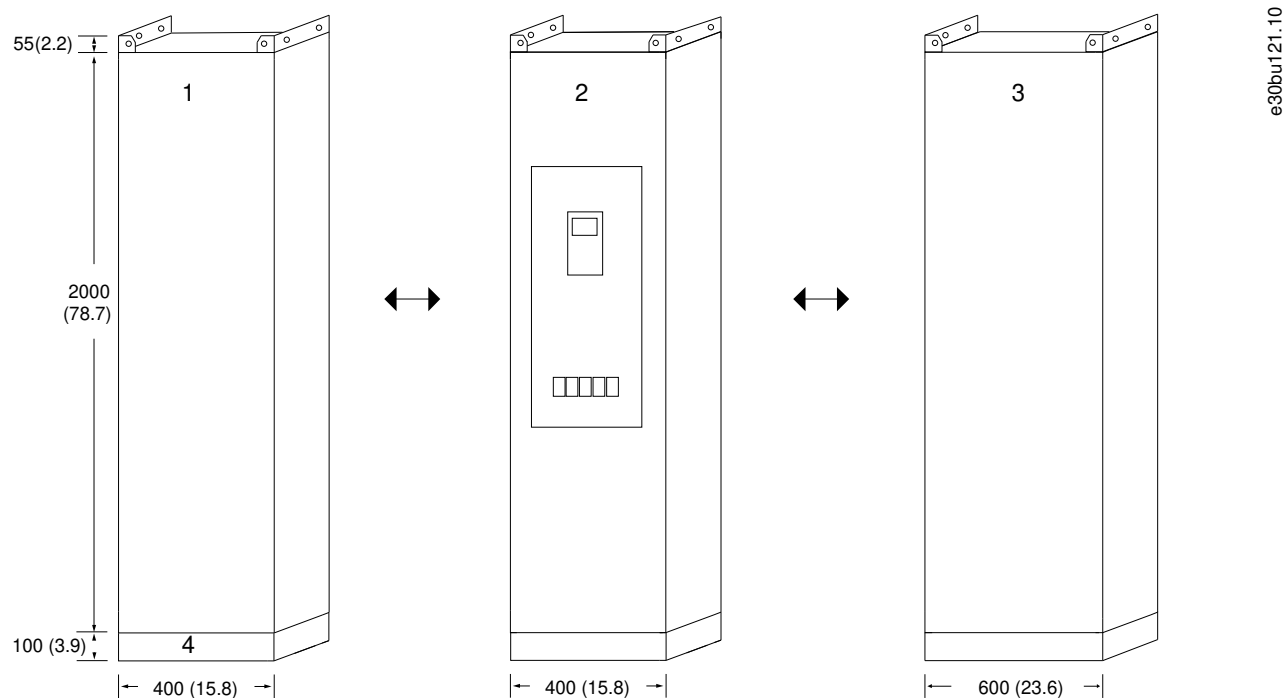
## 10.9 Размеры корпусов

### 10.9.1 Размеры подставки

Подставка, на которую устанавливается корпус, доступна в 3 размерах:

- 100 мм (3,9 дюйма)
- 200 мм (7,9 дюйма)
- 400 мм (15,8 дюйма)

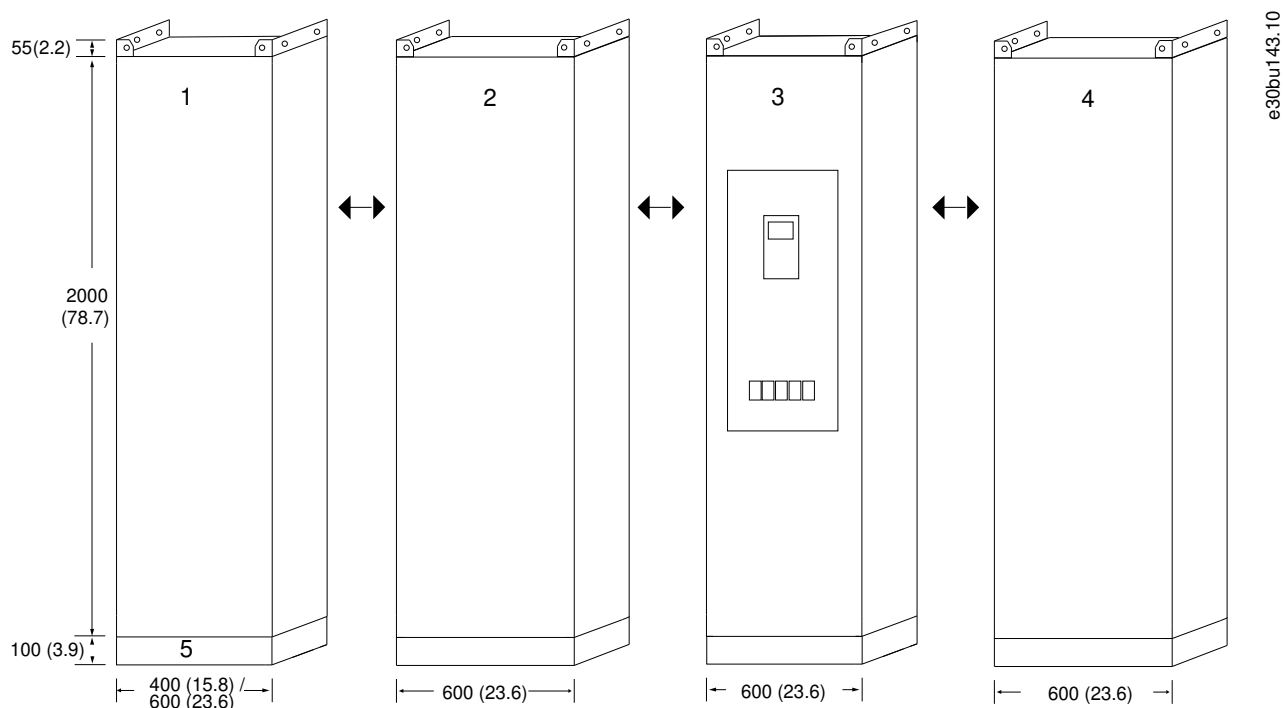
### 10.9.2 Размер корпусного преобразователя частоты D9h



1 Шкаф пассивного фильтра гармоник/входного дросселя	2 Шкаф преобразователя частоты D9h
3 Шкаф синусоидного фильтра	4 Стандартная подставка

Рисунок 72: Размеры для корпуса D9h со стандартной подставкой

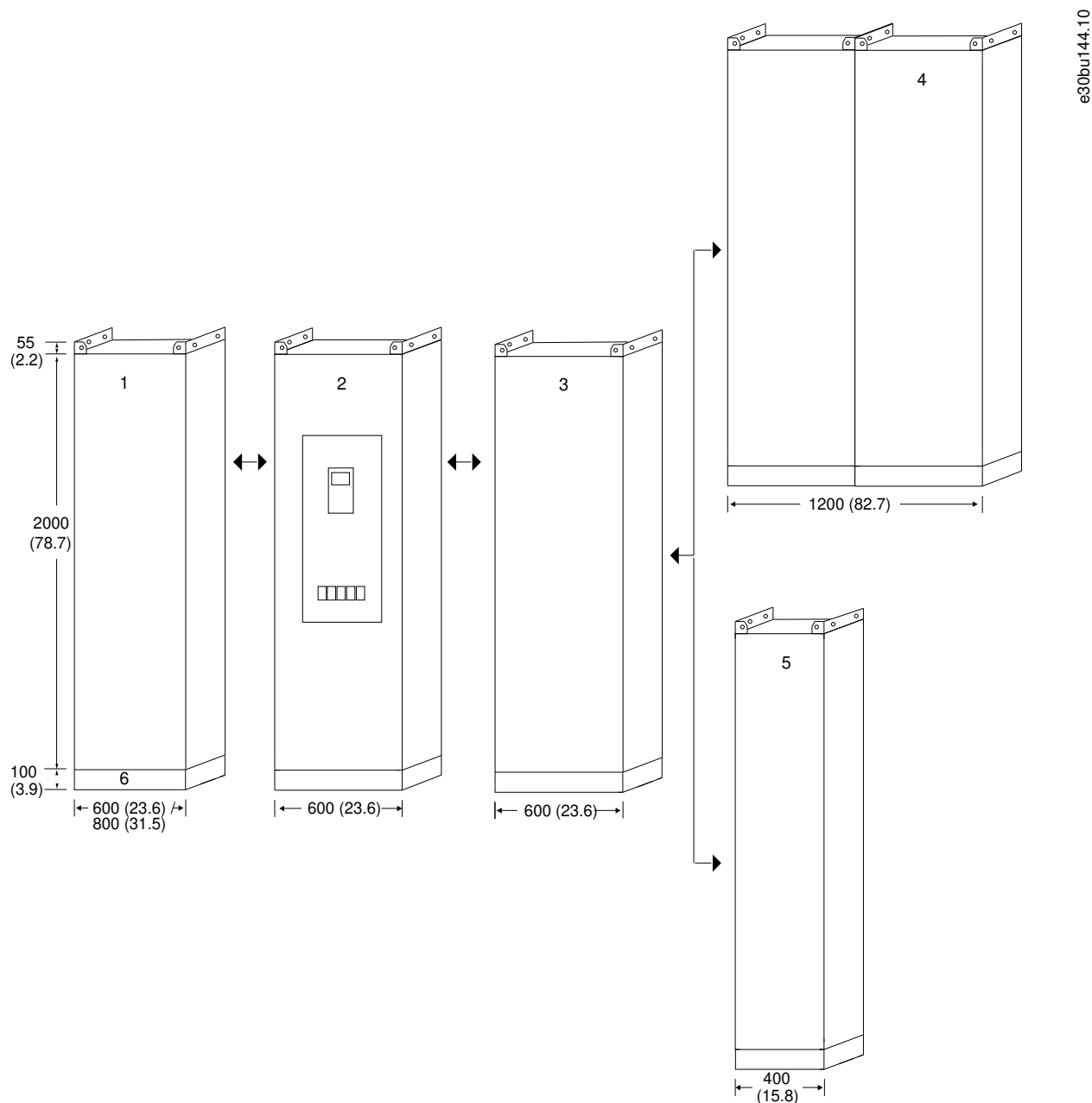
### 10.9.3 Размеры корпусного преобразователя частоты D10h



1 Шкаф пассивного фильтра гармоник/входного дросселя	2 Шкаф дополнительных устройств (предоставляется при заказе более 1 дополнительного устройства)
3 Шкаф преобразователя частоты D10h	4 Шкаф синусоидного фильтра
5 Стандартная подставка	

Рисунок 73: Размеры корпуса D10h со стандартной подставкой

## 10.9.4 Размеры корпусного преобразователя частоты E5h

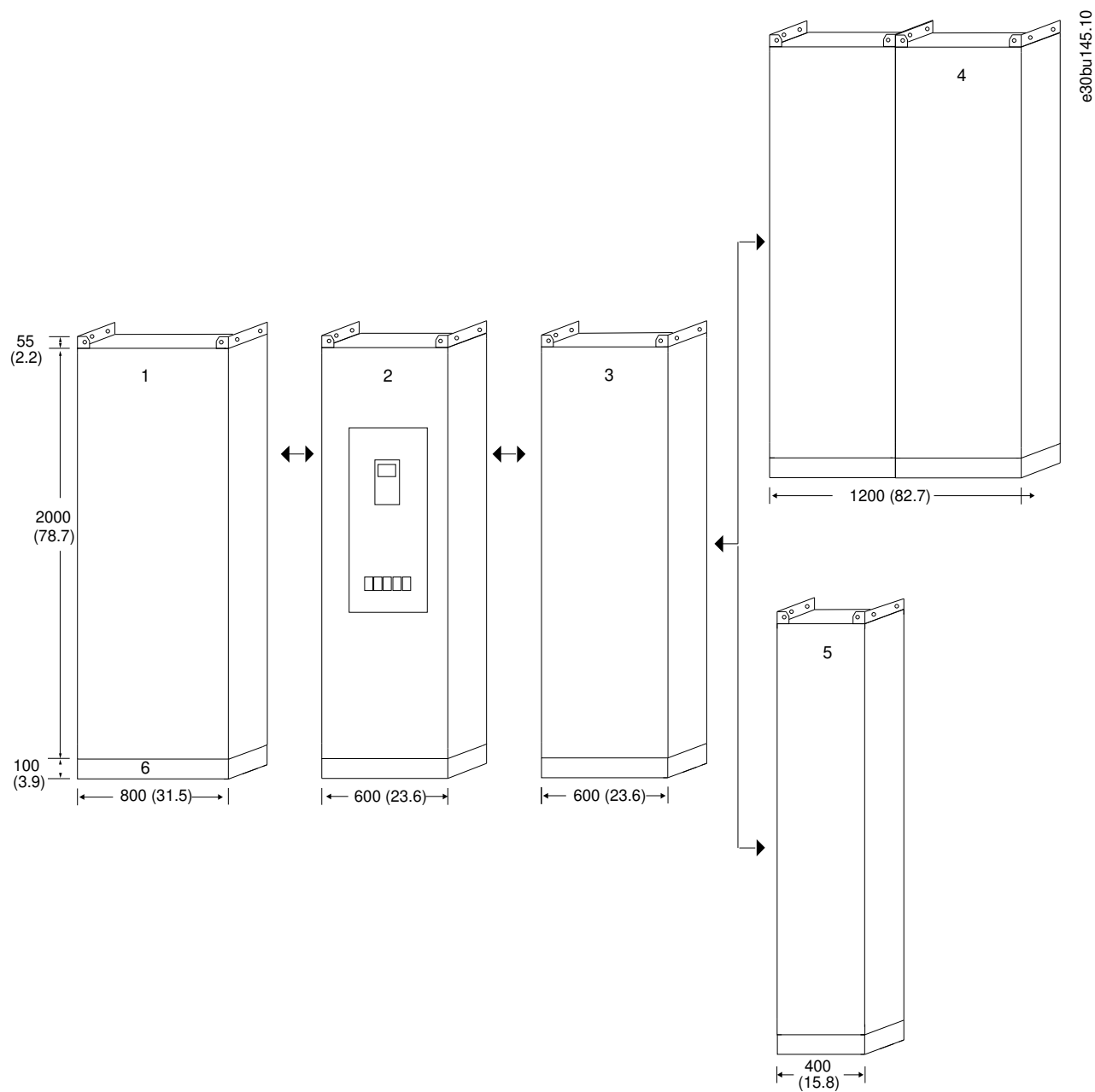


1 Шкаф пассивного фильтра гармоник/входного дросселя	2 Шкаф дополнительных устройств
3 Шкаф преобразователя частоты E5h	4 Шкаф синусоидного фильтра
5 Шкаф dU/dt	6 Стандартная подставка

Рисунок 74: Размеры для корпуса D5h со стандартной подставкой



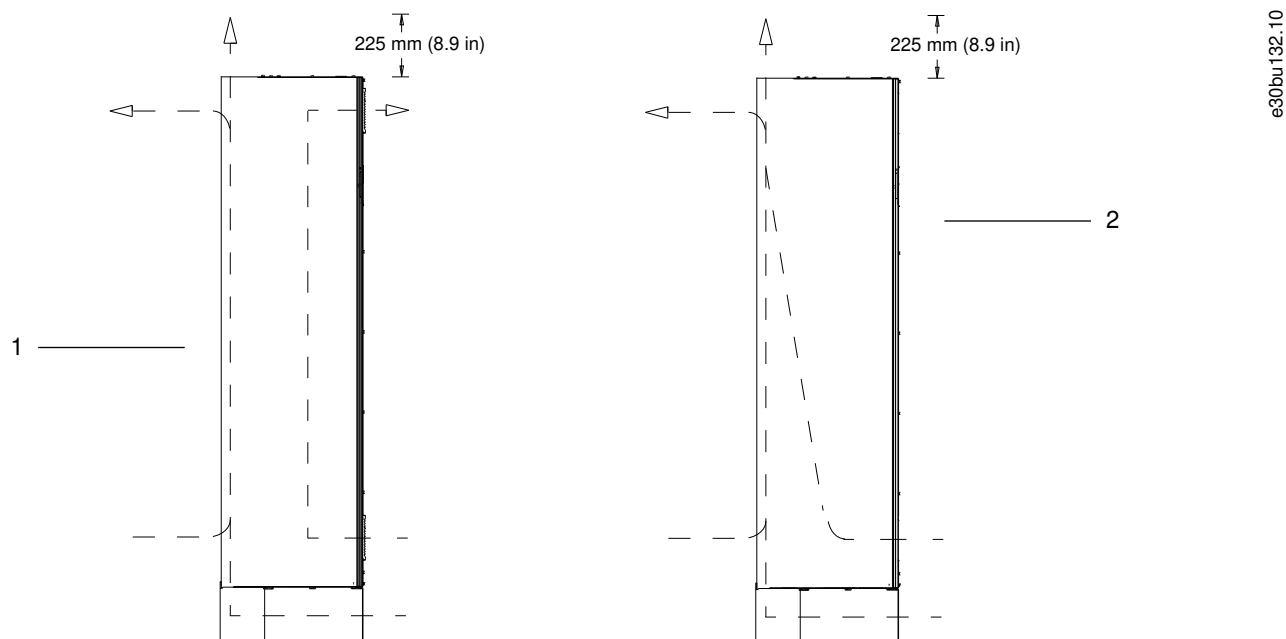
## 10.9.5 Размеры корпусного преобразователя частоты E6h



1 Шкаф пассивного фильтра гармоник/входного дросселя	2 Шкаф дополнительных устройств
3 Шкаф преобразователя частоты E6h	4 Шкаф синусоидного фильтра
5 Шкаф dU/dt	6 Стандартная подставка

Рисунок 75: Размеры для корпуса E6h со стандартной подставкой

## 10.10 Циркуляция воздуха через корпус



1 РНФ и шкаф преобразователя частоты	2 Шкафы синусоидных фильтров
--------------------------------------	------------------------------

Рисунок 76: Циркуляция воздуха через корпус

## 10.11 Номинальные усилия затяжки крепежа

При затяжке крепежа в местах, перечисленных в таблице, необходимо соблюдать правильные усилия затяжки. Слишком малое или слишком большое усилие затяжки контактов приводит к ненадежному электрическому соединению. Для обеспечения правильного усилия затяжки пользуйтесь динамометрическим ключом.

Таблица 115: Номинальные усилия затяжки крепежа

Расположение	Размер болта	Усилие [Н·м (дюйм-фунт)]
Клеммы сети питания	M10/M12	19 (168)/37 (335)
Клеммы подключения двигателя	M10/M12	19 (168)/37 (335)
Клеммы заземления	M8/M10	9,6 (84)/19,1 (169)
Клеммы подключения тормоза	M8	9,6 (84)
Клеммы разделения нагрузки	M10/M12	19 (168)/37 (335)
Клеммы реле	-	0,5 (4)
Крышка двери/панели	M5	2,3 (20)
Пластина кабельного ввода	M5	2,3 (20)
Панель доступа к радиатору	M5	2,3 (20)
Крышка интерфейса последовательной связи	M5	2,3 (20)

## 11 Приложение

### 11.1 Условные обозначения

- Нумерованные списки обозначают процедуры.
- Маркированные списки указывают на другую информацию и описания иллюстраций.
- Текст, выделенный курсивом, обозначает:
  - перекрестную ссылку;
  - веб-ссылку;
  - сноску;
  - название параметра;
  - название группы параметров;
  - значение параметра.
- Все размеры в миллиметрах (дюймах).

### 11.2 Сокращения

Таблица 116: Сокращения, аббревиатуры и символы

Клемма	Определение
°C	Градусы Цельсия
°F	Градусы Фаренгейта
Ω	Ом
AC	Переменный ток
АОЭ	Автоматическая оптимизация энергопотребления
АСР	Процессор управления применением
ААД	Автоматическая адаптация двигателя
AWG	Американский сортамент проводов
ЦП (CPU)	Центральный процессор
CSIV	Пользовательские значения инициализации
Постоянный крутящий момент (СТ)	Трансформатор тока
DC	Постоянный ток
DVM	Цифровой вольтметр
ЭСППЗУ	Электрически-стираемое программируемое постоянное запоминающее устройство
ЭМС	Электромагнитная совместимость
ЭМП	Электромагнитные помехи
Эл.-статич. разряды	Электростатический разряд
ЭТР	Электронное тепловое реле
$f_{M,N}$	Номинальная частота двигателя
ВЧ	Высокая частота

Клемма	Определение
ОВК	Отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха
Гц	Герц
$I_{LIM}$	Предел тока
$I_{INV}$	Номинальный выходной ток инвертора
$I_{M,N}$	Номинальный ток двигателя
$I_{VLT,MAX}$	Максимальный выходной ток
$I_{VLT,N}$	Номинальный выходной ток, обеспечиваемый преобразователем частоты
IEC	Международная электротехническая комиссия (International Electrotechnical Commission)
IGBT	Биполярный транзистор с изолированным затвором
I/O	Вход/выход
IP	Степень защиты корпуса
кГц	Килогерц
кВт	Киловатт
$L_d$	Индуктивность двигателя по оси d
$L_q$	Индуктивность двигателя по оси q
LC	Индуктивно-емкостной
LCP	Панель местного управления
LED	Светодиод (Light-emitting diode)
LOP	Местный пульт управления
мА	Миллиампер
MCB	Миниатюрные автоматические выключатели
MCCB	Автоматический выключатель в литом корпусе
MCO	Контроллер перемещения (опция)
MCP	Процессор управления двигателем
MCT	Служебная программа управления движением
MDCIC	Плата интерфейса управления несколькими преобразователя частоты
мВ	Милливольты
NEMA	Национальная ассоциация производителей электрооборудования (National Electrical Manufacturers Association)
NTC	Отрицательный температурный коэффициент
$P_{M,N}$	Номинальная мощность двигателя
PCB	Печатная плата
PE	Защитное заземление
PELV	Защитное сверхнизкое напряжение

Клемма	Определение
RHF	Пассивный гармонический фильтр
ПИД	Пропорционально-интегрально-дифференциальный
PLC	Программируемый логический контроллер (Programmable logic controller)
P/N	Номер детали по каталогу
PROM	Постоянное запоминающее устройство
PS	Силовая часть
PTC	Положительный температурный коэффициент
PWM (ШИМ)	Широтно-импульсная модуляция
$R_s$	Активное сопротивление статора
RAM	Оперативное запоминающее устройство
RCD	Датчик остаточного тока
Рекуперация	Клеммы рекуперации
ВЧ-помехи	Радиочастотные помехи
эфф.	Эффективное (среднеквадратичное) значение (периодически изменяющегося электрического тока)
об/мин	Число оборотов в минуту
SCR	Кремниевый управляемый тиристор
SMPS	Импульсный источник электропитания
S/N	Серийный номер
STO	Safe Torque Off
$T_{LIM}$	Предел момента
$U_{M,N}$	Номинальное напряжение двигателя
V	Вольт
VVC	Векторное управление напряжением
$X_r$	Основное реактивное сопротивление двигателя

### 11.3 Международные/североамериканские настройки параметров по умолчанию

Установка для параметра 0-03 *Regional Settings* (Региональные настройки) значения [0] *International* (Международные) или [1] *North America* (Сев. Америка) вменяет определенные параметры по умолчанию. В таблице 10.2 показаны параметры, которые меняются.

Таблица 117: Международные/североамериканские настройки параметров по умолчанию для VLT® FC

Параметр	Международные значения по умолчанию	Североамериканские значения по умолчанию
Параметр 0-03 <i>Regional Settings</i> (Региональные установки)	International (Международные)	North America (Северная Америка)

Параметр	Международные значения по умолчанию	Североамериканские значения по умолчанию
Параметр 0-71 Date Format (Формат даты)	DD-MM-YYYY (ДД-ММ-ГГГГ)	MM/DD/YYYY (ММ/ДД/ГГГГ)
Параметр 0-72 Time Format (Формат времени)	24 h (24 ч)	12 h (12 ч)
Параметр 1-23 Motor Frequency (Частота двигателя)	50 Hz (50 Гц)	60 Hz (60 Гц)
Параметр 1-25 Motor Nominal Speed (Номинальная скорость двигателя)	1400 RPM (1400 об/мин)	1680 RPM (1680 об/мин)
Parameter 1-53 Model Shift Frequency (Частота сдвига модели)	16.7 (16,7)	20.0 (20,0)
Parameter 1-56 U/f Characteristic (Характеристика U/f)	50 Hz (50 Гц)	60 Hz (60 Гц)
Параметр 6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. (Клемма 53, высокое зад./обр. связь)	1500 RPM (1500 об/мин)	1800 RPM (1800 об/мин)
Parameter 14-37 Fieldweakening Speed (Скорость ослабления поля)	1400 RPM (1400 об/мин)	1680 RPM (1680 об/мин)

## 11.4 Необходимые параметры настройки дополнительных устройств

При выполнении сброса преобразователя частоты к заводским настройкам все параметры возвращаются к заводским значениям по умолчанию. Некоторые дополнительные устройства преобразователя частоты имеют параметры, которые должны быть настроены иначе, не так, как предусмотрено стандартными значениями по умолчанию.

Таблица 118: Настройка параметров для опции активного фильтра (символ 7 в коде типа = А)

Параметр	Изменить значение на
Параметр 5-02 Terminal 29 Mode (Клемма 29, режим)	[1] Output (Выход)

Таблица 119: Настройка параметров для опции пассивного фильтра (символ 7 в коде типа = Р/Н/Л/У)

Параметр	Изменить значение на
Параметр 5-02 Terminal 29 Mode (Клемма 29, режим)	[1] Output (Выход)
Параметр 5-10 Terminal 18 Digital Input (Клемма 18, цифровой вход)	[51] External Interlock (Внешняя блокировка)
Параметр 5-31 Terminal 29 Digital Output (Клемма 29, цифровой выход)	[188] AHF Capacitor Connect (Подключ. конд. АНФ)

Таблица 120: Настройки параметров для опций фильтра dU/dt и синусоидного фильтра (символ 18 в коде типа = D/S/1/2)

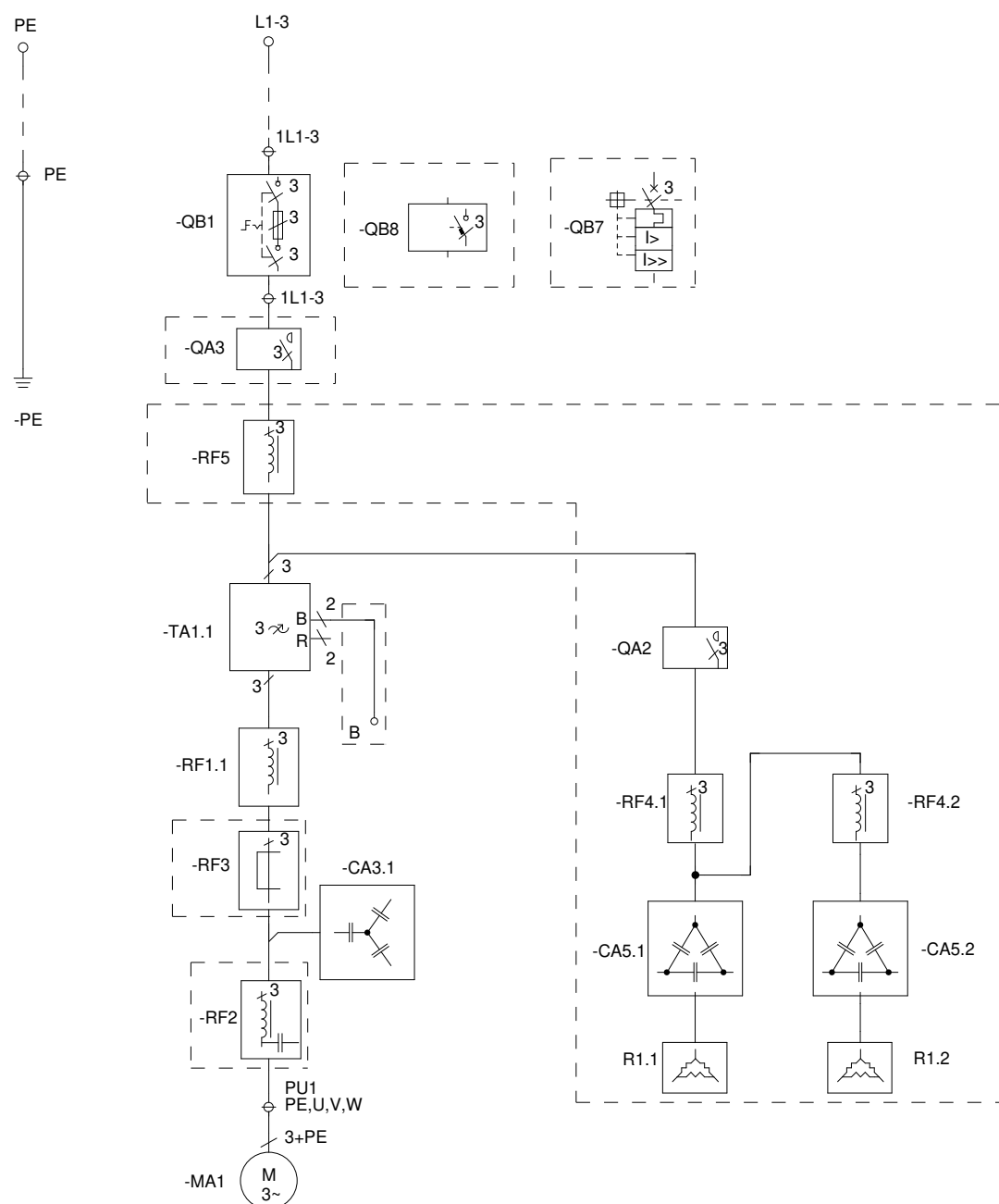
Параметр	Изменить значение на
Параметр 5-02 Terminal 29 Mode (Клемма 29, режим)	[1] Output (Выход)
Параметр 14-52 Fan Control (Управление вентилятором)	[3] On 100% (При 100 %)

Таблица 121: Настройки параметров для опции индикаторов и кнопки сброса (символы 28–29 в коде типа= D1/DA/DB/DC/DD/DE)

Параметр	Изменить значение на
Параметр 5-40 Function Relay (Реле функций) [1]	[5] Running (Работа)

Параметр	Изменить значение на
Параметр 5-40 Function Relay (Реле функций) [2]	[5] Running (Работа)
Параметр 5-11 Terminal 19 Digital Input (Клемма 19, цифровой вход)	[1] Reset (Сброс)

### 11.5 Блок-схемы



e30bu196.10

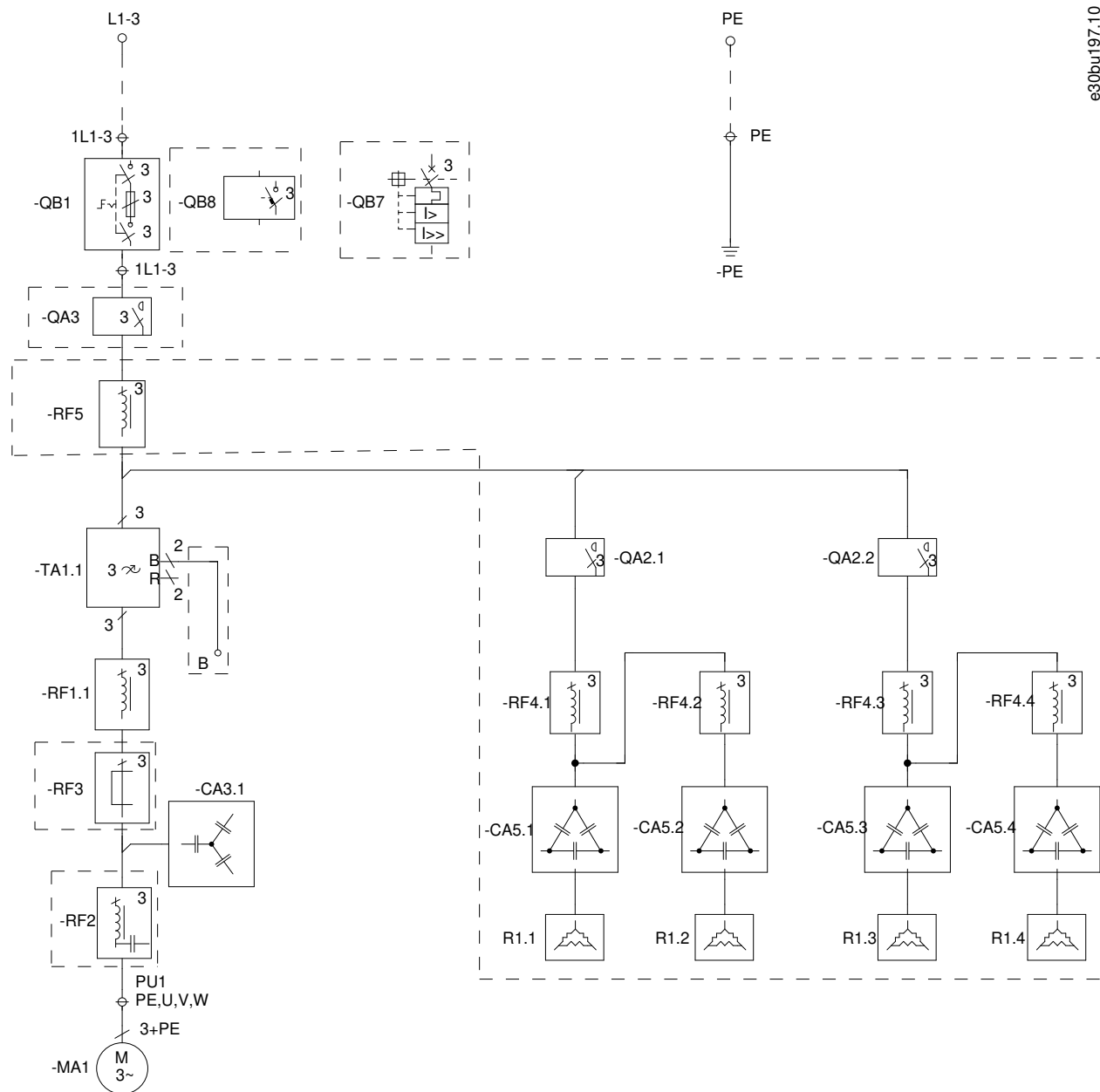
-RFI Фильтр ВЧ-помех (RFI)	R1 Резистор
----------------------------	-------------

-RF5	Пассивный гармонический фильтр (PHF) L0	-RF4	Индукторы PHF
-CA5	Конденсаторы PHF	-QA2	Контактор PHF
-RFL	Входной дроссель	-QAF	Реле PHF
-QB7	Автоматический выключатель в литом корпусе (MCCB)	-QA3	Сетевой контактор
-QB2	Сетевой разъединитель с предохранителем	-QB8	Сетевой расцепитель
-MA7	Вентиляторы фильтра dU/dt и синусоидного фильтра	-MA8	Вентиляторы PHF
-RF2	Индуктор синусоидного фильтра	-CA4	Конденсатор синусоидного фильтра
-RF1	Индуктор фильтра dU/dt	-CA3	Конденсатор фильтра dU/dt
-RF3	Фильтр синфазных помех	-MA1	Двигатель (сторона клиента)
-TA1	Модуль преобразователя частоты	LCP	Панель местного управления

Рисунок 77: Электрическая схема для корпуса D9h/D10h



e30bu197.10



-RF1	Фильтр ВЧ-помех (RFI)	R1	Резистор
-RF5	Пассивный гармонический фильтр (PHF) L0	-RF4	Индукторы PHF
-CA5	Конденсаторы PHF	-QA2	Контактор PHF
-RFL	Входной дроссель	-QAF	Реле PHF
-QB7	Автоматический выключатель в литом корпусе (MCCB)	-QA3	Сетевой контактор
-QB2	Сетевой разъединитель с предохранителем	-QB8	Сетевой расцепитель
-MA7	Вентиляторы фильтра dU/dt и синусоидного фильтра	-MA8	Вентиляторы PHF

-RF2	Индуктор синусоидного фильтра	-CA4	Конденсатор синусоидного фильтра
-RF1	Индуктор фильтра dU/dt	-CA3	Конденсатор фильтра dU/dt
-RF3	Фильтр синфазных помех	-MA1	Двигатель (сторона клиента)
-TA1	Модуль преобразователя частоты	LCP	Панель местного управления

Рисунок 78: Электрическая схема для корпуса E5h/E6h

## 11.6 Потери дополнительных устройств входного питания

### 11.6.1 Потери в контакторе

Таблица 122: Потери мощности для опции контактора, 380–500 В (потери показаны в ваттах)

Модель	380–440 В		441–500 В	
	NO	HO	NO	HO
–				
N90K	16	11	13	9
N110	25	16	21	13
N132	36	25	33	21
N160	57	36	47	33
N200	42	28	36	24
N250	63	42	52	36
N315	62	51	50	42
N355	79	62	66	50
N400	91	69	76	66
N450	74	61	58	51
N500	94	74	76	58

Таблица 123: Потери мощности для опции контактора, 525–690 В (потери показаны в ваттах)

Модель	525–550 В		551–690 В	
	NO	HO	NO	HO
–				
N90K	7	5	6	4
N110	10	7	9	6
N132	15	10	13	9
N160	23	15	21	13
N200	33	23	30	21
N250	47	33	43	30
N315	63	47	58	43
N355	40	28	37	26
N400	50	33	45	30

Модель	525–550 В		551–690 В	
	NO	HO	NO	HO
N500	64	50	59	45
N560	72	64	72	59
N630	83	62	76	57
N710	76	56	69	51

## 11.6.2 Потери в разъединителе с предохранителем

Таблица 124: Потери мощности для опции разъединителя с предохранителем, 380–500 В (потери показаны в ваттах)

Модель	380–440 В		441–500 В	
	NO	HO	NO	HO
–	NO	HO	NO	HO
N90K	71	49	57	40
N110	89	59	76	48
N132	131	90	121	76
N160	142	91	119	83
N200	155	105	132	88
N250	233	155	193	132
N315	188	156	151	127
N355	202	158	168	127
N400	233	176	194	168
N450	282	233	222	194
N500	305	241	246	189

Таблица 125: Потери мощности для опции разъединителя с предохранителем, 525–690 В (потери показаны в ваттах)

Модель	525–550 В		551–690 В	
	NO	HO	NO	HO
–	NO	HO	NO	HO
N90K	29	20	27	18
N110	41	29	37	27
N132	63	41	57	37
N160	71	45	65	41
N200	101	70	92	64
N250	118	84	108	77
N315	151	112	138	102
N355	191	135	175	125
N400	134	90	123	83
N500	154	119	141	109

Модель	525–550 В		551–690 В	
	NO	HO	NO	HO
N560	173	154	173	141
N630	208	155	190	142
N710	282	208	258	190

### 11.6.3 Потери в разъединителе без предохранителей

Таблица 126: Потери мощности для опции разъединителя без предохранителя, 380–500 В (потери показаны в ваттах)

Модель	380–440 В		441–500 В	
	NO	HO	NO	HO
–				
N90K	8	6	7	5
N110	13	8	11	7
N132	19	13	17	11
N160	29	19	25	17
N200	44	29	37	25
N250	65	44	54	37
N315	25	21	20	17
N355	32	25	26	20
N400	36	27	30	26
N450	43	36	34	30
N500	55	43	44	34

Таблица 127: Потери мощности для опции разъединителя без предохранителя, 525–690 В (потери показаны в ваттах)

Модель	525–550 В		551–690 В	
	NO	HO	NO	HO
–				
N90K	4	2	3	2
N110	5	4	5	3
N132	8	5	7	5
N160	12	8	11	7
N200	17	12	16	11
N250	24	17	22	16
N315	33	24	30	22
N355	42	29	38	27
N400	52	35	47	32
N500	20	16	19	14
N560	23	20	23	19

Модель	525–550 В		551–690 В	
	NO	HO	NO	HO
N630	32	24	30	22
N710	44	32	40	30

#### 11.6.4 Потери в МССВ

Таблица 128: Потери мощности для опции МССВ, 380–500 В (потери показаны в ваттах)

Модель	380–440 В		441–500 В	
	NO	HO	NO	HO
–				
N90K	25	18	20	14
N110	38	25	32	20
N132	56	38	51	32
N160	54	35	45	32
N200	80	54	68	45
N250	120	80	100	68
N315	62	52	50	42
N355	80	62	66	50
N400	92	70	77	66
N450	112	92	88	77
N500	92	73	74	57

Таблица 129: Потери мощности для опции МССВ, 525–690 В (потери показаны в ваттах)

Модель	525–550 В		551–690 В	
	NO	HO	NO	HO
–				
N90K	11	7	10	7
N110	15	11	14	10
N132	23	15	21	14
N160	22	14	20	13
N200	32	22	29	20
N250	45	32	41	29
N315	61	45	56	41
N355	43	30	39	28
N400	53	36	49	33
N500	69	53	63	49
N560	77	69	77	63
N630	84	63	77	57

Модель	525–550 В		551–690 В	
	NO	HO	NO	HO
N710	114	84	104	77

### 11.6.5 Потери в пассивном фильтре гармоник

Таблица 130: Потери мощности для опции пассивного фильтра гармоник, 380–500 В (потери показаны в ваттах)

Модель	380–440 В		441–500 В	
	NO	HO	NO	HO
–				
N90K	1083	841	1083	841
N110	1284	1083	1284	1083
N132	1511	1284	1511	1284
N160	1704	1511	1704	1511
N200	1814	1704	1814	1704
N250	2242	1814	1980	1814
N315	2302	2242	2242	1980
N355	2498	2302	2302	2242
N400	2613	2498	2498	2302
N450	2838	2613	2613	2498
N500	3160	2838	2838	2613

Таблица 131: Потери мощности для опции пассивного фильтра гармоник, 525–690 В (потери показаны в ваттах)

Модель	525–550 В		551–690 В	
	NO	HO	NO	HO
–				
N90K	3406	2689	2689	2151
N110	4302	3406	3406	2689
N132	5199	4302	4302	3406
N160	6454	5199	5199	4302
N200	8246	6454	6454	5199
N250	10308	8246	8246	6454
N315	10308	10308	10308	8246
N355	7768	6872	6872	5498
N400	10995	6872	7768	6872
N500	9919	9919	8605	7768
N560	10995	9919	9919	8605
N630	13744	10995	10995	9919
N710	13744	13744	13744	10995

## 11.6.6 Потери в фильтре dU/dt

Таблица 132: Потери мощности для опции фильтра dU/dt, 380–500 В (потери показаны в ваттах)

Модель	380–440 В		441–500 В	
	NO	HO	NO	HO
–				
N90K	350	244	281	199
N110	526	350	448	281
N132	327	223	300	190
N160	514	327	429	300
N200	834	565	710	472
N250	1251	834	1036	710
N315	713	593	573	480
N355	914	713	757	573
N400	1054	795	878	757
N450	1402	1158	1101	964
N500	1774	1402	1434	1101

Таблица 133: Потери мощности для опции фильтра dU/dt, 525–690 В (потери показаны в ваттах)

Модель	525–550 В		551–690 В	
	NO	HO	NO	HO
–				
N90K	453	308	414	281
N110	204	146	187	134
N132	314	204	287	187
N160	498	314	456	287
N200	302	211	277	193
N250	427	302	390	277
N315	575	427	527	390
N355	800	565	733	523
N400	989	666	905	608
N500	585	450	535	412
N560	654	585	654	535
N630	959	715	878	654
N710	1430	1054	1308	964

### 11.6.7 Потери в синусоидном фильтре

Таблица 134: Потери мощности для опции синусоидного фильтра, 380–500 В (потери показаны в ваттах)

Модель	380–440 В		441–500 В	
	NO	HO	NO	HO
–				
N90K	1320	920	1060	752
N110	1363	906	1161	728
N132	2000	1363	1838	1161
N160	2291	1457	1914	1339
N200	2322	1572	1978	1313
N250	3484	2322	2885	1978
N315	3179	2643	2556	2141
N355	4075	3179	3375	2556
N400	4699	3547	3913	3375
N450	3902	3225	3066	2685
N500	4939	3902	3991	3066

Таблица 135: Потери мощности для опции синусоидного фильтра, 525–690 В (потери показаны в ваттах)

Модель	525–550 В		551–690 В	
	NO	HO	NO	HO
–				
N90K	1100	748	1006	684
N110	1065	762	975	696
N132	1640	1065	1496	975
N160	1876	1184	1716	1080
N200	1863	1299	1706	1188
N250	2630	1863	2401	1706
N315	3545	2630	3246	2401
N355	3237	2286	2967	2116
N400	4004	2697	3663	2463
N500	3603	2772	3296	2536
N560	4027	3603	4027	3296
N630	5909	4406	5406	4027
N710	8018	5906	7330	5406





ENGINEERING  
TOMORROW

*Danfoss*

.....  
Danfoss can accept no responsibility for possible errors in catalogues, brochures and other printed material. Danfoss reserves the right to alter its products without notice. This also applies to products already on order provided that such alterations can be made without subsequential changes being necessary in specifications already agreed. All trademarks in this material are property of the respective companies. Danfoss and the Danfoss logotype are trademarks of Danfoss A/S. All rights reserved.  
.....

Danfoss A/S  
Ulsnaes 1  
DK-6300 Graasten  
vlt-drives.danfoss.com

