



# Инструкции по эксплуатации VLT<sup>®</sup> AutomationDrive FC 301/302

0,25–75 кВт





## 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	7
1.6 Утилизация	8
<b>2 Техника безопасности</b>	<b>9</b>
2.1 Символы безопасности	9
2.2 Квалифицированный персонал	9
2.3 Меры предосторожности	9
<b>3 Механический монтаж</b>	<b>11</b>
3.1 Распаковка	11
3.1.1 Поставляемые компоненты	11
3.2 Окружающие условия, в которых производится установка	11
3.3 Установка	11
<b>4 Электрический монтаж</b>	<b>14</b>
4.1 Инструкции по технике безопасности	14
4.2 Монтаж с учетом требований ЭМС	14
4.3 Заземление	14
4.4 Схема подключений	16
4.5 Доступ	18
4.6 Подключение двигателя	18
4.7 Подключение сети переменного тока.	19
4.8 Подключение элементов управления	20
4.8.1 Типы клемм управления	20
4.8.2 Подключение к клеммам управления	21
4.8.3 Разрешение работы двигателя (клемма 27)	22
4.8.4 Выбор входа по току/напряжению (переключатели)	22
4.8.5 Управление механическим тормозом	22
4.8.6 Интерфейс последовательной связи RS485	23
4.9 Перечень монтажных проверок	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 Расположение элементов управления на графической панели местного управления	27
5.3.2 Настройки параметров	28
5.3.3 Загрузка/выгрузка данных в LCP и из LCP	28
5.3.4 Изменение настроек параметров	29
5.3.5 Восстановление настроек по умолчанию	29
<b>5.4 Базовое программирование</b>	<b>30</b>
5.4.1 Пусконаладка с использованием SmartStart	30
5.4.2 Пусконаладка через [Main Menu]	30
5.4.3 Настройка асинхронного двигателя	31
5.4.4 Настройка двигателя с постоянными магнитами	32
5.4.5 Настройка двигателя SynRM с VVC+	33
5.4.6 Автоматическая адаптация двигателя (ААД)	34
5.5 Контроль вращения двигателя	35
5.6 Проверка вращения энкодера	35
5.7 Проверка местного управления	35
5.8 Пуск системы	36
<b>6 Примеры настройки для различных применений</b>	<b>37</b>
<b>7 Техническое обслуживание, диагностика и устранение неисправностей</b>	<b>44</b>
7.1 Техобслуживание и текущий ремонт	44
7.2 Сообщения о состоянии	44
7.3 Типы предупреждений и аварийных сигналов	47
7.4 Перечень предупреждений и аварийных сигналов	48
7.5 Устранение неисправностей	58
<b>8 Технические характеристики</b>	<b>61</b>
8.1 Электрические характеристики	61
8.1.1 Питание от сети 200–240 В	61
8.1.2 Питание от сети 380–500 В	64
8.1.3 Питание от сети 525–600 В (только FC 302)	67
8.1.4 Питание от сети 525–690 В (только FC 302)	70
8.2 Питание от сети	73
8.3 Выходная мощность и другие характеристики двигателя	73
8.4 Условия окружающей среды	74
8.5 Технические характеристики кабелей	74
8.6 Вход/выход и характеристики цепи управления	74
8.7 Предохранители и автоматические выключатели	78
8.8 Моменты затяжки контактов	85
8.9 Номинальная мощность, масса и размеры	86

<b>9 Приложение</b>	88
9.1 Символы, сокращения и условные обозначения	88
9.2 Структура меню параметров	88
<b>Алфавитный указатель</b>	95

## 1 Введение

### 1.1 Цель данного руководства

Эти инструкции по эксплуатации содержат информацию, необходимую для безопасного монтажа и ввода в эксплуатацию преобразователя частоты.

Инструкции по эксплуатации предназначены для использования квалифицированным персоналом. Чтобы обеспечить профессиональное и безопасное использование преобразователя частоты, прочтите инструкции по эксплуатации и следуйте им; в частности, обратите внимание на инструкции по технике безопасности и общие предупреждения. Держите эти инструкции по эксплуатации поблизости от преобразователя частоты, чтобы иметь возможность обращаться к ним.

VLT® является зарегистрированным товарным знаком.

### 1.2 Дополнительные ресурсы

Существует дополнительная информация о функциях и программировании преобразователя частоты.

- *Руководство по программированию VLT® AutomationDrive FC 301/FC 302* содержит более подробное описание работы с параметрами и множество примеров применения.
- *Руководство по проектированию VLT® AutomationDrive FC 301/FC 302* содержит подробное описание возможностей, в том числе функциональных, относящихся к проектированию систем управления двигателями.
- Инструкции по эксплуатации для работы с дополнительным оборудованием.

Дополнительные публикации и руководства можно запросить в компании Danfoss. Их перечень см. по адресу [vlt-drives.danfoss.com/Support/Technical-Documentation/](http://vlt-drives.danfoss.com/Support/Technical-Documentation/).

### 1.3 Версия документа и программного обеспечения

Данное 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
MG33AQxx	Заменяет MG33APxx	7.XX

**Таблица 1.1** Версия руководства 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.
- Контроль состояния системы и двигателя.

Преобразователь частоты может также использоваться для защиты двигателя.

В зависимости от конфигурации, преобразователь частоты может использоваться как в автономных применениях, 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.

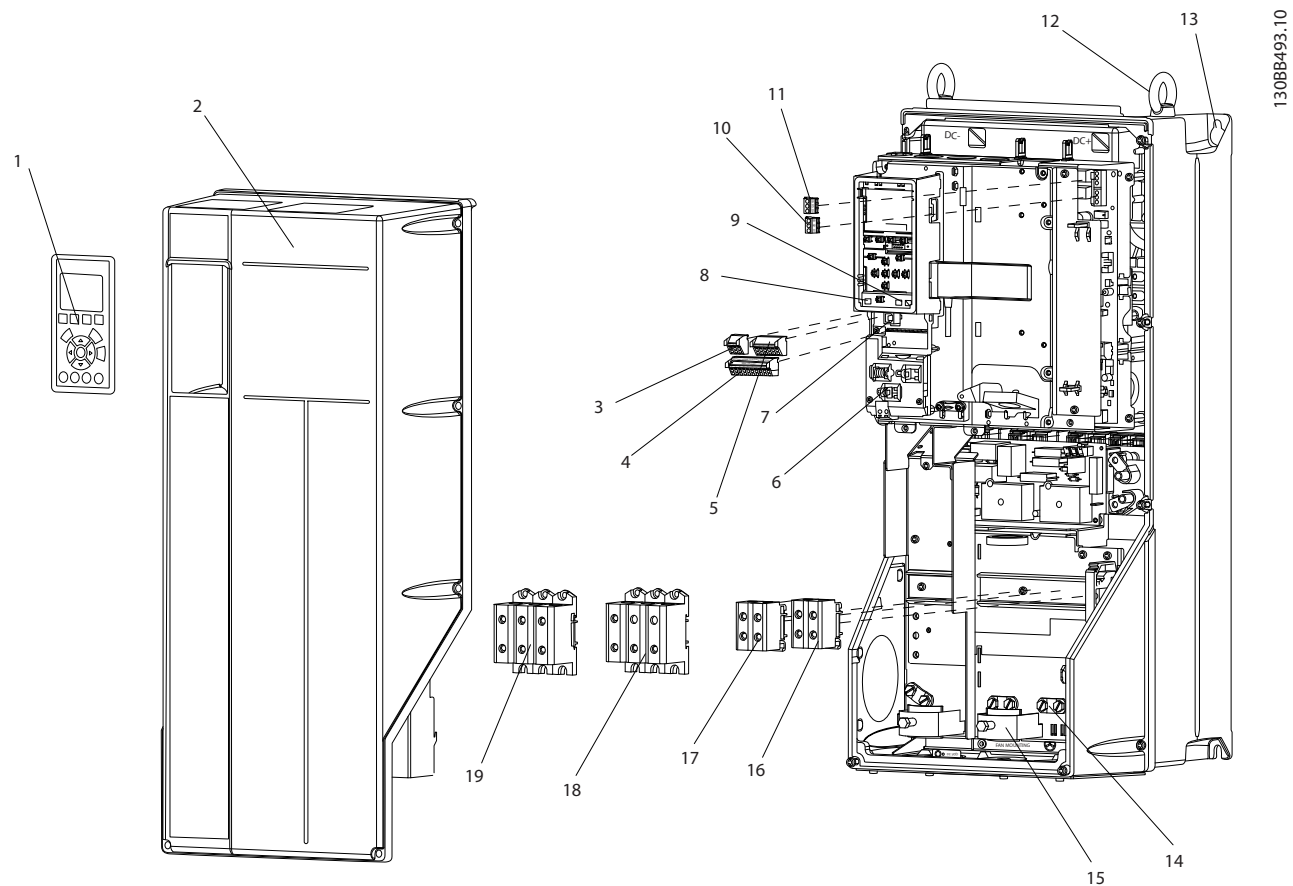
#### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

**В жилых районах эти изделия могут стать причиной радиопомех, и этом в случае может потребоваться принятие соответствующих мер защиты.**

#### **Возможное неправильное использование**

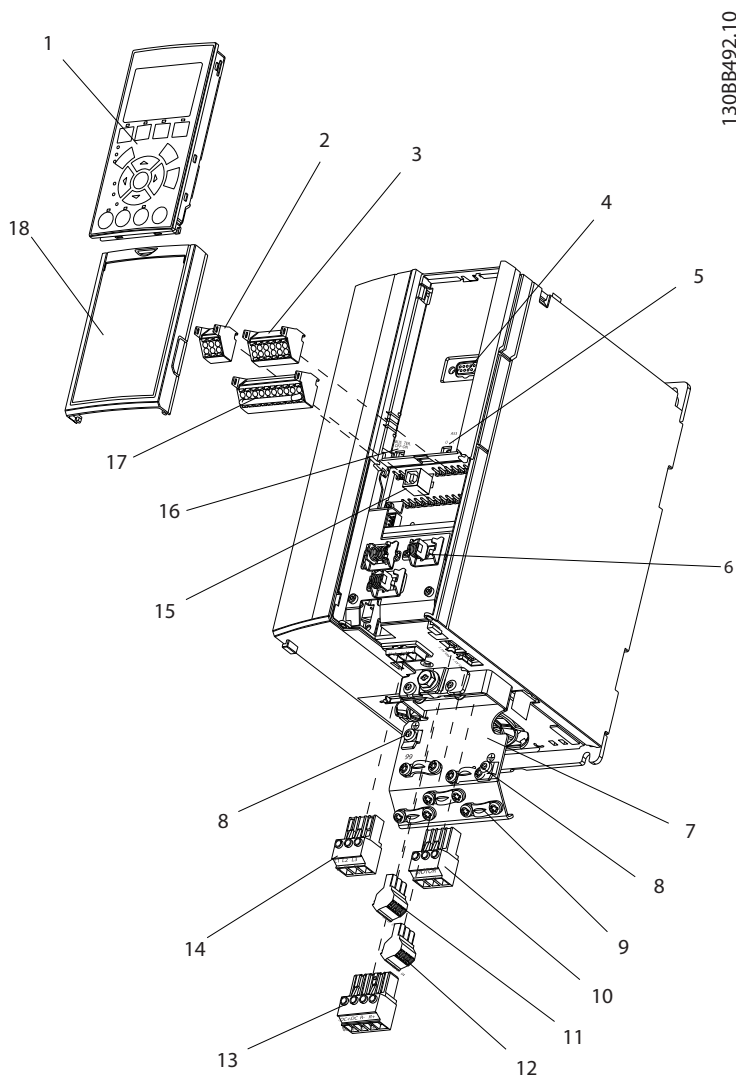
Не используйте преобразователь частоты в применениях, не соответствующих указанным условиям эксплуатации и требованиям к окружающей среде. Обеспечьте соответствие условиям, указанным в *глава 8 Технические характеристики*.

1.4.2 Покомпонентные изображения



1	Панель местного управления (LCP)	11	Реле 2 (04, 05, 06)
2	Крышка	12	Транспортное кольцо
3	Разъемшины RS485	13	Монтажное отверстие
4	Цифровой вход/выход и источник питания 24 В	14	Заземляющий зажим (защитное заземление)
5	Разъем аналогового входа/выхода	15	Разъем экрана кабеля
6	Разъем экрана кабеля	16	Клемма тормоза (-81, +82)
7	USB- разъем	17	Клемма разделения нагрузки ((шина постоянного тока)) (-88, +89)
8	Переключательклеммы периф. шины	18	Выходные клеммы двигателя 96 (U), 97 (V), 98 (W)
9	Аналоговые выключатели (A53), (A54)	19	Входные клеммы сети питания 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)
10	Реле 1 (01, 02, 03)	-	-

Рисунок 1.1 Покомпонентное изображение, размеры корпусов В и С, IP55 и IP66



1	Панель местного управления (LCP)	10	Выходные клеммы двигателя 96 (U), 97 (V), 98 (W)
2	Разъем периф. шины RS 485 (+68, -69)	11	Реле 2 (01, 02, 03)
3	Разъем аналогового входа/выхода	12	Реле 1 (04, 05, 06)
4	Разъем входа LCP	13	Клеммы тормоза (-81, +82) и разделения нагрузки (-88, +89)
5	Аналоговые выключатели (A53), (A54)	14	Входные клеммы сети питания 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)
6	Разъем экрана кабеля	15	USB-разъем
7	Пластина подключения заземления	16	Переключатель клеммы периф. шины
8	Заземляющий зажим (защитное заземление)	17	Цифровой вход/выход и источник питания 24 В
9	Заземляющий зажим экранированного кабеля и разгрузка натяжения	18	Крышка

Рисунок 1.2 Покомпонентное изображение, корпус типа А, IP20



### 1.4.3 Блок-схема преобразователя частоты

На *Рисунок 1.3* представлена блок-схема внутренних компонентов преобразователя частоты. Описание их функций см. в *Таблица 1.2*.

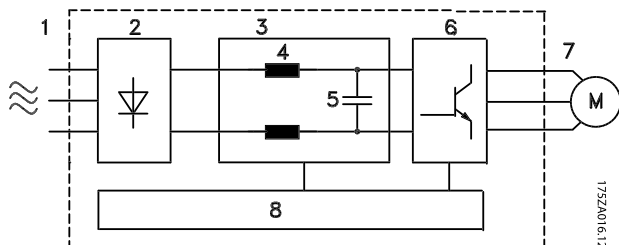


Рисунок 1.3 Блок-схема преобразователя частоты

Область	Название	Функции
1	Вход сетевого питания	<ul style="list-style-type: none"> <li>3-фазное 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	Реакторы постоянного тока	<ul style="list-style-type: none"> <li>Фильтруют напряжение промежуточной цепи постоянного тока.</li> <li>Обеспечивают защиту от переходных процессов в сети.</li> <li>Уменьшают эффективное значение тока.</li> <li>Повышают коэффициент мощности, передаваемой обратно в сеть.</li> <li>Уменьшают 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>

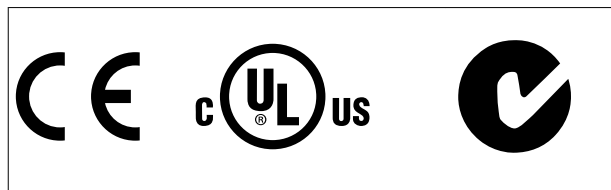
Область	Название	Функции
6	Инвертор	<ul style="list-style-type: none"> <li>Преобразовывает постоянный ток в переменный ток на выходе с формой колебаний, регулируемой широтно-импульсной модуляцией (ШИМ), для управления электродвигателем.</li> </ul>
7	Выходной сигнал на двигатель	<ul style="list-style-type: 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 состояния и контроль работы.</li> </ul>

Таблица 1.2 Пояснения к *Рисунок 1.3*

### 1.4.4 Размеры корпусов и их номинальная мощность

Типы корпусов и значения номинальной мощности преобразователей частоты см. в *глава 8.9 Номинальная мощность, масса и размеры*.

### 1.5 Разрешения и сертификаты

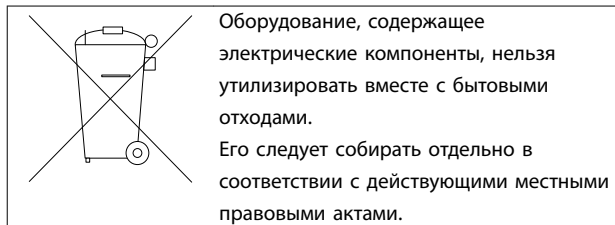


Имеются и другие разрешения и сертификаты. Обратитесь к партнеру Danfoss в вашем регионе. Преобразователи частоты с размером корпуса T7 (525–690 В) имеют сертификации UL только для устройств, рассчитанных на 525–600 В.

Преобразователь частоты удовлетворяет требованиям UL 508C, касающимся тепловой памяти. Подробнее см. раздел *Тепловая защита двигателя в руководстве по проектированию* соответствующего продукта.

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

## 1.6 Утилизация



## 2 Техника безопасности

### 2.1 Символы безопасности

В этом руководстве 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 указания и правила безопасности, описанные в этих инструкциях по эксплуатации.

### 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 производиться только квалифицированным персоналом.

#### **▲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 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 индикаторы предупреждений погасли. Несоблюдение установленного периода ожидания после отключения питания перед началом обслуживания или ремонта может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

1. Остановите двигатель.
2. Отключите сеть переменного тока, двигателя с постоянными магнитами и дистанционно расположенные источники питания сети постоянного тока, в том числе резервные аккумуляторы, ИБП и подключения к сети постоянного тока других преобразователей частоты.
3. Перед выполнением работ по обслуживанию и ремонту следует дождаться полной разрядки конденсаторов. Время ожидания указано в *Таблица 2.1*.

Напряжени е [В]	Минимальное время выдержки (в минутах)		
	4	7	15
200–240	0,25–3,7 кВт (0,34–5 л. с.)	–	5,5–37 кВт (7,5–50 л. с.)
380–500	0,25–7,5 kW (0,34–10 hp)	–	11–75 кВт (15–100 л. с.)
525–600	0,75–7,5 кВт (1–10 л. с.)	–	11–75 кВт (15–100 л. с.)
525–690	–	1,5–7,5 кВт (2–10 л. с.)	11–75 кВт (15–100 л. с.)

Таблица 2.1 Время разрядки

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

Токи утечки превышают 3,5 мА. Неправильное 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 настоящем руководстве.

**⚠ВНИМАНИЕ!****НЕПРЕДНАМЕРЕННОЕ ВРАЩЕНИЕ ДВИГАТЕЛЯ  
САМОВРАЩЕНИЕ**

Случайное вращение электродвигателей с постоянными магнитами генерирует напряжение и может заряжать цепи преобразователя, что может привести к смертельному исходу, серьезным травмам или повреждению оборудования.

- Для предотвращения случайного вращения убедитесь, что двигатели с постоянными магнитами заблокированы.

**⚠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.

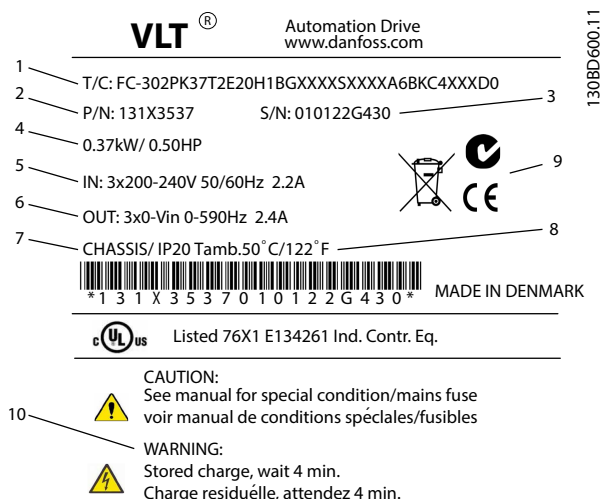
### 3 Механический монтаж

#### 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	Номинальная мощность
2	Кодовый номер
3	Серийный номер
4	Номинальная мощность
5	Входное напряжение, частота и ток (при низком/высоком напряжении)
6	Выходное напряжение, частота и ток (при низком/высоком напряжении)
7	Тип корпуса и номинал IP
8	Макс. температура окружающей среды
9	Сертификаты
10	Время разрядки (предупреждение)

Рисунок 3.1 Паспортная табличка изделия (пример)

#### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

Запрещается снимать паспортную табличку с преобразователя частоты (будет утеряна гарантия).

##### 3.1.2 Хранение

Обеспечьте выполнение всех требований к хранению. Подробнее см. глава 8.4 Условия окружающей среды.

#### 3.2 Окружающие условия, в которых производится установка

#### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

В случае установки преобразователя частоты в местах, где в воздухе содержатся капли жидкости, твердые частицы или вызывающие коррозию газы, убедитесь, что класс защиты (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.

Подробное описание различных окружающих условий см. в глава 8.4 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 для доступа воздуха для охлаждения. Требования к зазорам для доступа воздуха см. в Рисунок 3.2.

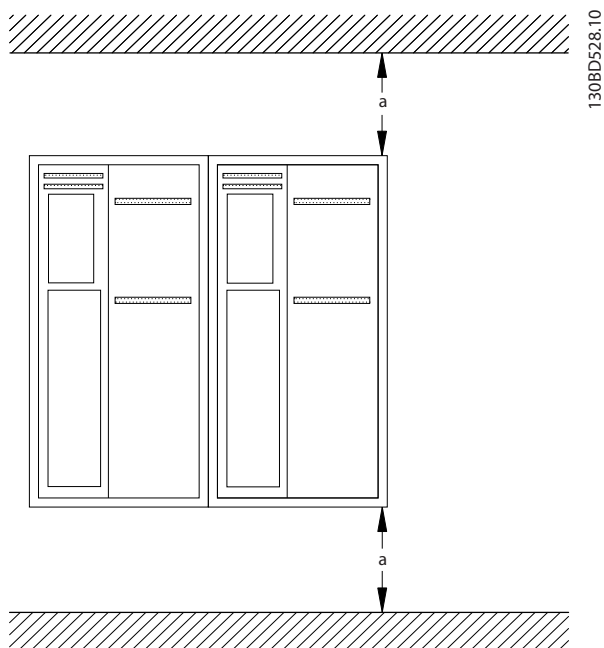


Рисунок 3.2 Свободное пространство для охлаждения верхней и нижней части устройства

Корпус	A1–A5	B1–B4	C1, C3	C2, C4
a [мм]	100	200	200	225

Таблица 3.1 Требования к минимальным зазорам для циркуляции воздуха

**Подъем**

- Чтобы определить способ безопасного подъема, проверьте массу устройства, см. глава 8.9 Номинальная мощность, масса 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**

1. Убедитесь, что место, подготовленное для монтажа, выдержит массу 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 монтажной панели.
4. Если на устройстве имеются монтажные отверстия для настенного монтажа, используйте их.

**Установка с использованием монтажной панели и реек**

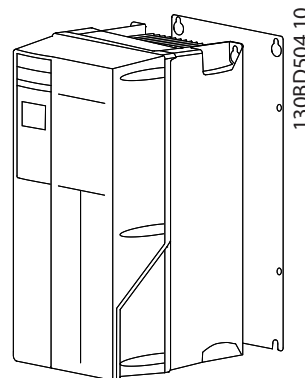


Рисунок 3.3 Правильная установка с использованием монтажной панели

**УВЕДОМЛЕНИЕ**

При монтаже на рейки необходимо использовать монтажную панель.

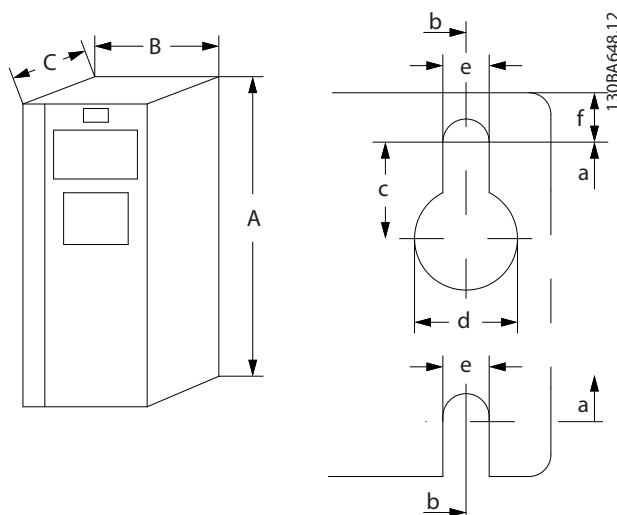


Рисунок 3.4 Верхнее и нижнее монтажные отверстия (см. глава 8.9 Номинальная мощность, масса и размеры)

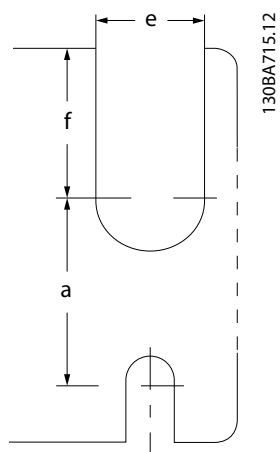


Рисунок 3.5 Верхнее и нижнее монтажные отверстия (B4, C3 и C4)

## 4 Электрический монтаж

### 4.1 Инструкции по технике безопасности

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

4

#### **▲ВНИМАНИЕ!**

##### ИНДУЦИРОВАННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

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

- Прокладывайте выходные кабели двигателя отдельно или
- используйте экранированные кабели.

#### **▲ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

##### ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ТОКОМ

Преобразователь частоты может вызвать появление постоянного тока в проводнике защитного заземления. Несоблюдение рекомендаций приведет к тому, что RCD не сможет обеспечить необходимую защиту.

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

##### 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 должны быть установлены входные предохранители. Если предохранители не поставляются производителем, их должен установить специалист во время монтажа. Максимальные номиналы предохранителей см. в *глава 8.7 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 °С.

Рекомендуемые типы и размеры проводов указаны в *глава 8.1 Электрические характеристики* и *глава 8.5 Технические характеристики кабелей*.

### 4.2 Монтаж с учетом требований ЭМС

Чтобы выполнить монтаж в соответствии с требованиями по 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, двигателя и управляющей проводки используйте отдельные заземляющие провода.
- Запрещается совместно заземлять несколько преобразователей частоты с использованием последовательного подключения.
- Заземляющие провода должны быть как можно более короткими.
- Соблюдайте требования производителя двигателя, относящиеся к его подключению.
- Мин. поперечное сечение кабеля: 10 мм<sup>2</sup> (или 2 провода заземления номинального сечения, подключенные раздельно).



**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 электрических помех используйте многожильный провод.
- Не используйте скрутки.

**УВЕДОМЛЕНИЕ****ВЫРАВНИВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛОВ**

Если потенциал заземления между преобразователем частоты и системой различаются между собой, имеется риск возникновения электрических помех. Установите кабели выравнивания потенциалов между компонентами системы. Рекомендуемое поперечное сечение кабеля: 16 мм<sup>2</sup>.

## 4.4 Схема подключений

4

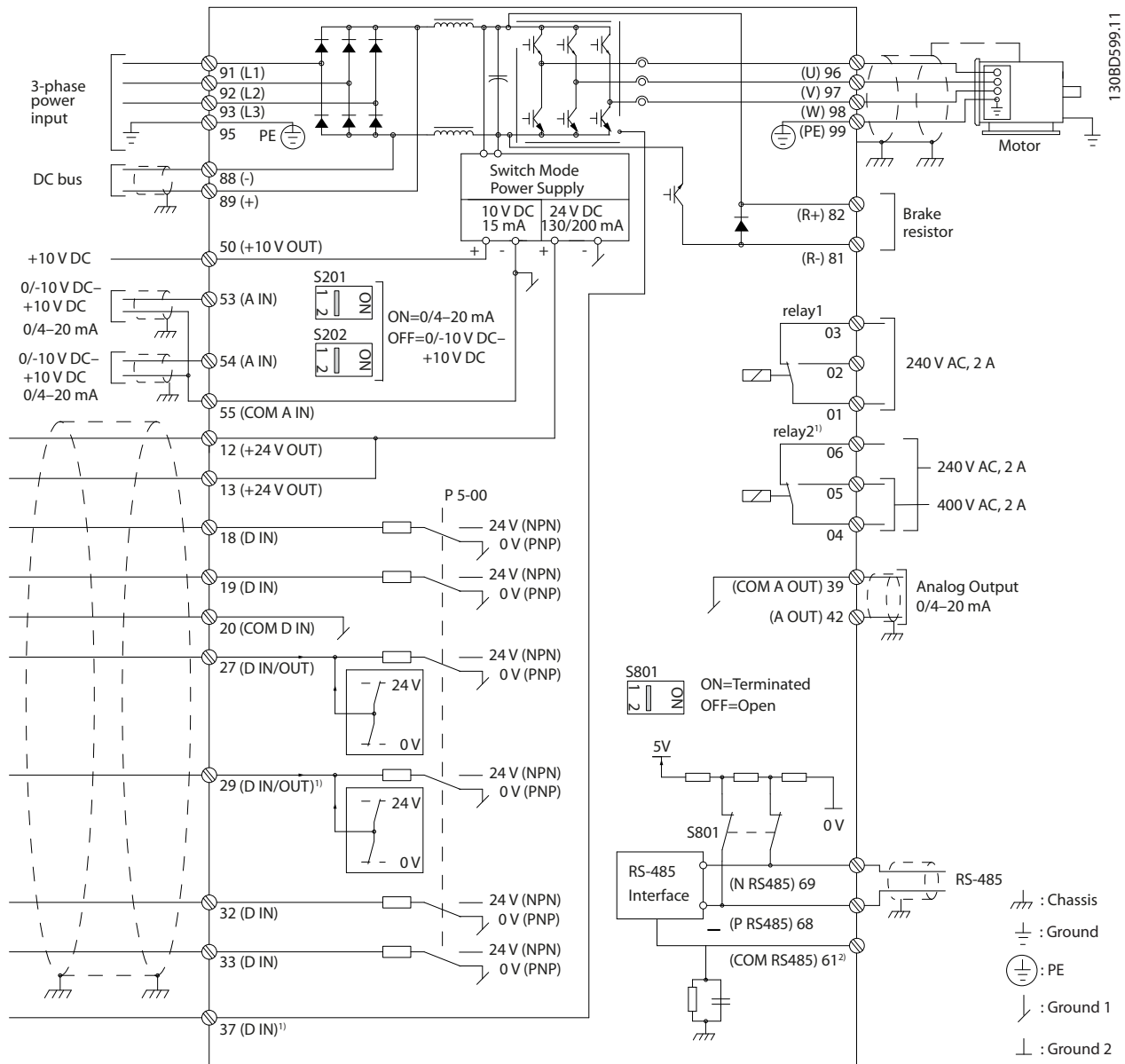
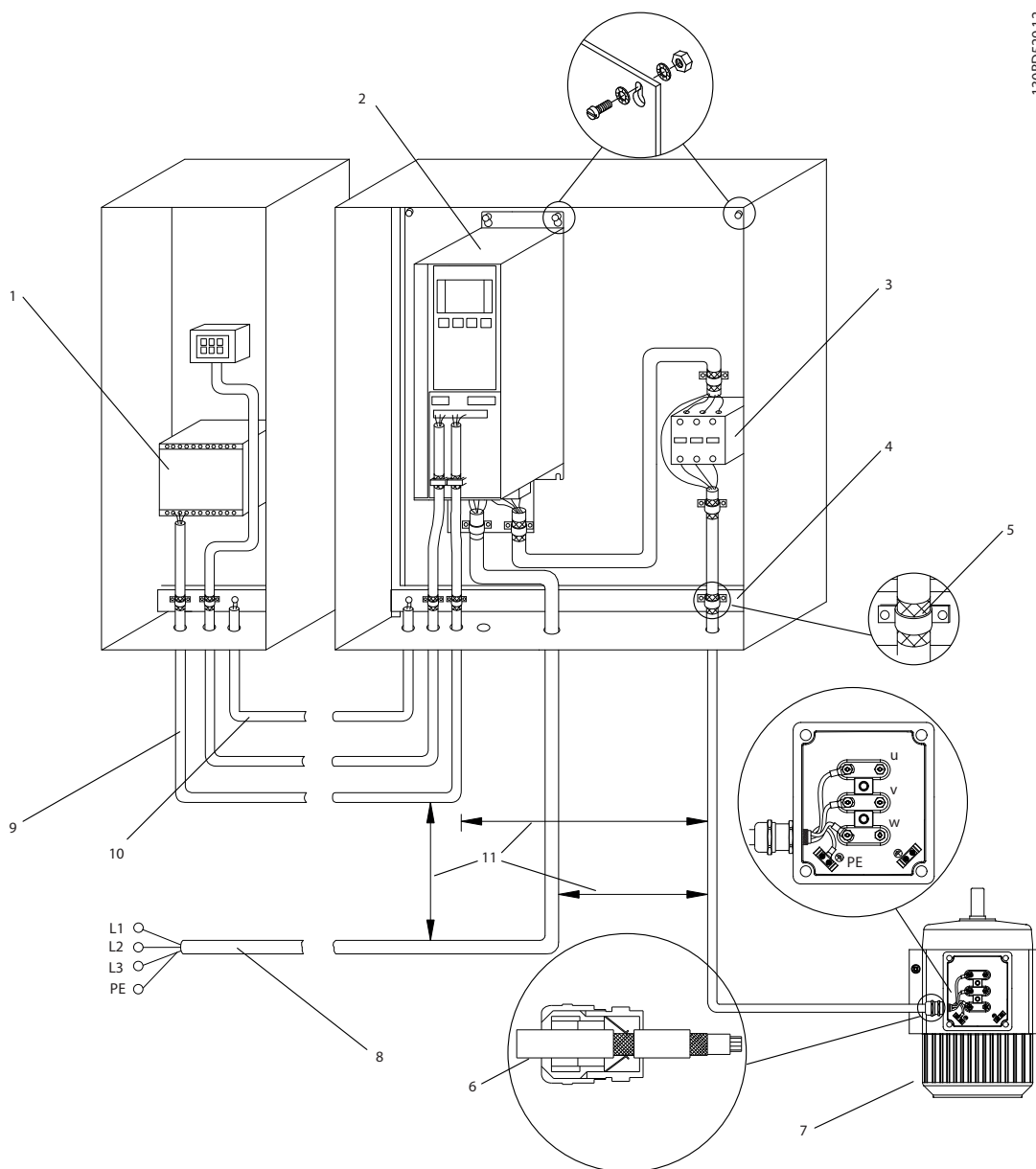


Рисунок 4.1 Схема основных подключений

A = аналоговый, D = цифровой

1) Клемма 37 (опция) используется для функции Safe Torque Off (STO). Инструкции по установке см. в *Инструкции по эксплуатации функции Safe Torque Off VLT®*. Клемма 37 отсутствует в FC 301 (за исключением размера корпуса A1). Реле 2 и клемма 29 не функционируют в FC 301.

2) Не подключайте экран кабеля.



1	PLC	7	Двигатель, 3 фазы и защитное заземление (экранированный)
2	Преобразователь частоты	8	Сеть, 3 фазы и усиленное защитное заземление (без экранирования)
3	Выходной контактор	9	Управляющая проводка (экранированная)
4	Кабельный зажим	10	Провод выравнивания потенциалов мин. 16 мм <sup>2</sup> (0,025 дюйм <sup>2</sup> )
5	Кабельная изоляция (зачищена)	11	Расстояние между кабелем управления, кабелем двигателя и кабелем сети питания: Минимум 200 мм (7,9 дюйма)
6	Кабельное уплотнение		

Рисунок 4.2 Электрическое подключение с учетом требований ЭМС

Подробнее об ЭМС см. в глава 4.2 Монтаж с учетом требований ЭМС.

## УВЕДОМЛЕНИЕ

### ПОМЕХИ ЭМС

В качестве кабелей двигателя и управления используйте экранированные кабели и прокладывайте кабели входного питания, двигателя и управления отдельно. Несоблюдение требований к изоляции силовых кабелей, кабелей двигателя и кабелей цепи управления может привести к непредусмотренным ситуациям и снижению эффективности работы оборудования. Расстояние между кабелями управления, двигателя и питания должно быть не менее 200 мм.

### 4.5 Доступ

- Снимите крышку с помощью отвертки (см. Рисунок 4.3) или ослабив крепежные винты (см. Рисунок 4.4).

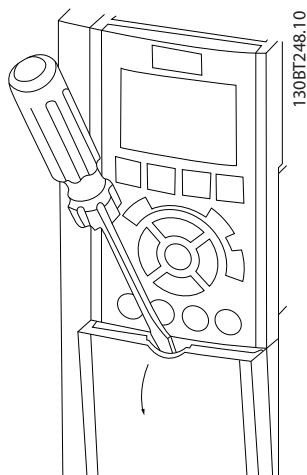


Рисунок 4.3 Доступ к проводке в корпусах IP20 и IP21

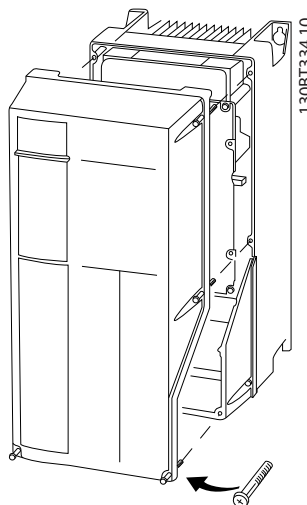


Рисунок 4.4 Доступ к проводке в корпусах IP55 и IP66

Затяните винты крышки с моментом затяжки, указанным в Таблица 4.1.

Корпус	IP55	IP66
A4/A5	2	2
B1/B2	2,2	2,2
C1/C2	2,2	2,2

В корпусах A1/A2/A3/B3/B4/C3/C4 нет болтов, требующих затягивания.

Таблица 4.1 Моменты затяжки для крышек [Н·м]

### 4.6 Подключение двигателя

## ВНИМАНИЕ!

### ИНДУЦИРОВАННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

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

- Прокладывайте выходные кабели двигателя отдельно или
- используйте экранированные кабели.
- Используйте кабель размера, рекомендуемого государственными и местными нормами электробезопасности. Сведения о максимальных размерах проводов см. в глава 8.1 Электрические характеристики.
- Соблюдайте требования производителя двигателя, относящиеся к его подключению.
- Заглушки проводки двигателя или панели доступа имеются на дне корпусов, соответствующих стандарту IP21 (NEMA1/12) и выше.
- 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.

3. Подключите провод заземления к ближайшей клемме заземления в соответствии с инструкциями по заземлению в *глава 4.3 Заземление*, см. *Рисунок 4.5*.
4. Подключите проводку трехфазного двигателя к клеммам 96 (U), 97 (V) и 98 (W), см. *Рисунок 4.5*.
5. Затяните клеммы в соответствии с данными, указанными в *глава 8.8 Моменты затяжки контактов*.

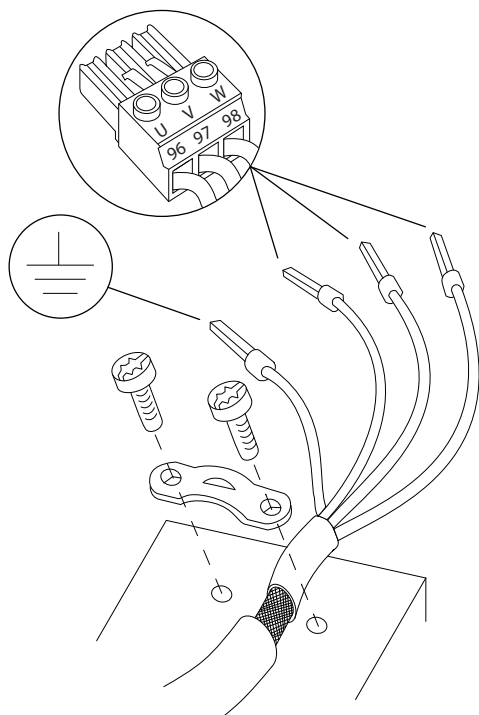


Рисунок 4.5 Подключение двигателя

На *Рисунок 4.6* показано подключение сетевого питания, двигателя и заземления для базовых преобразователей частоты. Фактические конфигурации отличаются для разных типов устройств и дополнительного оборудования.

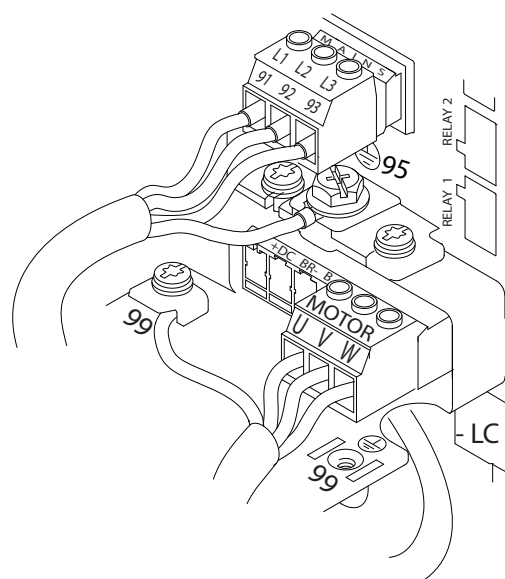


Рисунок 4.6 Пример подключения кабелей двигателя, силовых кабелей и заземления

#### 4.7 Подключение сети переменного тока.

- Размер проводов зависит от входного тока преобразователя частоты. Сведения о максимальных размерах проводов см. в *глава 8.1 Электрические характеристики*.
- Используйте кабель размера, рекомендуемого государственными и местными нормами электробезопасности.

##### Процедура

1. Подключите проводку трехфазной сети переменного тока к клеммам L1, L2, и L3 (см. *Рисунок 4.6*).
2. В зависимости от конфигурации оборудования подключите входное питание к силовым входным клеммам или к входному разъединителю.
3. Заземлите кабель в соответствии с инструкциями по заземлению, изложенными в *глава 4.3 Заземление*.
4. При питании от сети, изолированной от земли (IT-сеть или плавающий треугольник) или от сети TT/TN-S с заземленной ветвью (заземленный треугольник), установите для пар. параметр 14-50 *Фильтр ВЧ-помех* значение [0] *Выкл.* во избежание повреждения цепи постоянного тока и для уменьшения емкостных токов на землю согласно стандарту IEC 61800-3.

## 4.8 Подключение элементов управления

- Необходимо изолировать провода подключения элементов управления от высоковольтных компонентов преобразователя частоты.
- Если преобразователь частоты подключен к термистору, провода цепи управления данного термистора должны быть экранированы и иметь усиленную/двойную изоляцию. Рекомендуется использовать напряжение питания 24 В пост. тока. См. Рисунок 4.7.

### 4.8.1 Типы клемм управления

На Рисунок 4.7 и Рисунок 4.8 показаны съемные разъемы преобразователя частоты. Функции клемм и настройки по умолчанию приведены в Таблица 4.2 и Таблица 4.3.

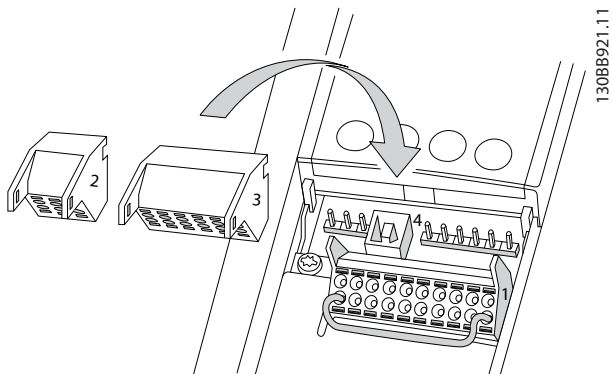


Рисунок 4.7 Расположение клемм управления

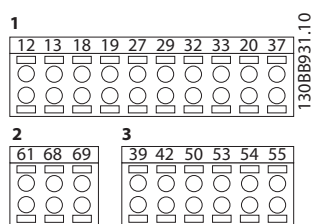


Рисунок 4.8 Номера клемм

- Разъем 1 содержит 4 программируемые клеммы цифровых входов, 2 дополнительные цифровые клеммы, программируемые для использования с цифровыми входами либо цифровыми выходами, клемму питания 24 В пост. тока и общую клемму для дополнительного предоставляемого заказчиком источника питания 24 В пост. тока. FC 302 и FC 301 (в корпусе A1 упомянутые устройства

являются дополнительными) также имеют цифровой вход для функции STO.

- Разъем 2 содержит клеммы (+)68 и (-)69 для интерфейса последовательной связи RS485.
- Разъем 3 содержит два аналоговых входа, один аналоговый выход, клемму питания 10 В пост. тока и общие клеммы для входов и выходов.
- Разъем 4 представляет собой порт USB для использования с Средство конфигурирования МСТ 10.

Описание клеммы			
Клемма	Параметр	Установка по умолчанию	Описание
<b>Цифровые входы/выходы</b>			
12, 13	–	+24 В пост. тока	Питание 24 В пост. тока для цифровых входов и внешних датчиков. Максимальный выходной ток составляет 200 мА (130 мА для FC 301) для всех нагрузок 24 В.
18	5-10	[8] Пуск	Цифровые входы.
19	5-11	[10] Реверс	
32	5-14	[0] Не используется	
33	5-15	[0] Не используется	
27	5-12	[2] Выбег, инверсный	Для цифрового входа или выхода. По умолчанию настроены в качестве входов.
29	5-13	[14] Фикс. част.	
20	–	–	Общая клемма для цифровых входов и потенциал 0 В для питания 24 В.
37	–	STO	Безопасный вход.
<b>Аналоговые входы/выходы</b>			
39	–		Общий контакт для аналогового выхода
42	6-50	[0] Не используется	Программируемый аналоговый выход. Аналоговый сигнал 0–20 мА или 4–20 мА при макс. 500 Ом.

Описание клеммы			
Клемма	Параметр	Установка по умолчанию	Описание
50	–	+10 В пост. тока	Питание 10 В пост. тока на аналоговых входах для подключения потенциометра или термистора. Максимум 15 мА.
53	6-1*	Задание	Аналоговый вход.
54	6-2*	Обратная связь	Для напряжения или тока. Переключатели A53 и A54 используются для выбора мА или В.
55	–	–	Общий для аналогового входа.

Таблица 4.2 Описание клемм, цифровые входы/выходы, аналоговые входы и выходы

Описание клеммы			
Клемма	Параметр	Установка 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.
68 (+)	8-3*	–	Интерфейс RS485.
69 (-)	8-3*	–	Для контактного сопротивления предусмотрен переключатель платы управления.
<b>Реле</b>			
01, 02, 03	5-40 [0]	[0] Не используется	Выход реле типа Form C. Для подключения напряжения переменного и постоянного тока, а также резистивных и индуктивных нагрузок.
04, 05, 06	5-40 [1]	[0] Не используется	

Таблица 4.3 Описание клемм, последовательная связь

#### Дополнительная клемма

- 2 выхода реле типа Form C. Расположение выходов зависит от конфигурации преобразователя частоты.
- Клеммы, расположенные на встроенном дополнительном оборудовании. См. руководство к соответствующему дополнительному оборудованию.

#### 4.8.2 Подключение к клеммам управления

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

#### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

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

1. Разомкните контакт, вставив небольшую отвертку в прорезь, расположенную над контактом, и подтолкнув отвертку немного вверх.

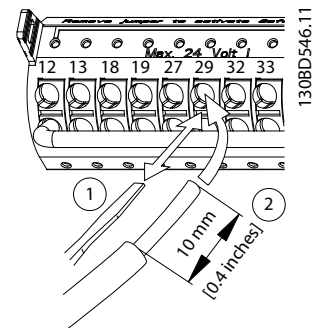


Рисунок 4.9 Подключение проводов цепи управления

2. Вставьте зачищенный управляющий провод в контакт.
3. Выньте отвертку для фиксации провода управления в контакте.
4. Убедитесь в том, что контакт надежно закреплен. Слабый контакт может привести к сбоям в работе оборудования или к снижению рабочих характеристик.

Размеры проводки для клемм управления см. в *глава 8.5 Технические характеристики кабелей*, а типовые подключения элементов управления — в *глава 6 Примеры настройки для различных применений*.

### 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 команды внешней 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.
- 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.
- При заводской установке дополнительного оборудования с подключением на клемму 27 не удаляйте эту проводку.

### 4.8.4 Выбор входа по току/напряжению (переключатели)

Клеммы аналоговых входов 53 и 54 можно назначить как для работы с входными сигналами напряжения (0–10 В), так и с входными сигналами тока (0/4–20 мА)

#### Настройки параметров по умолчанию:

- Клемма 53: сигнал обратной связи в разомкнутом контуре (см. *параметр 16-61 Клемма 53, настройка переключателя*).
- Клемма 54: сигнал обратной связи в замкнутом контуре (см. *параметр 16-63 Клемма 54, настройка переключателя*).

## **УВЕДОМЛЕНИЕ**

**Перед изменением положения переключателя отключите преобразователь частоты от сети.**

1. Снимите LCP (см. *Рисунок 4.10*).
2. Снимите любое дополнительное оборудование, закрывающее переключатели.
3. Для выбора типа сигнала используются переключатели A53 и A54. U используется для выбора напряжения, I — для выбора тока.

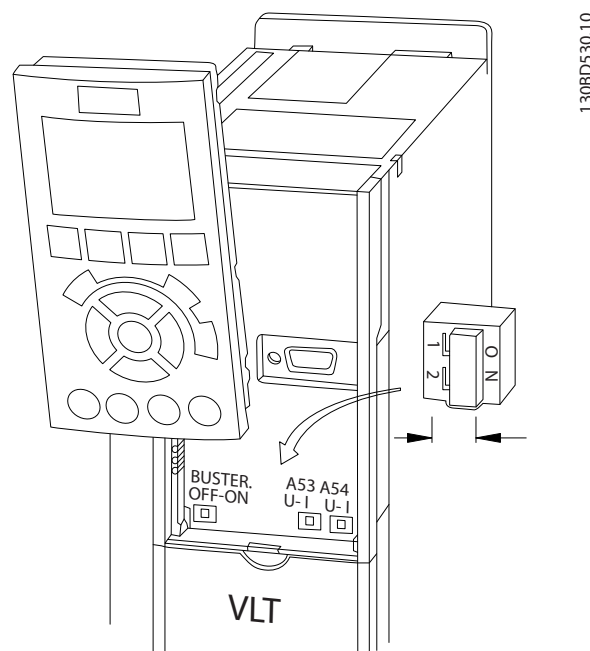


Рисунок 4.10 Расположение переключателей клемм 53 и 54

Для работы функции STO необходима дополнительная проводка преобразователя частоты. Подробнее см. в *Инструкциях по эксплуатации функции Safe Torque Off в преобразователях частоты VLT®*.

### 4.8.5 Управление механическим тормозом

**При использовании привода в оборудовании для подъема/опускания грузов необходима возможность управления электромеханическим тормозом.**

- Управление тормозом осуществляется с использованием выхода реле или цифрового выхода (клемма 27 или 29).
- 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 Ток отпущения тормоза*.
- Тормоз срабатывает, если выходная частота меньше частоты, установленной в *параметр 2-21 Скорость включения тормоза [об/мин]* или *параметр 2-22 Скорость включения тормоза [Гц]* и только в том случае,



если преобразователь частоты выполняет команду останова.

Если преобразователь частоты находится в аварийном режиме или в случае перенапряжения, механический тормоз немедленно срабатывает.

### УВЕДОМЛЕНИЕ

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

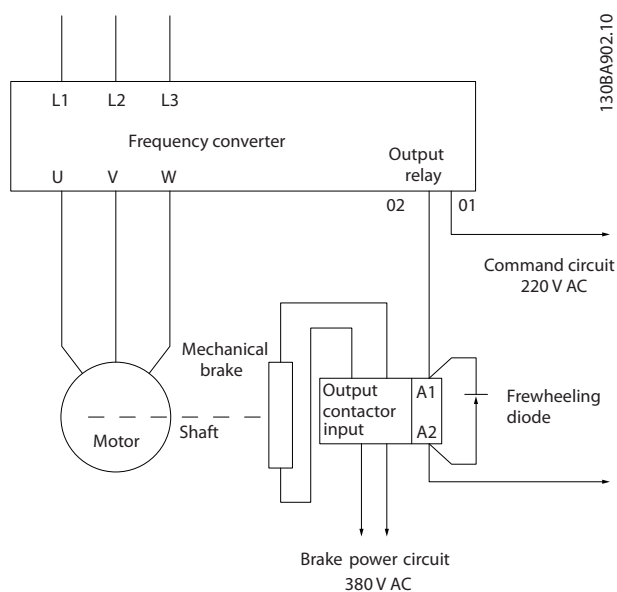


Рисунок 4.11 Подключение механического тормоза к преобразователю частоты

### 4.8.6 Интерфейс последовательной связи RS485

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

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

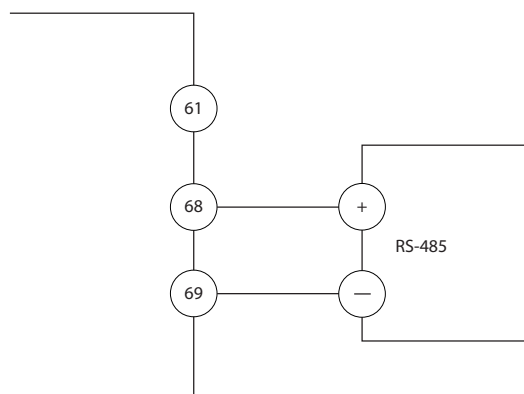


Рисунок 4.12 Схема подключения проводов последовательной связи

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.
    - 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 параметров, заданных по умолчанию, для соблюдения спецификаций данного протокола и активации специализированных параметров этого протокола.
  - В преобразователь частоты можно устанавливать дополнительные платы для поддержки дополнительных протоколов связи. Инструкции по установке и эксплуатации дополнительных плат см. в документации к ним.

## 4.9 Перечень монтажных проверок

Перед включением устройства в сеть проведите полный осмотр системы, как описано в *Таблица 4.4*. После завершения каждой проверки сделайте соответствующую отметку в списке.

**4**

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 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 двигателя 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>	
Подключение 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>Заземление на кабелепровод или монтаж задней панели на металлическую поверхность не является достаточным заземлением.</li> </ul>	
Подходящие и отходящие провода питания	<ul style="list-style-type: none"> <li>Убедитесь в надежности соединений.</li> <li>Убедитесь в том, что кабели двигателя и сетевые кабели прокладываются в отдельных кабелепроводах либо используется изолированный экранированный кабель.</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 разъединители 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 4.4 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. 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 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 ВКЛ. для подачи питания на преобразователь частоты.

### 5.3 Работа панели местного управления

Панель местного управления (LCP) представляет собой комбинацию дисплея и клавиатуры и расположена на передней части преобразователя.

**LCP выполняет несколько пользовательских функций:**

- Пуск, останов и регулирование скорости в режиме местного управления.
- Отображение рабочих данных, состояния, предупреждений и оповещений.
- Программирование функций преобразователя частоты.
- Ручной сброс преобразователя частоты после сбоя, если автоматический сброс отключен.

Предлагается также дополнительная цифровая панель (NLCP). Принцип работы NLCP аналогичен принципу работы локальной панели. Подробное описание использования NLCP см. в руководстве по программированию.

#### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

Для использования ПК в процессе ввода в эксплуатацию установите Средство конфигурирования MCT 10. Это программное обеспечение можно загрузить из Интернета (базовая версия) или заказать с использованием номера для заказа 130B1000 (версия с расширенными возможностями). Для получения дополнительных сведений и загрузки ПО см. [www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Software+MCT10/MCT10+Downloads.htm](http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Software+MCT10/MCT10+Downloads.htm).

**УВЕДОМЛЕНИЕ**

В ходе пуска наладки 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 пуска наладки.

**5.3.1 Расположение элементов управления на графической панели местного управления**

Графическая панель местного управления (GLCP) разделена на 4 функциональные зоны (см. Рисунок 5.1).

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

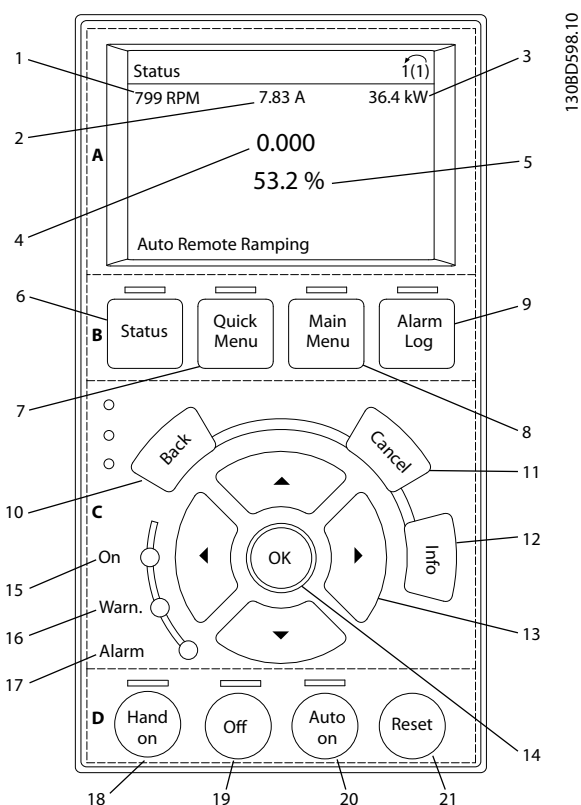


Рисунок 5.1 GLCP

**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	[1617] Скорость [об/мин]
2	0-21	[1614] Ток двигателя
3	0-22	[1610] Мощность [кВт]
4	0-23	[1613] Частота
5	0-24	[1602] Задание %

Таблица 5.1 Пояснения к Рисунок 5.1, 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 отказов.

	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 (Жур.авар.)	Отображает список текущих предупреждений, 10 последних аварийных сигналов и журнал учета технического обслуживания.

Таблица 5.2 Пояснения к Рисунок 5.1, Кнопки меню дисплея

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

Кнопки навигации 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.

	Кнопка	Функция
12	Info (Информация)	Нажмите для описания отображаемой функции.
13	Навигационные кнопки	Четыре навигационные кнопки позволяют перемещаться по пунктам меню.
14	ОК	Используется для доступа к группам параметров или для подтверждения выбранных значений.

Таблица 5.3 Пояснения к Рисунок 5.1, Навигационные кнопки

	Индикатор	Цвет	Функция
15	On (Вкл.)	Зеленый	Светодиод включения 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 (Предупреждение)	Желтый	При возникновении условия предупреждения загорается желтый светодиод предупреждения WARN (ПРЕДУПР.) и на дисплее появляется текст, описывающий проблему.
17	Alarm (Аварийный сигнал)	Красный	Условие наличия неисправности активирует мигающий красный светодиод и отображение текстового описания аварийного сигнала.

Таблица 5.4 Пояснения к Рисунок 5.1, Световые индикаторы (светодиоды)

#### D. Кнопки управления и сброса

Кнопки управления находятся в нижней части LCP.

	Кнопка	Функция
18	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>
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 5.5 Пояснения к Рисунок 5.1, Кнопки управления и кнопка сброса

### УВЕДОМЛЕНИЕ

Контрастность дисплея можно отрегулировать путем нажатия кнопок [Status] (Состояние) и [▲]/[▼].

#### 5.3.2 Настройки параметров

Правильное программирование устройства согласно применению зачастую подразумевает настройку функций в нескольких связанных между собой параметрах. Сведения о параметрах см. в *глава 9.2 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.

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

- Нажмите [Off] (Выкл.) для остановки двигателя перед загрузкой или выгрузкой данных.
- Нажмите [Main Menu], выберите *параметр 0-50 Копирование с LCP* и нажмите ОК.
- Выберите [1] Все в LCP, чтобы загрузить данные в LCP или [2] Все из LCP, чтобы загрузить данные из LCP.
- Нажмите [OK]. Процесс загрузки/выгрузки отображается с помощью индикатора хода операции.
- Нажмите [Hand On] или [Auto On] для возврата к нормальному режиму работы.

### 5.3.4 Изменение настроек параметров

Значения параметров можно просматривать и изменять через *Быстрое меню* или *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 *Главное меню*.

#### Просмотр изменений

В *Быстром меню Q5 – Выполненные изменения* отображаются все параметры, которые были изменены по сравнению с заводскими настройками.

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

### 5.3.5 Восстановление настроек по умолчанию

#### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

Существует риск потери запрограммированных параметров, данных двигателя, параметров локализации и записей мониторинга путем 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 через пар. *параметр 14-22 Режим работы* (рекомендуется) или ручную.

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

#### Рекомендуемый порядок инициализации, с применением *параметр 14-22 Режим работы*

1. Дважды нажмите [Main Menu] для доступа к параметрам
  2. Прокрутите меню до строки *параметр 14-22 Режим работы* и нажмите [OK].
  3. Выберите [2] *Инициализация* и нажмите [OK].
  4. Отключите электропитание преобразователя и подождите, пока не погаснет дисплей.
  5. Подключите питание к устройству.
- В ходе пусконаладки установки параметров восстанавливаются до заводских. Это может занять немного больше времени, чем обычно.
6. Отображается *аварийный сигнал 80, Привод приведен к значениям по умолчанию*
  7. Нажмите [Reset] (Сброс) для возврата в рабочий режим.

#### Процедура при инициализации вручную

1. Отключите электропитание преобразователя и подождите, пока не погаснет дисплей.
2. Нажмите и удерживайте кнопки [Status], [Main Menu] и [OK] и одновременно включите устройство в сеть (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 сброс следующей информации в преобразователе частоты не выполняется.

- *Параметр 15-00 Время работы в часах.*
- *Параметр 15-03 Кол-во включений питания.*

- Параметр 15-04 Кол-во перегревов.
- Параметр 15-05 Кол-во перенапряжений.

## 5.4 Базовое программирование

### 5.4.1 Пусконаладка с использованием SmartStart

Мастер SmartStart позволяет быстро настроить основные параметры двигателя и приложения.

- При первом включении питания или после инициализации преобразователя частоты SmartStart запускается автоматически.
- Следуйте инструкциям на экране до завершения пусконаладки преобразователя частоты. Чтобы запустить SmartStart повторно, выберите соответствующую команду в быстром меню Q4 – SmartStart.
- В случае пусконаладки без использования мастера SmartStart см. глава 5.4.2 Пусконаладка через [Main Menu] или руководство по программированию.

#### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

Для настройки с применением SmartStart необходимо знать характеристики двигателя. Требуемые данные обычно можно найти на паспортной табличке двигателя.

### 5.4.2 Пусконаладка через [Main Menu]

Рекомендуемые значения параметров предназначены для пусконаладки и проверки устройства. Настройки для конкретных применений могут отличаться.

Вводите данные при ВКЛЮЧЕННОМ питании, но до включения преобразователя частоты.

1. Нажмите кнопку [Main Menu] на LCP.
2. Используйте кнопки навигации для выбора группы параметров 0-\*\* Управл./Отображ. и нажмите [OK].

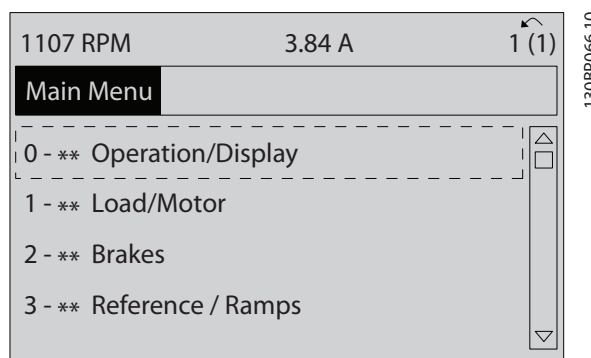


Рисунок 5.2 Main Menu (Главное меню)

3. С помощью кнопок навигации выберите группу параметров 0-0\* Основные настройки и нажмите [OK].

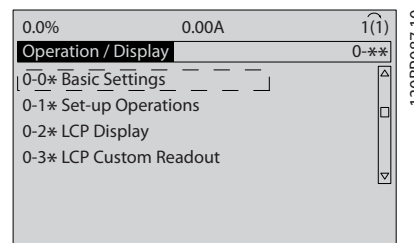


Рисунок 5.3 Управл./отображ.

4. Используйте навигационные кнопки для выбора параметр 0-03 Региональные установки и нажмите [OK].

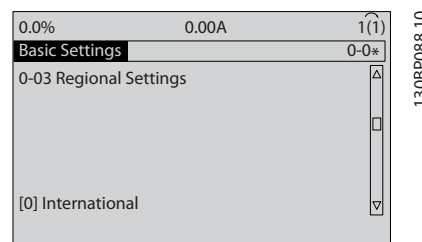


Рисунок 5.4 Основные настройки

5. С помощью навигационных кнопок выберите [0] Международные или [1] Северная Америка и нажмите [OK]. (При этом изменяются значения по умолчанию для целого ряда основных параметров.)
6. Нажмите кнопку [Main Menu] на LCP.
7. С помощью навигационных кнопок перейдите к параметр 0-01 Язык.
8. Выберите язык и нажмите [OK].
9. Если между клеммами управления 12 и 27 установлена перемычка, оставьте для



параметра *параметр 5-12 Клемма 27, цифровой вход* значение по умолчанию. В противном случае выберите для параметра *параметр 5-12 Клемма 27, цифровой вход* значение [0] *Не используется*.

10. Отрегулируйте настройки, зависящие от применения, в следующих параметрах:
  - 10a *Параметр 3-02 Мин. задание.*
  - 10b *Параметр 3-03 Максимальное задание.*
  - 10c *Параметр 3-41 Время разгона 1.*
  - 10d *Параметр 3-42 Время замедления 1.*
  - 10e *Параметр 3-13 Место задания. Linked to Hand/Auto (Связанное Ручн./Авто), Local (Местное), Remote (Дистанционное)*

### 5.4.3 Настройка асинхронного двигателя

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

1. *Параметр 1-20 Мощность двигателя [кВт] или параметр 1-21 Мощность двигателя [л.с].*
2. *Параметр 1-22 Напряжение двигателя.*
3. *Параметр 1-23 Частота двигателя.*
4. *Параметр 1-24 Ток двигателя.*
5. *Параметр 1-25 Номинальная скорость двигателя.*

При работе в режиме магнитного потока или для достижения оптимальной производительности в режиме VVC<sup>+</sup> необходимы дополнительные данные двигателя для настройки следующих параметров. Эти данные можно найти в листе технических данных двигателя (обычно их нет на паспортной табличке двигателя). Выполните полную ААД, используя параметр *параметр 1-29 Авто адаптация двигателя (ААД) [1] Включ. полной ААД*, или введите параметры вручную. Значение *Параметр 1-36 Сопротивление потерь в стали (Rfe)* всегда вводится вручную.

1. *Параметр 1-30 Сопротивление статора (Rs).*
2. *Параметр 1-31 Сопротивление ротора (Rr).*
3. *Параметр 1-33 Реакт.сопротивл.рассеяния статора(X1).*
4. *Параметр 1-34 Реакт.сопротивл.рассеяния ротора (X2).*
5. *Параметр 1-35 Основное реактивное сопротивление (Xh).*
6. *Параметр 1-36 Сопротивление потерь в стали (Rfe).*

#### 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.

#### Регулировки, зависящие от применения, при работе в режиме магнитного потока

Режим магнитного потока является предпочтительным режимом управления для оптимизации характеристик вала в динамических применениях. Поскольку этот режим требует наличия точных данных двигателя, выполните ААД. В зависимости от применения могут потребоваться дополнительные настройки.

Рекомендации, относящиеся к конкретным применениям, см. в *Таблица 5.6*.

Применение	Настройки
Применения с низкой инерцией	Оставьте рассчитанные значения.
Применения с высокой инерцией	<i>Параметр 1-66 Мин. ток при низкой скорости.</i> Увеличьте ток до значения между значением по умолчанию и максимальным значением применения. Установите время изменения скорости, соответствующее применению. Слишком быстрый разгон вызывает перегрузку по току/крутящему моменту. Слишком быстрое замедление вызывает останов вследствие перенапряжения.
Высокая нагрузка на низкой скорости	<i>Параметр 1-66 Мин. ток при низкой скорости.</i> Увеличьте ток до значения между значением по умолчанию и максимальным значением применения.
Применения с отсутствующей нагрузкой	Скорректируйте <i>параметр 1-18 Min. Current at No Load</i> для достижения более плавной работы двигателя, посредством понижения пульсаций крутящего момента и вибрации.

Применение	Настройки
Доступно только для принципа управления магнитным потоком без датчиков.	<p>Отрегулируйте <i>параметр 1-53 Частота сдвига модели</i>.</p> <p>Пример 1. Если двигатель начинает вибрировать на скорости 5 Гц, а динамические характеристики требуют скорости 15 Гц, установите для <i>параметр 1-53 Частота сдвига модели</i> значение 10 Гц.</p> <p>Пример 2. Если приложение связано с изменениями динамической нагрузки на низкой скорости, уменьшите значение <i>параметр 1-53 Частота сдвига модели</i>. Наблюдайте за поведением двигателя и убедитесь, что частота сдвига модели не снижена слишком сильно. Признаками неподходящей частоты сдвига модели являются вибрации двигателя или останов преобразователя частоты.</p>

Таблица 5.6 Рекомендации для применений с настройкой магнитного потока

#### 5.4.4 Настройка двигателя с постоянными магнитами

### УВЕДОМЛЕНИЕ

Параметр действителен только для FC 302.

В данном разделе описывается порядок настройки двигателя с постоянными магнитами.

#### Шаги первоначального программирования

Активируйте режим двигателя с постоянными магнитами, выбрав для пар. *параметр 1-10 Конструкция двигателя* значение [1] Неявноп. с пост. магн.

#### Программирование данных двигателя

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

Данные, необходимые для настройки этих параметров, можно найти на паспортной табличке и в листке технических данных двигателя.

Программируйте приведенные ниже параметры в указанном порядке.

1. *Параметр 1-24 Ток двигателя.*
2. *Параметр 1-25 Номинальная скорость двигателя.*

3. *Параметр 1-26 Длительный ном. момент двигателя.*

4. *Параметр 1-39 Число полюсов двигателя.*

Запустите полную ААД с помощью *параметр 1-29 Авто адаптация двигателя (ААД) [1] Включ. полной ААД*. В случае неуспешного завершения полной ААД, необходимо настроить вручную следующие параметры.

1. *Параметр 1-30 Сопротивление статора (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 — общая точка».
2. *Параметр 1-37 Индуктивность по оси d (Ld)*  
Введите индуктивность двигателя с постоянными магнитами по продольной оси от линии к общей точке.  
Когда доступно лишь значение «линия — линия», нужно поделить его на 2, чтобы получить значение «линия — общая точка».
3. *Параметр 1-40 Противо-ЭДС при 1000 об/мин.*  
Введите противо-ЭДС между линиями двигателя с постоянными магнитами при механической скорости 1000 об/мин (эфф. значение). 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)\*1000 = 178.

#### Тестирование работы двигателя

1. Запустите двигатель на низкой скорости (100–200 об/мин). Если двигатель не вращается, проверьте монтаж, общее программирование и данные двигателя.
2. Проверьте, соответствует ли функция пуска, заданная в *параметр 1-70 Реж. пуска РМ*, требованиям применения.

#### Обнаружение ротора

Эту функцию рекомендуется выбирать для применений, в которых двигатель запускается из неподвижного состояния, например при использовании с насосами или конвейерами. В ходе выполнения преобразователем частоты процедуры обнаружения

ротора некоторые двигатели могут издавать слышимый звук. Этот звук не приводит к повреждению 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 Ток торм. пост. т.* и *параметр 2-07 Вр. торм. пост. т.* Для применений с высокой инерцией следует увеличить заводские значения этих параметров.

#### 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.

Запустите двигатель на номинальной скорости. Если подключенная система работает неправильно, проверьте настройки двигателя с постоянными магнитами в режиме VVC<sup>+</sup>. Рекомендации для различных применений см. в *Таблица 5.7*.

Применение	Настройки
Применения с низкой инерцией $I_{нагр./двиг.} < 5$	Увеличьте <i>параметр 1-17 Пост. вр. фил. напряж.</i> с использованием множителя от 5 до 10. Уменьшите <i>параметр 1-14 Усил. подавл.</i> Уменьшите <i>параметр 1-66 Мин. ток при низкой скорости (&lt;100 %)</i> .
Применения с низкой инерцией $50 > I_{нагр./двиг.} > 5$	Оставьте значения по умолчанию.
Применения с высокой инерцией $I_{нагр./двиг.} > 50$	Увеличьте <i>параметр 1-14 Усил. подавл.</i> , <i>параметр 1-15 Пост. вр. фил./низк. скор.</i> и <i>параметр 1-16 Пост. вр. фил./выс. скор.</i>

Применение	Настройки
Высокая нагрузка на низкой скорости <30 % (номинальная скорость вращения)	Увеличьте значение <i>параметр 1-17 Пост. вр. фил. напряж.</i> Увеличьте <i>параметр 1-66 Мин. ток при низкой скорости</i> , чтобы отрегулировать пусковой крутящий момент. Если указать значение 100 %, в качестве пускового крутящего момента будет использоваться номинальный крутящий момент. Этот параметр не зависит от <i>параметр 30-20 High Starting Torque Time [s]</i> и <i>параметр 30-21 High Starting Torque Current [%]</i> . Работа при уровне тока выше 100 % в течение длительного времени может привести к перегреву двигателя.

Таблица 5.7 Рекомендации для различных применений

Если двигатель начнет вибрировать на определенной скорости, увеличьте *параметр 1-14 Усил. подавл.* Увеличение значения следует выполнять небольшими шагами. Значение этого параметра может быть выше значения по умолчанию на 10–100 % (в зависимости от двигателя).

#### Регулировки, зависящие от применения, при работе в режиме магнитного потока

Режим магнитного потока является предпочтительным режимом управления для оптимизации характеристик вала в динамических применениях. Поскольку этот режим управления требует наличия точных данных двигателя, выполните ААД. В зависимости от применения могут потребоваться дополнительные настройки.

Рекомендации для конкретных применений см. в *глава 5.4.3 Настройка асинхронного двигателя*.

### 5.4.5 Настройка двигателя SynRM с VVC<sup>+</sup>

В этом разделе описывается порядок настройки двигателя SynRM с VVC<sup>+</sup>.

#### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

Мастер SmartStart позволяет быстро настроить основные параметры двигателей SynRM.

#### Шаги первоначального программирования

Чтобы активировать режим двигателя SynRM, выберите [5] *Synс. Reluctance (Магн. сопротивление синхронизации)* в пар. *параметр 1-10 Конструкция двигателя*.

**Программирование данных двигателя**

После выполнения шагов первоначального программирования станут активными параметры двигателей SynRM в группах параметров 1-2\* *Данные двигателя*, 1-3\* *Доп. данн.двигателя* и 1-4\* *Adv. Motor Data II (Доп. данные двигателя II)*. Используйте данные с паспортной таблички двигателя и из листка технических данных двигателя и запрограммируйте перечисленные ниже параметры в указанном порядке:

1. *Параметр 1-23 Частота двигателя.*
2. *Параметр 1-24 Ток двигателя.*
3. *Параметр 1-25 Номинальная скорость двигателя.*
4. *Параметр 1-26 Длительный ном. момент двигателя.*

Запустите полную ААД с помощью *параметр 1-29 Авто адаптация двигателя (ААД) [1] Включ. полной ААД* или введите вручную следующие параметры:

1. *Параметр 1-30 Сопротивление статора (Rs).*
2. *Параметр 1-37 Индуктивность по оси d (Ld).*
3. *Параметр 1-44 d-axis Inductance Sat. (LdSat).*
4. *Параметр 1-45 q-axis Inductance Sat. (LqSat).*
5. *Параметр 1-48 Inductance Sat. Point.*

**Регулировки, зависящие от применения**

Запустите двигатель на номинальной скорости. Если подключенная система работает неправильно, проверьте настройки двигателя SynRM в VVC+. Рекомендации для конкретных применений приведены в Таблица 5.8.

Применение	Настройки
Применения с низкой инерцией $I_{нагр./двиг.} < 5$	Увеличьте <i>параметр 1-17 Пост. вр. фил. напряж.</i> с использованием множителя от 5 до 10. Уменьшите <i>параметр 1-14 Усил. подавл.</i> . Уменьшите <i>параметр 1-66 Мин. ток при низкой скорости (&lt;100 %)</i> .
Применения с низкой инерцией $50 > I_{нагр./двиг.} > 5$	Оставьте значения по умолчанию.
Применения с высокой инерцией $I_{нагр./двиг.} > 50$	Увеличьте <i>параметр 1-14 Усил. подавл.</i> , <i>параметр 1-15 Пост. вр. фил./низк. скор. и параметр 1-16 Пост. вр. фил./выс. скор.</i>

Применение	Настройки
Высокая нагрузка на низкой скорости <30 % (номинальная скорость вращения)	Увеличьте значение <i>параметр 1-17 Пост. вр. фил. напряж.</i> . Увеличьте <i>параметр 1-66 Мин. ток при низкой скорости</i> , чтобы отрегулировать пусковой крутящий момент. Если указать значение 100 %, в качестве пускового крутящего момента будет использоваться номинальный крутящий момент. Этот параметр не зависит от <i>параметр 30-20 High Starting Torque Time [s]</i> и <i>параметр 30-21 High Starting Torque Current [%]</i> . Работа при уровне тока выше 100 % в течение длительного времени может привести к перегреву двигателя.
Динамические применения	Для высокодинамичных применений увеличьте <i>параметр 14-41 Мин. намагничивание АОЭ</i> . Настройка <i>параметр 14-41 Мин. намагничивание АОЭ</i> обеспечивает качественный баланс между энергоэффективностью и динамичностью. В <i>параметр 14-42 Мин. частота АОЭ</i> укажите минимальную частоту, при которой преобразователь частоты должен использовать минимальную магнетизацию.
Двигатели менее 18 кВт	Избегайте устанавливать короткое время замедления.

Таблица 5.8 Рекомендации для различных применений

Если двигатель начнет вибрировать на определенной скорости, увеличьте *параметр 1-14 Усил. подавл.*. Увеличьте небольшими шагами значение усиления подавления. Значение этого параметра может быть выше значения по умолчанию на 10–100 % (в зависимости от двигателя).

**5.4.6 Автоматическая адаптация двигателя (ААД)**

Автоматическая адаптация двигателя представляет собой процедуру, при выполнении которой оптимизируется взаимодействие двигателя с преобразователем частоты.

- Преобразователь частоты строит математическую модель двигателя для регулировки выходного тока электродвигателя.

В ходе процедуры также выполняется проверка баланса входных фаз питания. При этом производится сравнение характеристик двигателя с данными, введенными с паспортной таблички.

- Во время ААД вал двигателя не проворачивается и электродвигателю не наносится никакого вреда.
- Для некоторых двигателей полную проверку выполнить невозможно. В таком случае следует выбрать [2] *Включ.упрощ. ААД*.
- Если к двигателю подключен выходной фильтр, выберите [2] *Включ.упрощ. ААД*.
- В случае появления предупреждений или аварийных сигналов см. *глава 7.4 Перечень предупреждений и аварийных сигналов*.
- Для получения оптимальных результатов процедуру следует выполнять на холодном двигателе.

#### Для выполнения ААД

1. Нажмите [Main Menu] для доступа к параметрам.
2. Выберите группу параметров 1-\*\* *Нагрузка/двигатель* и нажмите [OK].
3. Выберите группу параметров 1-2\* *Данные двигателя* и нажмите [OK].
4. Прокрутите меню до строки *параметр 1-29 Авто адаптация двигателя (ААД)* и нажмите [OK].
5. Выберите [1] *Включ. полной ААД* и нажмите [OK].
6. Следуйте инструкциям на дисплее.
7. Тест будет выполнен автоматически; после его завершения на экран выводится соответствующее сообщение.
8. Расширенные данные двигателя вводятся в группу параметров 1-3\* *Доп. данн.двигателя*.

## 5.5 Контроль вращения двигателя

Перед началом эксплуатации преобразователя частоты проверьте направление вращения двигателя.

1. Нажмите [Hand On] (Ручной пуск).
2. Нажмите [►] для установки положительного задания.
3. Проверьте, что отображаемая скорость положительная.

Если для *параметр 1-06 По часовой стрелке* установлено значение [0] *Нормальное* (по умолчанию — по час. стрелке):

4а. Убедитесь, что двигатель вращается по часовой стрелке.

5а. Убедитесь, что стрелка направления панели LCP показывает направление «по часовой стрелке».

Если в *параметр 1-06 По часовой стрелке* установлено значение [1] *Инверсное* (против часовой стрелки):

4б. Убедитесь, что двигатель вращается против часовой стрелки.

5б. Убедитесь, что стрелка направления панели LCP показывает направление «против часовой стрелке».

## 5.6 Проверка вращения энкодера

Проверка вращения энкодера требуется только при использовании обратной связи от энкодера. Подробнее о дополнительном устройстве энкодера см. руководство дополнительного устройства.

1. Выберите [0] *Разомкнутый контур* в *параметр 1-00 Режим конфигурирования*.
2. Выберите [1] *Энкодер 24 В* в *параметр 7-00 Ист.сигн.ОС ПИД-рег.скор.*
3. Нажмите [Hand On].
4. Нажмите [►] для установки положительного задания скорости вращения (*параметр 1-06 По часовой стрелке* в значении [0] *Нормальное*).
5. Проверьте в *параметр 16-57 Feedback [RPM]*, что сигнал обратной связи положительный.

### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

#### **ОТРИЦАТЕЛЬНАЯ ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ**

Если сигнал обратной связи отрицательный, энкодер подключен неправильно. Используйте *параметр 5-71 Клеммы 32/33, направление энкодера* или *параметр 17-60 Направление энкодера*, чтобы сменить направление, либо поменяйте местами кабели энкодера. *Параметр 17-60 Направление энкодера* имеется только при наличии дополнительного устройства VLT® Encoder Input MCB 102.

## 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 7.5 Устранение неисправностей*. Для возврата преобразователя частоты в исходное состояние после отключения см. *глава 7.4 Перечень 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 7.4 Перечень предупреждений и аварийных сигналов*.

## 6 Примеры настройки для различных применений

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 Региональные установки).
- Параметры, имеющие отношение к клеммам, а также их значения указаны рядом со схемами.
- Показаны также требуемые установки переключателя для аналоговых клемм A53 или A54, приводятся рисунки.

### УВЕДОМЛЕНИЕ

При использовании поставляемой по заказу функции STO между клеммами 12 (или 13) и 37 может понадобиться перемычка для работы преобразователя частоты с значениями настроек, запрограммированными по умолчанию.

### 6.1 Примеры применения

#### 6.1.1 ААД

FC		Параметры	
		Функция	Настройка
+24 V	12	Параметр 1-29 Авто адаптация двигателя (ААД)	[1] Включ. полной ААД
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19	Параметр 5-12 Клемма 27, цифровой вход	[2] Выбег, инверсный
COM	20		
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33	<b>Примечания/комментарии.</b> Настройте группу параметров 1-2* Данные двигателя в соответствии с характеристиками двигателя. Цифровой вход D IN 37 является опцией.	
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Таблица 6.1 ААД с подсоединенной кл. 27

FC		Параметры	
		Функция	Настройка
+24 V	12	Параметр 1-29 Авто адаптация двигателя (ААД)	[1] Включ. полной ААД
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19	Параметр 5-12 Клемма 27, цифровой вход	[0] Не используетс я
COM	20		
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33	<b>Примечания/комментарии.</b> Настройте группу параметров 1-2* Данные двигателя в соответствии с характеристиками двигателя. Цифровой вход D IN 37 является опцией.	
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Таблица 6.2 ААД без подсоединенной кл. 27

#### 6.1.2 Скорость

FC		Параметры	
		Функция	Настройка
+24 V	12	Параметр 6-10 Клемма 53, низкое напряжение	0,07 В*
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19	Параметр 6-11 Клемма 53, высокое напряжение	10 В*
COM	20		
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33	<b>Примечания/комментарии.</b> Цифровой вход D IN 37 является опцией.	
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Таблица 6.3 Задание скорости через аналоговый вход (напряжение)

FC		Параметры	
		Функция	Настройка
+24 V	12	Параметр 6-12 Клемма 53, малый ток	4 мА*
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
COM	20	Параметр 6-13 Клемма 53, большой ток	20 мА*
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32	Параметр 6-14 Клемма 53, низкое зад./обр. связь	0 Гц
D IN	33		
D IN	37	Параметр 6-15 Клемма 53, высокое зад./ обр. связь	50 Гц
+10 V	50		
A IN	53	* = Значение по умолчанию	
A IN	54		
COM	55	<b>Примечания/комментарии.</b> Цифровой вход D IN 37 является опцией.	
A OUT	42		
COM	39		

Таблица 6.4 Задание скорости через аналоговый вход (ток)

FC		Параметры	
		Функция	Настройка
+24 V	12	Параметр 5-10 Клемма 18, цифровой вход	[8] Пуск*
+24 V	13		
D IN	18	Параметр 5-12 Клемма 27, цифровой вход	[19] Зафиксиров. задание
D IN	19		
COM	20		
D IN	27	Параметр 5-13 Клемма 29, цифровой вход	[21] Увеличение скорости
D IN	29		
D IN	32	Параметр 5-14 Клемма 32, цифровой вход	[22] Снижение скорости
D IN	33		
D IN	37	* = Значение по умолчанию	
+10 V	50		
A IN	53	<b>Примечания/комментарии.</b> Цифровой вход D IN 37 является опцией.	
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Таблица 6.6 Увеличение/снижение скорости

FC		Параметры	
		Функция	Настройка
+24 V	12	Параметр 6-10 Клемма 53, низкое напряжение	0,07 В*
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
COM	20	Параметр 6-11 Клемма 53, высокое напряжение	10 В*
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32	Параметр 6-14 Клемма 53, низкое зад./обр. связь	0 Гц
D IN	33		
D IN	37	Параметр 6-15 Клемма 53, высокое зад./ обр. связь	1500 Гц
+10 V	50		
A IN	53	* = Значение по умолчанию	
A IN	54		
COM	55	<b>Примечания/комментарии.</b> Цифровой вход D IN 37 является опцией.	
A OUT	42		
COM	39		

Таблица 6.5 Задание скорости (с помощью ручного потенциометра)

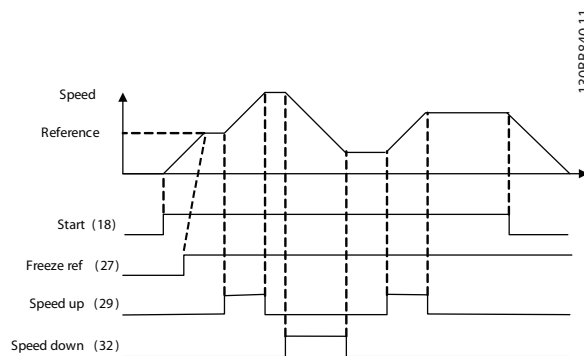


Рисунок 6.1 Увеличение/снижение скорости



6.1.3 Пуск/останов

		Параметры	
FC		Функция	Настройка
+24 V	12	Параметр 5-10 Клемма 18, цифровой вход	[8] Пуск
+24 V	13		
D IN	18	Параметр 5-12 Клемма 27, цифровой вход	[0] Не используетс я
D IN	19		
COM	20	Параметр 5-19 Клемма 37, безопасный останов	[1] Авар. сигн. безоп. ост.
D IN	27		
D IN	29	* = Значение по умолчанию	
D IN	32	<b>Примечания/комментарии.</b> Если для параметр 5-12 Клемма 27, цифровой вход выбрано значение [0] Не используется, переключка на клемму 27 не требуется. Цифровой вход D IN 37 является опцией.	
D IN	33		
D IN	37		
+10	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Таблица 6.7 Команда пуска/останова с безопасным остановом

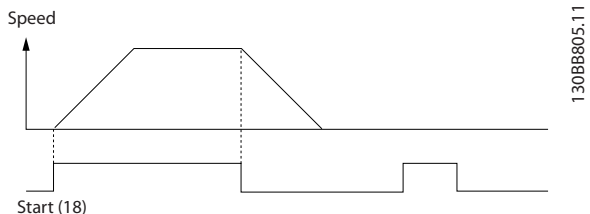


Рисунок 6.2 Команда пуска/останова с безопасным остановом

		Параметры	
FC		Функция	Настройка
+24 V	12	Параметр 5-10 Клемма 18, цифровой вход	[9]
+24 V	13		
D IN	18	Параметр 5-12 Клемма 27, цифровой вход	[6] Останов, инверсный цифровой вход
D IN	19		
COM	20	* = Значение по умолчанию	
D IN	27	<b>Примечания/комментарии.</b> Если для параметр 5-12 Клемма 27, цифровой вход выбрано значение [0] Не используется, переключка на клемму 27 не требуется. Цифровой вход D IN 37 является опцией.	
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Таблица 6.8 Импульсный пуск/останов

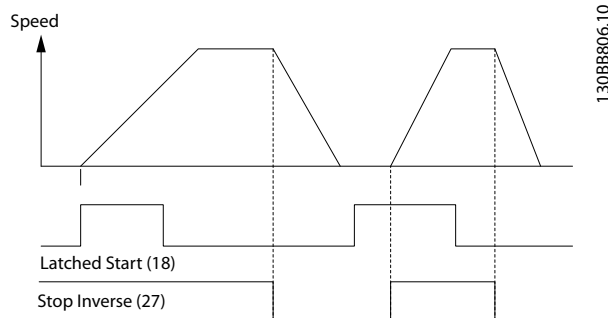


Рисунок 6.3 Импульсный запуск/останов, инверсный

		Параметры	
		Функция	Настройка
		Параметр 5-10 Клемма 18, цифровой вход	[8] Пуск
		Параметр 5-11 Клемма 19, цифровой вход	[10] Реверс
		Параметр 5-12 Клемма 27, цифровой вход	[0] Не используетс я
		Параметр 5-14 Клемма 32, цифровой вход	[16] Предуст. зад., бит 0
		Параметр 5-15 Клемма 33, цифровой вход	[17] Предуст. зад., бит 1
		Параметр 3-10 Предустановлен ное задание	
		Предустановлен ное задание 0	25%
		Предустановлен ное задание 1	50%
		Предустановлен ное задание 2	75%
		Предустановлен ное задание 3	100%
		* = Значение по умолчанию	
		Примечания/комментарии. Цифровой вход D IN 37 является опцией.	

 Таблица 6.9 Пуск/останов с реверсом и 4  
 предустановленными скоростями

 6.1.4 Внешний сброс аварийной  
 сигнализации

		Параметры	
		Функция	Настройка
		Параметр 5-11 Клемма 19, цифровой вход	[1] Сброс
		* = Значение по умолчанию	
		Примечания/комментарии. Цифровой вход D IN 37 является опцией.	

Таблица 6.10 Внешний сброс аварийной сигнализации

### 6.1.5 RS485

		Параметры	
FC		Функция	Настройка
+24 V	12	Параметр 8-30	
+24 V	13	Протокол	FC*
D IN	18	Параметр 8-31	1*
D IN	19	Адрес	
COM	20	Параметр 8-32	9600*
D IN	27	Скорость	
D IN	29	передачи	
D IN	32	данных	
D IN	33	* = Значение по умолчанию	
D IN	37	<b>Примечания/комментарии.</b>	
+10 V	50	Выберите протокол, адрес и скорость передачи с помощью параметров, указанных выше.	
A IN	53	Цифровой вход D IN 37 является опцией.	
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Таблица 6.11 Подключение сети RS485

### 6.1.6 Термистор двигателя

## ВНИМАНИЕ!

### ИЗОЛЯЦИЯ ТЕРМИСТОРА

Существует опасность травм или повреждения оборудования.

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

		Параметры	
VLT		Функция	Настройка
+24 V	12	Параметр 1-90	[2] Откл. по термистору
+24 V	13	Тепловая защита двигателя	
D IN	18	Параметр 1-93	[1]
D IN	19	Источник термистора	Аналоговый вход 53
COM	20	* = Значение по умолчанию	
D IN	27	<b>Примечания/комментарии.</b>	
D IN	29	Если требуется только предупреждение, следует выбрать [1] Предупр.по термист. в параметр 1-90 Тепловая защита двигателя.	
D IN	32	Цифровой вход D IN 37 является опцией.	
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Таблица 6.12 Термистор двигателя

## 6.1.7 SLC

FC		Параметры	
		Функция	Настройка
+24 V	12	Параметр 4-30 Функция при потере ОС двигателя	[1]
+24 V	13		Предупрежде ние
D IN	18	Параметр 4-31 Ошибка скорости ОС двигателя	100 об/мин
D IN	19		
COM	20	Параметр 4-32 Тайм-аут при потере ОС двигателя	5 с
D IN	27		
D IN	29	Параметр 7-00 Ист.сигн.ОС ПИД-рег.скор.	[2] MCV 102
D IN	32		
D IN	33	Параметр 17-11 Разрешение (позиции/об)	1024*
D IN	37		
+10 V	50	Параметр 13-00 Режим контроллера SL	[1] Включена
A IN	53		
A IN	54	Параметр 13-01 Событие запуска	[19]
COM	55		Предупрежде ние
A OUT	42	Параметр 13-02 Событие останова	[44] Кнопка сброса
COM	39		
		Параметр 13-10 Операнд сравнения	[21] № предупрежде ния
		Параметр 13-11 Оператор сравнения	[1] ≈*
		Параметр 13-12 Результат сравнения	90
		Параметр 13-51 Событие контроллера SL	[22]
			Компаратор 0
		Параметр 13-52 Действие контроллера SL	[32] Ус.н.ур.на цфв.вых.А
		Параметр 5-40 Реле функций	[80] Цифр. выход SL A
*= Значение по умолчанию			

Таблица 6.13 Использование SLC для настройки реле

## Примечания/комментарии.

При превышении предела для монитора обратной связи выдается предупреждение 90, Конт. энкодера. SLC отслеживает предупреждение 90, Конт. энкодера и, если

предупреждение становится истинным, срабатывает реле 1.

Внешнее оборудование сигнализирует о необходимости обслуживания. Если ошибка обратной связи опускается ниже предела снова в течение 5 секунд, преобразователь частоты продолжает работу и предупреждение исчезает. Однако реле 1 будет активно до нажатия кнопки [Reset] (Сброс) на LCP.

## 6.1.8 Управление механическим тормозом

FC		Параметры	
		Функция	Настройка
+24 V	12	Параметр 5-40 Реле функций	[32]
+24 V	13		Управл.мех.т ормозом
D IN	18	Параметр 5-10 Клемма 18, цифровой вход	[8] Пуск*
D IN	19		
COM	20	Параметр 5-11 Клемма 19, цифровой вход	[11] Запуск и реверс
D IN	27		
D IN	29	Параметр 1-71 Задержка запуска	0,2
D IN	32		
D IN	33	Параметр 1-72 Функция запуска	[5] VVC+/Flux по час. ст.
D IN	37		
+10 V	50	Параметр 1-76 Пусковой ток	I <sub>m,n</sub>
A IN	53		
A IN	54	Параметр 2-20 Ток отпущения тормоза	Зависит от применения
COM	55		
A OUT	42	Параметр 2-21 Скорость включения тормоза [об/ мин]	Половина номинальног о значения при сбое двигателя
COM	39		
*= Значение по умолчанию			
Примечания/комментарии. —			

Таблица 6.14 Управление механическим тормозом

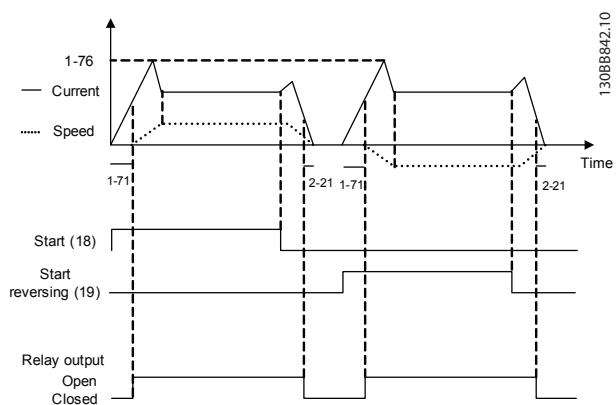


Рисунок 6.4 Управление механическим тормозом

## 7 Техническое обслуживание, диагностика и устранение неисправностей

В этой главе изложены рекомендации по техобслуживанию и текущему ремонту, описаны сообщения о состоянии, предупреждения, аварийные сигналы и методы устранения основных неисправностей.

### 7.1 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. Заменяйте изношенные и поврежденные детали оригинальными или стандартными запасными частями. Адреса сервисных центров и телефоны служб поддержки см. на сайте [www.danfoss.com/contact/sales\\_and\\_services/](http://www.danfoss.com/contact/sales_and_services/).

#### **ВНИМАНИЕ!**

##### НЕПРЕДНАМЕРЕННЫЙ ПУСК

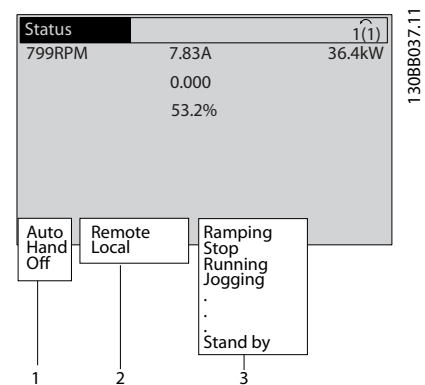
Если преобразователь частоты подключен к сети питания переменного тока, источнику переменного тока или цепи разделения нагрузки, двигатель может включиться в любой момент. Случайный пуск во время программирования, техобслуживания или ремонтных работ может привести к летальному исходу, получению серьезных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

### 7.2 Сообщения о состоянии

Если преобразователь частоты находится в *режиме отображения состояния*, сообщения о состоянии будут генерироваться автоматически и отображаться в нижней строке на экране (см. *Рисунок 7.1*).



1	Режим работы (см. Таблица 7.1)
2	Место задания (см. Таблица 7.2)
3	Рабочее состояние (см. Таблица 7.3)

Рисунок 7.1 Отображение состояния

В таблицах с Таблица 7.1 по Таблица 7.3 определяется значение отображаемых сообщений о состоянии.

Выкл.	Преобразователь частоты не реагирует на сигналы управления до нажатия на кнопки [Auto On] и [Hand On].
Автоматический режим	Преобразователь частоты управляется с клемм управления и/или по последовательной связи.
Ручной режим	Управление преобразователем частоты осуществляется с помощью навигационных кнопок на LCP. Команды останова, сброса, реверса, торможения постоянным током, а также другие сигналы, подаваемые на клеммы управления, блокируют команды местного управления.

Таблица 7.1 Режим работы

Дистанционное	Задание скорости подается через внешние сигналы по каналу последовательной связи и внутренние предварительные задания.
Местное задание,	Преобразователь частоты использует управление [Hand On] или величины заданий из панели LCP.

Таблица 7.2 Место задания

Торм. пер.ток.	[2] Торм. перем. током выбрано в параметр 2-10 Функция торможения. При торможении переменным током двигатель перемагничивается для достижения управляемого замедления.
ААД усп.зав	ААД успешно завершена.
Готовн.к ААД	ААД готова к запуску. Нажмите [Hand On] для запуска.
Выполнен.ААД	Выполняется ААД.
Торможение	Тормозной прерыватель функционирует. Генераторная энергия поглощается тормозным резистором.
Макс. тормож.	Тормозной прерыватель функционирует. Достигнут предел мощности для тормозного резистора, установленный в параметр 2-12 Предельная мощность торможения (кВт).
Останов выбегом	<ul style="list-style-type: none"> <li>В качестве функции для цифрового входа выбран инверсный останов выбегом (группа параметров 5-1* Цифровые входы). Соответствующая клемма не подключена.</li> <li>Останов выбегом активирован по каналу последовательной связи.</li> </ul>
Упр. замедление	<p>[1] Упр. замедление было выбрано в параметр 14-10 Отказ питания.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Напряжение в сети ниже значения напряжения сбоя, заданного в параметр 14-11 Напряжение сети при отказе питания</li> <li>Преобразователь частоты выполняет замедление двигателя с использованием управляемого торможения.</li> </ul>
Большой ток	Выходной ток преобразователя частоты превышает порог, установленный в параметр 4-51 Предупреждение: высокий ток.
Низкий ток	Выходной ток преобразователя частоты ниже порога, установленного в параметр 4-52 Предупреждение: низкая скорость.

Удерж.п.током	[1] Удерж.пост.током выбрано в параметр 1-80 Функция при останове и активирована команда останова. Двигатель удерживается постоянным током, значение которого задано в параметр 2-00 Ток удержания (пост. ток)/ток предпускового нагрева.
Остан.п.током	<p>В течение определенного периода времени (параметр 2-02 Время торможения пост. током) двигатель удерживается постоянным током (параметр 2-01 Ток торможения пост. током).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Достигнута скорость включения торможения постоянным током, заданная в параметр 2-03 Скорость включ.торм.пост.током [об/мин], и активна команда останова.</li> <li>[5] Торм.пост.током,инв выбрано в качестве функции цифрового входа (группа параметров 5-1* Цифровые входы). Соответствующая клемма неактивна.</li> <li>По каналу последовательной связи активируется торможение постоянным током.</li> </ul>
Обр.связь,макс	Сумма всех активных сигналов обратной связи превышает предельное значение обратной связи, установленное в параметр 4-57 Предупреждение: высокий сигн. ОС.
Обр.связь,мин	Сумма всех активных сигналов обратной связи ниже предельного значения обратной связи, установленного в параметр 4-56 Предупреждение: низкий сигнал ОС.
Зафиксировать выход	<p>Активное дистанционное задание поддерживает текущую скорость.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>[20] Зафиксировать выход выбран в качестве функции цифрового входа (группа параметров 5-1* Цифровые входы). Соответствующая клемма активна. Регулирование скорости возможно только с помощью функций клемм [21] Увеличение скорости и [22] Снижение скорости.</li> <li>По каналу последовательной связи активировано удержание изменения скорости.</li> </ul>
Запрос фиксации	Команда фиксации выходной частоты подана, но двигатель остается неподвижным до тех пор, пока не получен сигнал разрешения работы.

Фикс. задания	[19] <i>Зафиксиров. задание</i> выбрано в качестве функции цифрового входа (группа параметров 5-1* <i>Цифровые входы</i> ). Соответствующая клемма активна. В преобразователе частоты сохраняется фактическое задание. Изменение заданного значения теперь возможно только с помощью функций клемм [21] <i>Увеличение скорости</i> и [22] <i>Снижение скорости</i> .
Запрос фиксации частоты	Команда на включение режима фиксированной частоты подана, но двигатель остается неподвижным до тех пор, пока через цифровой вход не поступит сигнал разрешения работы.
Фикс. скорость	<p>Двигатель работает согласно программированию в <i>параметр 3-19 Фикс. скорость [об/мин]</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>[14] <i>Фикс. част.</i> выбрано в качестве функции цифрового входа (группа параметров 5-1* <i>Цифровые входы</i>). Соответствующая клемма (например, клемма 29) активна.</li> <li>Режим фиксации частоты активируется по каналу последовательной связи.</li> <li>В качестве реакции функции мониторинга выбрана функция фиксации частоты (например, когда функция сигнала отсутствует). Активна функция мониторинга.</li> </ul>
Провер. электродвиг.	В пар. <i>параметр 1-80 Функция при останове</i> выбрано значение [2] <i>Провер. электродвиг.</i> Команда останова активна. Чтобы убедиться, что двигатель подключен к преобразователю частоты, подключите к двигателю постоянный испытательный ток.
Уп. при пр.нап	Функция контроля перенапряжения активируется с помощью <i>параметр 2-17 Контроль перенапряжения, [2] Разрешено</i> . Подключенный двигатель подает генераторную энергию на преобразователь частоты. Функция контроля перенапряжения регулирует соотношение напряжения и частоты для работы двигателя в управляемом режиме и для предотвращения отключения преобразователя частоты.
Блок пит.выкл.	(Устанавливается только на преобразователях частоты с внешним питанием 24 В.) Питание преобразователя частоты от сети отключено, но плата управления питается от внешнего источника питания 24 В.

Режим защиты	<p>Активен режим защиты. Устройством было обнаружено критическое состояние (слишком высокий ток или слишком высокое напряжение).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Во избежание отключения частота коммутации сокращена до 4 кГц.</li> <li>При отсутствии препятствий режим защиты отключается приблизительно через 10 секунд.</li> <li>Действие режима защиты можно ограничить в <i>параметр 14-26 Зад. отк. при неисп. инв.</i></li> </ul>
Быстр.останов	<p>Двигатель замедляется с использованием <i>параметр 3-81 Время замедл.для быстр.останова</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>[4] <i>Быстр.останов, инверс.</i> выбрано в качестве функции цифрового входа (группа параметров 5-1* <i>Цифровые входы</i>). Соответствующая клемма неактивна.</li> <li>Функция быстрого останова активируется по каналу последовательной связи.</li> </ul>
Измен-е скор.	Двигатель выполняет ускорение/замедление с использованием активного ускорения/замедления. Задание, пороговая величина или остановка не достигнуты.
Выс. задание	Сумма всех активных заданий превышает предел задания, установленный в <i>параметр 4-55 Предупреждение: высокое задание</i> .
Низк. задание	Сумма всех активных заданий ниже предела задания, установленного в <i>параметр 4-54 Предупреждение: низкое задание</i> .
Раб.в с.с зад.	Преобразователь частоты работает в диапазоне задания. Значение сигнала обратной связи соответствует установленному значению.
Запрос на работу	Команда запуска подана, но двигатель остается неподвижным до тех пор, пока через цифровой вход не будет получен сигнал, разрешающий вращение.
Работа	Преобразователь частоты вращает двигатель.
Режим ожидания	Включена функция сбережения энергии. Двигатель остановлен, но автоматически запускается снова, когда это требуется.
Выс. скорость	Скорость двигателя превышает значение, заданное в <i>параметр 4-53 Предупреждение: высокая скорость</i> .
Низкая скор.	Скорость двигателя ниже значения, заданного в <i>параметр 4-52 Предупреждение: низкая скорость</i> .



Режим ожидания	В автоматическом режиме преобразователь частоты запускает двигатель, подавая сигнал запуска с цифрового входа или по каналу последовательной связи.
Задержка запуска	В параметр 1-71 <i>Задержка запуска</i> было установлено время задержки при запуске. Активируется команда пуска, двигатель запускается после истечения времени задержки запуска.
Пуск вперед/назад	[12] <i>Разреш.запуск вперед</i> и [13] <i>Разреш. запуск назад</i> выбраны в качестве функций для двух различных цифровых входов (группа параметров 5-1* <i>Цифровые входы</i> ). Двигатель запускается вперед или назад в зависимости от того, какая из клемм будет активирована.
Останов	Преобразователь частоты получил команду останова с панели LCP, цифрового входа или по каналу последовательной связи.
Отключение	Произошел сбой и двигатель остановился. Как только причина возникновения аварийного сигнала устранена, преобразователь частоты можно сбросить вручную путем нажатия кнопки [Reset] (Сброс) или удаленно через клеммы управления или по каналу последовательной связи.
Отключение с блокировкой	Возникло аварийное состояние и двигатель остановился. Когда причина возникновения аварийного сигнала устранена, выключите и снова включите преобразователь частоты. Преобразователь частоты следует перезагрузить вручную нажатием кнопки [Reset] (Сброс), дистанционно с помощью клемм управления или по каналу последовательной связи.

Таблица 7.3 Рабочее состояние

## УВЕДОМЛЕНИЕ

В автоматическом/дистанционном режиме преобразователь частоты получает внешние команды для выполнения функций.

## 7.3 Типы предупреждений и аварийных сигналов

### Предупреждения

Предупреждение выводится в том случае, если приближается аварийное состояние, или при ненормальной работе оборудования, вследствие которого преобразователь частоты может выдать аварийный сигнал. Предупреждение сбрасывается автоматически при исчезновении аварийного состояния.

### аварийные сигналы

#### Отключение

Аварийный сигнал подается в том случае, если преобразователь частоты отключается, то есть приостанавливает работу для недопущения повреждения самого преобразователя или прочего оборудования системы. Двигатель останавливается выбегом. Логика преобразователя частоты продолжает работать и контролирует статус преобразователя частоты. После того как сбой ликвидирован, преобразователь частоты можно перезагрузить. После этого он снова будет готов к работе.

#### Возврат преобразователя частоты в исходное состояние после отключения/отключения с блокировкой.

Режим отключения можно сбросить четырьмя способами:

- Нажатие кнопки [Reset] (Сброс) на LCP.
- Команда сброса через цифровой вход.
- Команда сброса по интерфейсу последовательной связи.
- Автосброс.

#### Отключение с блокировкой

Входное питание отключается и снова включается. Двигатель останавливается выбегом. Преобразователь частоты продолжает контролировать состояние преобразователя частоты. Отключите входное питание от преобразователя частоты и устраните причину неисправности, затем снова подайте питание.

#### Дисплеи предупреждений и аварийных сигналов

- На LCP отображается предупреждение, а также номер предупреждения.
- Аварийный сигнал мигает вместе с кодом аварийного сигнала.

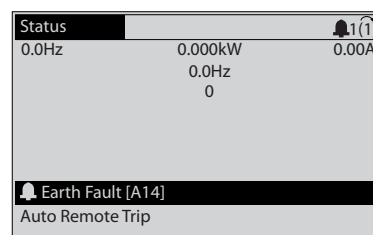
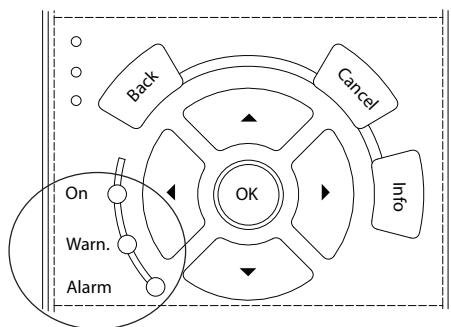


Рисунок 7.2 Пример аварийного сигнала

Кроме вывода текстового сообщения и аварийного кода на LCP используются также три световых индикатора состояния.



13088467.11

	Световой индикатор предупреждения	Световой индикатор аварийной ситуации
Предупреждение	Горит	Не горит
Аварийный сигнал	Не горит	Горит (мигает)
Отключение с блокировкой	Горит	Горит (мигает)

Рисунок 7.3 Световые индикаторы состояния

7

## 7.4 Перечень предупреждений и аварийных сигналов

Ниже приводится информация о предупреждениях/аварийных сигналах, описывающая условия их возникновения, возможные причины и способ устранения либо процедуру поиска и устранения неисправностей.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 1, Низкое напряжение источника 10 В

Напряжение с клеммы 50 на плате управления ниже 10 В.

Снимите часть нагрузки с клеммы 50, поскольку источник питающего напряжения 10 В перегружен. Максимум 15 мА или минимум 590 Ом.

Это состояние может быть вызвано коротким замыканием в подключенном потенциометре или неправильным подключением проводов потенциометра.

#### Устранение неисправностей

- Отключите провод от клеммы 50. Если предупреждение исчезает, проблема связана с подключением проводов. Если предупреждение не исчезает, замените плату управления.

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

Это предупреждение или аварийный сигнал отображается только если пользователь запрограммировал соответствующую функцию в параметр 6-01 Функция при тайм-ауте нуля. Сигнал на одном из аналоговых входов составляет менее 50 % от минимального значения, запрограммированного для

данного входа. Это состояние может быть вызвано обрывом проводов или неисправностью устройства, посылающего сигнал.

#### Устранение неисправностей

- Проверьте соединения на всех аналоговых клеммах и клеммах сети питания.
  - Клеммы платы управления 53 и 54 — для сигналов, клемма 55 — общая.
  - Клеммы 11 и 12 VLT® General Purpose I/O MCB 101 — для сигналов, клемма 10 — общая.
  - Клеммы 1, 3 и 5 VLT® Analog I/O Option MCB 109 — для сигналов, клеммы 2, 4 и 6 — общая.
- Убедитесь, что установки программирования преобразователя частоты и переключателя соответствуют типу аналогового сигнала.
- Выполните тестирование сигнала входной клеммы.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 3, Нет двигателя

К выходу преобразователя частоты не подключен двигатель.

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

Отсутствует фаза со стороны источника питания, или слишком велика асимметрия сетевого напряжения. Это сообщение появляется также при отказе входного выпрямителя в преобразователе частоты.

Дополнительные устройства программируются в параметр 14-12 Функция при асимметрии сети.

#### Устранение неисправностей

- Проверьте напряжение питания и токи в цепях питания преобразователя частоты.

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

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

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

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

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ

### СИГНАЛ 7, Повышенное напряжение пост. тока

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

**Устранение неисправностей**

- Подключите тормозной резистор.
- Увеличьте время замедления.
- Выберите тип изменения скорости.
- Включите функции в *параметр 2-10 Функция торможения*.
- Увеличьте *параметр 14-26 Зад. отк. при несп. инв.*
- При появлении аварийного сигнала или предупреждения во время проседания напряжения используйте возврат кинетической энергии (*параметр 14-10 Отказ питания*).

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ****СИГНАЛ 8, Пониженное напряжение постоянного тока**

Если напряжение цепи постоянного тока падает ниже предела достаточности, преобразователь частоты проверяет, подключен ли резервный источник питания 24 В пост. тока. Если резервный источник питания 24 В пост. тока не подключен, преобразователь частоты отключается через заданное время. Это время зависит от размера блока.

**Устранение неисправностей**

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

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 9, Перегрузка инвертора**

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

**Устранение неисправностей**

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

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ****СИГНАЛ 10, Сработало ЭТР: перегрев двигателя**

Электронная тепловая защита (ЭТР) сигнализирует о перегреве двигателя. Выберите, должен ли преобразователь частоты подавать сигнал предупреждения или аварийный сигнал при достижении счетчиком показания 100 %, в *параметр 1-90 Тепловая защита двигателя*. Сбой возникает в том случае, когда двигатель находится в состоянии перегрузки на уровне более 100 % в течение длительного времени.

**Устранение неисправностей**

- Проверьте, не перегрелся ли двигатель.
- Проверьте, нет ли механической перегрузки двигателя.
- Проверьте правильность установки тока двигателя в *параметр 1-24 Ток двигателя*.
- Проверьте правильность установки данных двигателя в *параметрах от 1-20 до 1-25*.
- Если используется внешний вентилятор, убедитесь в том, что он выбран в *параметр 1-91 Внешний вентилятор двигателя*.
- Выполнение ААД с помощью *параметр 1-29 Авто адаптация двигателя (ААД)* позволяет более точно согласовать преобразователь частоты с двигателем и снизить тепловую нагрузку.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 11, Сработал термистор: перегрев двигателя**

Проверьте, отключен ли термистор. Выберите в *параметр 1-90 Тепловая защита двигателя*, должен ли преобразователь частоты подавать сигнал предупреждения или аварийный сигнал.

**Устранение неисправностей**

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

использования в параметр 1-93 Thermistor Source.

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

Крутящий момент выше значения, установленного в параметр 4-16 Двигательн.режим с огранич. момента или в параметр 4-17 Генераторн.режим с огранич.момента. Параметр 14-25 Задержка отключ.при пред. моменте может использоваться для замены типа реакции: вместо простого предупреждения — предупреждение с последующим аварийным сигналом.

##### **Устранение неисправностей**

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

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

Превышено пиковое значение тока инвертора (примерно 200 % от номинального значения тока). Предупреждение будет подаваться в течение приблизительно 1,5 с, после чего преобразователь частоты будет отключен с подачей аварийного сигнала. Эта неисправность может быть вызвана ударной нагрузкой или быстрым ускорением с высокими нагрузками инерции. Если ускорение во время изменения скорости быстрое, неисправность может также появляться после возврата кинетической энергии. Если выбран режим расширенного управления механическим тормозом, сигнал отключения может быть сброшен извне.

##### **Устранение неисправностей**

- Отключите питание и проверьте, можно ли повернуть вал двигателя.
- Проверьте, соответствует ли мощность двигателя преобразователю частоты.
- Проверьте правильность данных двигателя в параметрах от 1-20 до 1-25.

#### **АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 14, Пробой на землю (нуль)**

Происходит разряд тока с выходных фаз на землю либо в кабеле между преобразователем частоты и двигателем, либо в самом двигателе. Замыкание на землю обнаруживается преобразователями тока,

измеряющими ток на выходе преобразователя частоты и ток, поступающий в преобразователь частоты от двигателя. Если разница между этими токами слишком велика (ток на выходе преобразователя частоты и ток, поступающий в преобразователь частоты, должны быть равны), выдается аварийный сигнал замыкания на землю.

##### **Устранение неисправностей**

- Выключите питание преобразователя частоты и устраните пробой на землю.
- Проверьте наличие замыкания на землю в двигателе, измерив сопротивление к земле кабелей двигателя и самого двигателя с помощью мегаомметра.
- Сбросьте смещения, заданные на каждом из 3 преобразователей тока, в FC 302. Выполните ручную инициализацию или полную ААД. Это способ лучше всего действует после смены силовой платы питания.

#### **АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 15, Несовместимость аппаратных средств**

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

Запишите значения следующих параметров и свяжитесь с Danfoss:

- Параметр 15-40 Тип ПЧ.
- Параметр 15-41 Силовая часть.
- Параметр 15-42 Напряжение.
- Параметр 15-43 Версия ПО.
- Параметр 15-45 Текущее обозначение.
- Параметр 15-49 № версии ПО платы управления.
- Параметр 15-50 № версии ПО силовой платы.
- Параметр 15-60 Доп. устройство установлено.
- Параметр 15-61 Версия прогр. обеспеч. доп. устр. (для каждого гнезда дополнительного устройства).

#### **АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 16, Короткое замыкание**

В двигателе или проводке двигателя обнаружено короткое замыкание.

##### **Устранение неисправностей**

- Отключите питание преобразователя частоты и устраните короткое замыкание.

#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 17, Тайм-аут командного слова**

Отсутствует связь с преобразователем частоты. Предупреждение выдается только в том случае, если для параметр 8-04 Функция таймаута командного слова НЕ установлено значение [0] Выкл.

Если для параметр 8-04 Функция таймаута командного слова установлено значение [5] Останов и отключение, появляется предупреждение и преобразователь частоты замедляет вращение до останова, после чего на дисплей выводится аварийный сигнал.

#### Устранение неисправностей

- Проверьте соединения на кабеле последовательной связи.
- Увеличьте параметр 8-03 Время таймаута командного слова.
- Проверьте работу оборудования связи.
- Проверьте правильность установки в соответствии с требованиями электромагнитной совместимости (ЭМС).

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

Датчик температуры не подключен.

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

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

#### Устранение неисправностей

- Установите для параметра действительное значение.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 22, Отпущен механический тормоз

Значение этого предупреждения/аварийного сигнала указывает на тип предупреждения/аварийного сигнала. 0 = Задание крутящего момента не достигнуто до таймаута (параметр 2-27 Вр. изм. ск-сти кр. мом.).

1 = Ожидаемый сигнал обратной связи торможения не был получен до тайм-аута (параметр 2-23 Задержка включения тормоза, параметр 2-25 Время отпускания тормоза).

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 23, Отказ внутреннего вентилятора

Функция предупреждения об отказе вентилятора — это дополнительная функция защиты, которая контролирует, работает ли вентилятор и правильно ли он установлен. Предупреждение об отказе вентилятора можно отключить с помощью параметра параметр 14-53 Контроль вентил. (установив для него значение [0] Запрещено).

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

#### Устранение неисправностей

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

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 24, Отказ внешнего вентилятора

Функция предупреждения об отказе вентилятора — это дополнительная функция защиты, которая контролирует, работает ли вентилятор и правильно ли он установлен. Предупреждение об отказе вентилятора можно отключить с помощью параметра параметр 14-53 Контроль вентил. (установив для него значение [0] Запрещено).

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

#### Устранение неисправностей

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

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 25, Короткое замыкание тормозного резистора

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

#### Устранение неисправностей

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

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

Мощность, передаваемая на тормозной резистор, рассчитывается как среднее значение за 120 с работы. Расчет основывается на напряжении промежуточной цепи и значении тормозного сопротивления, указанном в параметр 2-16 Макс.ток торм.пер.ток. Предупреждение включается, когда рассеиваемая тормозная мощность превышает 90 % мощности

тормозного резистора. Если в *параметр 2-13 Контроль мощности торможения* выбрано значение [2] *Отключение*, то при достижении рассеиваемой тормозной мощностью уровня 100 % преобразователь частоты отключается.

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

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

##### **Устранение неисправностей**

- Отключите питание преобразователя частоты и снимите тормозной резистор.

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

Тормозной резистор не подключен или не работает. Проверьте *параметр 2-15 Проверка тормоза*.

#### **АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 29, Температура радиатора**

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

##### **Устранение неисправностей**

Убедитесь в отсутствии следующих условий.

- Слишком высокая температура окружающего воздуха.
- Слишком длинные кабели двигателя.
- Неправильный воздушный зазор над преобразователем частоты и под ним.
- Блокировка циркуляции воздуха вокруг преобразователя частоты.
- Поврежден вентилятор радиатора.
- Загрязнен вентилятор радиатора.

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

Обрыв фазы U между преобразователем частоты и двигателем.

##### **Устранение неисправностей**

- Отключите питание преобразователя частоты и проверьте фазу U двигателя.

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

Обрыв фазы V между преобразователем частоты и двигателем.

##### **Устранение неисправностей**

- Отключите питание преобразователя частоты и проверьте фазу V двигателя.

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

Обрыв фазы W между преобразователем частоты и двигателем.

##### **Устранение неисправностей**

- Отключите питание преобразователя частоты и проверьте фазу W двигателя.

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

Слишком много включений питания за короткое время.

##### **Устранение неисправностей**

- Охладите устройство до рабочей температуры.

#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 34, Отказ связи по шине периферийной шине**

Не работает сетевая шина на дополнительной плате связи.

#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 35, Ошибка доп. оборудования**

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

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

Это предупреждение/аварийный сигнал активируется только в случае пропадания напряжения питания на преобразователе частоты и если для *параметр 14-10 Отказ питания* не установлено значение [0] *Не используется*. Проверьте предохранители преобразователя частоты и сетевое питание устройства.

#### **АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 37, Перекос фаз**

Между силовыми блоками выявлен дисбаланс токов.

#### **АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 38, Внутренняя неисправность**

При возникновении внутренней ошибки отображается определенный в *Таблица 7.4* кодовый номер.

##### **Устранение неисправностей**

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

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

Номер	Текст
0	Невозможно инициализировать последовательный порт. Обратитесь к поставщику оборудования Danfoss или в сервисный отдел Danfoss.
256–258	Данные ЭСППЗУ, относящиеся к питанию, повреждены или устарели. Замените силовую плату питания.
512–519	Внутренний отказ. Обратитесь к поставщику оборудования Danfoss или в сервисный отдел Danfoss.
783	Значение параметра выходит за минимальный/максимальный пределы.
1024–1284	Внутренний отказ. Обратитесь к поставщику оборудования Danfoss или в сервисный отдел Danfoss.
1299	Программное обеспечение дополнительного устройства в гнезде А устарело.
1300	Программное обеспечение дополнительного устройства в гнезде В устарело.
1302	Программное обеспечение дополнительного устройства в гнезде С1 устарело.
1315	Программное обеспечение дополнительного устройства в гнезде А не поддерживается (не разрешено).
1316	Программное обеспечение дополнительного устройства в гнезде В не поддерживается (не разрешено).
1318	Программное обеспечение дополнительного устройства в гнезде С1 не поддерживается (не разрешено).
1379–2819	Внутренний отказ. Обратитесь к поставщику оборудования Danfoss или в сервисный отдел Danfoss.
1792	Аппаратный сброс DSP.
1793	Двигатель вычислил параметры, некорректно переданные в DSP.
1794	Данные питания не переданы в DSP при включении питания.
1795	DSP получил слишком много неизвестных SPI-телеграмм. Преобразователь частоты также использует этот код неисправности при некорректном питании МСО, например, вследствие плохой защиты в соответствии с ЭМС или из-за неправильного заземления.
1796	Ошибка копирования ОЗУ.
2561	Замените плату управления.
2820	Переполнение стека LCP
2821	Переполнение последовательного порта
2822	Переполнение порта USB
3072–5122	Значение параметра выходит за допустимые пределы.

Номер	Текст
5123	Дополнительное устройство в гнезде А: аппаратные средства несовместимы с аппаратными средствами платы управления.
5124	Дополнительное устройство в гнезде В: аппаратные средства несовместимы с аппаратными средствами платы управления.
5125	Дополнительное устройство в гнезде С0: аппаратные средства несовместимы с аппаратными средствами платы управления.
5126	Дополнительное устройство в гнезде С1: аппаратные средства несовместимы с аппаратными средствами платы управления.
5376–6231	Внутренний отказ. Обратитесь к поставщику оборудования Danfoss или в сервисный отдел Danfoss.

Таблица 7.4 Коды внутренних неисправностей

**АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 39, Датчик радиатора**

Отсутствует обратная связь от датчика температуры радиатора.

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

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 40, Перегрузка цифрового выхода, клемма 27**

Проверьте нагрузку, подключенную к клемме 27, или устранили короткое замыкание. Проверьте *параметр 5-00 Режим цифрового ввода/вывода* и *параметр 5-01 Клемма 27, режим*.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 41, Перегрузка цифрового выхода, клемма 29**

Проверьте нагрузку, подключенную к клемме 29, или устранили короткое замыкание. Проверьте *параметр 5-00 Режим цифрового ввода/вывода* и *параметр 5-02 Клемма 29, режим*.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 42, Перегрузка цифрового входа Х30/6 или перегрузка цифрового входа Х30/7**

Для клеммы Х30/6 проверьте нагрузку, подключенную к клемме Х30/6, или устранили короткое замыкание. Проверьте *параметр 5-32 Клемма Х30/6, цифр. выход (МСВ 101)*.

Для клеммы Х30/7 проверьте нагрузку, подключенную к клемме Х30/7, или устранили короткое замыкание. Проверьте *параметр 5-33 Клемма Х30/7, цифр. выход (МСВ 101)*.

**АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 43, Внешн. питание**

Дополнительное устройство VLT® Extended Relay Option МСВ 113 смонтировано без внешнего источника питания 24 В пост. тока. Подключите внешний источник питания 24 В пост. тока или укажите, что внешний источник питания не используется, с помощью

параметр 14-80 Доп. устр. с пит. от вн. 24 В= [0] Нем. После изменения параметр 14-80 Доп. устр. с пит. от вн. 24 В= необходимо выключить-включить питание.

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

Замыкание на землю.

##### Устранение неисправностей

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

#### АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 46, Питание силовой платы

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

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

- 24 В
- 5 В
- ±18 В

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

##### Устранение неисправностей

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

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

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

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

- 24 В
- 5 В
- ±18 В

##### Устранение неисправностей

- Убедитесь в исправности силовой платы питания.

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

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

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

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 49, Предел скорости

Если значение скорости находится вне диапазона, установленного в параметр 4-11 Нижн.предел скор.двигателя[об/мин] и параметр 4-13 Верхн.предел скор.двигателя [об/мин], преобразователь частоты выводит предупреждение. Когда значение скорости будет ниже предела, указанного в параметр 1-86 Низ. скорость откл. [об/мин] (за исключением периодов запуска и останова), преобразователь частоты отключится.

#### АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 50, Ошибка калибровки ААД

Обратитесь к поставщику оборудования Danfoss или в сервисный отдел Danfoss.

#### АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 51, ААД: проверить $U_{ном.И}$ и $I_{ном.}$

Значения напряжения двигателя, тока двигателя и мощности двигателя заданы неправильно. Проверьте значения параметров от 1-20 до 1-25.

#### АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 52, ААД: низкое значение $I_{ном.}$

Слишком мал ток двигателя. Проверьте настройки в параметр 1-24 Ток двигателя.

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

Слишком мощный двигатель для выполнения ААД.

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

Двигатель имеет слишком малую мощность для проведения ААД.

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

Значения параметров двигателя находятся вне допустимых пределов. Невозможно выполнить ААД.

#### АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 56, ААД прервана пользователем

Выполнение ААД прервано вручную.

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

Попытайтесь перезапустить ААД. При повторных перезапусках возможен перегрев двигателя.

#### АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 58, ААД: внутренняя неисправность

Обратитесь к поставщику Danfoss.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 59, Предел по току

Ток двигателя больше значения, установленного в параметр 4-18 Предел по току. Проверьте правильность установки данных двигателя в параметрах от 1-20 до 1-25. Если необходимо, увеличьте значение предела по току. Убедитесь в безопасности эксплуатации системы с более высоким пределом.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 60, Внешняя блокировка**

Сигнал с цифрового входа указывает на отказ за пределами преобразователя частоты. Внешняя блокировка привела к отключению преобразователя частоты. Устраните внешнюю неисправность. Чтобы возобновить нормальную работу, подайте 24 В пост. тока на клемму, запрограммированную для внешней блокировки. Выполните сброс преобразователя частоты.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 61, Ошибка обратной связи**

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

**Устранение неисправностей**

- Проверьте настройки предупреждения/аварийного сигнала/запрещения в параметр 4-30 *Функция при потере ОС двигателя*.
- Укажите допустимое расхождение в параметр 4-31 *Ошибка скорости ОС двигателя*.
- Укажите допустимое время потери обратной связи в параметр 4-32 *Тайм-аут при потере ОС двигателя*.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 62, Достигнут максимальный предел выходной частоты**

Выходная частота достигла значения, установленного в параметр 4-19 *Макс. выходная частота*. Проверьте возможные причины в системе. Возможно, требуется увеличить предел выходной частоты. Убедитесь в возможности безопасной работы системы с более высокой выходной частотой. Предупреждение сбрасывается, когда частота на выходе падает ниже максимального предела.

**АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 63, Низкий ток не позволяет отпустить механический тормоз**

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

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 64, Предел по напряжению**

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

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 65, Перегрев платы управления**

Температура платы управления, при которой происходит ее отключение, равна 80 °С.

**Устранение неисправностей**

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

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 66, Низкая температура радиатора**

Преобразователь частоты слишком холодный для работы. Данное предупреждение основывается на показаниях датчика температуры модуля IGBT. Увеличьте значение температуры окружающей среды. Кроме того, если установить параметр 2-00 *Ток удержания (пост. ток)/ток предпускового нагрева* на 5 % и включить параметр 1-80 *Функция при останове*, небольшой ток может подаваться на преобразователь частоты при остановке двигателя.

**АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 67, Изменена конфигурация дополнительных модулей**

После последнего выключения питания добавлено или удалено одно или несколько дополнительных устройств. Убедитесь в том, что изменение конфигурации было намеренным, и выполните сброс.

**АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 68, Включен безопасный останов**

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

**АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 69, Температура силовой платы**

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

**Устранение неисправностей**

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

**АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 70, Недопустимая конфигурация ПЧ**

Плата управления и силовая плата питания несовместимы. Для проверки совместимости обратитесь к поставщику Danfoss и сообщите код типа блока, указанный на паспортной табличке, и номера позиций плат.

**АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 71, РТС 1, безоп. останов**

Функция STO активирована платой термистора VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 (вследствие перегрева двигателя). Обычная работа может быть возобновлена, когда от MCB 112 заново поступит напряжение 24 В пост. тока на клемму 37 (при понижении температуры двигателя до приемлемого значения) и когда будет деактивирован цифровой вход со стороны MCB 112. Когда это произойдет, подайте сигнал сброса (по шине, через цифровой вход/выход или нажатием кнопки [Reset] (Сброс)).

**АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 72, Опасный отказ**

STO с отключением с блокировкой. Имело место непредвиденное сочетание команд STO.

- Плата термистора VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 активирует X44/10, но функция STO не разрешена.
- MCB 112 является единственным устройством, использующим функцию Safe Torque Off (STO) (указывается выбором [4] Ав. сигн. PTC 1 or [5] PTC 1 Предупр. в параметр 5-19 Клемма 37, безопасный останов), Safe Torque Off (STO) активирована, а клемма X44/10 — нет.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 73, Автоматический перезапуск при безопасном останове**

Активирована функция Safe Torque Off. При включении автоматического перезапуска двигатель может запуститься, если неисправность устранена.

**АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 74, Термистор PTC**

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

**АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 75, Недопустимый выбор профиля**

Не записывайте этот параметр во время работы двигателя. Остановите двигатель перед записью профиля MCO в параметр 8-10 Профиль командного слова.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 76, Настройка модуля мощности**

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

**Устранение неисправностей**

Такое предупреждение возникает при замене модуля размера F, если данные мощности в силовой плате модуля не соответствуют остальным компонентам преобразователя частоты. Убедитесь в том, что запасная деталь и силовая плата питания имеют правильные номера по каталогу.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 77, Режим пониженной мощности**

Преобразователь частоты работает в режиме пониженной мощности (с меньшим числом секций инвертора по сравнению с допустимым). Это предупреждение формируется при выключении и включении питания, когда преобразователь частоты настроен на работу с меньшим количеством инверторов и не отключается.

**АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 78, Ошибка слежения**

Разница между значением уставки и фактическим значением превышает значение, установленное в параметр 4-35 Ошибка слежения. Отключите данную функцию или выберите аварийный сигнал/предупреждение в параметр 4-34 Коэф. ошибки слежения. Выполните механическую проверку в зоне нагрузки и двигателя, проверьте подключение обратной связи от энкодера двигателя к преобразователю

частоты. Выберите функцию ОС двигателя в параметр 4-30 Функция при потере ОС двигателя. Отрегулируйте диапазон ошибки слежения в параметр 4-35 Ошибка слежения и параметр 4-37 Ошибка слежения, изм-е скорости.

**АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 79, Недопустимая конфигурация отсека питания**

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

**АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 80, Привод приведен к значениям по умолчанию**

Значения параметров возвращаются к заводским настройкам после ручного сброса. Для устранения аварийного сигнала выполните сброс.

**АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 81, Файл настроек параметров привода (CSIV) поврежден**

В файле CSIV выявлены ошибки синтаксиса.

**АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 82, Ошибка параметра в файл настроек параметров привода**

Ошибка инициализации параметра из файла настроек параметров привода (CSIV).

**АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 83, Недопустимое сочетание дополнительных устройств**

Совместная работа смонтированных дополнительных устройств не поддерживается.

**АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 84, Дополнительное защитное устройство отсутствует**

Защитное дополнительное устройство удалено без общего сброса. Заново подключите защитное дополнительное устройство.

**АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 88, Обнаружение дополнительного устройства**

Обнаружено изменение схемы дополнительных устройств. В Параметр 14-89 Option Detection установлено значение [0] Protect Option Config. (Защита конфигурации доп. устройств), а схема дополнительных устройств изменилась.

- Чтобы применить изменение, разрешите внесение изменений конфигурации дополнительных устройств в параметр 14-89 Option Detection.
- Как вариант, можно восстановить правильную конфигурацию дополнительных устройств.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 89, Скольжение механического тормоза**

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

**АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 90, Монитор ОС**

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

**АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 91, Неправильные установки аналогового входа 54**

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

**АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 99, Ротор заблокирован**  
Ротор заблокирован.**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ****СИГНАЛ 104, Неисправность смешивающего вентилятора**

Вентилятор не работает. Монитор вентилятора проверяет, вращается ли вентилятор при подаче питания или включении вентилятора смешивания. Действие при неисправности вентилятора смешивания можно настроить как предупреждение или аварийное отключение в параметре *параметр 14-53 Контроль вентил..*

**Устранение неисправностей**

- Подайте напряжение на преобразователь частоты, чтобы определить, появляется ли предупреждение или аварийный сигнал.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 122, Неожид. вращение двигателя**

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

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 163, АТЕХ ЭТР: предел по току, предупреждение**

Преобразователь частоты работал выше кривой характеристики в течение более 50 с. Предупреждение активизируется при достижении 83 % и отключается при 65 % от допустимой тепловой перегрузки.

**АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 164, АТЕХ ЭТР: предел по току, аварийный сигнал**

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

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 165, АТЕХ ЭТР: предел частоты, предупреждение**

Преобразователь частоты работает более 50 секунд ниже минимально допустимой частоты (*параметр 1-98 ATEX ETR interpol. points freq.*).

**АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 166, АТЕХ ЭТР: предел частоты, аварийный сигнал**

Преобразователь частоты проработал более 60 секунд (за период 600 секунд) ниже минимально допустимой частоты (*параметр 1-98 ATEX ETR interpol. points freq.*).

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 250, Новая запчасть**

Была выполнена замена одного из компонентов в преобразователе частоты.

**Устранение неисправностей**

- Перезапустите преобразователь частоты для возврата к нормальной работе.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 251, Новый код типа**

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

**Устранение неисправностей**

- Осуществите перезапуск, чтобы убрать предупреждение и возобновить нормальную работу.

## 7.5 Устранение неисправностей

Признак	Возможная причина	Проверка	Решение
Дисплей не светится/не работает	Нет входного питания.	См. <i>Таблица 4.4.</i>	Проверьте источник питания на входе.
	Отсутствуют или открыты предохранители или отключен автоматический выключатель.	См. в данной таблице возможные причины <i>поломки предохранителей и отключения автоматического выключателя.</i>	Следуйте приведенным рекомендациям.
	Отсутствует питание на LCP.	Убедитесь в правильном подключении кабеля LCP и в отсутствии его повреждений.	Замените неисправную панель LCP или соединительный кабель.
	Замыкание на клеммах управляющего напряжения (клеммы 12 или 50) или на всех клеммах управления.	Проверьте подачу управляющего напряжения 24 В на клеммах от 12/13 до 20–39 или напряжения 10 В на клеммах 50–55.	Подключите клеммы надлежащим образом.
	Несовместимая панель LCP (LCP от VLT® 2800 или 5000/6000/8000/ FCD или FCM)	–	Используйте только LCP 101 (кодированный номер 130B1124) или LCP 102 (кодированный номер 130B1107).
	Неправильно настроена контрастность.	–	Нажмите кнопки [Status] (Состояние) + [▲]/[▼] для регулировки контрастности.
	Дисплей (LCP) неисправен.	Попробуйте подключить другую панель LCP.	Замените неисправную панель LCP или соединительный кабель.
	Сбой подачи внутреннего питания или неисправность импульсного блока питания (SMPS).	–	Свяжитесь с поставщиком.
Периодическое отключение дисплея	Перегрузка источника питания (импульсный блок питания) в связи с проблемами в подключении элементов управления или с неисправностью самого преобразователя частоты.	Для устранения проблем с проводкой подключения элементов управления отключите все провода, отсоединив клеммные колодки.	Если дисплей продолжает светиться, то проблема заключается именно в подключении элементов управления. Проверьте проводку на предмет замыкания или неправильного подключения. Если дисплей продолжает периодически отключаться, дальнейшие шаги следует выполнять в соответствии с процедурой поиска причины <i>темного/неработающего дисплея</i> , приведенной в этой таблице.

Признак	Возможная причина	Проверка	Решение
Двигатель не вращается	Сервисный выключатель разомкнут или нет подключения к двигателю.	Проверьте подключение проводки двигателя и убедитесь в отсутствии разрыва цепи (с помощью сервисного выключателя или другого устройства).	Подключите двигатель и проверьте сервисный выключатель.
	Отсутствует питание от электросети дополнительной платы 24 В пост. тока.	Если дисплей функционирует, но изображение не выводится, проверьте подачу питания на преобразователь частоты.	Для работы устройства требуется подать сетевое питание.
	Останов с LCP.	Проверьте, не была ли нажата кнопка [Off] (Выкл.).	Нажмите [Auto On] или [Hand On] (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 (выбег).	Проверьте <i>параметр 5-12 Клемма 27, цифровой вход</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.	Определите, какой тип задания активен (местное, дистанционное или по шине) и проверьте следующее: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Предустановленное задание (активно или нет).</li> <li>• Подключение клемм.</li> <li>• Масштабирование клемм.</li> <li>• Сигнал задания.</li> </ul>	Запрограммируйте нужные параметры. Проверьте <i>параметр 3-13 Место задания</i> . Активируйте предустановленное заданное значение в группе параметров 3-1* <i>Задания</i> . Проверьте правильность подключения проводки. Проверьте масштабирование клемм. Проверьте сигнал задания.
Двигатель вращается в обратном направлении	Предел вращения двигателя.	Проверьте правильность программирования <i>параметр 4-10 Направление вращения двигателя</i> .	Запрограммируйте нужные параметры.
	Активный сигнал реверса.	Проверьте, запрограммирована ли для клеммы команда реверса в группе параметров 5-1* <i>Цифровые входы</i> .	Деактивируйте сигнал реверса.
	Неправильное подключение фаз двигателя.	–	См. <i>глава 5.5 Контроль вращения двигателя</i> в данном руководстве.
Двигатель не достигает максимальной скорости	Неправильно заданы пределы частоты.	Проверьте выходные пределы в <i>параметр 4-13 Верхн.предел скор.двигателя [об/мин]</i> , <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 группах параметров 6-0* <i>Реж. аналог.вв/выв</i> и 3-1* <i>Задания</i> .	Запрограммируйте нужные параметры.
Нестабильная скорость двигателя	Неправильные настройки параметров.	Проверьте настройки всех параметров двигателя, включая все настройки компенсации двигателя. В случае замкнутого контура проверьте настройки ПИД.	Проверьте настройки в группе параметров 1-6* <i>Настр., зав. от нагр.</i> В случае замкнутого контура проверьте настройки в группе параметров 20-0* <i>Обратная связь</i> .
Двигатель вращается тяжело	Чрезмерное намагничивание.	Проверьте настройки всех параметров двигателя.	Проверьте настройки двигателя в группах параметров 1-2* <i>Данные двигателя</i> , 1-3* <i>Доп. данн. двигателя</i> и 1-5* <i>Настр., нзав. от нагр.</i>

Признак	Возможная причина	Проверка	Решение
Двигатель не тормозится	Неправильно настроены параметры торможения. Возможно, выбрано слишком короткое время торможения.	Проверьте параметры торможения. Проверьте настройки времени изменения скорости.	Проверьте группы параметров 2-0* <i>Тормож.пост.током</i> и 3-0* <i>Пределы задания</i> .
Разомкнуты силовые предохранители или сработала блокировка автоматического выключателя	Короткое междуфазное замыкание.	Между фазами двигателя или панели — короткое замыкание. Проверьте междуфазные соединения 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 <i>аварийного сигнала 4, Обрыв фазы</i> ).	Поверните силовые кабели на одно положение: А на В, В на С, С на А.	Если за проводом находится несбалансированная ветвь, то проблема исходит от системы подачи энергии. Проверьте питание от сети.
	Проблема с преобразователем частоты.	Поверните силовые кабели преобразователя частоты на одно положение: А на В, В на С, С на А.	Если несбалансированная ветвь находится на той же входной клемме, значит, проблема в преобразователе частоты. Свяжитесь с поставщиком.
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 находится за проводом, значит, проблема в двигателе или в его проводке. Проверьте двигатель и подключение двигателя.
	Проблема с преобразователем частоты.	Поверните кабели, выходящие из двигателя, на одно положение: U на V, V на W, W на U.	Если несбалансированная ветвь находится на той же выходной клемме, значит, проблема в преобразователе частоты. Свяжитесь с поставщиком.
Проблемы, связанные с разгоном преобразователя частоты	Данные двигателя введены неправильно.	В случае появления предупреждений или аварийных сигналов см. <i>глава 7.4 Перечень предупреждений и аварийных сигналов</i> . Убедитесь в правильности введенных данных двигателя.	Увеличьте время разгона в <i>параметр 3-41 Время разгона 1</i> . Увеличьте предел по току в <i>параметр 4-18 Предел по току</i> . Увеличьте предел крутящего момента в <i>параметр 4-16 Двигательн.режим с огранич. момента</i> .
Проблемы, связанные с замедлением преобразователя частоты	Данные двигателя введены неправильно.	В случае появления предупреждений или аварийных сигналов см. <i>глава 7.4 Перечень предупреждений и аварийных сигналов</i> . Убедитесь в правильности введенных данных двигателя.	Увеличьте значение времени замедления в <i>параметр 3-42 Время замедления 1</i> . Включите функцию контроля перенапряжения в <i>параметр 2-17 Контроль перенапряжения</i> .

Таблица 7.5 Устранение неисправностей

## 8 Технические характеристики

### 8.1 Электрические характеристики

#### 8.1.1 Питание от сети 200–240 В

Обозначение типа	PK25	PK37	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7
Типичная выходная мощность на валу [кВт]	0,25	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3,0	3,7
Класс защиты корпуса IP20 (только FC 301)	A1	A1	A1	A1	A1	A1	–	–	–
Класс защиты корпуса IP20/IP21	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
Класс защиты корпуса IP55, IP66	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5
<b>Выходной ток</b>									
Непрерывный (200–240 В) [А]	1,8	2,4	3,5	4,6	6,6	7,5	10,6	12,5	16,7
Прерывистый (200–240 В) [А]	2,9	3,8	5,6	7,4	10,6	12,0	17,0	20,0	26,7
Непрерывная мощность (при 208 В) [кВА]	0,65	0,86	1,26	1,66	2,38	2,70	3,82	4,50	6,00
<b>Макс. входной ток</b>									
Непрерывный (200–240 В) [А]	1,6	2,2	3,2	4,1	5,9	6,8	9,5	11,3	15,0
Прерывистый (200–240 В) [А]	2,6	3,5	5,1	6,6	9,4	10,9	15,2	18,1	24,0
<b>Дополнительные технические характеристики</b>									
Макс. поперечное сечение кабеля <sup>2)</sup> для сети, двигателя, тормоза и цепи разделения нагрузки [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	4, 4, 4 (12, 12, 12) (минимум 0,2 (24))								
Макс. поперечное сечение кабеля <sup>2)</sup> для разъединителя [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	6, 4, 4 (10, 12, 12)								
Расчетные потери мощности при максимальной номинальной нагрузке [Вт] <sup>3)</sup>	21	29	42	54	63	82	116	155	185
КПД <sup>4)</sup>	0,94	0,94	0,95	0,95	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96

Таблица 8.1 Питание от сети 200–240 В, PK25–P3K7

Обозначение типа	P5K5		P7K5		P11K	
	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Высокая (НО)/нормальная перегрузка (NO) <sup>1)</sup>	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Типичная выходная мощность на валу [кВт]	5,5	7,5	7,5	11	11	15
Класс защиты корпуса IP20	B3		B3		B4	
Класс защиты корпуса IP21, IP55, IP66	B1		B1		B2	
<b>Выходной ток</b>						
Непрерывный (200–240 В) [А]	24,2	30,8	30,8	46,2	46,2	59,4
Прерывистый (перегрузка в течение 60 с) (200–240 В) [А]	38,7	33,9	49,3	50,8	73,9	65,3
Непрерывная мощность (при 208 В) [кВА]	8,7	11,1	11,1	16,6	16,6	21,4
<b>Макс. входной ток</b>						
Непрерывный (200–240 В) [А]	22,0	28,0	28,0	42,0	42,0	54,0
Прерывистый (перегрузка в течение 60 с) (200–240 В) [А]	35,2	30,8	44,8	46,2	67,2	59,4
<b>Дополнительные технические характеристики</b>						
Макс. поперечное сечение кабеля <sup>2)</sup> для сети, тормоза, двигателя и цепи разделения нагрузки, IP20 [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	10, 10, - (8, 8, -)		10, 10, - (8, 8, -)		35,-,- (2,-,-)	
Макс. поперечное сечение кабеля <sup>2)</sup> для сети, тормоза и цепи разделения нагрузки, IP21 [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	16, 10, 16 (6, 8, 6)		16, 10, 16 (6, 8, 6)		35,-,- (2,-,-)	
Макс. поперечное сечение кабеля <sup>2)</sup> для двигателя, IP21 [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	10, 10, - (8, 8, -)		10, 10, - (8, 8, -)		35, 25, 25 (2, 4, 4)	
Макс. поперечное сечение кабеля <sup>2)</sup> для разъединителя [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	16, 10, 10 (6, 8, 8)					
Расчетные потери мощности при максимальной номинальной нагрузке [Вт] <sup>3)</sup>	239	310	371	514	463	602
КПД <sup>4)</sup>	0,96		0,96		0,96	

Таблица 8.2 Питание от сети 200–240 В, P5K5–P11K



Обозначение типа	P15K		P18K		P22K		P30K		P37K	
	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Высокая (НО)/нормальная перегрузка (NO) <sup>1)</sup>	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Типичная выходная мощность на валу [кВт]	15	18,5	18,5	22	22	30	30	37	37	45
Класс защиты корпуса IP20	B4		C3		C3		C4		C4	
Класс защиты корпуса IP21, IP55, IP66	C1		C1		C1		C2		C2	
<b>Выходной ток</b>										
Непрерывный (200–240 В) [А]	59,4	74,8	74,8	88,0	88,0	115	115	143	143	170
Прерывистый (перегрузка в течение 60 с) (200–240 В) [А]	89,1	82,3	112	96,8	132	127	173	157	215	187
Непрерывная мощность (208 В) [кВА]	21,4	26,9	26,9	31,7	31,7	41,4	41,4	51,5	51,5	61,2
<b>Макс. входной ток</b>										
Непрерывный (200–240 В) [А]	54,0	68,0	68,0	80,0	80,0	104	104	130	130	154
Прерывистый (перегрузка в течение 60 с) (200–240 В) [А]	81,0	74,8	102	88,0	120	114	156	143	195	169
<b>Дополнительные технические характеристики</b>										
Макс. поперечное сечение кабеля для сети, тормоза, двигателя и цепи разделения нагрузки, IP20 [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	35 (2)		50 (1)		50 (1)		150 (300 MCM)		150 (300 MCM)	
Макс. поперечное сечение кабеля для сети и двигателя, IP21, IP55, IP66 [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	50 (1)		50 (1)		50 (1)		150 (300 MCM)		150 (300 MCM)	
Макс. поперечное сечение кабеля для тормоза и цепи разделения нагрузки, IP21, IP55, IP66 [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	50 (1)		50 (1)		50 (1)		95 (3/0)		95 (3/0)	
Макс. поперечное сечение кабеля <sup>2)</sup> для разъединителя [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	50, 35, 35 (1, 2, 2)						95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)		185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0)	
Расчетные потери мощности при максимальной номинальной нагрузке [Вт] <sup>3)</sup>	624	737	740	845	874	1140	1143	1353	1400	1636
КПД <sup>4)</sup>	0,96		0,97		0,97		0,97		0,97	

Таблица 8.3 Питание от сети 200–240 В, P15K–P37K

## 8.1.2 Питание от сети 380–500 В

Обозначение типа	PK37	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
Типичная выходная мощность на валу [кВт]	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3,0	4,0	5,5	7,5
Класс защиты корпуса IP20 (только FC 301)	A1	A1	A1	A1	A1	–	–	–	–	–
Класс защиты корпуса IP20/IP21	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
Класс защиты корпуса IP55, IP66	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5
<b>Высокая перегрузка по току на выходе — 160 % в течение 1 минуты</b>										
Выходная мощность на валу [кВт]	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5
Непрерывный (380–440 В) [А]	1,3	1,8	2,4	3,0	4,1	5,6	7,2	10	13	16
Прерывистый (380–440 В) [А]	2,1	2,9	3,8	4,8	6,6	9,0	11,5	16	20,8	25,6
Непрерывный (441–500 В) [А]	1,2	1,6	2,1	2,7	3,4	4,8	6,3	8,2	11	14,5
Прерывистый (441–500 В) [А]	1,9	2,6	3,4	4,3	5,4	7,7	10,1	13,1	17,6	23,2
Непрерывная мощность (400 В) [кВА]	0,9	1,3	1,7	2,1	2,8	3,9	5,0	6,9	9,0	11
Непрерывная мощность (460 В) [кВА]	0,9	1,3	1,7	2,4	2,7	3,8	5,0	6,5	8,8	11,6
<b>Макс. входной ток</b>										
Непрерывный (380–440 В) [А]	1,2	1,6	2,2	2,7	3,7	5,0	6,5	9,0	11,7	14,4
Прерывистый (380–440 В) [А]	1,9	2,6	3,5	4,3	5,9	8,0	10,4	14,4	18,7	23
Непрерывный (441–500 В) [А]	1,0	1,4	1,9	2,7	3,1	4,3	5,7	7,4	9,9	13
Прерывистый (441–500 В) [А]	1,6	2,2	3,0	4,3	5,0	6,9	9,1	11,8	15,8	20,8
<b>Дополнительные технические характеристики</b>										
Макс. поперечное сечение кабеля <sup>2)</sup> для сети, двигателя, тормоза и цепи разделения нагрузки, IP20, IP21 [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	4, 4, 4 (12, 12, 12) (минимум 0,2 (24))									
Макс. поперечное сечение кабеля <sup>2)</sup> для сети, двигателя, тормоза и цепи разделения нагрузки, IP55, IP66 [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	4, 4, 4 (12, 12, 12)									
Макс. поперечное сечение кабеля <sup>2)</sup> для разъединителя [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	6, 4, 4 (10, 12, 12)									
Расчетные потери мощности при максимальной номинальной нагрузке [W] <sup>3)</sup>	35	42	46	58	62	88	116	124	187	255
КПД <sup>4)</sup>	0,93	0,95	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97

Таблица 8.4 Напряжение сети питания 380–500 В (FC 302), 380–480 В (FC 301), PK37–P7K5

Обозначение типа	P11K		P15K		P18K		P22K	
	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Высокая (НО)/нормальная перегрузка (НО) <sup>1)</sup>	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Типичная выходная мощность на валу [кВт]	11	15	15	18,5	18,5	22,0	22,0	30,0
Класс защиты корпуса IP20	B3		B3		B4		B4	
Класс защиты корпуса IP21	B1		B1		B2		B2	
Класс защиты корпуса IP55, IP66	B1		B1		B2		B2	
<b>Выходной ток</b>								
Непрерывный (380–440 В) [А]	24	32	32	37,5	37,5	44	44	61
Прерывистый (перегрузка в течение 60 с) (380–440 В) [А]	38,4	35,2	51,2	41,3	60	48,4	70,4	67,1
Непрерывный (441–500 В) [А]	21	27	27	34	34	40	40	52
Прерывистый (перегрузка в течение 60 с) (441–500 В) [А]	33,6	29,7	43,2	37,4	54,4	44	64	57,2
Непрерывная мощность (400 В) [кВА]	16,6	22,2	22,2	26	26	30,5	30,5	42,3
Непрерывная мощность (460 В) [кВА]	–	21,5	–	27,1	–	31,9	–	41,4
<b>Макс. входной ток</b>								
Непрерывный (380–440 В) [А]	22	29	29	34	34	40	40	55
Прерывистый (перегрузка в течение 60 с) (380–440 В) [А]	35,2	31,9	46,4	37,4	54,4	44	64	60,5
Непрерывный (441–500 В) [А]	19	25	25	31	31	36	36	47
Прерывистый (перегрузка в течение 60 с) (441–500 В) [А]	30,4	27,5	40	34,1	49,6	39,6	57,6	51,7
<b>Дополнительные технические характеристики</b>								
Макс. поперечное сечение кабеля <sup>2)</sup> для сети, тормоза и цепи разделения нагрузки, IP21, IP55, IP66 [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	16, 10, 16 (6, 8, 6)		16, 10, 16 (6, 8, 6)		35,-,-(2,-,-)		35,-,-(2,-,-)	
Макс. поперечное сечение кабеля <sup>2)</sup> для двигателя, IP21, IP55, IP66 [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	10, 10,- (8, 8,-)		10, 10,- (8, 8,-)		35, 25, 25 (2, 4, 4)		35, 25, 25 (2, 4, 4)	
Макс. поперечное сечение кабеля <sup>2)</sup> для сети, тормоза, двигателя и цепи разделения нагрузки, IP20 [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	10, 10,- (8, 8,-)		10, 10,- (8, 8,-)		35,-,-(2,-,-)		35,-,-(2,-,-)	
Макс. поперечное сечение кабеля <sup>2)</sup> для разъединителя [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	16, 10, 10 (6, 8, 8)							
Расчетные потери мощности при максимальной номинальной нагрузке [Вт] <sup>3)</sup>	291	392	379	465	444	525	547	739
КПД <sup>4)</sup>	0,98		0,98		0,98		0,98	

Таблица 8.5 Питание от сети 380–500 В (FC 302), 380–480 В (FC 301), P11K–P22K

Обозначение типа	P30K		P37K		P45K		P55K		P75K	
Высокая (НО)/нормальная перегрузка (НО) <sup>1)</sup>	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Типичная выходная мощность на валу [кВт]	30	37	37	45	45	55	55	75	75	90
Класс защиты корпуса IP21	C1		C1		C1		C2		C2	
Класс защиты корпуса IP20	B4		C3		C3		C4		C4	
Класс защиты корпуса IP55, IP66	C1		C1		C1		C2		C2	
<b>Выходной ток</b>										
Непрерывный (380–440 В) [А]	61	73	73	90	90	106	106	147	147	177
Прерывистый (перегрузка в течение 60 с) (380–440 В) [А]	91,5	80,3	110	99	135	117	159	162	221	195
Непрерывный (441–500 В) [А]	52	65	65	80	80	105	105	130	130	160
Прерывистый (перегрузка в течение 60 с) (441–500 В) [А]	78	71,5	97,5	88	120	116	158	143	195	176
Непрерывная мощность (400 В) [кВА]	42,3	50,6	50,6	62,4	62,4	73,4	73,4	102	102	123
Непрерывная мощность (460 В) [кВА]	–	51,8	–	63,7	–	83,7	–	104	–	128
<b>Макс. входной ток</b>										
Непрерывный (380–440 В) [А]	55	66	66	82	82	96	96	133	133	161
Прерывистый (перегрузка в течение 60 с) (380–440 В) [А]	82,5	72,6	99	90,2	123	106	144	146	200	177
Непрерывный (441–500 В) [А]	47	59	59	73	73	95	95	118	118	145
Прерывистый (перегрузка в течение 60 с) (441–500 В) [А]	70,5	64,9	88,5	80,3	110	105	143	130	177	160
<b>Дополнительные технические характеристики</b>										
Макс. поперечное сечение кабеля для сети и двигателя, IP20 [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	35 (2)		50 (1)		50 (1)		150 (300 MCM)		150 (300 MCM)	
Макс. поперечное сечение кабеля для тормоза и цепи разделения нагрузки, IP20 [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	35 (2)		50 (1)		50 (1)		95 (4/0)		95 (4/0)	
Макс. поперечное сечение кабеля для сети и двигателя, IP21, IP55, IP66 [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	50 (1)		50 (1)		50 (1)		150 (300 MCM)		150 (300 MCM)	
Макс. поперечное сечение кабеля для тормоза и цепи разделения нагрузки, IP21, IP55, IP66 [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	50 (1)		50 (1)		50 (1)		95 (3/0)		95 (3/0)	
Макс. поперечное сечение кабеля <sup>2)</sup> для разъединителя сети [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])			50, 35, 35 (1, 2, 2)				95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)		185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0)	
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт] <sup>3)</sup>	570	698	697	843	891	1083	1022	1384	1232	1474
КПД <sup>4)</sup>	0,98		0,98		0,98		0,98		0,99	

Таблица 8.6 Питание от сети 380–500 В (FC 302), 380–480 В (FC 301), P30K–P75K

## 8.1.3 Питание от сети 525–600 В (только FC 302)

Обозначение типа	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
Типичная выходная мощность на валу [кВт]	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5
Класс защиты корпуса IP20, IP21	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3
Класс защиты корпуса IP55	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
<b>Выходной ток</b>								
Непрерывный (525–550 В) [А]	1,8	2,6	2,9	4,1	5,2	6,4	9,5	11,5
Прерывистый (525–550 В) [А]	2,9	4,2	4,6	6,6	8,3	10,2	15,2	18,4
Непрерывный (551–600 В) [А]	1,7	2,4	2,7	3,9	4,9	6,1	9,0	11,0
Прерывистый (551–600 В) [А]	2,7	3,8	4,3	6,2	7,8	9,8	14,4	17,6
Непрерывная мощность (525 В) [кВА]	1,7	2,5	2,8	3,9	5,0	6,1	9,0	11,0
Непрерывная мощность (575 В) [кВА]	1,7	2,4	2,7	3,9	4,9	6,1	9,0	11,0
<b>Макс. входной ток</b>								
Непрерывный (525–600 В) [А]	1,7	2,4	2,7	4,1	5,2	5,8	8,6	10,4
Прерывистый (525–600 В) [А]	2,7	3,8	4,3	6,6	8,3	9,3	13,8	16,6
<b>Дополнительные технические характеристики</b>								
Макс. поперечное сечение кабеля <sup>2)</sup> для сети, двигателя, тормоза и цепи разделения нагрузки [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	4, 4, 4 (12, 12, 12) (минимум 0,2 (24))							
Макс. поперечное сечение кабеля <sup>2)</sup> для разъединителя [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	6, 4, 4 (10, 12, 12)							
Расчетные потери мощности при максимальной номинальной нагрузке [Вт] <sup>3)</sup>	35	50	65	92	122	145	195	261
КПД <sup>4)</sup>	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97

Таблица 8.7 Питание от сети 525–600 В (только FC 302), PK75–P7K5

Обозначение типа	P11K		P15K		P18K		P22K		P30K	
Высокая (НО)/нормальная перегрузка (NO) <sup>1)</sup>	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Типичная выходная мощность на валу [кВт]	11	15	15	18,5	18,5	22	22	30	30	37
Класс защиты корпуса IP20	B3		B3		B4		B4		B4	
Класс защиты корпуса IP21, IP55, IP66	B1		B1		B2		B2		C1	
<b>Выходной ток</b>										
Непрерывный (525–550 В) [А]	19	23	23	28	28	36	36	43	43	54
Прерывистый (525–550 В) [А]	30	25	37	31	45	40	58	47	65	59
Непрерывный (551–600 В) [А]	18	22	22	27	27	34	34	41	41	52
Прерывистый (551–600 В) [А]	29	24	35	30	43	37	54	45	62	57
Непрерывная мощность (550 В) [кВА]	18,1	21,9	21,9	26,7	26,7	34,3	34,3	41,0	41,0	51,4
Непрерывная мощность (575 В) [кВА]	17,9	21,9	21,9	26,9	26,9	33,9	33,9	40,8	40,8	51,8
<b>Макс. входной ток</b>										
Непрерывный при 550 В [А]	17,2	20,9	20,9	25,4	25,4	32,7	32,7	39	39	49
Прерывистый при 550 В [А]	28	23	33	28	41	36	52	43	59	54
Непрерывный при 575 В [А]	16	20	20	24	24	31	31	37	37	47
Прерывистый при 575 В [А]	26	22	32	27	39	34	50	41	56	52
<b>Дополнительные технические характеристики</b>										
Макс. поперечное сечение кабеля <sup>2)</sup> для сети, тормоза, двигателя и цепи разделения нагрузки, IP20 [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	10, 10,- (8, 8,-)		10, 10,- (8, 8,-)		35,-,-(2,-,-)		35,-,-(2,-,-)		35,-,-(2,-,-)	
Макс. поперечное сечение кабеля <sup>2)</sup> для сети, тормоза и цепи разделения нагрузки, IP21, IP55, IP66 [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	16, 10, 10 (6, 8, 8)		16, 10, 10 (6, 8, 8)		35,-,-(2,-,-)		35,-,-(2,-,-)		50,-,- (1,-,-)	
Макс. поперечное сечение кабеля <sup>2)</sup> для двигателя, IP21, IP55, IP66 [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	10, 10,- (8, 8,-)		10, 10,- (8, 8,-)		35, 25, 25 (2, 4, 4)		35, 25, 25 (2, 4, 4)		50,-,- (1,-,-)	
Макс. поперечное сечение кабеля <sup>2)</sup> для разъединителя [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])			16, 10, 10 (6, 8, 8)						50, 35, 35 (1, 2, 2)	
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт] <sup>3)</sup>	220	300	300	370	370	440	440	600	600	740
КПД <sup>4)</sup>	0,98		0,98		0,98		0,98		0,98	

Таблица 8.8 Питание от сети 525–600 В (только FC 302), P11K–P30K

Обозначение типа	P37K		P45K		P55K		P75K	
	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Высокая (НО)/нормальная перегрузка (NO) <sup>1)</sup>	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Типичная выходная мощность на валу [кВт]	37	45	45	55	55	75	75	90
Класс защиты корпуса IP20	C3	C3	C3		C4		C4	
Класс защиты корпуса IP21, IP55, IP66	C1	C1	C1		C2		C2	
<b>Выходной ток</b>								
Непрерывный (525–550 В) [А]	54	65	65	87	87	105	105	137
Прерывистый (525–550 В) [А]	81	72	98	96	131	116	158	151
Непрерывный (551–600 В) [А]	52	62	62	83	83	100	100	131
Прерывистый (551–600 В) [А]	78	68	93	91	125	110	150	144
Непрерывная мощность (550 В) [кВА]	51,4	61,9	61,9	82,9	82,9	100,0	100,0	130,5
Непрерывная мощность (575 В) [кВА]	51,8	61,7	61,7	82,7	82,7	99,6	99,6	130,5
<b>Макс. входной ток</b>								
Непрерывный при 550 В [А]	49	59	59	78,9	78,9	95,3	95,3	124,3
Прерывистый при 550 В [А]	74	65	89	87	118	105	143	137
Непрерывный при 575 В [А]	47	56	56	75	75	91	91	119
Прерывистый при 575 В [А]	70	62	85	83	113	100	137	131
<b>Дополнительные технические характеристики</b>								
Макс. поперечное сечение кабеля для сети и двигателя, IP20 [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	50 (1)				150 (300 MCM)			
Макс. поперечное сечение кабеля для тормоза и цепи разделения нагрузки, IP20 [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	50 (1)				95 (4/0)			
Макс. поперечное сечение кабеля для сети и двигателя, IP21, IP55, IP66 [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	50 (1)				150 (300 MCM)			
Макс. поперечное сечение кабеля для тормоза и цепи разделения нагрузки, IP21, IP55, IP66 [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	50 (1)				95 (4/0)			
Макс. поперечное сечение кабеля <sup>2)</sup> для разъединителя сети [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	50, 35, 35 (1, 2, 2)				95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)		185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0)	
Расчетные потери мощности при максимальной номинальной нагрузке [Вт] <sup>3)</sup>	740	900	900	1100	1100	1500	1500	1800
КПД <sup>4)</sup>	0,98		0,98		0,98		0,98	

Таблица 8.9 Питание от сети 525–600 В (только FC 302), P37K–P75K

## 8.1.4 Питание от сети 525–690 В (только FC 302)

Обозначение типа	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
Высокая (НО)/нормальная перегрузка (НО) <sup>1)</sup>	НО/НО	НО/НО	НО/НО	НО/НО	НО/НО	НО/НО	НО/НО
Типовая мощность на валу (кВт)	1,1	1,5	2,2	3,0	4,0	5,5	7,5
Класс защиты корпуса IP20	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3
<b>Выходной ток</b>							
Непрерывный (525–550 В) [А]	2,1	2,7	3,9	4,9	6,1	9,0	11,0
Прерывистый (525–550 В) [А]	3,4	4,3	6,2	7,8	9,8	14,4	17,6
Непрерывный (551–690 В) [А]	1,6	2,2	3,2	4,5	5,5	7,5	10,0
Прерывистый (551–690 В) [А]	2,6	3,5	5,1	7,2	8,8	12,0	16,0
Непрерывная мощность (525 В) [кВА]	1,9	2,5	3,5	4,5	5,5	8,2	10,0
Непрерывная мощность (690 В) [кВА]	1,9	2,6	3,8	5,4	6,6	9,0	12,0
<b>Макс. входной ток</b>							
Непрерывный (525–550 В) [А]	1,9	2,4	3,5	4,4	5,5	8,1	9,9
Прерывистый (525–550 В) [А]	3,0	3,9	5,6	7,0	8,8	12,9	15,8
Непрерывный (551–690 В) [А]	1,4	2,0	2,9	4,0	4,9	6,7	9,0
Прерывистый (551–690 В) [А]	2,3	3,2	4,6	6,5	7,9	10,8	14,4
<b>Дополнительные технические характеристики</b>							
Макс. поперечное сечение кабеля <sup>2)</sup> для сети, двигателя, тормоза и цепи разделения нагрузки [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	4, 4, 4 (12, 12, 12) (минимум 0,2 (24))						
Макс. поперечное сечение кабеля <sup>2)</sup> для разъединителя [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	6, 4, 4 (10, 12, 12)						
Расчетные потери мощности при максимальной номинальной нагрузке (Вт) <sup>3)</sup>	44	60	88	120	160	220	300
КПД <sup>4)</sup>	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96

Таблица 8.10 Корпус А3, питание от сети 525–690 В перем. тока, IP20/защищенное шасси, P1K1–P7K5



Обозначение типа	P11K		P15K		P18K		P22K	
	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Высокая (НО)/нормальная перегрузка (NO) <sup>1)</sup>	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Типичная выходная мощность на валу [кВт] при 550 В	7,5	11	11	15	15	18,5	18,5	22
Типичная выходная мощность на валу [кВт] при 690 В	11	15	15	18,5	18,5	22	22	30
Класс защиты корпуса IP20	B4		B4		B4		B4	
Класс защиты корпуса IP21, IP55	B2		B2		B2		B2	
<b>Выходной ток</b>								
Непрерывный (525–550 В) [А]	14,0	19,0	19,0	23,0	23,0	28,0	28,0	36,0
Прерывистый (перегрузка в течение 60 с) (525–550 В) [А]	22,4	20,9	30,4	25,3	36,8	30,8	44,8	39,6
Непрерывный (551–690 В) [А]	13,0	18,0	18,0	22,0	22,0	27,0	27,0	34,0
Прерывистый (перегрузка в течение 60 с) (551–690 В) [А]	20,8	19,8	28,8	24,2	35,2	29,7	43,2	37,4
Непрерывный, мощность (при 550 В) [кВА]	13,3	18,1	18,1	21,9	21,9	26,7	26,7	34,3
Непрерывный, мощность (при 690 В) [кВА]	15,5	21,5	21,5	26,3	26,3	32,3	32,3	40,6
<b>Макс. входной ток</b>								
Непрерывный (при 550 В) [А]	15,0	19,5	19,5	24,0	24,0	29,0	29,0	36,0
Прерывистый (перегрузка в течение 60 с при 550 В) [А]	23,2	21,5	31,2	26,4	38,4	31,9	46,4	39,6
Непрерывный (при 690 В) (А)	14,5	19,5	19,5	24,0	24,0	29,0	29,0	36,0
Прерывистый (перегрузка в течение 60 с при 690 В) [А]	23,2	21,5	31,2	26,4	38,4	31,9	46,4	39,6
<b>Дополнительные технические характеристики</b>								
Макс. поперечное сечение кабеля <sup>2)</sup> для сети/двигателя, цепи разделения нагрузки и тормоза [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	35, 25, 25 (2, 4, 4)							
Макс. поперечное сечение кабеля <sup>2)</sup> для разъединителя сети [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	16, 10, 10 (6, 8, 8)							
Расчетные потери мощности при максимальной номинальной нагрузке (Вт) <sup>3)</sup>	150	220	220	300	300	370	370	440
КПД <sup>4)</sup>	0,98		0,98		0,98		0,98	

Таблица 8.11 Корпус В2/В4, питание от сети 525–690 В пер. тока, IP20/IP21/IP55 — шасси/NEMA 1/NEMA 12 (только FC 302), P11K–P22K

Обозначение типа	P30K		P37K		P45K		P55K		P75K	
Высокая (НО)/нормальная перегрузка (НО) <sup>1)</sup>	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Типичная выходная мощность на валу [кВт] при 550 В	22	30	30	37	37	45	45	55	50	75
Типичная выходная мощность на валу [кВт] при 690 В	30	37	37	45	45	55	55	75	75	90
Класс защиты корпуса IP20	B4		C3		C3		D3h		D3h	
Класс защиты корпуса IP21, IP55	C2		C2		C2		C2		C2	
<b>Выходной ток</b>										
Непрерывный (525–550 В) [А]	36,0	43,0	43,0	54,0	54,0	65,0	65,0	87,0	87,0	105
Прерывистый (перегрузка в течение 60 с) (525–550 В) [А]	54,0	47,3	64,5	59,4	81,0	71,5	97,5	95,7	130,5	115,5
Непрерывный (551–690 В) [А]	34,0	41,0	41,0	52,0	52,0	62,0	62,0	83,0	83,0	100
Прерывистый (перегрузка в течение 60 с) (551–690 В) [А]	51,0	45,1	61,5	57,2	78,0	68,2	93,0	91,3	124,5	110
Непрерывная мощность (при 550 В) [кВА]	34,3	41,0	41,0	51,4	51,4	61,9	61,9	82,9	82,9	100
Непрерывная мощность (при 690 В) [кВА]	40,6	49,0	49,0	62,1	62,1	74,1	74,1	99,2	99,2	119,5
<b>Макс. входной ток</b>										
Непрерывный (при 550 В) [А]	36,0	49,0	49,0	59,0	59,0	71,0	71,0	87,0	87,0	99,0
Прерывистый (перегрузка в течение 60 с при 550 В) [А]	54,0	53,9	72,0	64,9	87,0	78,1	105,0	95,7	129	108,9
Непрерывный (при 690 В) [А]	36,0	48,0	48,0	58,0	58,0	70,0	70,0	86,0	–	–
Прерывистый (перегрузка в течение 60 с при 690 В) [А]	54,0	52,8	72,0	63,8	87,0	77,0	105	94,6	–	–
<b>Дополнительные технические характеристики</b>										
Макс. поперечное сечение кабеля для сети и двигателя [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	150 (300 MCM)									
Макс. поперечное сечение кабеля для цепи разделения нагрузки и тормоза [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	95 (3/0)									
Макс. поперечное сечение кабеля <sup>2)</sup> для разъединителя сети [мм <sup>2</sup> ] ([AWG])	95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)						185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0)		–	
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт] <sup>3)</sup>	600	740	740	900	900	1100	1100	1500	1500	1800
КПД <sup>4)</sup>	0,98		0,98		0,98		0,98		0,98	

Таблица 8.12 Корпуса B4, C2, C3, питание от сети 525–690 В пер. тока, IP20/IP21/IP55 — шасси/NEMA1/NEMA 12 (только FC 302), P30K–P75K

Номиналы предохранителей см. в глава 8.7 Предохранители и автоматические выключатели.

1) Высокая перегрузка (HO) = 150-процентный или 160-процентный крутящий момент в течение 60 с. Нормальная перегрузка (NO) = 110-процентный крутящий момент в течение 60 с.

2) Три значения макс. сечения кабеля приводятся соответственно для одножильного кабеля, гибкого провода и гибкого провода с концевыми кабельными муфтами.

3) Относится к мощности охлаждения преобразователя частоты. Если частота коммутации превышает установленную по умолчанию, возможен существенный рост потерь. Приведенные данные учитывают мощность, потребляемую LCP и типовыми платами управления. Данные о потерях мощности в соответствии с EN 50598-2 см. [www.danfoss.com/vltenergyefficiency](http://www.danfoss.com/vltenergyefficiency)

4) КПД, измеренный при номинальном токе. Класс энергоэффективности см. в глава 8.4 Условия окружающей среды. Потери при частичной нагрузке см. [www.danfoss.com/vltenergyefficiency](http://www.danfoss.com/vltenergyefficiency).

## 8.2 Питание от сети

### Питание от сети

Питающие клеммы (6-импульсн.)	L1, L2, L3
Питающие клеммы (12-импульсн.)	L1-1, L2-1, L3-1, L1-2, L2-2, L3-2
Напряжение питания	200–240 В ± 10 %
Напряжение питания	FC 301: 380–480 В/FC 302: 380–500 В ± 10 %
Напряжение питания	FC 302: 525–600 В ± 10 %
Напряжение питания	FC 302: 525–690 В ± 10 %

#### Низкое напряжение сети/пропадание напряжения:

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

Частота питания	50/60 Гц ± 5 %
Макс. кратковременная асимметрия фаз сети питания	3,0 % от номинального напряжения питающей сети
Коэффициент активной мощности ( $\lambda$ )	≥ 0,9 номинального значения при номинальной нагрузке
Коэффициент реактивной мощности ( $\cos \phi$ )	около 1 (>0,98)
Число включений входного питания L1, L2, L3 при мощности ≤ 7,5 кВт	Не более 2 раз в минуту.
Число включений входного питания L1, L2, L3 при мощности 11–75 кВт	Не более 1 раза в минуту.
Число включений входного питания L1, L2, L3 при мощности ≥ 90 кВт	Не более 1 раза за 2 минуты.
Условия окружающей среды в соответствии с требованием стандарта EN60664-1	Категория перенапряжения III/степень загрязнения 2

Устройство пригодно для использования в схеме, способной подавать симметричный ток не более 100 000 А (эфф.) при максимальном напряжении 240/500/600/690 В.

## 8.3 Выходная мощность и другие характеристики двигателя

### Мощность двигателя (U, V, W<sup>1)</sup>)

Выходное напряжение	0–100 % от напряжения питания
Вых. частота	0–590 Гц
Выходная частота в режиме магнитного потока	0–300 Гц
Число коммутаций на выходе	Без ограничения
Длительность изменения скорости	0,01–3600 с

### Характеристики крутящего момента

Пусковой крутящий момент (постоянный крутящий момент)	макс. 110 % в течение 1 минуты, один раз за 10 минут <sup>2)</sup>
Пусковой крутящий момент/крутящий момент перегрузки (переменный крутящий момент)	Макс. 110 % в течение 0,5 с <sup>1)</sup> один раз за 10 минут
Время нарастания крутящего момента в режиме управления магнитным потоком (для част. перекл. $f_{sw}$ 5 кГц)	1 мс
Время нарастания крутящего момента в VVC <sup>+</sup> (независимое от частоты переключения $f_{sw}$ )	10 мс

1) Значения в процентах относятся к номинальному крутящему моменту.

## 8.4 Условия окружающей среды

### Окружающая среда

Корпус	IP 20/шасси, IP21/Тип 1, IP55/Тип 12, IP66/Тип 4X
Испытание на вибрацию	1,0 g
Макс. полный коэффициент гармонических искажений напряжения (THVD)	10%
Макс. относительная влажность	5–93 % (IEC 721-3-3; класс ЗКЗ (без конденсации)) во время работы
Агрессивная среда (IEC 60068-2-43), тест Н:S	класс Kd
Температура окружающей среды <sup>1)</sup>	Не более 50 °C (средняя за 24 ч — не более 45 °C)
Мин. температура окружающей среды во время работы с полной нагрузкой	0 °C
Мин. температура окружающей среды при работе с пониженной производительностью	- 10 °C
Температура при хранении/транспортировке	от -25 до +65/70 °C
Макс. высота над уровнем моря без снижения номинальных характеристик <sup>1)</sup>	1000 м
Стандарты ЭМС, излучение	EN 61800-3
Стандарты ЭМС, помехоустойчивость	EN 61800-3
Класс энергоэффективности <sup>2)</sup>	IE2

1) См. в разделе об особых условиях в руководстве по проектированию следующую информацию:

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

2) 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.

8

## 8.5 Технические характеристики кабелей

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

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

1) Данные о кабелях питания приведены в таблицах электрических характеристик в глава 8.1 Электрические характеристики.

## 8.6 Вход/выход и характеристики цепи управления

### Цифровые входы

Программируемые цифровые входы	FC 301: 4 (5) <sup>1)</sup> /FC 302: 4 (6) <sup>1)</sup>
Номер клеммы	18, 19, 27 <sup>1)</sup> , 29 <sup>1)</sup> , 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 <sup>2)</sup>	>19 В пост. тока
Уровень напряжения, логический «1» NPN <sup>2)</sup>	<14 В пост. тока
Максимальное напряжение на входе	28 В пост. тока
Диапазон частоты повторения импульсов	0–110 кГц

(Рабочий цикл) мин. длительность импульсов	4,5 мс
Входное сопротивление, $R_i$	Приблизительно 4 кОм

Клемма STO 37<sup>3, 4)</sup> (клемма 37 является фиксированной клеммой логики PNP)

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

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

1) Клеммы 27 и 29 могут быть также запрограммированы как выходные.

2) Кроме клеммы 37 входа STO.

3) Более подробную информацию о клемме 37 и STO см. в глава 4.8.5 Safe Torque Off (STO).

4) При использовании контактора с дросселем постоянного тока в сочетании с функцией STO необходимо обеспечить обратное поступление тока из дросселя при его отключении. Это может быть сделано посредством размещения диода свободного хода (или, как вариант, сервоклапана 30 или 50 В для сокращения времени отклика) в катушке. Стандартные контакторы могут приобретаться в комплекте с таким диодом.

Аналоговые входы

Количество аналоговых входов	2
Номер клеммы	53, 54
Режимы	Напряжение или ток
Выбор режима	Переключатели S201 и S202
Режим напряжения	Переключатель S201/S202 = OFF (U) — выключен
Уровень напряжения	От -10 до +10 В (масштабируемый)
Входное сопротивление, $R_i$	Приблизительно 10 кОм
Максимальное напряжение	±20 В
Ток	Переключатель S201/S202 = ON (I) — включен
Уровень тока	От 0/4 до 20 мА (масштабируемый)
Входное сопротивление, $R_i$	Приблизительно 200 Ом
Максимальный ток	30 мА
Разрешающая способность аналоговых входов	10 битов (+ знак)
Точность аналоговых входов	Погрешность не более 0,5 % от полной шкалы
Полоса частот	100 Гц

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

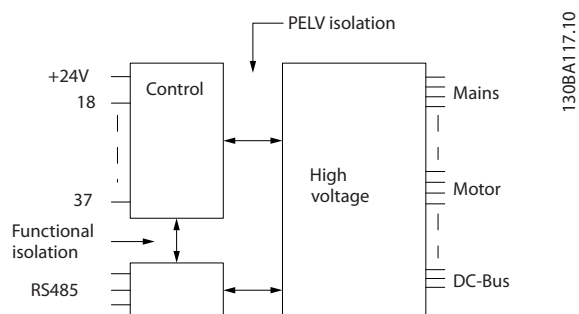


Рисунок 8.1 Изоляция PELV

Импульсные входы/входы энкодера

Программируемые импульсные входы/входы энкодера	2/1
Номер клеммы импульсного входа/входа энкодера	29 <sup>1)</sup> , 33 <sup>2)/32<sup>3)</sup>, 33<sup>3)</sup></sup>
Максимальная частота на клемме 29, 32, 33	110 кГц (двухтактное управление)
Максимальная частота на клемме 29, 32, 33	5 кГц (открытый коллектор)
Мин. частота на клеммах 29, 32, 33	4 Гц
Уровень напряжения	См. раздел 5-1* Цифровые входы в руководстве по программированию.

Максимальное напряжение на входе	28 В пост. тока
Входное сопротивление, $R_i$	Приблизительно 4 кОм
Точность на импульсном входе (0,1–1 кГц)	Максимальная погрешность: 0,1 % от полной шкалы
Точность на входе энкодера (1–11 кГц)	Максимальная погрешность: 0,05 % от полной шкалы

*Импульсные входы и входы энкодера (клеммы 29, 32, 33) гальванически изолированы от напряжения питания (PELV) и других высоковольтных клемм.*

- 1) Только FC 302.
- 2) Импульсные входы — клеммы 29 и 33.
- 3) Входы энкодера: 32 = А, 33 = В.

#### Цифровой выход

Программируемые цифровые/импульсные выходы:	2
Номер клеммы	27, 29 <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	0 Гц
Максимальная выходная частота на частотном выходе	32 кГц
Точность частотного выхода	Максимальная погрешность: 0,1 % от полной шкалы
Разрешающая способность частотных выходов	12 бит

*1) Клеммы 27 и 29 могут быть также запрограммированы как входные.*

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

#### Аналоговый выход

Количество программируемых аналоговых выходов	1
Номер клеммы	42
Диапазон тока аналогового выхода	от 0/4 до 20 мА
Макс. нагрузка на землю на аналоговом выходе менее	500 Ом
Точность на аналоговом выходе	Максимальная погрешность: 0,5 % от полной шкалы
Разрешающая способность на аналоговом выходе	12 бит

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

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

Номер клеммы	12, 13
Выходное напряжение	24 В +1, -3 В
Максимальная нагрузка	200 мА

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

#### 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 (Р, TX+, RX+), 69 (N, TX-, RX-)
Клемма номер 61	Общий для клемм 68 и 69

*Схема последовательной связи RS485 функционально отделена от других центральных схем и 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 В

*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	FC 301 (все типоразмеры по мощности): 1/FC 302 (все типоразмеры по мощности): 2
Номера клемм Реле 01	1–3 (размыкание), 1–2 (замыкание)
Макс. нагрузка (AC-1) <sup>1)</sup> на клеммах 1–3 (нормально замкнутый контакт), 1–2 (нормально разомкнутый контакт) (резистивная нагрузка)	240 В перем. тока, 2 А
Макс. нагрузка на клемме (AC-15) <sup>1)</sup> (индуктивная нагрузка при cosφ 0,4)	240 В перем. тока, 0,2 А
Макс. нагрузка (DC-1) <sup>1)</sup> на клеммах 1–2 (нормально разомкнутый контакт), 1–3 (нормально замкнутый контакт) (резистивная нагрузка)	60 В пост. тока, 1 А
Макс. нагрузка на клемме (DC-13) <sup>1)</sup> (индуктивная нагрузка)	24 В пост. тока, 0,1 А
Номер клеммы реле 02 (только для FC 302)	4–6 (размыкание), 4–5 (замыкание)
Макс. нагрузка (AC-1) <sup>1)</sup> на клеммах 4–5 (нормально разомкнутый контакт) (резистивная нагрузка) <sup>2)3)</sup> , перенапряжение, кат. II	400 В перем. тока, 2 А
Макс. нагрузка (AC-15) <sup>1)</sup> на клеммах 4–5 (нормально разомкнутый контакт) (индуктивная нагрузка при cosφ 0,4)	240 В перем. тока, 0,2 А
Макс. нагрузка (DC-1) <sup>1)</sup> на клеммах 4–5 (нормально разомкнутый контакт) (резистивная нагрузка)	80 В пост. тока, 2 А
Макс. нагрузка (DC-13) <sup>1)</sup> на клеммах 4–5 (нормально разомкнутый контакт) (индуктивная нагрузка)	24 В пост. тока, 0,1 А
Макс. нагрузка (AC-1) <sup>1)</sup> на клеммах 4–6 (нормально замкнутый контакт) (резистивная нагрузка)	240 В перем. тока, 2 А
Макс. нагрузка (AC-15) <sup>1)</sup> на клеммах 4–6 (нормально замкнутый контакт) (индуктивная нагрузка при cosφ 0,4)	240 В перем. тока, 0,2 А
Макс. нагрузка (DC-1) <sup>1)</sup> на клеммах 4–6 (нормально замкнутый контакт) (резистивная нагрузка)	50 В пост. тока, 2 А
Макс. нагрузка (DC-13) <sup>1)</sup> на клеммах 4–6 (нормально замкнутый контакт) (индуктивная нагрузка)	24 В пост. тока, 0,1 А
Мин. нагрузка на клеммах 1–3 (нормально замкнутый контакт), 1–2 (нормально разомкнутый контакт), 4–6 (нормально замкнутый контакт), 4–5 (нормально разомкнутый контакт)	24 В пост. тока, 10 мА, 24 В перем. тока, 20 мА
Условия окружающей среды согласно стандарту EN60664-1	Категория по перенапряжению III/степень загрязнения 2

1) IEC 60947, части 4 и 5

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

2) Категория по перенапряжению II.

3) Аттестованные по UL применения при 300 В пер. тока, 2 А.

#### Рабочие характеристики платы управления

Интервал сканирования	1 мс
<b>Характеристики управления</b>	
Разрешающая способность выходной частоты в интервале 0–590 Гц	±0,003 Гц
Точность повторения прецизионного пуска/останова (клеммы 18, 19)	≤±0,1 мс
Время реакции системы (клеммы 18, 19, 27, 29, 32, 33)	≤2 мс
Диапазон регулирования скорости (разомкнутый контур)	1:100 синхронной скорости вращения
Диапазон регулирования скорости вращения (замкнутый контур)	1:1000 синхронной скорости вращения
Точность регулирования скорости вращения (разомкнутый контур)	30–4000 об/мин: погрешность ±8 об/мин
Точность регулирования скорости (в замкнутом контуре) в зависимости от разрешающей способности устройства в обратной связи	0–6000 об/мин: погрешность ±0,15 об/мин
Точность регулирования крутящего момента (обратная связь по скорости)	Макс. погрешность ±5 % от номинального крутящего момента

Все характеристики регулирования относятся к управлению 4-полюсным асинхронным двигателем

## 8.7 Предохранители и автоматические выключатели

На случай выхода из строя компонентов внутри преобразователя частоты (первая неисправность) в качестве защиты используйте предохранители и/или автоматические выключатели на стороне питания.

### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

Использование предохранителей на стороне питания является обязательным в установках, сертифицируемых по IEC 60364 (CE) и NEC 2009 (UL).

#### Рекомендации:

- Предохранители типа gG.
- Автоматические выключатели типа Moeller. При использовании автоматических выключателей других типов убедитесь, что энергия, получаемая преобразователем частоты, равна или меньше энергии, выдаваемой автоматическими выключателями типа Moeller.

Использование рекомендуемых предохранителей и автоматических выключателей позволяет ограничить возможные повреждения преобразователя частоты лишь его внутренними повреждениями. Дополнительную информацию см. в *Примечании по применению «Предохранители и автоматические выключатели»*.

## 8

Предохранители, перечисленные в главах с *глава 8.7.1 Соответствие требованиям ЕС* по *глава 8.7.2 Соответствие техническим условиям UL*, могут использоваться в схеме, способной, в зависимости от номинального напряжения преобразователя частоты, выдавать эффективный ток 100 000 А (симметричный). При использовании правильных предохранителей номинальный ток короткого замыкания (SCCR) преобразователя частоты составляет 100 000 А (эфф.).



## 8.7.1 Соответствие требованиям ЕС

## 200–240 В

Корпус	Мощность [кВт]	Рекомендуемый ток предохранителя	Рекомендуемые максимальные токи предохранителей	Рекомендуемый автоматический выключатель Moeller	Макс. уровень защитного отключения [А]
A1	0,25–1,5	gG-10	gG-25	PKZM0-16	16
A2	0,25–2,2	gG-10 (0,25–1,5) gG-16 (2,2)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	3,0–3,7	gG-16 (3) gG-20 (3,7)	gG-32	PKZM0-25	25
A4	0,25–2,2	gG-10 (0,25–1,5) gG-16 (2,2)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	0,25–3,7	gG-10 (0,25–1,5) gG-16 (2,2–3) gG-20 (3,7)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	5,5–7,5	gG-25 (5,5) gG-32 (7,5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	11	gG-50	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	5,5	gG-25	gG-63	PKZM4-50	50
B4	7,5–15	gG-32 (7,5) gG-50 (11) gG-63 (15)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	15–22	gG-63 (15) gG-80 (18,5) gG-100 (22)	gG-160 (15–18,5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	160
C2	30–37	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250
C3	18,5–22	gG-80 (18,5) aR-125 (22)	gG-150 (18,5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	150
C4	30–37	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250

Таблица 8.13 200–240 В, типы корпусов А, В и С

## 380–500 В

Корпус	Мощность [кВт]	Рекомендуемый ток предохранителя	Рекомендуемые максимальные токи предохранителей	Рекомендуемый автоматический выключатель Moeller	Макс. уровень защитного отключения [А]
A1	0,37–1,5	gG-10	gG-25	PKZM0-16	16
A2	0,37–4,0	gG-10 (0,37–3) gG-16 (4)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5,5–7,5	gG-16	gG-32	PKZM0-25	25
A4	0,37–4	gG-10 (0,37–3) gG-16 (4)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	0,37–7,5	gG-10 (0,37–3) gG-16 (4–7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11–15	gG-40	gG-80	PKZM4-63	63
B2	18,5–22	gG-50 (18,5) gG-63 (22)	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	11–15	gG-40	gG-63	PKZM4-50	50
B4	18,5–30	gG-50 (18,5) gG-63 (22) gG-80 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	30–45	gG-80 (30) gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-160	NZMB2-A200	160
C2	55–75	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
C3	37–45	gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-150 (37) gG-160 (45)	NZMB2-A200	150
C4	55–75	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

Таблица 8.14 380–500 В, типы корпусов А, В и С

## 525–600 В

Корпус	Мощность [кВт]	Рекомендуемый ток предохранителя	Рекомендуемые максимальные токи предохранителей	Рекомендуемый автоматический выключатель Moeller	Макс. уровень защитного отключения [А]
A2	0,75–4,0	gG-10	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5,5–7,5	gG-10 (5,5) gG-16 (7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	0,75–7,5	gG-10 (0,75–5,5) gG-16 (7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11–18	gG-25 (11) gG-32 (15) gG-40 (18,5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	22–30	gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	11–15	gG-25 (11) gG-32 (15)	gG-63	PKZM4-50	50
B4	18,5–30	gG-40 (18,5) gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	37–55	gG-63 (37) gG-100 (45) aR-160 (55)	gG-160 (37–45) aR-250 (55)	NZMB2-A200	160
C2	75	aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
C3	37–45	gG-63 (37) gG-100 (45)	gG-150	NZMB2-A200	150
C4	55–75	aR-160 (55) aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

Таблица 8.15 525–600 В, типы корпусов А, В и С

## 525–690 В

Корпус	Мощность [кВт]	Рекомендуемый ток предохранителя	Рекомендуемые максимальные токи предохранителей	Рекомендуемый автоматический выключатель Moeller	Макс. уровень защитного отключения [А]
A3	1,1 1,5 2,2 3 4 5,5 7,5	gG-6 gG-6 gG-6 gG-10 gG-10 gG-16 gG-16	gG-25 gG-25 gG-25 gG-25 gG-25 gG-25 gG-25	PKZM0-16	16
B2/B4	11 15 18 22	gG-25 (11) gG-32 (15) gG-32 (18) gG-40 (22)	gG-63	–	–
B4/C2	30	gG-63 (30)	gG-80 (30)	–	–
C2/C3	37 45	gG-63 (37) gG-80 (45)	gG-100 (37) gG-125 (45)	–	–
C2	55 75	gG-100 (55) gG-125 (75)	gG-160 (55–75)	–	–

Таблица 8.16 525–690 В, типы корпусов А, В и С

## 8.7.2 Соответствие техническим условиям UL

## 200–240 В

Мощность [кВт]	Рекомендуемый макс. ток предохранителя					
	Bussmann Тип RK1 <sup>1)</sup>	Bussmann Тип J	Bussmann Тип T	Bussmann Тип CC	Bussmann Тип CC	Bussmann Тип CC
0,25–0,37	KTN-R-05	JKS-05	JJN-05	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
0,55–1,1	KTN-R-10	JKS-10	JJN-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
1,5	KTN-R-15	JKS-15	JJN-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
2,2	KTN-R-20	JKS-20	JJN-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
3,0	KTN-R-25	JKS-25	JJN-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
3,7	KTN-R-30	JKS-30	JJN-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
5,5	KTN-R-50	KS-50	JJN-50	–	–	–
7,5	KTN-R-60	JKS-60	JJN-60	–	–	–
11	KTN-R-80	JKS-80	JJN-80	–	–	–
15–18,5	KTN-R-125	JKS-125	JJN-125	–	–	–
22	KTN-R-150	JKS-150	JJN-150	–	–	–
30	KTN-R-200	JKS-200	JJN-200	–	–	–
37	KTN-R-250	JKS-250	JJN-250	–	–	–

Таблица 8.17 200–240 В, типы корпусов А, В и С

Мощность [кВт]	Рекомендуемый макс. ток предохранителя							
	SIBA Тип RK1	Littel fuse Тип RK1	Ferraz- Shawmut Тип CC	Ferraz- Shawmut Тип RK1 <sup>3)</sup>	Bussmann Тип JFHR2 <sup>2)</sup>	Littel fuse JFHR2	Ferraz- Shawmut JFHR2 <sup>4)</sup>	Ferraz- Shawmut J
0,25–0,37	5017906-005	KLN-R-05	ATM-R-05	A2K-05-R	FWX-5	–	–	HSJ-6
0,55–1,1	5017906-010	KLN-R-10	ATM-R-10	A2K-10-R	FWX-10	–	–	HSJ-10
1,5	5017906-016	KLN-R-15	ATM-R-15	A2K-15-R	FWX-15	–	–	HSJ-15
2,2	5017906-020	KLN-R-20	ATM-R-20	A2K-20-R	FWX-20	–	–	HSJ-20
3,0	5017906-025	KLN-R-25	ATM-R-25	A2K-25-R	FWX-25	–	–	HSJ-25
3,7	5012406-032	KLN-R-30	ATM-R-30	A2K-30-R	FWX-30	–	–	HSJ-30
5,5	5014006-050	KLN-R-50	–	A2K-50-R	FWX-50	–	–	HSJ-50
7,5	5014006-063	KLN-R-60	–	A2K-60-R	FWX-60	–	–	HSJ-60
11	5014006-080	KLN-R-80	–	A2K-80-R	FWX-80	–	–	HSJ-80
15–18,5	2028220-125	KLN-R-125	–	A2K-125-R	FWX-125	–	–	HSJ-125
22	2028220-150	KLN-R-150	–	A2K-150-R	FWX-150	L25S-150	A25X-150	HSJ-150
30	2028220-200	KLN-R-200	–	A2K-200-R	FWX-200	L25S-200	A25X-200	HSJ-200
37	2028220-250	KLN-R-250	–	A2K-250-R	FWX-250	L25S-250	A25X-250	HSJ-250

Таблица 8.18 200–240 В, типы корпусов А, В и С

- 1) Для преобразователей частоты на 240 В вместо плавких предохранителей KTN можно применять плавкие предохранители KTS производства Bussmann.
- 2) Для преобразователей частоты на 240 В вместо плавких предохранителей FWX можно применять плавкие предохранители FWH производства Bussmann.
- 3) Для преобразователей частоты на 240 В вместо плавких предохранителей A2KR можно применять плавкие предохранители A6KR производства Ferraz Shawmut.
- 4) Для преобразователей частоты на 240 В вместо плавких предохранителей A25X можно применять плавкие предохранители A50X производства Ferraz Shawmut.

## 380–500 В

Мощность [кВт]	Рекомендуемый макс. ток предохранителя					
	Bussmann Тип RK1	Bussmann Тип J	Bussmann Тип T	Bussmann Тип CC	Bussmann Тип CC	Bussmann Тип CC
0,37–1,1	KTS-R-6	JKS-6	JJS-6	FNQ-R-6	KTK-R-6	LP-CC-6
1,5–2,2	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3	KTS-R-15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4	KTS-R-20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5,5	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7,5	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11	KTS-R-40	JKS-40	JJS-40	–	–	–
15	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	–	–	–
18	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	–	–	–
22	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	–	–	–
30	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	–	–	–
37	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	–	–	–
45	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	–	–	–
55	KTS-R-200	JKS-200	JJS-200	–	–	–
75	KTS-R-250	JKS-250	JJS-250	–	–	–

Таблица 8.19 380–500 В, типы корпусов А, В и С

8

Мощность [кВт]	Рекомендуемый макс. ток предохранителя							
	SIBA Тип RK1	Littel fuse Тип RK1	Ferraz Shawmut Тип CC	Ferraz Shawmut Тип RK1	Bussmann JFHR2	Ferraz Shawmut JFerraz Shawmut J	Ferraz Shawmut JFHR2 <sup>1)</sup>	Littel fuse JFHR2
0,37–1,1	5017906-006	KLS-R-6	ATM-R-6	A6K-6-R	FWH-6	HSJ-6	–	–
1,5–2,2	5017906-010	KLS-R-10	ATM-R-10	A6K-10-R	FWH-10	HSJ-10	–	–
3	5017906-016	KLS-R-15	ATM-R-15	A6K-15-R	FWH-15	HSJ-15	–	–
4	5017906-020	KLS-R-20	ATM-R-20	A6K-20-R	FWH-20	HSJ-20	–	–
5,5	5017906-025	KLS-R-25	ATM-R-25	A6K-25-R	FWH-25	HSJ-25	–	–
7,5	5012406-032	KLS-R-30	ATM-R-30	A6K-30-R	FWH-30	HSJ-30	–	–
11	5014006-040	KLS-R-40	–	A6K-40-R	FWH-40	HSJ-40	–	–
15	5014006-050	KLS-R-50	–	A6K-50-R	FWH-50	HSJ-50	–	–
18	5014006-063	KLS-R-60	–	A6K-60-R	FWH-60	HSJ-60	–	–
22	2028220-100	KLS-R-80	–	A6K-80-R	FWH-80	HSJ-80	–	–
30	2028220-125	KLS-R-100	–	A6K-100-R	FWH-100	HSJ-100	–	–
37	2028220-125	KLS-R-125	–	A6K-125-R	FWH-125	HSJ-125	–	–
45	2028220-160	KLS-R-150	–	A6K-150-R	FWH-150	HSJ-150	–	–
55	2028220-200	KLS-R-200	–	A6K-200-R	FWH-200	HSJ-200	A50-P-225	L50-S-225
75	2028220-250	KLS-R-250	–	A6K-250-R	FWH-250	HSJ-250	A50-P-250	L50-S-250

Таблица 8.20 380–500 В, типы корпусов А, В и С

1) Плавкие предохранители A50QS производства Ferraz Shawmut можно применять вместо предохранителей A50P.

## 525–600 В

Мощность [кВт]	Рекомендуемый макс. ток предохранителя									
	Bussmann Тип RK1	Bussmann Тип J	Bussmann Тип T	Bussmann Тип CC	Bussmann Тип CC	Bussmann Тип CC	SIBA Тип RK1	Littel fuse Тип RK1	Ferraz Shawmut Тип RK1	Ferraz Shawmut Тип J
0,75–1,1	KTS-R-5	JKS-5	JJS-6	FNQ-R-5	КТК-R-5	LP-CC-5	5017906-005	KLS-R-005	A6K-5-R	HSJ-6
1,5–2,2	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	КТК-R-10	LP-CC-10	5017906-010	KLS-R-010	A6K-10-R	HSJ-10
3	KTS-R-15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	КТК-R-15	LP-CC-15	5017906-016	KLS-R-015	A6K-15-R	HSJ-15
4	KTS-R-20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	КТК-R-20	LP-CC-20	5017906-020	KLS-R-020	A6K-20-R	HSJ-20
5,5	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	КТК-R-25	LP-CC-25	5017906-025	KLS-R-025	A6K-25-R	HSJ-25
7,5	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	КТК-R-30	LP-CC-30	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HSJ-30
11	KTS-R-35	JKS-35	JJS-35	–	–	–	5014006-040	KLS-R-035	A6K-35-R	HSJ-35
15	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	–	–	–	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HSJ-45
18	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	–	–	–	5014006-050	KLS-R-050	A6K-50-R	HSJ-50
22	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	–	–	–	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HSJ-60
30	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	–	–	–	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HSJ-80
37	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	–	–	–	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HSJ-100
45	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	–	–	–	2028220-125	KLS-R-125	A6K-125-R	HSJ-125
55	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	–	–	–	2028220-150	KLS-R-150	A6K-150-R	HSJ-150
75	KTS-R-175	JKS-175	JJS-175	–	–	–	2028220-200	KLS-R-175	A6K-175-R	HSJ-175

Таблица 8.21 525–600 В, типы корпусов А, В и С

## 525–690 В

Мощность [кВт]	Рекомендуемый макс. ток предохранителя					
	Bussmann Тип RK1	Bussmann Тип J	Bussmann Тип T	Bussmann Тип CC	Bussmann Тип CC	Bussmann Тип CC
1,1	KTS-R-5	JKS-5	JJS-6	FNQ-R-5	КТК-R-5	LP-CC-5
1,5–2,2	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	КТК-R-10	LP-CC-10
3	KTS-R-15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	КТК-R-15	LP-CC-15
4	KTS-R-20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	КТК-R-20	LP-CC-20
5,5	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	КТК-R-25	LP-CC-25
7,5	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	КТК-R-30	LP-CC-30
11	KTS-R-35	JKS-35	JJS-35	–	–	–
15	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	–	–	–
18	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	–	–	–
22	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	–	–	–
30	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	–	–	–
37	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	–	–	–
45	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	–	–	–
55	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	–	–	–
75	KTS-R-175	JKS-175	JJS-175	–	–	–

Таблица 8.22 525–690 В, типы корпусов А, В и С

Мощность [кВт]	Рекомендуемый макс. ток предохранителя							
	Макс. ток предохранителя	Bussmann E52273 RK1/JDDZ	Bussmann E4273 J/JDDZ	Bussmann E4273 T/JDDZ	SIBA E180276 RK1/JDDZ	Littelfuse E81895 RK1/JDDZ	Ferraz Shawmut E163267/E2137 RK1/JDDZ	Ferraz Shawmut E2137 J/HSJ
11	30 A	KTS-R-30	JKS-30	JKJS-30	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HST-30
15–18,5	45 A	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HST-45
22	60 A	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HST-60
30	80 A	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HST-80
37	90 A	KTS-R-90	JKS-90	JJS-90	5014006-100	KLS-R-090	A6K-90-R	HST-90
45	100 A	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HST-100
55	125 A	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	2028220-125	KLS-150	A6K-125-R	HST-125
75	150 A	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	2028220-150	KLS-175	A6K-150-R	HST-150

Таблица 8.23 525–690 В, типы корпусов В и С

## 8.8 Моменты затяжки контактов

Корпус	Крутящий момент [Нм]					
	Сеть	Двигатель	Подкл. пост. тока	Тормоз	Земля	Реле
A2	1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
A3	1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
A4	1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
A5	1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
B1	1,8	1,8	1,5	1,5	3	0,6
B2	4,5	4,5	3,7	3,7	3	0,6
B3	1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
B4	4,5	4,5	4,5	4,5	3	0,6
C1	10	10	10	10	3	0,6
C2	14/24 <sup>1)</sup>	14/24 <sup>1)</sup>	14	14	3	0,6
C3	10	10	10	10	3	0,6
C4	14/24 <sup>1)</sup>	14/24 <sup>1)</sup>	14	14	3	0,6

Таблица 8.24 Затяжка клемм

1) Для различных сечений кабеля  $x/y$ , где  $x \leq 95 \text{ мм}^2$ , а  $y \geq 95 \text{ мм}^2$ .

## 8.9 Номинальная мощность, масса и размеры

Тип корпуса	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D3h
Номинальная мощность [кВт]	0,25–1,5	0,25–2,2	3–3,7	0,25–2,2	0,25–3,7	5,5–7,5	11	5,5–7,5	11–15	15–22	30–37	18,5–22	30–37	–
	0,37–1,5	0,37–4,0	5,5–7,5	0,37–4	0,37–7,5	11–15	18,5–22	11–15	18,5–30	30–45	55–75	37–45	55–75	–
	–	–	0,75–7,5	–	0,75–7,5	11–15	18,5–22	11–15	18,5–30	30–45	55–90	37–45	55–90	–
	–	–	1,1–7,5	–	–	–	11–22	–	11–30	–	30–75	37–45	37–45	55–75
IP	20	20	20	55/66	55/66	21/55/66	21/55/66	20	20	21/55/66	21/55/66	20	20	20
NEMA	–	Шасси Тип 1	Шасси Тип 1	Тип 12/4X	Тип 12/4X	Тип 1/12/4X	Тип 1/12/4X	Шасси	Шасси	Тип 1/12/4X	Тип 1/12/4X	Шасси	Шасси	Шасси
Высота [мм]														
Высота монтажной пластины	A <sup>1</sup> 200	268	375	390	420	480	650	399	520	680	770	550	660	909
Высота с платой клемм заземления для кабелей периферийной шины	A 316	374	–	–	–	–	–	420	595	–	–	630	800	–
Расстояние между монтажными отверстиями	a 190	257	350	401	402	454	624	380	495	648	739	521	631	–
Ширина [мм]														
Ширина монтажной пластины	B 75	90	130	200	242	242	242	165	230	308	370	308	370	250
Ширина монтажной пластины с одним доп. устройством С [мм]	B –	130	170	–	242	242	242	205	230	308	370	308	370	–
Ширина монтажной пластины с двумя доп. устройствами С [мм]	B –	150	190	–	242	242	242	225	230	308	370	308	370	–
Расстояние между монтажными отверстиями	b 60	70	110	171	215	210	210	140	200	272	334	270	330	–
Глубина [мм]														
Глубина без доп. устройства А/В	C 207	205	207	175	200	260	260	249	242	310	335	333	333	375
С доп. устройством А/В	C 222	220	222	175	200	260	260	262	242	310	335	333	333	375
Отверстия под винты [мм]														



Тип корпуса	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D3h
Номинальная мощность [кВт]	0,25-1,5	0,25-2,2	3-3,7	0,25-2,2	0,25-3,7	5,5-7,5	11	5,5-7,5	11-15	15-22	30-37	18,5-22	30-37	-
380-480/500 В	0,37-1,5	0,37-4,0	5,5-7,5	0,37-4	0,37-7,5	11-15	18,5-22	11-15	18,5-30	30-45	55-75	37-45	55-75	-
525-600 В	-	-	0,75-7,5	-	0,75-7,5	11-15	18,5-22	11-15	18,5-30	30-45	55-90	37-45	55-90	-
525-690 В	-	-	1,1-7,5	-	-	-	11-22	-	11-30	-	30-75	37-45	37-45	55-75
IP	20	20	20	20	55/66	21/55/66	21/55/66	20	20	21/55/66	21/55/66	20	20	20
NEMA	Шасси	Шасси Тип 1	Шасси Тип 1	Шасси Тип 1	Тип 12/4X	Тип 1/12/4X	Тип 1/12/4X	Шасси	Шасси	Тип 1/12/4X	Тип 1/12/4X	Шасси	Шасси	Шасси
	c	8,0	8,0	8,0	8,25	12	12	8	-	12,5	12,5	-	-	-
	d	ø11	ø11	ø11	ø12	ø19	ø19	12	-	ø19	ø19	-	-	-
	e	ø5,5	ø5,5	ø5,5	ø6,5	ø9	ø9	6,8	8,5	ø9	ø9	8,5	8,5	-
	f	9	9	6,5	6	9	9	7,9	15	9,8	9,8	17	17	-
Макс. масса [кг]	2,7	4,9	6,6	7,0	13,5/14,2	23	27	12	23,5	45	65	35	50	62
Момент затяжки для передней крышки [Н·м]														
Пластмассовая крышка (низкие IP)	Защелка	Защелка	Защелка	-	-	Защелка	Защелка	Защелка	Защелка	Защелка	Защелка	2,0	2,0	-
Металлическая крышка (IP55/66)	-	-	-	1,5	1,5	2,2	2,2	-	-	2,2	2,2	2,0	2,0	-

1) Верхнее и нижнее монтажные отверстия показаны на Рисунке 3.4 и Рисунке 3.5.

Таблица 8.25 Номинальная мощность, масса и размеры

## 9 Приложение

### 9.1 Символы, сокращения и условные обозначения

°C	Градусы Цельсия
Перем. ток	Переменный ток
АОЭ	Автоматическая оптимизация энергопотребления
AWG	Американский сортамент проводов
ААД	Автоматическая адаптация двигателя
Пост. ток	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 по току
$I_{M,N}$	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
$n_s$	Скорость синхронного двигателя
$P_{M,N}$	Номинальная мощность двигателя
PELV	Защитное сверхнизкое напряжение
PCB	Печатная плата
Двигатель с ПМ	С двигателем с постоянными магнитами
PWM	Широтно-импульсная модуляция
об/мин	Число оборотов в минуту
Рекуперация	Клеммы рекуперации
$T_{LIM}$	Предел крутящего момента
$U_{M,N}$	Номинальное напряжение двигателя

Таблица 9.1 Символы и сокращения

#### Условные обозначения

Нумерованные списки обозначают процедуры.

Маркированные списки обозначают другую информацию.

Текст, выделенный курсивом, обозначает:

- перекрестную ссылку;
- веб-ссылку;
- название параметра;
- название группы параметров;
- значение параметра;
- сноску.

Все размеры даны в [мм] (дюймах).

### 9.2 Структура меню параметров

<b>0-0*</b> <b>Управл./отображ.</b>	1-02 Фикс — источник ОС двигателя	1-56 U/f Characteristic - F (Характеристика U/f — F)	2-1* <b>Функции/энерготорм.</b>	3-4* <b>Изменение скорости 1</b>
<b>0-0*</b> <b>Основные настройки</b>	1-03 Характеристики крутящего момента	1-58 Имп.ток при пров.пуск.с хода	2-10 Функция торможения	3-40 Изменение скор., тип 1
0-01 Язык	1-04 Режим перегрузки	1-59 Чта имп.при пров.пуск.с хода	2-11 Тормозной резистор (Om)	3-41 Время разгона 1
0-02 Единая измер. скор. вращ. двигат.	1-05 Конфиг. режима местного упр.	<b>1-6*</b> <b>Настр.,зав. от нагр.</b>	2-12 Предельная мощность торможения (кВт)	3-42 Время замедления 1
0-03 Региональные установки	1-06 По часовой стрелке	1-60 Компенсация нагрузки на низкоскорости	2-13 Контроль мощности торможения	3-45 Соот.5-рам.1 в конце разгона
0-04 Рабочее состояние при включении питания (ручн.)	1-07 Motor Angle Offset Adjust (Настройка смещения угла двигателя)	1-61 Компенсация нагрузки на выс. скорости	2-15 Проверка тормоза	3-46 Соот.5-рам.1 в конц.замедл.
0-09 Контроль работы	<b>1-1*</b> <b>Выбор двигателя</b>	1-62 Компенсация нагрузки на выс. скорости	2-16 Макс.ток термпротект	3-47 Соот.5-рам.1 в нач. замедл.
<b>0-1*</b> <b>Раб. с набор.парам</b>	1-10 Конструкция двигателя	1-63 Пост. времени компенсации скольжения	2-17 Контроль перенапряжения	<b>3-5*</b> <b>Изменение скорости 2</b>
0-10 Активный набор	1-11 Motor Model (Модель двигателя)	1-64 Пост. резонанса	2-18 Режим проверки тормоза	3-50 Изменение скор., тип 2
0-11 Изменяемый набор	1-14 Усил. подавл.	1-65 Пост. резонанса	2-19 Коэффициент усиления перенапряжения	3-51 Время разгона 2
0-12 Этот набор связан с	1-15 Пост. вр. фил./выс. скор.	1-66 Мин. ток при низкой скорости	2-20 Механический тормоз	3-52 Время замедления 2
0-13 Показание: связанные наборы	1-16 Пост. вр. фил./напряж.	1-67 Тип нагрузки	2-21 Ток отпущения тормоза	3-55 Соот.5-рам.2 в начале разгона
0-14 Показание: редакт.конфигурацио/канал	1-18 Min. Current at No Load (Мин. ток при отсутствии нагрузки)	1-68 Мин. инерция	2-22 Скорость включения тормоза [Гц]	3-57 Соот.5-рам.2 в нач. замедл.
0-15 Показание: текущий набор	<b>1-2*</b> <b>Данные двигателя</b>	1-69 Максимальная инерция	2-23 Скорость включения тормоза [Гц]	3-58 Соот.5-рам.2 в конц.замедл.
<b>0-2*</b> <b>Дисплей LCP</b>	1-20 Мощность двигателя [кВт]	<b>1-7*</b> <b>Регулировки пуска</b>	2-24 Задержка включения тормоза	<b>3-6*</b> <b>Изменение скорости 3</b>
0-20 Строка дисплея 1.1, малая	1-21 Мощность двигателя [л. с.]	1-70 Реж. пуска PM	2-25 Задержка останова	3-60 Изменение скор., тип 3
0-21 Строка дисплея 1.2, малая	1-22 Напряжение двигателя	1-71 Задержка пуска	2-26 Задание крутящ. момента	3-61 Время разгона 3
0-22 Строка дисплея 1.3, малая	1-23 Ток двигателя	1-72 Функция запуска	2-27 Вр. изм. ск-сти кр. мом.	3-62 Время замедления 3
0-23 Строка дисплея 2, большая	1-24 Номинальная скорость двигателя	1-73 Запуск с хода	2-28 Коэф. форсирования усиления	3-65 Соот.5-рам.3 в начале разгона
0-24 Строка дисплея 3, большая	1-25 Длительный ном. момент двигателя	1-74 Начальная скорость [об/мин]	2-29 Torque Ramp Down Time (Вр. замедления кр. мом.)	3-66 Соот.5-рам.3 в конце разгона
0-25 Моё личное меню	1-26 Автоматическая адаптация двигателя (ААД)	1-75 Начальная скорость [Гц]	<b>2-3*</b> <b>Adv. Mech Brake (Расш. управл.мех.тормозом)</b>	3-67 Соот.5-рам.3 в нач. замедл.
<b>0-3*</b> <b>Показ.МПУ/выб.полз.</b>	1-29 Показание: редакт.конфигурацио/канал	1-76 Пусковой ток	2-30 Position P Start Proportional Gain (Коэф. усиления пропорц. звена при запуске)	3-68 Соот.5-рам.3 в конц.замедл.
0-30 Едизм.показание,выб.польз.	<b>1-3*</b> <b>Доп. данн.двигателя</b>	<b>1-8*</b> <b>Регулировки останова</b>	2-31 Speed PID Start Proportional Gain (Коэф. усиления пропорц. звена ПИД-регулят. скор. при запуске)	<b>3-7*</b> <b>Изменение скорости 4</b>
0-31 Мин.знач.показания, зад.пользователем	1-30 Сопротивление статора (Rs)	1-81 Мин.скор.для функц.при остан. [об/мин]	2-32 Speed PID Start Integral Time (Время интегр-я ПИД-регулят. скор. при запуске)	3-70 Изменение скор., тип 4
0-32 Макс.знач.показания, зад.пользователем	1-31 Сопротивление ротора (Rr)	1-82 Мин.ск. д.функц.при ост. [Гц]	2-33 Speed PID Start Lowpass Filter Time (Вр. фил.т.ниж.част. ПИД-рег.скор. при запуске)	3-71 Время разгона 4
0-33 Source for User-defined Readout (Источник для настраиваемого пользователя отображения)	1-33 Реакт. сопот. рассеяния статора (X1)	1-83 Функция точного останова	3-84 <b>Пределы задания</b>	3-72 Время замедления 4
0-37 Текст 1 на дисплее	1-34 Реакт. сопот. рассеяния ротора (X2)	1-84 Значение счетчика точных остановов	3-00 Диапазон задания	3-75 Соот.5-рам.4 в начале разгона
0-38 Текст 2 на дисплее	1-35 Основное реактивное сопротивление (Xh)	1-85 Задержка для компенс. скор. точн. остан.	3-01 Едизм. задания/сигн. ОС	3-76 Соот.5-рам.4 в конце разгона
0-39 Текст 3 на дисплее	1-36 Сопротивление потерь в стали (Rfe)	<b>1-9*</b> <b>Темпер.двигателя</b>	3-02 Мин. задание	3-77 Соот.5-рам.4 в нач. замедл.
<b>0-4*</b> <b>Клавиатура LCP</b>	1-37 Индуктивн. по оси d (Ld)	1-90 Тепловая защита двигателя	3-03 Максимальное задание	<b>3-8*</b> <b>Дризиленск.скор.</b>
0-40 Кнопка [Hand On] на LCP	1-38 Индуктивн. по оси q (Lq)	1-91 Внешний вентилятор двигателя	3-04 Функция задания	3-80 Темп изм. скор.при перех. на фикс. скор.
0-41 Кнопка [Off] на МПУ	1-39 Число полюсов двигателя	1-92 Против-ЭДС при 1000 об/мин	3-05 Предусмотренное задание	3-81 Время замедл.для быстр.останова
0-42 Кнопка [Auto On] на LCP	1-40 Смещение угла двигателя	1-93 Источник термистора KTY	3-10 Фиксированная скорость [Гц]	3-82 Тип изм-я скор. для быстрого останова
0-43 Кнопка [Reset] на LCP	1-41 d-axis Inductance Sat. (LdSat)	1-94 АTEX ETR предел по току гран. скорости	3-11 Задания	3-83 Отн-е 5-обр.х-ки при быстр.ост.на замедл. Пуск
0-44 Кл. [Off/Reset] на LCP	1-42 q-axis Inductance Sat. (LqSat)	1-95 Тип датчика KTY	3-10 Предусмотренное задание	3-84 Отн-е 5-обр.х-ки при быстр.ост.на замедл. заверш.
0-45 Кноп. [Drive Bypass] на LCP	1-43 (Насыщение индуктивности по оси q (LqSat))	1-96 Источник термистора KTY	3-11 Фиксированная скорость [Гц]	3-89 Ramp Lowpass Filter Time (Время фил.тра нижних частот)
<b>0-5*</b> <b>Копир./Сохранить</b>	1-44 f-axis Inductance Sat. (LdSat)	1-97 Пороговый уровень KTY	3-12 Значение разгона/замедления	3-90 Размер ступени
0-50 Копирование с LCP	1-45 q-axis Inductance Sat. (LqSat)	1-98 АTEX ETR точки интерполяции, частота	3-13 Место задания	<b>3-9*</b> <b>Цифр.потенциометр</b>
0-51 Копировать набор	1-46 Полож. усилен. подавл. крутящего момента)	<b>2-0*</b> <b>Торможение</b>	3-14 Предусмотренное задание	3-91 Время изменения скор.
<b>0-6*</b> <b>Пароль</b>	1-47 Torque Calibration (Калибровка крутящего момента)	2-00 Ток удержания (пост. ток)	3-10 АTEX ETR точки интерполяции, ток насыщения индуктивности)	3-92 Восстановление питания
0-60 Пароль главного меню	1-48 Доступ к главному меню без пароля	2-01 Ток торможения пост. током	3-11 Настр. назв. от нагр.	3-93 Макс. предел
0-61 Доступ к главному меню без пароля	1-49 Пароль персонального меню	2-02 Время торможения пост. током	3-12 Мин. предел	3-94 Мин. предел
0-65 Пароль персонального меню	1-50 Пароль для быстрого меню без пароля	2-03 Скорость включ.торм.пост.током [об/мин]	3-13 Источник задания 1	3-95 Задержка рамки
0-66 Доступ к быстрому меню без пароля	1-51 Пароль на шине по параметрам безопасности	2-04 Скорость включ.торм.пост.током [Гц]	3-16 Источник задания 2	<b>4-1*</b> <b>Пределы/Предупр.</b>
0-67 Пароль для параметров безопасности	1-52 Пароль для параметров безопасности	2-05 Максимальное задание	3-17 Источник задания 3	4-10 Напр. вращения д.в.
0-68 Защита параметров безопасности паролем	1-53 Частота сдвига модели	2-06 Ток торм. пост. т.	3-18 Источник отн. масштабирования задания	4-11 Нижн.предел скор.двигателя [об/мин]
0-69 Защита параметров безопасности паролем	1-54 Пароль для параметров безопасности	2-07 Вр. торм. пост. т.	3-19 Фикс. скорость [об/мин]	4-12 Нижний предел скорости двигателя [Гц]
<b>1-0*</b> <b>Нагрузка/двигатель</b>	1-55 Пароль для параметров безопасности			4-13 Верхн.предел скор.двигателя [об/мин]
1-00 Общие настройки	1-56 Пароль для параметров безопасности			
1-01 Режим конфигурирования				
1-01 Принцип управления двигателем				





8-51	Выбор быстрого останова	10-00	Протокол CAN	12-23	Размер записи конфигур. технологич. данных	13-1*	Компараторы	14-35	Защита от сбоя
8-52	Выбор торможения пост. током	10-01	Выбор скорости передачи	12-24	Размер чтения конфигур. технологич. данных	13-10	Операнд сравнения	14-36	Fieldweakening Function (Функция ослабления поля)
8-53	Выбор пуска	10-02	MAC ID	12-27	Master Address (Главный адрес)	13-11	Оператор сравнения	14-4*	Опт. энергопотр.
8-54	Выбор реверса	10-05	Показание счетчика ошибок передачи	12-28	Сохранение значений данных	13-12	Результат сравнения	14-40	Уровень изменяющ. крутящ. момента
8-55	Выбор набора	10-06	Показание счетчика ошибок приема	12-29	Сохранять всегда	13-1*	RS-триггеры	14-41	Мин. намагничивание АОЭ
8-56	Выбор предустановленного задания	10-07	Показание счетчика отключения шины	12-30	DeviceNet	13-15	RS-FF Орегад S (Орегад RS-FF S)	14-42	Мин. частота АОЭ
8-57	Выбор пар. OFF2 привода Profdrive	10-08	Показание счетчика отключения шины	12-31	Задание по сети	13-16	RS-FF Орегад R (Орегад RS-FF R)	14-43	Соз. ф. двигателя
8-58	Выбор пар. OFF3 привода Profdrive	10-09	Показание счетчика отключения шины	12-32	Управление по сети	13-2*	Таймеры	14-5*	Окружающая среда
8-8*	Диагностика порта FC	10-1*	DeviceNet	12-33	Модифик. CIP	13-20	Таймер контроллера SL	14-50	Фильтр V4-помех
8-80	Счетчик сообщений при управ. по шине	10-10	Выбор типа технологических данных	12-34	Подсчет сбщ. подч. уста	13-4*	Логические соотношения	14-51	Корр.нап. на шине пост.т
8-81	Счетчик ошибок при управ. по шине	10-11	Запись конфигур. технологич. данных	12-35	Модифик. CIP	13-40	Булева переменная	14-52	Упр. вентилят.
8-82	Получ. сообщ. от подчиненго устройства	10-12	Чтение	12-36	Обознач. изд. CIP	13-41	Оператор логического соотношения	14-53	Контроль вентил.
8-83	Подсчет ошибок подчиненного устройства	10-13	Параметр предустановленного задания	12-37	Таймер запрета COS	13-42	Булева переменная	14-54	Выходной фильтр
8-9	Фикс.частота по шине	10-14	Задание по сети	12-38	Фильтр COS	13-43	Оператор логического соотношения	14-55	Емкостной выходной фильтр
8-90	Фикс. скор. 1, уст. по шине	10-15	Управление по сети	12-39	Modbus TCP	13-44	Булева переменная	14-56	Индуст.вых.фильтр
8-91	Фикс. скор. 2, уст. по шине	10-16	COS фильтры	12-40	Параметр состояния	13-45	Подсчет сбщ. подч. уста	14-59	Факт. кол-во инвертир. блоков
9-00	Уставка	10-17	COS фильтр 1	12-41	Подсчет сбщ. подч. уста	13-46	Подсчет сбщ. об искл. подч. уста	14-7*	Совместимость
9-07	Фактическое значение	10-18	COS фильтр 2	12-42	EtherCAT	13-5*	Состояние	14-72	Слово аварийной сигнализации VLT
9-15	Конфигурирование записи PCD	10-19	COS фильтр 3	12-43	Псевдоним сконфигурированной станции	13-51	Действие контроллера SL	14-73	Слово предупреждения VLT
9-16	Конфигурирование чтения PCD	10-20	COS фильтр 4	12-44	Адрес сконфигурированной станции	13-52	Действие контроллера SL	14-74	Устар. расшир. слово состояния
9-18	Адрес узла	10-21	Индекс массива	12-45	EtherCAT	14-0*	Коммут. инвертора	14-8*	Доп-но
9-19	Drive Unit System Number (Системный номер блока привода)	10-22	Сохранение значений данных	12-46	Статус EtherCAT	14-0*	Коммут. инвертора	14-80	Опция с питанием от внешнего 24 В=
9-22	Выбор телеграммы	10-23	Сохранение значений данных	12-47	EtherCAT	14-01	Модель коммутации	14-88	Opton Data Storage (Хранилище данных доп. устройства)
9-23	Параметры сигналов	10-24	Сохранять всегда	12-48	Идентификатор узла	14-01	Частота коммутации	14-89	Opton Detectop (Обнаружение доп.инв.устройств)
9-27	Редактирование параметра	10-25	Код изделия DeviceNet	12-49	Таймаут SDO	14-01	Частота коммутации	14-9*	Уст-ки неистр.
9-28	Управление процессом	10-26	CANopen	12-50	Основной таймаут Ethernet	14-02	Сверхмодуляция	14-90	Уровень отказа
9-44	Счетчик сообщений о неисправностях	10-27	Скорость передачи	12-51	Пороговые значения	14-03	Внесение поправки на простой	15-0*	Рабочие данные
9-45	Код неисправности	10-28	Скорость приема	12-52	Пороговые значения	14-04	Внесение поправки на простой	15-0*	Информация о приводе
9-52	Номер неисправности	10-29	Скорость приема	12-53	Кумулятивные счетчики	14-05	Отказ питания	15-00	Время работы в часах
9-53	Счетчик ситуаций неисправности	10-30	Скорость приема	12-54	Состояние Ethernet PowerLink	14-06	Напряжение сети при отказе питания	15-01	Наработка в часах
9-63	Фактическая скорость передачи	10-31	Скорость приема	12-55	Расш. службы Ethernet	14-07	Функция при асимметрии сети	15-02	Счетчик кВтч
9-64	Идентификация устройства	10-32	Скорость приема	12-56	Сервер FTP	14-08	Клп. Backsup Time Out (Т-аут кинет. резерва)	15-03	Кол-во включений питания
9-65	Номер профиля	10-33	Скорость приема	12-57	Сервер HTTP	14-09	Клп. Backsup Trip Recovery Level (Уровень восстановления при кинетическом резерве с отключением)	15-04	Кол-во перегревов
9-67	Командное слово 1	10-34	Скорость приема	12-58	Сервер SMTP	14-10	Клп. Backsup Gain (Коэф. усил. кинетического резерва)	15-05	Кол-во перенапряжений
9-68	Слово состояния 1	10-35	Скорость приема	12-59	Агент SNMP	14-11	Клп. Backsup Gain (Коэф. усил. кинетического резерва)	15-06	Сброс счетчика кВтч
9-70	Измененный набор	10-36	Скорость приема	12-60	Обнаружение конфликта адресов	14-12	Сброс отключения	15-07	Сброс счетчика кВтч
9-71	Сохранение значений данных	10-37	Скорость приема	12-61	Прозрач. порт канала сокета	14-13	Сброс отключения	15-08	Сброс счетчика кВтч
9-72	Сброс привода	10-38	Скорость приема	12-62	Расш. службы Ethernet	14-14	Сброс отключения	15-09	Источник регистрации
9-75	Идентификация DO	10-39	Скорость приема	12-63	Сервер FTP	14-15	Сброс отключения	15-10	Интервал регистрации
9-80	Заданные параметры (1)	10-40	Скорость приема	12-64	Состояние Ethernet PowerLink	14-16	Сброс отключения	15-11	Интервал регистрации
9-81	Заданные параметры (2)	10-41	Скорость приема	12-65	Назначение адреса IP	14-17	Сброс отключения	15-12	Событие срабатывания
9-82	Заданные параметры (3)	10-42	Скорость приема	12-66	Адрес IP	14-18	Сброс отключения	15-13	Событие срабатывания
9-83	Заданные параметры (4)	10-43	Скорость приема	12-67	Маска подсети	14-19	Сброс отключения	15-14	Кол-во событий перед срабатыванием
9-84	Заданные параметры (5)	10-44	Скорость приема	12-68	Межсетев. шлюз по умолч.	14-20	Сброс отключения	15-2*	Журнал регистр.
9-85	Заданные параметры (6)	10-45	Скорость приема	12-69	Сервер DHCP	14-21	Сброс отключения	15-20	Журнал регистрации: событие
9-90	Измененные параметры (1)	10-46	Скорость приема	12-70	Истек срок владения	14-22	Сброс отключения	15-21	Журнал регистрации: обр. связь
9-91	Измененные параметры (2)	10-47	Скорость приема	12-71	Серверы имен	14-23	Сброс отключения	15-22	Журнал регистрации: время
9-92	Измененные параметры (3)	10-48	Скорость приема	12-72	Срок домена	14-24	Сброс отключения	15-3*	Журнал неистр.
9-93	Измененные параметры (4)	10-49	Скорость приема	12-73	Имя хоста	14-25	Сброс отключения	15-30	Журнал неисправностей: код ошибки
9-94	Измененные параметры (5)	10-50	Скорость приема	12-74	Физический адрес	14-26	Сброс отключения	15-31	Журнал неисправностей: обр. связь
9-99	Счет-к изм-й Profibus	10-51	Скорость приема	12-75	Состояние Ethernet PowerLink	14-27	Сброс отключения	15-32	Журнал неисправностей: время
10-0*	Общие настройки	10-52	Скорость приема	12-76	Состояние Ethernet PowerLink	14-28	Сброс отключения	15-40	Тип ПЧ
		10-53	Скорость приема	12-77	Состояние Ethernet PowerLink	14-29	Сброс отключения	15-41	Силовая часть
		10-54	Скорость приема	12-78	Состояние Ethernet PowerLink	14-30	Сброс отключения	15-42	Напряжение

15-43	Версия ПО	16-23	Motor Shaft Power [kW] (Мощность двигателя на валу [кВт])	16-82	Fieldbus, ЗАДАНИЕ 1	18-43	Аналоговый выход X49/7	31-01	Задержка начала обхода
15-44	Начальное обозначение	16-24	Calibrated Stator Resistance (Калиброванное сопротивление статора)	16-84	Слово сост. вар. связи	18-44	Аналоговый выход X49/9	31-02	Задержка отключ. обхода
15-45	Текущее обозначение	16-25	Крутящий момент [Нм], выс. частоты	16-85	Порт ПЧ, ком. слово 1	18-45	Аналоговый выход X49/11	31-03	Актив. режима теста
15-46	Частота для заказа преобразов.	16-3*	<b>Состояние привода</b>	16-86	Порт ПЧ, ЗАДАНИЕ 1	18-5*	<b>Active Alarms/Warnings (Активные авар. сигналы/предупр.)</b>	31-10	Слово сост. обхода
15-47	№ для заказа силовой платы	16-30	Напряжение цепи пост. тока	16-87	Аварийный сигнал или предупреждение вывода на дисплей шины	18-55	Active Alarm Numbers (Номера активных аварийных сигналов)	31-11	Время раб. при обходе
15-48	Иденг. номер LCP	16-31	Энергия торможения /С	16-89	Configurable Alarm/Warning Word (Настраиваемое слово сигнализации/предупреждения)	18-56	Active Warning Numbers (Номера активных предупреждений)	32-0*	<b>Базовые настр. MCO Энкодер 2</b>
15-49	№ версии ПО платы управления	16-32	Энергия торможения /2 мин	16-9*	<b>Показ-диагностика</b>	18-6*	Входы и выходы 2	32-00	Тип инкрементного сигнала
15-50	№ версии ПО силовой платы	16-33	Энергия торможения /2 мин	16-90	Слово аварийной сигнализации	18-60	Цифровой вход 2	32-01	Инкрементное разрешение
15-51	Заводск. номер преобразов. частоты	16-34	Темп. радиатора	16-91	Слово аварийной сигнализации 2	18-9*	Показ. ПИД-рег.	32-02	Абсолютный протокол
15-52	Серийный № силовой платы	16-35	Тепловая нагрузка инвертора	16-92	Слово предупреждения	18-90	Ошибка ПИД-рег. пр.	32-03	Абсолютное разрешение
15-53	Сторонний № силовой платы	16-36	Ном. ток инвертора	16-93	Слово предупреждения 2	18-91	Выход ПИД-рег. проц.	32-04	Скорость передачи абсолютного энкодера X55
15-54	Config File Name (Имя файла конфигурации)	16-37	Макс. ток инвертора	16-94	Расшир. слово состояния	18-92	Выход фиксир. ПИД-рег. пр.	32-05	Длина данных абсолютного энкодера
15-55	Имя файла CSV	16-38	Состояние SL контроллера	17-1*	<b>Интерфейс энкод.</b>	18-93	Полн. мощн. ус. ПИД-рег. проц.	32-06	Тактовая частота абсолютного энкодера
15-6*	<b>Идентиф. опций</b>	16-39	Температура платы управления	17-11	Тип сигн.	22-0*	<b>Разное</b>	32-07	Генерире такт. частоты абс.энк.
15-60	Доп. устройство установлено	16-40	Буфер регистрации заполнения	17-11	Разрешение (позиции/об)	22-00	Задержка внешней блокировки	32-08	Длина кабеля абсолютного энкодера
15-61	Версия прогр. обеспеч. доп. устр.	16-41	Нижняя строка состояния LCP	17-2*	<b>Интерфейс абс. энкод.</b>	30-0*	<b>Специал. возможн.</b>	32-09	Контроль энкодера
15-62	Номер для заказа доп. устройства	16-42	Motor Phase U Current (Ток фазы U двигателя)	17-20	Выбор протокола	30-00	Режим кач. част.	32-10	Направление вращения
15-63	Серийный номер доп. устройства	16-43	Motor Phase V Current (Ток фазы V двигателя)	17-21	Разрешение (позиции/об)	30-01	Дельта част. качания [Гц]	32-11	Знаменатель единицы пользователя
15-64	Доп. устройство в гнезде A	16-44	Motor Phase W Current (Ток фазы W двигателя)	17-22	Длина строки данных SSI	30-02	Дельта частоты качания [%]	32-12	Числитель единицы пользователя
15-65	Версия ПО доп. устройства С0	16-45	Speed Ref. After Ramp [RPM] (Задание скорости после изменения скорости [об/мин])	17-23	Тактовая частота	30-03	Дельта част. качания, рес. мсштб.	32-13	Управление энкодера 2
15-66	Версия ПО доп. устройства С1	16-46	Источник сбоя тока	17-24	Формат данных SSI	30-04	Частота скачка качания [Гц]	32-14	Идентификатор узла энкодера 2
15-80	Наработ. вент. в часах	16-47	<b>Зад-е и обр. связь</b>	17-25	Скорость передачи NPERFACE	30-05	Частота скачка качания [%]	32-15	Предохранитель CAN энкодера 2
15-81	Предус. наработ. вент. в часах	16-48	Счетчик изменений конфигурации	17-34	<b>Интерф. резолвера</b>	30-06	Время скачка качания	32-3*	<b>Энкодер 1</b>
15-89	Счетчик изменений конфигурации	16-49	Источник сбоя тока	17-50	Число полюсов	30-07	Время последовательности качаний	32-30	Тип инкрементного сигнала
15-9*	<b>Информацио парам.</b>	16-50	Внешнее задание	17-51	Входное напряжение	30-08	Ускор./замедл. качания	32-31	Инкрементное разрешение
15-92	Заданные параметры	16-51	Импульсное задание	17-52	Входная частота	30-09	Функция проиозв. качания	32-32	Абсолютный протокол
15-93	Измененные параметры	16-52	Обратная связь [ед. изм.]	17-53	Коэф.трансформации	30-10	Отношение качания	32-33	Абсолютное разрешение
15-98	Идентиф. привода	16-53	Задание от цифрового потенциометра	17-56	Encoder Sim. Resolution (Разрешение моделирования энкодера)	30-11	Произв. макс. отношение качания	32-35	Длина данных абсолютного энкодера
15-99	Мегаданные параметра	16-57	Feedback [RPM] (Обратная связь [об/мин])	17-59	Интерф. резолвера	30-12	Произв. мин. отношение качания	32-36	Тактовая частота абсолютного энкодера
16-0*	<b>Показание</b>	16-6*	<b>Входы и выходы</b>	17-6*	<b>Контроль и примен.</b>	30-2*	<b>Расш. настр. запуска</b>	32-37	Генерире такт. частоты абс.энк.
16-00	Командное слово	16-60	Цифровой вход	17-60	Направление энкодера	30-20	High Starting Torque Time [s] (Время выс. пуск. крут. мом. [с])	32-38	Длина кабеля абсолютного энкодера
16-01	Задание [ед. измер.]	16-61	Клемма 53, настройка переключателя	17-61	Контроль сигнала энкодера	30-21	High Starting Torque Current [%] (Ток выс. пуск. крут. момента [%])	32-39	Контроль энкодера
16-02	Задание, %	16-62	Аналоговый вход 53	17-7*	<b>Absolute Position (Абс. положение)</b>	30-22	Защита от блокир. ротора	32-43	Управление энкодера 1
16-03	слово состояния	16-63	Клемма 54, настройка переключателя	17-70	Absolute Position Display Unit (Ед. изм. при отображении абс. положения)	30-23	Время определ. блокир. ротора [с]	32-44	Идентификатор узла энкодера 1
16-06	Absolute Position (Абс. положение)	16-64	Аналоговый вход 54	17-71	Absolute Position Display Scale (Масштаб при отображении абс. положения)	30-24	Locked Rotor Detection Speed Error [%] (Ошибка при обнаружении скорости блокировки ротора [%])	32-45	Предохранитель CAN энкодера 1
16-09	Показало выб.польз.	16-66	Цифровой выход [двоичный]	17-72	Absolute Position Numerator (Числитель абс. положения)	30-25	Light Load Delay [s] (Задержка при небольшой нагрузке [с])	32-5*	<b>Источн. сигн. обр. св.</b>
16-1*	<b>Состоян. двигателя</b>	16-67	Частотный вход № 29 [Гц]	17-73	Absolute Position Denominator (Знаменатель абс. положения)	30-26	Light Load Current [%] (Ток при небольшой нагрузке [%])	32-51	MCO 302, Пост.
16-10	Мощность [кВт]	16-68	Частотный вход № 33 [Гц]	17-74	Absolute Position Offset (Смещение абс. положения)	30-27	Light Load Speed [%] (Скорость при небольшой нагрузке [%])	32-52	главное устройство источника
16-11	Мощность [л. с.]	16-69	Импульсный выход №27 [Гц]	18-*	<b>Показание 2</b>	30-8*	<b>Совместимость (I)</b>	32-6*	<b>ПИД-регулятор</b>
16-12	Напряжение двигателя	16-70	Импульсный выход №29 [Гц]	18-3*	<b>Аналогопоказание</b>	30-80	Индуктивность по оси d (Ld)	32-60	Коэф. пропорц. звена
16-13	Частота	16-71	Релейный выход [двоичный]	18-36	Аналог. вход X48/2 [mA]	30-81	Тормозная резистор (Om)	32-61	Коэф. дифференц. звена
16-14	Ток двигателя	16-72	Счетчик А	18-37	Темп. входа X48/4	30-83	Усил.пропорц.звена ПИД-регулят.скор.	32-62	Коэф. интегр. звена
16-15	Частота [%]	16-73	Счетчик В	18-38	Темп. входа X48/7	30-84	Проп.коэф.ус.ПИД-рег. проц.	32-63	Пределное значение интегр. суммы
16-16	Усилие при затяжке [Нм]	16-74	Точный счетчик остановов	18-39	Аналог. выход X48/8 [mA]	31-00	Реж. обхода	32-64	Ширина полосы ПИД-рег.
16-17	Скорость [об/мин]	16-75	Аналоговый вход X30/11	18-4*	<b>Fieldbus и порт ПЧ</b>	31-00	Реж. обхода	32-65	Прямая связь по скорости
16-18	Тепловая нагрузка двигателя	16-76	Аналоговый вход X30/12	18-4*	<b>Fieldbus и порт ПЧ</b>	31-00	Реж. обхода	32-66	Прямая связь по ускорению
16-19	Температура датчика КТУ	16-77	Аналоговый выход X30/8 [mA]	18-4*	<b>Fieldbus и порт ПЧ</b>	31-00	Реж. обхода	32-67	Макс.доступная ош.положения
16-20	Угол двигателя	16-78	Аналог. выход X45/1 [mA]	18-4*	<b>Fieldbus и порт ПЧ</b>	31-00	Реж. обхода	32-68	Обратный режим для подчин. устр.
16-21	Крутящий момент [%], выс. разр.	16-79	Аналог. выход X45/3 [mA]	18-4*	<b>Fieldbus и порт ПЧ</b>	31-00	Реж. обхода	32-69	Время выборки ПИД-регулятора
16-22	Крутящий момент [%]	16-80	Fieldbus, командное слово 1	18-4*	<b>Fieldbus и порт ПЧ</b>	31-00	Реж. обхода	32-70	Время скан. генератора профиля
				18-4*	<b>Fieldbus и порт ПЧ</b>	31-00	Реж. обхода	32-71	Размер окна управления (активиз.)
				18-4*	<b>Fieldbus и порт ПЧ</b>	31-00	Реж. обхода	32-72	Размер окна управления (деактивиз.)

32-73	Integral limit filter time (Постоянная времени интегрирования предела фильтра)	33-33	Окно фильтра скорости	34-03	Запись PCD 3 в MCO	35-25	Клемма X487, контроль темп.	36-65	Terminal X49/11 Timeout Preset (Клемма X49/11, предуст. тайм-аута)
32-74	Position error filter time (Ош. положения времени фильтра)	33-34	Пост. врем. маркерного фильтра подчиненного устройства	34-04	Запись PCD 4 в MCO	35-26	Клемма X487, предел низк. темп.	42-22	Safe Function (Функция безопасности)
<b>32-8*</b>	<b>Скорость и ускор.</b>	<b>33-4*</b>	<b>Формир. предела</b>	<b>34-05</b>	<b>Запись PCD 5 в MCO</b>	<b>35-27</b>	<b>Клемма X487, предел выс. темп.</b>	<b>42-21</b>	<b>Тип</b>
32-81	Макс. скорость (энкодер)	33-40	Режим у концевых выключателя	34-06	Запись PCD 6 в MCO	35-28	Клемма X487, предел выс. темп.	42-10	Measured Speed Source (Источник измерения скорости)
32-82	Скорость по умолчанию	33-41	Отрицат. прогр. конечный предел	34-07	Запись PCD 7 в MCO	35-29	Клемма X487, предел выс. темп.	42-11	Разрешение энкодера
32-83	Тип изменения скорости	33-42	Положит. прогр. конечный предел	34-08	Запись PCD 8 в MCO	35-30	Клемма X487, предел выс. темп.	42-12	Направление энкодера
32-84	Разрешение скорости	33-43	Положит. прогр. конечный предел	34-09	Запись PCD 9 в MCO	35-31	Клемма X487, предел выс. темп.	42-13	Передаточное число
32-85	Ускорение по умолчанию	33-44	Положит. прогр. конечный предел	34-20	Пар. чтения PCD	35-32	Клемма X487/10, постоян. врем. фильтра	42-14	Тип обратной связи
32-86	Уск. up for limited jerk (Повышение ускорения ограниченного резкого скачка)	33-45	Полож. прогр. кон. предел акт.	34-21	Считывание PCD 1 из MCO	35-33	Клемма X487/10, постоян. врем. фильтра	42-15	Фильр обратной связи
32-87	Dec. down for limited jerk (Понижение ускорения ограниченного резкого скачка)	33-46	Время в заданном окне	34-22	Считывание PCD 2 из MCO	35-34	Клемма X487/10, постоян. врем. фильтра	42-16	Погрешность допуска
32-88	Скорость по умолчанию	33-47	Предельное значение заданного окна	34-23	Считывание PCD 3 из MCO	35-35	Клемма X487/10, постоян. врем. фильтра	42-17	Режим перезапуска
32-89	Уск. up for limited jerk (Повышение ускорения ограниченного резкого скачка)	33-48	Размер заданного окна	34-24	Считывание PCD 4 из MCO	35-36	Клемма X487/10, постоян. врем. фильтра	42-18	Zero Speed Timer (Таймер нулевой скорости)
32-90	Источник отладки	33-49	Конфиг. зав./выв.	34-25	Считывание PCD 5 из MCO	35-37	Клемма X487/10, постоян. врем. фильтра	42-19	Zero Speed Limit (Предел нулевой скорости)
<b>33-0*</b>	<b>Доп. настр. MCO</b>	33-50	Клемма X57/1, цифровой вход	34-26	Считывание PCD 6 из MCO	35-38	Клемма X487/10, постоян. врем. фильтра	42-20	Safe Function (Функция безопасности)
33-01	Принуд. установить в ИСХ, ПОЛОЖ.	33-51	Клемма X57/2, цифровой вход	34-27	Считывание PCD 7 из MCO	35-39	Клемма X487/10, постоян. врем. фильтра	42-21	Тип
33-02	Изм. скор. движ. в исх. полож.	33-52	Клемма X57/3, цифровой вход	34-28	Считывание PCD 8 из MCO	35-40	Клемма X487/10, постоян. врем. фильтра	42-22	Время несоответствия
33-03	Скорость движения в исх. полож.	33-53	Клемма X57/4, цифровой вход	34-29	Считывание PCD 9 из MCO	35-41	Клемма X487/10, постоян. врем. фильтра	42-23	Время стабильного сигнала
33-04	Режим во время движения в исх. полож.	33-54	Клемма X57/5, цифровой вход	34-30	Считывание PCD 10 из MCO	35-42	Клемма X487/10, постоян. врем. фильтра	42-24	Режим перезапуска
<b>33-1*</b>	<b>Синхронизация</b>	33-55	Клемма X57/6, цифровой вход	<b>34-4*</b>	<b>Входы и выходы</b>	35-43	Клемма X487/10, постоян. врем. фильтра	<b>42-3*</b>	<b>Общая информация</b>
33-10	Коэф.синхрониз. главн.устр. (MS)	33-56	Клемма X57/7, цифровой вход	34-50	Текущее положение	35-44	Клемма X487/10, постоян. врем. фильтра	42-30	Реакция на внешнюю неисправность
33-11	Коэф.синхрониз. подч.устр. (MS)	33-57	Клемма X57/8, цифровой вход	34-51	Заданное положение	35-45	Клемма X487/10, постоян. врем. фильтра	42-31	Сброс источника параметров
33-12	Смещ. положения для синхронизации	33-58	Клемма X57/9, цифровой вход	34-52	Текущее положение главн. устр.	35-46	Клемма X487/10, постоян. врем. фильтра	42-32	Значение S-CRC
33-13	Окно точности для синхр. положения	33-59	Клемма X57/10, цифровой вход	34-53	Индекс.полож.подч. устр.	35-47	Клемма X487/10, постоян. врем. фильтра	42-33	Пароль уровня 1
33-14	Относит. предел скор. подч. устр.	33-60	Клемма X57/11, цифровой вход	34-54	Индекс.полож.главн.устр.	35-48	Клемма X487/10, постоян. врем. фильтра	<b>42-4*</b>	<b>SSI</b>
33-15	Номер маркера для гл. устр.	33-61	Клемма X59/1, цифровой вход	34-55	Положение х-ки	35-49	Клемма X487/10, постоян. врем. фильтра	42-40	Тип
33-16	Номер маркера для подч. устр.	33-62	Клемма X59/2, цифровой вход	34-56	Ошибка слежения	35-50	Клемма X487/10, постоян. врем. фильтра	42-41	Профиль изменения скорости
33-17	Расстояние главного маркера	33-63	Клемма X59/3, цифровой вход	34-57	Ошибка синхронизации	35-51	Клемма X487/10, постоян. врем. фильтра	42-42	Delay Time (Время задержки)
33-18	Расстояние подчин. маркера	33-64	Клемма X59/4, цифровой вход	34-58	Текущ. скорость	35-52	Клемма X487/10, постоян. врем. фильтра	42-43	Delta T (Дельта T)
33-19	Тип главного маркера	33-65	Клемма X59/5, цифровой вход	34-59	Текущ. скорость главн. устр.	35-53	Клемма X487/10, постоян. врем. фильтра	42-44	Скорость замедления
33-20	Тип подчин. маркера	33-66	Клемма X59/6, цифровой вход	34-60	Состояние осей	35-54	Клемма X487/10, постоян. врем. фильтра	42-45	Delta V (Дельта V)
33-21	Окно допуска главн. маркера	33-67	Клемма X59/7, цифровой вход	34-61	Сост. программы	35-55	Клемма X487/10, постоян. врем. фильтра	42-46	Нулевая скорость
33-22	Окно допуска подчин. маркера	33-68	Клемма X59/8, цифровой вход	34-62	МСО 302, Управление	35-56	Клемма X487/10, постоян. врем. фильтра	42-47	Время изменения скор.
33-23	Номер маркера для ошибки	33-69	Клемма X59/9, цифровой вход	34-63	МСО 302, Управление	35-57	Клемма X487/10, постоян. врем. фильтра	42-48	S-ramp Ratio at Decel. Start (Coor. S-обр. характеристики в нач. замедл.)
33-24	Номер маркера для готовности	33-70	Клемма X59/10, цифровой вход	34-64	МСО 302, Управление	35-58	Клемма X487/10, постоян. врем. фильтра	42-49	S-ramp Ratio at Decel. End (Coor. S-обр. характеристики в конце замедл.)
33-25	Номер маркера для готовности	33-71	Клемма X59/11, цифровой вход	34-65	МСО 302, Управление	35-59	Клемма X487/10, постоян. врем. фильтра	<b>42-5*</b>	<b>SLS</b>
33-26	Фильтр скорости	<b>33-8*</b>	<b>Глобальные пары.</b>	<b>34-7*</b>	<b>Показан. диагност.</b>	35-60	Клемма X487/10, постоян. врем. фильтра	42-50	Скорость отключения
33-27	Пост. вр. фильтра смещения	33-80	Номер активиз. программы	34-70	Слово авар. сигнализации 1 MCO	35-61	Клемма X487/10, постоян. врем. фильтра	42-51	Предел скорост.
33-28	Конфигурация маркерного фильтра	33-81	Питание включено	34-71	Слово авар. сигнализации 2 MCO	<b>35-0*</b>	<b>Опция вход. датч.</b>	42-52	Реакция отказоустойчивости
33-29	Пост. врем. маркерного фильтра	33-82	Контроль состояния привода	<b>35-0*</b>	<b>Темп. реж. входа</b>	35-00	Клем. X48/4, едизм.тем.	42-53	Start Ramp (Изменение скорости при пуске)
33-30	Макс. коррекция маркера	33-83	Работа после прерыв.	35-01	Клем. X48/4, вид входа	35-01	Клем. X48/4, едизм.тем.	42-54	Ramp Down Time (Время замедления для положения)
33-31	Тип синхронизации	33-84	Авар. сигнал на клемме	35-02	Клем. X48/7, едизм.тем.	35-02	Клем. X48/7, едизм.тем.	<b>42-6*</b>	<b>Safe Fieldbus (Безопасная периферийная шина)</b>
33-32	Адаптация прямой связи по скорости	33-85	Питание MCO от внешних 24В=	35-03	Клем. X48/7, вид входа	35-03	Клем. X48/10, едизм.тем.	42-60	Выбор телеграммы
		33-86	Авар. сигнал на клемме	35-04	Клем. X48/10, едизм.тем.	35-04	Клем. X48/10, едизм.тем.	42-61	Destination Address (Адрес назначения)
		33-87	Сост-е клем. при авар. сигнале	35-05	Клем. X48/10, едизм.тем.	35-05	Клем. X48/10, едизм.тем.	<b>42-8*</b>	<b>Status (Состояние)</b>
		33-88	Слово состояния при авар. сигнале	35-06	Клем. X48/10, едизм.тем.	35-06	Клем. X48/10, едизм.тем.	42-80	Safe Option Status (Состояние дополнительного устройства безопасности)
		33-89	Идентификатор узла X62 MCO CAN	<b>35-1*</b>	<b>Функция авар. сигн. датч. темп.</b>	35-07	Клем. X48/10, едизм.тем.		
		33-90	Скорость передачи данных X62 MCO CAN	35-14	Клемма X48/4, постоян. врем. фильтра	35-14	Клемма X48/4, постоян. врем. фильтра		
		33-91	Идентификатор узла X62 MCO CAN	35-15	Клемма X48/4, постоян. врем. фильтра	35-15	Клемма X48/4, постоян. врем. фильтра		
		33-92	Оконечная нагрузка последовательного канала связи X60 MCO RS485	35-16	Клемма X48/4, постоян. врем. фильтра	35-16	Клемма X48/4, постоян. врем. фильтра		
		33-93	Скорость передачи данных последовательного канала связи X60 MCO RS485	35-17	Клемма X48/4, постоян. врем. фильтра	35-17	Клемма X48/4, постоян. врем. фильтра		
		<b>34-0*</b>	<b>Пар. записи PCD</b>	35-24	Клемма X487/10, постоян. врем. фильтра	35-24	Клемма X487/10, постоян. врем. фильтра		
		34-01	Запись PCD 1 в MCO						
		34-02	Запись PCD 2 в MCO						

42-81	Safe Option Status 2 (Состояние дополнительного устройства безопасности 2)	99-4*	<b>Software Control (Программное управление)</b>
42-82	Safe Control Word (Командное слово безопасности)	99-40	StartupWizardState (Состояние мастера запуска)
42-83	Safe Status Word (Слово состояния безопасности)	99-41	Performance Measurements (Измерение производительности ПК)
42-85	Active Safe Func. (Активная функция безоп. останова)	99-5*	<b>PC Debug (Отладка ПК)</b>
42-86	Сведения о дополнительном устройстве безопасности	99-50	PC Debug Selection (Выбор отладки ПК)
42-87	Time Until Manual Test (Время до ручного теста)	99-51	PC Debug Argument (Аргумент отладки ПК)
42-88	Supported Customization File Version (Поддерживаемая версия файла пользовательских настроек)	99-52	PC Debug 0 (Отладка ПК 0)
42-89	Версия файла пользовательских настроек	99-53	PC Debug 1 (Отладка ПК 1)
42-90	Restart Safe Option (Перезапуск доп. устройства безопасности)	99-54	PC Debug 2 (Отладка ПК 2)
99-0*	<b>Поддержка разработчика</b>	99-55	PC Debug Array (Массив отладки ПК вентилятора 1)
99-00	Выбор DAC 1	99-56	Fan 1 Feedback (Обратная связь вентилятора 1)
99-01	Выбор DAC 2	99-57	Fan 2 Feedback (Обратная связь вентилятора 2)
99-02	Выбор DAC 3	99-58	PC Auxiliary Temp (Темп. вспом. ПК)
99-03	Выбор DAC 4	99-59	Power Card Temp. (Темп. силовой платы)
99-04	Шкала DAC 1	99-8*	<b>RTDC</b>
99-05	Шкала DAC 2	99-80	tCon1 Selection (Выбор tCon1)
99-06	Шкала DAC 3	99-81	tCon2 Selection (Выбор tCon2)
99-07	Шкала DAC 4	99-82	Выбор срав. срабатыв.
99-08	Тест. пар. 1	99-83	Оператор сравн. срабатыв.
99-09	Тест. пар. 2	99-84	Операнд срав. срабатыв.
99-10	DAC Option Slot (Гнездо ЦАП для доп. устройства)	99-85	Запуск
99-1*	<b>Hardware Control (Аппаратное управление)</b>	99-86	Прежд. срабат.
99-11	RF1 2 (ВЧ-помехи 2)	99-9*	<b>Internal Values (Внутренние значения)</b>
99-12	Вентилятор	99-90	Имеющиеся дополнительные устройства
99-1*	<b>Software Readouts (Вывод на дисплей показаний ПО)</b>	99-91	Мощность двигателя, внутр.
99-13	Время простоя	99-92	Напряжение двигателя, внутр.
99-14	Почередный вызов параметров	99-93	Частота двигателя, внутр.
99-15	Вторичный таймер при несп. инв.	600-**	<b>PROFsafe</b>
99-16	Ни один из датчиков тока	600-22	PROFdrive/safe Tel. Selected (Выбор тел. PROFdrive/safe)
99-17	Время tCon1	600-44	Счетчик сообщений о неисправностях
99-18	Время tCon2	600-47	Номер неисправности
99-19	Time Optimize Measure (Измер. оптимиз. время)	600-52	Счетчик ситуаций неисправности
99-2*	<b>Heatsink Readouts (Вывод на дисплей показаний радиатора)</b>	601-***	<b>PROFdrive 2</b>
99-20	Темп. радиатора (PC1)	601-22	PROFdrive Safety Channel Tel. No. (Тел. защитного канала PROFdrive)
99-21	Темп. радиатора (PC2)		
99-22	Темп. радиатора (PC3)		
99-23	Темп. радиатора (PC4)		
99-24	Темп. радиатора (PC5)		
99-25	Темп. радиатора (PC6)		
99-26	Темп. радиатора (PC7)		
99-27	Темп. радиатора (PC8)		



## Алфавитный указатель

<b>E</b>		Внешний сброс аварийной сигнализации.....	40
EN 50598-2.....	74	Внешняя команда.....	47
<b>F</b>		Вращение двигателя.....	35
FC.....	23	Вращение энкодера.....	35
<b>I</b>		Время замедления.....	60
IEC 61800-3.....	19	Время разгона.....	60
<b>M</b>		Время разрядки.....	10
MCT 10.....	20, 26	Вспомогательное оборудование.....	24
Modbus RTU.....	23	Вход переменного тока.....	7, 19
<b>P</b>		Входного напряжения.....	26
PELV.....	41	Входное питание.....	7, 14, 18, 19, 24, 26, 47
<b>R</b>		Входной разъединитель.....	19
RS485.....	23, 41, 76	Входной сигнал.....	22
<b>S</b>		Входные провода питания.....	24
Safe torque off.....	22	<b>Входы</b>	
SLC.....	42	Аналоговый вход.....	20, 48, 75
SmartStart.....	30	Входная клемма.....	19, 22, 26
STO.....	22	Цифровой вход.....	22, 46, 50, 74
<b>A</b>		Выравнивание потенциалов.....	15
ААД.....	45, 49, 54	Высокое напряжение.....	9, 26
ААД без подсоединенной кл. 27.....	37	Выход 10 В пост. тока.....	76
ААД с подсоединенной кл. 27.....	37	Выход реле.....	77
Аварийные сигналы.....	47	Выходные характеристики (U, V, W).....	73
Автоматическая адаптация двигателя.....	34	<b>Г</b>	
Автоматический выключатель.....	24, 78	Гармоники.....	7
Автоматический режим.....	28, 36, 44, 47	Главное меню.....	27
Автоматический сброс.....	26	<b>Д</b>	
Аналоговый выход.....	20, 76	Двигатель	
Аналоговый сигнал.....	48	Данные двигателя.....	31, 35, 49, 54, 60
Асимметрия напряжения.....	48	с ПМ.....	32
<b>Б</b>		Защита двигателя.....	4
Быстрое меню.....	27	Кабель двигателя.....	18
<b>В</b>		Мощность двигателя.....	14, 27, 54, 73
Вибрация.....	11	Провода двигателя.....	24
Внешние команды.....	7	Проводка двигателя.....	18
Внешний контроллер.....	4	Скорость двигателя.....	30
		Состояние двигателя.....	4
		Термистор.....	41
		Термистор двигателя.....	41
		Ток двигателя.....	27, 35, 54
		Дистанционное управление.....	4
		Дополнительное оборудование.....	19, 22, 26
		Дополнительное устройство связи.....	52
		Дополнительные ресурсы.....	4
		<b>Ж</b>	
		Журнал учета отказов.....	27

<b>З</b>	
Задание	
Дистанционное задание.....	45
Задание.....	27, 37, 45, 46
Задание скорости.....	22, 36, 37, 45
Задание скорости через аналоговый вход.....	37
Задняя панель.....	12
Заземление.....	19, 24, 26
Заземленный треугольник.....	19
Зазоры для охлаждения.....	24
Замкнутый контур.....	22
Затяжка крышки.....	18
Защита от перегрузки по току.....	14
Защита от переходных процессов в сети.....	7
<b>И</b>	
Изоляция от помех.....	24
Импульсный вход/вход энкодера.....	75
Импульсный пуск/останов.....	39
Инициализация.....	29
<b>К</b>	
Кабель	
Длина и сечение кабелей.....	74
двигателя.....	14
Прокладка кабелей.....	24
Технические характеристики кабелей.....	74
Квалифицированный персонал.....	9
Клеммы	
Вход.....	48
Выходная клемма.....	26
Затяжка клеммы.....	85
Клемма 53.....	22
Клемма 54.....	22, 57
Кнопка меню.....	27
Кнопка управления.....	27
Команда пуска/останова.....	39
Команда работы.....	36
Короткое замыкание.....	50
Коэффициент мощности.....	7, 24
Крутящий момент.....	50
<b>М</b>	
Масса.....	86
Местное управление.....	26, 28, 44
Механический монтаж.....	11
Момент затяжки для передней крышки.....	87
Монтаж	
Монтаж.....	21, 23
Список контрольных проверок.....	24
Условия установки.....	11
Монтажная схема	
Проводка двигателя.....	18
Проводка управления термисторами.....	20
Схема подключений.....	16
<b>Н</b>	
Набор параметров.....	36
Навигационная кнопка.....	27, 30, 44
Назначение устройства.....	4
Напряжение питания.....	20, 26, 52
Настройка по умолчанию.....	29
Непреднамеренное вращение двигателя.....	10
Непреднамеренный пуск.....	9, 44
Номинальная мощность.....	86
<b>О</b>	
Обратная связь.....	22, 24, 45, 53
Обратная связь системы.....	4
Обслуживание.....	44
Окружающая среда.....	74
Отключение	
Отключение.....	41, 47
с блокировкой.....	47
Отображение состояния.....	44
Отходящие провода питания.....	24
Охлаждение.....	11
<b>П</b>	
Панель местного управления.....	26
Паспортная табличка.....	11
Перегрев.....	49
Переключатель.....	22
Перемычка.....	22
Перенапряжение.....	46, 60
Плавающий треугольник.....	19
Плата управления.....	76, 77
Подключение заземления.....	24
Подъем.....	12
Покомпонентное изображение.....	5, 6
ПОМЕХИ ЭМС.....	18
Последовательная связь.....	20, 28, 44, 45, 46, 47, 76
Последовательная связь через порт USB.....	76
Поставляемые компоненты.....	11
Постоянный ток.....	7

Потеря фазы.....	48	Термистор.....	20
Предел крутящего момента.....	60	Техника безопасности.....	10
Предохранители.....	24	Технические характеристики.....	23
Предохранитель.....	14, 52, 78	Техобслуживание	
Предупреждения.....	47	Техобслуживание.....	44
Проведение.....	24	Ток	
Провод заземления.....	14	Входной ток.....	19
Провода управления.....	14	Выходной ток.....	45, 49
Программирование.....	22, 26, 27, 28	Номинальный ток.....	49
Производительность.....	77	Постоянный ток.....	14, 45
Промежуточная цепь.....	48	Предел по току.....	60
Пусконаладка.....	29	Ток двигателя.....	7
<b>Р</b>		Ток утечки.....	10, 14
Радиатор.....	53	Торможение.....	45
Разделение нагрузки.....	9	Тормоз	
Размер проводов.....	14, 18	Предел тормоза.....	52
Размеры.....	86	Тормозной резистор.....	49
Разомкнутый контур.....	22	Управление тормозом.....	50
Разрешение.....	7	Требования к зазорам.....	11
Разрешение работы.....	45	<b>У</b>	
Расцепитель.....	26	Ударное воздействие.....	11
Регистрация аварийных сигналов.....	27	Управление	
Регулирование магнитного потока.....	42	Клемма управления.....	28, 31, 44, 47
Режим состояния.....	44	Плата управления.....	48, 76
Ручная инициализация.....	29	Подключение элементов управления.....	21, 24
Ручной режим.....	28, 44	Проводка цепи управления.....	18
<b>С</b>		Сигнал управления.....	44
Самовращение.....	10	Тайм-аут командного слова.....	51
Сброс.....	26, 27, 28, 29, 47, 49, 50, 55	Характеристики управления.....	77
Сертификация.....	7	Управление механическим тормозом.....	22, 42
Сеть		Уровень напряжения.....	74
Напряжение сети.....	27, 45	Условия окружающей среды.....	74
Питание от сети.....	67, 68, 69, 73	Условные обозначения.....	88
Сеть переменного тока.....	7, 19	Уставка.....	46
Силовые разъемы.....	14	Установка.....	12, 24
Символ.....	88	Устранение неисправностей.....	60
Сокращение.....	88	<b>Ф</b>	
Спящий режим.....	46	Фильтр ВЧ-помех.....	19
Структура меню.....	27	Форма кривой напряжения.....	7
Структура меню параметров.....	89	<b>Х</b>	
<b>Т</b>		Характеристика крутящего момента.....	73
Тепловая защита.....	7	Хранение.....	11
Тепловая защита двигателя.....	41	<b>Ц</b>	
		Цепь постоянного тока.....	48
		Цифровой выход.....	76

## Ч

Частота коммутации..... 46

## Э

Экранированный кабель..... 18, 24

Электрические помехи..... 15

Электрический монтаж..... 14

Электрический монтаж с учетом требований ЭМС..... 14

Энергоэффективность..... 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70,  
71, 72, 74

Эффективное значение тока..... 7





.....  
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 A/O». Все права защищены.  
.....

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

