

# Руководство по эксплуатации VLT<sup>®</sup> Midi Drive FC 280







**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-280PXXXYY\*\*\*ZZ\*\*\*\*\*

Character XXX: K37, K55, K75, 1K1, 1K5, 2K2, 3K0, 4K0, 5K5, 7K5, 11K, 15K, 18K, 22K  
Character YY: S2, T2, T4  
Character ZZ: H1, H2, E2

The meaning of the 30 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:	Issued by	Date: 2020.09.15 Place of issue:	Approved by
Graasten, DK	 <b>Signature:</b> <b>Name: Gert Kjær</b> <b>Title: Senior Director, GDE</b>	Graasten, DK	 <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

**Machinery Directive 2006/42/EC**

EN61800-5-2:2007

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

EN62061:2012

Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical,  
electronic and programmable electronic control systems.

EN61508 Parts 1-7:2010

Functional safety of electrical/electronic/ programmable electronic  
safety related systems.

EN ISO 13849-1:2015

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

## Оглавление

<b>1 Введение</b>	<b>4</b>
1.1 Цель данного руководства	4
1.2 Дополнительные ресурсы	4
1.3 Версия документа и программного обеспечения	4
1.4 Обзор изделия	4
1.5 Разрешения и сертификаты	6
1.6 Утилизация	6
<b>2 Техника безопасности</b>	<b>7</b>
2.1 Символы безопасности	7
2.2 Квалифицированный персонал	7
2.3 Меры предосторожности	7
<b>3 Механический монтаж</b>	<b>9</b>
3.1 Распаковка	9
3.2 Условия установки	9
3.3 Установка	10
<b>4 Электрический монтаж</b>	<b>13</b>
4.1 Инструкции по технике безопасности	13
4.2 Монтаж с учетом требований ЭМС	13
4.3 Заземление	13
4.4 Схема подключений	15
4.5 Доступ	17
4.6 Подключение двигателя	17
4.7 Подключение сети переменного тока	18
4.8 Подключение элементов управления	19
4.8.1 Типы клемм управления	19
4.8.2 Подключение к клеммам управления	20
4.8.3 Разрешение работы двигателя (клемма 27)	21
4.8.4 Управление механическим тормозом	21
4.8.5 Передача данных через порт USB	23
4.9 Перечень проверок при установке	24
<b>5 Ввод в эксплуатацию</b>	<b>26</b>
5.1 Инструкции по технике безопасности	26
5.2 Подключение к сети питания	26
5.3 Работа панели местного управления	26
5.3.1 Цифровая панель местного управления (NLCP)	26
5.3.2 Функции кнопки «вправо» на NLCP	28

5.3.3 Быстрое меню в NLCP	28
5.3.4 Главное меню в NLCP	31
5.3.5 Графическая панель местного управления (GLCP)	33
5.3.6 Настройки параметров	34
5.3.7 Изменение настроек параметров с помощью GLCP	34
5.3.8 Загрузка/выгрузка данных в LCP и из LCP	35
5.3.9 Восстановление настроек по умолчанию с помощью LCP	35
5.4 Базовое программирование	36
5.4.1 Настройка асинхронного двигателя	36
5.4.2 Настройка двигателя с постоянными магнитами в VVC <sup>+</sup>	36
5.4.3 Автоадаптация двигателя (ААД)	37
5.5 Контроль вращения двигателя	38
5.6 Проверка вращения энкодера	38
5.7 Проверка местного управления	39
5.8 Пуск системы	39
5.9 Модуль памяти	39
5.9.1 Синхронизация данных преобразователя частоты с новым модулем памяти (создание резервной копии данных преобразователя частоты)	40
5.9.2 Копирование данных в другой преобразователь частоты	40
5.9.3 Копирование данных в несколько преобразователей частоты	40
5.9.4 Перенос данных микропрограммы	41
5.9.5 Резервное копирование измененных параметров в модуль памяти	41
5.9.6 Удаление данных	41
5.9.7 Производительность и индикация передачи	41
5.9.8 Активация преобразователя PROFIBUS	42
<b>6 Safe Torque Off (STO)</b>	<b>43</b>
6.1 Меры предосторожности для STO	44
6.2 Установка функции Safe Torque Off	44
6.3 Эксплуатационные испытания функции STO	45
6.3.1 Активация функции Safe Torque Off	45
6.3.2 Деактивация функции Safe Torque Off	45
6.3.3 Испытания при вводе в эксплуатацию функции STO	46
6.3.4 Испытание применений с STO в режиме ручного перезапуска	46
6.3.5 Испытание применений с STO в режиме автоматического перезапуска	46
6.4 Техобслуживание и текущий ремонт функции STO	47
6.5 Технические характеристики STO	48
<b>7 Примеры применения</b>	<b>49</b>
7.1 Введение	49
7.2 Примеры применения	49

7.2.1 ААД	49
7.2.2 Скорость	49
7.2.3 Пуск/останов	51
7.2.4 Внешний сброс аварийной сигнализации	51
7.2.5 Термистор двигателя	51
7.2.6 SLC	52
<b>8 Техническое обслуживание, диагностика и устранение неисправностей</b>	<b>53</b>
8.1 Техобслуживание и текущий ремонт	53
8.2 Типы предупреждений и аварийных сигналов	53
8.3 Отображение предупреждений и аварийных сигналов	54
8.4 Перечень предупреждений и аварийных сигналов	55
8.4.1 Перечень кодов предупреждений и аварийных сигналов	55
8.5 Устранение неисправностей	60
<b>9 Технические характеристики</b>	<b>62</b>
9.1 Электрические характеристики	62
9.2 Питание от сети	64
9.3 Выходная мощность и другие характеристики двигателя	65
9.4 Условия окружающей среды	65
9.5 Технические характеристики кабелей	66
9.6 Вход/выход и характеристики цепи управления	66
9.7 Моменты затяжки соединений	69
9.8 Предохранители и автоматические выключатели	69
9.9 Типы корпусов, номинальная мощность и размеры	72
<b>10 Приложение</b>	<b>75</b>
10.1 Символы, сокращения и условные обозначения	75
10.2 Структура меню параметров	75
<b>Алфавитный указатель</b>	<b>88</b>

## 1 Введение

### 1.1 Цель данного руководства

Настоящее руководство по эксплуатации содержит сведения по безопасному монтажу и вводу в эксплуатацию преобразователя частоты VLT® Midi Drive FC 280.

Руководство по эксплуатации предназначено для использования квалифицированным персоналом.

Чтобы обеспечить профессиональное и безопасное использование преобразователя частоты, прочтите руководство по эксплуатации и следуйте изложенным в нем указаниям. Обращайте особое внимание на инструкции по технике безопасности и общие предупреждения. Держите это руководство поблизости от преобразователя частоты, чтобы всегда иметь возможность обратиться к нему.

VLT® является зарегистрированным товарным знаком.

### 1.2 Дополнительные ресурсы

Существует дополнительная информация о расширенных функциях, программировании и техническом обслуживании преобразователя частоты.

- *Руководство по проектированию VLT® Midi Drive FC 280* содержит подробную информацию об устройстве и применении преобразователей частоты.
- *Руководство по программированию VLT® Midi Drive FC 280* содержит сведения по программированию и включает полные описания параметров.

Дополнительные публикации и руководства можно запросить в компании Danfoss. Перечень см. по адресу [drives.danfoss.com/knowledge-center/technical-documentation/](http://drives.danfoss.com/knowledge-center/technical-documentation/).

### 1.3 Версия документа и программного обеспечения

Это руководство регулярно пересматривается и обновляется. Все предложения по его улучшению будут приняты и рассмотрены. В *Таблица 1.1* указаны версия документа и соответствующая версия ПО.

Редакция	Комментарии	Версия ПО
MG07A5	Обновлена версия ПО и добавлена поддержка модуля памяти.	1.5

Таблица 1.1 Версия документа и программного обеспечения

### 1.4 Обзор изделия

#### 1.4.1 Назначение устройства

Преобразователь частоты представляет собой электронный контроллер электродвигателей, который:

- Регулирует скорость двигателя в соответствии с сигналами обратной связи системы или в соответствии с дистанционно подаваемыми командами внешних контроллеров. Система силового привода состоит из преобразователя частоты, двигателя и оборудования, приводимого в движение двигателем.
- Контролирует состояние системы и двигателя.

Преобразователь частоты может также использоваться для защиты двигателя от перегрузки.

В зависимости от конфигурации, преобразователь частоты может использоваться как в автономных приложениях, так и в качестве компонента более крупного устройства или установки.

Преобразователь частоты предназначен для использования в жилых, торговых и производственных средах в соответствии с местными стандартами и законами.

#### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

**В жилых районах это изделие может стать причиной радиопомех, и этом в случае может потребоваться принятие соответствующих мер защиты.**

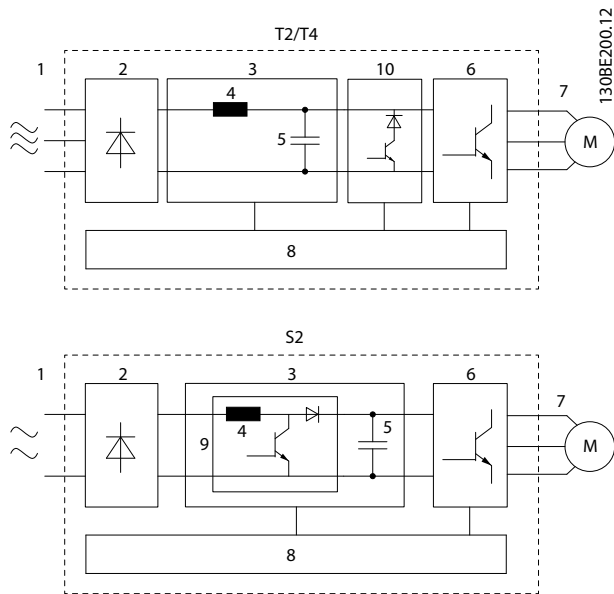
#### **Возможное неправильное использование**

Не используйте преобразователь частоты в применениях, не соответствующих указанным условиям эксплуатации и требованиям к окружающей среде. Обеспечьте соответствие условиям, указанным в *глава 9 Технические характеристики*.

#### 1.4.2 Блок-схема преобразователя частоты

На *Рисунок 1.1* представлена блок-схема внутренних компонентов преобразователя частоты.





Область	Компонент	Функции
1	Вход сетевого питания	<ul style="list-style-type: none"> <li>Питание преобразователя частоты от сети переменного тока.</li> </ul>
2	Выпрямитель	<ul style="list-style-type: none"> <li>Выпрямительный мост преобразовывает переменный ток на входе в постоянный ток для подачи питания на инвертор.</li> </ul>
3	Шина постоянного тока	<ul style="list-style-type: none"> <li>Промежуточная цепь шины постоянного тока использует постоянный ток.</li> </ul>
4	Реактор линии постоянного тока	<ul style="list-style-type: none"> <li>Фильтрует напряжение постоянного тока в промежуточной цепи.</li> <li>Обеспечивает защиту от переходных процессов в сети.</li> <li>Уменьшает эффективное (среднеквадратичное) значение тока,</li> <li>Повышает коэффициент мощности, передаваемой обратно в сеть.</li> <li>Уменьшает гармоники на входе переменного тока.</li> </ul>
5	Конденсаторная батарея	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сохраняет энергию постоянного тока.</li> <li>Обеспечивает защиту от скачков при краткосрочной потере мощности.</li> </ul>

Область	Компонент	Функции
6	Инвертор	<ul style="list-style-type: none"> <li>Преобразовывает постоянный ток в переменный ток на выходе с формой колебаний, регулируемой широтно-импульсной модуляцией (ШИМ), для управления электродвигателем.</li> </ul>
7	Выход на двигатель	<ul style="list-style-type: none"> <li>Регулируемое 3-фазное выходное питание на двигатель.</li> </ul>
8	Управляющая схема	<ul style="list-style-type: none"> <li>Выполняет мониторинг входного питания, внутренней обработки, выходного тока и тока двигателя для обеспечения эффективности работы и управления.</li> <li>Выполняет мониторинг и исполнение команд интерфейса пользователя и внешних команд.</li> <li>Обеспечивает вывод информации о состоянии и контроль работы.</li> </ul>
9	PFC	<ul style="list-style-type: none"> <li>Компенсация коэффициента мощности используется для изменения формы колебаний тока, подаваемого на преобразователь частоты, для улучшения коэффициента мощности.</li> </ul>
10	Тормозной прерыватель	<ul style="list-style-type: none"> <li>Тормозной прерыватель используется в промежуточной цепи постоянного тока для управления напряжением постоянного тока, когда нагрузка отдает энергию.</li> </ul>

Рисунок 1.1 Примерная блок-схема преобразователя частоты

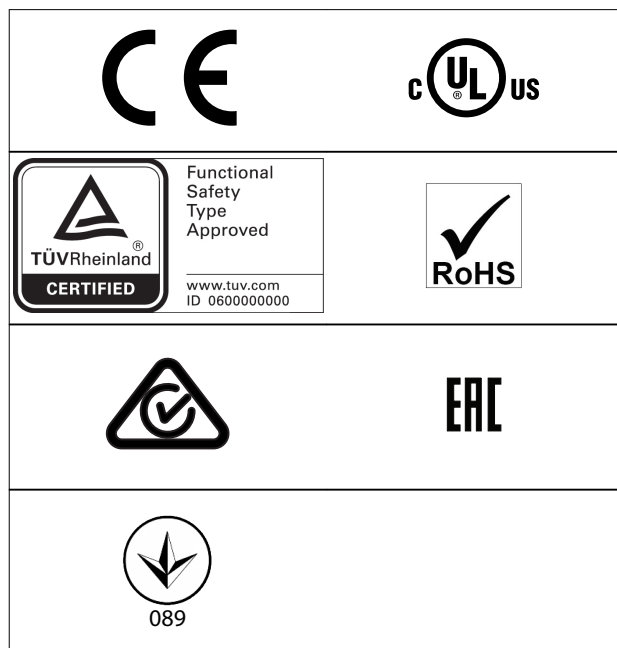
### 1.4.3 Размеры корпусов и их номинальная мощность

Размеры корпусов и значения номинальной мощности преобразователей частоты см. в *глава 9.9 Типы корпусов, номинальная мощность и размеры.*

### 1.4.4 Safe Torque Off (STO)

Преобразователь частоты VLT® Midi Drive FC 280 поддерживает функцию Safe Torque Off (STO). Более подробное описание монтажа, пусконаладки и обслуживания STO, а также технические характеристики STO см. в *глава 6 Safe Torque Off (STO)*.

### 1.5 Разрешения и сертификаты



Сведения об условиях соответствия Европейскому соглашению о международной перевозке опасных грузов по внутренним водным путям (ADN) см. в разделе *Установка в соответствии с ADN* в *руководстве по проектированию VLT® Midi Drive FC 280*.

Преобразователь частоты удовлетворяет требованиям UL 508C, касающимся тепловой памяти. Подробнее см. *главу «Тепловая защита двигателя»* в *руководстве по проектированию VLT® Midi Drive FC 280*.

#### Применимые стандарты и обеспечение соответствия для функции STO

Использование функции STO на клеммах 37 и 38 требует от пользователя соблюдения всех мер безопасности, включая соблюдение соответствующих законов, норм, правил и рекомендаций. Встроенная функция STO соответствует следующим стандартам.

- IEC/EN 61508:2010, SIL2
- IEC/EN 61800-5-2:2007, SIL2
- IEC/EN 62061:2015, SILCL уровня SIL2
- EN ISO 13849-1:2015 категория 3 PL d

### 1.6 Утилизация



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

## 2 Техника безопасности

### 2.1 Символы безопасности

В этом документе используются следующие символы.

#### **▲ВНИМАНИЕ!**

Указывает на потенциально опасную ситуацию, при которой существует риск летального исхода или серьезных травм.

#### **▲ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Указывает на потенциально опасную ситуацию, при которой существует риск получения незначительных травм или травм средней тяжести. Также может использоваться для обозначения потенциально небезопасных действий.

#### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

Указывает на важную информацию, в том числе о такой ситуации, которая может привести к повреждению оборудования или другой собственности.

### 2.2 Квалифицированный персонал

Правильная и надежная транспортировка, хранение, монтаж, эксплуатация и обслуживание необходимы для бесперебойной и безопасной работы преобразователя частоты. Монтаж и эксплуатация этого оборудования должны выполняться только квалифицированным персоналом.

Квалифицированный персонал определяется как обученный персонал, уполномоченный проводить монтаж, ввод в эксплуатацию и техническое обслуживание оборудования, систем и цепей в соответствии с применимыми законами и правилами. Кроме того, персонал должен хорошо знать инструкции и правила безопасности, описанные в этом руководстве.

### 2.3 Меры предосторожности

#### **▲ВНИМАНИЕ!**

##### **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 любых работ по обслуживанию или ремонту удостоверьтесь с помощью устройства для измерения напряжения, что на преобразователе частоты отсутствует напряжение.

#### **▲ВНИМАНИЕ!**

##### **НЕПРЕДНАМЕРЕННЫЙ ПУСК**

Если преобразователь частоты подключен к сети питания переменного тока, источнику переменного тока или цепи разделения нагрузки, двигатель может включиться в любой момент. Случайный пуск во время программирования, техобслуживания или ремонтных работ может привести к летальному исходу, получению серьезных травм или порче имущества. Двигатель может запуститься внешним переключателем, командой по шине последовательной связи, входным сигналом задания с LCP, в результате дистанционной работы Средства конфигурирования МСТ 10 либо после устранения неисправности.

Чтобы предотвратить случайный пуск двигателя:

- Отсоедините преобразователь частоты от сети.
- Перед программированием параметров обязательно нажмите на LCP кнопку [Off/Reset] (Выкл./сброс).
- Следует полностью завершить подключение проводки и монтаж компонентов преобразователя частоты, двигателя и любого ведомого оборудования, прежде чем подключать преобразователь частоты к сети переменного тока, источнику постоянного тока или цепи разделения нагрузки.

**⚠ВНИМАНИЕ!****ВРЕМЯ РАЗРЯДКИ**

В преобразователе частоты установлены конденсаторы постоянного тока, которые остаются заряженными даже после отключения сетевого питания. Высокое напряжение может присутствовать даже в том случае, если светодиоды предупреждений погасли. Несоблюдение указанного периода ожидания после отключения питания перед началом обслуживания или ремонта может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

- Остановите двигатель.
- Отключите сеть переменного тока и дистанционно расположенные источники питания цепи постоянного тока, в том числе резервные аккумуляторы, ИБП и подключения к сети постоянного тока других преобразователей частоты.
- Отсоедините или заблокируйте двигатель с постоянными магнитами.
- Дождитесь полной разрядки конденсаторов. Минимальное время ожидания указано в *Таблица 2.1*.
- Перед выполнением любых работ по обслуживанию или ремонту удостоверьтесь с помощью устройства для измерения напряжения, что конденсаторы полностью разряжены.

Напряжение [В]	Диапазон мощности [кВт (л. с.)]	Минимальное время ожидания (в минутах)
200–240	0,37–3,7 (0,5–5)	4
380–480	0,37–7,5 (0,5–10)	4
	11–22 (15–30)	15

Таблица 2.1 Время разрядки

**⚠ВНИМАНИЕ!****ОПАСНОСТЬ ТОКА УТЕЧКИ**

Токи утечки превышают 3,5 мА. Неправильно выполненное заземление преобразователя частоты может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

- Правильное заземление оборудования должно быть устроено сертифицированным специалистом-электромонтажником.

**⚠ВНИМАНИЕ!****ОПАСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

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.

**⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****ОПАСНОСТЬ В СЛУЧАЕ ВНУТРЕННЕГО ОТКАЗА**

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

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

## 3 Механический монтаж

### 3.1 Распаковка

#### 3.1.1 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	Логотип изделия
2	Наименование изделия
3	Утилизация
4	Маркировка CE
5	Серийный номер
6	Логотип TÜV
7	Логотип UkrSEPRO
8	Штрихкод
9	Страна изготовления
10	Шифр типа корпуса
11	Логотип EAC
12	Логотип RCM
13	Шифр UL
14	Предупреждения
15	Логотип UL
16	Степень защиты IP

17	Выходное напряжение, частота и ток (при низком/высоком напряжении)
18	Входное напряжение, частота и ток (при низком/высоком напряжении)
19	Номинальная мощность
20	Номер для заказа
21	Код типа

Рисунок 3.1 Паспортная табличка изделия (пример)

### УВЕДОМЛЕНИЕ

Запрещается снимать паспортную табличку с преобразователя частоты (будет утеряна гарантия). Подробнее о коде типа см. в главе «Код типа» в руководстве по проектированию VLT® Midi Drive FC 280.

#### 3.1.2 Хранение

Обеспечьте выполнение всех требований к хранению. Подробнее см. в главе 9.4 Условия окружающей среды.

### 3.2 Условия установки

### УВЕДОМЛЕНИЕ

В случае установки преобразователя частоты в местах, где в воздухе содержатся капли жидкости, твердые частицы или вызывающие коррозию газы, убедитесь, что номинал IP/тип устройства соответствуют окружающим условиям. Несоблюдение требований к условиям окружающей среды может привести к сокращению срока службы преобразователя частоты. Убедитесь, что требования к влажности воздуха, температуре и высоте над уровнем моря соблюдены.

#### Вибрационные и ударные воздействия

Преобразователь частоты удовлетворяет требованиям, предъявляемым к устройствам, монтируемым на стене или на полу в производственных помещениях, а также в щитах управления, закрепляемых болтами на стене или на полу.

Подробнее описание различных окружающих условий см. в главе 9.4 Условия окружающей среды.

### 3.3 Установка

#### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

Ошибка монтажа может привести к перегреву и снижению уровня производительности.

#### Охлаждение

- В верхней и нижней части преобразователя следует оставить зазор 100 мм (3,9 дюйма) для доступа охлаждающего воздуха.

#### Подъем

- Чтобы определить способ безопасного подъема, проверьте массу устройства, см. глава 9.9 Типы корпусов, номинальная мощность и размеры.
- Убедитесь, что подъемное устройство подходит для выполнения этой задачи.
- В случае необходимости воспользуйтесь подъемно-транспортным оборудованием, краном или вилочным подъемником с такой номинальной мощностью, которая позволит переместить устройство.
- Для подъема устройства воспользуйтесь транспортными кольцами, если они входят в комплект поставки.

#### Установка

Чтобы адаптировать монтажные отверстия VLT® Midi Drive FC 280, обратитесь к местному поставщику Danfoss и закажите отдельную заднюю панель.

Установка преобразователя частоты:

1. Убедитесь, что место, подготовленное для монтажа, выдержит вес устройства. Преобразователи частоты могут быть установлены без зазора вплотную друг к другу.
2. Установите устройство как можно ближе к двигателю. Кабели двигателя должны быть как можно более короткими.
3. Для обеспечения надлежащей циркуляции охлаждающего воздуха установите устройство вертикально на устойчивую ровную поверхность или прикрепите к дополнительной задней панели.
4. Если на устройстве имеются монтажные отверстия для настенного монтажа, используйте их.

#### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

Размеры и расположение монтажных отверстий см. на глава 9.9 Типы корпусов, номинальная мощность и размеры.

### 3.3.1 Монтаж рядом вплотную

#### Монтаж рядом вплотную

Все блоки VLT® Midi Drive FC 280 могут быть установлены вертикально или горизонтально вплотную друг к другу боковыми поверхностями. Блокам не требуется охлаждение со стороны боковых поверхностей.

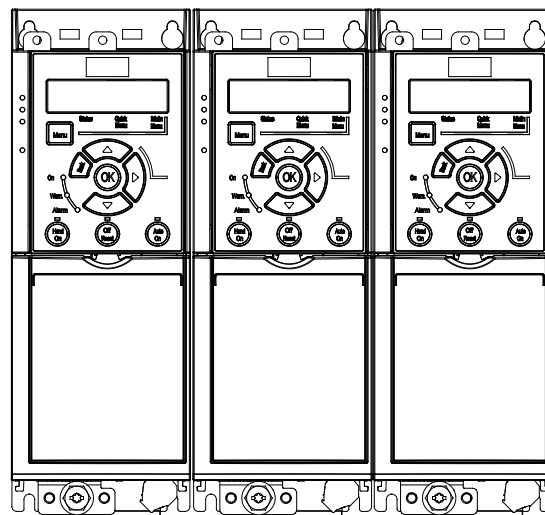


Рисунок 3.2 Монтаж рядом вплотную

#### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

#### ОПАСНОСТЬ ПЕРЕГРЕВА

Если используется комплект для переоборудования IP21, установка блоков вплотную друг к другу боковыми поверхностями может привести к перегреву и повреждению устройств.

- Между кромками верхней крышки комплекта для переоборудования IP21 необходимо оставлять расстояние не менее 30 мм (1,2 дюйма).

### 3.3.2 Горизонтальный монтаж

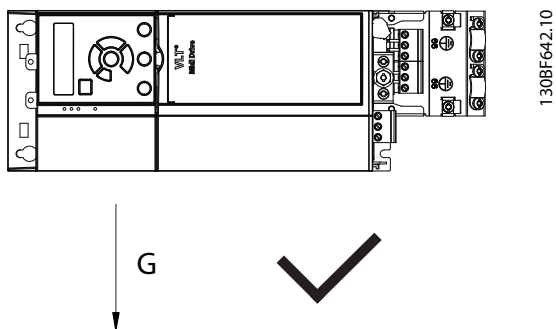


Рисунок 3.3 Правильная установка в горизонтальном положении (левая сторона внизу)

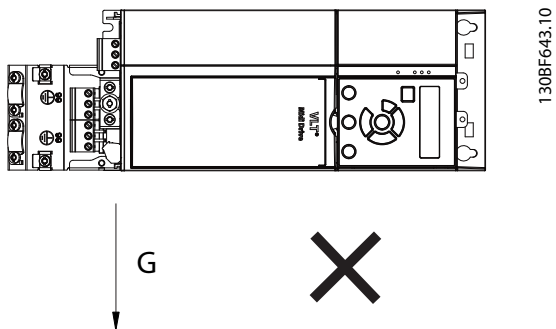


Рисунок 3.4 Правильная установка в горизонтальном положении (правая сторона внизу)

### 3.3.3 Комплект развязки шины

Комплект развязки шины предоставляет средства для механического закрепления и электрического экранирования кабелей для следующих вариантов кассеты управления:

- Кассета управления с PROFIBUS
- Кассета управления с PROFINET
- Кассета управления с CANopen
- Кассета управления с Ethernet
- Кассета управления с POWERLINK.

Каждый комплект развязки шины содержит 1 горизонтальную развязывающую панель и 1 вертикальную развязывающую панель. Установка вертикальной развязывающей панели необязательна. Вертикальная развязывающая панель обеспечивает лучшую механическую поддержку для кабелей и разъемов PROFINET, Ethernet и POWERLINK.

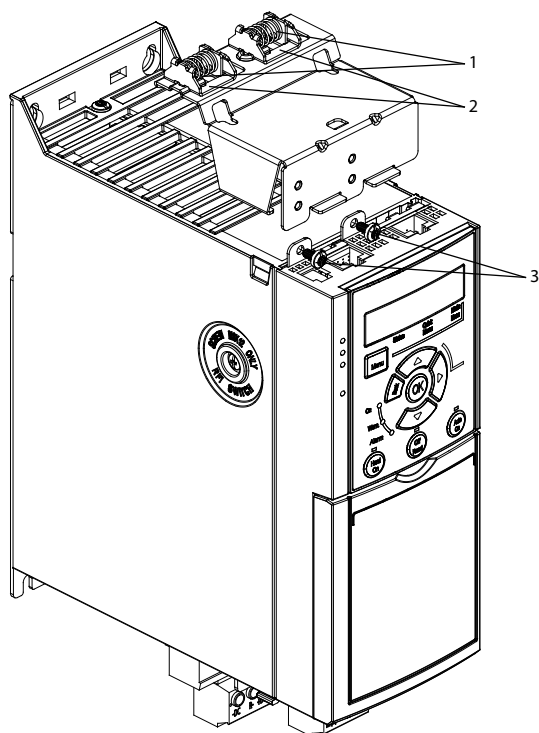
### 3.3.4 Установка

Установка комплекта развязки шины:

1. Прикрепите горизонтальную развязывающую панель на кассету управления, установленную в преобразователь частоты, с помощью 2 винтов, как показано на Рисунок 3.5. Момент затяжки — 0,7–1,0 Н·м (6,2–8,9 дюйм-фунт).
2. Дополнительная возможность. Установите вертикальную развязывающую панель следующим образом:
  - 2a Снимите 2 механические пружины и 2 металлических зажима с горизонтальной панели.
  - 2b Установите механические пружины и металлические зажимы на горизонтальную панель.
  - 2c Закрепите панель двумя винтами, как показано на Рисунок 3.6. Момент затяжки — 0,7–1,0 Н·м (6,2–8,9 дюйм-фунт).

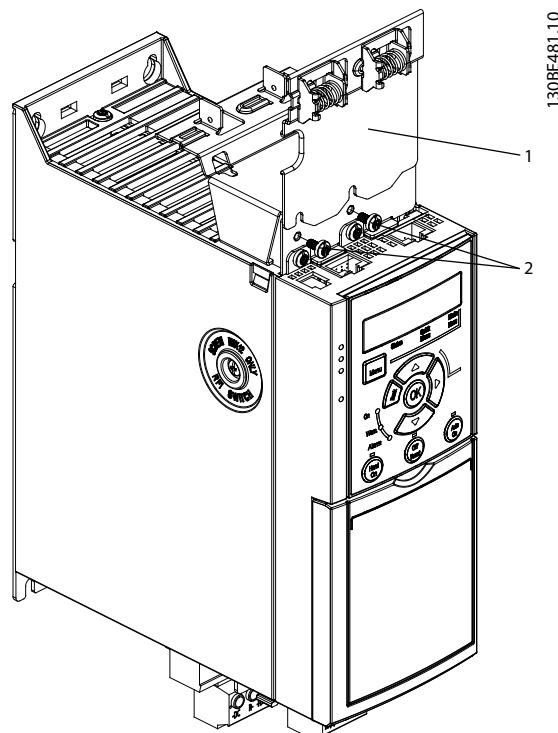
#### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

Если используется верхняя крышка IP21, устанавливать вертикальную развязывающую панель нельзя, поскольку ее высота мешает правильной установке верхней крышки IP21.



1	Механические пружины
2	Металлические зажимы
3	Винты

**Рисунок 3.5** Закрепление горизонтальной развязывающей панели винтами



1	Вертикальная развязывающая панель
2	Винты

**Рисунок 3.6** Закрепление вертикальной развязывающей панели винтами

На *Рисунок 3.5* и *Рисунок 3.6* показаны разъемы Ethernet (RJ45). Используемый тип разъема зависит от выбранного варианта периферийной шины преобразователя частоты.

3. Сделайте правильную разводку кабелей периферийной шины (PROFIBUS/CANopen) или вставьте разъемы кабеля (RJ45 для PROFINET/POWERLINK/Ethernet/IP) в гнезда на cassette управления.
4.
  - 4a Поместите кабели PROFIBUS/CANopen между пружинными металлическими зажимами, чтобы обеспечить механический и электрический контакт между экранированными секциями кабелей и зажимами.
  - 4b Поместите кабели PROFINET/POWERLINK/Ethernet/IP между пружинными металлическими зажимами, чтобы обеспечить механический контакт между кабелями и зажимами.



## 4 Электрический монтаж

### 4.1 Инструкции по технике безопасности

См. глава 2 Техника безопасности для ознакомления с общими инструкциями по технике безопасности.

#### **▲ВНИМАНИЕ!**

##### ИНДУЦИРОВАННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

Индуктированное напряжение от выходных кабелей, идущих к двигателям от разных преобразователей частоты и проложенных рядом друг с другом, может зарядить конденсаторы оборудования даже при выключенном и заблокированном 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.
- Блокируйте все преобразователи частоты одновременно.

#### **▲ВНИМАНИЕ!**

##### ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ТОКОМ

Преобразователь частоты может вызвать появление постоянного тока в проводнике защитного заземления, что может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

- Там, где для защиты от поражения электрическим током используется устройство защитного отключения (RCD, датчик остаточного тока), на стороне питания разрешается устанавливать RCD только типа В.

Несоблюдение рекомендаций приведет к тому, что RCD не сможет обеспечить необходимую защиту.

##### Защита от перегрузки по току

- В применениях с несколькими двигателями необходимо между преобразователем частоты и двигателем использовать дополнительные защитное оборудование, такое как устройства защиты от короткого замыкания или тепловая защита двигателя.
- Для защиты от короткого замыкания и перегрузки по току необходимо установить входные предохранители. Если предохранители отсутствуют в заводской комплектации, их должен установить специалист во время монтажа. Максимальные номиналы

предохранителей см. в глава 9.8 Предохранители и автоматические выключатели.

##### Тип и номиналы проводов

- Вся проводка должна соответствовать государственным и местным нормам и правилам в отношении сечения провода и температур окружающей среды.
- Рекомендованный провод подключения питания: Медный провод номиналом не ниже 75 °C (167 °F).

Рекомендуемые типы и размеры проводов см. в глава 9.5 Технические характеристики кабелей.

### 4.2 Монтаж с учетом требований ЭМС

Чтобы выполнить монтаж в соответствии с требованиями ЭМС, следуйте указаниям в глава 4.3 Заземление, глава 4.4 Схема подключений, глава 4.6 Подключение двигателя и глава 4.8 Подключение элементов управления.

### 4.3 Заземление

#### **▲ВНИМАНИЕ!**

##### ОПАСНОСТЬ ТОКА УТЕЧКИ

Токи утечки превышают 3,5 мА. Неправильно выполненное заземление преобразователя частоты может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

- Правильное заземление оборудования должно быть устроено сертифицированным специалистом-электромонтажником.

##### Электробезопасность

- 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 два преобразователя частоты с использованием последовательного подключения (см. Рисунок 4.1).
- Заземляющие провода должны быть как можно более короткими.
- Соблюдайте требования производителя двигателя, относящиеся к его подключению.

- Минимальное поперечное сечение кабелей заземления: 10 мм<sup>2</sup> (7 AWG).
- Каждый провод заземления подключается отдельно; каждый провод заземления должен соответствовать требованиям к поперечному сечению.

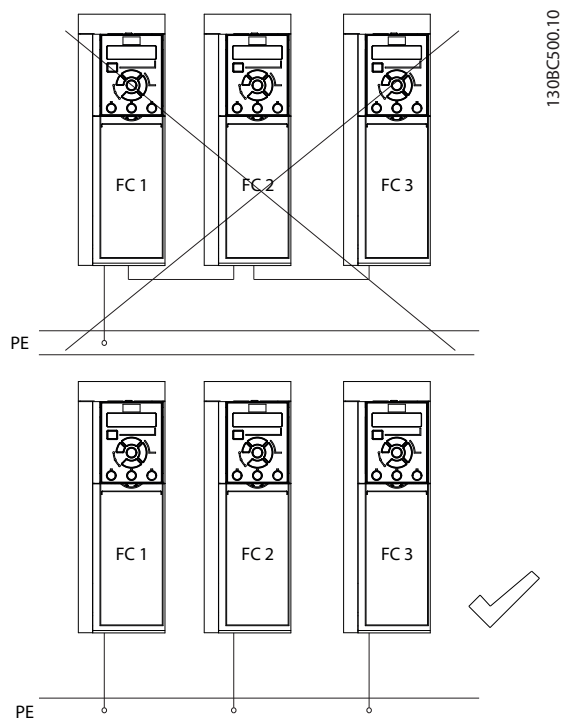


Рисунок 4.1 Принципы заземления

#### Монтаж в соответствии требованиями ЭМС

- Создайте электрический контакт между экраном кабеля и корпусом преобразователя частоты с помощью металлических кабельных уплотнений или зажимов, поставляемых с оборудованием (см. глава 4.6 Подключение двигателя).
- Для уменьшения переходных процессов используйте многожильный провод.
- Не используйте скрутки.

### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

#### ВЫРАВНИВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛОВ

Если потенциалы заземления между преобразователем частоты и системой различаются между собой, имеется риск возникновения переходных процессов. Установите кабели выравнивания потенциалов между компонентами системы. Рекомендованное поперечное сечение кабеля: 16 мм<sup>2</sup> (6 AWG).

## 4.4 Схема подключений

В данном разделе описывается процедура устройства проводки к преобразователю частоты.

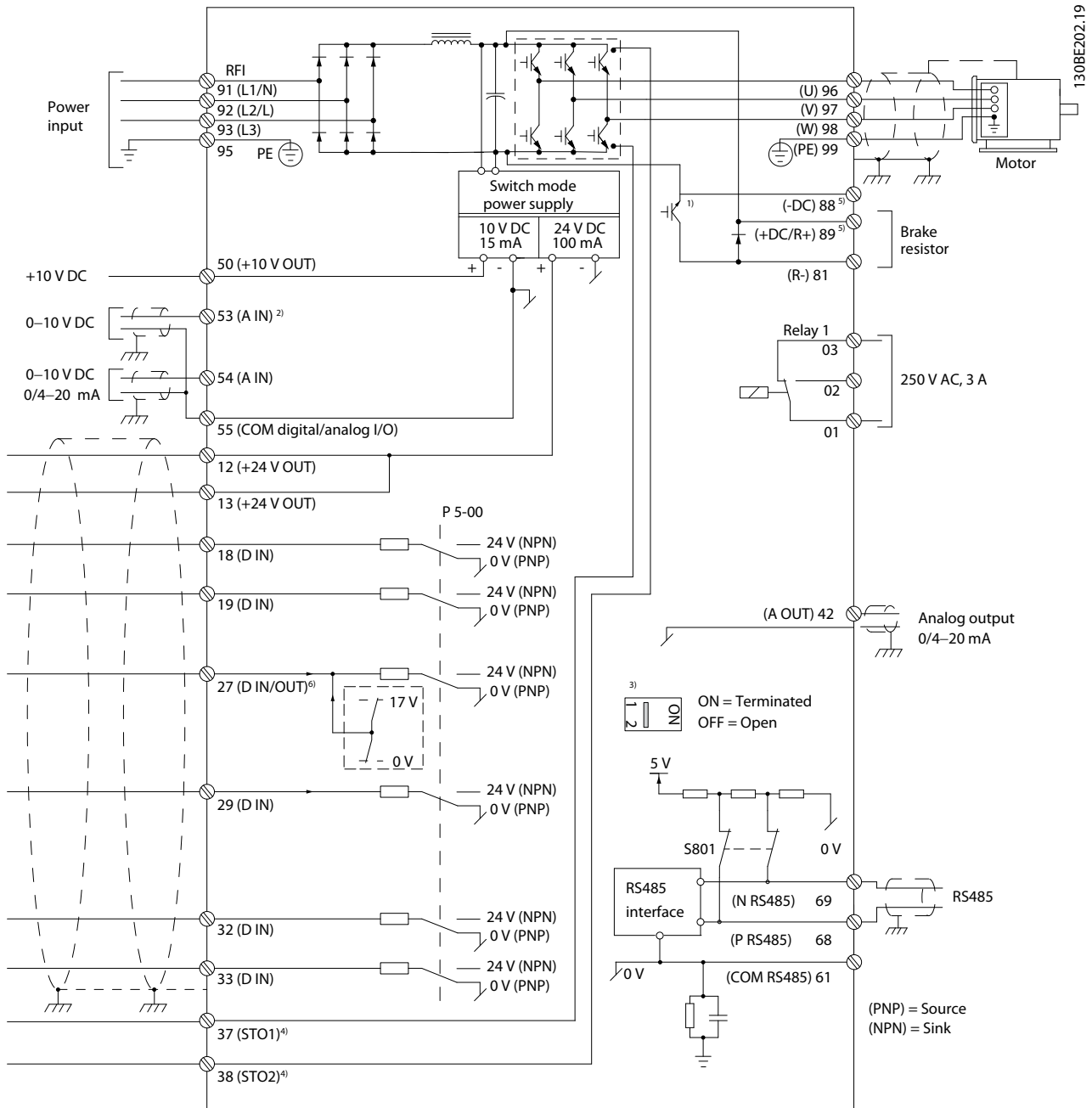
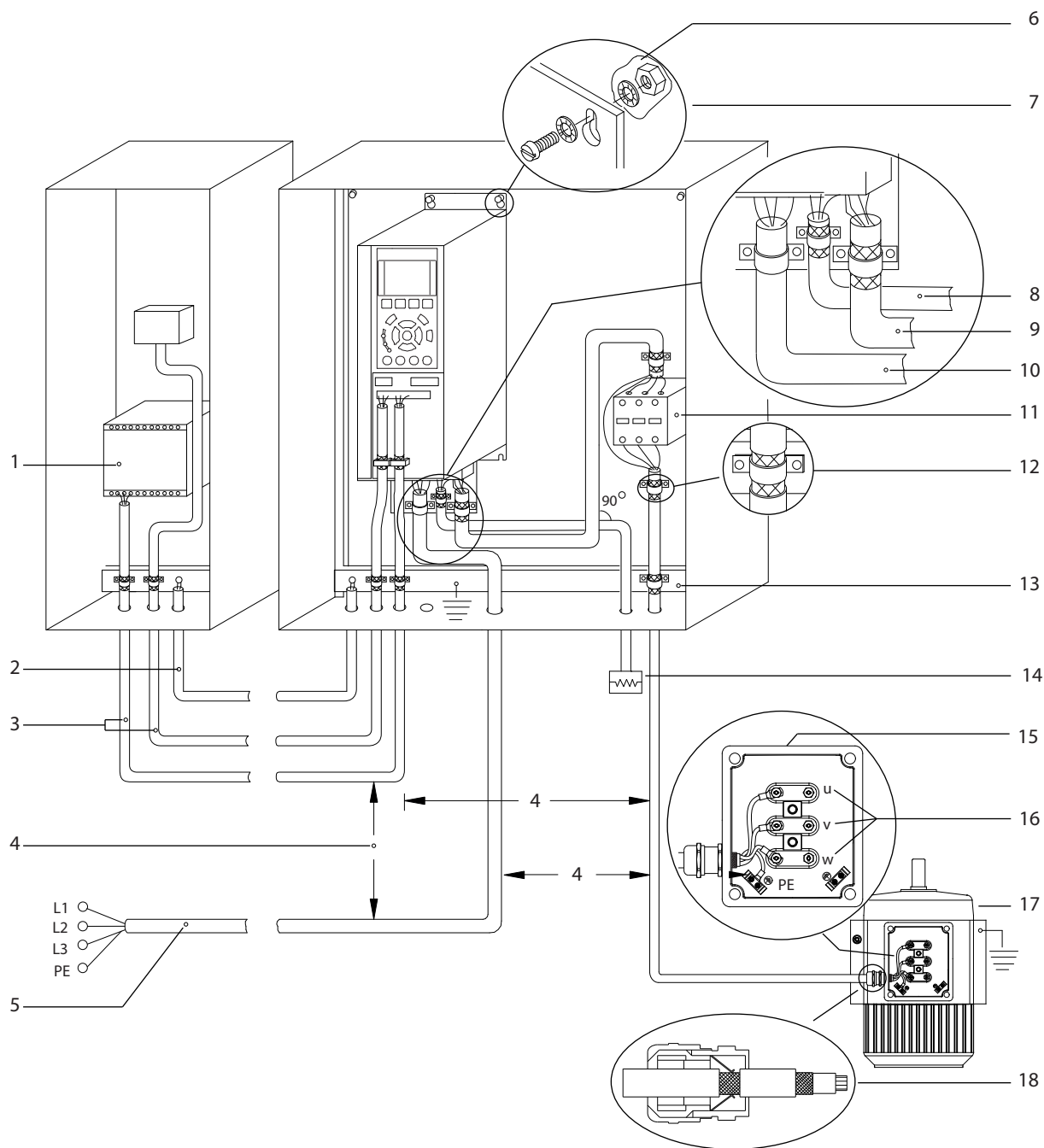


Рисунок 4.2 Схема основных подключений

A = аналоговый, D = цифровой

- 1) Встроенный тормозной прерыватель имеется только в трехфазных блоках.
- 2) Клемма 53 может также использоваться как цифровой вход.
- 3) Переключатель S801 (клемма шины) может использоваться для включения оконечной нагрузки для порта RS485 (клеммы 68 и 69).
- 4) Описание правильного подключения проводки STO см. в глава 6 Safe Torque Off (STO).
- 5) Преобразователь частоты S2 (однофазный, 200–240 В) не поддерживает функцию разделения нагрузки.
- 6) Максимальное напряжение на клемме 27, используемой в качестве аналогового выхода, составляет 17 В.



1	PLC	10	Кабель сети питания (неэкранированный)
2	Уравнительный кабель сечением минимум 16 мм <sup>2</sup> (6 AWG)	11	Выходной контактор и т. п.
3	Кабели управления	12	Кабельная изоляция зачищена
4	Минимальное расстояние между кабелями управления, кабелем электродвигателя и кабелями сети питания составляет 200 мм (7,87 дюйма).	13	Шина общего заземления. Соблюдайте местные и государственные требования к заземлению шкафов.
5	Питание от сети	14	Тормозной резистор
6	Оголенная (неокрашенная) поверхность	15	Металлическая коробка
7	Звездобразные шайбы	16	Подключение к двигателю
8	Кабель тормоза (экранированный)	17	Двигатель
9	Кабель двигателя (экранированный)	18	Кабельное уплотнение, соответствующее требованиям ЭМС

Рисунок 4.3 Типовые электрические соединения

## 4.5 Доступ

- Снимите крышку с помощью отвертки. См. *Рисунок 4.4*.

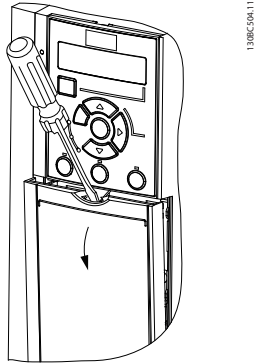


Рисунок 4.4 Доступ к подключению элементов управления

## 4.6 Подключение двигателя

### **ВНИМАНИЕ!**

#### ИНДУЦИРОВАННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

Индукционное напряжение от проложенных рядом выходных кабелей к двигателям может зарядить конденсаторы оборудования даже при выключенном и заблокированном оборудовании. Несоблюдение требований к отдельной прокладке выходных кабелей двигателя или использованию экранированных кабелей может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

- Прокладывайте выходные кабели двигателя отдельно.
- Используйте экранированные кабели.
- Используйте кабель размера, рекомендуемого государственными и местными нормами электробезопасности. Максимальные размеры кабелей см. в *глава 9.1 Электрические характеристики*.
- Соблюдайте требования производителя двигателя, относящиеся к его подключению.
- В основании блоков, соответствующих классу защиты IP21/Type 1 имеются панели доступа или заглушки 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.

### Процедура

- Зачистите часть внешней изоляции кабеля.
- Поместите зачищенный провод под кабельный зажим, чтобы установить механический и электрический контакт между экраном кабеля и землей.
- Подключите кабель заземления к ближайшей клемме заземления в соответствии с инструкциями по заземлению в *глава 4.3 Заземление*. См. *Рисунок 4.5*.
- Подключите проводку трехфазного двигателя к клеммам 96 (U), 97 (V) и 98 (W), как показано на *Рисунок 4.5*.
- Затяните клеммы в соответствии с данными, указанными в *глава 9.7 Моменты затяжки соединений*.

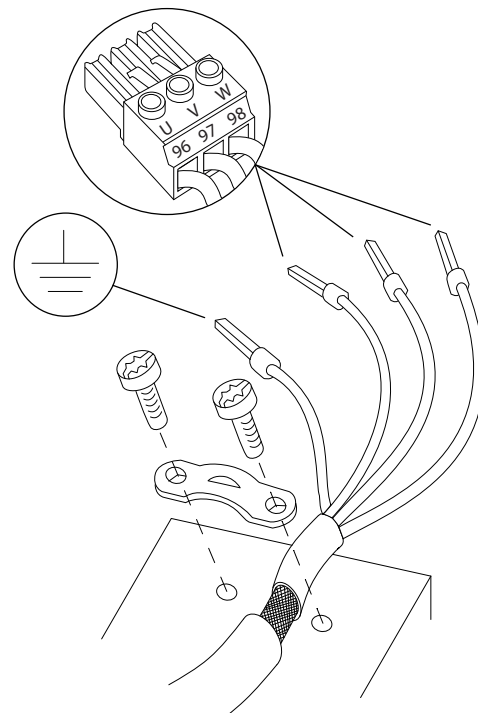
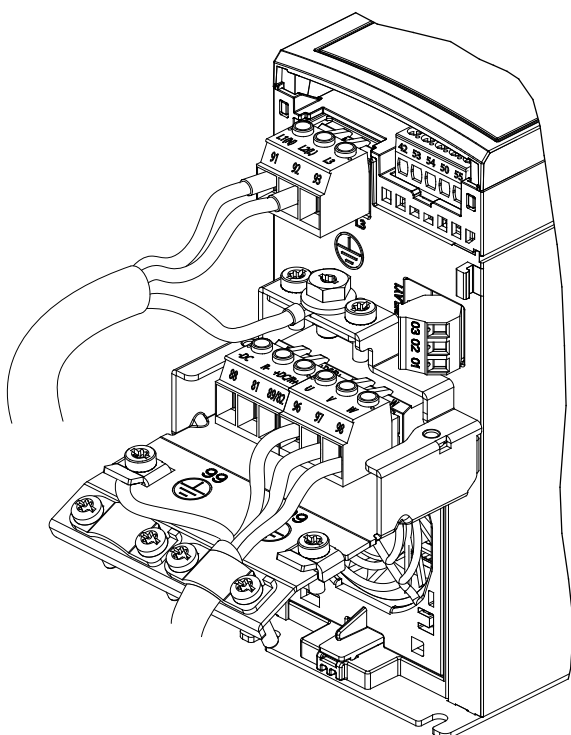


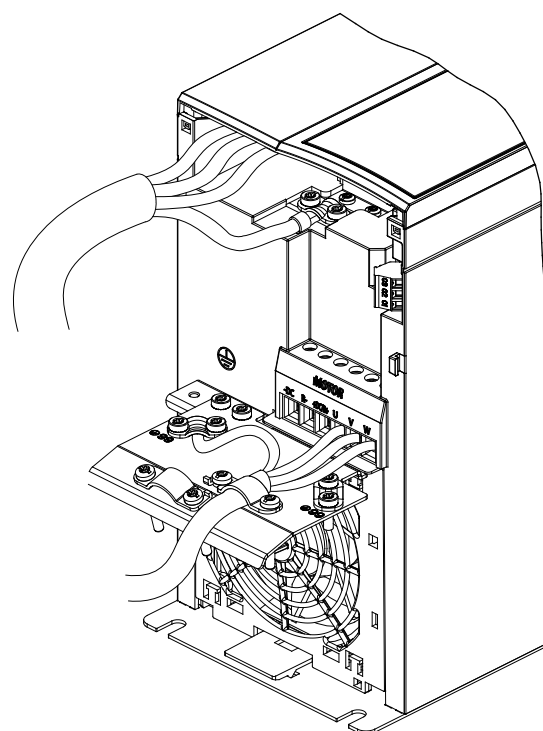
Рисунок 4.5 Подключение двигателя

Подключения сетевого питания, двигателя и заземления в одно- и трехфазных преобразователях частоты показаны на *Рисунок 4.6*, *Рисунок 4.7* и *Рисунок 4.8*, соответственно. Фактические конфигурации отличаются для разных типов устройств и дополнительного оборудования.



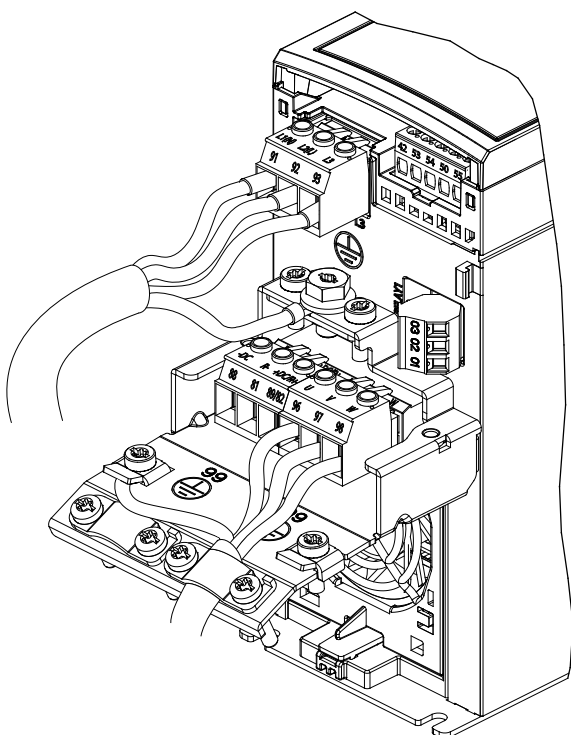
130BE232.11

Рисунок 4.6 Подключения сетевого питания, двигателя и заземления в однофазных преобразователях частоты



130BE804.10

Рисунок 4.8 Подключения сетевого питания, двигателя и заземления в трехфазных преобразователях частоты (K4, K5)



130BE231.11

Рисунок 4.7 Подключения сетевого питания, двигателя и заземления в трехфазных преобразователях частоты (K1, K2, K3)

#### 4.7 Подключение сети переменного тока.

- Размер проводов зависит от входного тока преобразователя частоты. Максимальные размеры проводов см. в *глава 9.1 Электрические характеристики.*
- Используйте кабель размера, рекомендуемого государственными и местными нормами электробезопасности.

##### Процедура

1. Подключите кабели сети переменного тока к клеммам N и L в однофазных блоках (см. *Рисунок 4.6*) или клеммам L1, L2 и L3 в трехфазных блоках (см. *Рисунок 4.7*).
2. В зависимости от конфигурации оборудования подключите входное питание к силовым входным клеммам или к входному распределителю.
3. Заземлите кабель в соответствии с инструкциями по заземлению, изложенными в *глава 4.3 Заземление.*
4. При питании от сети, изолированной от земли (сеть IT или плавающий треугольник), или от сети TT/TN-S с заземленной ветвью (заземленный треугольник), обязательно удалите винт фильтра ВЧ-помех. Это позволяет

предотвратить повреждение цепи постоянного тока и уменьшает емкостные токи на землю в соответствии со стандартом IEC 61800-3 (см. Рисунок 9.2, винт фильтра ВЧ-помех расположен на боковой поверхности преобразователя частоты).

## 4.8 Подключение элементов управления

### 4.8.1 Типы клемм управления

На Рисунок 4.9 показаны съемные разъемы преобразователя частоты. Функции клемм и настройки по умолчанию описаны в Таблица 4.1 и Таблица 4.2.

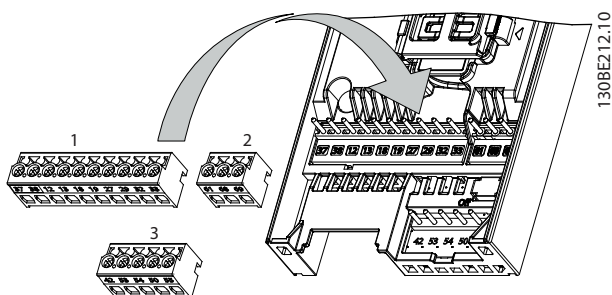


Рисунок 4.9 Расположение клемм управления

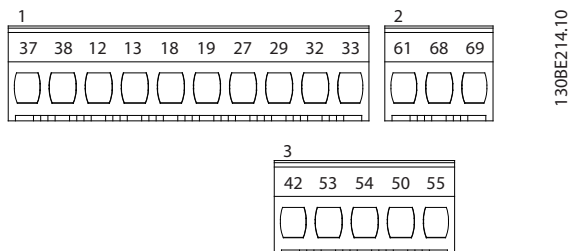


Рисунок 4.10 Номера клемм

См. глава 9.6 Вход/выход и характеристики цепи управления для определений и дополнительной информации.

Клемма	Параметр	Настройка по умолчанию	Описание
<b>Цифровые входы/выходы, импульсные входы/выходы, энкодер</b>			
12, 13	–	+24 В пост. тока	Напряжение питания 24 В пост. тока. Максимальный выходной ток составляет 100 мА для всех нагрузок 24 В.

Клемма	Параметр	Настройка по умолчанию	Описание
18	Параметр 5-10 Terminal 18 Digital Input	[8] Пуск	Цифровые входы.
19	Параметр 5-11 Terminal 19 Digital Input	[10] Реверс	
27	Параметр 5-01 Terminal 27 Mode Параметр 5-12 Terminal 27 Digital Input Параметр 5-30 Terminal 27 Digital Output	Цифровой вход [2] Выбег, инверсный Цифровой выход [0] Не используется	Могут выбираться в качестве цифрового входа, цифрового выхода или импульсного выхода. По умолчанию настроены в качестве цифровых входов.
29	Параметр 5-13 Terminal 29 Digital Input	[14] Фикс. част.	Цифровой вход.
32	Параметр 5-14 Terminal 32 Digital Input	[0] Не используется	Цифровой вход, энкодер 24 В. Клемма 33 может использоваться как импульсный вход.
33	Параметр 5-15 Terminal 33 Digital Input	[0] No operation (Не используется)	Цифровой вход, энкодер 24 В. Клемма 33 может использоваться как импульсный вход.
37, 38	–	STO	Входы функциональной безопасности.
<b>Аналоговые входы/выходы</b>			
42	Параметр 6-91 Terminal 42 Analog Output	[0] Не используется	Программируемый аналоговый выход. Аналоговый сигнал составляет 0–20 мА или 4–20 мА при макс. 500 Ом. Может также быть запрограммирован в качестве цифровых выходов.

Клемма	Параметр	Настройка по умолчанию	Описание
50	–	+10 V DC (+10 В пост. тока)	Напряжение питания 10 В пост. тока, аналоговые входы. Максимум 15 мА, обычно используется для подключения потенциометра или термистора.
53	Группа параметров 6-1* Аналоговый вход 53	–	Аналоговый вход. Поддерживает только режим напряжения. Может использоваться как цифровой вход.
54	Группа параметров 6-2* Аналоговый вход 54	–	Аналоговый вход. Можно выбирать между режимами напряжения и тока.
55	–	–	Общая клемма для цифровых и аналоговых входов.

Таблица 4.1 Описание клемм — цифровые входы/выходы, аналоговые входы/выходы

Клемма	Параметр	Настройка по умолчанию	Описание
<b>Последовательная связь</b>			
61	–	–	Встроенный резистивно-емкостной фильтр для экрана кабеля. Используется ТОЛЬКО для подключения экрана при наличии проблем с ЭМС.

Клемма	Параметр	Настройка по умолчанию	Описание
68 (+)	Группа параметров 8-3* Настройки порта ПЧ	–	Интерфейс RS485. Для контактного сопротивления предусмотрен переключатель платы управления.
69 (-)	Группа параметров 8-3* Настройки порта ПЧ	–	
<b>Реле</b>			
01, 02, 03	Параметр 5-40 Function Relay	[1] Готовн. к управлению	Выход реле типа Form C. Эти реле расположены в разных местах в зависимости от конфигурации и типоразмера преобразователя частоты. Используется для подключения напряжения переменного и постоянного тока, а также резистивных и индуктивных нагрузок.

Таблица 4.2 Описание клемм — последовательная связь

#### 4.8.2 Подключение к клеммам управления

Для облегчения монтажа разъемы клемм управления можно отсоединять от преобразователя частоты, как показано на *Рисунок 4.9*.

Подробнее о проводке функции STO см. в *глава 6 Safe Torque Off (STO)*.

#### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

**Для сведения помех к минимуму кабели цепи управления должны быть как можно более короткими и должны быть проложены отдельно от высоковольтных кабелей.**

1. Ослабьте винты клемм.
2. Вставьте кабели с концевыми кабельными муфтами управления в гнезда.
3. Затяните винты клемм.



4. Убедитесь в том, что контакт надежно закреплен. Слабый контакт может привести к сбоям в работе оборудования или к ухудшению рабочих характеристик.

Размеры кабелей для клемм управления см. в *глава 9.5 Технические характеристики кабелей*, а типичные варианты подключения элементов управления — в *глава 7 Примеры применения*.

#### 4.8.3 Разрешение работы двигателя (клемма 27)

Между клеммами 12 (или 13) и 27 может понадобиться перемычка для работы преобразователя частоты с значениями настроек, запрограммированными по умолчанию.

- Клемма 27 цифрового выхода служит для получения внешней команды блокировки 24 В постоянного тока.
- Если устройство блокировки отсутствует, соедините перемычкой клемму управления 12 (рекомендуется) или 13 с клеммой 27. Перемычка позволяет передать внутренний сигнал 24 В на клемму 27.
- Только для GLCP: при отображении в строке состояния в нижней части LCP надписи *AUTO REMOTE COAST (АВТОМАТИЧЕСКИЙ УДАЛЕННЫЙ СИГНАЛ ОСТАНОВА ВЫБЕГОМ)* устройство готово к работе, но не хватает входного сигнала на клемме 27.

#### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

#### **НЕ УДАЕТСЯ ВЫПОЛНИТЬ ЗАПУСК**

Преобразователь частоты не может работать без сигнала на клемме 27, за исключением случаев, когда клемма 27 перепрограммирована.

#### 4.8.4 Управление механическим тормозом

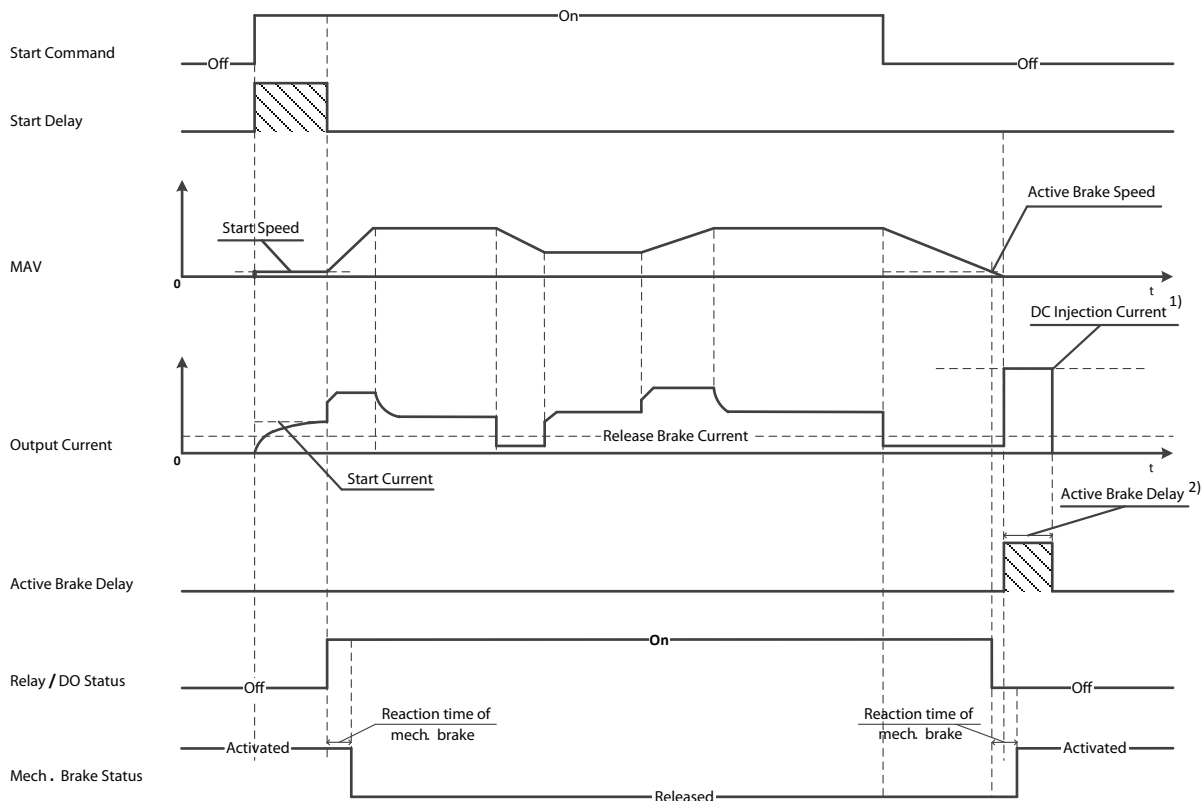
При использовании преобразователя частоты в оборудовании для подъема/опускания грузов необходима возможность управления электромеханическим тормозом.

- Управление тормозом осуществляется с использованием выхода реле или цифрового выхода (клемма 27).
- Когда преобразователь частоты не может удерживать двигатель неподвижном состоянии, например когда нагрузка слишком велика, выход должен быть замкнут (напряжение должно отсутствовать).
- Для применений с электромеханическим тормозом следует выбрать [32] *Управл. мех. тормозом* в группе параметров 5-4\* Реле.
- Тормоз отпущен, когда ток двигателя превышает значение, заданное в параметр 2-20 *Release Brake Current*.
- Тормоз срабатывает, если выходная частота меньше частоты, установленной в параметр 2-22 *Activate Brake Speed [Hz]*, и только в том случае, если преобразователь частоты выполняет команду останова.

Механический тормоз немедленно срабатывает, если преобразователь частоты находится в одной из следующих ситуаций:

- Аварийный режим.
- Перенапряжение.
- Активирована функция STO.
- Подана команда останова выбегом.

130BF687.10

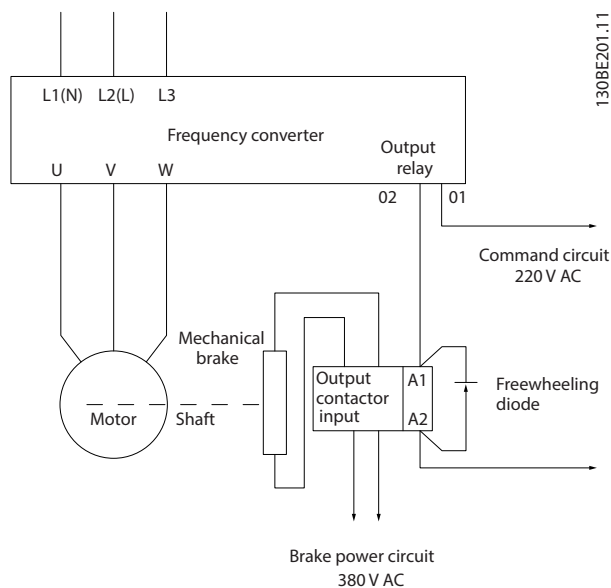


Note: 1) DC injection current during "Active Brake Delay" after MAV reduced to "0". Only support in some products.

2) Only support in some products.

Рисунок 4.11 Механический тормоз

Преобразователь частоты не является защитным устройством. Разработчик системы обязан встроить защитные устройства в соответствии с государственными нормами, действующими в отношении кранов/подъемных устройств.



130BE201.11

Рисунок 4.12 Подключение механического тормоза к преобразователю частоты

### 4.8.5 Передача данных через порт USB

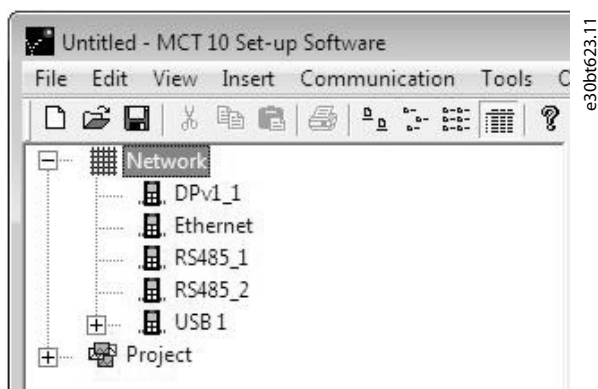


Рисунок 4.13 Список сетевых шин

Когда кабель USB отсоединен, преобразователь частоты, подключенный через порт USB, удаляется из перечня шин Network (Сеть).

#### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

В шине USB отсутствует возможность настройки адреса и имени шины. При подключении через USB более одного преобразователя частоты имя шины автоматически добавляется к перечню шин Средство конфигурирования MCT 10 Network (Сеть).

Подключение нескольких преобразователей частоты с помощью кабелей USB часто приводит к исключению или системному сбою на подключенных компьютерах с Windows XP. Поэтому рекомендуется подключать к ПК через порт USB только один преобразователь частоты.

### 4.8.6 Интерфейс последовательной связи RS485

Подключите провода интерфейса последовательной связи RS485 к клеммам (+)68 и (-)69.

- Рекомендуется использовать экранированный кабель последовательной связи.
- Устройство заземления см. в главе 4.3 Заземление.

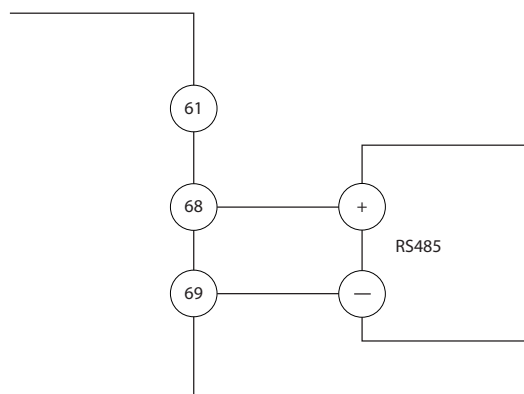


Рисунок 4.14 Схема подключения проводов последовательной связи

Для базовой настройки последовательной связи выберите следующие параметры:

1. Тип протокола в параметр 8-30 Протокол.
2. Адрес преобразователя частоты в параметр 8-31 Адрес.
3. Скорость передачи в параметр 8-32 Скорость передачи данных.

В преобразователе частоты используются два протокола связи. Соблюдайте требования производителя двигателя, относящиеся к его подключению.

- Danfoss FC.
- Modbus RTU.

Функции можно программировать удаленно с использованием программного обеспечения протокола и соединения RS-485 либо через группу параметров 8-\*\* Связь и доп. устр.

Выбор конкретного протокола связи приводит к изменению различных параметров, заданных по умолчанию, для соблюдения спецификаций данного протокола и активации специализированных параметров этого протокола.

## 4.9 Перечень проверок при установке

Перед включением устройства в сеть проведите полный осмотр системы, как описано в *Таблица 4.3*. После завершения каждой проверки сделайте соответствующую отметку в списке.

Осматриваемый компонент	Описание	<input checked="" type="checkbox"/>
Вспомогательное оборудование	<ul style="list-style-type: none"> <li>Изучите вспомогательное оборудование, переключатели, разъединители, входные предохранители/автоматические выключатели, которые могут быть установлены со стороны подключения питания к преобразователю или со стороны подключения к двигателю. Убедитесь, что они готовы к работе в режиме полной скорости.</li> <li>Проверьте установку и функции датчиков, используемых для подачи 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>Убедитесь, что кабели двигателя и проводка цепи управления разделены, 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 проводов питания и кабелей двигателя; это необходимо для защиты от помех.</li> <li>Если требуется, проверьте источник питания для подаваемых сигналов.</li> </ul> <p>Рекомендуется использовать экранированный кабель или витую пару. Убедитесь в правильной заделке экрана кабеля.</p>	
Зазоры для охлаждения	<ul style="list-style-type: none"> <li>Измерьте зазоры сверху и снизу устройства и убедитесь, что они достаточны для циркуляции охлаждающего воздуха, см. <i>глава 3.3 Установка</i>.</li> </ul>	
Условия окружающей среды	<ul style="list-style-type: none"> <li>Убедитесь, что требования к условиям окружающей среды соблюдены.</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 надежно установлены и готовы к работе, а все автоматические выключатели находятся в разомкнутом положении.</li> </ul>	
Заземление	<ul style="list-style-type: none"> <li>Убедитесь в надежности затяжки контактов подключения заземления и в отсутствии окислений.</li> <li>Не рекомендуется подсоединять проводку заземления к кабелепроводу или устанавливать заднюю панель на металлическую поверхность.</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 проложены в отдельных кабелепроводах либо используется отдельно проложенные экранированные кабели.</li> </ul>	
Внутренние компоненты панели	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте внутренние компоненты на предмет наличия грязи, металлической стружки, влаги и коррозии.</li> <li>Убедитесь, что устройство установлено на неокрашенной металлической поверхности.</li> </ul>	
Переключатели	<ul style="list-style-type: none"> <li>Убедитесь, что все переключатели и расцепители установлены в требуемое положение.</li> </ul>	
Вибрация	<ul style="list-style-type: none"> <li>Убедитесь в том, что устройство установлено неподвижно либо при необходимости используются амортизирующие устройства.</li> <li>Проверьте оборудование на предмет чрезмерных вибраций.</li> </ul>	

Таблица 4.3 Перечень монтажных проверок

**▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ОПАСНОСТЬ В СЛУЧАЕ ВНУТРЕННЕГО ОТКАЗА**

Опасность травмирования персонала в случае неправильного закрытия преобразователя частоты.

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

## 5 Ввод в эксплуатацию

### 5.1 Инструкции по технике безопасности

Общие указания по технике безопасности см. в главе 2 *Техника безопасности*.

#### **▲ВНИМАНИЕ!**

##### **ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!**

Подключенные к сети переменного тока преобразователи частоты находятся под высоким напряжением. Монтаж, пусконаладочные работы и обслуживание должны осуществляться только квалифицированным персоналом. Несоблюдение этого требования может привести к летальному исходу или получению серьезных травм.

- **Монтаж, пусконаладочные работы и обслуживание должны осуществляться только квалифицированным персоналом.**

Перед подключением к сети питания:

1. Закройте крышку надлежащим образом.
2. Убедитесь, что все кабельные уплотнения надежно затянуты.
3. Убедитесь, что входное питание устройства выключено и заблокировано. Расцепители преобразователя частоты сами по себе не являются достаточным средством изоляции входного питания.
4. Убедитесь, что на входных клеммах L1 (91), L2 (92) и L3 (93), а также в линиях «фаза — фаза» и «фаза — земля» отсутствует напряжение.
5. Убедитесь, что на выходных клеммах 96 (U), 97 (V) и 98 (W), а также в линиях «фаза — фаза» и «фаза — земля» отсутствует напряжение.
6. Убедитесь в цельности цепи электродвигателя, измерив значение сопротивления (Ом) в точках U–V (96–97), V–W (97–98) и W–U (98–96).
7. Убедитесь в надлежащем заземлении преобразователя частоты и двигателя.
8. Осмотрите преобразователь частоты на предмет надежности подключения к клеммам.
9. Убедитесь, что напряжение питания соответствует напряжению преобразователя частоты и двигателя.

### 5.2 Подключение к сети питания

Подайте напряжение на преобразователь частоты, выполнив следующие действия.

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 соответствует сфере его применения.
3. Убедитесь, что все регуляторы оператора переведены в положение OFF (ВЫКЛ.). Двери панели должны быть закрыты, а крышки должны быть надежно закреплены.
4. Подключите питание к устройству. Не запускайте преобразователь частоты на данном этапе. Если используются расцепители, переведите их в положение ON (ВКЛ.) для подачи питания на преобразователь частоты.

### 5.3 Работа панели местного управления

Преобразователь частоты поддерживает использование цифровой панели местного управления (NLCP), графической панели местного управления (GLCP), а также закрывающего щитка. В этом разделе описывается работа с NLCP и GLCP.

#### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

Преобразователь частоты может также быть запрограммирован с ПК через порт связи RS485 с помощью Средства конфигурирования MCT 10. Используйте для заказа этого ПО номер для заказа 130B1000 или загрузите ПО с веб-сайта компании Danfoss по адресу [drives.danfoss.com/downloads/pc-tools/#/](http://drives.danfoss.com/downloads/pc-tools/#/).

#### 5.3.1 Цифровая панель местного управления (NLCP)

Цифровая панель местного управления (NLCP) разделена на 4 функциональные зоны.

- A. Цифровой дисплей.
- B. Кнопка меню.
- C. Кнопки навигации и световые индикаторы (светодиоды).
- D. Кнопки управления и световые индикаторы (светодиоды).

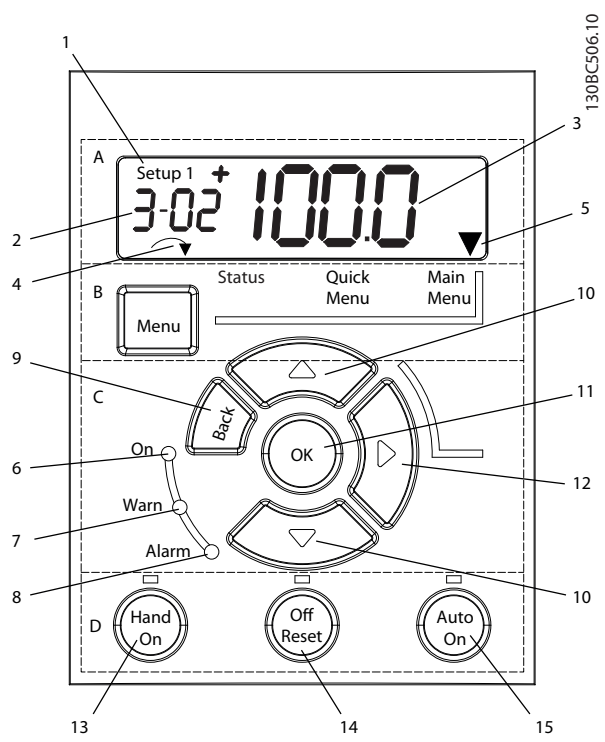


Рисунок 5.1 Внешний вид NLCP

**В. Кнопка меню**

Кнопка [Menu] (Меню) позволяет переключаться между меню состояния, быстрым меню и главным меню.

**С. Световые индикаторы (светодиоды) и кнопки навигации**

Индикатор	Цвет	Функция
6 On (Вкл.)	Зеленый	Светодиод ON (ВКЛ.) горит, когда на преобразователь частоты поступает напряжение питания от сети, с шины постоянного тока или от внешнего источника питания 24 В.
7 Warn (Предупр.)	Желтый	При возникновении условия предупреждения загорается желтый светодиод предупреждения WARN (ПРЕДУПР.) и на дисплее появляется текст, описывающий проблему.
8 Alarm (Ав. сигнал)	Красный	Присутствие неисправности активирует мигающий красный светодиод и отображение текстового описания аварийного сигнала.

Таблица 5.2 Пояснения к Рисунок 5.1, Световые индикаторы (светодиоды)

**А. Цифровой дисплей**

Жидкокристаллический дисплей имеет фоновую подсветку с одной цифровой строкой. Все данные отображаются на NLCP.

1	Номер набора показывает активный набор и редактируемый набор. Если один и тот же набор является и активным, и редактируемым, отображается только номер активного набора (заводская настройка). Если активный и редактируемый наборы разные, на дисплее отображаются оба номера (например, набор 12). Мигающий номер означает редактируемый набор параметров.
2	Номер параметра.
3	Значение параметра.
4	Направление вращения двигателя отображается в нижней левой части дисплея. Маленькая стрелка указывает направление вращения.
5	Треугольник показывает, находится ли LCP в меню состояния, быстром меню или главном меню.

Таблица 5.1 Пояснения к Рисунок 5.1, раздел А

Кнопка	Функция
9 [Back] (Назад)	Позволяет возвратиться к предыдущему шагу или уровню в структуре перемещений.
10 [▲] [▼]	Используются для перехода между группами параметров, параметрами и в пределах параметров или для увеличения/уменьшения значений параметров. Кнопки со стрелками используются также для настройки местного задания.
11 [OK]	Нажмите для доступа к группам параметров или для подтверждения выбранных значений.
12 [▶]	Эта кнопка позволяет перемещаться слева направо в пределах значения параметра для изменения каждого отдельного разряда.

Таблица 5.3 Пояснения к Рисунок 5.1, Навигационные кнопки



Рисунок 5.2 Отображаемая информация

**D. Кнопки управления и световые индикаторы (светодиоды)**

	Кнопка	Функция
13	Hand On (Ручной режим)	Запускает преобразователь частоты в режиме местного управления. <ul style="list-style-type: none"> <li>Внешний сигнал останова, подаваемый входом управления или посредством последовательной связи, блокирует включенный режим местного управления.</li> </ul>
14	Off/Reset (Выкл./ сброс)	Останавливает двигатель, но не отключает питание преобразователя частоты, или используется для сброса преобразователя частоты вручную после устранения неполадки. В аварийном режиме после устранения условий, вызвавших срабатывание сигнализации, выполняется сброс аварийного сигнала.
15	Auto On (Автоматический режим)	Переводит систему в режим дистанционного управления. <ul style="list-style-type: none"> <li>Отвечает на внешнюю команду запуска, переданную с клемм управления или посредством последовательной связи.</li> </ul>

Таблица 5.4 Пояснения к Рисунок 5.1, Раздел D

**⚠️ ВНИМАНИЕ!**

**ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ**

Напряжение на клеммах преобразователя частоты присутствует даже после нажатия кнопки [Off/Reset] (Выкл./сброс). Нажатие кнопки [Off/Reset] (Выкл./сброс) не отсоединяет преобразователь частоты от сети. Прикосновение к токоведущим частям может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

- Не прикасайтесь к любым деталям под напряжением.

**5.3.2 Функции кнопки «вправо» на NLCP**

Нажмите [▶], чтобы редактировать отдельно любую из четырех цифр на дисплее. При однократном нажатии кнопки [▶] курсор перемещается к первой цифре и она начинает мигать, как показано на Рисунок 5.3. Для изменения значения параметра используются кнопки [▲] [▼]. Нажатие [▶] не изменяет значение цифр и не перемещает десятичную запятую.

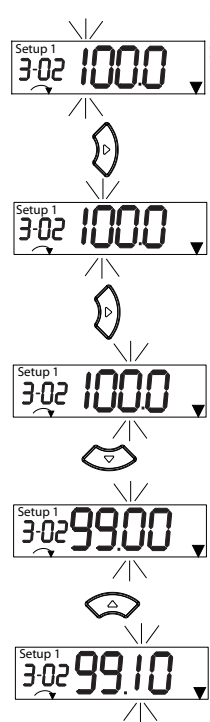


Рисунок 5.3 Функции кнопки «вправо»

Кнопка [▶] может также использоваться для перехода между группами параметров: Находясь в *главном меню*, нажмите кнопку [▶], чтобы перейти к первому параметру в следующей группе параметров (например, чтобы перейти от параметр 0-03 Regional Settings [0] Международные к параметр 1-00 Configuration Mode [0] Разомкнутый контур).

**УВЕДОМЛЕНИЕ**

В ходе пусконаладки на LCP отображается сообщение INITIALISING (ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ). Когда это сообщение больше не отображается, преобразователь частоты готов к работе. Добавление или удаление дополнительного оборудования может привести к увеличению продолжительности пусконаладки.

**5.3.3 Быстрое меню в NLCP**

Быстрое меню обеспечивает быстрый доступ к наиболее часто используемым параметрам.

1. Для входа в *быстрое меню* нажимайте кнопку [Menu] (Меню) до перемещения индикатора на дисплее на строку Quick Menu (Быстрое меню).
2. Выберите меню QM1 или QM2 с помощью кнопок со стрелками [▲] [▼], после чего нажмите [OK].
3. Для перехода между параметрами в *быстром меню* нажимайте кнопки со стрелками [▲] [▼].



4. Чтобы выбрать параметр, нажмите кнопку [OK].
5. Для изменения значения параметра нажимайте кнопки со стрелками [▲] [▼].
6. Чтобы принять новое значение, нажмите кнопку [OK].
7. Двойное нажатие кнопки [Back] (Назад) (или трехкратное, если открыты быстрые меню 2 и 3) позволяет перейти в *меню состояния*, а однократное нажатие кнопки [Menu] (Меню) позволяет перейти в *Main Menu (Главное меню)*.

130BC445.13

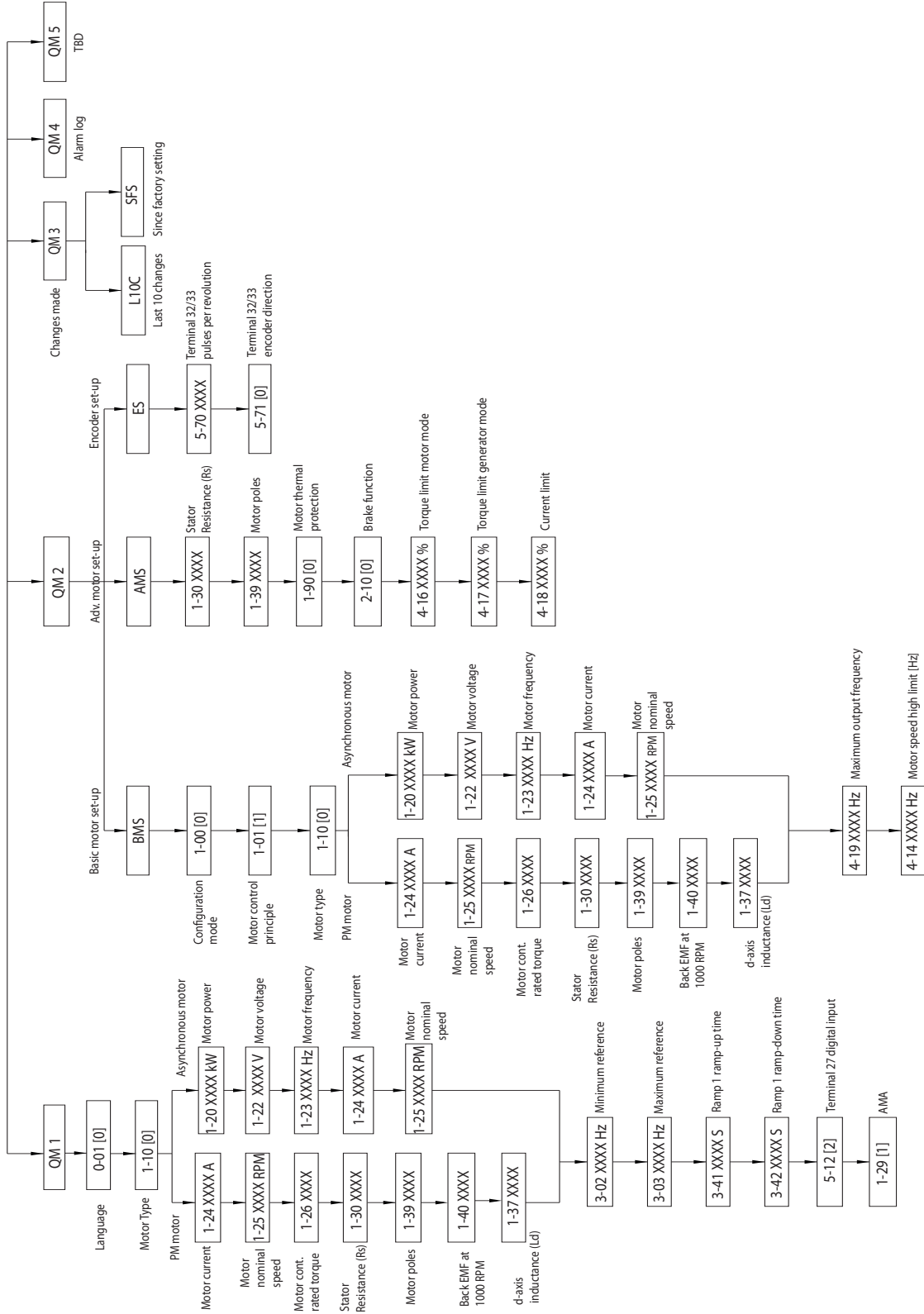


Рисунок 5.4 Структура быстрого меню

### 5.3.4 Главное меню в NLCP

Главное меню обеспечивает доступ ко всем параметрам.

1. Для входа в *главное меню* нажимайте кнопку [Menu] (Меню) до перемещения индикатора на дисплее на *Main Menu* (Главное меню).
2. [▲] [▼]: используются для перехода между группами параметров.
3. Чтобы выбрать группу параметров, нажмите кнопку [OK].
4. [▲] [▼]: используются для перехода между параметрами в конкретной группе.
5. Чтобы выбрать параметр, нажмите кнопку [OK].
6. [▶] и [▲]/ [▼]: используются для установки/изменения значения параметра.
7. Чтобы принять значение, нажмите кнопку [OK].
8. Двойное нажатие кнопки [Back] (Назад) (или трехкратное в случае параметров массива) позволяет перейти в *Main Menu* (Главное меню), а однократное нажатие кнопки [Menu] (Меню) позволяет перейти в *меню состояния*.

Принципы изменения значений непрерывных, перечислимых параметров и параметров массива см. в *Рисунок 5.5*, *Рисунок 5.6* и *Рисунок 5.7*. Действия, показанные на иллюстрациях, описываются в *Таблица 5.5*, *Таблица 5.6* и *Таблица 5.7*.

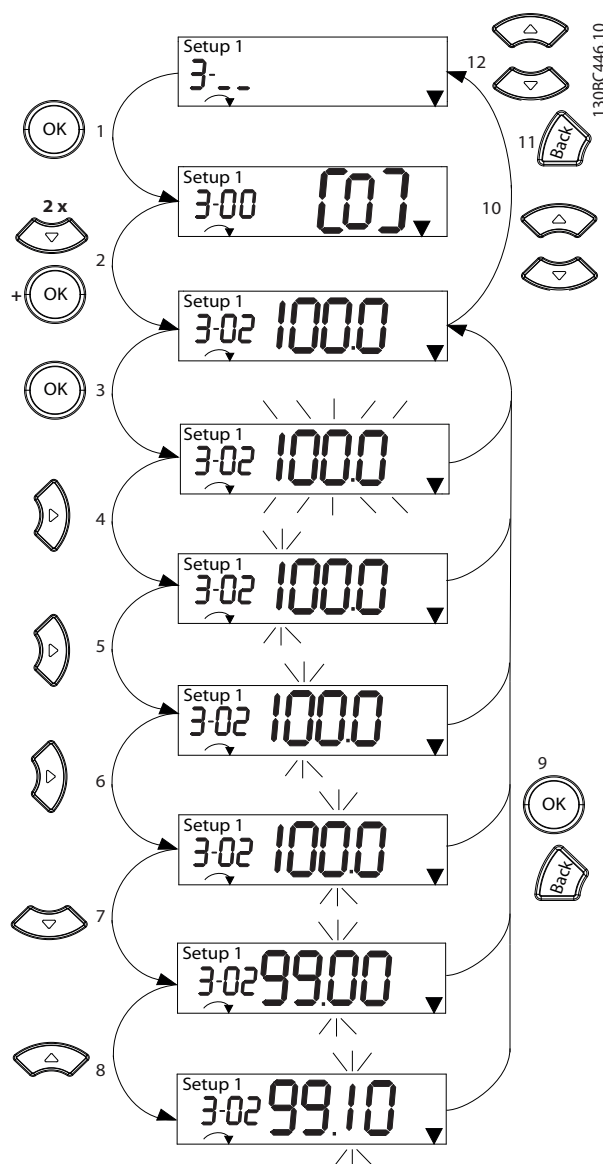


Рисунок 5.5 Работа с главным меню — непрерывные параметры

1	[OK]: отображается первый параметр в группе.
2	Нажмите [▼] несколько раз для перемещения вниз к нужному параметру.
3	Нажмите [OK], чтобы начать редактирование.
4	[►]: первый разряд мигает (его можно редактировать).
5	[►]: второй разряд мигает (его можно редактировать).
6	[►]: третий разряд мигает (его можно редактировать).
7	[▼]: уменьшает значение параметра, десятичная запятая изменяется автоматически.
8	[▲]: увеличивает значение параметра.
9	[Back] (Назад): отменяет изменения и возвращает к 2. [OK]: используется для принятия изменений и возврата к 2.
10	[▲][▼]: используется для выбора параметра внутри группы.
11	[Back] (Назад): удаляет значение и отображает название группы параметров.
12	[▲][▼]: выбор группы.

Таблица 5.5 Изменение значений непрерывных параметров

Для перечислимых параметров взаимодействие аналогично, но значение параметра отображается в скобках из-за ограничения NLCP (4 больших цифры), а значение перечислимого параметра может превышать 99. Когда значение перечисления больше 99, дисплей LCP может отобразить только первую часть числа в скобках.

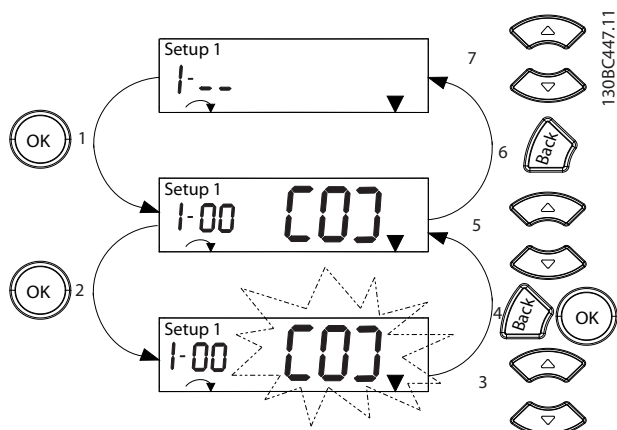


Рисунок 5.6 Работа с главным меню — перечислимые параметры

1	[OK]: отображается первый параметр в группе.
2	Нажмите [OK], чтобы начать редактирование.
3	[▲][▼]: используется для изменения (мигающего) значения параметра.
4	Нажмите Back [Назад] для отмены изменений или [OK] для подтверждения изменений (возвращение на экран 2).
5	[▲][▼]: используется для выбора параметра внутри группы.
6	[Back] (Назад): удаляет значение и отображает название группы параметров.
7	[▲][▼]: выбор группы.

Таблица 5.6 Изменение значений перечислимых параметров

Параметры массива функционируют следующим образом:

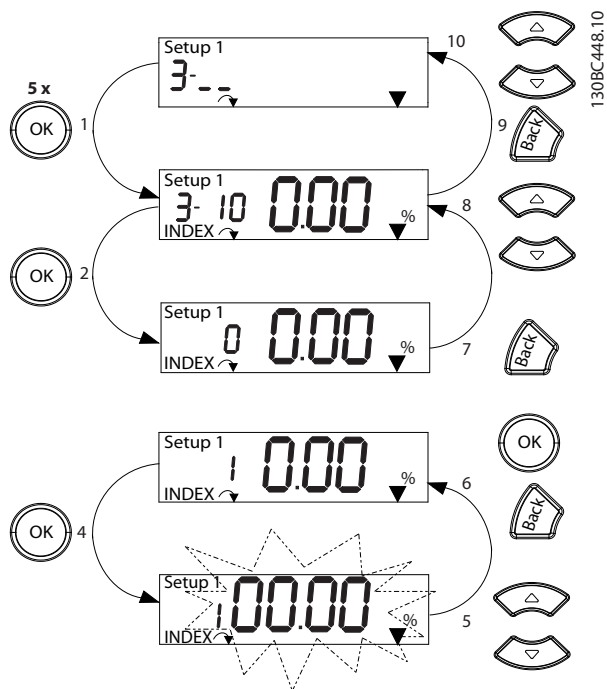


Рисунок 5.7 Работа с главным меню — параметры массива

1	[OK]: показывает номера параметров и значение в первом указателе.
2	[OK]: позволяет выбрать указатель.
3	[▲][▼]: позволяет выбрать указатель.
4	[OK]: значение может быть изменено.
5	[▲][▼]: используется для изменения (мигающего) значения параметра.
6	[Back] (Назад): отменяет изменения. [OK]: используется для принятия изменений.
7	[Back] (Назад): используется для отмены изменения указателя и выбора нового параметра.

8	[▲][▼]: используется для выбора параметра внутри группы.
9	[Back] (Назад): используется для удаления значения указателя параметра и отображения наименования группы параметров.
10	[▲][▼]: выбор группы.

Таблица 5.7 Изменение значений параметров массива

### 5.3.5 Графическая панель местного управления (GLCP)

Панель GLCP разделена на четыре функциональные зоны (см. Рисунок 5.8).

- A. Дисплей
- B. Кнопки меню дисплея.
- C. Кнопки навигации и световые индикаторы (светодиоды).
- D. Кнопки управления и сброса

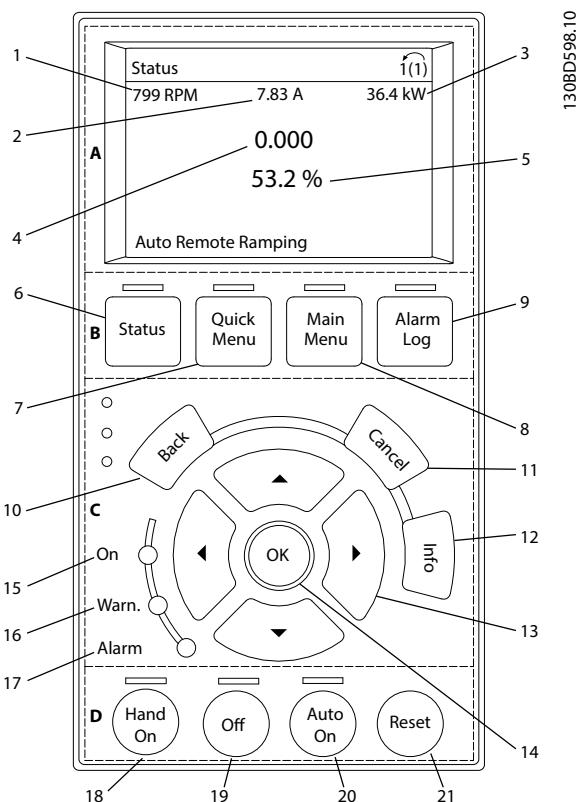


Рисунок 5.8 Графическая панель местного управления (GLCP)

#### A. Область экрана

Дисплей включается при подключении преобразователя частоты к сети питания, клемме шины постоянного тока или внешнему источнику питания 24 В.

Отображаемая на LCP информация может быть настроена в соответствии с требованиями конкретного применения. Дополнительное оборудование выбирается в Быстром меню Q3-13 Настройки дисплея.

Дисплей	Номер параметра	Настройка по умолчанию
1	0-20	[1602] Задание %
2	0-21	[1614] Ток двигателя
3	0-22	[1610] Мощность [кВт]
4	0-23	[1613] Частота
5	0-24	[1502] Счетчик кВт·ч

Таблица 5.8 Пояснения к Рисунок 5.8, Область экрана

#### B. Кнопки меню дисплея

Кнопки меню обеспечивают доступ к установке параметров, позволяют переключать режимы дисплея состояния во время работы и просматривать данные журнала неисправностей.

	Кнопка	Функция
6	Status (Состояние)	Выводит на дисплей рабочую информацию.
7	Quick Menu (Быстрое меню)	Позволяет получить доступ к инструкциям по программированию параметров для выполнения первичной настройки, а также подробным инструкциям для различных применений.
8	Main Menu (Главное меню)	Открывает доступ ко всем параметрам программирования.
9	Alarm Log (Журнал аварий)	Отображает список текущих предупреждений, 10 последних аварийных сигналов и журнал учета технического обслуживания.

Таблица 5.9 Пояснения к Рисунок 5.8, Кнопки меню дисплея

#### C. Навигационные кнопки и световые индикаторы (светодиоды)

Навигационные кнопки используются для программирования функций и перемещения курсора на дисплее. При помощи навигационных кнопок можно также контролировать скорость в режиме местного управления. В этой зоне также расположены три световых индикатора состояния преобразователя частоты.

	Кнопка	Функция
10	Back (Назад)	Позволяет возвратиться к предыдущему шагу или списку в структуре меню.
11	Cancel (Отмена)	Аннулирует последнее внесенное изменение или команду, пока режим дисплея не изменен.
12	Info (Информация)	Используется для вывода описания отображаемой функции.
13	Кнопки навигации	Для перемещения по пунктам меню используются 4 навигационные кнопки.
14	OK	Нажмите для доступа к группам параметров или для подтверждения выбранных значений.

Таблица 5.10 Пояснения к Рисунок 5.8, Навигационные кнопки

	Индикатор	Цвет	Функция
15	On (Вкл.)	Зеленый	Светодиод ON (ВКЛ.) горит, когда на преобразователь частоты поступает напряжение питания от сети, с шины постоянного тока или от внешнего источника питания 24 В.
16	Warn (Предупр.)	Желтый	При возникновении условия предупреждения загорается желтый светодиод предупреждения WARN (ПРЕДУПР.) и на дисплее появляется текст, описывающий проблему.
17	Alarm (Ав. сигнал)	Красный	Присутствие неисправности активирует мигающий красный светодиод и отображение текстового описания аварийного сигнала.

Таблица 5.11 Пояснения к Рисунок 5.8, Световые индикаторы (светодиоды)

#### D. Кнопки управления и сброса

Кнопки управления находятся в нижней части LCP.

	Кнопка	Функция
18	Hand on (Ручной режим)	Используется для запуска преобразователя частоты в ручном режиме. <ul style="list-style-type: none"> <li>Внешний сигнал останова, подаваемый входом управления или посредством последовательной связи, блокирует включенный режим местного управления.</li> </ul>
19	Off (Выкл.)	Останавливает двигатель без отключения питания преобразователя частоты.

	Кнопка	Функция
20	Auto on (Автоматический режим)	Переводит систему в режим дистанционного управления. <ul style="list-style-type: none"> <li>Отвечает на внешнюю команду запуска, переданную с клемм управления или посредством последовательной связи.</li> </ul>
21	Reset (Сброс)	Выполняет сброс преобразователя частоты вручную после устранения сбоя.

Таблица 5.12 Пояснения к Рисунок 5.8, Кнопки управления и кнопка сброса

### УВЕДОМЛЕНИЕ

Для регулировки контрастности изображения нажмите кнопки [Status] (Состояние) и [▲]/[▼].

#### 5.3.6 Настройки параметров

Правильное программирование устройства согласно применению зачастую подразумевает настройку функций в нескольких связанных между собой параметрах. Сведения о параметрах см. в *глава 10.2 Структура меню параметров*.

Данные программирования хранятся внутри преобразователя частоты.

- Данные можно загрузить в память LCP как резервную копию.
- Для загрузки данных в другой преобразователь частоты подключите к нему LCP и загрузите хранящиеся настройки.
- Возврат преобразователя частоты к настройкам по умолчанию не приводит к изменению данных, хранящихся в памяти LCP.

#### 5.3.7 Изменение настроек параметров с помощью GLCP

Значения параметров можно просматривать и изменять через *Quick Menu (Быстрое меню)* или *Main Menu (Главное меню)*. Кнопка *Quick Menu (Быстрое меню)* обеспечивает доступ только к ограниченному числу параметров.

1. Нажмите кнопку [Quick Menu] (Быстрое меню) или [Main Menu] (Главное меню) на LCP.
2. Для перехода между группами параметров используйте кнопки со стрелками [▲] [▼]. Нажмите [OK], чтобы выбрать группу.
3. Для перехода между параметрами используйте кнопки со стрелками [▲] [▼]. Для выбора параметра нажмите [OK].

4. Для изменения значения параметра нажимайте кнопки со стрелками [▲] [▼].
5. Для перехода между разрядами в числовых значениях параметров используйте кнопки со стрелками [◀] [▶] в режиме редактирования параметра.
6. Чтобы принять новое значение, нажмите кнопку [OK].
7. Двойное нажатие кнопки [Back] (Назад) позволяет перейти в меню Состояние, а нажатие кнопки [Main Menu] (Главное меню) позволяет перейти в Main Menu (Главное меню).

#### Просмотр изменений

В быстром меню Q5, *Changes Made* (Внесенные изменения) отображаются все параметры, которые были изменены по сравнению с заводскими настройками.

- В этом списке показаны только параметры, которые были изменены в изменяемом в настоящее время наборе.
- Параметры, которые были сброшены к значениям по умолчанию, не указаны.
- Сообщение *Empty* (Пусто) указывает, что измененных параметров нет.

#### 5.3.8 Загрузка/выгрузка данных в LCP и из LCP

1. Нажмите [Off] (Выкл.) для остановки двигателя перед загрузкой или выгрузкой данных.
2. Нажмите кнопку [Main Menu] (Главное меню), выберите *параметр 0-50 LCP Сору*, затем нажмите кнопку [OK].
3. Выберите [1] *Все в LCP*, чтобы загрузить данные в LCP или [2] *Все из LCP*, чтобы загрузить данные из LCP.
4. Нажмите [OK]. Процесс загрузки/выгрузки отображается с помощью индикатора хода операции.
5. Нажмите [Hand On] (Ручной режим) или [Auto On] (Автоматический режим) для возврата к нормальному режиму работы.

#### 5.3.9 Восстановление настроек по умолчанию с помощью LCP

### УВЕДОМЛЕНИЕ

Существует риск потери запрограммированных параметров, данных двигателя, параметров локализации и записей мониторинга в результате восстановления всех параметров до значений по умолчанию. Перед инициализацией выгрузите данные в LCP, чтобы иметь их резервную копию.

Восстановление настроек по умолчанию для параметров преобразователя частоты выполняется путем инициализации преобразователя частоты. Инициализация осуществляется с помощью *параметр 14-22 Operation Mode* (рекомендуется) или вручную. Инициализация не сбрасывает значения, установленные для *параметр 1-06 Clockwise Direction* и *параметр 0-03 Regional Settings*.

- При инициализации с использованием *параметр 14-22 Operation Mode* не сбрасываются данные преобразователя частоты, такие как часы работы, параметры последовательной связи, журнал регистрации отказов, журнал аварийных сигналов и прочие функции мониторинга.
- Инициализация вручную аннулирует все данные двигателя, программирования, локализации и мониторинга и восстанавливает заводские настройки.

#### Рекомендуемый порядок инициализации, с использованием *параметр 14-22 Operation Mode*

1. Выберите *параметр 14-22 Operation Mode* и нажмите [OK].
2. Выберите [2] *Инициализация* и нажмите [OK].
3. Отключите электропитание преобразователя и подождите, пока не погаснет дисплей.
4. Подключите питание к устройству.

В ходе пусконаладки установки параметров восстанавливаются до заводских. Это может занять немного больше времени, чем обычно.

5. Отображается *аварийный сигнал 80, Привод инициал*.
6. Нажмите [Reset] (Сброс) для возврата в рабочий режим.

#### Процедура инициализации вручную

1. Отключите электропитание преобразователя и подождите, пока не погаснет дисплей.
2. Одновременно нажмите и удерживайте кнопки [Status] (Состояние), [Main Menu] (Главное

меню) и [OK] на GLCP (или кнопки [Menu] (Меню) и [OK] на NLCP) и одновременно включите питание преобразователя (приблизительно 5 с или пока не послышится щелчок и вентилятор не начнет работать).

В ходе пусконаладки установки параметров восстанавливаются до заводских. Это может занять немного больше времени, чем обычно.

При ручной инициализации в преобразователе частоты не выполняется сброс следующей информации:

- Параметр 15-00 Operating hours.
- Параметр 15-03 Power Up's.
- Параметр 15-04 Over Temp's.
- Параметр 15-05 Over Volt's.

## 5.4 Базовое программирование

### 5.4.1 Настройка асинхронного двигателя

Введите следующие данные двигателя в указанном порядке. Эту информацию можно найти на паспортной табличке двигателя.

1. Параметр 1-20 Motor Power.
2. Параметр 1-22 Motor Voltage.
3. Параметр 1-23 Motor Frequency.
4. Параметр 1-24 Motor Current.
5. Параметр 1-25 Motor Nominal Speed.

Для достижения оптимальной производительности в режиме VVC<sup>+</sup> необходимы дополнительные данные двигателя для настройки следующих параметров.

6. Параметр 1-30 Stator Resistance (Rs).
7. Параметр 1-31 Rotor Resistance (Rr).
8. Параметр 1-33 Stator Leakage Reactance (Xl).
9. Параметр 1-35 Main Reactance (Xh).

Эти данные можно найти в листе технических данных двигателя (обычно их нет на паспортной табличке двигателя). Запустите полную ААД с помощью параметр 1-29 Automatic Motor Adaption (AMA) [1] Включ. полной ААД или введите параметры вручную.

#### Регулировки, зависящие от применения, при работе VVC<sup>+</sup>

VVC<sup>+</sup> является самым надежным режимом управления. В большинстве ситуаций он обеспечивает оптимальную производительность без дополнительной регулировки. Для достижения наилучшей производительности выполните ААД.

### 5.4.2 Настройка двигателя с постоянными магнитами в VVC<sup>+</sup>

#### Шаги первоначального программирования

1. Выберите для пар. параметр 1-10 Motor Construction следующие значения, чтобы активировать режим двигателя с постоянными магнитами.
  - 1a [1] Неявно. с пост. магн
  - 1b [3] PM, salient IPM (Явнополус. с внутр. пост. магн.)
2. Выберите [0] Разомкнутый контур в параметр 1-00 Configuration Mode.

#### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

Обратная связь энкодера не поддерживается для двигателей с постоянными магнитами.

#### Программирование данных двигателя

После выбора одного из двигателей с постоянными магнитами в параметр 1-10 Motor Construction станут активными параметры таких двигателей в группах параметров 1-2\* Данные двигателя, 1-3\* Доп. данн.двигателя и 1-4\* Adv. Motor Data II (Доп. данные двигателя II).

См. эти сведения на паспортной табличке и в технических данных двигателя.

Программируйте приведенные ниже параметры в указанном порядке.

1. Параметр 1-24 Motor Current.
2. Параметр 1-26 Motor Cont. Rated Torque.
3. Параметр 1-25 Motor Nominal Speed.
4. Параметр 1-39 Motor Poles.
5. Параметр 1-30 Stator Resistance (Rs).  
Введите сопротивление обмотки статора между линией и общей точкой (Rs). Когда доступно лишь значение «линия — линия», нужно поделить его на 2, чтобы получить значение «линия — общий провод (нейтральная точка звезды)».  
Можно также измерить это значение омметром; при этом учитывается также сопротивление кабеля. Разделите измеренное значение на 2 и введите результат.
6. Параметр 1-37 d-axis Inductance (Ld).  
Введите индуктивность двигателя с постоянными магнитами по продольной оси от линии к общему проводу.  
Когда доступно лишь значение «линия — линия», нужно поделить его на 2, чтобы получить значение «линия — общий провод (нейтральная точка звезды)».



Можно также измерить это значение измерителем индуктивности; при этом учитывается также индуктивность кабеля. Разделите измеренное значение на 2 и введите результат.

7. *Параметр 1-40 Back EMF at 1000 RPM.* Введите межфазную противо-ЭДС (эфф. значение) двигателя с постоянными магнитами при механической скорости 1000 об/мин. Противо-ЭДС — это напряжение, создаваемое двигателем с постоянными магнитами при внешнем вращении валов в отсутствие подключенного преобразователя частоты. Противо-ЭДС обычно указывается для номинальной скорости двигателя или для 1000 об/мин при измерении между двумя линиями. Если значение недоступно для скорости двигателя 1000 об/мин, рассчитайте правильное значение следующим образом. Например, если противо-ЭДС при 1800 об/мин составляет 320 В, его можно рассчитать для скорости 1000 об/мин следующим образом: Противо-ЭДС = (напряжение/об/мин) x 1000 = (320/1800) x 1000 = 178. Запрограммируйте это значение для *параметр 1-40 Back EMF at 1000 RPM.*

**Тестирование работы двигателя**

1. Запустите двигатель на низкой скорости (100–200 об/мин). Если двигатель не вращается, проверьте монтаж, общее программирование и данные двигателя.

**Ожидание**

Эта функция рекомендуется для применений, в которых двигатель вращается на низкой скорости, например применений со свободным вращением вентилятора. Настраиваются параметры *Параметр 2-06 Parking Current* и *параметр 2-07 Parking Time*. Для применений с высокой инерцией следует увеличить заводские значения этих параметров.

Запустите двигатель на номинальной скорости. Если применение работает неправильно, проверьте настройки двигателя с постоянными магнитами в режиме VVC+. Рекомендации для различных применений см. в *Таблица 5.13.*

Применение	Настройки
Применения с низкой инерцией $I_{нагр./двиг.} < 5$	<ul style="list-style-type: none"> <li>Увеличьте значение для <i>параметр 1-17 Voltage filter time const.</i>, используя коэффициент от 5 до 10.</li> <li>Увеличьте значение для <i>параметр 1-14 Damping Gain.</i></li> <li>Уменьшите значение (&lt; 100 %) для <i>параметр 1-66 Min. Current at Low Speed.</i></li> </ul>
Применения с средней инерцией $50 > I_{нагр./двиг.} > 5$	Оставьте рассчитанные значения.
Применения с высокой инерцией $I_{нагр./двиг.} > 50$	Увеличьте значения для <i>параметр 1-14 Damping Gain</i> , <i>параметр 1-15 Low Speed Filter Time Const.</i> и <i>параметр 1-16 High Speed Filter Time Const.</i>
Высокая нагрузка на низкой скорости < 30 % (номинальная скорость вращения)	Увеличьте значение для <i>параметр 1-17 Voltage filter time const.</i> Уменьшите значение для <i>параметр 1-66 Min. Current at Low Speed</i> (значение > 100 % в течение длительного времени может привести к перегреву двигателя).

**Таблица 5.13 Рекомендации для различных применений**

Если двигатель начнет вибрировать на определенной скорости, увеличьте *параметр 1-14 Damping Gain*. Увеличение значения следует выполнять небольшими шагами.

Пусковой крутящий момент можно отрегулировать в *параметр 1-66 Min. Current at Low Speed*. Если указать значение 100 %, в качестве пускового крутящего момента будет использоваться номинальный крутящий момент.

**5.4.3 Автоадаптация двигателя (ААД)**

Автоматическая настройка двигателя оптимизирует взаимодействие преобразователя частоты и двигателя в режиме VVC+.

- Преобразователь частоты строит математическую модель двигателя для регулировки выходного тока двигателя и улучшения рабочих характеристик двигателя.
- Для некоторых двигателей полную проверку выполнить невозможно. В таком случае для *параметр 1-29 Automatic Motor Adaption (AMA)* следует выбрать [2] *Включ.упрощ. ААД.*

- Если активируются какие-либо сигнальные и предупреждающие индикаторы, см. *глава 8.4 Перечень предупреждений и аварийных сигналов*.
- Для получения оптимальных результатов процедуру следует выполнять на холодном двигателе.

#### Выполнение ААД помощью цифровой LCP

1. Перед выполнением ААД установите параметры по умолчанию и подключите клеммы 13 и 27.
2. Войдите в *Главное меню*.
3. Перейдите к группе параметров 1-\*\* *Нагрузка/двигатель*.
4. Нажмите [ОК].
5. Установите параметры двигателя в *группе параметров 1-2\* Данные двигателя* в соответствии с данными паспортной таблички.
6. Настройте длину кабеля двигателя в *параметр 1-42 Motor Cable Length*.
7. Перейдите к *параметр 1-29 Automatic Motor Adaption (AMA)*.
8. Нажмите [ОК].
9. Выберите [1] *Включ. полной ААД*.
10. Нажмите [ОК].
11. Тест будет выполнен автоматически; после его завершения на экран выводится соответствующее сообщение.

В зависимости от типоразмера по мощности выполнение ААД занимает от 3 до 10 минут.

### УВЕДОМЛЕНИЕ

Процедура ААД не приводит к вращению двигателя и не причиняет ему никакого вреда.

## 5.5 Контроль вращения двигателя

Перед началом эксплуатации преобразователя частоты проверьте направление вращения двигателя.

1. Нажмите [Hand On] (Ручной режим).
2. Нажмите [▲] для установки положительного задания скорости.
3. Проверьте, что отображается положительная скорость.
4. Проверьте правильность подключения проводки между преобразователем частоты и двигателем.

5. Убедитесь, что направление вращения двигателя соответствует установленному в *параметр 1-06 Clockwise Direction*.

5a Если для *параметр 1-06 Clockwise Direction* установлено значение [0] *Нормальное* (по умолчанию — по час. стрелке):

- a. Убедитесь, что двигатель вращается по часовой стрелке.
- b. Убедитесь, что стрелка направления панели LCP показывает направление «по часовой стрелке».

5b Если в *параметр 1-06 Clockwise Direction* установлено значение [1] *Инверсное* (против часовой стрелки):

- a. Убедитесь, что двигатель вращается против часовой стрелки.
- b. Убедитесь, что стрелка направления на панели LCP показывает направление «против часовой стрелки».

## 5.6 Проверка вращения энкодера

Проверьте вращение энкодера только если используется обратная связь от энкодера.

1. Выберите [0] *Разомкнутый контур* в *параметр 1-00 Configuration Mode*.
2. Выберите [1] *Энкодер 24 В* в *параметр 7-00 Speed PID Feedback Source*.
3. Нажмите [Hand On] (Ручной режим).
4. Нажмите [▲] для установки положительного задания скорости ([0] *Нормальное* в пар. *параметр 1-06 Clockwise Direction*).
5. Проверьте в *параметр 16-57 Feedback [RPM]*, что сигнал обратной связи положительный.

### УВЕДОМЛЕНИЕ

#### ОТРИЦАТЕЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Если сигнал обратной связи отрицательный, энкодер подключен неправильно. Измените направление вращения с помощью *параметр 5-71 Term 32/33 Encoder Direction* или поменяйте местами кабеля энкодера.

## 5.7 Проверка местного управления

1. Кнопка [Hand On] (Ручной режим) подает на преобразователь частоты местную команду пуска.
2. Разгоните преобразователь частоты до полной скорости нажатием кнопки [▲]. При переводе курсора в левую сторону от десятичной точки вводимые значения изменяются быстрее.
3. Обратите внимание на наличие каких-либо проблем с ускорением.
4. Нажмите [Off] (Выкл.). Обратите внимание на наличие каких-либо проблем с замедлением.

В случае проблем с разгоном или замедлением см. глава 8.5 Устранение неисправностей. Для возврата преобразователя частоты в исходное состояние после отключения см. глава 8.2 Типы предупреждений и аварийных сигналов.

## 5.8 Пуск системы

Для выполнения процедур, описанных в данном разделе, требуется выполнить подключение всех пользовательских проводов и провести программирование в соответствии с применением устройства. После настройки в соответствии с применением рекомендуется выполнить следующую процедуру.

1. Нажмите [Auto On] (Автоматический режим).
2. Подайте внешнюю команду пуска.
3. Отрегулируйте задание скорости по всему диапазону.
4. Снимите внешнюю команду пуска.
5. Проверьте уровень звука и вибрации двигателя, чтобы убедиться, что система работает правильно.

В случае появления предупреждений или аварийных сигналов см. глава 8.2 Типы предупреждений и аварийных сигналов для возврата преобразователя частоты в исходное состояние после отключения.

## 5.9 Модуль памяти

Модуль памяти VLT® Memory Module MCM представляет собой небольшое устройство, на котором хранятся такие данные как:

- микропрограмма для преобразователя частоты (без микропрограммы модуля связи, установленного на плате управления);
- файл PUD;
- Файл SIVP;
- файл параметров.

Модуль памяти VLT® Memory Module MCM — это принадлежность. Преобразователь частоты поставляется с завода без модуля памяти. Новый модуль памяти можно заказать, используя следующие номера для заказа.

Описание	Номер для заказа
Модуль памяти VLT® Memory Module MCM 102	132B0359
Модуль памяти VLT® Memory Module MCM 103	132B0466

Таблица 5.14 Номер для заказа

Каждый модуль памяти имеет уникальный серийный номер, который нельзя изменить.

### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

Модуль памяти VLT® Memory Module MCM может использоваться на преобразователе частоты с микропрограммой версии 1.5 и выше.

Перед настройкой преобразователя частоты с модулем памяти необходимо выбрать правильные значения для параметр 31-40 Memory Module Function.

Параметр 31-40 Memory Module Function	Описание
[0] Disabled (Запрещено)	Функция загрузки или выгрузки данных отключена.
*[1] Only Allow Download (Разрешить только загрузку)	Разрешена только загрузка данных из модуля памяти в преобразователь частоты. Это значение по умолчанию параметр 31-40 Memory Module Function.
[2] Only Allow Upload (Разрешить только выгрузку)	Разрешена только выгрузка данных из преобразователя частоты в модуль памяти.
[3] Allow Both Download and Upload (Разрешить загрузку и выгрузку)	Если выбран этот параметр, преобразователь частоты сначала загружает данные из модуля памяти, а затем выгружает данные из преобразователя частоты в модуль памяти.

Таблица 5.15 Описание

Параметр 31-40 Memory Module Function

**УВЕДОМЛЕНИЕ**

ИЗБЕГАЙТЕ НЕПРЕДНАМЕРЕННОЙ ПЕРЕЗАПИСИ  
Значением по умолчанию для параметр 31-40 Memory Module Function является значение [1] Only Allow Download (Разрешить только загрузку). В случае обновления (например, при обновлении микропрограммы через МСТ 10 с использованием файла OSS, обновлении параметра с LCP или по шине, сбросе параметров через параметр 14-22 Operation Mode или 3-пальцевом сбросе преобразователя частоты) обновленные данные будут потеряны после цикла выключения-включения питания, потому что преобразователь частоты снова загрузит данные из модуля памяти.

- После того, как данные загружены из модуля памяти в преобразователь частоты, необходимо перед циклом выключения-включения питания выбрать в параметр 31-40 Memory Module Function значение [0] Запрещено или [2] Only Allow Upload (Разрешить только выгрузку).

### 5.9.1 Синхронизация данных преобразователя частоты с новым модулем памяти (создание резервной копии данных преобразователя частоты)

1. Установите новый пустой модуль памяти в преобразователь частоты.
2. Выберите [2] Only Allow Upload (Разрешить только выгрузку) или [3] Allow Both Download and Upload (Разрешить загрузку и выгрузку) в параметр 31-40 Memory Module Function.
3. Включите питание преобразователя частоты.
4. Дождитесь завершения синхронизации; описание индикации передачи данных на преобразователе частоты см. в глава 5.9.7 Производительность и индикация передачи.

**УВЕДОМЛЕНИЕ**

Чтобы избежать непреднамеренной перезаписи данных в модуле памяти, настройте в соответствии с рабочей целью параметр параметр 31-40 Memory Module Function перед следующим циклом выключения-включения питания.

### 5.9.2 Копирование данных в другой преобразователь частоты

1. Убедитесь, что необходимые данные загружены в модуль памяти, см. глава 5.9.1 Синхронизация данных преобразователя частоты с новым

модулем памяти (создание резервной копии данных преобразователя частоты).

2. Извлеките модуль памяти и вставьте его в новый преобразователь частоты.
3. Убедитесь, что в параметр 31-40 Memory Module Function на новом преобразователе частоты выбрано значение [1] Only Allow Download (Разрешить только загрузку) или [3] Allow Both Download and Upload (Разрешить загрузку и выгрузку).
4. Включите новый преобразователь частоты.
5. Дождитесь завершения загрузки и передачи данных; описание индикации передачи данных на преобразователе частоты см. в глава 5.9.7 Производительность и индикация передачи.

**УВЕДОМЛЕНИЕ**

Чтобы избежать непреднамеренной перезаписи данных в модуле памяти, настройте в соответствии с рабочей целью параметр параметр 31-40 Memory Module Function перед следующим циклом выключения-включения питания.

### 5.9.3 Копирование данных в несколько преобразователей частоты

Если имеется несколько преобразователей частоты одинакового напряжения/мощности, информация одного преобразователя частоты может быть перенесена в другие преобразователи частоты с помощью одного и того же модуля памяти.

1. Выполните шаги, указанные в глава 5.9.1 Синхронизация данных преобразователя частоты с новым модулем памяти (создание резервной копии данных преобразователя частоты), для загрузки данных из преобразователя частоты в модуль памяти.
2. Чтобы избежать непреднамеренной выгрузки данных в главный модуль памяти, убедитесь, что на других преобразователях частоты в параметр 31-40 Memory Module Function выбрано значение [1] Only Allow Download (Разрешить только загрузку).
3. Извлеките модуль памяти и вставьте его в новый преобразователь частоты.
4. Включите новый преобразователь частоты.
5. Дождитесь завершения загрузки и передачи данных; описание индикации передачи данных на преобразователе частоты см. в глава 5.9.7 Производительность и индикация передачи.

- Повторите шаги 3–5 для следующего преобразователя частоты.

### УВЕДОМЛЕНИЕ

Данные можно также загрузить в модуль памяти с ПК с помощью устройства VLT® Memory Module Programmer.

### УВЕДОМЛЕНИЕ

Если для создания резервной копии данных подключается пустой модуль памяти, то до выполнения цикла выключения-включения питания в каждом из преобразователей частоты необходимо установить для параметр 31-40 Memory Module Function значение [2] Only Allow Upload (Разрешить только выгрузку) или [3] Allow Both Download and Upload (Разрешить загрузку и выгрузку).

#### 5.9.4 Перенос данных микропрограммы

Если имеется два преобразователя частоты одинакового напряжения/мощности, данные микропрограммы можно перенести с одного преобразователя частоты на другой.

- Выполните шаги, указанные в глава 5.9.1 Синхронизация данных преобразователя частоты с новым модулем памяти (создание резервной копии данных преобразователя частоты), для выгрузки данных микропрограммы из преобразователя частоты в модуль памяти.
- Выполните следующие шаги в глава 5.9.2 Копирование данных в другой преобразователь частоты, чтобы перенести данные микропрограммы в другой преобразователь частоты одинакового напряжения и мощности.

### УВЕДОМЛЕНИЕ

Данные микропрограммы можно также загрузить в модуль памяти с ПК с помощью устройства VLT® Memory Module Programmer.

#### 5.9.5 Резервное копирование измененных параметров в модуль памяти

- Вставьте новый модуль памяти или модуль памяти, на котором стерты все данные, в преобразователь частоты.
- Выберите [2] Only Allow Upload (Разрешить только выгрузку) или [3] Allow Both Download and Upload (Разрешить загрузку и выгрузку) в параметр 31-40 Memory Module Function.
- Включите питание преобразователя частоты.

- Дождитесь завершения синхронизации; описание индикации передачи данных на преобразователе частоты см. в глава 5.9.7 Производительность и индикация передачи.
- Любое изменение настроек параметров автоматически синхронизируется в модуле памяти.

#### 5.9.6 Удаление данных

Данные могут быть полностью стерты с модуля памяти с помощью параметра параметр 31-43 Erase\_MM без выполнения цикла выключения-включения питания.

- Убедитесь, что модуль памяти установлен в преобразователь частоты.
- Выберите [1] Erase MM (Стереть модуль памяти) в параметр 31-43 Erase\_MM.
- Все файлы в модуле памяти стираются.
- Параметр Параметр 31-43 Erase\_MM возвращается к значению [0] No function (Не используется).

#### 5.9.7 Производительность и индикация передачи

Время передачи различных данных между преобразователем частоты и модулем памяти отличается, см. Таблица 5.16.

Файл данных	Время
Файл микропрограммы	<ul style="list-style-type: none"> <li>Для загрузки данных из преобразователя частоты в модуль памяти требуется около 2 минут.</li> <li>Для загрузки данных из модуля памяти в преобразователь частоты требуется около 6 минут.</li> </ul>
Файл SIVP	Около 10 с.
Файл параметров <sup>1)</sup>	Около 5 с.

Таблица 5.16 Скорость передачи

1) После изменения в преобразователе частоты какого-либо параметра необходимо подождать не менее 5 секунд перед выключением питания, чтобы обновленный параметр был загружен.

Файл данных	Индикация		
	GLCP	NLCP	Светодиод Оп (Вкл.) <sup>1)</sup>
Файл микропрограммы	Во время передачи отображается сообщение	Текстовая индикация отсутствует.	Во время передачи данных светодиод медленно мигает.
Файл SIVP	Synchronizing with Memory Module (Синхронизация с модулем памяти).		
Файл параметров	Текстовая индикация отсутствует.		Светодиод не мигает.

Таблица 5.17 Индикация передачи

1) Светодиод Оп (Вкл.) находится на LCP. Расположение и функции светодиода см. в глава 5.3.1 Цифровая панель местного управления (NLCP) и глава 5.3.5 Графическая панель местного управления (GLCP).

## 5.9.8 Активация преобразователя PROFIBUS

Модуль памяти VLT® Memory Module MCM 103 сочетает в себе функции модуля памяти и модуля активации преобразователя PROFIBUS в микропрограмме. Модуль памяти VLT® Memory Module MCM 103 содержит файл Pwconv.MME, в котором записан серийный номер индивидуального модуля памяти. Файл Pwconv.MME работает в качестве ключа для активации преобразователя PROFIBUS.

Чтобы активировать преобразователь PROFIBUS, выберите версию в *параметр 14-70 Compatibility Selections*.

Параметр 14-70 Compatibility Selections	Описание
*[0] No Function (Не используется)	Функция совместимости отключена.
[12] VLT®2800 3M	Режим совместимости VLT®2800 3M для преобразователя частоты.
[13] VLT®2800 3M incl. MAV (VLT®2800 3M и MAV)	Режим совместимости VLT®2800 3M и MAV для преобразователя частоты.
[14] VLT®2800 12M	Режим совместимости VLT®2800 12M для преобразователя частоты.
[15] VLT®2800 12M incl. MAV (VLT®2800 12M и MAV)	Режим совместимости VLT®2800 12M и MAV для преобразователя частоты.

Таблица 5.18 Описание параметр 14-70 Compatibility Selections

### Активация преобразователя PROFIBUS через модуль памяти VLT® Memory Module MCM 103

1. Вставьте модуль памяти в преобразователь частоты.
2. Выберите [12] VLT® 2800 3M или [14] VLT® 2800 12M в *параметр 14-70 Compatibility Selections*.
3. Выключите и включите питание, чтобы запустить преобразователь частоты с идентификационным номером и в режиме VLT® 2800 PROFIBUS.

### УВЕДОМЛЕНИЕ

Чтобы модуль памяти VLT® Memory Module MCM 103 мог работать в качестве преобразователя PROFIBUS, в *параметр 31-40 Memory Module Function* не должно быть установлено значение [0] Disabled (Запрещено).

На ограниченный период времени преобразователь PROFIBUS может быть активирован без модуля памяти VLT® Memory Module MCM 103. Прежде чем истечет это время, для сохранения функции преобразователя PROFIBUS необходимо вставить модуль памяти VLT® Memory Module MCM 103.

### Активация преобразователя PROFIBUS через настройки параметров

1. Выберите [1] Enabled (Разрешено) в *параметр 31-47 Time Limit Function*.
2. Выберите [12] VLT® 2800 3M или [14] VLT® 2800 12M в *параметр 14-70 Compatibility Selections*.
3. Выключите и включите питание, чтобы запустить преобразователь частоты с идентификационным номером и в режиме VLT® 2800 PROFIBUS.
4. *Параметр 31-48 Time Limit Remaining Time* начинает отсчет после цикла выключения-включения питания и показывает оставшееся время использования.

После 720 часов работы преобразователь частоты выдает предупреждение. Преобразователь PROFIBUS продолжает работать. Когда счетчик времени в *параметр 31-48 Time Limit Remaining Time* достигает 0, при следующем запуске преобразователь частоты сигнализирует об отключении с блокировкой.

## 6 Safe Torque Off (STO)

Функция Safe Torque Off (STO, безопасное отключение крутящего момента) является компонентом системы управления эксплуатационной безопасностью. STO предотвращает генерирование устройством напряжения, требуемого для вращения двигателя, обеспечивая тем самым защиту в аварийных ситуациях.

Функция STO разработана и одобрена для применения в соответствии со следующими требованиями:

- IEC/EN 61508: 2010 SIL2
- IEC/EN 61800-5-2: 2007 SIL2
- IEC/EN 62061: 2012 SILCL уровня SIL2
- EN ISO 13849-1: 2008, категория 3 PL d

Для достижения требуемого уровня эксплуатационной безопасности необходимо правильно выбрать и применить компоненты в системе управления безопасностью. Перед использованием функции STO выполните тщательный анализ установки на предмет возможных рисков, чтобы определить, являются ли функция STO и уровни безопасности подходящими и обоснованными.

Функция STO в преобразователе частоты управляется через клеммы управления 37 и 38. Когда функция STO активируется, питание цепей на верхней и нижней сторонах драйверов затворов IGBT отключается. На *Рисунок 6.1* показана архитектура STO. На *Таблица 6.1* показаны состояния STO в зависимости от того, подается ли напряжение на клеммы 37 и 38.

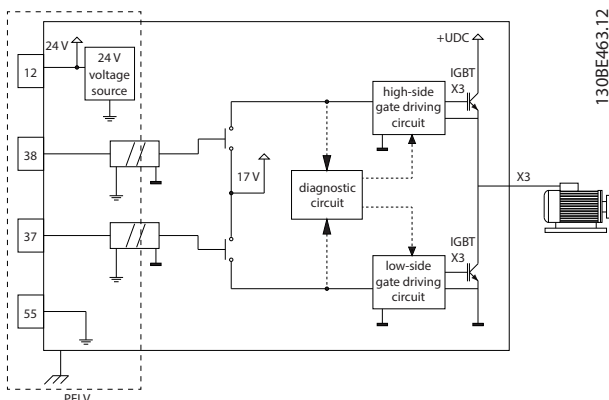


Рисунок 6.1 Архитектура STO

Клемма 37	Клемма 38	Крутящий момент	Предупреждение или аварийный сигнал
Питание подается <sup>1)</sup>	Питание подается	Да <sup>2)</sup>	Предупреждения или аварийные сигналы отсутствуют.
Питание не подается <sup>3)</sup>	Питание не подается	Нет	Предупреждение /аварийный сигнал 68: Безоп. останов.
Питание не подается	Питание подается	Нет	Аварийный сигнал 188: STO Function Fault (Сбой функции STO)
Питание подается	Питание не подается	Нет	Аварийный сигнал 188: STO Function Fault (Сбой функции STO)

Таблица 6.1 Состояние STO

- 1) Диапазон напряжения 24 В ±5 В, клемма 55 используется в качестве клеммы задания.
- 2) Крутящий момент присутствует только когда преобразователь частоты работает.
- 3) Открытый контур либо напряжение в диапазоне 0 В ±1,5 В, клемма 55 используется в качестве клеммы задания.

### Фильтрация тестовых импульсов

Когда устройства защиты генерируют тестовые импульсы в цепях управления STO, импульсные сигналы игнорируются, если остаются на низком уровне (≤ 1,8 В) в течение не более 5 мс, как показано на *Рисунок 6.2*.

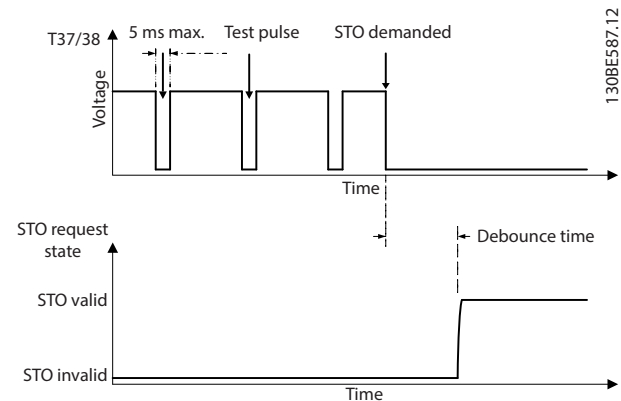


Рисунок 6.2 Фильтрация тестовых импульсов

### Допустимая рассинхронизация на входе

Входные сигналы на двух клеммах не всегда синхронны. Если расхождение между двумя сигналами превышает 12 мс, возникает аварийный сигнал сбоя функции STO (*аварийный сигнал 188, STO Function Fault (Сбой функции STO)*).

### Действующие сигналы

Для активации функции STO необходимо, чтобы оба сигнала были низкоуровневыми на протяжении не менее 80 мс. Для отключения STO оба сигнала должны быть высокоуровневыми на протяжении не менее 20 мс. Уровни напряжения и входной ток на клеммах STO см. в *глава 9.6 Вход/выход и характеристики цепи управления*.

## 6.1 Меры предосторожности для STO

### Квалифицированный персонал

Монтаж и эксплуатация этого оборудования должны выполняться только квалифицированным персоналом.

Квалифицированный персонал определяется как обученный персонал, уполномоченный проводить монтаж, ввод в эксплуатацию и техническое обслуживание оборудования, систем и цепей в соответствии с применимыми законами и правилами. Кроме того, персонал должен хорошо знать инструкции и правила безопасности, описанные в этом руководстве.

### УВЕДОМЛЕНИЕ

После выполнения монтажа STO проведите эксплуатационные испытания, указанные в *глава 6.3.3 Испытания при вводе в эксплуатацию функции STO*. Успешное прохождение эксплуатационных испытаний обязательно после первого монтажа и после каждого изменения системы обеспечения безопасности.

### ВНИМАНИЕ!

#### ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

Функция STO НЕ ОТКЛЮЧАЕТ сетевое напряжение от преобразователя частоты или от вспомогательных контуров и поэтому не обеспечивает электробезопасность. Несоблюдение требования к отключению сетевого питания от устройства и соответствующего периода ожидания может привести к летальному исходу или получению серьезных травм.

- Работы с электрической частью преобразователя частоты или двигателя можно проводить только после отключения сетевого питания и после истечения периода ожидания, указанного в *глава 2.3.1 Время разрядки*.

### УВЕДОМЛЕНИЕ

Для применений с использованием машинного оборудования при разработке способа реализации останова выбегом (STO) необходимо учитывать время и расстояние. Более подробные сведения о категориях останова см. в EN 60204-1.

## 6.2 Установка функции Safe Torque Off

При подключении двигателя, сети переменного тока и управляющей проводки следуйте инструкциям по монтажу в соответствии с нормами безопасности в *глава 4 Электрический монтаж*.

Включение интегрированной функции STO выполняется следующим образом.

1. Снимите перемычку между клеммами управления 12 (24 В), 37 и 38. Разрезать или разорвать перемычку недостаточно, это не сможет защитить от короткого замыкания. См. изображение перемычки на *Рисунок 6.3*.

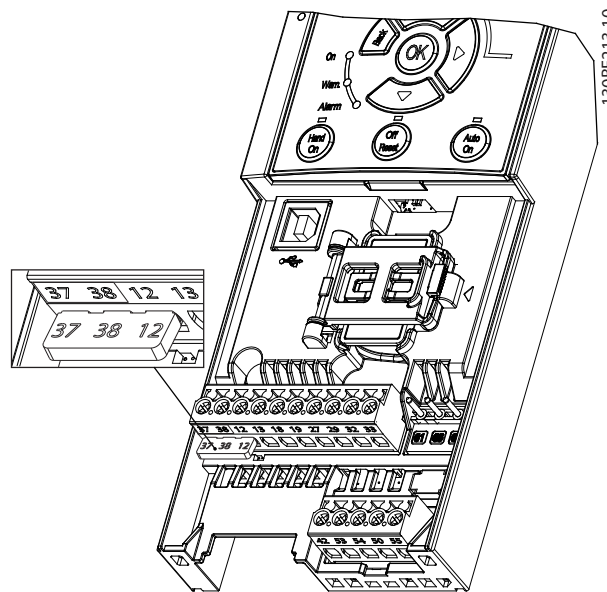


Рисунок 6.3 Перемычка между клеммами 12 (24 В), 37 и 38.

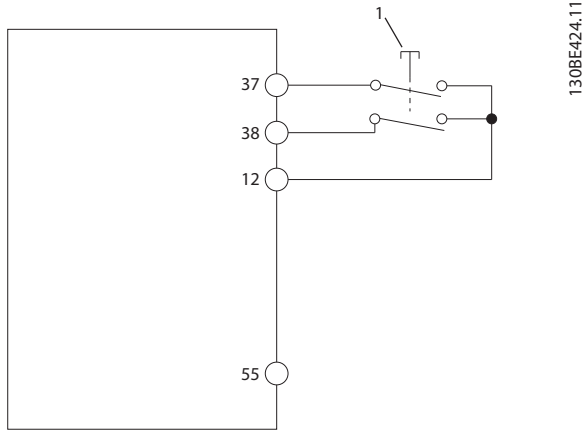
2. Чтобы сформировать безопасную систему, подключите двухканальное устройство защиты (например, ПЛК безопасности, световую завесу, защитное реле или кнопку аварийного останова) к клеммам 37 и 38. Устройство должно соответствовать требованиям необходимого уровня безопасности в соответствии с оценкой присутствующей опасности. На *Рисунок 6.4* показана схема соединений для систем с STO, в которых преобразователь частоты и устройство защиты размещены в одном шкафу. На *Рисунок 6.5*



показана схема соединений для систем с STO, в которых используется внешнее питание.

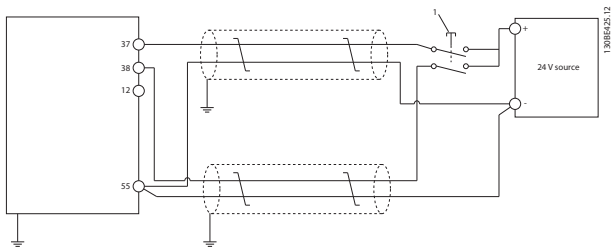
**УВЕДОМЛЕНИЕ**

Сигнальная система STO должна иметь изоляцию PELV.



1	Устройство безопасности
---	-------------------------

Рисунок 6.4 Проводка STO в одном шкафу, напряжение питания обеспечивается преобразователем частоты



1	Устройство безопасности
---	-------------------------

Рисунок 6.5 Проводка STO, внешнее питание

3. Подключите провода в соответствии с указаниями, изложенными в главе 4 *Электрический монтаж* и, кроме того:
  - 3а Устраните риски возникновения короткого замыкания.
  - 3б Убедитесь, что кабели STO экранированы, если они длиннее, чем 20 м (65,6 фута) или подключены вне шкафа.
  - 3с Подключите устройство безопасности непосредственно к клеммам 37 и 38.

### 6.3 Эксплуатационные испытания функции STO

#### 6.3.1 Активация функции Safe Torque Off

Функция STO активируется путем снятия напряжения с клемм 37 и 38 преобразователя частоты.

Если активирована функция STO, преобразователь частоты подает аварийный сигнал 68, Безоп. останов или предупреждение 68, Безоп. останов, затем выполняется отключение блока и двигатель останавливается с выбегом. Функцию STO можно использовать для аварийной остановки преобразователя частоты. В нормальном режиме работы, когда STO не требуется, следует использовать функцию обычного останова.

**УВЕДОМЛЕНИЕ**

Если функция STO активируется, когда преобразователь частоты подает предупреждение 8, Пониж напряж или аварийный сигнал 8, Пониж напряж, преобразователь частоты пропускает подачу аварийного сигнала 68, Безоп. останов но на функцию STO такой пропуск не влияет.

#### 6.3.2 Деактивация функции Safe Torque Off

Для деактивации функции STO и возобновления нормальной работы в соответствии с режимом перезапуска функции STO следуйте инструкциям, изложенным в Таблица 6.2.

**ВНИМАНИЕ!**

**РИСК ЛЕТАЛЬНОГО ИСХОДА И СЕРЬЕЗНЫХ ТРАВМ**

Повторная подача постоянного тока 24 В на клемму 37 или 38 прекращает состояние SIL2 функции STO, что потенциально может привести к запуску двигателя. Неожиданный пуск двигателя может привести к травмам персонала или смерти.

- Прежде чем возобновить подачу постоянного тока 24 В на клеммы 37 и 38, убедитесь, что предприняты все меры техники безопасности.

Режим перезапуска	Порядок деактивирования STO и возобновления нормальной работы	Настройка режима перезапуска
Ручной перезапуск	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Возобновите подачу постоянного тока напряжением 24 В на клеммы 37 и 38.</li> <li>2. Иницируйте сигнал сброса (по шине, через цифровые входы/выходы или с помощью кнопки [Reset] (Сброс)/[Off Reset] (Выкл./Сброс) на LCP).</li> </ol>	Настройка по умолчанию. <i>Параметр 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off= [1] Авар.сигн.безоп.ост.</i>
Автоматический перезапуск	Возобновите подачу постоянного тока напряжением 24 В на клеммы 37 и 38.	<i>Параметр 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off= [3] Пред.о безоп.ост.</i>

Таблица 6.2 Деактивация STO

### 6.3.3 Испытания при вводе в эксплуатацию функции STO

После выполнения монтажа, перед началом работы проведите эксплуатационные испытания установки с использованием функции STO.

Проводите испытания снова после каждого изменения установки или системы, затрагивающего функцию STO.

#### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

Успешное прохождение эксплуатационных испытаний функции STO требуется как после первоначального монтажа, так и после каждого последующего изменения установки.

При выполнении эксплуатационных испытаний:

- Если для функции STO установлен режим ручного перезапуска, следуйте указаниям в *глава 6.3.4 Испытание применений с STO в режиме ручного перезапуска.*
- Если для функции STO установлен режим автоматического перезапуска, следуйте указаниям в *глава 6.3.5 Испытание применений с STO в режиме автоматического перезапуска.*

### 6.3.4 Испытание применений с STO в режиме ручного перезапуска

Для применений, где для *параметр 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off* установлено значение по умолчанию [1] *Авар.сигн.безоп.ост.*, необходимо провести следующее эксплуатационное испытание:

1. Установите для *параметр 5-40 Function Relay* значение [190] *Safe Function active (Функция безопасности активна).*
2. Когда двигатель приводится в действие преобразователем частоты (т. е. питание от сети не отключено), отключите источник питания 24 В пост. тока от клемм 37 и 38 с помощью устройства защиты.
3. Убедитесь, что:
  - 3a Двигатель останавливается выбегом. Для останова двигателя может потребоваться достаточно долгое время.
  - 3b Если установлена LCP, на ее экран выводится *аварийный сигнал 68, Безоп. останов.* Если LCP не установлена, *аварийный сигнал 68, Безоп. останов* регистрируется в *параметр 15-30 Alarm Log: Error Code.*
4. Возобновите подачу постоянного тока напряжением 24 В на клеммы 37 и 38.
5. Убедитесь, что двигатель остается в состоянии выбега и устанавливаемое заказчиком реле (если подключено) остается включенным.
6. Подайте сигнал сброса (по шине, через цифровые входы/выходы или с помощью кнопки [Reset] (Сброс)/[Off Reset] (Выкл./Сброс) на LCP).
7. Убедитесь, что двигатель переходит в рабочий режим и вращается в исходном диапазоне скоростей.

Эксплуатационное испытание считается успешно пройденным, если успешно пройдены все шаги, перечисленные выше.

### 6.3.5 Испытание применений с STO в режиме автоматического перезапуска

Для применений, где для *параметр 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off* установлено значение [3] *Пред.о безоп.ост.*, необходимо провести следующее эксплуатационное испытание.

1. Когда двигатель приводится в действие преобразователем частоты (т. е. питание от сети не отключено), отключите источник питания 24 В пост. тока от клемм 37 и 38 с помощью устройства защиты.
2. Убедитесь, что:
  - 2a Двигатель останавливается выбегом. Для останова двигателя может

- потребуется достаточно долгое время.
- 2b Если установлена LCP, на ее экран выводится *предупреждение 68, Безоп. останов*. Если LCP не установлена, *предупреждение 68, Безоп. останов* регистрируется в бите 30 параметра *параметр 16-92 Warning Word*.
3. Возобновите подачу постоянного тока напряжением 24 В на клеммы 37 и 38.
  4. Убедитесь, что двигатель переходит в рабочий режим и возвращается в исходном диапазоне скоростей.

Эксплуатационное испытание считается успешно пройденным, если успешно пройдены все шаги, перечисленные выше.

### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

См. предупреждение об алгоритме перезапуска в *глава 6.1 Меры предосторожности для STO*.

## 6.4 Техобслуживание и текущий ремонт функции STO

- За выполнение мер по обеспечению безопасности отвечает пользователь.
- Параметры преобразователя частоты могут быть защищены паролем.

Функциональное испытание состоит из 2 частей:

- Базовое функциональное испытание
- Диагностическое функциональное испытание.

Когда все шаги завершены успешно, функциональное испытание считается успешно пройденным.

### **Базовое функциональное испытание**

Если функция STO не использовалась в течение 1 года, проведите базовое функциональное испытание, чтобы выявить любые сбои или неисправности функции STO.

1. Убедитесь, что в *параметр 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off* установлено значение [1] *Авар. сигн. безоп. ост.*
2. Отсоедините источник питания 24 В пост. тока от клемм 37 и 38.
3. Проверьте, отображается ли на LCP *аварийный сигнал 68, Безоп. останов*.
4. Проверьте, выполняет ли преобразователь частоты отключение.
5. Проверьте, останавливается ли двигатель выбегом до полного останова.
6. Подайте сигнал пуска (по периферийной шине, через цифровой вход/выход или с LCP) и убедитесь, что двигатель не запускается.

7. Снова подключите источник напряжения 24 В пост. тока к клеммам 37 и 38.
8. Убедитесь, что двигатель не перезапускается автоматически, а только путем подачи сигнала сброса (по шине, через цифровой вход/выход или посредством кнопки [Reset (Сброс)]/[Off Reset] (Выкл./Сброс).

### **Диагностическое функциональное испытание**

1. Убедитесь, что *предупреждение 68, Безоп. останов* и *аварийный сигнал 68, Безоп. останов* не возникают при подключении источника питания 24 В пост. тока к клеммам 37 и 38.
2. Отсоедините источник питания 24 В от клеммы 37 и, если установлена панель LCP, убедитесь, что на LCP отображается *аварийный сигнал 188, STO Function Fault (Сбой функции STO)*. Если LCP не установлена, убедитесь, что *аварийный сигнал 188, STO Function Fault (Сбой функции STO)* регистрируется в журнале *параметр 15-30 Alarm Log: Error Code*.
3. Возобновите подачу напряжения 24 В на клемму 37 и убедитесь, что сброс аварийного сигнала выполняется успешно.
4. Отсоедините источник питания 24 В от клеммы 38 и, если установлена панель LCP, убедитесь, что на LCP отображается *аварийный сигнал 188, STO Function Fault (Сбой функции STO)*. Если LCP не установлена, убедитесь, что *аварийный сигнал 188, STO Function Fault (Сбой функции STO)* регистрируется в журнале *параметр 15-30 Alarm Log: Error Code*.
5. Возобновите подачу напряжения 24 В на клемму 38 и убедитесь, что сброс аварийного сигнала выполняется успешно.

## 6.5 Технические характеристики STO

Анализ характера, последствий и диагностики отказов (FMEDA) выполняется исходя из следующих допущений:

- VLT® Midi Drive FC 280 отвечает за 10 % от общего бюджета отказов в контуре безопасности SIL2.
- Интенсивность отказов определяется по базе данных Siemens cN29500.
- Интенсивность отказов постоянна; износ механизмов не учитывается.
- Для каждого канала считается, что компоненты безопасности имеют тип А с устойчивостью к сбоям аппаратного обеспечения, равной нулю.
- Уровни напряженности считаются средними для промышленной среды, а рабочая температура компонентов может достигать 85 °C (185 °F).
- Безопасная ошибка (например, безопасное состояние на выходе) устраняется в течение 8 часов.
- Выходной момент в небезопасном состоянии.

**6**

Нормы безопасности	Безопасность оборудования	ISO 13849-1, IEC 62061
	Функциональная безопасность	IEC 61508
Функция защиты	Safe Torque Off	IEC 61800-5-2
Характеристики безопасности	<b>ISO 13849-1</b>	
	Категория	Кат. 3
	Диагностическое покрытие (DC)	60 % (низкий уровень)
	Среднее время до опасного сбоя (MTTFd)	2400 лет (высокий показатель)
	Уровень производительности	PL d
	<b>IEC 61508/IEC 61800-5-2/IEC 62061</b>	
	Уровень полноты безопасности	SIL2
	Вероятность возникновения опасных сбоев за час (PFH) (режим высокой интенсивности)	7.54E-9 (1/h)
	Вероятность опасного сбоя при запросе (PFD <sub>средн.</sub> для PTI = 20 лет) (режим низкой интенсивности)	6.05E-4
	Коэффициент безопасных отказов (SFF)	Для двухканальных компонентов: > 84 %
		Для одноканальных компонентов: > 99 %
	Устойчивость к сбоям аппаратного обеспечения (HFT)	Для двухканальных компонентов: HFT = 1
		Для одноканальных компонентов: HFT = 0
	Интервал между проверочными испытаниями (PTI) <sup>2)</sup>	20 лет
Общая причина отказа (CCF)	$\beta = 5 \%$ ; $\beta_D = 5 \%$	
Интервал диагностического тестирования (DTI)	160 мс	
Системная способность	SC 2	
Время реакции <sup>1)</sup>	Время отклика с входа на выход	Корпуса размеров K1–K3: максимум 50 мс Корпуса размеров K4 и K5: максимум 30 мс

**Таблица 6.3 Технические характеристики STO**

1) Время реакции — это время от момента поступления входного сигнала, заставляющего сработать функцию STO, до исчезновения крутящего момента на валу двигателя.

2) Порядок выполнения проверочного испытания см. в глава 6.4 Техобслуживание и текущий ремонт функции STO.

## 7 Примеры применения

### 7.1 Введение

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

- Настройки параметров являются региональными по умолчанию, если не указано иное (выбирается в *параметр 0-03 Regional Settings*).
- Параметры, имеющие отношение к клеммам, а также их значения указаны рядом со схемами.
- Показаны также требуемые установки переключателя для аналоговой клеммы 53 или 54.

#### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

Если функция STO не используется, между клеммами 12, 37 и 38 необходимо установить перемычку, чтобы преобразователь частоты работал со значениями, запрограммированными по умолчанию.

### 7.2 Примеры применения

#### 7.2.1 ААД

		Параметры	
		Функция	Настройка
		<i>Параметр 1-29 Automatic Motor Adaptation (AMA)</i>	[1] Включ. полной ААД
		<i>Параметр 5-12 Terminal 27 Digital Input</i>	*[2] Выбег, инверсный
* = Значение по умолчанию			
<b>Примечания/комментарии.</b>			
Настройте группу параметров 1-2* Данные двигателя в соответствии с характеристиками двигателя.			
<b>УВЕДОМЛЕНИЕ</b>			
Если клеммы 13 и 27 не подключены, установите для пар. <i>параметр 5-12 Terminal 27 Digital Input</i> значение [0] Не используется.			

Таблица 7.1 ААД с подсоединенной кл. 27

#### 7.2.2 Скорость

		Параметры	
		Функция	Настройка
		<i>Параметр 6-10 Terminal 53 Low Voltage</i>	0.07 V* (0,07 В*)
		<i>Параметр 6-11 Terminal 53 High Voltage</i>	10 V (10 В)
		<i>Параметр 6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value</i>	0
		<i>Параметр 6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value</i>	50
		<i>Параметр 6-19 Terminal 53 Voltage mode</i>	[1] Voltage (Напряжение)
* = Значение по умолчанию			
<b>Примечания/комментарии.</b>			

Таблица 7.2 Задание скорости через аналоговый вход (напряжение)

		Параметры	
		Функция	Настройка
	FC		
	+24 V	12	
	+24 V	13	
	D IN	18	
	D IN	19	
	D IN	27	
	D IN	29	
	D IN	32	
	D IN	33	
	+10 V	50	
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
		130BF097.10	
		4 - 20mA	
		Параметр 6-22 Terminal 54 Low Current	4 mA* (4 mA*)
		Параметр 6-23 Terminal 54 High Current	20 mA* (20 mA*)
		Параметр 6-24 Terminal 54 Low Ref./Feedb. Value	0
		Параметр 6-25 Terminal 54 High Ref./Feedb. Value	50
		Параметр 6-29 Terminal 54 mode	[0] Current (Ток)
		* = Значение по умолчанию	
		Примечания/комментарии.	

Таблица 7.3 Задание скорости через аналоговый вход (ток)

		Параметры	
		Функция	Настройка
	FC		
	+24 V	12	
	+24 V	13	
	D IN	18	
	D IN	19	
	D IN	27	
	D IN	29	
	D IN	32	
	D IN	33	
	+10 V	50	
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
		130BE208.11	
		≈ 5kΩ	
		Параметр 6-10 Клемма 53, низкое напряжение	0.07 V* (0,07 В*)
		Параметр 6-11 Клемма 53, высокое напряжение	10 V (10 В)
		Параметр 6-14 Клемма 53, низкое зад./обр. связь	0
		Параметр 6-15 Клемма 53, высокое зад./обр. связь	50
		Параметр 6-19 Terminal 53 mode	[1] Voltage (Напряжение)
		* = Значение по умолчанию	
		Примечания/комментарии.	

Таблица 7.4 Задание скорости (с помощью ручного потенциометра)

		Параметры	
		Функция	Настройка
	FC		
	+24 V	12	
	+24 V	13	
	D IN	18	
	D IN	19	
	D IN	27	
	D IN	29	
	D IN	32	
	D IN	33	
	+10 V	50	
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
		130BF100.10	
		Параметр 5-10 Клемма 18, цифровой вход	*[8] Пуск
		Параметр 5-12 Клемма 27, цифровой вход	[19] Зафиксиров. задание
		Параметр 5-13 Terminal 29 Digital Input	[21] Увел. скор.
		Параметр 5-14 Terminal 32 Digital Input	[22] Сниз. скор.
		* = Значение по умолчанию	
		Примечания/комментарии.	

Таблица 7.5 Повышение/понижение скорости

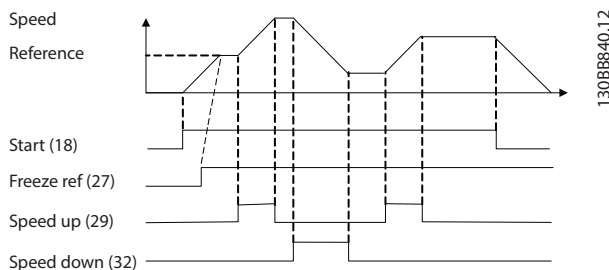


Рисунок 7.1 Повышение/понижение скорости

### 7.2.3 Пуск/останов

		Параметры	
		Функция	Настройка
		<b>Параметр 5-10</b> Клемма 18, цифровой вход	[8] Пуск
		<b>Параметр 5-11 Terminal 19</b> Digital Input	*[10] Реверс
		<b>Параметр 5-12</b> Клемма 27, цифровой вход	[0] Не используетс я
		<b>Параметр 5-14 Terminal 32</b> Digital Input	[16] Предуст. зад., бит 0
		<b>Параметр 5-15 Terminal 33</b> Digital Input	[17] Предуст. зад., бит 1
		<b>Параметр 3-10 Preset</b> Reference	
		Предуст. задание 0	25%
		Предуст. задание 1	50%
		Предуст. задание 2	75%
		Предуст. задание 3	100%
		* = Значение по умолчанию	
		Примечания/комментарии.	

Таблица 7.6 Пуск/останов с реверсом и 4 предустановленными скоростями

### 7.2.4 Внешний сброс аварийной сигнализации

		Параметры	
		Функция	Настройка
		<b>Параметр 5-11</b> Клемма 19, цифровой вход	[1] Сброс
		* = Значение по умолчанию	
		Примечания/комментарии.	

Таблица 7.7 Внешний сброс аварийной сигнализации

### 7.2.5 Термистор двигателя

#### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

Для соответствия требованиям к изоляции PELV используйте в термисторах усиленную/двойную изоляцию.

		Параметры	
		Функция	Настройка
		<b>Параметр 1-90</b> Тепловая защита двигателя	[2] Откл. по термистору
		<b>Параметр 1-93</b> Источник термистора	[1] Аналоговый вход 53
		<b>Параметр 6-19 Terminal 53</b> mode	[1] Voltage (Напряжение)
		* = Значение по умолчанию	
		Примечания/комментарии.	
		Если требуется только предупреждение, в параметр 1-90 Тепловая защита двигателя следует выбрать [1] Предупр.по термист.	

Таблица 7.8 Термистор двигателя

7.2.6 SLC

FC		Параметры		
		Функция	Настройка	
+24 V	12	130BE211.11	Параметр 4-30 Motor Feedback Loss Function	[1] Предупреждение
+24 V	13		Параметр 4-31 Motor Feedback Speed Error	50
D IN	18		Параметр 4-32 Motor Feedback Loss Timeout	5 s (5 c)
D IN	19		Параметр 7-00 Speed PID Feedback Source	[1] Энкодер 24 В
D IN	27		Параметр 5-70 Term 32/33 Pulses Per Revolution	1024*
D IN	29		Параметр 13-00 Режим контроллера SL	[1] Вкл.
D IN	32		Параметр 13-01 Start Event	[19] Предупреждение
D IN	33		Параметр 13-02 Stop Event	[44] Кнопка сброса
+10 V	50		Параметр 13-10 Comparat or Operand	[21] № предупреждения
A IN	53		Параметр 13-11 Comparat or Operator	*[1] ≈
A IN	54		Параметр 13-12 Результат сравнения	61
COM	55		Параметр 13-51 SL Controller Event	[22] Компаратор 0
A OUT	42		Параметр 13-52 SL Controller Action	[32] Ус.н.ур.на цфв.вых.А

Параметры	
Функция	Настройка
Параметр 5-40 Function Relay	[80] Цифр. выход SL A
* = Значение по умолчанию	
<b>Примечания/комментарии.</b>	
При превышении предельных значений мониторинга обратной связи выдается предупреждение 61, Ошибка слежен. SLC отслеживает предупреждение 61, Ошибка слежен. Если предупреждение 61, Ошибка слежен. становится истинным (true), активируется реле 1.	
Внешнее оборудование может указывать на необходимость обслуживания. Если ошибка обратной связи опускается ниже предела снова в течение 5 секунд, преобразователь частоты продолжает работу и предупреждение исчезает. Реле 1 продолжает срабатывать до нажатия кнопки [Off/Reset] (Выкл./Сброс).	

Таблица 7.9 Использование SLC для настройки реле



## 8 Техническое обслуживание, диагностика и устранение неисправностей

### 8.1 Техобслуживание и текущий ремонт

При нормальных условиях эксплуатации и профилях нагрузки преобразователь частоты не нуждается в техобслуживании на протяжении всего расчетного срока службы. Для предотвращения отказов, опасности для персонала и повреждения оборудования, осматривайте преобразователь частоты через регулярные интервалы времени, зависящие от условий эксплуатации, на предмет плотности затяжки клемм, наличия пыли и т. д. Заменяйте изношенные и поврежденные детали оригинальными или стандартными запасными частями. За обслуживанием и поддержкой обращайтесь к местному поставщику Danfoss.

#### **⚠️ ВНИМАНИЕ!**

##### **НЕПРЕДНАМЕРЕННЫЙ ПУСК**

Если преобразователь частоты подключен к сети питания переменного тока, источнику переменного тока или цепи разделения нагрузки, двигатель может включиться в любой момент. Случайный пуск во время программирования, техобслуживания или ремонтных работ может привести к летальному исходу, получению серьезных травм или порче имущества. Двигатель может запуститься внешним переключателем, командой по шине последовательной связи, входным сигналом задания с LCP, в результате дистанционной работы Средства конфигурирования МСТ 10 либо после устранения неисправности.

Чтобы предотвратить случайный пуск двигателя:

- Отсоедините преобразователь частоты от сети.
- Перед программированием параметров обязательно нажмите на LCP кнопку [Off/Reset] (Выкл./сброс).
- Следует полностью завершить подключение проводки и монтаж компонентов преобразователя частоты, двигателя и любого ведомого оборудования, прежде чем подключать преобразователь частоты к сети переменного тока, источнику постоянного тока или цепи разделения нагрузки.

### 8.2 Типы предупреждений и аварийных сигналов

Тип предупреждений/аварийных сигналов	Описание
Предупреждение	Предупреждение указывает на ненормальное рабочее состояние, которое может привести к аварийной ситуации. Предупреждение прекращается при устранении ненормальной ситуации.
Аварийный сигнал	Аварийный сигнал указывает на присутствие неполадки, требующей немедленного исправления. Неполадка всегда сопровождается отключением или отключением с блокировкой. Перезапустите преобразователь частоты после аварийного сигнала. Перезапуск преобразователя частоты может быть выполнен четырьмя способами: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Нажатие кнопки [Reset] (Сброс)/[Off/Reset] (Выкл./сброс).</li> <li>• Команда сброса через цифровой вход.</li> <li>• Команда сброса по интерфейсу последовательной связи.</li> <li>• Автосброс.</li> </ul>

#### **Отключение**

При аварийном отключении преобразователь частоты приостанавливает работу для недопущения повреждения самого преобразователя или другого оборудования. При этом двигатель останавливается выбегом. Логика преобразователя частоты продолжает работать и контролирует состояние преобразователя частоты. После того, как неполадка устранена, можно выполнить перезапуск преобразователя частоты.

#### **Отключение с блокировкой**

При отключении с блокировкой преобразователь частоты приостанавливает работу для недопущения повреждения самого преобразователя или другого оборудования. Когда происходит отключение с блокировкой, двигатель останавливается выбегом. Логика преобразователя частоты продолжает работать и контролирует состояние преобразователя частоты. Преобразователь частоты активирует отключение с блокировкой только в случае серьезного сбоя, который может привести к повреждению преобразователя частоты или другого оборудования. Прежде чем приступить к перезапуску преобразователя частоты

после устранения неполадок, отключите и снова включите входное питание.

### 8.3 Отображение предупреждений и аварийных сигналов

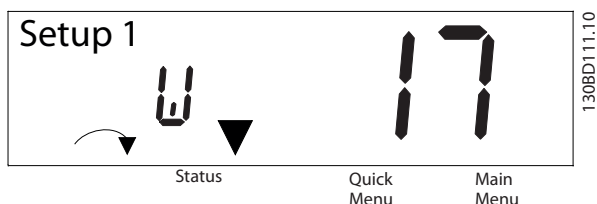


Рисунок 8.1 Отображение предупреждений

Аварийный сигнал или аварийный сигнал отключения с блокировкой отображается на дисплее вместе с кодом аварийного сигнала.

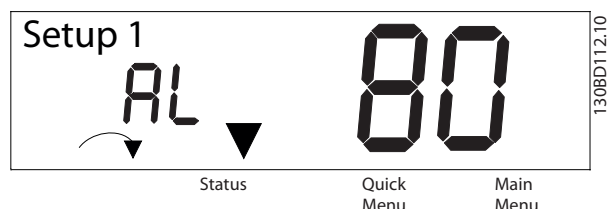


Рисунок 8.2 Аварийный сигнал/аварийный сигнал с отключением и блокировкой

Кроме вывода текстового сообщения и аварийного кода на дисплей преобразователя частоты используются также три световых индикатора состояния. При активном предупреждении индикатор предупреждения горит желтым светом. Индикатор аварийного сигнала во время аварийной ситуации мигает красным светом.

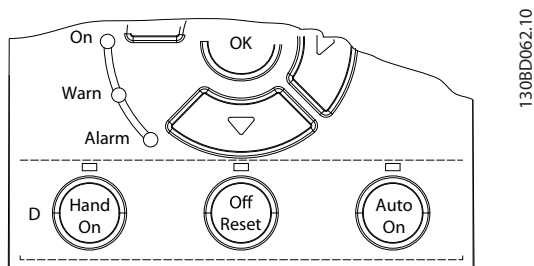


Рисунок 8.3 Световые индикаторы состояния

## 8.4 Перечень предупреждений и аварийных сигналов

### 8.4.1 Перечень кодов предупреждений и аварийных сигналов

(X) в Таблица 8.1 указывает, что имеет место предупреждение или аварийный сигнал.

№	Описание	Предупреждение	Аварийный сигнал	Отключение с блокировкой	Причина
2	Ошибка нуля	X	X	–	Сигнал на клемме 53 или 54 ниже 50 % от значения, установленного в параметр 6-10 Terminal 53 Low Voltage, параметр 6-20 Terminal 54 Low Voltage и параметр 6-22 Terminal 54 Low Current.
3	Нет двигателя	X	–	–	К выходу преобразователя частоты не подключен двигатель.
4	Потеря фазы питания <sup>1)</sup>	X	X	X	Потеря фазы на стороне питания или слишком большая асимметрия напряжения питания. Проверьте напряжение питания.
7	Превышено напряжение пост. тока <sup>1)</sup>	X	X	–	Напряжение в звене постоянного тока превышает предельное значение.
8	Пониженное напряжение постоянного тока <sup>1)</sup>	X	X	–	Напряжение в цепи постоянного тока падает ниже значения, при котором формируется предупреждение о низком напряжении.
9	Перегрузка инвертора	X	X	–	Слишком длительная нагрузка, превышающая полную (100 %).
10	Сработало ЭТР: перегрев двигателя	X	X	–	Перегрев двигателя из-за нагрузки, превышающей полную (100 %) нагрузку, в течение слишком длительного времени.
11	Перегрев термистора двигателя	X	X	–	Термистор или разъем термистора отключены или двигатель имеет слишком высокую температуру.
12	Предел момента	X	X	–	Превышен крутящий момент, установленный в пар. параметр 4-16 Torque Limit Motor Mode или параметр 4-17 Torque Limit Generator Mode.
13	Перегрузка по току	X	X	X	Превышен предел пикового тока инвертора. Если этот аварийный сигнал возникает при включении питания, проверьте правильность подключения силовых кабелей к клеммам двигателя.
14	Замыкание на землю	–	X	X	Замыкание выходных фаз на землю.
16	Короткое замыкание	–	X	X	Короткое замыкание в двигателе или на его клеммах.
17	Тайм-аут командного слова	X	X	–	Нет связи с преобразователем частоты.
25	Короткое замыкание тормозного резистора	–	X	X	Короткое замыкание тормозного резистора, в связи с чем функция торможения отключена.
26	Перегрузка тормоза	X	X	–	Мощность, передаваемая на тормозной резистор за последние 120 с, превышает предельную. Возможные меры: уменьшите энергию торможения, уменьшив скорость или увеличив время изменения скорости.
27	Короткое замыкание тормозного IGBT/тормозного прерывателя	–	X	X	Короткое замыкание тормозного транзистора, в связи с чем функция торможения отключена.
28	Проверка тормоза	–	X	–	Тормозной резистор не подключен/не работает.
30	Обрыв фазы U	–	X	X	Отсутствует фаза U двигателя. Проверьте фазу.
31	Обрыв фазы V	–	X	X	Отсутствует фаза V двигателя. Проверьте фазу.
32	Обрыв фазы W	–	X	X	Отсутствует фаза W двигателя. Проверьте фазу.
34	Отказ Fieldbus	X	X	–	Возникли неполадки со связью по шине PROFIBUS.

№	Описание	Предупреждение	Аварийный сигнал	Отключение с блокировкой	Причина
35	Ошибка доп. оборудования	–	X	–	Периферийной шиной обнаружены внутренние неисправности.
36	Неисправность сети питания	X	X	–	Это предупреждение/аварийный сигнал активируется только если напряжение питания на преобразователе частоты меньше значения, установленного в параметр 14-11 Mains Fault Voltage Level, а для параметр 14-10 Mains Failure НЕ установлено значение [0] Нет функции.
38	Внутр. отказ	–	X	X	Обратитесь к поставщику оборудования Danfoss.
40	Перегрузка T27	X	–	–	Проверьте нагрузку, подключенную к клемме 27, или устраните короткое замыкание.
46	Сбой напряжения платы драйверов	–	X	X	–
47	Недостаточная мощность источника питания 24 В	X	X	X	Возможно, перегружен источник питания 24 В постоянного тока.
49	Предел скорости	–	X	–	Значение скорости ниже предела, указанного в параметр 1-87 Низ. скорость отключ. [Гц].
50	Калибровка ААД	–	X	–	Произошла ошибка калибровки.
51	ААД: проверить $U_{ном.И}$ $I_{ном.}$	–	X	–	Неправильно установлены значения напряжения и тока двигателя.
52	ААД: мал. $I_{ном}$	–	X	–	Слишком мал ток двигателя. Проверьте настройки.
53	ААД: велик двиг	–	X	–	Слишком мощный двигатель для выполнения ААД.
54	ААД: маломощный двигатель	–	X	–	Слишком маломощный двигатель для выполнения ААД.
55	ААД: параметр вне диапазона	–	X	–	Значения параметров двигателя находятся вне допустимых пределов. Невозможно выполнить ААД.
56	ААД прервана	–	X	–	Выполнение ААД прервано.
57	Таймаут ААД	–	X	–	–
58	ААД:внутри	–	X	–	Обратитесь в Danfoss.
59	Предел тока	X	X	–	Перегрузка преобразователя частоты.
60	Внешняя блокировка	–	X	–	Активизирована внешняя блокировка.
61	Отказ энкодера	X	X	–	–
63	Низкий ток не позволяет отпустить механический тормоз	–	X	–	Фактический ток двигателя не превышает значения тока отпускания тормоза в течение времени задержки пуска.
65	Температура платы управления	X	X	X	Температура платы управления превысила верхний предел отключения.
67	Изменение дополнительных устройств	–	X	–	Обнаружена установка нового или удаление старого дополнительного устройства.
68	Safe Torque Off <sup>2)</sup>	X	X	–	Активирована функция STO. Если для STO включен режим ручного перезапуска (используется по умолчанию), то чтобы возобновить нормальную работу, подайте 24 В пост. тока на клеммы 37 и 38 и сигнал сброса (по шине, в режиме цифрового ввода/вывода или нажатием кнопки [Reset] (Сброс)/[Off/Reset] (Выкл./сброс)). Если для STO включен режим автоматического перезапуска, то при подаче 24 В пост. тока на клеммы 37 и 38 происходит автоматический перезапуск преобразователя частоты в нормальном режиме.

№	Описание	Предупреждение	Аварийный сигнал	Отключение с блокировкой	Причина
69	Температура силовой платы питания	X	X	X	Температура силовой платы питания превысила верхний предел отключения.
80	Преобразователь частоты приведен к значениям по умолчанию	-	X	-	Все значения параметров установлены в соответствии с настройками по умолчанию.
87	Автом. торможение пост. током	X	-	-	Возникает в сетях питания IT, если преобразователь частоты останавливается выбегом, а напряжение постоянного тока превышает 830 В для блоков, рассчитанных на напряжение 400 В, и 425 В для блоков, рассчитанных на напряжение 200 В. Энергия, возникающая в цепи постоянного тока, потребляется двигателем. Эта функция может быть разрешена или запрещена в пар. <i>параметр 0-07 Auto DC Braking</i> .
88	Обнаружение дополнительного устройства	-	X	X	Дополнительное устройство успешно удалено.
95	Обрыв ремня	X	X	-	-
99	Ротор заблокирован	-	X	-	Ротор заблокирован.
120	Сбой управления позиционированием	-	X	-	-
126	Вращение двигателя	-	X	-	В ходе выполнения ААД двигатель с постоянными магнитами вращается.
127	Слишком выс. противо-ЭДС	X	-	-	Противо-ЭДС перед пуском двигателя с постоянными магнитами слишком высока.
188	Внутренний отказ STO <sup>2)</sup>	-	X	-	Источник постоянного тока 24 В подключен только к одной из двух клемм STO (37 либо 38) или же обнаружен сбой каналов STO. Убедитесь, что к источнику 24 В пост. тока подключены обе клеммы, а расхождение между сигналами на двух клеммах не превышает 12 мс. Если сбой повторяется, обратитесь к местному поставщику оборудования Danfoss.
nw run	Not while running (Не во время работы)	-	-	-	Некоторые параметры могут быть изменены лишь при остановленном двигателе
Err.	Введен неверный пароль	-	-	-	Возникает при введении неверного пароля при изменении параметра, защищенного паролем.

**Таблица 8.1 Перечень кодов предупреждений и аварийных сигналов**

- 1) Эти отказы могут вызываться искажениями сетевого питания. Установка сетевого фильтра Danfoss поможет устранить эту проблему.
- 2) Автоматический сброс этого аварийного сигнала с помощью параметр 14-20 Reset Mode невозможен.

В целях диагностики могут считываться слова аварийной сигнализации, слова предупреждения и расширенные слова состояния.

Бит	16-ричн.	Десятичн.	Аварийный код (параметр 16-90 Alarm Word)	Аварийный код 2 (параметр 16-91 Alarm Word 2)	Аварийный код 3 (параметр 16-97 Alarm Word 3)	Слово предупреждения (параметр 16-92 Warning Word)	Слово предупреждения 2 (параметр 16-93 Warning Word 2)	Расш. слово состояния (параметр 16-94 Ext. Status Word)	Расш. слово состояния 2 (параметр 16-95 Ext. Status Word 2)
0	00000001	1	Проверка тормоза	Зарезервировано	Сбой функции STO	Зарезервировано	Зарезервировано	Изменение скорости	Выкл.
1	00000002	2	Темп. сил. пл.	Сбой напряжения платы драйверов	Аварийный сигнал MM	Темп. сил. пл.	Зарезервировано	Настройка ААД	Ручной/Авто
2	00000004	4	Короткое замыкание на землю	Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано	Пуск по/против часовой стрелки	Активная шина Profibus OFF1
3	00000008	8	Температура платы управления	Зарезервировано	Зарезервировано	Температура платы управления	Зарезервировано	Замедление	Активная шина Profibus OFF2
4	00000010	16	Нет связи с ПЧ	Зарезервировано	Зарезервировано	Нет связи с ПЧ	Зарезервировано	Разгон	Активная шина Profibus OFF3
5	00000020	32	Перегрузка по току	Зарезервировано	Зарезервировано	Перегрузка по току	Зарезервировано	Обр.связь, макс	Зарезервировано
6	00000040	64	Предел момента	Зарезервировано	Зарезервировано	Предел момента	Зарезервировано	Обр.связь, мин	Зарезервировано
7	00000080	128	Перегрев термист. двиг.	Зарезервировано	Зарезервировано	Перегрев термист. двиг.	Зарезервировано	Высокий выходной ток	Готовность к управлению
8	00000100	256	ЭТР:перег.двиг.	Обрыв ремня	Зарезервировано	ЭТР:перег.двиг.	Обрыв ремня	Низкий выходной ток	Преобразователь частоты готов
9	00000200	512	Перегруз инверт	Зарезервировано	Зарезервировано	Перегруз инверт	Зарезервировано	Высокая выходная частота	Быстрый останов
10	00000400	1024	Пониж. напр. пост. тока	Ошибка пуска	Зарезервировано	Пониж. напр. пост. тока	Зарезервировано	Низкая выходная частота	Торможение постоянным током
11	00000800	2048	Превыш. напряж. пост. тока.	Предел скорости	Зарезервировано	Превыш. напряж. пост. тока.	Зарезервировано	Тормоз в норме.	Останов
12	00001000	4096	Короткое замыкание	Внешняя блокировка	Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано	Макс. торможение	Зарезервировано
13	00002000	8192	Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано	Торможение	Запрос фиксации выхода
14	00004000	16384	Обрыв фазы	Зарезервировано	Зарезервировано	Обрыв фазы	Зарезервировано	Зарезервировано	Зафикс.выход
15	00008000	32768	ААД не в норме	Зарезервировано	Зарезервировано	Нет двигателя	Автом. торможение пост. током	Контроль перенапряжения действует	Запрос фиксации частоты
16	00010000	65536	Ошибка нуля	Зарезервировано	Зарезервировано	Ошибка нуля	Зарезервировано	Торм. перем. током	Фикс. част.
17	00020000	131072	Внутр. отказ	Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано	Запрос пуска

Бит	16-ричн.	Десятичн.	Аварийный код (параметр 16-90 Alarm Word)	Аварийный код 2 (параметр 16-91 Alarm Word 2)	Аварийный код 3 (параметр 16-97 Alarm Word 3)	Слово предупреждения (параметр 16-92 Warning Word)	Слово предупреждения 2 (параметр 16-93 Warning Word 2)	Расш. слово состояния (параметр 16-94 Ext. Status Word)	Расш. слово состояния 2 (параметр 16-95 Ext. Status Word 2)
18	00040000	262144	Перегрузка тормоза	Зарезервировано	Зарезервировано	Предельная мощность на тормозном резисторе	Зарезервировано	Зарезервировано	Пуск
19	00080000	524288	Обрыв фазы U	Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано	Высокое задание	Зарезервировано
20	00100000	1048576	Обрыв фазы V	Обнаружение дополнительного устройства	Зарезервировано	Зарезервировано	Перегрузка T27	Низкое задание	Задержка запуска
21	00200000	2097152	Обрыв фазы W	Ошибка доп. оборудования	Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано	Режим ожидания
22	00400000	4194304	Отказ Fieldbus	Ротор заблокир.	Зарезервировано	Отказ Fieldbus	Модуль памяти	Зарезервировано	Форсирование режима ожидания
23	00800000	8388608	Низкое 24 В	Сбой управления позиционированием	Зарезервировано	Низкое 24 В	Зарезервировано	Зарезервировано	Работа
24	01000000	16777216	Неисправность сети питания	Зарезервировано	Зарезервировано	Неисправность сети питания	Зарезервировано	Зарезервировано	Байпас привод.
25	02000000	33554432	Зарезервировано	Предел тока	Зарезервировано	Предел тока	Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано
26	04000000	67108864	Тормозной резистор	Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано	Внешняя блокировка
27	08000000	134217728	Тормозной IGBT	Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано
28	10000000	268435456	Изменение дополнительных устройств	Зарезервировано	Зарезервировано	Отказ энкодера	Зарезервировано	Зарезервировано	Пуск с хода активен
29	20000000	536870912	Выполнена инициализация преобразователя частоты	Отказ энкодера	Зарезервировано	Зарезервировано	Слишком выс. против-ЭДС	Зарезервировано	Предупреждение об очистке радиатора
30	40000000	1073741824	Safe Torque Off	Зарезервировано	Зарезервировано	Safe Torque Off	Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано
31	80000000	2147483648	Низкий ток мех. тормоза	Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано	База данных занята	Зарезервировано

Таблица 8.2 Описание аварийного кода, слова предупреждения и расширенного слова состояния

## 8.5 Устранение неисправностей

Признак	Возможная причина	Проверка	Решение
Двигатель не вращается	Останов с LCP	Проверьте, не была ли нажата кнопка [Off] (Выкл.).	Нажмите [Auto On] (Автоматический режим) или [Hand On] (Ручной режим) (в зависимости от режима работы) для включения двигателя.
	Отсутствует сигнал к запуску (режим ожидания)	Проверьте <i>параметр 5-10 Клемма 18, цифровой вход</i> на предмет правильной настройки клеммы 18 (используйте значения по умолчанию).	Подайте требуемый сигнал пуска на двигатель.
	Активен сигнал выбега двигателя (остановка выбегом)	Проверьте <i>параметр 5-12 Terminal 27 Digital Input</i> на предмет правильной настройки клеммы 27 (используйте значения по умолчанию).	Подайте питание 24 В на клемму 27 или запрограммируйте данную клемму на режим [0] <i>Не используется.</i>
	Неправильный источник сигнала задания	Проверьте следующее: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Является ли сигнал задания местным, дистанционным или поступает 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. Активируйте предустановленное заданное значение в <i>группе параметров 3-1* Задания</i> . Проверьте правильность подключения проводки. Проверьте масштабирование клемм. Проверьте сигнал задания.
Двигатель вращается в неправильном направлении	Достигнута предельная скорость вращения двигателя	Проверьте правильность программирования <i>параметр 4-10 Напр. вращения дв..</i>	Запрограммируйте нужные параметры.
	Активен сигнал реверса	Проверьте, запрограммирована ли для клеммы команда реверса в <i>группе параметров 5-1* Цифровые входы.</i>	Деактивируйте сигнал реверса.
	Неправильное подключение фаз двигателя	Измените <i>параметр 1-06 Clockwise Direction.</i>	
Двигатель не достигает максимальной скорости	Неправильно заданы пределы частоты.	Проверьте предельные выходные значения, установленные в <i>параметр 4-14 Верхний предел скорости двигателя [Гц]</i> и <i>параметр 4-19 Макс. выходная частота.</i>	Запрограммируйте правильные пределы.
	Входной сигнал задания отмасштабирован некорректно	Проверьте масштабирование входного сигнала задания в <i>группах параметров 6-0* Реж. аналог.вв/выв</i> и <i>3-1* Задания.</i>	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 <i>группе параметров 6-0* Реж. аналог.вв/выв.</i>



Признак	Возможная причина	Проверка	Решение
Двигатель вращается тяжело	Возможно, избыточное намагничивание	Проверьте настройки всех параметров двигателя.	Проверьте настройки в группах параметров 1-2* Данные двигателя, 1-3* Доп.данн.двигателя и 1-5* Настр., назв. от нагр.
Двигатель не тормозится	Возможно, неправильно настроены параметры торможения. Возможно, выбрано слишком короткое время торможения.	Проверьте параметры торможения. Проверьте настройки времени изменения скорости.	Проверьте группы параметров 2-0* Тормож.пост.током и 3-0* Пределы задания.
Разомкнуты силовые предохранители или сработала блокировка автоматического выключателя	Короткое междуфазное замыкание	Между фазами двигателя или панели — короткое замыкание. Проверьте фазы двигателя и панели, 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, Обрыв фазы).	Поверните силовые кабели преобразователя частоты 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.
	Проблемы с модулем преобразователя частоты	Поверните силовые кабели преобразователя частоты на одно положение: А на В, В на С, С на А.	Если несбалансированная ветвь находится 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.
	Проблемы с модулем преобразователя 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.
Акустический шум или вибрация (например, лопасть вентилятора на определенных частотах производит шум или вибрацию)	Резонанс, например в системе двигатель — вентилятор	Задайте обход критических частот, используя группу параметров 4-6* Исключ. скорости.	Проверьте, снизился ли уровень шума и/или вибрации до приемлемого уровня.
		Отключите сверхмодуляцию в параметре параметр 14-03 Overmodulation.	
		Увеличьте подавление резонанса в параметре параметр 1-64 Resonance Dampening.	

Таблица 8.3 Устранение неисправностей

## 9 Технические характеристики

### 9.1 Электрические характеристики

	PK37	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0
Типичная выходная мощность на валу преобразователя частоты [кВт (л. с.)]	0,37 (0,5)	0,55 (0,75)	0,75 (1,0)	1,1 (1,5)	1,5 (2,0)	2,2 (3,0)	3,0 (4,0)
Класс защиты корпуса IP20 (IP21/Туре 1 как опция)	K1	K1	K1	K1	K1	K1	K2
<b>Выходной ток</b>							
Выходная мощность на валу [кВт]	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3
Непрерывный (3 x 380–440 В) [А]	1,2	1,7	2,2	3	3,7	5,3	7,2
Непрерывный (3 x 441–480 В) [А]	1,1	1,6	2,1	2,8	3,4	4,8	6,3
Прерывистый (перегрузка 60 с) [А]	1,9	2,7	3,5	4,8	5,9	8,5	11,5
Непрерывная мощность (400 В перем. тока) [кВА]	0,9	1,2	1,5	2,1	2,6	3,7	5,0
Непрерывная мощность (480 В перем. тока) [кВА]	0,9	1,3	1,7	2,5	2,8	4,0	5,2
<b>Макс. входной ток</b>							
Непрерывный (3 x 380–440 В) [А]	1,2	1,6	2,1	2,6	3,5	4,7	6,3
Непрерывный (3 x 441–480 В) [А]	1,0	1,2	1,8	2,0	2,9	3,9	4,3
Прерывистый (перегрузка 60 с) [А]	1,9	2,6	3,4	4,2	5,6	7,5	10,1
<b>Дополнительные технические характеристики</b>							
Макс. поперечное сечение кабеля (сеть, двигатель, тормоз и цепь разделения нагрузки) [мм <sup>2</sup> /(AWG)]	4 (12)						
Расчетные потери мощности при максимальной номинальной нагрузке [Вт] <sup>1)</sup>	20,9	25,2	30	40	52,9	74	94,8
Масса, корпус с защитой IP20, [кг (фунт)]	2,3 (5,1)	2,3 (5,1)	2,3 (5,1)	2,3 (5,1)	2,3 (5,1)	2,5 (5,5)	3,6 (7,9)
Масса, корпус с защитой IP21 [кг (фунт)]	4,0 (8,8)	4,0 (8,8)	4,0 (8,8)	4,0 (8,8)	4,0 (8,8)	4,0 (8,8)	5,5 (12,1)
КПД [%] <sup>2)</sup>	96,0	96,6	96,8	97,2	97,0	97,5	98,0

Таблица 9.1 Питание от сети 3 x 380–480 В перем. тока

<b>Типичная выходная мощность на валу преобразователя частоты [кВт (л. с.)]</b>	<b>P4K0 4 (5,5)</b>	<b>P5K5 5,5 (7,5)</b>	<b>P7K5 7,5 (10)</b>	<b>P11K 11 (15)</b>	<b>P15K 15 (20)</b>	<b>P18K 18,5 (25)</b>	<b>P22K 22 (30)</b>
Класс защиты корпуса IP20 (IP21/Туре 1 как опция)	K2	K2	K3	K4	K4	K5	K5
<b>Выходной ток</b>							
Выходная мощность на валу	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22
Непрерывный (3 x 380–440 В) [А]	9	12	15,5	23	31	37	42,5
Непрерывный (3 x 441–480 В) [А]	8,2	11	14	21	27	34	40
Прерывистый (перегрузка 60 с) [А]	14,4	19,2	24,8	34,5	46,5	55,5	63,8
Непрерывная мощность (400 В перем. тока) [кВА]	6,2	8,3	10,7	15,9	21,5	25,6	29,5
Непрерывная мощность (480 В перем. тока) [кВА]	6,8	9,1	11,6	17,5	22,4	28,3	33,3
<b>Макс. входной ток</b>							
Непрерывный (3 x 380–440 В) [А]	8,3	11,2	15,1	22,1	29,9	35,2	41,5
Непрерывный (3 x 441–480 В) [А]	6,8	9,4	12,6	18,4	24,7	29,3	34,6
Прерывистый (перегрузка 60 с) [А]	13,3	17,9	24,2	33,2	44,9	52,8	62,3
<b>Дополнительные технические характеристики</b>							
Макс. поперечное сечение кабеля (сеть, двигатель, тормоз и цепь разделения нагрузки) [мм <sup>2</sup> /(AWG)]	4 (12)			16 (6)			
Расчетные потери мощности при максимальной номинальной нагрузке [Вт] <sup>1)</sup>	115,5	157,5	192,8	289,5	393,4	402,8	467,5
Масса, корпус с защитой IP20, [кг (фунт)]	3,6 (7,9)	3,6 (7,9)	4,1 (9,0)	9,4 (20,7)	9,5 (20,9)	12,3 (27,1)	12,5 (27,6)
Масса, корпус с защитой IP21, [кг (фунт)]	5,5 (12,1)	5,5 (12,1)	6,5 (14,3)	10,5 (23,1)	10,5 (23,1)	14,0 (30,9)	14,0 (30,9)
КПД [%] <sup>2)</sup>	98,0	97,8	97,7	98,0	98,1	98,0	98,0

**Таблица 9.2 Питание от сети 3 x 380–480 В перем. тока**

<b>Типичная выходная мощность на валу преобразователя частоты [кВт (л. с.)]</b>	<b>PK37 0,37 (0,5)</b>	<b>PK55 0,55 (0,75)</b>	<b>PK75 0,75 (1,0)</b>	<b>P1K1 1,1 (1,5)</b>	<b>P1K5 1,5 (2,0)</b>	<b>P2K2 2,2 (3,0)</b>	<b>P3K7 3,7 (5,0)</b>
Класс защиты корпуса IP20 (IP21/Туре 1 как опция)	K1	K1	K1	K1	K1	K2	K3
<b>Выходной ток</b>							
Непрерывный (3 x 200–240 В) [А]	2,2	3,2	4,2	6	6,8	9,6	15,2
Прерывистый (перегрузка 60 с) [А]	3,5	5,1	6,7	9,6	10,9	15,4	24,3
Непрерывная мощность (230 В перем. тока) [кВА]	0,9	1,3	1,7	2,4	2,7	3,8	6,1
<b>Макс. входной ток</b>							
Непрерывный (3 x 200–240 В) [А]	1,8	2,7	3,4	4,7	6,3	8,8	14,3
Прерывистый (перегрузка 60 с) [А]	2,9	4,3	5,4	7,5	10,1	14,1	22,9
<b>Дополнительные технические характеристики</b>							
Макс. поперечное сечение кабеля (сеть, двигатель, тормоз и цепь разделения нагрузки) [мм <sup>2</sup> /(AWG)]	4 (12)						
Расчетные потери мощности при максимальной номинальной нагрузке [Вт] <sup>1)</sup>	29,4	38,5	51,1	60,7	76,1	96,1	147,5
Масса, корпус с защитой IP20, [кг (фунт)]	2,3 (5,1)	2,3 (5,1)	2,3 (5,1)	2,3 (5,1)	2,3 (5,1)	2,5 (5,5)	3,6 (7,9)
Масса, корпус с защитой IP21, [кг (фунт)]	4,0 (8,8)	4,0 (8,8)	4,0 (8,8)	4,0 (8,8)	4,0 (8,8)	5,5 (12,1)	6,5 (14,3)
КПД [%] <sup>2)</sup>	96,4	96,6	96,3	96,6	96,5	96,7	96,7

**Таблица 9.3 Питание от сети 3 x 200–240 В перем. тока**

Типичная выходная мощность на валу преобразователя частоты [кВт (л. с.)]	PK37 0,37 (0,5)	PK55 0,55 (0,75)	PK75 0,75 (1,0)	P1K1 1,1 (1,5)	P1K5 1,5 (2,0)	P2K2 2,2 (3,0)
Класс защиты корпуса IP20 (IP21/Туре 1 как опция)	K1	K1	K1	K1	K1	K2
<b>Выходной ток</b>						
Непрерывный (3 x 200–240 В) [А]	2,2	3,2	4,2	6	6,8	9,6
Прерывистый (перегрузка 60 с) [А]	3,5	5,1	6,7	9,6	10,9	15,4
Непрерывная мощность (230 В перем. тока) [кВА]	0,9	1,3	1,7	2,4	2,7	3,8
<b>Макс. входной ток</b>						
Непрерывный (1 x 200–240 В) [А]	2,9	4,4	5,5	7,7	10,4	14,4
Прерывистый (перегрузка 60 с) [А]	4,6	7,0	8,8	12,3	16,6	23,0
<b>Дополнительные технические характеристики</b>						
Макс. поперечное сечение кабеля (сеть питания и двигатель) [мм <sup>2</sup> ] (AWG)]	4 (12)					
Расчетные потери мощности при максимальной номинальной нагрузке [Вт] <sup>1)</sup>	37,7	46,2	56,2	76,8	97,5	121,6
Масса, корпус с защитой IP20, [кг (фунт)]	2,3 (5,1)	2,3 (5,1)	2,3 (5,1)	2,3 (5,1)	2,3 (5,1)	2,5 (5,5)
Масса, корпус с защитой IP21, [кг (фунт)]	4,0 (8,8)	4,0 (8,8)	4,0 (8,8)	4,0 (8,8)	4,0 (8,8)	5,5 (12,1)
КПД [%] <sup>2)</sup>	94,4	95,1	95,1	95,3	95,0	95,4

Таблица 9.4 Питание от сети 1 x 200–240 В перем. тока

1) Предполагается, что типовые значения потерь мощности приводятся при номинальной нагрузке и находятся в пределах  $\pm 15\%$  (допуск связан с изменениями напряжения и различием характеристик кабелей).

Значения приведены исходя из типичного КПД двигателя (граница IE2/IE3). Для двигателей с более низким КПД потери в преобразователе возрастают, и наоборот.

Это влияет на параметры охлаждения преобразователя частоты. Если частота коммутации выше значения по умолчанию, возможен рост потерь. Приведенные данные учитывают мощность, потребляемую LCP и типовыми платами управления.

Установка дополнительных устройств и нагрузки заказчика могут увеличить потери на 30 Вт (хотя обычно при полной нагрузке платы управления или наличии периферийной шины увеличение потерь составляет всего 4 Вт).

Данные о потерях мощности в соответствии с EN 50598-2 см. по адресу [www.danfoss.com/vltenergyefficiency](http://www.danfoss.com/vltenergyefficiency).

2) Измеряется с использованием экранированных кабелей двигателя длиной 50 м при номинальной нагрузке и номинальной частоте. Класс энергоэффективности см. в глава 9.4 Условия окружающей среды. Потери при частичной нагрузке см. по адресу [www.danfoss.com/vltenergyefficiency](http://www.danfoss.com/vltenergyefficiency).

## 9.2 Питание от сети

Питание от сети (L1/N, L2/L, L3)

Клеммы питания	(L1/N, L2/L, L3)
Напряжение питания	380–480 В: от -15 % (-25 %) <sup>1)</sup> до +10 %
Напряжение питания	200–240 В: от -15 % (-25 %) <sup>1)</sup> до +10 %

1) Преобразователь частоты может работать с пониженной производительностью при пониженном на 25 % напряжении. Максимальная выходная мощность преобразователя частоты составляет 75 % в случае напряжения на входе -25 % и 85 % в случае входного напряжения -15 %.

Полный крутящий момент невозможен при напряжении в сети на 10 % меньше, чем минимальное номинальное напряжение питания преобразователя частоты.

Частота сети питания	50/60 Гц $\pm 5\%$
Макс. кратковременная асимметрия фаз сети питания	3,0 % от номинального напряжения питающей сети
Коэффициент активной мощности ( $\lambda$ )	$\geq 0,9$ номинального значения при номинальной нагрузке
Коэффициент реактивной мощности ( $\cos \phi$ )	Около 1 ( $> 0,98$ )
Число включений входного питания (L1/N, L2/L, L3) при мощности $\leq 7,5$ кВт (10 л. с.)	Не более 2 раз в минуту
Число включений входного питания (L1/N, L2/L, L3) при мощности 11–22 кВт (15–30 л. с.)	Не более 1 раза в минуту

### 9.3 Выходная мощность и другие характеристики двигателя

#### Мощность двигателя (U, V, W)

Выходное напряжение	0–100 % от напряжения питания
Выходная частота	0–500 Гц
Выходная частота в режиме VVC <sup>+</sup>	0–200 Гц
Число коммутаций на выходе	Без ограничения
Время изменения скорости	0,01–3600 с

#### Характеристики крутящего момента

Пусковой крутящий момент (постоянный крутящий момент)	Максимум 160 % на протяжении 60 с <sup>1)</sup>
Перегрузка по крутящему моменту (постоянный крутящий момент)	Максимум 160 % на протяжении 60 с <sup>1)</sup>
Пусковой ток	Максимум 200 % на протяжении 1 с
Время нарастания крутящего момента в VVC <sup>+</sup> (независимое от частоты переключения $f_{sw}$ )	Максимум 50 мс

1) Значения в процентах относятся к номинальному крутящему моменту. Он составляет 150 % для преобразователей частоты мощностью 11–22 кВт (15–30 л. с.).

### 9.4 Условия окружающей среды

#### Условия окружающей среды

Класс защиты корпуса, преобразователь частоты	IP20 (IP21/Type 1 как опция)
Класс защиты корпуса, комплект для переоборудования	IP21/Type 1
Испытание вибрацией, все размеры корпусов	1,14 g
Относительная влажность	5–95 % (IEC 721-3-3); класс 3К3 (без конденсации) во время работы
Температура окружающей среды (в режиме коммутации DPWM)	
– со снижением номинальных характеристик	Максимум 55 °C (131 °F) <sup>1)2)3)</sup>
– при полном непрерывном выходном токе	Максимум 45 °C (113 °F) <sup>4)</sup>
Мин. температура окружающей среды во время работы с полной нагрузкой	0 °C (32 °F)
Мин. температура окружающей среды при работе с пониженной производительностью	-10 °C (14 °F)
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)
Макс. высота над уровнем моря со снижением номинальных характеристик	3000 м (9243 фута)
Стандарты ЭМС, излучение	EN 61800-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 61000-6-3/4, EN 55011, IEC 61800-3
Стандарты ЭМС, помехоустойчивость	EN 61800-3, EN 61000-6-1/2, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3
Класс энергоэффективности <sup>5)</sup>	EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6, EN 61326-3-1
	IE2

1) См. следующие сведения в разделе об особых условиях в руководстве по проектированию:

- снижение номинальных параметров при высокой температуре окружающей среды.
- снижение номинальных характеристик с увеличением высоты над уровнем моря.

2) Для предотвращения перегрева платы управления в версиях VLT<sup>®</sup> Midi Drive FC 280 с PROFIBUS, PROFINET, EtherNet/IP и POWERLINK избегайте работы с полной нагрузкой цифровых и аналоговых входов и выходов при температурах окружающей среды выше 45 °C (113 °F).

3) Для K1S2 максимальная температура окружающего воздуха составляет 50 °C (122 °F) при условии понижения номинальных параметров.

4) Для K1S2 при полном продолжительном выходном токе максимальная температура окружающего воздуха составляет 40 °C (104 °F).

5) 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.
- Открытый тип: температура окружающего воздуха 45 °C (113 °F).
- С комплектом Type 1 (NEMA): температура окружающего воздуха 45 °C (113 °F).

## 9.5 Технические характеристики кабелей

### Длина и сечение кабелей<sup>1)</sup>

Макс. длина кабеля двигателя, экранированный	50 м (164 фута)
Макс. длина кабеля двигателя, неэкранированный	75 м (246 футов)
Макс. сечение проводов, подключаемых к клеммам управления при монтаже гибким/жестким проводом	2,5 мм <sup>2</sup> /14 AWG
Мин. сечение проводов, подключаемых к клеммам управления	0,55 мм <sup>2</sup> /30 AWG
Макс. длина неэкранированного входного кабеля STO	20 м (66 футов)

1) Данные о поперечном сечении кабелей питания см. в Таблица 9.1, Таблица 9.2, Таблица 9.3 и Таблица 9.4.

Для обеспечения соответствия стандартам EN 55011 1A и EN 55011 1B кабель двигателя в некоторых случаях должен быть укорочен. См. главу «2.6.2 Защита от излучений в соответствии с требованиями ЭМС» в Руководстве по проектированию VLT® Midi Drive FC 280.

## 9.6 Вход/выход и характеристики цепи управления

### Цифровые входы

Номер клеммы	18, 19, 27 <sup>1)</sup> , 29, 32, 33
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, логический «0» NPN	> 19 В пост. тока
Уровень напряжения, логическая «1» NPN	< 14 В пост. тока
Максимальное напряжение на входе	28 В пост. тока
Диапазон частоты повторения импульсов	4–32 кГц
(Рабочий цикл) мин. длительность импульсов	4,5 мс
Входное сопротивление, R <sub>i</sub>	Приблизительно 4 кОм

1) Клемму 27 можно также запрограммировать в качестве входа.

### Входы STO<sup>1)</sup>

Номер клеммы	37, 38
Уровень напряжения	0–30 В пост. тока
Уровень напряжения, низкий	< 1,8 В пост. тока
Уровень напряжения, высокий	> 20 В пост. тока
Максимальное напряжение на входе	30 В пост. тока
Мин. входной ток (на каждом контакте разъема)	6 мА

1) Подробнее о входах функции STO см. в глава 6 Safe Torque Off (STO).

### Аналоговые входы

Количество аналоговых входов	2
Номер клеммы	53 <sup>1)</sup> , 54
Режимы	Напряжение или ток
Выбор режима	Программное обеспечение
Уровень напряжения	0–10 В
Входное сопротивление, R <sub>i</sub>	Приблизительно 10 кОм
Максимальное напряжение	От -15 В до +20 В
Уровень тока	От 0/4 до 20 мА (масштабируемый)
Входное сопротивление, R <sub>i</sub>	Приблизительно 200 Ом
Максимальный ток	30 мА
Разрешающая способность аналоговых входов	11 бит

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.

1) Клемма 53 поддерживает только режим напряжения и может использоваться также как цифровой вход.

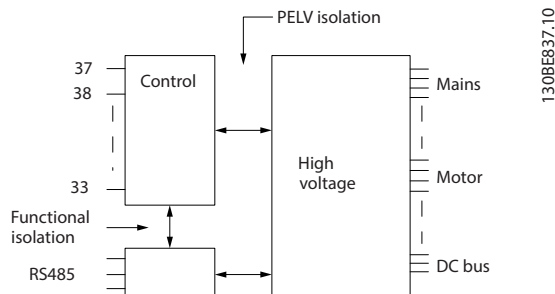


Рисунок 9.1 Гальваническая развязка

## УВЕДОМЛЕНИЕ

### БОЛЬШАЯ ВЫСОТА

Если высота монтажа превышает 2000 м (6562 фута) над уровнем моря, обратитесь в Danfoss относительно требований PELV.

#### Импульсные входы

Программируемые импульсные входы	2
Номера клемм импульсных входов	29, 33
Макс. частота на клеммах 29, 33	32 кГц (двухтактное управление)
Макс. частота на клеммах 29, 33	5 кГц (открытый коллектор)
Мин. частота на клеммах 29, 33	4 Гц
Уровень напряжения	См. раздел, посвященный цифровым входам
Максимальное напряжение на входе	28 В пост. тока
Входное сопротивление, $R_i$	Приблизительно 4 кОм
Точность на импульсном входе	Максимальная погрешность: 0,1 % от полной шкалы

#### Цифровые выходы

Программируемые цифровые/импульсные выходы:	2
Номер клеммы	27 <sup>1)</sup>
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	4 Гц
Максимальная выходная частота на частотном выходе	32 кГц
Точность частотного выхода	Максимальная погрешность: 0,1 % от полной шкалы
Разрешающая способность на частотном выходе	10 битов
Номер клеммы (см. данные об аналоговых выходах)	42 <sup>2)</sup>
Уровень напряжения на цифровом выходе	0–17 В

1) Клеммы 27 могут быть также запрограммированы как входные.

2) Клемму 42 можно также запрограммировать в качестве аналогового выхода.

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

#### Аналоговые выходы

Количество программируемых аналоговых выходов	1
Номер клеммы	42 <sup>1)</sup>
Диапазон тока аналогового выхода	0/4–20 мА
Макс. нагрузка резистора на аналоговом выходе относительно общего провода	500 Ом

Максимальное напряжение на аналоговом выходе	17 В
Точность на аналоговом выходе	Максимальная погрешность: 0,8 % от полной шкалы
Разрешающая способность на аналоговом выходе	10 битов

1) Клемму 42 можно также запрограммировать в качестве цифрового выхода.

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

Плата управления, выход 24 В пост. тока	
Номер клеммы	12, 13
Максимальная нагрузка	100 мА

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

Плата управления, выход +10 В пост. тока	
Номер клеммы	50
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.

Плата управления, последовательная связь через интерфейс RS485	
Номер клеммы	68 (PTX+, RX+), 69 (N, TX-, RX-)
Клемма номер 61	Общий для клемм 68 и 69

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

Плата управления, последовательная связь через порт USB	
Стандартный порт USB	1.1 (полная скорость)
Разъем USB	Разъем USB типа B

Подключение ПК осуществляется стандартным кабелем USB (хост/устройство).

Соединение USB гальванически изолировано от напряжения питания (с защитой PELV) и других высоковольтных клемм.

Заземление USB соединения не изолировано гальванически от защитного заземления. К разъему связи USB на преобразователе частоты может подключаться только изолированный переносной персональный компьютер.

Выходы реле	
Программируемые выходы реле	1
Реле 01	01–03 (нормально замкнутый), 01–02 (нормально разомкнутый)
Макс. нагрузка (AC-1) <sup>1)</sup> на клеммах 01–02 (нормально разомкнутый контакт) (резистивная нагрузка)	250 В перем. тока, 3 А
Макс. нагрузка (AC-15) <sup>1)</sup> на клеммах 01–02 (нормально разомкнутый контакт) (индуктивная нагрузка при cosφ 0,4)	250 В перем. тока, 0,2 А
Макс. нагрузка (DC-1) <sup>1)</sup> на клеммах 01–02 (нормально разомкнутый контакт) (резистивная нагрузка)	30 В пост. тока, 2 А
Макс. нагрузка (DC-13) <sup>1)</sup> на клеммах 01–02 (нормально разомкнутый контакт) (индуктивная нагрузка)	24 В пост. тока, 0,1 А
Макс. нагрузка (AC-1) <sup>1)</sup> на клеммах 01–03 (нормально замкнутый контакт) (резистивная нагрузка)	250 В перем. тока, 3 А
Макс. нагрузка (AC-15) <sup>1)</sup> на клеммах 01–03 (нормально замкнутый контакт) (индуктивная нагрузка cosφ 0,4)	250 В перем. тока, 0,2 А
Макс. нагрузка (DC-1) <sup>1)</sup> на клеммах 01–03 (нормально замкнутый контакт) (резистивная нагрузка)	30 В пост. тока, 2 А
Мин. нагрузка на клеммах 01–03 (нормально замкнутый контакт), 01–02 (нормально разомкнутый контакт)	24 В пост. тока, 10 мА, 24 В перем. тока, 20 мА

1) IEC 60947 части 4 и 5.

Контакты реле имеют гальваническую развязку от остальной части схемы благодаря усиленной изоляции.

Рабочие характеристики платы управления	
Интервал сканирования	1 мс



## Характеристики управления

Разрешающая способность выходной частоты в интервале 0–500 Гц	±0,003 Гц
Время реакции системы (клеммы 18, 19, 27, 29, 32 и 33)	≤ 2 мс
Диапазон регулирования скорости (разомкнутый контур)	1:100 синхронной скорости вращения
Точность регулирования скорости вращения (разомкнутый контур)	±0,5 % от номинальной скорости
Точность скорости вращения (замкнутый контур)	±0,1 % от номинальной скорости

Все характеристики регулирования относятся к управлению 4-полюсным асинхронным двигателем.

## 9.7 Моменты затяжки соединений

Обязательно используйте правильные усилия затяжки для всех электрических соединений. Слишком малый или слишком большой момент затяжки приводит к проблемам с электрическим соединением. Для обеспечения правильного момента затяжки пользуйтесь динамометрическим ключом. Рекомендуемый тип отвертки — SZS 0,6 x 3,5 мм с прямым шлицом.

Тип корпуса	Мощность [кВт (л. с.)]	Усилие [Н·м (дюйм-фунт)]						
		Сеть питания	Двигатель	Подключение постоянного тока	Тормоз	Земля	Управление	Реле
K1	0,37–2,2 (0,5–3,0)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)
K2	3,0–5,5 (4,0–7,5)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)
K3	7,5 (10)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)
K4	11–15 (15–20)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)
K5	18,5–22 (25–30)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)

Таблица 9.5 Усилия при затяжке

## 9.8 Предохранители и автоматические выключатели

Для защиты персонала и оборудования в случае поломки компонента внутри преобразователя частоты (первая неисправность) используйте предохранители и/или автоматические выключатели на стороне питания.

### Защита параллельных цепей

Все параллельные цепи в установке (в том числе коммутационные устройства и механизмы) должны иметь защиту от короткого замыкания и перегрузки по току в соответствии с государственными/международными правилами.

### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

Встроенная полупроводниковая защита от короткого замыкания не защищает параллельные цепи. Обеспечьте защиту параллельных цепей в соответствии с государственными и местными правилами и нормами.

Списки протестированных и рекомендуемых предохранителей и автоматических выключателей см. в Таблица 9.6.

## ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

### ОПАСНОСТЬ ТРАВМ ИЛИ ПОВРЕЖДЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

Несоблюдение приведенных рекомендаций может привести к возникновению рисков для персонала, а также к повреждению преобразователя частоты и иного оборудования.

- Выберите предохранители в соответствии с рекомендациями. В этом случае возможные повреждения преобразователя частоты будут ограничены лишь его внутренними повреждениями.

## УВЕДОМЛЕНИЕ

### ПОВРЕЖДЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

Использование предохранителей или автоматических выключателей является обязательным для соответствия IEC 60364 (в ЕС). Несоблюдение приведенных рекомендаций по обеспечению защиты может привести к повреждению преобразователя частоты.

Чтобы обеспечить соответствие стандартам UL 508С или IEC 61800-5-1, Danfoss рекомендует использовать в Таблица 9.6 и Таблица 9.7 предохранители и автоматические выключатели. Для систем, в которых соответствие UL не требуется, автоматические выключатели должны быть рассчитаны на защиту цепей, допускающих максимальный симметричный ток 50000 А (эфф.) при напряжении 240/400 В. При использовании предохранителей класса Т номинал по эффективному току короткого замыкания (SCCR) преобразователя частоты подходит для схем, способных выдавать эффективный ток 100000 А при напряжении 240/480 В.

9

Размер корпуса		Мощность [кВт (л. с.)]	Предохранитель, если не требуется соответствие UL	Автоматический выключатель, если не требуется соответствие UL (Eaton)
3 фазы, 380–480 В	K1	0,37 (0,5)	gG-10	PKZM0-16
		0,55–0,75 (0,75–1,0)		
		1,1–1,5 (1,5–2,0)	gG-20	
		2,2 (3,0)		
	K2	3,0–5,5 (4,0–7,5)	gG-25	PKZM0-20
	K3	7,5 (10)		PKZM0-25
	K4	11–15 (15–20)	gG-50	–
K5	18,5–22 (25–30)	gG-80	–	
3 фазы, 200–240 В	K1	0,37 (0,5)	gG-10	PKZM0-16
		0,55 (0,75)		
		0,75 (1,0)	gG-20	
		1,1 (1,5)		
	1,5 (2,0)	gG-25	PKZM0-20	
	K2			2,2 (3,0)
K3	3,7 (5,0)	PKZM0-25		
Однофазный, 200–240 В	K1	0,37 (0,5)	gG-10	PKZM0-16
		0,55 (0,75)		
		0,75 (1,0)	gG-20	
		1,1 (1,5)		
	1,5 (2,0)	gG-25	PKZM0-20	
	K2			2,2 (3,0)

Таблица 9.6 Предохранитель и автоматический выключатель, если не требуется соответствие UL

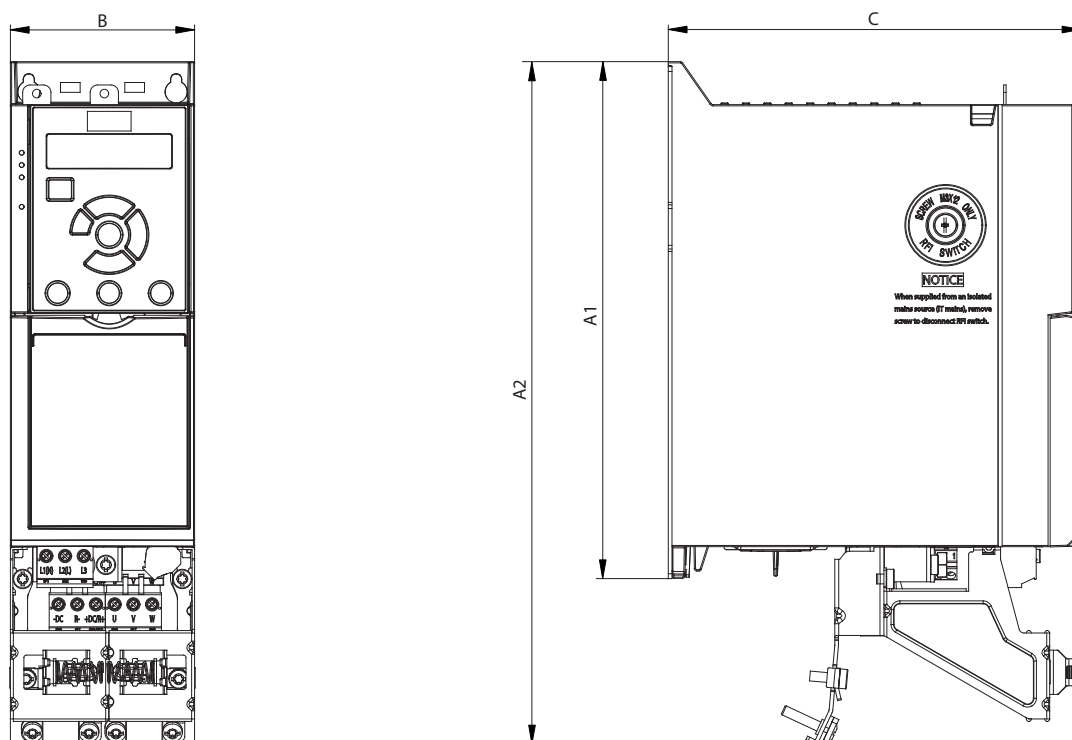
Размер корпуса		Мощность [кВт (л. с.)]	Bussmann E4273						Littelfuse E81895	MERSEN E163267/ E2137	MERSEN E163267/ E2138
			Class RK1	Class J	Class T	Class CC	Class CC	Class CC			
3 фазы 380–480 В	K1	0,37–0,75 (0,5–1,0)	KTS-R-6	JKS-6	JJS-6	FNQ-R-6	KTK-R-6	LP-CC-6	KLSR-6	ATM-R6	A6K-6R
		1,1–1,5 (1,5–2,0)	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10	KLSR-10	ATM-R10	A6K-10R
		2,2 (3,0)	KTS-R-15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15	KLSR-15	ATM-R15	A6K-15R
	K2–K3	3,0–7,5 (4,0–10)	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25	KLSR-25	ATM-R25	A6K-25R
	K4	11–15 (15–20)	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	–	–	–	KLSR-50	–	A6K-50R
	K5	18,5–22 (25–30)	–	JKS-80	JJS-80	–	–	–	–	–	–
3 фазы 200–240 В	K1	0,37 (0,5)	KTN-R-6	JKS-6	JJN-6	FNQ-R-6	KTK-R-6	LP-CC-6	KLNR-6	ATM-R6	A2K-6R
		0,55 (0,75)	KTN-R-10	JKS-10	JJN-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10	KLNR-10	ATM-R10	A2K-10R
		0,75 (1,0)	KTN-R-15	JKS-15	JJN-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15	KLNR-15	ATM-R15	A2K-15R
		1,1–1,5 (1,5–2,0)	KTN-R-20	JKS-20	JJN-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20	KLNR-20	ATM-R20	A2K-20R
	K2–K3	2,2–3,7 (3,0–5,0)	KTN-R-25	JKS-25	JJN-25	–	–	–	KLNR-25	ATM-R25	A2K-25R
Однофазны й, 200–240 В	K1	0,37 (0,5)	KTN-R-6	JKS-6	JJN-6	FNQ-R-6	KTK-R-6	LP-CC-6	KLNR-6	ATM-R6	A2K-6R
		0,55 (0,75)	KTN-R-10	JKS-10	JJN-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10	KLNR-10	ATM-R10	A2K-10R
		0,75 (1,0)	KTN-R-15	JKS-15	JJN-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15	KLNR-15	ATM-R15	A2K-15R
		1,1–1,5 (1,5–2,0)	KTN-R-20	JKS-20	JJN-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20	KLNR-20	ATM-R20	A2K-20R
	K2	2,2 (3,0)	KTN-R-25	JKS-25	JJN-25	–	–	–	KLNR-25	ATM-R25	A2K-25R

Таблица 9.7 Предохранитель, если требуется соответствие UL

## 9.9 Типы корпусов, номинальная мощность и размеры

	Размер корпуса	K1						K2			K3	K4		K5		
		1 фаза 200–240 В	0,37 (0,5)	0,55 (0,75)	0,75 (1,0)	1,1 (1,5)	1,5 (2,0)	2,2 (3,0)	–	–	–	–	–	–		
Мощность [кВт (л. с.)]	3 фазы 200–240 В	0,37 (0,5)	0,55 (0,75)	0,75 (1,0)	1,1 (1,5)	1,5 (2,0)	2,2 (3,0)	3,7 (5,0)	–	–	–	–	–			
	3 фазы 380–480 В	0,37 (0,5)	0,55 (0,75)	0,75 (1,0)	1,1 (1,5)	1,5 (2,0)	2,2 (3,0)	3 (4,0)	4 (5,5)	5,5 (7,5)	7,5 (10)	11 (15)	15 (20)	18,5 (25)	22 (30)	
	<b>FC 280 IP20</b>															
Габаритные размеры [мм (дюймы)]	Высота A1	210 (8,3)						272,5 (10,7)			272,5 (10,7)	317,5 (12,5)	410 (16,1)			
	Высота A2	278 (10,9)						340 (13,4)			341,5 (13,4)	379,5 (14,9)	474 (18,7)			
	Ширина B	75 (3,0)						90 (3,5)			115 (4,5)	133 (5,2)	150 (5,9)			
	Глубина C	168 (6,6)						168 (6,6)			168 (6,6)	245 (9,6)	245 (9,6)			
	<b>FC 280 с комплектом IP21/UL/Type 1</b>															
	Высота A	338,5 (13,3)						395 (15,6)			395 (15,6)	425 (16,7)	520 (20,5)			
	Ширина B	100 (3,9)						115 (4,5)			130 (5,1)	153 (6,0)	170 (6,7)			
	Глубина C	183 (7,2)						183 (7,2)			183 (7,2)	260 (10,2)	260 (10,2)			
	<b>FC 280 с крышкой для ввода кабеля снизу (без верхней крышки)</b>															
	Высота A	294 (11,6)						356 (14)			357 (14,1)	391 (15,4)	486 (19,1)			
	Ширина B	75 (3,0)						90 (3,5)			115 (4,5)	133 (5,2)	150 (5,9)			
	Глубина C	168 (6,6)						168 (6,6)			168 (6,6)	245 (9,6)	245 (9,6)			
Вес [кг (фунт)]	IP20	2,5 (5,5)						3,6 (7,9)			4,6 (10,1)	8,2 (18,1)	11,5 (25,4)			
	IP21	4,0 (8,8)						5,5 (12,1)			6,5 (14,3)	10,5 (23,1)	14,0 (30,9)			
Монтажные отверстия [мм (дюйм)]	a	198 (7,8)						260 (10,2)			260 (10,2)	297,5 (11,7)	390 (15,4)			
	b	60 (2,4)						70 (2,8)			90 (3,5)	105 (4,1)	120 (4,7)			
	c	5 (0,2)						6,4 (0,25)			6,5 (0,26)	8 (0,32)	7,8 (0,31)			
	d	9 (0,35)						11 (0,43)			11 (0,43)	12,4 (0,49)	12,6 (0,5)			
	e	4,5 (0,18)						5,5 (0,22)			5,5 (0,22)	6,8 (0,27)	7 (0,28)			
	f	7,3 (0,29)						8,1 (0,32)			9,2 (0,36)	11 (0,43)	11,2 (0,44)			

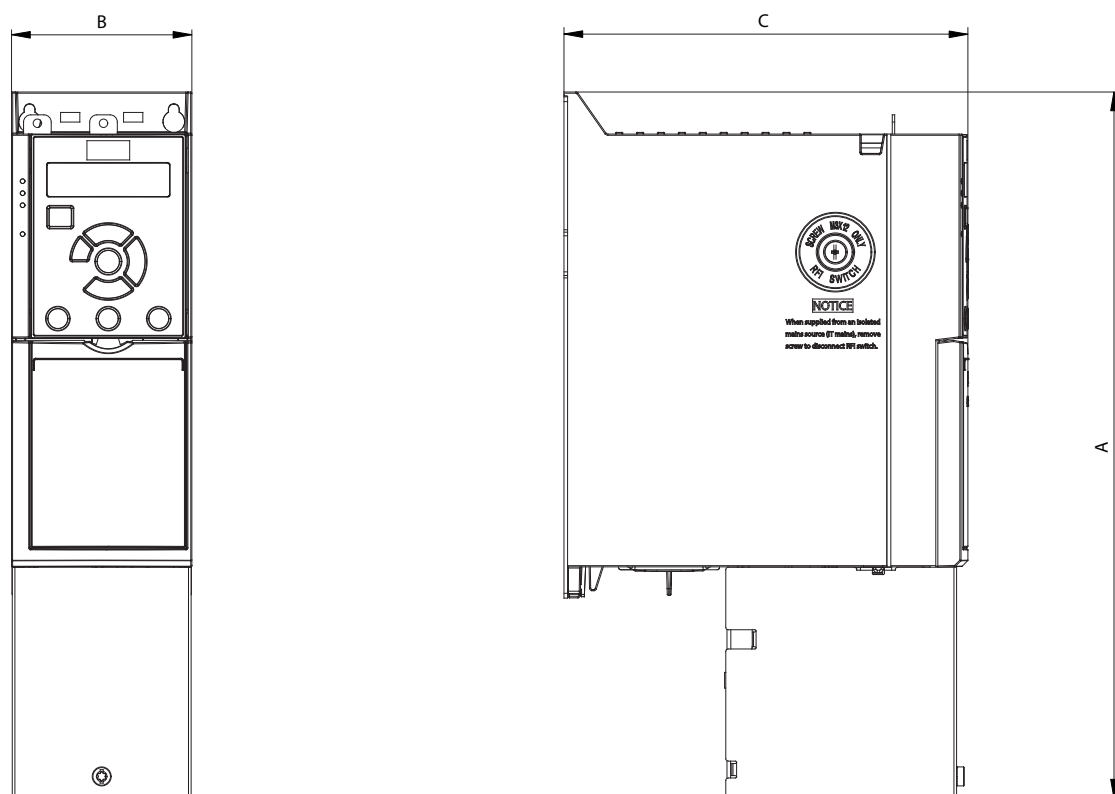
Таблица 9.8 Типы корпусов, номинальная мощность и размеры



130BE844.11

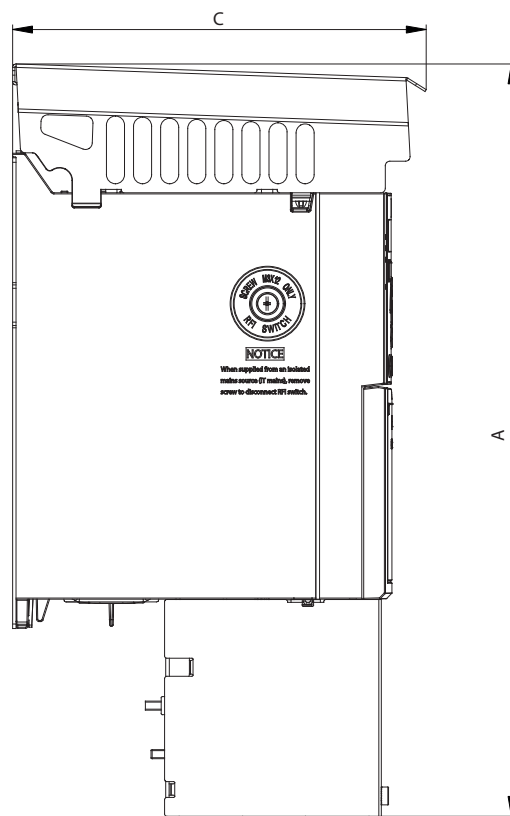
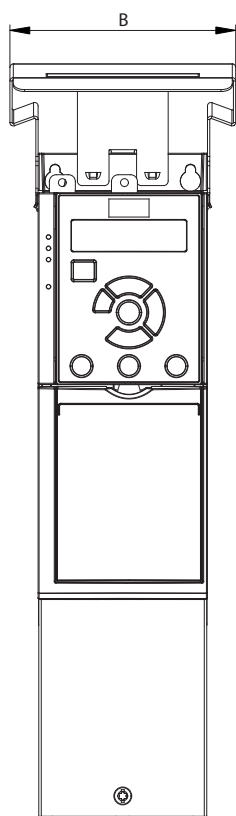
Рисунок 9.2 Стандартное исполнение с развязывающей панелью

9



130BE846.10

Рисунок 9.3 Стандартное исполнение с крышкой для ввода кабеля снизу (без верхней крышки)



1308E845.10

9

Рисунок 9.4 Стандартное исполнение с комплектом IP21/UL/Type 1

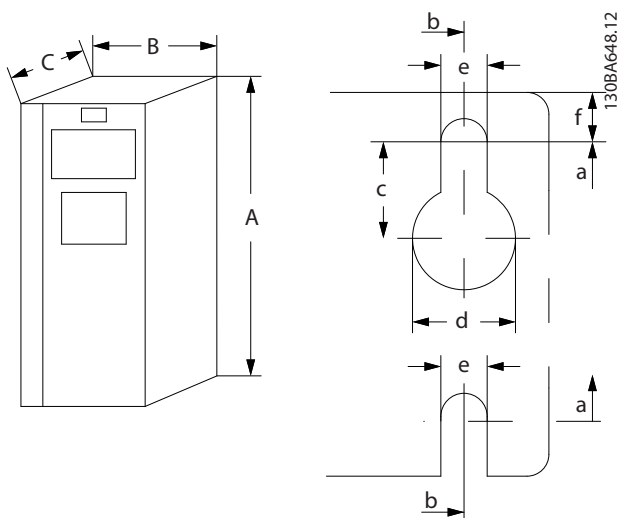


Рисунок 9.5 Верхнее и нижнее монтажные отверстия

## 10 Приложение

### 10.1 Символы, сокращения и условные обозначения

°C	Градусы Цельсия
°F	Градусы Фаренгейта
AC	Переменный ток
АОЭ	Автоматическая оптимизация энергопотребления
AWG	Американский сортамент проводов
ААД	Автоматическая адаптация двигателя
DC	Постоянный ток
ЭМС	Электромагнитная совместимость
ЭТР	Электронное тепловое реле
$f_{M,N}$	Номинальная частота двигателя
FC	Преобразователь частоты
$I_{INV}$	Номинальный выходной ток инвертора
$I_{LIM}$	Предел тока
$I_{M,N}$	Номинальный ток двигателя
$I_{VLT,MAX}$	Максимальный выходной ток
$I_{VLT,N}$	Номинальный выходной ток, обеспечиваемый преобразователем частоты.
IP	Защита корпуса
LCP	Панель местного управления
МСТ	Служебная программа управления движением
ММ	Модуль памяти
MMP	Программное устройство модуля памяти
$n_s$	Синхронная скорость двигателя.
$P_{M,N}$	Номинальная мощность двигателя
PELV	Защитное сверхнизкое напряжение
PCB	Печатная плата
Двигатель с ПМ	С двигателем с постоянными магнитами
PUD	Данные модуля мощности
PWM (ШИМ)	Широтно-импульсная модуляция
об/мин	Число оборотов в минуту
SIVP	Специальные данные инициализации и защиты
STO	Safe Torque Off
$T_{LIM}$	Предел момента
$U_{M,N}$	Номинальное напряжение двигателя

Таблица 10.1 Символы и сокращения

#### Условные обозначения

- Все размеры на иллюстрациях даны в [мм (дюйма)].
- Звездочка (\*) указывает значение по умолчанию для параметра.
- Нумерованные списки обозначают процедуры.
- Маркированные списки обозначают другую информацию.
- Текст, выделенный курсивом, обозначает:
  - перекрестную ссылку;
  - веб-ссылку;

- название параметра.

### 10.2 Структура меню параметров





[7]	Расулр.ПИД-регск-ти-ОС	[19]	22 kW - 30 hp (22 кВт – 30 л. с.)	[3]	Нач. скор. по час. стр.	[4]	ЭТР: отключение 1
[1-01]	Motor Control Principle (Принцип управления двигателем)	[20]	30 kW - 40 hp (30 кВт – 40 л. с.)	[4]	Горизонт. режим	[22]	ETR Trip - Extended Detection (Отключение по ЭТР — расширенное обнаружение)
[0]	U/f	1-22	Напряжение двигателя	[5]	VVC+/Flux по час. ст.		
[11]	VVC+		50-1000 В *В соответствии с типоразмером	[1-73]	Запуск с хода	1-93	Источник термистора
[1-03]	Хар-ка момента нагрузки		Частота двигателя	[1]	Разрешено	[0]	Нет
[0]	Постоянный крутящий момент		20-500 Гц *В соответствии с типоразмером	[2]	Разрешено всегда	[1]	Аналоговый вход 53
[1]	Переменный		Ток двигателя	[3]	Enabled Ref. Dir. (Вкл. в заданном направ.)	[2]	Аналоговый вход 54
[2]	Авт. Оптим. Энергопот СТ		По часовой стрелке	[4]	Start Speed [Hz] (Начальная скорость [Гц])	[3]	Цифровой вход 18
[1-06]	Нормальный		50-60000 об/мин *В соответствии с типоразмером	[1-75]	типоразмером	[4]	Цифровой вход 19
[1]	Инверсный		Длительный ном. момент двигателя	[1-76]	Пусковой ток	[5]	Цифровой вход 32
[1-08]	Motor Control Bandwidth (Полоса управления двигателем)		0,1-10000,0 Нм *В соответствии с типоразмером		0-1000 А *В соответствии с типоразмером	[6]	Цифровой вход 33
[0]	High (Высокая)		Авто адаптация двигателя (AAD)		0-500,0 Гц *В соответствии с типоразмером	<b>2-0*</b>	<b>Тормож.пост.током</b>
[2]	Low (Низкая)		Включ. полной AAD		0-1000 А *В соответствии с типоразмером	2-00	Ток удержания (пост. ток)/ток предпускового нагрева
[3]	Adaptive 1 (Адапт. управление 1)		Включ. полной AAD		0-1000 А *В соответствии с типоразмером	2-01	Ток торможения пост. током
[4]	Adaptive 2 (Адапт. управление 2)		Включ. полной AAD		0-1000 А *В соответствии с типоразмером	2-02	Время торможения пост. током
1-1*	Motor Selection (Выбор двигателя)		Доп. Данных двигателя		0-500 Гц *0 Гц	2-04	Скорость включ.торм.пост.током
1-10	Конструкция двигателя		Сопроволение статора (Rs)		0-100 В *В соответствии с типоразмером	2-06	Ток торм. пост. т.
[*0]	Асинхронный		0,0-9999,000 Ом *В соответствии с типоразмером		0-100 Гц *1 Гц	2-07	Вр. торм. пост. т.
[1]	Невып. с пост. магн		Сопроволение ротора (Rr)		0,1-10,0 Гц *1 Гц		
[3]	PM, salient IPM (Явнополюсн. с внутр. пост. магн.)		0-9999,000 Ом *В соответствии с типоразмером		0-1000 В *В соответствии с типоразмером		
1-14	Усил. подавл.		Реакт.сопротивл.рассеяния статора (Xl)		0-5000 Гц *В соответствии с типоразмером		
1-15	Пост. вр. фил./низк. скор.		0,0-9999,000 Ом *В соответствии с типоразмером		0-1000 В *В соответствии с типоразмером		
1-16	Пост. вр. фил./выс. скор.		0,0-9999,000 Ом *В соответствии с типоразмером		0-1000 В *В соответствии с типоразмером		
1-17	Пост. вр. фил. напряж.		Основное реактивное сопротивление (Xh)		0-1000 В *В соответствии с типоразмером		
1-2*	Данные двигателя		0,0-9999,000 Ом *В соответствии с типоразмером		0-1000 В *В соответствии с типоразмером		
1-20	Мощность двигателя [кВт]		Индуктивность по оси d (Ld)		0-5000 Гц *В соответствии с типоразмером		
[2]	0,12 kW - 0,16 hp (0,12 кВт – 0,16 л. с.)		0-65535 мГн *В соответствии с типоразмером		0-5000 Гц *В соответствии с типоразмером		
[3]	0,18 kW - 0,25 hp (0,18 кВт – 0,25 л. с.)		Индуктивн. по оси q (Lq)		0-5000 Гц *В соответствии с типоразмером		
[4]	0,25 kW - 0,33 hp (0,25 кВт – 0,33 л. с.)		0,000-65535 мГн *В соответствии с типоразмером		0-5000 Гц *В соответствии с типоразмером		
[5]	0,37 kW - 0,5 hp (0,37 кВт – 0,5 л. с.)		Число полюсов двигателя		0-5000 Гц *В соответствии с типоразмером		
[6]	0,55 kW - 0,75 hp (0,55 кВт – 0,75 л. с.)		2-100 *В соответствии с типоразмером		0-5000 Гц *В соответствии с типоразмером		
[7]	0,75 kW - 1 hp (0,75 кВт – 1 л. с.)		типоразмером		0-5000 Гц *В соответствии с типоразмером		
[8]	1,1 kW - 1,5 hp (1,1 кВт – 1,5 л. с.)		Противо-ЭДС при 1000 об/мин		0-5000 Гц *В соответствии с типоразмером		
[9]	1,5 kW - 2 hp (1,5 кВт – 2 л. с.)		1-9000 В *В соответствии с типоразмером		0-5000 Гц *В соответствии с типоразмером		
[10]	2,2 kW - 3 hp (2,2 кВт – 3 л. с.)		типоразмером		0-5000 Гц *В соответствии с типоразмером		
[11]	3 kW - 4 hp (3 кВт – 4 л. с.)		Motor Cable Length (Длина кабеля двигателя)		0-5000 Гц *В соответствии с типоразмером		
[12]	3,7 kW - 5 hp (3,7 кВт – 5 л. с.)		0-100 м *50 м		0-5000 Гц *В соответствии с типоразмером		
[13]	4 kW - 5,4 hp (4 кВт – 5,4 л. с.)		Motor Cable Length Feet (Длина кабеля двигателя в футах)		0-5000 Гц *В соответствии с типоразмером		
[14]	5,5 kW - 7,5 hp (5,5 кВт – 7,5 л. с.)		0-328 футов *164 фута		0-5000 Гц *В соответствии с типоразмером		
[15]	7,5 kW - 10 hp (7,5 кВт – 10 л. с.)		d-axis Inductance Sat. (LdSat) (Насыщение индуктивн.по оси d (LdSat))		0-5000 Гц *В соответствии с типоразмером		
[16]	11 kW - 15 hp (11 кВт – 15 л. с.)				0-5000 Гц *В соответствии с типоразмером		
[17]	15 kW - 20 hp (15 кВт – 20 л. с.)				0-5000 Гц *В соответствии с типоразмером		
[18]	18,5 kW - 25 hp (18,5 кВт – 25 л. с.)				0-5000 Гц *В соответствии с типоразмером		

2-3*	Adv. Mech Brake (Расш. управл.мех.тормозом)	[170]	фунт/кв. дюйм	3-4*	Изменение скорости 1	4-16	Двигательн.режим с огранич. момента	4-42	Adjustable Temperature Warning (Настраиваемое предупреждение о температуре)
2-39	Mech. Brake w/ dir. Change (Мех. тормоз с изменением направления)	[171]	фунт/кв. дюйм	3-40	Изменение скор., тип 1	4-16	0-1000 % *В соответствии с типоразмером	4-5*	Настр. предупр.
		[172]	дюйм вод. ст.	[0]	Линейное	4-17	Генераторн. режим с огранич. момента	4-50	Предупреждение: низкий ток
		[173]	фут вод. ст.	[1]	Синусоидальное измен. скор.	4-18	0 - 1000 % *100 %	4-51	Предупреждение: высокий ток
		[180]	л.с.	[2]	Пост.вр. 5-обр. х-ки	4-19	Предел по току	4-54	Предупреждение: высокое задание
3-02	Мин. задание	3-02	-4999,0 ... 4999 ед. задания/ сигнала ОС *0 ед. задания/ сигнала ОС	3-41	Время разгона 1	4-20	0-1000 % *В соответствии с типоразмером	4-55	Предупреждение: высокие задание
			Максимальное задание	3-42	Время замедления 1	4-21	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-56	Предупреждение: низкий сигнал ОС
			Диапазон задания	3-43	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-22	0-500 Гц *В соответствии с типоразмером	4-57	Предупреждение: высокий сигнал ОС
			Мин - Макс	3-44	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-23	0-500 Гц *В соответствии с типоразмером	4-58	Функция при обрыве фазы двигателя
			Макс - Мин	3-45	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-24	0-500 Гц *В соответствии с типоразмером	[0]	Выкл.
3-03	Задан./Измен. скор.	3-03	Функция задания	3-46	То же, что и в пар. 3-4*	4-25	0-500 Гц *В соответствии с типоразмером	[1]	Вкл.
			Сумма	3-47	То же, что и в пар. 3-4*	4-26	0-500 Гц *В соответствии с типоразмером	4-6*	Исплоч. скорости
			Внешн./предуст.	3-48	Изменение скорости 4	4-27	0-500 Гц *В соответствии с типоразмером	4-61	Исключение скорости с [Гц]
3-1*	Задания	3-1*	Предустановленное задание	3-49	То же, что и в пар. 3-4*	4-28	0-500 Гц *В соответствии с типоразмером	4-63	Исключение скорости до [Гц]
3-10	Цз	3-10	-100 - 100 % *0 %	3-50	Дризмлен.скор.	4-29	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	5-*	Цифр. вход/выход
			0-500,0 Гц *5 Гц	3-51	Темп изм. скор.при перех. на фикс. скор.	4-30	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	5-0*	Реж. цифр. в/выв
3-11	Нм	3-11	0 - 100 % *0 %	3-52	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-31	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	5-00	Режим цифрового ввода/вывода
			Значение разгона/замедления	3-53	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-32	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	[0]	PNP
3-12	л/с	3-12	Предустановл. относительное задание	3-54	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-33	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	[1]	NPN
			-100 - 100 % *0 %	3-55	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-34	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	[0]	Вход
3-13	л/мин	3-13	Источник задания 1	3-56	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-35	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	[1]	Выход
			Нет функции	3-57	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-36	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	5-1*	Цифровые входы
			Аналоговый вход 53	3-58	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-37	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	5-10	Клемма 18, цифровой вход
			Аналоговый вход 54	3-59	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-38	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	[0]	Не используется
			Частотный вход 29	3-60	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-39	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	[1]	Сброс
			Имп. вход 33	3-61	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-40	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	[2]	Выбег, инверсный
			Местн. зад. по шине	3-62	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-41	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	[3]	Выбег+сброс/инверс
			Цифр.потенциометр	3-63	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-42	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	[4]	Быстр.останов/инверс
			PCD шины	3-64	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-43	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	[5]	Торм. пост. током, инв.
			Источник задания 2	3-65	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-44	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	[6]	Останов, инверсный
			Те же значения для выбора, что и в пар. 3-15	3-66	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-45	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	[7]	Импульсный запуск
			Те же значения для выбора, что и в пар. 3-15	3-67	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-46	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	[8]	Ревес
			Источник задания 3	3-68	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-47	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	[9]	Запуск и реверс
			Те же значения для выбора, что и в пар. 3-15	3-69	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-48	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	[10]	Enable start forward (Разреш.запуск вперед)
			Источник отн. масштабирования задания	3-70	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-49	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	[11]	Enable start reverse (Разреш. запуск назад)
			Нет функции	3-71	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-50	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	[12]	Фикс. част.
			Аналоговый вход 53	3-72	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-51	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	[13]	Предуст. зад., вкл.
			Аналоговый вход 54	3-73	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-52	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	[14]	Предуст. зад., бит 0
			Частотный вход 29	3-74	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-53	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	[15]	Предуст. зад., бит 1
			Имп. вход 33	3-75	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-54	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	[16]	Предуст. зад., бит 2
			Местн. зад. по шине	3-76	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-55	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	[17]	Забкириров. задание
			Общ. настр./изм.ск.	3-77	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-56	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	[18]	
			Замедление с изменением направления	3-78	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-57	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	[19]	
			Выкл.	3-79	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-58	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером		
			Время замедления 1	3-80	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-59	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером		
			Время замедления 2	3-81	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-60	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером		
			Время замедления 3	3-82	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-61	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером		
			Время замедления 4	3-83	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-62	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером		
			Фунт-фут	3-84	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-63	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером		
			°F	3-85	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером	4-64	0,01-3600 с *В соответствии с типоразмером		

[20]	Зафикс.выход	[2]	Выбег, инверсный	[163]	Pos. Idx Bit1 (Индекс положения, бит 1)	[28]	Тормоз, нет предупр.	5-35	Off Delay, Digital Output (Задержка выключения, цифровой выход) 0-600 с *0,01 с
[21]	Увеличение скорости	[3]	Выбег+сброс,инверс	[164]	Pos. Idx Bit2 (Индекс положения, бит 2)	[30]	Неисп. тормоза (IGBT) Реле 123	5-4*	Реле функций
[22]	Снижение скорости	[4]	Быстроостанов,инверс	[171]	Limit switch sw inverse (Предельный переключатель, по часовой стрелке, инверсный)	[31]	Управл.мех.тормозом	5-40	Не используется
[23]	Выбор набора, бит 0	[5]	Торм. пост. током, инв.	[172]	Limit switch csw inverse (Предельный переключатель, против часовой стрелки, инверсный)	[36]	Кмнд. слово, бит 11	*[1]	Готовн. к управлению
[24]	Выбор набора, бит 1	[6]	Останов, инверсный	5-13	Клемма 29, цифровой вход	[37]	Кмнд. слово, бит 12	[2]	Привод готов
[26]	Точн.остан., инверс.	[8]	Пуск	[30]	Вход счетчика	[41]	Низкий: ниже задания	[3]	Привод готов/дистан.
[27]	Точный пуск/останов	[9]	Импульсный запуск	[32]	Импульсный вход	[42]	Высокий: выше зад-я	[4]	Деж.реж./ нет прдпр.
[28]	Увеличение задания	[10]	Реверс	[82]	Encoder input B (Вход B энкодера)	[43]	Увел. пред. ПИД-рег.	[5]	Работа
[29]	Снижение задания	[11]	Запуск и реверс	5-15	Клемма 33, цифровой вход	[44]	Упр. по шине	[6]	Раб.,нет предупред.
[34]	Измен. скорости, бит 0	[12]	Enable start forward (Разреш.запуск вперед)	[83]	Клемма 32, цифровой вход	[46]	Упр. по ш., вкл.	[7]	Раб. в диапа./нет пред.
[35]	Изменен.скор., бит 1	[13]	Enable start reverse (Разреш. запуск назад)	5-14	Те же значения для выбора, что и в пар. 5-12	[47]	Упр. по ш., выкл.	[8]	Раб. на зад./нет пред.
[40]	Точн. запуск с фикс.	[14]	Фикс. част.	[30]	Вход счетчика	[55]	Импульсный выход	[9]	Аварийный сигнал
[41]	Точн. запуск с фикс.	[15]	Предуст. зад., вкл.	[32]	Импульсный вход	[56]	Heat sink cleaning warning, high (Предупреждение об очистке радиатора, высокий уровень)	[10]	Авар.сигн./предупр.
[44]	Latched start reverse (Импульсный запуск, инверсный)	[16]	Предуст. зад., бит 0	[83]	Encoder input Z (Вход Z энкодера)	[56]	Компаратор 0	[11]	На пределе момента
[51]	Внешняя блокировка	[17]	Предуст. зад., бит 1	5-19	Клемма 37 = Safe Torque Off	[60]	Компаратор 1	[12]	Вне диапазона тока
[55]	Увеличение цифр. пот.	[18]	Предуст. зад., бит 2	[30]	Вход счетчика	[61]	Компаратор 2	[13]	Ток ниже минимальн.
[56]	Уменьш. цифр. пот.	[19]	Зафиксиров. задание	[32]	Импульсный вход	[61]	Компаратор 3	[14]	Ток выше макс.
[57]	Сброс цифр. пот	[20]	Зафикс.выход	[82]	Encoder input B (Вход B энкодера)	[62]	Компаратор 4	[15]	Вне диапаз. скорости
[60]	Счетчик А (верх)	[21]	Увеличение скорости	5-15	Клемма 33, цифровой вход	[62]	Компаратор 5	[16]	Скорость ниже миним
[61]	Счетчик А (вниз)	[22]	Снижение скорости	[30]	Вход счетчика	[63]	Компаратор 1	[17]	Скорость выше макс.
[62]	Сброс счетчика А	[23]	Выбор набора, бит 0	[81]	Encoder input A (Вход A энкодера)	[64]	Компаратор 2	[18]	OS вне диапазона
[63]	Счетчик В (верх)	[24]	Выбор набора, бит 1	[32]	Импульсный вход	[65]	Компаратор 3	[19]	OS ниже миним
[64]	Счетчик В (вниз)	[25]	Увеличение задания	5-19	Клемма 37 = Safe Torque Off	[70]	Компаратор 4	[20]	OS выше макс
[65]	Сброс счетчика В	[26]	Снижение задания	[81]	Encoder input A (Вход A энкодера)	[71]	Компаратор 5	[21]	Предупр. о перегреве
[72]	Ош. ПИД-рег. инв.	[28]	Измен. скорости, бит 0	[31]	Авар.сигн./безоп.ост	[72]	Логич.соотношение 0	[22]	Готов, нет пред,по Т
[73]	Сброс ПИД-регулятора, 1 ч.	[34]	Измен. скорости, бит 1	[31]	Предупр. о безоп. ост.	[73]	Логич.соотношение 1	[23]	Готов, нет перерг.
[74]	Зап. ПИД-рег.	[35]	Latched start reverse (Импульсный запуск, инверсный)	5-3*	Цифровые выходы	[74]	Лог.соотношение 2	[24]	Готово, напряж. норм.
[150]	Go To Home (Переход к исх. положению)	[45]	Внешняя блокировка	5-30	Клемма 27, цифровой выход	[75]	Лог.соотношение 3	[25]	Готово, напряж. норм.
[151]	Home Ref. Switch (Переключатель задания исх. положения)	[51]	Увеличение цифр. пот.	*[0]	Не используется	[80]	Лог.соотношение 4	[26]	Реверс
[155]	HW Limit Positive Inv (Аппаратное ограничение, положительное инв.)	[55]	Уменьш. цифр. пот.	[1]	Готовн. к управлению	[81]	Лог.соотношение 5	[27]	Шина в норме
[156]	HW Limit Negative Inv (Аппаратное ограничение, отрицательное инв.)	[56]	Сброс цифр. пот	[2]	Привод готов	[82]	Лог.соотношение 0	[28]	Предло момен-стоп
[157]	Pos. Quick-Stop Inv (Быстрый останов позиции, инверсный)	[58]	Циф.потенц.подъем	[3]	Привод готов/дистан.	[83]	Лог.соотношение 1	[29]	Тормоз, нет предупр.
[160]	Go To Target Pos (Переход к целевому положению)	[60]	Счетчик А (верх)	[4]	Деж.реж./ нет прдпр.	[91]	Лог.соотношение 2	[30]	Тормоз гтв.нет неист.
[162]	Pos. Idx Bit0 (Индекс положения, бит 0)	[61]	Счетчик А (вниз)	[5]	Работа	[160]	Лог.соотношение 3	[31]	Неисп. тормоза (IGBT)
[163]	Pos. Idx Bit1 (Индекс положения, бит 1)	[62]	Сброс счетчика А	[6]	Раб.,нет предупред.	[161]	Лог.соотношение 4	[32]	Реле 123
[164]	Pos. Idx Bit2 (Индекс положения, бит 2)	[63]	Счетчик В (верх)	[7]	Раб. в диапа./нет пред.	[161]	Лог.соотношение 5	[33]	Управл.мех.тормозом
[171]	Limit switch sw inverse (Предельный переключатель, по часовой стрелке, инверсный)	[64]	Счетчик В (вниз)	[8]	Раб. на зад./нет пред.	[165]	Лог.соотношение 0	[36]	Кмнд. слово, бит 11
[172]	Limit switch csw inverse (Предельный переключатель, против часовой стрелки, инверсный)	[65]	Сброс счетчика В	[9]	Аварийный сигнал	[166]	Лог.соотношение 1	[37]	Кмнд. слово, бит 12
5-11	Клемма 19, цифровой вход	[72]	Ош. ПИД-рег. инв.	[10]	Авар.сигн./предупр.	[167]	Лог.соотношение 2	[40]	Вне диапаз. задания
5-12	Клемма 27, цифровой вход	[73]	Сброс ПИД-регулятора, 1 ч.	[11]	На пределе момента	[168]	Лог.соотношение 3	[41]	Низкий: ниже задания
[0]	Не используется	[74]	Зап. ПИД-рег.	[12]	Вне диапазона тока	[169]	Лог.соотношение 4	[42]	Высокий: выше зад-я
[1]	Сброс	[150]	Go To Home (Переход к исх. положению)	[13]	Ток ниже минимальн.	[170]	Лог.соотношение 5	[45]	Упр. по шине
		[151]	Home Ref. Switch (Переключатель задания исх. положения)	[14]	Ток выше макс.	[171]	Лог.соотношение 0	[46]	Упр. по ш., вкл.
		[155]	HW Limit Positive Inv (Аппаратное ограничение, положительное инв.)	[15]	Вне диапаз. скорости	[172]	Лог.соотношение 1	[47]	Упр. по ш., выкл.
		[156]	HW Limit Negative Inv (Аппаратное ограничение, отрицательное инв.)	[16]	Скорость ниже миним	[173]	Лог.соотношение 2	[56]	Heat sink cleaning warning, high (Предупреждение об очистке радиатора, высокий уровень)
		[157]	Pos. Quick-Stop Inv (Быстрый останов позиции, инверсный)	[17]	Скорость выше макс	[190]	Лог.соотношение 3	[60]	Компаратор 0
		[160]	Go To Target Pos (Переход к целевому положению)	[18]	OS вне диапазона	[193]	Лог.соотношение 4	[61]	Компаратор 1
		[162]	Pos. Idx Bit0 (Индекс положения, бит 0)	[19]	OS ниже миним	[239]	Лог.соотношение 5	[62]	Компаратор 2
		[163]	Pos. Idx Bit1 (Индекс положения, бит 1)	[20]	OS выше макс	5-34	Логич.соотношение 0	[63]	Компаратор 3
		[164]	Pos. Idx Bit2 (Индекс положения, бит 2)	[21]	Предупр. о перегреве	5-34	Логич.соотношение 1	[64]	Компаратор 4
		[171]	Limit switch sw inverse (Предельный переключатель, по часовой стрелке, инверсный)	[22]	Готов, нет пред,по Т		Логич.соотношение 2	[65]	Компаратор 5
		[172]	Limit switch csw inverse (Предельный переключатель, против часовой стрелки, инверсный)	[23]	Дист. гот, нет перерг.		Логич.соотношение 3	[70]	Логич.соотношение 0
		5-11	Клемма 19, цифровой вход	[24]	Готово, напряж. норм.		Логич.соотношение 4	[71]	On Delay, Digital Output (Задержка включения, цифровой выход)
		5-12	Клемма 27, цифровой вход	[25]	Шина в норме		Логич.соотношение 5	[72]	Логич.соотношение 1
		[0]	Не используется	[26]	Предло момен-стоп		Логич.соотношение 6	[73]	Логич.соотношение 2
		[1]	Сброс	[27]	Предло момен-стоп		Логич.соотношение 7		Логич.соотношение 3

[74]	Логсоотношение 4	[104]	Момент отн.пределн.	[12]	Enable start forward (Разреш.запуск вперед)	6-22	Клемма 54, малый ток	[22]	Готов, нет пред.по Т
[75]	Логсоотношение 5	[105]	Момент отн.номинал.	[13]	Enable start reverse (Разреш. запуск назад)	6-23	0-20 мА *4 мА	[23]	Дист. гот. нет перегр.
[80]	Цифр. выход SL A	[106]	Мощность	[14]	Фикс. част.	6-24	Клемма 54, большой ток	[24]	Готово, напряж. норм.
[81]	Цифр. выход SL B	[107]	Скорость	[15]	Предуст. зад., вкл.	6-24	0-20 мА *20 мА	[25]	Реверс
[82]	Цифр. выход SL C	[109]	Макс. вых. частота	[16]	Предуст. зад., бит 0	6-25	Клемма 54, Шина в норме	[26]	Шина в норме
[83]	Цифр. выход SL D	[113]	Вых.мощн. фикс. ПИД-рег.	[17]	Предуст. зад., бит 1	6-25	Клемма 54, низкое зад./ обр. связь -4999 - 4999 *0	[27]	Предпо ложен.-стоп
[160]	Нет авар. сигналлов	5-62	Макс-частота имп.выхода №27	[18]	Предуст. зад., бит 2	6-26	Клемма 54, высокое зад./ обр. связь -4999 ... 4999 *В соответствии с типоразмером	[28]	Тормоз гтв.нет нейст.
[165]	Включ.местн.задание	5-7*	24V Encoder Input (Вход энкодера 24 В)	[19]	Зафиксиров. задание	6-26	Клемма 54, пост. времени фильтра 0,01-10 с *0,01 с	[29]	Тормоз гтв.нет нейст.
[166]	Дист.задание активно	5-70	Клеммы 32/33; число имп. на об.	[20]	Увеличение скорости	6-29	Terminal 54 mode (Клемма 54, режим) *10	[30]	Неисп. тормоза (IGBT)
[167]	Команда пуска акт.	5-71	1 - 4096 *1024	[21]	Увеличение скорости	6-29	Terminal 54 mode (Клемма 54, режим) *11	[31]	Реле 123
[168]	Руч./Выкл	*[0]	Клеммы 32/33; направление энкодера	[22]	Снижение скорости	[0]	Напряжение	[32]	Управл.мех.тормозом
[169]	Автрежим	[1]	Против час. стрелке	[23]	Выбор набора, бит 0	[37]	Аналог/Digital Output 42 (Аналогов./цифр. выход 42)	[36]	Кмнд. слово, бит 11
[170]	Homing Completed (Возврат в иск. положение завершен)	[2]	Против час.стрелки	[24]	Увеличение задания	[42]	Terminal 42 Mode (Клемма 42, режим) *10	[37]	Кмнд. слово, бит 12
[171]	Target Position Reached (Целевое положение достигнуто)	5-9*	Управление по шине	[29]	Снижение задания	[45]	Упр. по шине	[40]	Вне диапаз. задания
[172]	Position Control Fault (Сбой Position Control Fault (Сбой управления позиционированием))	5-90	Управление цифр. и релейн. шинами	[34]	Измен. скорости, бит 0	[46]	0-20 мА (0-20 мА)	[41]	Низкий: ниже задания
[173]	Position Mech Brake	5-93	Имп. вых №27, управление шиной	[35]	Изменен.скор, бит 1	[1]	Цифровой выход	[42]	Высокий: выше зад-я
[190]	Позиционирование мех. тормоза) STO function active (Функция STO активна)	5-94	0 - 100 % *0 %	[55]	Увеличение цифр. пот.	6-91	Клемма 42, аналоговый выход	[43]	Упр. по ш., вкл.
[193]	Спящий режим	6-**	Аналог-ввод/вывод	[56]	Уменьш. цифр. пот.	*[0]	Не используется	[44]	Упр. по ш., выкл.
[194]	Обрыв ремня	6-0*	Рег. аналог-вв/выв	[57]	Сброс цифр. пот	[100]	Выходная частота	[47]	Упр. по ш., вкл.
[239]	Сбой функции STO	6-00	Время тайм-аута нуля	[72]	Ош. ПИД-рег. инв.	[101]	Задание	[48]	Heat sink cleaning warning, high (Предупреждение об очистке радиатора, высокий уровень)
5-41	Задержка включения, реле	6-01	Функция при тайм-ауте нуля	[150]	Зап. ПИД-рег.	[104]	Момент отн.пределн.	[49]	Компаратор 0
5-42	Задержка выключения, реле	*[0]	Выкл.	[151]	Home Ref. Switch (Переключатель задания иск. положения)	[106]	Мощность	[50]	Компаратор 1
5-5*	Импульсный выход	[1]	Зафикс.выход	[155]	HW Limit Positive Inv (Аппаратное ограничение, положительное инв.)	[107]	Скорость	[60]	Компаратор 2
5-50	Клемма 29, мин. частота	[2]	Останов	[156]	HW Limit Negative Inv (Аппаратное ограничение, отрицательное инв.)	[111]	ОС по скорости	[61]	Компаратор 3
5-51	0-31999 Пц *4 Пц	[3]	Фикс. скорость	[157]	Pos. Quick Stop Inv (Быстрый останов позиции, инверсный)	[113]	Вых.мощн. фикс. ПИД-рег.	[62]	Компаратор 4
5-52	Клемма 29, макс. частота	[4]	Макс. скорость	[160]	Go To Target Pos (Переход к целевому положению)	[139]	Упр. по шине	[63]	Компаратор 5
5-53	Клемма 29, мин. задание/ обр. связь -4999 - 4999 *0	[5]	Останов и отключение	[162]	Pos. Idx Bit0 (Индекс положения, бит 0)	[254]	Напряжение цепи пост. тока 42, цифровой выход	[64]	Компаратор 5
5-54	Клемма 29, макс. задание/ обр. связь -4999 ... 4999 *В соответствии с типоразмером	6-10	Клемма 53, низкое напряжение 0-10 В *0,07 В	[163]	Pos. Idx Bit1 (Индекс положения, бит 1)	6-92	Terminal 42 Digital Output (Клемма 42, цифровой выход)	[65]	Компаратор 5
5-55	Клемма 33, мин. частота	6-11	Клемма 53, высокое напряжение 0-10 В *10 В	[164]	Limit switch sw inverse (Предельный переключатель, по часовой стрелке, инверсный)	[70]	Логич.соотношение 0	[66]	Логич.соотношение 1
5-56	Клемма 33, макс. частота	6-14	Клемма 53, низкое зад./ обр. связь -4999 - 4999 *0	[166]	Limit switch csw inverse (Предельный переключатель, против часовой стрелки, инверсный)	[71]	Логич.соотношение 1	[67]	Логич.соотношение 2
5-57	Клемма 33, мин. задание/ обр. связь -4999 - 4999 *0	6-15	Клемма 53, высокое зад./ обр. связь -4999 ... 4999 *В соответствии с типоразмером	[171]	Limit switch csw inverse (Предельный переключатель, по часовой стрелке, инверсный)	[72]	Логич.соотношение 2	[68]	Логич.соотношение 3
5-58	Клемма 33, макс. задание/ обр. связь -4999 *В соответствии с типоразмером	6-16	Клемма 53, постоянн.время фильтра	[172]	Limit switch csw inverse (Предельный переключатель, по часовой стрелке, инверсный)	[73]	Логич.соотношение 3	[69]	Логич.соотношение 4
5-6*	Импульсный выход	6-18	Клемма 53, цифровая вход 0,01-10 с *0,01 с	[177]	Terminal 53 mode (Клемма 53, режим) *11	[74]	Логич.соотношение 4	[70]	Логич.соотношение 5
5-60	Клемма 33, макс. частота	*[0]	Не используется	6-19	Напряжение	[15]	Вне диапаз. скорости	[71]	Логич.соотношение 5
*[0]	Не используется	[1]	Сброс	[6]	Цифровой вход	[16]	Скорость ниже миним	[72]	Логич.соотношение 5
[45]	Упр. по шине	[2]	Выбег, инверсный	[17]	Напряжение	[17]	Скорость выше макс.	[73]	Логич.соотношение 5
[48]	Упр. по шине, т-аут	[3]	Выбег+сброс,инверс	6-20	Клемма 54, низкое напряжение 0-10 В *0,07 В	[18]	ОС вне диапазона	[74]	Логич.соотношение 5
[100]	Выходная частота	[4]	Быстр.останов,инверс	6-21	Клемма 54, высокое напряжение 0-10 В *10 В	[19]	ОС выше макс	[75]	Логич.соотношение 5
[101]	Задание	[5]	Торм. пост.током, инв.			[20]	Предупр. о перегреве	[76]	Логич.соотношение 5
[102]	Обратная связь	[6]	Останов, инверсный			[21]		[77]	Логич.соотношение 5
[103]	Ток двигателя	[8]	Пуск					[78]	Логич.соотношение 5

6-94	Terminal 42 Output Max Scale (Клемма 42, макс. выход) 0 - 200 % *100 %	0-6000 об/мин *0 об/мин Проп. коэфф. ус. ПИД-рег. проц. 0-10 *0,01	7-33	ПИД-рег. проц., бл. предохран. вр. фильтра	63	Компаратор 3	Нет
6-96	Terminal 42 Output Bus Control (Клемма 42, управление вых. шиной) 0 - 16384 *0	Пост. врем. интегрир. ПИД-рег. проц. 0,10-9999 с *9999 с Постоянная врем. дифф. ПИД-рег. проц.	7-34	<b>7-6*</b> Преобразование обратной связи Feedback 1 Convension (Преобразование сигнала ОС 1) *10 Линейное	70	Компаратор 4	Нет
<b>7-0*</b>	<b>Controllers (Контроллеры)</b>		7-35	<b>8-0*</b> Связь и дол. устр. Общие настройки	72	Компаратор 5	Нет
<b>7-0*</b>	<b>Speed PID Ctrl. (ПИД-регулятор скор.)</b>		7-36	8-01 Место управления	73	Логич. соотношение 0	Нет
7-00	Ист. сигн. ОС ПИД-рег. скор. [1] Эндокдер 24 В	0-20 с *0 с	7-37	8-02 Только коман. слово	74	Логич. соотношение 1	Нет
[6]	Аналоговый вход 53	1 - 50 *5	7-38	8-03 Время таймаута управления	75	Логич. соотношение 2	Нет
[7]	Аналоговый вход 54	0 - 200 % *0 %	7-39	8-04 Функция таймаута управления	76	Логич. соотношение 3	Нет
[8]	Частотный вход 29	0n Reference Bandwidth (Зона соответствия заданию)	7-40	8-05 Место управления	77	Логич. соотношение 4	Нет
[9]	Имп. вход 33	0 - 200 % *5 %	7-41	8-06 Место управления	78	Логич. соотношение 5	Нет
*120	Нет		7-42	8-07 Место управления	79	Логич. соотношение 6	Нет
7-02	Усил.пропорц.звена ПИД-регулятор скор	<b>7-4*</b> Доп. ПИД-рег. пр. I	7-43	8-08 Место управления	80	Логич. соотношение 7	Нет
7-03	Постоянн. интегр-я ПИД-регулят. скор.	0-1 *0,015	7-44	8-09 Место управления	81	Логич. соотношение 8	Нет
7-04	Постоянн. дифф-я ПИД-регулят. скор.	[1] Да	7-45	8-10 Место управления	82	Логич. соотношение 9	Нет
7-05	Пр. усил. в цепи дифф-я ПИД-рег.пр.	Process PID Output Neg. Clamp (Отр. выход ПИД-рег. процесса) -100 - 100 % *100 %	7-46	8-11 Место управления	83	Логич. соотношение 10	Нет
7-06	Поствр.фильтр.ниж.част.ПИД-рег.скор.	Process PID Output Pos. Clamp (Пол. выход ПИД-рег. процесса) -100 - 100 % *100 %	7-47	8-12 Место управления	84	Логич. соотношение 11	Нет
7-07	Переде отн-е ОС для ПИД ск-сти	Масштаб усил. ПИД-рег. пр. на мин. зад. 0 - 100 % *100 %	7-48	8-13 Место управления	85	Логич. соотношение 12	Нет
7-08	Коэфф. пр. св. ПИД-рег. скор.	М-6 ус. ПИД-рег. пр. на макс. зад. 0 - 100 % *100 %	7-49	8-14 Место управления	86	Логич. соотношение 13	Нет
<b>7-1*</b>	<b>Torque PID Ctrl. (Упр-е кр. мом. ПИД)</b>	Ресурс пр. св. ПИД-рег. пр. Инверсный	7-50	8-15 Место управления	87	Логич. соотношение 14	Нет
7-12	Прпрц. к-т ус-я для рег-я прпрц.-интегр. кр. мом.	[1] Аналоговый вход 53	7-51	8-16 Место управления	88	Логич. соотношение 15	Нет
7-13	Время интр. для рег. прпрц.-интегр. кр. мом.	[2] Аналоговый вход 54	7-52	8-17 Место управления	89	Логич. соотношение 16	Нет
		[7] Частотный вход 29	7-53	8-18 Место управления	90	Логич. соотношение 17	Нет
		[8] Имп. вход 33	7-54	8-19 Место управления	91	Логич. соотношение 18	Нет
		[11] Местн. зад. по шине	7-55	8-20 Место управления	92	Логич. соотношение 19	Нет
		[32] РСД шины	7-56	8-21 Место управления	93	Логич. соотношение 20	Нет
<b>7-2*</b>	<b>Process Ctrl. Feedb (ОС упр. проц.)</b>	ПИД-рег.проц., прям.связь, норм./ инв. упр.					
7-20	Источник ОС 1 для упр. процессом	Нормальный					
*10	Нет функции	Инверсный					
[1]	Аналоговый вход 53	Прямая связь РСД					
[2]	Аналоговый вход 54	0 - 65535 *0					
[3]	Частотный вход 29	Выход ПИД-рег. пр. норм./ инв. упр.					
[4]	Имп. вход 33	Нормальный					
7-22	Источник ОС 2 для упр. процессом	Инверсный					
*10	Нет функции	Нормальный					
[1]	Аналоговый вход 53	Доп. ПИД-рег. пр. II					
[2]	Аналоговый вход 54	ПИД-рег. проц., расш. ПИД-рег.					
[3]	Частотный вход 29	Disabled (Запрещено)					
[4]	Имп. вход 33	Разрешено					
<b>7-3*</b>	<b>ПИДрег.пр. II.</b>	Увел. пр. св. ПИД-рег. проц.					
7-30	Норм./инв. реж. упр. ПИД-рег. пр.	0 - 100 *1					
*10	Нормальный	Разгон пр. св. ПИД-рег. пр.					
[1]	Инверсный	0,01-100 с *0,01 с					
7-31	Антираскрутка ПИД-рег. проц.	Замедл. пр. св. ПИД-рег. пр.					
[0]	Выкл.	0,01-100 с *0,01 с					
*11	Вкл.	Зад. ПИД-рег. пр. вр. фильтра					
7-32	Скорость пуска ПИД-рег. пр.	0,001-1 с *0,001 с					

[30]	[1671] Выход реле	0-655 *В соответствии с типоразмером	[748] Прямая связь РСД	[1672] Счетчик А	0 - 1000 *0	9-53	Слово предупреждения Profibus
[31]	[1672] Счетчик А	8-8* Диагностика порта FC	[890] Фикс. скор. 1, уст. по шине	[1673] Счетчик В	0 - 65535 *0		
[32]	[1673] Счетчик В	8-80 Счетчик сообщений при управ. по шине	[891] Фикс. скор. 2, уст. по шине	[1674] Точный счетчик останова			
[33]	[1690] Слово аварийной сигнализации		[1680] Fieldbus, командное слово 1	[1684] Слово сост. вар. связи			Фактическая скорость передачи
[34]	[1692] Слово предупреждения		[1682] Fieldbus, ЗАДАНИЕ 1	[1685] Порт ПЧ, ком. слово 1	[0] 9,6 кбит/с	9-63	
[35]	[1694] Расшир. слово состояния		[3401] Запись РСД 1 в МСО	[1690] Слово аварийной сигнализации 2	[1] 19,2 кбит/с		
8-5*	<b>Цифровое/Шина</b>		[3402] Запись РСД 2 в МСО	[1691] Слово предупреждения 2	[2] 93,75 кбит/с		
8-50	Выбор выбег		[3403] Запись РСД 3 в МСО	[1692] Слово предупреждения 2	[3] 187,5 кбит/с		
[0]	Цифровой вход		[3404] Запись РСД 4 в МСО	[1693] Слово предупреждения 2	[4] 500 кбит/с		
[1]	Шина		[3405] Запись РСД 5 в МСО	[1694] Расшир. слово состояния	[6] 1500 кбит/с		
[2]	Логическое И		[3406] Запись РСД 6 в МСО	[1695] Расшир. слово состояния 2	[7] 3000 кбит/с		
*[3]	Логическое ИЛИ		[3407] Запись РСД 7 в МСО	[1697] Слово аварийной сигнализации 3	[8] 6000 кбит/с		
8-51	Quick Stop Select (Выбор быстрого останова)		[3408] Запись РСД 8 в МСО	[1698] Слово предупреждения 3	[9] 12000 кбит/с		
[0]	Цифровой вход		[3409] Запись РСД 9 в МСО	[3421] Считывание РСД 1 из МСО	[10] 31,25 кбит/с		
[1]	Шина		[3410] Запись РСД 10 в МСО	[3422] Считывание РСД 2 из МСО	[11] 45,45 кбит/с		
[2]	Логическое И		[0] Нет	[3423] Считывание РСД 3 из МСО	*[255] Скор.передне опред		
*[3]	Логическое ИЛИ		[1500] Время работы в часах	[3424] Считывание РСД 4 из МСО	9-64 Идентификация устройства		
8-52	Выбор торможения пост. током		[1501] Наробтка в часах	[3425] Считывание РСД 5 из МСО	0 - 0 *0		
[0]	Цифровой вход		[1502] Счетчик кВт·ч	[3426] Считывание РСД 6 из МСО	0 - 0 *0		
[1]	Шина		[1600] Командное слово	[3427] Считывание РСД 7 из МСО	Командное слово 1		
[2]	Логическое И		[1601] Задание [ед. измер.]	[3428] Считывание РСД 8 из МСО	0 - 65535 *0		
*[3]	Логическое ИЛИ		[1603] Слово состояния	[3429] Считывание РСД 9 из МСО	0 - 65535 *0		
8-53	Выбор пуска		[1605] Основное фактич. значение [%]	[3430] Считывание РСД 10 из МСО	Изменяемый набор		
[0]	Цифровой вход		[1609] Показание по выбору пользователя	[3450] Текущее положение	[1] Набор 1		
[1]	Шина		[1610] Мощность [кВт]	[3456] Ошибка слежения	[2] Набор 2		
[2]	Логическое И		9-9** PROFdrive	9-18 Адрес узла	[3] Набор 3		
*[3]	Логическое ИЛИ		9-00 Уставка	9-19 Drive Unit System Number (Системный номер блока привода)	[4] Набор 4		
8-54	Выбор реверса		0 - 65535 *0	0 - 65535 *1037	*[9] Активный набор		
[0]	Цифровой вход		Фактическое значение	Выбор телеграммы	9-71 Сохранение значений данных		
[1]	Шина		0 - 65535 *0	[1] Стандарт-телеграмма 1	*[0] Выкл.		
[2]	Логическое И		9-15 Конфиг-е записи РСД	*[100] Нет	[1] Сохрвсе наб.парам.		
*[3]	Логическое ИЛИ		Нет	[101] PPO 1	9-72 Сброс привода		
8-55	Выбор набора		[302] Мин. задание	[102] PPO 2	Нет действия		
[0]	Цифровой вход		[303] Максимальное задание	[103] PPO 3	[1] Сброс при вкл.питан		
[1]	Шина		[312] Значение разгона/замедления	[104] PPO 4	[2] Подг.сб.пр.и вкл.пит.		
[2]	Логическое И		[341] Время разгона 1	[105] PPO 5	[3] Опция связи — сброс		
*[3]	Логическое ИЛИ		[342] Время замедления 1	[106] PPO 6	Идентификация DO		
8-56	Выбор предустановленного задания		[351] Время замедления 2	[107] PPO 7	0 - 65535 *0		
[0]	Цифровой вход		[380] Темп изм. скор.при перех. на фикс. скор.	[108] PPO 8	Заданные параметры (1)		
[1]	Шина		[381] Время замедл.дл. быстрого старта	[200] Спец. телеграмма 1	0 - 9999 *0		
[2]	Логическое И		[412] Нижний предел скорости двигателя	9-23 Те же значения для выбора, что и в пар. 9-15 и 9-16	Заданные параметры (2)		
*[3]	Логическое ИЛИ		[414] Верхний предел скорости двигателя	9-27 Редактирование параметра	0 - 9999 *0		
8-57	Выбор пар. OFF2 привода Profdrive		[416] Двигательн.режим с огранич. момента	[0] Disabled (Запрещено)	Заданные параметры (3)		
[0]	Цифровой вход		[417] Генераторн. режим с огранич. момента	*[1] Разрешено	Заданные параметры (4)		
[1]	Шина		[553] Клемма 29, макс. задание/ обр. связь	9-28 Управление процессом	0 - 9999 *0		
[2]	Логическое И		[558] Клемма 33, макс. задание/ обр. связь	Запрещено	Заданные параметры (5)		
*[3]	Логическое ИЛИ		[590] Управление цифр. и релейн. шинами	Управление процессом	Заданные параметры (6)		
8-58	Выбор пар. OFF3 привода Profdrive		[593] Импл. вых #27, управление шиной	Разрешено	Заданные параметры (7)		
[0]	Цифровой вход		[615] Клемма 53, высокое зад./ обр. связь	Запрещено	0 - 9999 *0		
[1]	Шина		[625] Клемма 54, высокое зад./ обр. связь	Разрешенцикл.ведущ. несправности	0 - 9999 *0		
[2]	Логическое И		[696] Terminal 42 Output Bus Control (Клемма 42, управление вых. шиной)	9-44 Счетчик сообщений о несправности	0 - 9999 *0		
*[3]	Логическое ИЛИ			9-45 Код несправности	0 - 9999 *0		
8-7*	<b>Protocol SW Version (Версия ПО протокола)</b>			9-47 Номер несправности	0 - 0 *0		
8-79	Protocol Firmware version (Версия микропрограммы протокола)			9-52 Счетчик ситуаций несправности	0 - 9999 *0		

9-94	Изменные параметры (5)	0 - 9999 *0	[1694]	Расшир. слово состояния	12-68	Кумулятивные счетчики	0 - 4294967295 *0
9-99	Счетчик изм-й Profibus	0 - 9999 *0	[1695]	Расшир. слово состояния 2	12-69	Состояние Ethernet PowerLink	0 - 2147483647 *0
10-00	<b>Пер. шина CAN</b>	0 - 65535 *0	[1696]	Слово аварийной сигнализации 3	12-80	Состояние Ethernet PowerLink	0 - 4294967295 *0
10-01	Общие настройки	0 - 127 *127	[1697]	Слово предупреждения 3	<b>12-80* Доп. Службы Ethernet</b>		
[16]	Выбор скорости передачи	0 - 255 *0	[1698]	Считывание PCD 1 из MCO	12-80	Сервер FTP	
[17]	10 кБ/с	0 - 255 *0	[1699]	Считывание PCD 2 из MCO	[0]	Disabled (Запрещено)	
[18]	20 кБ/с	0 - 255 *0	[1700]	Считывание PCD 3 из MCO	[1]	Разрешено	
[20]	50 кБ/с	0 - 255 *0	[1701]	Считывание PCD 4 из MCO	[2]	Сервер HTTP	
[21]	100 Мбит/с	0 - 255 *0	[1702]	Считывание PCD 5 из MCO	[0]	Disabled (Запрещено)	
[22]	250 кБ/с	0 - 255 *0	[1703]	Считывание PCD 6 из MCO	[1]	Разрешено	
[23]	500 кБ/с	0 - 255 *0	[1704]	Считывание PCD 7 из MCO	[2]	Сервер HTTP	
[24]	800 Кб/с	0 - 255 *0	[1705]	Считывание PCD 8 из MCO	[0]	Disabled (Запрещено)	
10-02	Идентификатор узла	1 - 127 *127	[1706]	Считывание PCD 9 из MCO	[1]	Разрешено	
10-05	Показание счетчика ошибок передачи	0 - 255 *0	[1707]	Считывание PCD 10 из MCO	[2]	Сервер SMTP	
10-06	Показание счетчика ошибок приема	0 - 255 *0	[1708]	Текущее положение	[0]	Disabled (Запрещено)	
10-30	<b>Доступ к парам.</b>	0 - 255 *0	[1709]	Ошибка слежения	[1]	Разрешено	
[0]	Сохранение значений данных	0 - 255 *0	[1710]	Размер чтения конфигур. технологич. данных	[2]	Агент SNMP	
[1]	Выкл.	0 - 255 *0	[1711]	Размер чтения конфигур. технологич. данных	[0]	Disabled (Запрещено)	
[2]	Сох.все наб.парам.	0 - 255 *0	[1712]	Сохранение значений данных	[1]	Разрешено	
[3]	Сохр. изменен. парам.	0 - 255 *0	[1713]	Выкл.	[2]	Прозрач. порт канала сокета	
10-33	Сохранять всегда	0 - 255 *0	[1714]	Сохраняется всегда	12-89	Прозрач. порт канала сокета	
[0]	Выкл.	0 - 255 *0	[1715]	Выкл.	0 - 65535 *4000		
[1]	Вкл.	0 - 255 *0	[1716]	Крутящий момент [Нм]	<b>12-90* Расшир. службы Ethernet</b>		
12-00	<b>Настройка IP</b>		[1717]	Скорость [об/мин]	12-90	Диагностика кабеля	
12-00	Назначение адреса IP	0 - 4294967295 *0	[1718]	Тепловая нагрузка двигателя	[0]	Disabled (Запрещено)	
[0]	ручное	0 - 4294967295 *0	[1719]	Угол двигателя	[1]	Разрешено	
[1]	DNCP	0 - 4294967295 *0	[1720]	Крутящий момент [%]	[2]	Сохр.все наб.парам.	
[2]	VOOPT	0 - 4294967295 *0	[1721]	Напряжение цели пост. тока	[0]	Disabled (Запрещено)	
[10]	DCP	0 - 4294967295 *0	[1722]	Энергия торможения/2 мин	[1]	Разрешено	
[20]	Из идентификатора узла	0 - 4294967295 *0	[1723]	Темп. радиатора	<b>12-3* EtherNet/IP</b>		
12-01	Адрес IP	0 - 4294967295 *0	[1724]	Состояние SL контроллера	12-30	Параметр предупреждения	
12-02	Маска подсети	0 - 4294967295 *0	[1725]	Темп. двигателя	0 - 2147483647 *0		
12-03	Межсетев. шлюз по умолч.	0 - 4294967295 *0	[1726]	Состояние SL контроллера	12-31	Задание по сети	
12-04	Сервер DNCP	0 - 4294967295 *0	[1727]	Температура платы управления	[0]	Выкл.	
12-05	Исток срок владения	0 - 2147483647 *0	[1728]	Внешнее задание	[1]	Вкл.	
12-06	Серверы имен	0 - 4294967295 *0	[1729]	Обратная связь [ед. изм.]	12-32	Управление по сети	
12-07	Имя домена	1 - 48 *0	[1730]	Задание от цифрового потенциометра	[0]	Выкл.	
12-08	Имя хоста	1 - 48 *0	[1731]	Обратная связь [об/мин]	[1]	Вкл.	
12-09	Физический адрес	0 - 17 *0	[1732]	Обратная связь [об/мин]	12-33	Модифик. CIP	
12-10	<b>Параметры канала Ethernet</b>		[1733]	Обратная связь [об/мин]	0-65535 *В соответствии с типоразмером		
	Состояние связи		[1734]	Цифровой вход	Обознач. изд. CIP		
			[1735]	Аналоговый вход 53	0-65535 *В соответствии с типоразмером		
			[1736]	Аналоговый вход 54	0-65535 *В соответствии с типоразмером		
			[1737]	Аналоговый выход 42 [mA]	0 - 0 *0		
			[1738]	Цифровой выход	Таймер запрета COS		
			[1739]	Имп. вых #29 [Гц]	0 - 65535 *0		
			[1740]	Имп. вход #33 [Гц]	Фильтер COS		
			[1741]	Импульсный выход №27 [Гц]	0 - 65535 *0		
			[1742]	Импульсный выход №27 [Гц]	<b>12-6* Ethernet PowerLink</b>		
			[1743]	Импульсный выход №27 [Гц]	12-60	Идентификатор узла	
			[1744]	Импульсный выход №27 [Гц]	1 - 239 *1		
			[1745]	Импульсный выход №27 [Гц]	12-62	Таймаут SDO	
			[1746]	Импульсный выход №27 [Гц]	0-200000000 мс *30000 мс		
			[1747]	Импульсный выход №27 [Гц]	Основной таймаут Ethernet		
			[1748]	Импульсный выход №27 [Гц]	0-2000000,000 мс *5000,000 мс		
			[1749]	Импульсный выход №27 [Гц]	Threshold (Пороговое значение)		
			[1750]	Импульсный выход №27 [Гц]	0 - 2000000000 *15		
			[1751]	Импульсный выход №27 [Гц]	12-67	Пороговые счетчики	
			[1752]	Импульсный выход №27 [Гц]	0 - 4294967295 *0		
			[1753]	Импульсный выход №27 [Гц]	0 - 4294967295 *0		





[1]	Упр. замедление	14-30	Регул-р предела по току, пропорцусил	простая при снижении ном. скорости)	15-42	Напряжение	16-05	Основное фактич. значение [%]
[2]	Упр. замедл., откл.		0 - 500 % *100 %	20-1000 Гц *В соответствии с типоразмером		0 - 20 *0		-200 - 200 % *0 %
[3]	Выбег	14-31	Регул-р предела по току, время интгр.	14-7* Совместимость	15-43	Версия ПО	16-09	Показания по выбору пользователя
[4]	Кинетический резерв		0.002-2 с *0,020 с	14-70 Compatibility Selections (Варианты совместимости)	15-44	Начальное обозначение		0-9999 ед. изм., выбр. пользователем
[5]	Кинет. резерв, откл.	14-32	Регул-р предела по току, время фильтра	*0] No Function (Не используется)	15-45	Текущее обозначение	<b>16-1*</b>	<b>Состоян. Двигателя</b>
[6]	Аварийный сигнал		1-100 мс *5 мс	[12] VLT2800 3M	15-46	Номер для заказа преобразов. частоты	16-10	Мощность [кВт]
[7]	Кин. back-up, trip w recovery (Кинет. резерв, откл. с восст.)	14-4*	<b>Опт. энергопотр.</b>	[13] VLT2800 3M incl. MAV (VLT2800 3M и MAV)		0 - 41 *0	16-11	Мощность [кВт]
14-11	Напряжение сети при отказе питания	14-40	Уровень изменения крутящ. момента	[14] VLT2800 12M		0 - 40 *0	16-11	Мощность [л. с.]
	0-1000 В *В соответствии с типоразмером	14-41	Мин. намагничивание АОЭ	[15] VLT2800 12M incl. MAV (VLT2800 12M и MAV)	15-48	Идент. номер LCP	16-12	Напряжение двигателя
14-12	Функция при асимметрии сети	14-44	d-axis current optimization for IPM (Оптимизация тока по оси d для IPM)	<b>14-8*</b> <b>Дополнительные платы</b>	15-49	№ версии ПО платы управления	16-13	Частота
[*0]	Отключение		40 - 90 % *66 %	14-88 Option Data Storage (Хранилище данных доп. устройства)	15-50	№ версии ПО силовой платы	16-14	Ток двигателя
[*1]	Предупреждение		40 - 75 % *66 %	14-89 Обнаружение дополнительного устройства	15-51	№ версии ПО силовой платы	16-15	Частота [%]
[2]	Disabled (Запрещено)		0 - 200 % *100 %	*0] Protect Option Confг. (Защита конфигурации доп. устройства)	15-52	Заводск-номер преобразов. частоты	16-16	Крутящий момент [Нм]
14-15	Кин. Backstop Trip Recovery Level (Уровень восстановления при кинетическом резерве с отключением)	<b>14-5*</b> <b>Окружающая среда</b>	14-51 Корр.нап. на шине постт. Выкл.	[1] Enable Option Change (Разрешить смену доп. устройства)	15-53	Серийный № силовой платы	16-17	Скорость [об/мин]
	0-60000,000 ед. изм. задания/сигнала		*[1] Вкл.	[2] смену доп. устройства)	15-57	File version (Версия файла)	16-18	Тепловая нагрузка двигателя
<b>14-2*</b>	<b>Функция сброса</b>		14-52 Упр. вентилят.	<b>14-9*</b> <b>Уст-ий неиспр.</b>	15-59	Имя файла CSV	16-20	Угол двигателя
[*0]	Сброс вручную		[5] Constant-on mode (Режим: постоянно включен)	14-90 Уровень отказа	15-60	Идентиф. опций	16-22	Крутящий момент [%]
[1]	Автосброс x 1		[6] Constant-off mode (Режим: постоянно выключен)	14-91 Блокировка откл-я (Режим: включен, когда включен инвертор, в противном случае выключен)	15-61	Версия прогр. обеспеч. доп. устр. типоразмером	16-30	Напряжение цепи пост. тока
[2]	Автосброс x 2		[7] On-when-inverter-is-on-else-off Mode (Режим: включен, когда включен инвертор, в противном случае выключен)	[3] Блокировка откл-я (Откл. с отлож. сбросом)	15-62	Доп. устройство установлено	16-33	Энергия торможения/2 мин
[3]	Автосброс x 3		[8] Variable-speed mode (Режим: переменная скорость)	[4] Откл. с отлож. сбросом	15-63	Энергия торможения/2 мин	16-34	Темп. радиатора
[4]	Автосброс x 4		[9] Выходной фильтр	[5] Flustart (Пуск с хода)	15-70	Доп. устройство в гнезде А	16-35	Тепловая нагрузка инвертора
[5]	Автосброс x 5		[*0] Без фильтра	<b>15-5*</b> <b>Информация о приводе</b>	15-71	Версия ПО доп. устройства А	16-36	Ном. ток инвертора
[6]	Автосброс x 6		[*1] Синусоид. фильтр	15-00 Время работы в часах	15-92	Заданные параметры	16-37	Макс. ток инвертора
[7]	Автосброс x 7		[*2] Автоматич. снижение номинальных параметров	15-01 Наработка в часах	15-97	Application Type (Тип применения)	16-38	Состояние SL контроллера
[8]	Автосброс x 8		14-61 Функция при перегрузке преобразователя	15-02 Счетчик кВт-ч	15-98	Идентиф. привода	16-39	Температура платы управления
[9]	Автосброс x 9		[*0] Отключение	15-03 Кол-во включений питания	15-99	Метаданные параметра	<b>16-5*</b>	<b>Зад-е и обр. связь</b>
[10]	Автосброс x 10		[1] Снижение номинальных параметров модуляции	15-04 Кол-во перегревов	16-00	Общее состояние	16-50	Внешнее задание
[11]	Автосброс x 15		14-63 Min Switch Frequency (Мин. частота модуляции)	15-05 Кол-во перенапряжений	16-01	Командное слово	16-52	Обратная связь [ед. изм.]
[12]	Автосброс x 20		[*2] 2,0 кГц	15-06 Сброс счетчика кВтч	16-02	Задание от цифрового потенциометра	16-57	Обратная связь [об/мин]
[13]	Неопр. число авт. сбр.		[3] 3,0 кГц	[*0] Не сбрасывать	16-03	Слово состояния	<b>16-6*</b>	<b>Входы и выходы</b>
[14]	Сбр. при вкл. лит.		[4] 4,0 кГц	[1] Сброс счетчика	16-04	Скорость вращения	16-60	Цифровой вход
14-21	Время автом. перезапуска		[5] 5,0 кГц	[*0] Не сбрасывать		0 - 65535 *0		0 - 4095 *0
14-22	Режим работы		[6] 6,0 кГц	<b>15-3*</b> <b>Жур.авар.</b>				
[*0]	Обычная работа		[7] 8,0 кГц	15-30 Жур.авар.: код ошибки				
[2]	Инициализация		[8] 10,0 кГц	15-31 Жур.авар.: знач. -32767 - 32767 *0				
14-24	Trip Delay at Current Limit (Задрж. откл. при прд. токе)		[9] 12,0 кГц	<b>15-4*</b> <b>Идентиф. привода</b>				
	0-60 с *60 с		[10] 16,0 кГц	15-40 Тип ПЧ				
14-25	Задержка отключ.при пред. моменте		14-64 Dead Time Compensation Zero Current (Уровень нулевого тока при компенсации времени простоя)	15-41 Силовая часть				
	0-60 с *60 с		[*0] Нет действия	0 - 20 *0				
14-27	Action At Inverter Fault (Действие при отказе инвертора)		[1] Разрешено	0 - 20 *0				
[0]	Отключение		[*0] Разрешено					
[*1]	Предупреждение		14-65 Speed Derate Dead Time Compensation (Компенсация времени простоя)					
14-28	Производственные настройки							
[*0]	Нет действия							
[1]	Сервис — сброс							
[3]	Software Reset (Перезапуск ПО)							
14-29	Сериальный номер							
	0-0XFFFFFF *0							
<b>14-3*</b>	<b>Регул.пределов тока</b>							



16-61	Клемма 53, настройка переключателя	18-51	Memory Module Warning Reason (Причина предупреждения модуля памяти)	*[0] Нормальный [1] Инверсный	30-21	High Starting Torque Current (%) (Ток выс. пуск. крут. момента (%))	0-60 с * В соответствии с типоразмером	32-81	1-30000 об/мин *1500 об/мин Самое быстрое изм. скорости
16-62	Цифровой вход 53	0-0xFFFFFFFUL *0	0-0xFFFFFFFUL *0	21-21	Расшир. 1, пропорциональный коэффициент	0-200,0 % * В соответствии с типоразмером	33-33**	<b>Motion Control Adv. Settings (Расш. настройки управления движением)</b>	50-3600000 мс *1000 мс
16-63	Клемма 54, настройка переключателя	18-52	Memory Module ID (Идентификатор модуля памяти)	21-22	Расшир. 1, пропорциональный коэффициент	0-10 *0,01	33-00*	<b>Движ. в иск.полож.</b>	Режим возврата в иск. полож.
16-64	Напряжение Аналоговый вход 54	18-9*	<b>PID Readouts (Показ. ПИД-рег.)</b>	21-23	Расшир. 1, дифференциальный коэффициент	0,01-10000 с *10000 с	33-00	Homing Mode (Режим возврата в иск. полож.)	Режим возврата в иск. полож.
16-65	Аналоговый выход 42 [mA]	18-90	Ошибка ПИД-рег. пр.	21-24	Расшир. 1, предел ПИД-рег.пр.	0-10 с *0 с	*[0]	Нет принуд. возврата	Нет принуд. возврата
16-66	Цифровой выход 0-63 *0	18-91	Выход ПИД-рег. проц.	21-24	Расшир. 1, предел ПИД-рег.пр.	1-50 *5	[1]	Принудит. возврат	Принудит. возврат
16-67	Имп. вход #29 [Гц]	18-92	Выход фидбекс. ПИД-рег. пр.	22-22**	<b>Прилож. Функции</b>		[2]	Forced automated homing (Принудит. возврат, автоматический)	Forced automated homing (Принудит. возврат, автоматический)
16-68	Имп. вход #33 [Гц]	18-93	Полн. мощн. ус. ПИД-рег. проц.	22-00*	<b>Разное</b>		33-01	Смещ. нулевой точки от иск. положения	Смещ. нулевой точки от иск. положения
16-69	Импульсный выход №27 [Гц]	21-1**	<b>Расшир. замкн. контур</b>	22-02	Sleep mode CL Control Mode (Режим управления CL в режиме ожидания)	0-600 с *10 с	33-02	Изм. скор.д/движ. в иск. полож.	Изм. скор.д/движ. в иск. полож.
16-70	Выход реле	21-0*	<b>Автонастр. внеш. CL</b>	*[0]	Нормальный	0-400,0 *10	33-03	Скорость движения в иск. полож.	Скорость движения в иск. полож.
16-71	Счетчик А	*[0]	Disabled (Запрещено)	[1]	Упрощенный		33-04	Режим во время движения в иск. полож.	Режим во время движения в иск. полож.
16-72	Счетчик В	21-1*	<b>Расшир. CL 1, задан./обр.связь</b>	22-40	Мин. время работы	0-600 с *10 с	*[1]	Назад без индекса.	Назад без индекса.
16-73	Точный счетчик остановов	21-11	Расшир. 1, мин. задание	22-41	Мин. время нахождения в режиме ожидания	0-600 с *10 с	[3]	Вперед без индекса.	Вперед без индекса.
16-74	Fieldbus, командное слово 1	21-12	Расшир. 1, макс. задание	22-43	Скорость при выходе из режима ожидания [Гц]	0-600 с *10 с	33-41	<b>Формир. предела</b>	<b>Формир. предела</b>
16-8*	Fieldbus, АДДАНИЕ 1	21-13	Расшир. 1, источник задания	22-44	Задание при выходе из режима ожидания/равнознач. ОС	0-400,0 *10	33-42	Отрицат. прогр. конечный предел	Отрицат. прогр. конечный предел
16-82	Fieldbus, ЗАДАНИЕ 1	*[0]	Нет функции	22-45	Увеличение уставки	0-100 % *10 %	33-43	Положит. прогр. конечный предел	Положит. прогр. конечный предел
16-84	Слово сост. вар. связи	[1]	Аналоговый вход 53	22-46	Макс. время форсирования	-100 - 100 % *0 %	33-44	Отрицат. прогр. конечный предел	Отрицат. прогр. конечный предел
16-85	Порт ПЧ, ком. слово 1	[2]	Аналоговый вход 54	22-47	Sleep Speed [Hz] (Скорость режима ожидания [Гц])	0-600 с *60 с	*[0]	Активное	Активное
16-86	Порт ПЧ, ЗАДАНИЕ 1	[7]	Частотный вход 29	22-48	Sleep Delay Time (Время задержки снающего режима)	0-400,0 *0	[1]	Активное	Активное
16-9*	Показ.диагностики	[8]	Имп. вход 33	22-49	Wake-Up Delay Time (Время задержки пробуждения)	0-3600 с *0 с	33-47	Размер заданного окна	Размер заданного окна
16-90	Слово аварийной сигнализации	*[0]	Нет функций	22-6*	<b>Обнаружение обрыва ремня</b>	0-3600 с *0 с	1-10000 *512	<b>Motion Control Data Readouts (Индикация данных управления движением)</b>	<b>Motion Control Data Readouts (Индикация данных управления движением)</b>
16-91	Слово аварийной сигнализации 2	[1]	Аналоговый вход 53	22-60	Обрыв ремня	0-3600 с *0 с	34-0*	Пар. записи PCD	Пар. записи PCD
16-92	Слово предупредения	[2]	Аналоговый вход 54	*[0]	Выкл.		34-01	Запись PCD 1 в MCO	Запись PCD 1 в MCO
16-93	Слово предупредения 2	[3]	Частотный вход 29	[1]	Предупреждение		34-02	Запись PCD 2 в MCO	Запись PCD 2 в MCO
16-94	Расшир. слово состояния	[4]	Имп. вход 33	[2]	Отключение		34-03	Запись PCD 3 в MCO	Запись PCD 3 в MCO
16-95	Расшир. слово состояния 2	21-17	Расшир. 1, задание [ед. изм.]	22-61	Момент срабатывания при обрыве ремня	5 - 100 % *10 %	34-04	Запись PCD 4 в MCO	Запись PCD 4 в MCO
16-97	Слово аварийной сигнализации 3	21-18	Расш. 1, обратная связь [ед.изм.]	22-62	Задержка срабатывания при обрыве ремня	0-600 с *10 с	34-05	Запись PCD 5 в MCO	Запись PCD 5 в MCO
16-98	Слово предупредения 3	21-19	Расшир. 1, выход [%]	30-3**	<b>Специал. возможн.</b>		34-06	Запись PCD 6 в MCO	Запись PCD 6 в MCO
18-5*	Memory Module Readout (Выход на дисплей данных с модуля памяти)	21-2*	<b>Расшир. CL 1, ПИД-регулятор</b>	30-2*	<b>Расш. настр. зап.</b>		34-07	Запись PCD 7 в MCO	Запись PCD 7 в MCO
		21-20	Расшир. 1, нормальн./инверсн. управление	30-20	High Starting Torque Time [s] (Время выс. пуск. крут. мом. [с])		34-08	Запись PCD 8 в MCO	Запись PCD 8 в MCO

0 - -255 °C

34-10	Запись PCD 10 в MCO 0 - 65535 °C	37-08	Pos. Hold Delay (Время задержки удержания положения) 0-10000 мс *0 мс
<b>34-2*</b>	<b>Пар. чтения PCD</b>		
34-21	Считывание PCD 1 из MCO 0 - 65535 °C	37-09	Pos. Coast Delay (Время задержки выбег для положения) 0-1000 мс *200 мс
34-22	Считывание PCD 2 из MCO 0 - 65535 °C	37-10	Pos. Brake Delay (Время задержки торможения для положения) 0-1000 мс *200 мс
34-23	Считывание PCD 3 из MCO 0 - 65535 °C	37-11	Pos. Brake Wear Limit (Предел износа тормоза положения) 0 - 1073741824 *0
34-24	Считывание PCD 4 из MCO 0 - 65535 °C	37-12	Pos. PID Anti Windup (Антираскрутка ПИД-регулятора положения) [0] Запрещено *[1] Разрешено
34-25	Считывание PCD 5 из MCO 0 - 65535 °C	37-13	Pos. PID Output Clamp (Выходной зажим ПИД-рег. положения) 1 - 10000 *1000
34-26	Считывание PCD 6 из MCO 0 - 65535 °C	37-14	Pos. Ctrl. Source (Источник управления положением) 1 - 10000 *1000
34-27	Считывание PCD 7 из MCO 0 - 65535 °C	37-15	Pos. Direction Block (Блокировка направления положения) *[0] No Blocking (Без блокировки) [1] Block Reverse (Блокировка реверса) [2] Block Forward (Блокировка вращения)
34-28	Считывание PCD 8 из MCO 0 - 65535 °C	37-17	Pos. Ctrl Fault Behaviour (Поведение при сбое управления положением) *[0] Ramp Down&Brake (Замедление и торможение) [1] Brake Directly (Прямое торможение) Pos. Ctrl Fault Reason (Причина сбоя управления положением)
34-29	Считывание PCD 9 из MCO 0 - 65535 °C	37-18	No Fault (Нет сбоя) *[0] Homing Needed (Необходим возврат в исходное положение) [1] Pos. HW Limit (Аппаратное ограничение, положительное) [2] Neg. HW Limit (Аппаратное ограничение, отрицательное) [3] Pos. SW Limit (Программное ограничение, положительное) [4] Neg. SW Limit (Программное ограничение, отрицательное) [5] Brake Wear Limit (Предел износа тормоза положения) [7] PID Error Too Big (Ошибка ПИД слишком велика) [9] Rev. Operation (Работа в режиме реверса) [12] Fwd. Operation (Работа в прямом режиме) [13] Can not find home position (Не удается найти исх. положение) [20] Pos. New Index (Новый индекс положения)
34-30	Считывание PCD 10 из MCO 0 - 65535 °C		
<b>34-5*</b>	<b>Данные технологического процесса</b>		
34-50	Текущее положение -1073741824 - 1073741824 *0		
34-56	Ошибка слежения -2147483647 - 2147483647 *0		
<b>37-2*</b>	<b>Прикладные настройки</b>		
<b>37-0*</b>	<b>ApplicationMode (Режим применения)</b>		
37-00	ApplicationMode (Режим применения) *[0] Drive mode (Режим привода) [2] Position Control (Управление положением)		
<b>37-1*</b>	<b>Position Control (Управление положением)</b>		
37-01	Pos. Feedback Source (Источник обратной связи по положению) *[0] Энкодер 24 В		
37-02	Pos. Target (Целевое положение) -1073741824 - 1073741824 *0		
37-03	Pos. Type (Тип положения) *[0] Absolute (Абсолютное) [1] Relative (Относительное)		
37-04	Pos. Velocity (Скорость позиционирования) 1-30000 об/мин *100 об/мин		
37-05	Pos. Ramp Up Time (Время разгона для положения) 50-100000 мс *5000 мс		
37-06	Pos. Ramp Down Time (Время замедления для положения) 50-100000 мс *5000 мс		
37-07	Pos. Auto Brake Ctrl (Управление автоматическим торможением) [0] Запрещено *[1] Разрешено		

## Алфавитный указатель

### I

IEC 61800-3..... 19, 65

### P

PELV..... 51, 68

### S

SIL2..... 6

SILCL уровня SIL2..... 6

### STO

Автоматический перезапуск..... 45, 46

Активация..... 45

Деактивация..... 45

Испытание при вводе в эксплуатацию..... 46

Ручной перезапуск..... 45, 46

Технические характеристики..... 48

Техобслуживание..... 47

### A

ААД с подсоединенной кл. 27..... 49

Автоматический выключатель..... 24

Автоматический режим..... 34, 39

### Б

Быстрое меню..... 28, 33

### B

Вибрация..... 9

Внешний контроллер..... 4

Внешняя команда..... 5

Вращение энкодера..... 38

Время разрядки..... 8

Вспомогательное оборудование..... 24

### Вход

Входное напряжение..... 26

Входное питание..... 13

Входные провода питания..... 24

Клемма..... 18, 26

Мощность..... 5, 18, 24, 26

Ток..... 18

Вход переменного тока..... 5, 18

### Входы

Аналоговый вход..... 66

Импульсный вход..... 67

Цифровой вход..... 66

Выравнивание потенциалов..... 14

Высокое напряжение..... 7, 26

Выход реле..... 68

Выходной ток..... 67

### Выходы

Аналоговый выход..... 67

Цифровой выход..... 67

### Г

Главное меню..... 31, 33

Горизонтальный монтаж..... 11

### Д

#### Двигатель

Вращение..... 38

Выход на двигатель..... 65

Данные..... 38

Данные двигателя..... 36

Защита..... 4

Кабель двигателя..... 13, 17

Мощность двигателя..... 13, 33

Состояние..... 4

Тепловая защита двигателя..... 6

Ток..... 5, 37

Ток двигателя..... 33

Дистанционное управление..... 4

Длина кабеля..... 66

Дополнительное оборудование..... 26

Дополнительные источники..... 4

### Ж

Журнал аварий..... 33

### З

Задание..... 33

Задание скорости..... 39, 49

Задняя панель..... 10

Заземление..... 17, 18, 24, 26

Заземленный треугольник..... 19

Зазоры для охлаждения..... 24

Защита от перегрузки по току..... 13

Защита от переходных процессов в сети..... 5

Защита параллельных цепей..... 69

### Земля

Подключение заземления..... 24

Провод заземления..... 13

### И

Изоляция от помех..... 24

#### Инициализация

Процедура..... 35

Ручная процедура..... 35

### К

Квалифицированный персонал..... 7

Класс энергоэффективности.....	65	Последовательная связь	
Клеммы		Последовательная связь.....	23, 34, 53, 68
Выходная клемма.....	26	Последовательная связь через порт USB.....	68
Клемма управления.....	34, 57	Постоянный ток.....	5
Кнопка меню.....	27, 33	Предохранитель.....	13, 24, 69
Кнопка управления.....	27, 33	Проведение.....	24
Команда работы.....	39	Программирование.....	21, 33, 34
Коэффициент мощности.....	5, 24	Прокладка кабелей.....	24
Крутящий момент		Пусконаладка.....	35
Характеристика крутящего момента.....	65		
<b>М</b>		<b>Р</b>	
Местное управление.....	34	Расцепитель.....	26
Монтаж.....	24	Разделение нагрузки.....	7
Монтаж рядом вплотную.....	10	Размер кабеля.....	17
<b>Н</b>		Размер проводов.....	13
Набор параметров.....	39	Разомкнутый контур.....	69
Навигационная кнопка.....	27, 33	Разрешения и сертификаты.....	6
Назначение устройства.....	4	Ручной режим.....	34
Напряжение питания.....	26, 68	<b>С</b>	
Настройка по умолчанию.....	35	Сброс.....	33, 34, 36, 53
Неисправность		Сеть переменного тока.....	5, 18
Журнал учета отказов.....	33	Сеть питания	
Непреднамеренный пуск.....	7, 53	Данные о питании.....	62
<b>О</b>		Напряжение.....	33
Обратная связь.....	24	Питание (L1/N, L2/L, L3).....	64
Обратная связь системы.....	4	Сеть, изолированная от земли.....	19
Обслуживание.....	53	Силовые разъемы.....	13
Отходящие провода питания.....	24	Символ.....	75
Охлаждение.....	10	Снижение номинальных характеристик.....	65
<b>П</b>		Сокращение.....	75
Паспортная табличка.....	9	Стандарт и обеспечение соответствия для функции STO	
Переключатель.....	21	.....	6
Переходные процессы.....	14	Структура меню.....	33
Перечень кодов предупреждений и аварийных сигналов		<b>Т</b>	
.....	57	Тепловая защита.....	6
Плавающий треугольник.....	19	Термистор.....	51
Плата управления		Техника безопасности.....	8
Выход +10 В пост. тока.....	68	Технические требования.....	23
Выход 24 В пост. тока.....	68	Техобслуживание.....	53
Интерфейс последовательной связи RS485.....	68	Ток утечки.....	8, 13
Последовательная связь через порт USB.....	68	Требования к зазорам.....	10
Производительность.....	68	<b>У</b>	
Подъем.....	10	Ударное воздействие.....	9
Поперечное сечение.....	66	Указания по утилизации.....	6

Управление	
Клемма управления.....	34, 57
Проводка.....	13, 21, 24
Характеристика.....	69
Управление механическим тормозом.....	21
Уровень напряжения.....	66
Усилие при затяжке клемм.....	69
Условия окружающей среды.....	65
Условия установки.....	9
Условные обозначения.....	75
Устанавливаемое заказчиком реле.....	46
Установка.....	10, 24
Утилизация.....	6
Ф	
Фильтр ВЧ-помех.....	19
Форма кривой напряжения.....	5
Х	
Хранение.....	9
Ц	
Цифровой вход.....	21
Цифровой дисплей.....	27
Э	
Экранированный кабель.....	24
Электрический монтаж с учетом требований ЭМС.....	13
ЭМС.....	65
Энергоэффективность.....	62, 63, 64





.....  
Компания «Данфосс» не несет ответственности за возможные опечатки в каталогах, брошюрах и других видах печатных материалов. Компания «Данфосс» оставляет за собой право на изменение своих продуктов без предварительного извещения. Это относится также к уже заказанным продуктам при условии, что такие изменения не влекут последующих корректировок уже согласованных спецификаций. Все товарные знаки в этом материале являются собственностью соответствующих компаний. «Данфосс» и логотип «Данфосс» являются товарными знаками компании «Данфосс А/О». Все права защищены.  
.....

Danfoss A/S  
Ulstaes 1  
DK-6300 Graasten  
vlt-drives.danfoss.com

