



# Инструкции по эксплуатации

Преобразователь частоты FC 103 мощностью 1,1–90 кВт для VLT®  
Refrigeration Drive



## Техника безопасности

### **⚠ВНИМАНИЕ!**

#### **ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!**

В подключенных к сети переменного тока преобразователях частоты имеется опасное напряжение. Монтаж, пусконаладочные работы и обслуживание должны осуществляться только квалифицированным персоналом. Несоблюдение этого требования может привести к летальному исходу или получению серьезных травм.

#### **Высокое напряжение**

Преобразователи частоты подключены к опасному сетевому напряжению. Чтобы защититься от поражения током, необходимо соблюдать повышенную осторожность. Монтаж, запуск или обслуживание данного оборудования должны выполнять только подготовленные специалисты, компетентные в сфере электронного оборудования.

### **⚠ВНИМАНИЕ!**

#### **НЕПРЕДНАМЕРЕННЫЙ ПУСК!**

Если преобразователь частоты подключен к сети питания переменного тока, двигатель может включиться в любое время. Преобразователь частоты, двигатель и любое исполнительное оборудование должны быть в состоянии эксплуатационной готовности. Неготовность оборудования к работе при подключении преобразователя частоты к сети питания переменного тока может привести к летальному исходу, получению серьезных травм или к повреждению оборудования.

#### **Непреднамеренный пуск**

Если преобразователь частоты подключен к сети переменного тока, двигатель может быть запущен с помощью внешнего переключателя, команды по шине последовательной связи, входного сигнала задания или сигнала устранения неисправности. Предпринимайте все необходимые меры для защиты от непреднамеренного пуска.

### **⚠ВНИМАНИЕ!**

#### **ВРЕМЯ РАЗРЯДКИ!**

В преобразователях частоты установлены конденсаторы постоянного тока, которые остаются заряженными даже после отключения сетевого питания. Во избежание связанных с электрическим током опасностей отключите от преобразователя частоты сеть переменного тока, любые двигатели с постоянными магнитами и источники питания сети постоянного тока, в том числе резервные аккумуляторы, ИБП и подключения к сети постоянного тока других преобразователей частоты. Перед выполнением работ по обслуживанию и ремонту следует дождаться полной разрядки конденсаторов. Время ожидания указано в таблице *Время разрядки*. Несоблюдение такого периода ожидания после отключения питания перед началом обслуживания или ремонта может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

Напряжение [В]	Минимальное время ожидания [в минутах]	
	4	15
200-240	1,1–3,7 кВт	5,5–37 кВт
380-480	1,1–7,5 кВт	11–75 кВт
525-600	0,75–7,5 кВт	11–75 кВт

Высокое напряжение может присутствовать даже в том случае, если светодиоды погасли!

#### **Время разрядки**

#### **Символы**

В настоящем руководстве используются следующие символы.

### **⚠ВНИМАНИЕ!**

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

### **⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

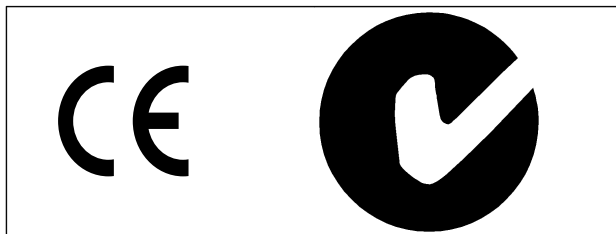
Указывает на потенциально опасную ситуацию; если не принять меры предосторожности, существует риск получения незначительных травм или травм средней тяжести. Также может использоваться для обозначения потенциально небезопасных действий.

### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Указывает на ситуацию, которая может привести только к повреждению оборудования или другой собственности.

## УВЕДОМЛЕНИЕ

Выделяет информацию, на которую следует обратить внимание во избежание ошибок или для повышения эффективности работы.



Разрешения

## УВЕДОМЛЕНИЕ

Установлены следующие ограничения выходной частоты (в соответствии с правилами экспортного контроля):

Начиная с версии ПО 1.10 выходная частота преобразователя частоты ограничена значением 590 Гц.

## Оглавление

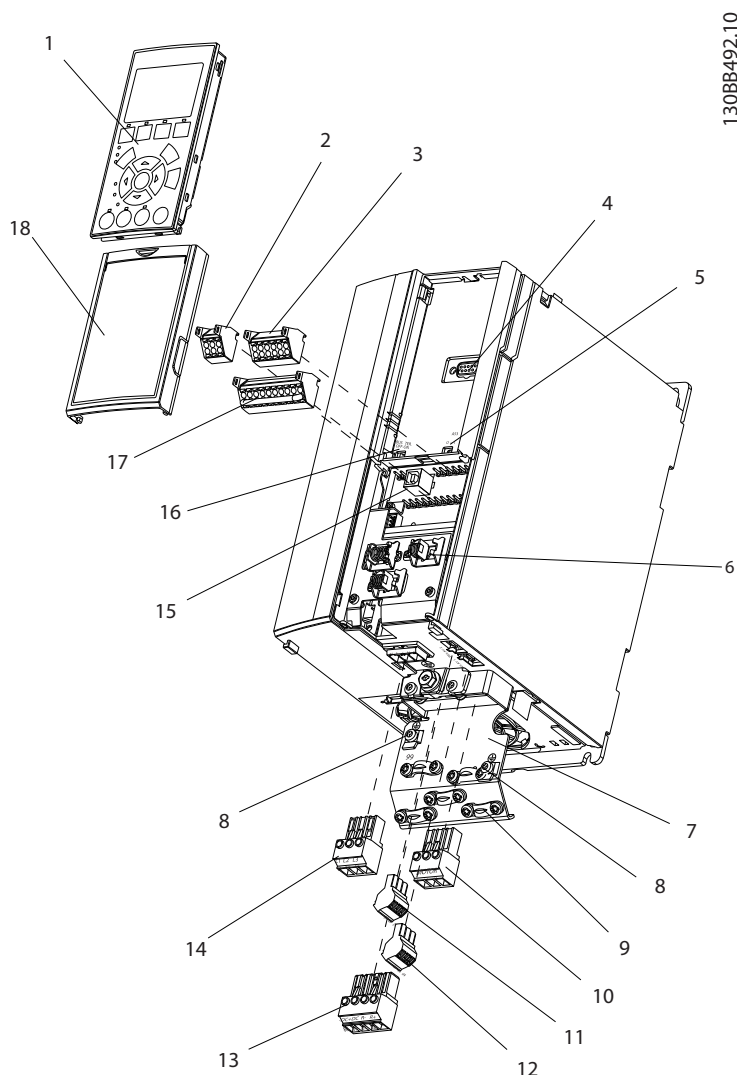
<b>1 Введение</b>	<b>4</b>
1.1 Цель руководства	6
1.2 Обзор изделий	6
1.3 Функции внутреннего регулятора преобразователя частоты	6
1.4 Типоразмеры и номинальная мощность	7
<b>2 Монтаж</b>	<b>8</b>
2.1 Перечень проверок на месте установки	8
2.2 Перечень предмонтажных проверок	8
2.3 Механический монтаж	8
2.3.1 Охлаждение	8
2.3.2 Подъем	9
2.3.3 Установка	9
2.3.4 Моменты затяжки	10
2.4 Электрический монтаж	10
2.4.1 Требования	13
2.4.2 Требования к заземлению	14
2.4.2.1 Ток утечки (> 3,5 мА)	14
2.4.2.2 Заземление с использованием экранированного кабеля	15
2.4.3 Доступ	15
2.4.4 Подключение двигателя	15
2.4.4.1 Подключение двигателя, корпуса A2 и A3	17
2.4.4.2 Подключение двигателя, корпуса A4 и A5	17
2.4.4.3 Подключение двигателя, корпуса B1 и B2	18
2.4.4.4 Подключение двигателя, корпуса C1 и C2	18
2.4.5 Подключение сети переменного тока.	18
2.4.5.1 Подключение к сети, корпуса A2 и A3	19
2.4.5.2 Подключение к сети, корпуса A4 и A5	20
2.4.5.3 Подключение к сети, корпуса B1 и B2	21
2.4.5.4 Подключение к сети, корпуса C1 и C2	21
2.4.6 Подключение элементов управления	22
2.4.6.1 Типы клемм управления	22
2.4.6.2 Подключение к клеммам управления	23
2.4.6.3 Использование экранированных кабелей управления	24
2.4.6.4 Клеммы с перемычкой 12 и 27	25
2.4.6.5 Переключатели клемм 53 и 54	25
2.4.6.6 Клемма 37	26
2.4.7 Последовательная связь	29
<b>3 Пусконаладка и функциональные проверки</b>	<b>30</b>

3.1 Предпусковые проверки	30
3.1.1 Проверка соблюдения требований безопасности	30
3.2 Подключение к сети питания	32
3.3 Базовое рабочее программирование	32
3.3.1 Мастер настройки параметров	32
3.4 Настройка асинхронного двигателя	38
3.5 Автоматическая адаптация двигателя	38
3.6 Настройка двигателя с постоянными магнитами в VVC <sup>plus</sup>	38
3.7 Контроль вращения двигателя	40
3.8 Проверка местного управления	40
3.9 Пуск системы	41
<b>4 Интерфейс пользователя</b>	<b>42</b>
4.1 Панель местного управления	42
4.1.1 Вид LCP	42
4.1.2 Установка значений дисплея LCP	43
4.1.3 Кнопки меню дисплея	43
4.1.4 Навигационные кнопки	44
4.1.5 Кнопки управления	44
4.2 Резервирование и копирование настроек параметров.	45
4.2.1 Загрузка данных в LCP	45
4.2.2 Загрузка данных из LCP	45
4.3 Восстановление установок по умолчанию	45
4.3.1 Рекомендуемая инициализация	46
4.3.2 Ручная инициализация	46
4.4 Управление	46
4.5 Дистанционное программирование с использованием Средство конфигурирования МСТ 10	46
<b>5 Программирование</b>	<b>47</b>
5.1 Введение	47
5.2 Пример программирования	47
5.3 Примеры программирования клемм управления	48
5.4 Международные/североамериканские настройки параметров по умолчанию	49
5.5 Структура меню параметров	50
5.5.1 Структура быстрого меню	51
5.5.2 Структура главного меню	54
<b>6 Примеры настройки для различных применений</b>	<b>58</b>
6.1 Введение	58
6.2 Примеры настройки	58
6.2.1 Компрессор	58

6.2.2 Один или несколько вентиляторов или насосов	59
6.2.3 Компрессорная группа	60
<b>7 Сообщения о состоянии</b>	<b>61</b>
7.1 Дисплей состояния	61
7.2 Расшифровка сообщений о состоянии	61
<b>8 Предупреждения и аварийные сигналы</b>	<b>64</b>
8.1 Мониторинг системы	64
8.2 Типы предупреждений и аварийных сигналов	64
8.3 Дисплеи предупреждений и аварийных сигналов	64
8.4 Определения предупреждений и аварийных сигналов	65
<b>9 Поиск и устранение основных неисправностей</b>	<b>76</b>
9.1 Пусконаладка и эксплуатация	76
<b>10 Технические характеристики</b>	<b>80</b>
10.1 Характеристики, зависящие от мощности	80
10.2 Общие технические данные	90
10.3 Технические характеристики предохранителей	96
10.3.1 Предохранители защиты параллельных цепей	96
10.3.2 Сменные предохранители на 240 В	98
10.4 Моменты затяжки контактов	98
<b>Алфавитный указатель</b>	<b>99</b>

## 1 Введение

1



130BB492.10

Рисунок 1.1 Пространственный вид, типоразмер А

1	LCP	10	Выходные клеммы двигателя 96 (U), 97 (V), 98 (W)
2	Разъем шины последовательной связи 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	Разгрузка натяжения кабеля/защитное заземление	15	USB-разъем
7	Развязывающая панель	16	Клеммный переключатель шины последовательной связи
8	Заземляющий зажим (защитное заземление)	17	Цифровой вход/выход и питание 24 В
9	Заземляющий зажим и разгрузка натяжения экранированного кабеля	18	Защитная панель кабелей управления

Таблица 1.1 Пояснения к Рисунок 1.1



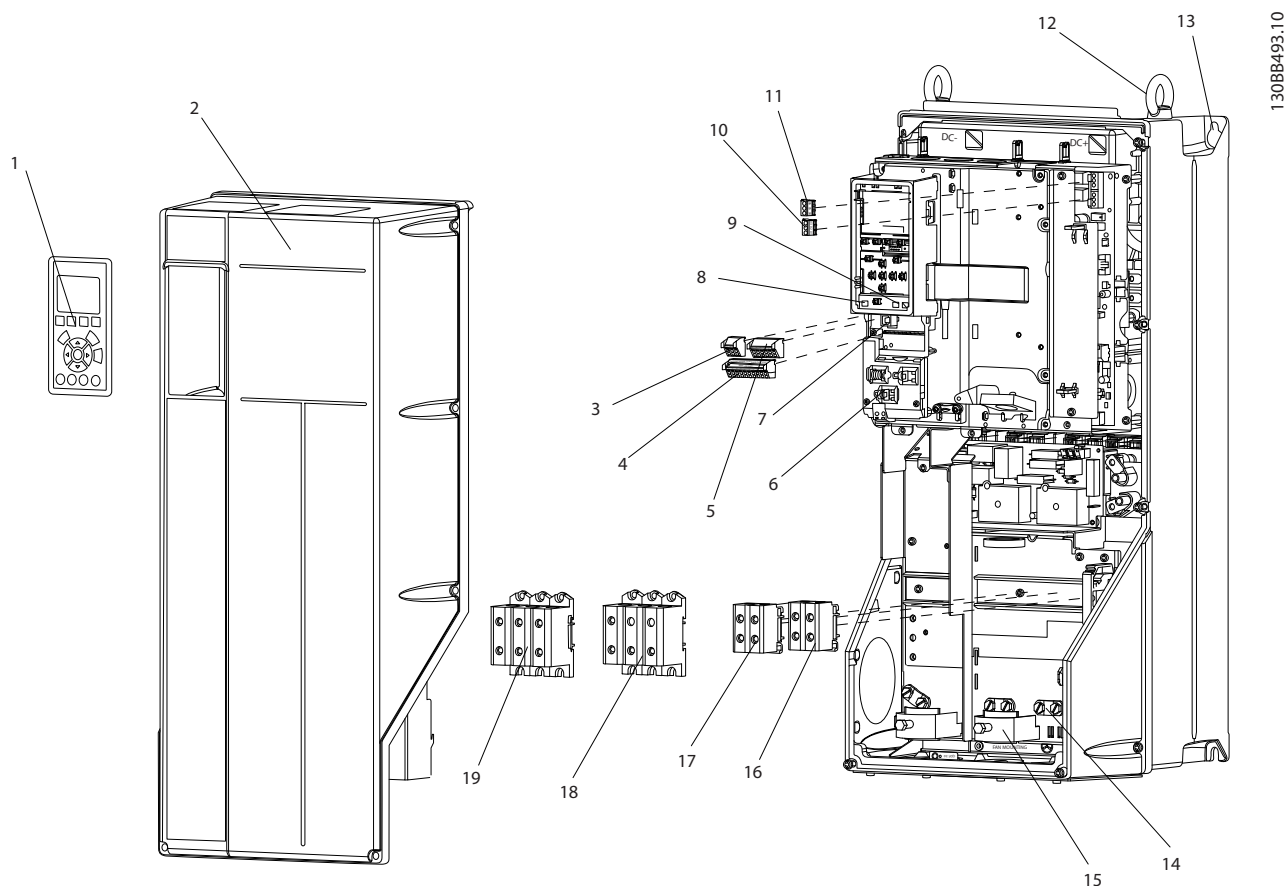


Рисунок 1.2 Пространственный вид, типоразмеры В и С

1	LCP	11	Реле 2 (04, 05, 06)
2	Крышка	12	Транспортное кольцо
3	Разъем шины последовательной связи RS-485	13	Монтажное отверстие
4	Цифровой вход/выход и питание 24 В	14	Заземляющий зажим (защитное заземление)
5	Разъем аналогового входа/выхода	15	Разгрузка натяжения кабеля/защитное заземление
6	Разгрузка натяжения кабеля/защитное заземление	16	Клемма тормоза (-81, +82)
7	USB-разъем	17	Клемма распределения нагрузки (шина постоянного тока) (-88, +89)
8	Клеммный переключатель шины последовательной связи	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)		

Таблица 1.2 Пояснения к Рисунок 1.2

1

## 1.1 Цель руководства

Данное руководство содержит подробную информацию о монтаже и вводе в эксплуатацию преобразователя частоты. В главе 2 *Монтаж* представлены требования к монтажу механической и электрической части, в том числе питания, двигателя, проводки подключения элементов управления и последовательной связи, а также дано описание функций клемм управления. В главе 3 *Пусконаладка и функциональные проверки* приводятся подробные инструкции по запуску, базовому рабочему программированию и функциональным проверкам. Остальные главы содержат дополнительные сведения. К ним относятся интерфейс пользователя, подробное программирование и примеры применения, устранение неисправностей при пусконаладке, а также технические характеристики оборудования.

## 1.2 Обзор изделий

Преобразователь частоты представляет собой регулятор электродвигателей, который служит для преобразования переменного тока сети на входе в переменный ток с другой формой колебаний на выходе. Регулировка выходной частоты и напряжения позволяет управлять скоростью или крутящим моментом двигателя. Преобразователь частоты может изменять скорость двигателя в ответ на сигнал обратной связи от системы, такой как изменение температуры или давления при управлении двигателями вентиляторов, компрессоров или насосов. Преобразователь частоты может также осуществлять регулировку двигателя, передавая дистанционные команды с внешних регуляторов.

Помимо этого, преобразователь частоты выполняет мониторинг состояния двигателя и системы, активирует предупреждения и аварийные сигналы при повреждениях, включает и останавливает двигатель, оптимизирует энергоэффективность, обеспечивает защиту линейных гармонических функций и предлагает прочие функции управления, мониторинга и повышения эффективности. Функции управления и мониторинга доступны в виде индикации состояний, подающихся на внешнюю систему управления или сеть последовательной связи.

## 1.3 Функции внутреннего регулятора преобразователя частоты

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

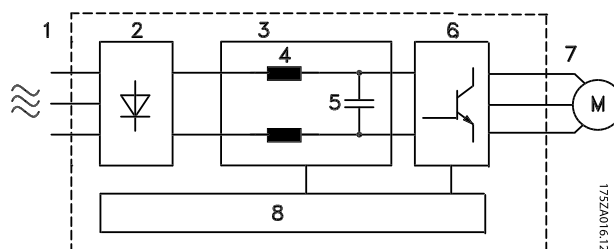


Рисунок 1.3 Блок-схема преобразователя частоты

Область	Название	Функции
1	Вход сетевого питания	<ul style="list-style-type: none"> <li>Подача питания к преобразователю частоты из трехфазной 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 промежуточное напряжение постоянного тока в цепи</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 постоянный ток</li> <li>Обеспечивает защиту от скачков при краткосрочной потере мощности</li> </ul>

Область	Название	Функции
6	Инвертор	<ul style="list-style-type: none"> <li>Преобразует постоянный ток в переменный ток на выходе, предназначенный для управления электродвигателем и имеющий форму колебаний, регулируемую посредством широтно-импульсной модуляции (PWM).</li> </ul>
7	Выходной сигнал на двигатель	<ul style="list-style-type: none"> <li>Регулируемое трехфазное выходное питание двигателя</li> </ul>

Область	Название	Функции
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 1.3 Пояснения к Рисунок 1.3

## 1.4 Типоразмеры и номинальная мощность

[В]	Типоразмер [кВт]											
	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
200-240	1.1-2.2	3.0-3.7	1.1-2.2	1.1-3.7	5,5–11	15	5,5–11	15–18,5	18,5–30	37-45	22-30	37-45
380-480	1.1-4.0	5.5-7.5	1.1-4.0	1.1-7.5	11–18,5	22-30	11–18,5	22-37	37-55	75-90	45-55	75-90
525-600	нет данных	1.1-7.5	нет данных	1.1-7.5	11–18,5	22-30	11–18,5	22-37	37-55	75-90	45-55	75-90

Таблица 1.4 Типоразмеры и номинальная мощность

## 2 Монтаж

### 2

### 2.1 Перечень проверок на месте установки

- Преобразователь частоты охлаждается окружающим воздухом. Для обеспечения оптимальной работы устройства соблюдайте предельно допустимые значения температуры окружающей среды.
- Убедитесь, что место, подготовленное для монтажа преобразователя частоты, имеет достаточную несущую способность.
- Избегайте попадания пыли и грязи во внутренние части преобразователя частоты. Постоянно поддерживайте чистоту компонентов. При использовании на строительных площадках следует применять защитный кожух. Могут понадобиться дополнительные корпуса с классом защиты IP55 (TYPE 12) или IP66 (NEMA 4).
- Сохраните руководство, чертежи и схемы, чтобы всегда иметь под рукой подробные рекомендации по монтажу и эксплуатации. Важно, чтобы операторы оборудования имели доступ к данному руководству.
- Разместите оборудование как можно ближе к двигателю. Кабели двигателя должны быть как можно более короткими. Проверьте характеристики электродвигателя и выясните фактические допуски. Запрещается использовать
  - неэкранированные кабели длиной более 300 метров.
  - экранированные кабели длиной более 150 м.

### 2.2 Перечень предмонтажных проверок

- Сравните номер модели устройства, указанный на паспортной табличке, с заказом, чтобы убедиться в соответствии оборудования.
- Убедитесь, что все детали рассчитаны на одинаковое напряжение:
  - Сеть (питание)
  - Преобразователь частоты
  - Двигатель
- Убедитесь, что выходная номинальная мощность преобразователя частоты равна или превышает ток полной нагрузки двигателя для пиковых характеристик двигателя.
  - Размер двигателя должен соответствовать мощности преобразователя, чтобы обеспечить защиту от перегрузок.
  - Если номинальная мощность преобразователя частоты меньше номинальной мощности двигателя, двигатель не достигнет полной выходной мощности.

### 2.3 Механический монтаж

#### 2.3.1 Охлаждение

- Для надлежащей циркуляции охлаждающего воздуха установите устройство на устойчивую ровную поверхность или прикрепите к дополнительной задней панели (см. 2.3.3 Установка).
- В верхней и нижней части преобразователя следует оставить доступ воздуху для охлаждения. Обычно зазор должен составлять 100–225 мм. Требования к зазорам для циркуляции воздуха см. в Рисунок 2.1.
- Ошибка монтажа может привести к перегреву и снижению производительности.
- Следует принять во внимание снижение номинальных характеристик, начинающееся при температурах от 40 °C (104 °F) до 50 °C (122 °F) и с высоты 1000 м над уровнем моря. Более подробную информацию см. в «Руководстве по проектированию» к соответствующему оборудованию.

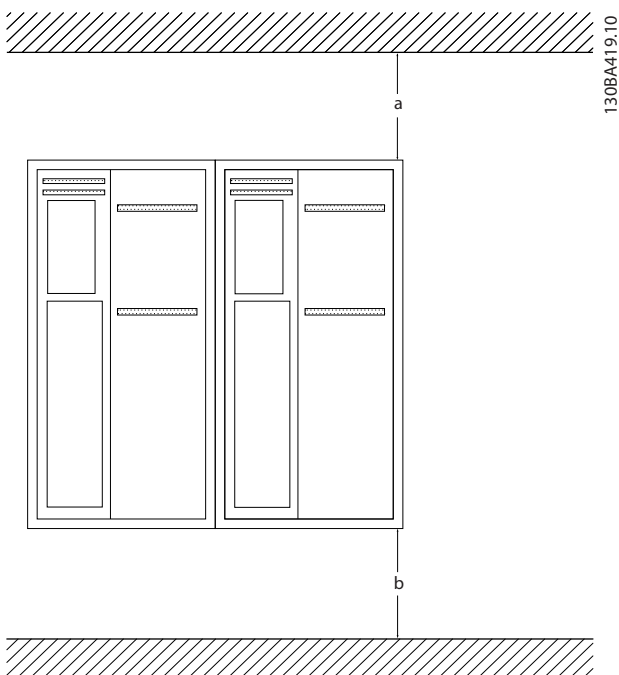


Рисунок 2.1 Зазоры для охлаждения в верхней и нижней части устройства

Корпус	A2-A5	B1-B4	C1, C3	C2, C4
a/b [мм]	100	200	200	225

Таблица 2.1 Требования к минимальным зазорам для циркуляции воздуха

### 2.3.2 Подъем

- Проверьте массу устройства и определите способ безопасного подъема.
- Найдите подходящее подъемное устройство.
- 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.

### 2.3.3 Установка

- Установите устройство в вертикальном положении.
- Преобразователи частоты могут быть установлены без зазора вплотную друг к другу.
- Убедитесь, что место, подготовленное для монтажа, выдержит массу устройства.

- Для обеспечения надлежащей циркуляции охлаждающего воздуха установите устройство на устойчивую ровную поверхность или прикрепите к дополнительной задней панели (см. Рисунок 2.2 и Рисунок 2.3).
- Ошибка монтажа может привести к перегреву и снижению производительности.
- Если на устройстве имеются монтажные отверстия для настенного монтажа, используйте их.

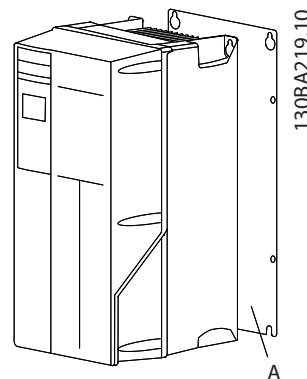


Рисунок 2.2 Правильная установка с использованием задней панели

Буквой А на Рисунок 2.2 и Рисунок 2.3 обозначена задняя панель, установленная надлежащим образом для обеспечения достаточного воздушного охлаждения устройства.

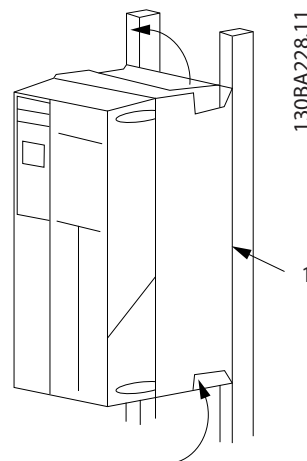


Рисунок 2.3 Правильный монтаж с использованием реек

## УВЕДОМЛЕНИЕ

При монтаже на рейки требуется задняя панель.

### 2.3.4 Моменты затяжки

См. 10.4 Моменты затяжки контактов с описанием требуемых усилий затяжки..

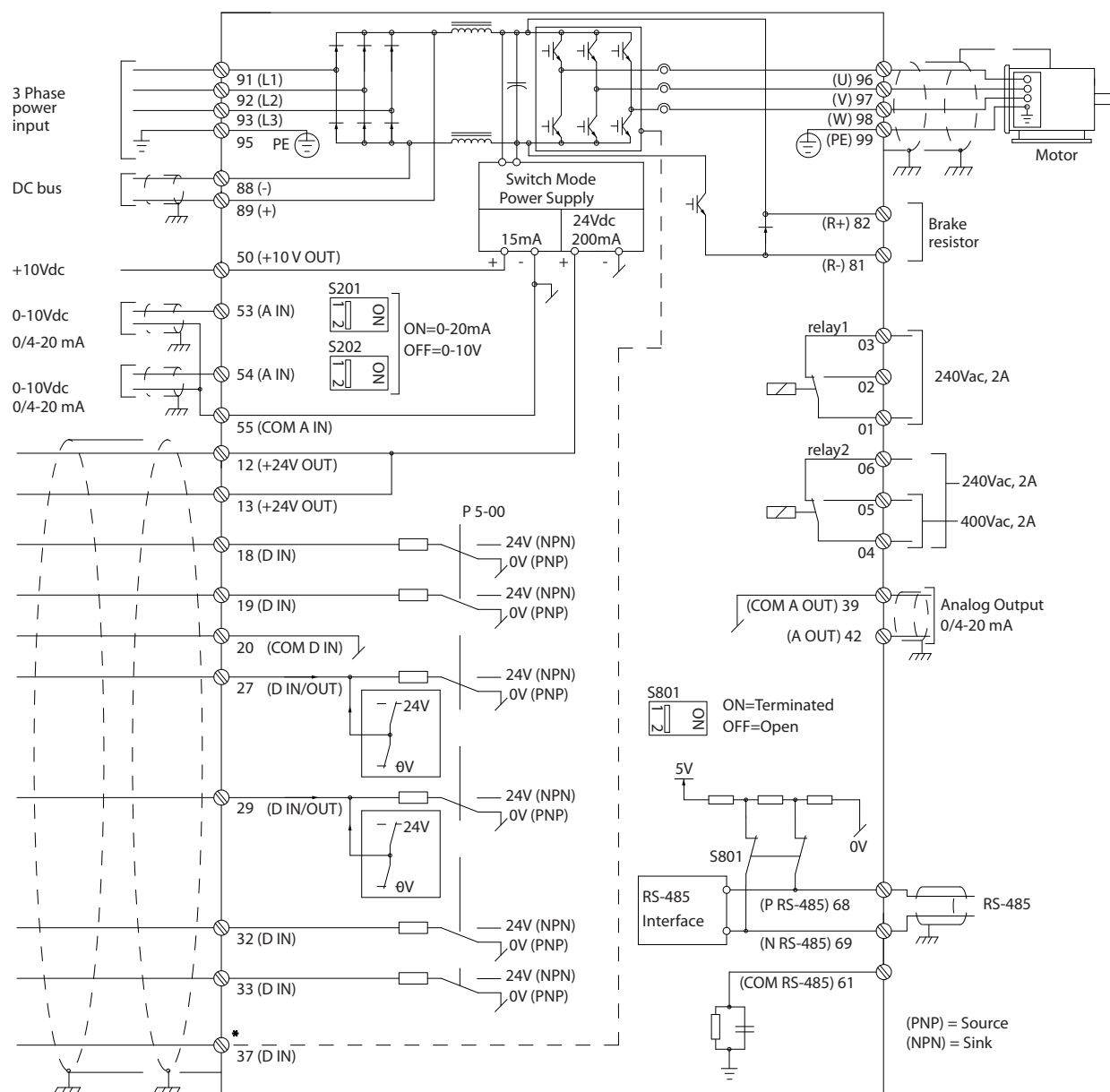
## 2

## 2.4 Электрический монтаж

В данном разделе подробно описывается процедура подключения преобразователя частоты. Здесь представлено описание следующих видов работ.

- Подключение двигателя к выходным клеммам преобразователя частоты.
- Подключение питания переменного тока к входным клеммам преобразователя частоты.
- Подключение проводки цепи управления и последовательной связи.
- Проверка входной мощности и мощности двигателя после подачи питания, программирование клемм управления для соответствующих функций.

На *Рисунок 2.4* приведена схема базовых электрических соединений.



**Рисунок 2.4 Схематический чертеж базовой схемы подключения.**

## УВЕДОМЛЕНИЕ

Дополнительную информацию см. в Таблица 2.5.

2

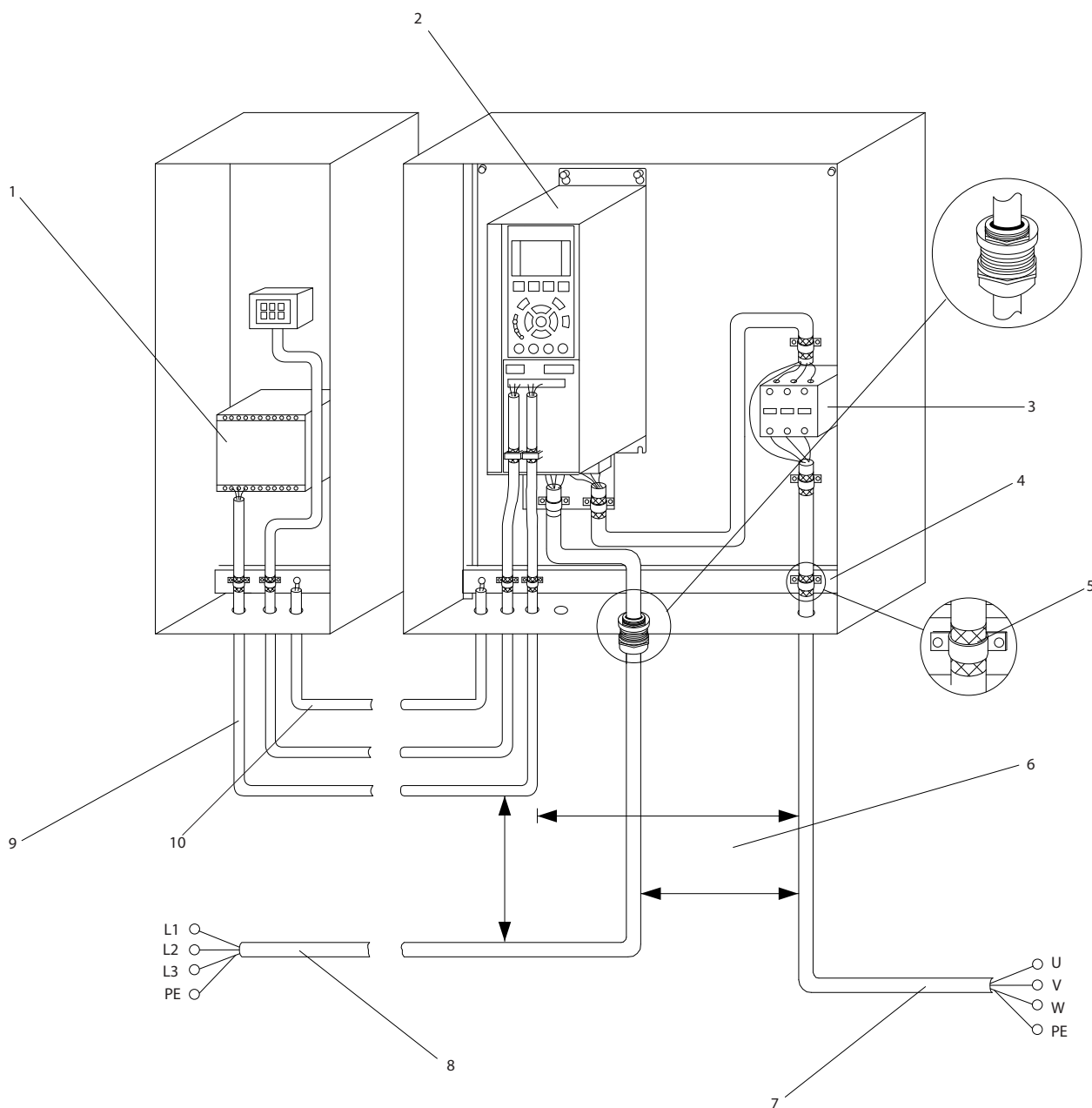


Рисунок 2.5 Типовые электрические соединения

1	ПЛК	6	Мин. расстояние между кабелями управления, двигателем и питающей сетью составляет 200 мм
2	Преобразователь частоты	7	Двигатель, 3 фазы и защитное заземление
3	Выходной контактор (обычно не рекомендуется)	8	Сеть, 3 фазы и усиленное защитное заземление
4	Рейка защитного заземления (PE)	9	Проводка подключения элементов управления
5	Кабельная изоляция (зачищена)	10	Выравнивающий кабель, минимум 16 мм <sup>2</sup>

Таблица 2.2

## УВЕДОМЛЕНИЕ

Использование кабеля с поперечным сечением не менее 10 мм<sup>2</sup> позволит оптимизировать характеристики ЭМС.



## 2.4.1 Требования

### ⚠ ВНИМАНИЕ!

#### ОПАСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ!

Вращающиеся валы и электрическое оборудование могут быть опасны. Все электромонтажные работы должны выполняться в соответствии с государственными и местными нормами электробезопасности. Настоятельно рекомендуется, чтобы все монтажные, пусконаладочные работы и техническое обслуживание выполнялись только квалифицированным и специально обученным персоналом. Несоблюдение данных рекомендаций может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ИЗОЛЯЦИЯ ПРОВОДОВ!

Прокладывайте входные силовые кабели двигателя, проводку двигателя и проводку цепи управления в трех разных металлических желобах или используйте изолированные экранированные кабели для изоляции высокочастотных шумов. Несоблюдение требований к изоляции силовых кабелей, проводки двигателя и проводки цепи управления может привести к снижению эффективности работы преобразователя частоты и связанного оборудования.

В целях безопасности необходимо соблюдать следующие требования.

- Электронные средства управления подключены к опасному сетевому напряжению. При подключении питания к устройству необходимо соблюдать повышенную осторожность во избежание поражения электрическим током.
- Отдельно прокладывайте кабели двигателя от разных преобразователей частоты. Индуцированное напряжение от выходных кабелей двигателей, проложенных рядом друг с другом, может зарядить конденсаторы оборудования даже при выключенном и изолированном оборудовании.

## Защита оборудования от перегрузки

- Функция преобразователя частоты, активируемая электронной системой, обеспечивает защиту двигателя от перегрузки. Данная функция рассчитывает уровень перегрузки, чтобы активировать таймер функции отключения (остановка выхода контроллера). Чем выше потребление тока, тем быстрее выполняется отключение. Защита двигателя от перегрузки соответствует классу 20. Подробные сведения о функции отключения см. в разделе 8 *Предупреждения и аварийные сигналы*.
- Все преобразователи частоты должны быть оборудованы системой защиты от короткого замыкания и перегрузки по току. Для реализации такой защиты следует использовать входные предохранители, см. Рисунок 2.6. Если они не устанавливаются производителем, их должен установить специалист во время монтажа. Максимальные номиналы предохранителей см. в 10.1 *Характеристики, зависящие от мощности*.

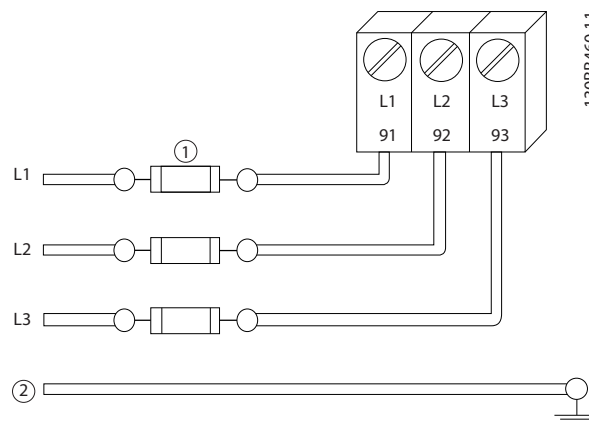


Рисунок 2.6 Предохранители преобразователя частоты

## Тип и номинал провода

- Вся проводка должна соответствовать государственным и местным нормам и правилам в отношении сечения провода и температур окружающей среды.
- Компания Danfoss рекомендует применять силовые кабели из медного провода, рассчитанного на минимальную температуру 75 °C.
- Рекомендуемые размеры проводки см. в 10.1 *Характеристики, зависящие от мощности*.

## 2.4.2 Требования к заземлению

### **⚠️ВНИМАНИЕ!**

#### **ОПАСНОСТЬ ЗАЗЕМЛЕНИЯ!**

В целях безопасности оператора важно правильно заземлить преобразователь частоты в соответствии с государственными и местными нормами электробезопасности, а также согласно инструкциям, содержащимся в данном документе. Блуждающие токи превышают 3,5 мА. Неправильно выполненное заземление преобразователя частоты может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

Ответственность за неправильное заземление оборудования в соответствии с государственными и местными нормами и стандартами электробезопасности несет пользователь или сертифицированный специалист, проводящий электромонтажные работы.

- Выполняйте заземление электрооборудования в соответствии с государственными и местными нормами электробезопасности.
- Оборудование с блуждающими токами выше 3,5 мА следует надлежащим образом заземлить, см 2.4.2.1 Ток утечки (> 3,5 мА).
- Для силового кабеля, проводки двигателя и управляющей проводки требуется специальный заземляющий провод.
- Для устройства заземления надлежащим образом следует использовать зажимы, которые входят в комплект оборудования.
- Запрещается совместно заземлять несколько преобразователей частоты с использованием последовательного подключения.
- Заземляющие провода должны быть как можно более короткими.
- Для уменьшения электрических помех рекомендуется использовать многожильный провод.
- Соблюдайте требования производителя двигателя, относящиеся к его подключению.

### 2.4.2.1 Ток утечки (> 3,5 мА)

Соблюдайте национальные и местные нормативы, относящиеся к защитному заземлению оборудования с током утечки > 3,5 мА.

Технология преобразователей частоты предполагает высокочастотное переключение при высокой мощности. При этом генерируются токи утечки на землю. Ток при отказе преобразователя частоты, возникающий на выходных силовых клеммах, может содержать компонент постоянного тока, который может приводить к зарядке конденсаторов фильтра и к образованию переходных токов заземления. Ток утечки на землю зависит от конфигурации системы, в том числе от наличия RFI-фильтров, экранированных кабелей двигателя и мощности преобразователя частоты.

В соответствии со стандартом EN/IEC61800-5-1 (стандарт по системам силового привода) следует соблюдать особую осторожность в том случае, если ток утечки превышает 3,5 мА. Заземление (зануление) следует усилить одним из следующих способов.

- Сечение провода заземления должно быть не менее 10 мм<sup>2</sup>.
- Следует использовать два отдельных провода заземления соответствующих нормативам размеров.

Дополнительную информацию см. в стандарте EN 60364-5-54, параграф 543.7.

#### **Использование датчиков RCD**

Если используются датчики остаточного тока (RCD), также известные как автоматические выключатели для защиты от утечек на землю (ELCB), соблюдайте следующие требования.

Используйте только RCD типа В, которые могут обнаруживать переменные и постоянные токи.

Используйте RCD с задержкой по пусковым токам, чтобы предотвратить отказы в связи с переходными токами на землю.

Размеры RCD следует подбирать с учетом конфигурации системы и условий окружающей среды.

### 2.4.2.2 Заземление с использованием экранированного кабеля

Для проводки двигателя предлагаются зажимы заземления (зануления) (см. Рисунок 2.7).

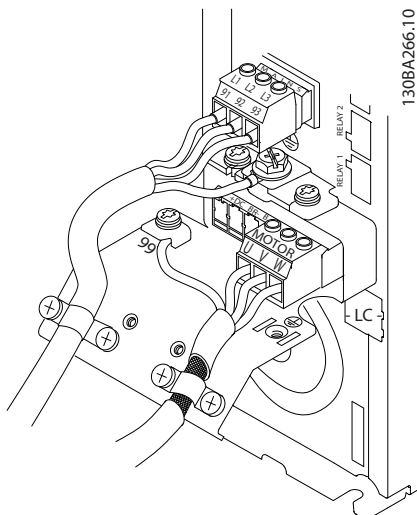


Рисунок 2.7 Заземление с помощью экранированного кабеля

### 2.4.3 Доступ

#### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Повреждение устройства вследствие загрязнения

Не оставляйте преобразователь частоты со снятой крышкой корпуса.

- Снимите крышку доступа с помощью отвертки. См. Рисунок 2.8.
- Или снимите переднюю крышку, ослабив крепежные винты. См. Рисунок 2.9.

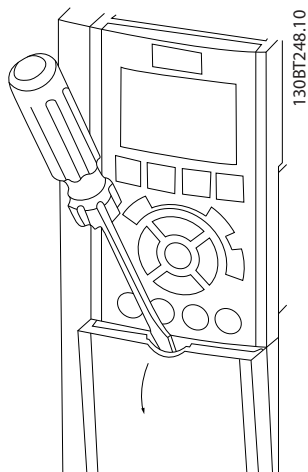


Рисунок 2.8 Доступ к подключениям проводки управления в корпусах A2, A3, B3, B4, C3 и C4

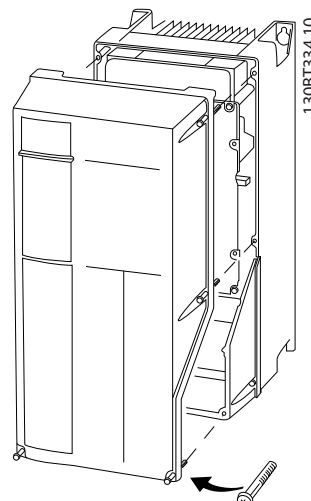


Рисунок 2.9 Доступ к подключениям проводки управления в корпусах A4, A5, B1, B2, C1 и C2

Перед затяжкой крышек см. Таблица 2.3.

Типоразмер	IP20	IP21	IP55	IP66
A4/A5	-	-	2	2
B1	-	*	2,2	2,2
B2	-	*	2,2	2,2
C1	-	*	2,2	2,2
C2	-	*	2,2	2,2

\* Нет болтов для затягивания  
— Не существует

Таблица 2.3 Моменты затяжки для крышек (Нм)

### 2.4.4 Подключение двигателя

#### ⚠ ВНИМАНИЕ!

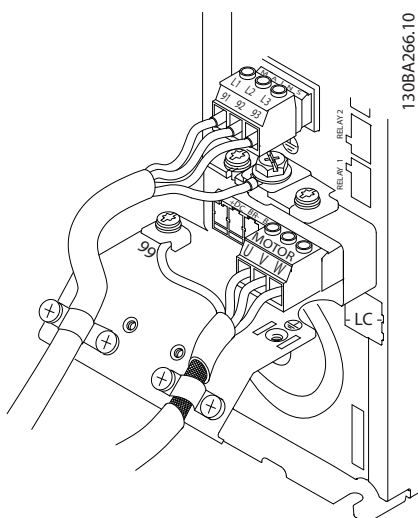
ИНДУЦИРОВАННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!

Отдельно прокладывайте выходные кабели двигателя от разных преобразователей частоты. Индуцированное напряжение от выходных кабелей двигателей, проложенных рядом друг с другом, может зарядить конденсаторы оборудования даже при выключенном и изолированном оборудовании. Несоблюдение требований к отдельной прокладке выходных кабелей двигателя может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

- Максимальные размеры проводов указаны в 10.1 Характеристики, зависящие от мощности.
- Используйте кабель размера, рекомендуемого государственными и местными нормами электробезопасности.

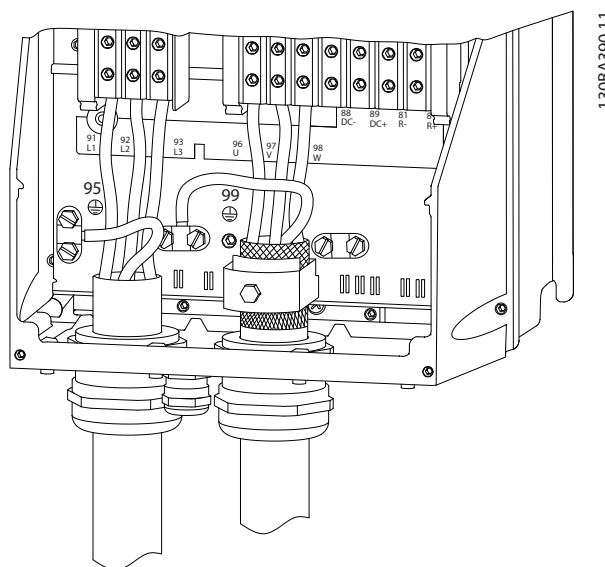
- Заглушки проводки двигателя или панели доступа соответствуют требованиям IP21 и выше (NEMA1/12).
- Запрещается устанавливать конденсаторы между преобразователем частоты и двигателем для компенсации коэффициента мощности.
- Запрещается подключать пусковое устройство или устройство переключения полярности между преобразователем частоты и двигателем.
- Подключите проводку трехфазного двигателя к клеммам 96 (U), 97 (V) и 98 (W).
- Заземлите кабель в соответствии с предоставленными инструкциями по заземлению.
- Момент затяжки клемм должен соответствовать данным, указанным в 10.4 Моменты затяжки контактов.
- Соблюдайте требования производителя двигателя, относящиеся к его подключению.

На рисунках Рисунок 2.10, Рисунок 2.11 и Рисунок 2.12 показано подключение сетевого питания, двигателя и заземления для базовых преобразователей частоты. Фактические конфигурации отличаются для разных типов устройств и дополнительного оборудования.



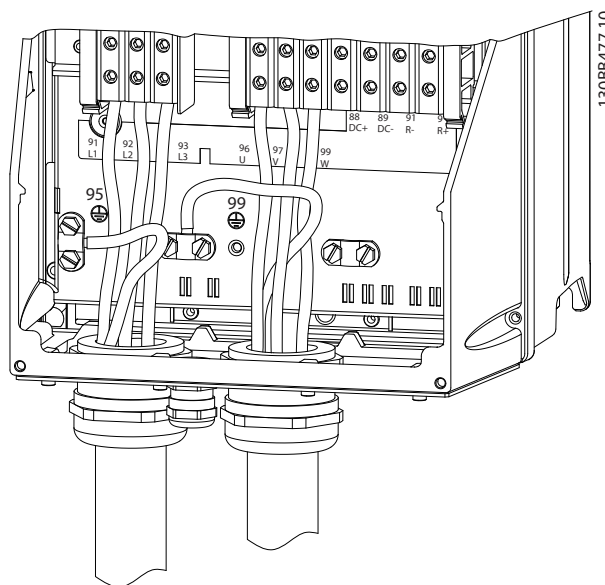
130BA266.10

Рисунок 2.10 Проводка двигателя, питания и заземления для типоразмера А



130BA390.11

Рисунок 2.11 Проводка двигателя, силовых кабелей и заземления для типоразмеров В, С и D с использованием экранированных кабелей



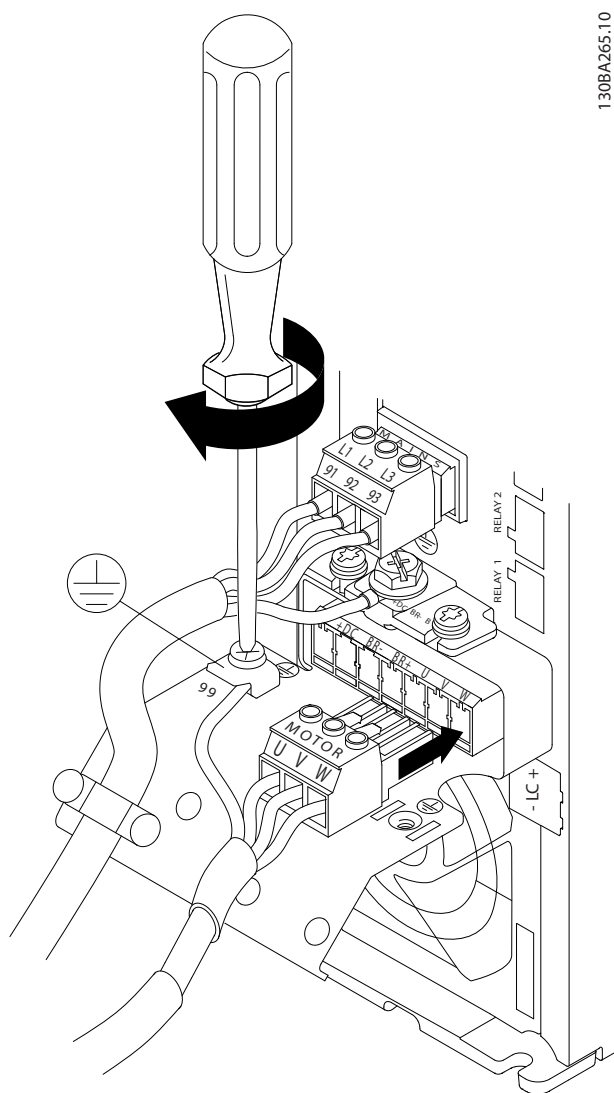
130BB477.10

Рисунок 2.12 Проводка двигателя, питания и заземления для типоразмеров В, С и D

#### 2.4.4.1 Подключение двигателя, корпуса A2 и A3

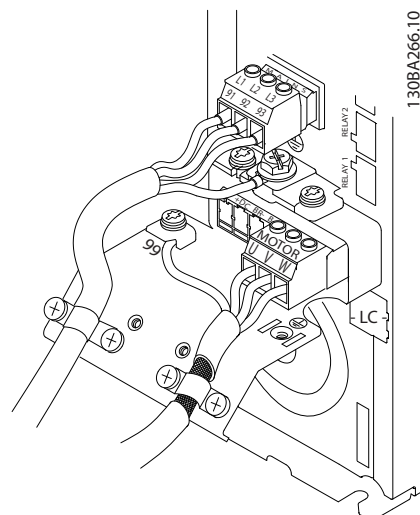
При подключении двигателя к преобразователю частоты шаг за шагом следуйте приведенным ниже инструкциям.

1. Подключите к клеммной колодке заземляющий провод двигателя, а также провода фаз двигателя U, V и W, и затяните клеммы.



**Рисунок 2.13 Подключение двигателя, корпуса А2 и А3**

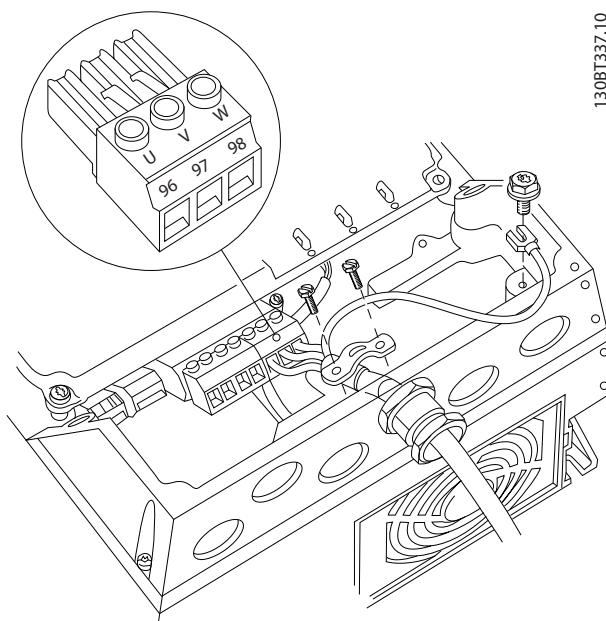
2. Установите кабельный зажим, чтобы обеспечить соединение экранирующей оплетки кабеля с шасси по всей окружности (360°). Убедитесь, что наружная изоляция кабеля под зажимом снята.



**Рисунок 2.14 Монтаж кабельного зажима**

#### 2.4.4.2 Подключение двигателя, корпуса A4 и A5

1. Подключите заземление двигателя.
2. Присоедините провода двигателя U, V и W к клеммам и затяните клеммы.
3. Убедитесь, что наружная изоляция кабеля двигателя под зажимом ЭМС удалена.



**Рисунок 2.15 Подключение двигателя, корпуса А4 и А5**

#### 2.4.4.3 Подключение двигателя, корпуса B1 и B2

1. Подключите заземление двигателя.
2. Присоедините провода двигателя U, V и W к клеммам и затяните клеммы.
3. Убедитесь, что наружная изоляция кабеля двигателя под зажимом ЭМС удалена.

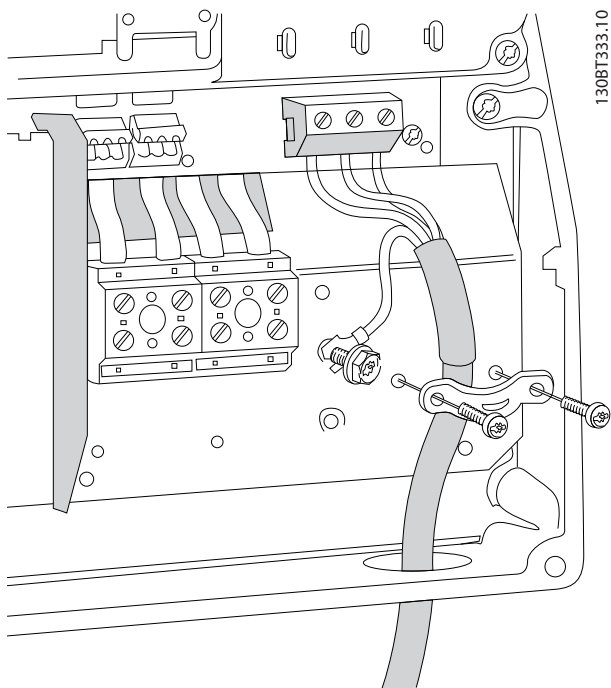


Рисунок 2.16 Подключение двигателя, корпуса B1 и B2

#### 2.4.4.4 Подключение двигателя, корпуса C1 и C2

1. Подключите заземление двигателя.
2. Присоедините провода двигателя U, V и W к клеммам и затяните клеммы.
3. Убедитесь, что наружная изоляция кабеля двигателя под зажимом ЭМС удалена.

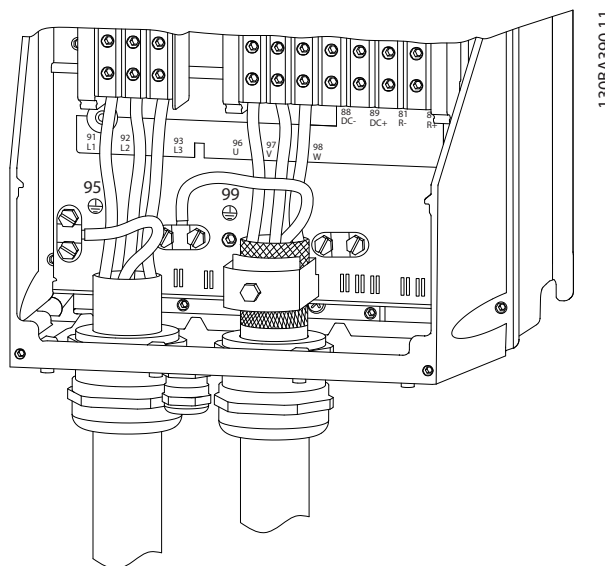
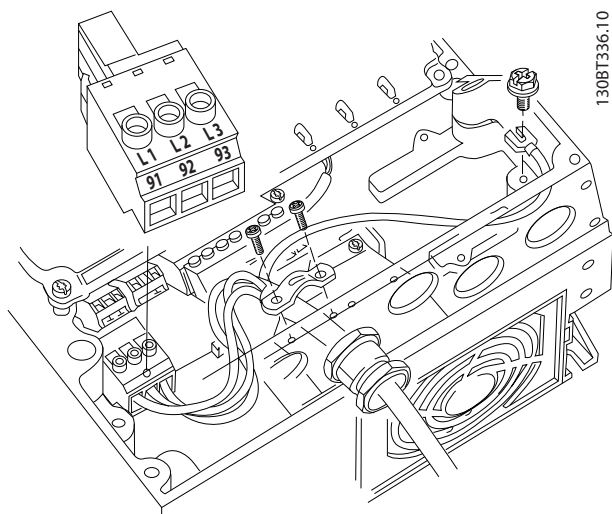


Рисунок 2.17 Подключение двигателя, корпуса C1 и C2

#### 2.4.5 Подключение сети переменного тока.

- Размер проводов зависит от входного тока преобразователя частоты. Максимальный размер проводов см. в 10.1 Характеристики, зависящие от мощности.
- Используйте кабель размера, рекомендуемого государственными и местными нормами электробезопасности.
- Подключите проводку 3-фазного входного питания переменного тока к клеммам L1, L2 и L3 (см. Рисунок 2.18).
- В зависимости от конфигурации оборудования входное питание подключается к силовым входным клеммам или ко входному разъединителю.



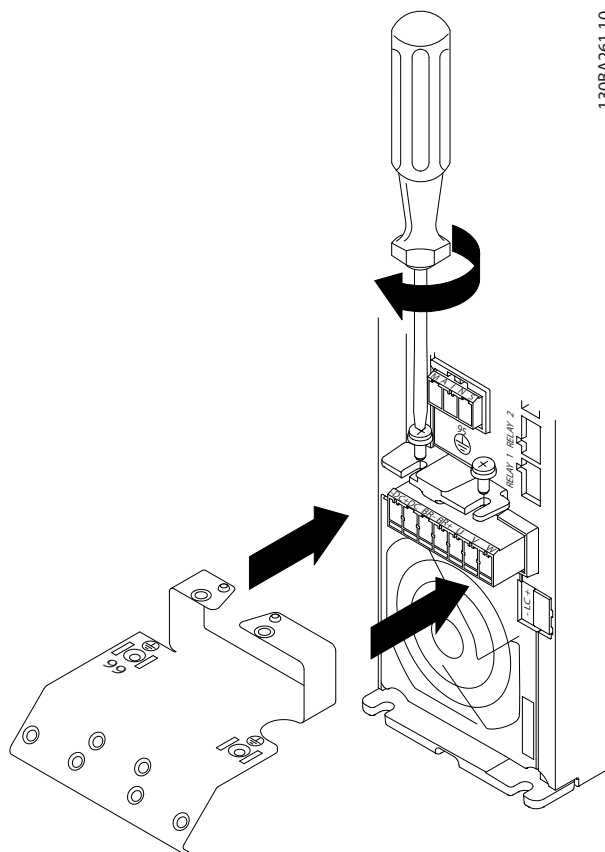
130BT336.10

Рисунок 2.18 Подключение к сети питания переменного тока

- Заземлите кабель в соответствии с инструкциями по заземлению, указанными в 2.4.2 Требования к заземлению.
- Все преобразователи частоты могут использоваться как с изолированным источником входного тока, так и с заземленными силовыми линиями. При подаче питания из изолированного источника сетей (сеть с изолированной нейтралью (IT) или плавающая схема треугольника) или из сетей TT/TN-S с заземленной фазой (заземленная схема треугольника), установите для 14-50 Фильтр ВЧ-помех значение [0] Выкл. В выключенном положении встроенные конденсаторы фильтра защиты от ВЧ-помех между корпусом и промежуточной цепью выключаются во избежание повреждения промежуточной цепи и для уменьшения емкостных токов на землю согласно стандарту IEC 61800-3.

#### 2.4.5.1 Подключение к сети, корпуса A2 и A3

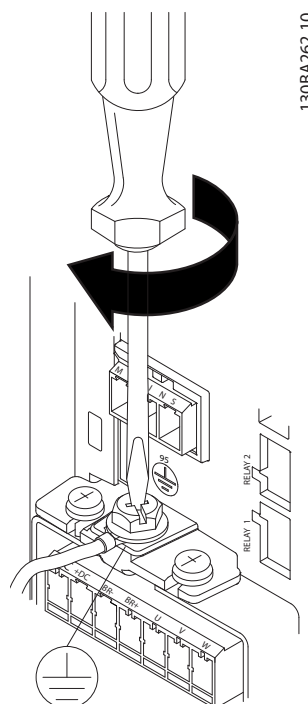
1. Установите два винта в монтажную плату.
2. Задвиньте монтажную плату на место и полностью затяните винты.



130BA261.10

Рисунок 2.19 Положение монтажной платы

3. Установите и затяните кабель заземления.



130BA262.10

Рисунок 2.20 Монтаж кабеля заземления



## ⚠ВНИМАНИЕ!

Заземляющий кабель должен иметь сечение не менее 10 мм<sup>2</sup>, или необходимо использовать два сетевых провода, рассчитанных на номинальный ток, с отдельными соединительными наконечниками в соответствии со стандартами EN 50178/IEC 61800-5-1.

2

4. Присоедините провода к сетевому разъему и затяните клеммы.

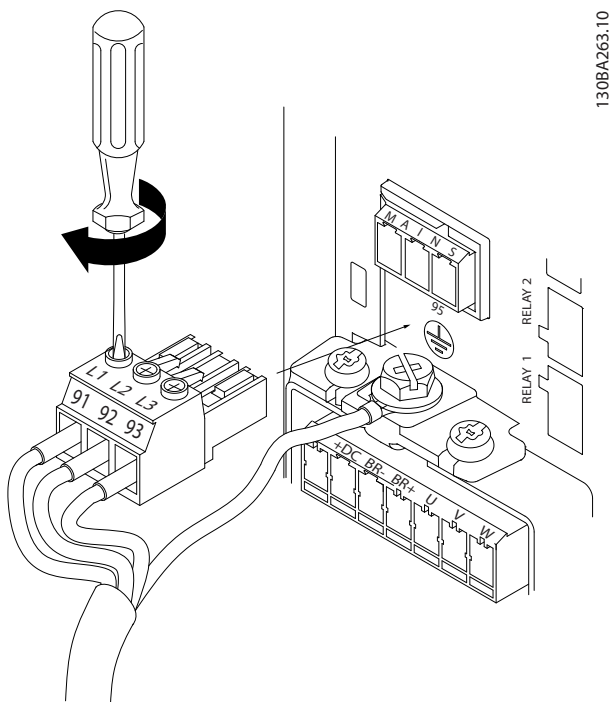


Рисунок 2.21 Монтаж сетевого разъема

5. Закрепите скобу крепления на проводке сети.

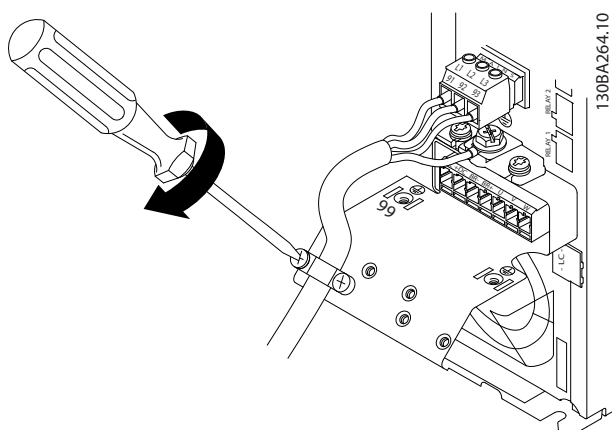


Рисунок 2.22 Монтаж опорного кронштейна

## 2.4.5.2 Подключение к сети, корпуса A4 и A5

### УВЕДОМЛЕНИЕ

Используется кабельный зажим.

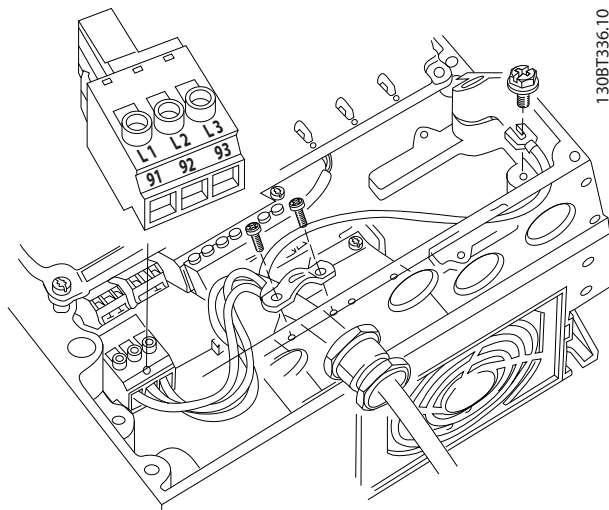


Рисунок 2.23 Подключение к питающей сети и заземлению без использования сетевого разъединителя

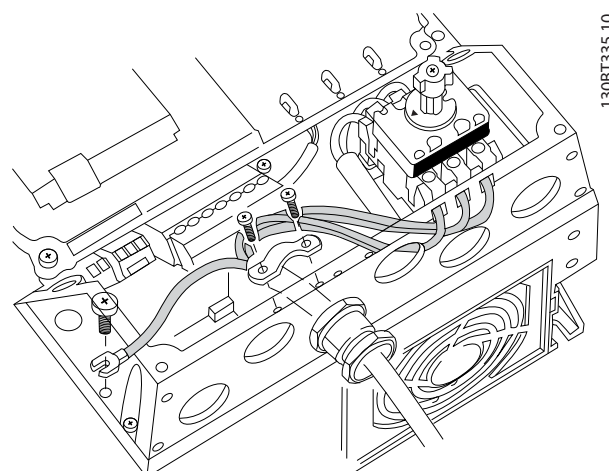


Рисунок 2.24 Подключение к питающей сети и заземлению с использованием сетевого разъединителя



### 2.4.5.3 Подключение к сети, корпуса В1 и В2

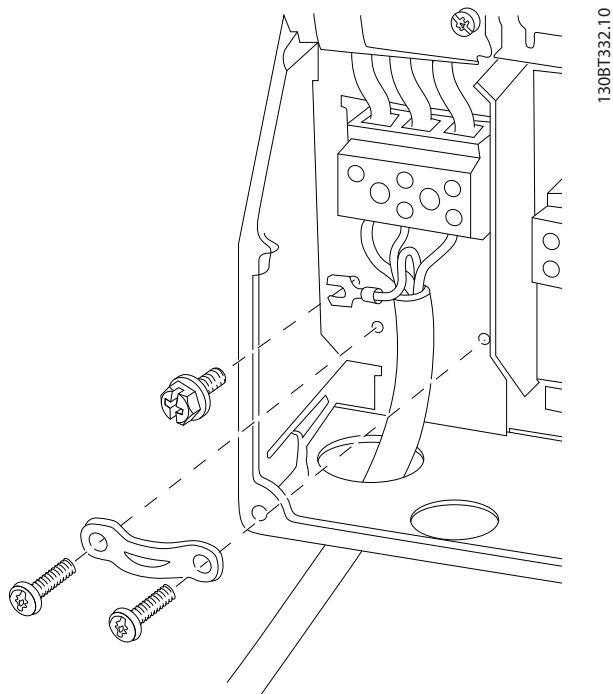


Рисунок 2.25 Подключение к сети и заземление, корпуса В1 и В2

## УВЕДОМЛЕНИЕ

Правильные сечения кабелей см. в 10.2 Общие технические данные.

### 2.4.5.4 Подключение к сети, корпуса С1 и С2

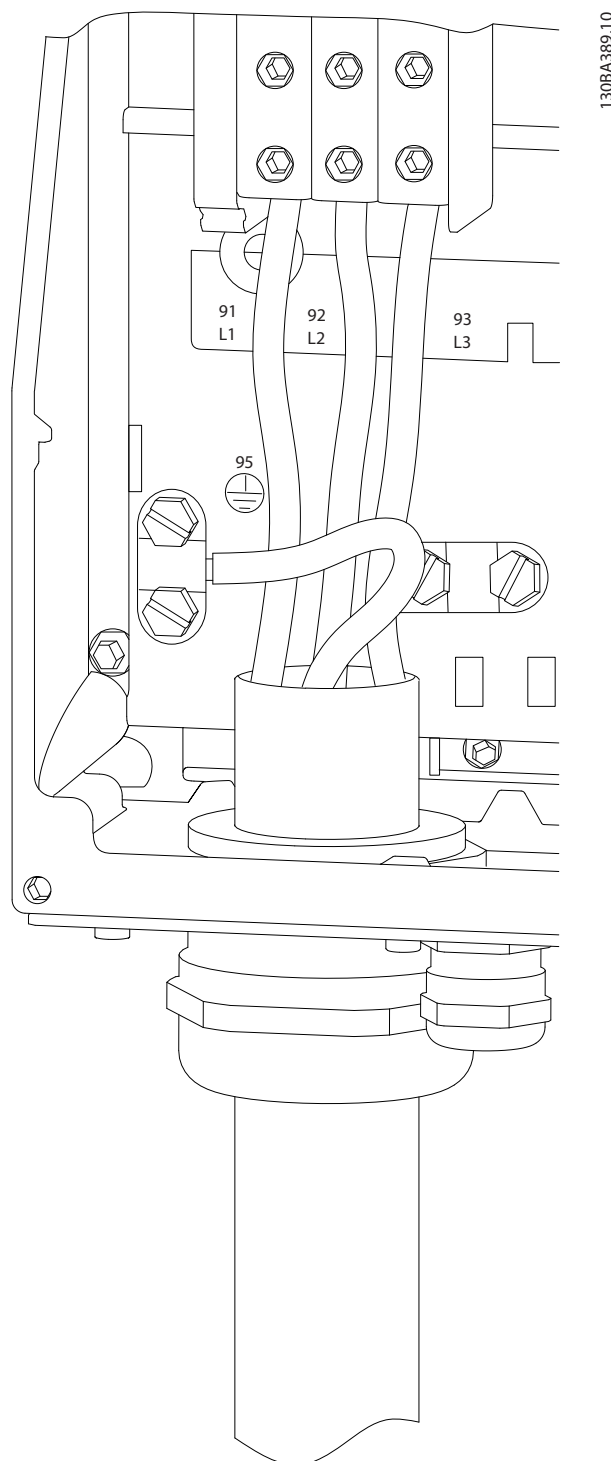


Рисунок 2.26 Подключение к сети и заземление, корпуса С1 и С2

## 2.4.6 Подключение элементов управления

### 2.4.6.1 Типы клемм управления

На *Рисунок 2.27* показаны съемные разъемы преобразователя частоты. Функции клемм и настройки по умолчанию приведены в *Таблица 2.5*.

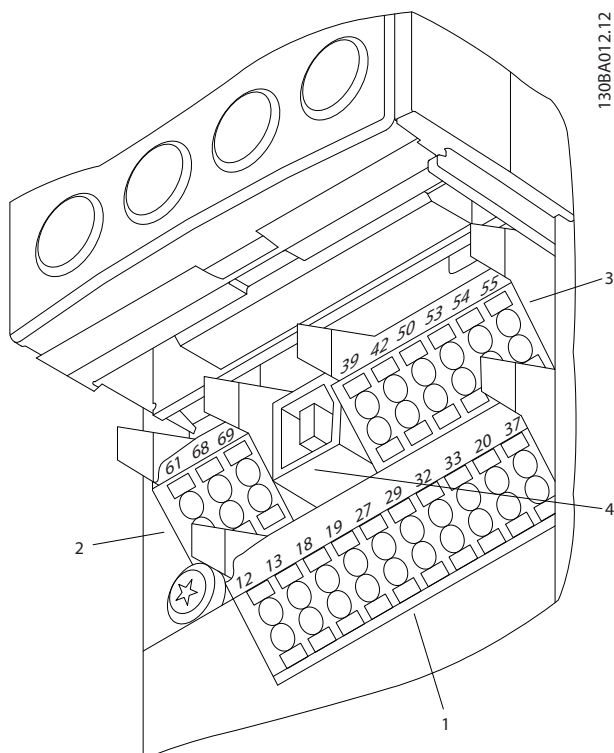


Рисунок 2.27 Расположение клемм управления

1	Разъем 1: клеммы 12–37
2	Разъем 2: клеммы 61–69
3	Разъем 3: клеммы 39–55
4	Разъем 4: клеммы 1–6

Таблица 2.4 Пояснения к *Рисунок 2.27*

- **Разъем 1** содержит четыре программируемые клеммы цифровых входов, две дополнительные цифровые клеммы, программируемые для использования в качестве цифровых входов либо цифровых выходов, клемму питания 24 В пост. тока и общую клемму для дополнительного пользовательского источника питания 24 В пост. тока.
- **Разъем 2** содержит клеммы (+)68 и (-)69 для порта последовательной связи RS-485.
- **Разъем 3** имеет два аналоговых входа, один аналоговый выход, клемму питания 10 В пост. тока и общие клеммы для входов и выходов.

- **Разъем 4** содержит порт USB для использования с преобразователем частоты.
- Кроме того, имеется два выхода реле типа Form C, расположенные на плате питания в разных местах в зависимости от конфигурации и типоразмера преобразователя частоты.
- На некоторых дополнительных устройствах, поставляемых по заказу, могут присутствовать дополнительные клеммы. См. руководство к соответствующему дополнительному оборудованию.

Сведения о номиналах клемм см. в *10.2 Общие технические данные*.

Цифровые входы/выходы			
Клемма	Задание	Настройка по умолчанию	Описание
12, 13	-	+24 В пост. тока	Напряжение питания 24 В пост.тока. Максимальный выходной ток составляет 200 мА для всех нагрузок 24 В. Используется для цифровых входов и внешних датчиков.
18	5-10	[8] Запуск	Цифровые входы.
19	5-11	[10] Реверс	
32	5-14	[39] Днев./ноч. контроль	
33	5-15	[0] Не используется	
27	5-12	[2] Выбег, инверсный	Могут выбираться в качестве цифрового входа или выхода. По умолчанию настроены в качестве входов.
29	5-13	[0] Не используется	
20	-		Общая клемма для цифровых входов и потенциал 0 В для питания 24 В.
37	-	Отключение по превышению крутящего момента (STO)	(Дополнительная функция) Безопасный вход. Используется для STO
Аналоговые входы/выходы			
39	-		Общий контакт для аналогового выхода

Цифровые входы/выходы			
Клемма	Задание	Настройка по умолчанию	Описание
42	6-50	[100] Вых. частота	Программируемый аналоговый выход. Аналоговый сигнал 0–20 мА или 4–20 мА при макс. 500 Ом.
50	-	+10 В пост. тока	Напряжение питания 10 В пост. тока, аналоговые входы. Максимум 15 мА, обычно используется для подключения потенциометра или термистора.
53	6-1*	Задание	Аналоговый вход. Могут выбираться для напряжения или тока. Переключатели A53 и A54 используются для выбора мА или В.
54	6-2*	Обратная связь	
55	-		Общий для аналогового входа.
Последовательная связь			
61	-		Встроенный резистивно-емкостной фильтр для экрана кабеля. Используется ТОЛЬКО для подключения экрана при наличии проблем с ЭМС.
68 (+)	8-3*		Интерфейс RS-485. Для контактного сопротивления предусмотрен переключатель платы управления.
69 (-)	8-3*		
Реле			
01, 02, 03	5-40	[2] Привод готов	Выход реле типа Form C. Используется для подключения напряжения переменного и постоянного тока, а также резистивных и индуктивных нагрузок.
04, 05, 06	5-40	[5] Работа	

Таблица 2.5 Описание клемм

## 2.4.6.2 Подключение к клеммам управления

Разъемы клемм управления можно отключать от преобразователя частоты для облегчения установки, как показано на Рисунок 2.28.

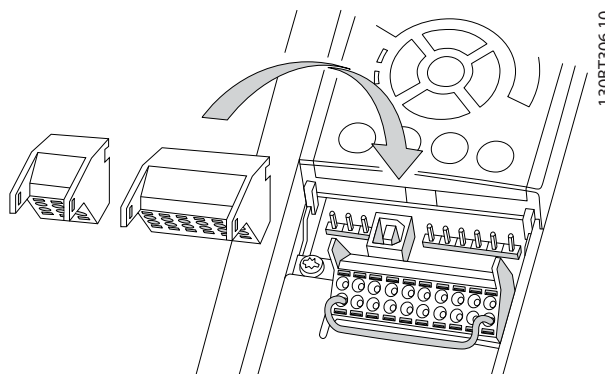


Рисунок 2.28 Отключение клемм управления

1. Разомкните контакт, вставив небольшую отвертку в прорезь, расположенную над или под контактом, как показано на Рисунок 2.29.
2. Вставьте зачищенный провод управления 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 проводов для клемм управления см. в 10.1 Характеристики, зависящие от мощности.

Типичные схемы подключения проводки управления см. в 6 Примеры настройки для различных применений.

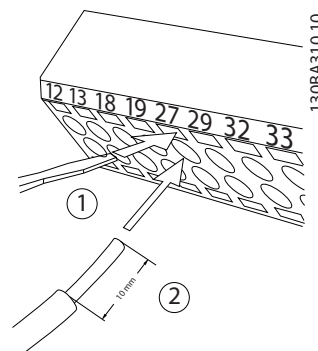


Рисунок 2.29 Подключение элементов управления

### 2.4.6.3 Использование экранированных кабелей управления

#### Правильное экранирование

В большинстве случаев предпочтительным методом будет фиксация кабелей управления и кабелей последовательной связи с помощью входящих в комплект экранирующих зажимов на обоих концах, что позволит обеспечить наилучший контакт для высокочастотных кабелей. Если потенциалы земли преобразователя частоты и PLC различаются между собой, могут возникнуть электрические помехи, способные нарушить работу всей системы. Эта проблема решается установкой выравнивающего кабеля рядом с кабелем управления. Мин. поперечное сечение: 16 мм<sup>2</sup>.

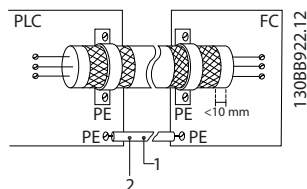


Рисунок 2.30 Правильное экранирование

1	Мин. 16 мм <sup>2</sup>
2	Выравнивающий кабель

Таблица 2.6 Пояснения к Рисунок 2.30

#### Контуры заземления 50/60 Гц

Если используются очень длинные кабели управления, могут возникать контуры заземления. Для их устранения следует подключить один конец экрана к земле через конденсатор емкостью 100 нФ (обеспечив короткие выводы).

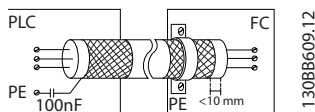


Рисунок 2.31 Контуры заземления 50/60 Гц

#### Избегайте помех ЭМС в системе последовательной связи

Эта клемма подключается к земле через внутреннюю цепочку RC. Для снижения помех между проводниками используются кабели из витой пары. Рекомендуемый метод показан на Рисунок 2.32:

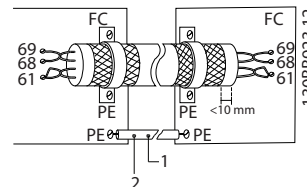


Рисунок 2.32 Кабели из витой пары

1	Мин. 16 мм <sup>2</sup>
2	Выравнивающий кабель

Таблица 2.7 Пояснения к Рисунок 2.32

В качестве альтернативы, соединение к клемме 61 может быть пропущено:

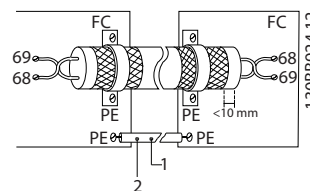


Рисунок 2.33 Кабели из витой пары без клеммы 61

1	Мин. 16 мм <sup>2</sup>
2	Выравнивающий кабель

Таблица 2.8 Пояснения к Рисунок 2.33

#### 2.4.6.4 Клеммы с перемычкой 12 и 27

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

- Клемма 27 цифрового входа служит для получения команды внешней блокировки 24 В постоянного тока. Во многих применениях пользователь подключает внешнее устройство блокировки к клемме 27.
- Если устройство блокировки отсутствует, соедините перемычкой клемму управления 12 (рекомендуется) или 13 с клеммой 27. Это позволит передать внутренний сигнал 24 В на клемму 27.
- При отсутствии сигнала устройство не будет работать.
- Если в строке состояния в нижней части LCP отображается сообщение AUTO REMOTE COASTING (Автоматический удаленный сигнал останова выбегом) или *Аварийный сигнал 60, Внешн.блокировка*, устройство готово к работе, но не хватает входного сигнала на клемме 27.
- При фабричной установке дополнительного оборудования на клемму 27 не удаляйте эту проводку.

#### 2.4.6.5 Переключатели клемм 53 и 54

- Клеммы аналоговых входов 53 и 54 можно назначать как для работы со входными сигналами напряжения (0–10 В), так и со входными сигналами тока (0/4–20 мА).
- Перед изменением положения переключателя отключите преобразователь частоты от сети.
- Для выбора типа сигнала используются переключатели A53 и A54. У используется для выбора напряжения, I — для выбора тока.
- Доступ к переключателям можно получить, сняв LCP (см. Рисунок 2.34).

### ВНИМАНИЕ!

Некоторые дополнительные платы устройства могут закрывать данные переключатели, и для изменения позиции переключателя их потребуется снять. Всегда отключайте питание устройства перед снятием дополнительных плат.

- По умолчанию клемма 53 используется для сигнала задания скорости при разомкнутом контуре, устанавливаемого в пар. 16-61 Клемма 53, настройка переключателя
- По умолчанию клемма 54 используется для сигнала обратной связи в замкнутом контуре, установленного в пар. 16-63 Клемма 54, настройка переключателя

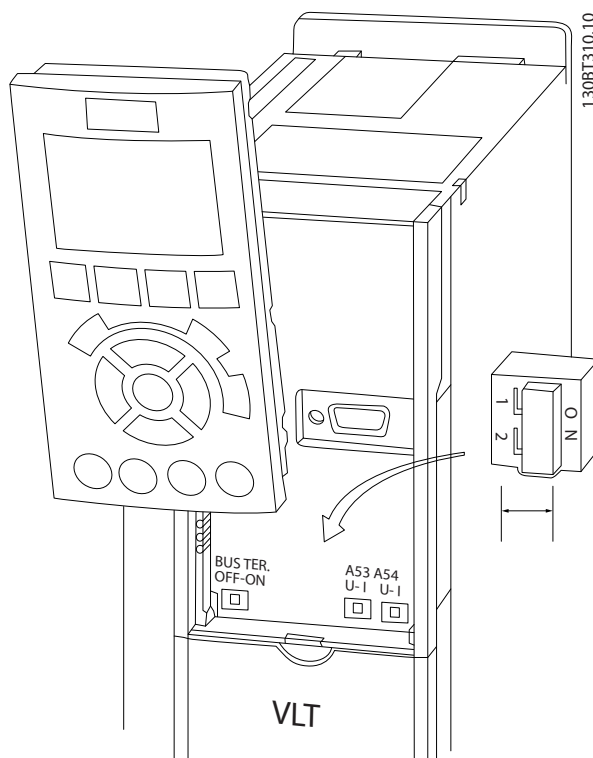


Рисунок 2.34 Расположение переключателей клемм 53 и 54

### 2.4.6.6 Клемма 37

#### Клемма 37 функции безопасного останова при превышении крутящего момента (STO)

Преобразователь частоты выпускается с доступной по заказу функцией безопасного останова (STO) через клемму управления 37. Функция STO отключает управляющее напряжение на силовых полупроводниках выходной ступени преобразователя частоты, что в свою очередь препятствует генерированию напряжения, требуемого для вращения двигателя. Если активирована функция STO (на клемме T37), преобразователь частоты подает аварийный сигнал, затем выполняется отключение устройства и двигатель останавливается с выбегом. Потребуется произвести перезапуск вручную. Функция STO может использоваться для аварийной остановки преобразователя частоты. В нормальном режиме работы, когда STO не требуется, следует использовать функцию обычного останова преобразователя частоты. При использовании автоматического перезапуска следует соблюдать требования, указанные в стандарте ISO 12100-2, параграф 5.3.2.5.

#### Условия исполнения обязательств

Персонал, занимающийся монтажом и эксплуатацией функции отключения по превышению крутящего момента (STO), должен:

- Понимать нормы и правила техники безопасности, относящиеся к предупреждению несчастных случаев.
- Ознакомиться с общими инструкциями и инструкциями по технике безопасности, приведенными в данном описании, а также с расширенным описанием в *Руководстве по проектированию*.
- Хорошо знать общие стандарты и стандарты в области техники безопасности, относящиеся к тем или иным применениям.

#### Стандарты

Использование функции STO на клемме 37 требует от пользователя соблюдения всех мер безопасности, включая соблюдение соответствующих законов, норм, правил и рекомендаций. Дополнительная, поставляемая по заказу, функция STO соответствует следующим стандартам.

EN 954-1: 1996, категория 3

IEC 60204-1: 2005, категория 0 —  
неуправляемый останов

IEC 61508: 1998 SIL2

IEC 61800-5-2: 2007 — функция безопасного  
останова по превышению крутящего момента  
(STO)

IEC 62061: 2005 SIL CL2

ISO 13849-1: 2006, категория 3 PL d

ISO 14118: 2000 (EN 1037) — предотвращение  
непреднамеренного пуска

Информации и указаний инструкции по эксплуатации недостаточно для правильного и безопасного использования функции STO. Следует соблюдать инструкции и использовать информацию, приведенные в соответствующем *Руководстве по проектированию*.

#### Защитные меры

- Установка и ввод в эксплуатацию систем безопасности должны выполняться только квалифицированным персоналом, обладающим соответствующими навыками.
- Устройство следует устанавливать в шкафах IP54 или в других подобных условиях.
- Кабель между клеммой 37 и внешним устройством защиты должен быть защищен от короткого замыкания в соответствии с таблицей D.4 стандарта ISO 13849-2.
- Если на ось двигателя воздействуют какие-либо внешние силы (например, нагрузки от подвешенного оборудования), следует использовать дополнительные меры (например, удерживающий тормоз) для предотвращения рисков.

## Установка и настройка функции STO

### ⚠ ВНИМАНИЕ!

#### ФУНКЦИЯ STO!

Функция STO НЕ ОТКЛЮЧАЕТ сетевое напряжение от преобразователя частоты или от вспомогательных контуров. Работы с электрической частью преобразователя частоты или двигателя можно проводить только после отключения сетевого питания и после истечения периода ожидания, указанного в **1 Техника безопасности**. Несоблюдение требования к отключению сетевого питания от устройства и соответствующего периода ожидания может привести к летальному исходу или получению серьезных травм.

- Не рекомендуется останавливать преобразователь частоты с использованием функции отключения по превышению крутящего момента. Если работа преобразователя частоты прекращается с использованием данной функции, устройство будет отключено и остановится с выбегом. Если это недопустимо (например, является опасным), преобразователь частоты и оборудование перед использованием данной функции следует остановить с применением соответствующего режима остановки. В зависимости от применения может потребоваться использование механического тормоза.
- При использовании преобразователей частоты для синхронных двигателей и двигателей с постоянными магнитами, в случае неисправности силовых полупроводников для нескольких IGBT: Несмотря на активацию функции отключения по превышению крутящего момента, преобразователь частоты может генерировать компенсирующий крутящий момент, который поворачивает двигатель максимум на 180/р градусов, где р означает количество полюсных пар.
- Эта функция подходит только для выполнения механических работ на преобразователе частоты или в соответствующих зонах машины. Данная функция не обеспечивает электробезопасности. Данную функцию не следует использовать в качестве функции управления для запуска и/или останова преобразователя частоты.

Для безопасной установки преобразователя частоты следует соблюдать следующие требования.

1. Снимите перемычку между клеммами управления 37 и 12 либо 13. Разрезать или разорвать перемычку недостаточно, это не сможет защитить от короткого замыкания. (См. перемычку на *Рисунок 2.35*.)
2. Подключите внешнее реле безопасности через нормально разомкнутую функцию безопасности (следует соблюдать инструкцию, прилагаемую к защитному устройству) к клемме 37 (функция STO) и к одной из клемм — 12 либо 13 (24 В пост. тока). Защитное реле должно соответствовать требованиям категории 3 (EN 954-1)/PL «d» (ISO 13849-1).

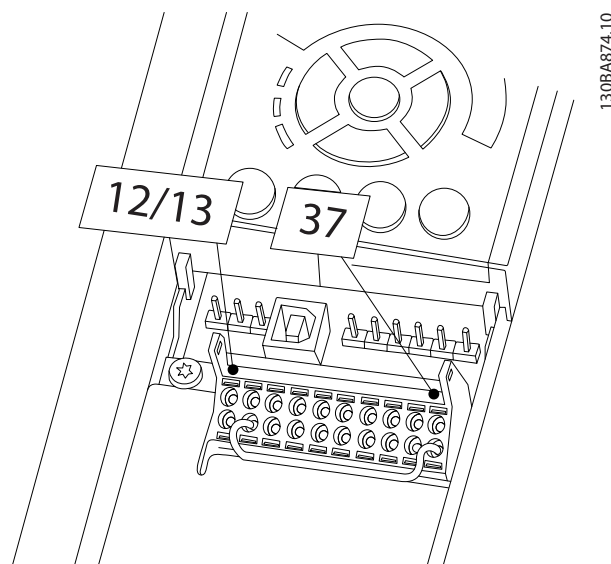


Рисунок 2.35 Перемычка между клеммой 12/13 (24 В) и клеммой 37

2

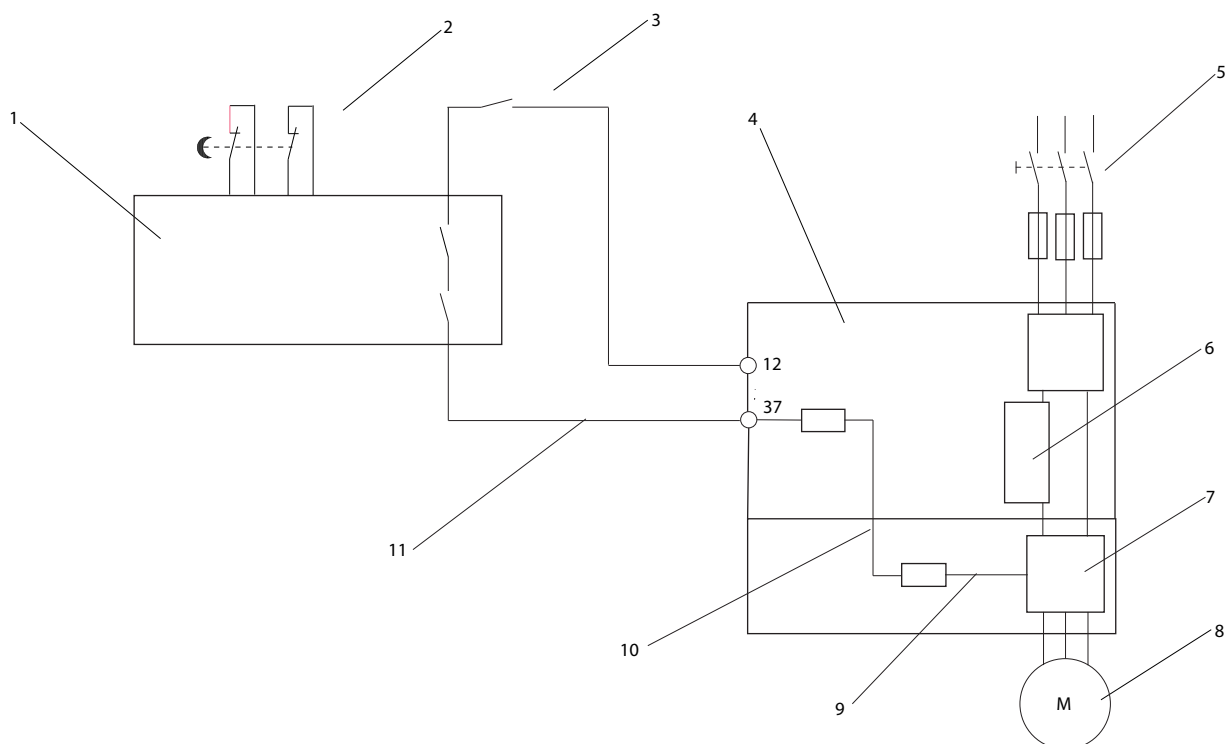


Рисунок 2.36 Установка для осуществления останова категории 0 (EN 60204-1) в соответствии с категорией безопасности 3 (EN 954-1)/PL «d» (ISO 13849-1).

1	Устройство безопасности категории 3 (устройство прерывания контура, возможно со входом для отпускания)	7	Инвертор
2	Дверной контакт	8	Двигатель
3	Контактор (выбег)	9	5 В пост. тока
4	Преобразователь частоты	10	Безопасный канал
5	Сеть	11	Кабель с защитой от короткого замыкания (если не проложен внутри установочного шкафа)
6	Плата управления		

Таблица 2.9 Пояснения к Рисунок 2.36

#### Испытания при вводе в эксплуатацию функции STO:

После выполнения монтажа и перед началом работы проведите эксплуатационные испытания установки с использованием функции STO. Кроме того, проводите такие испытания после каждого изменения установки.



## 2.4.7 Последовательная связь

RS-485 представляет собой двухпроводный интерфейс шины, совместимый с топологией многоабонентской сети, т. е. узлы могут подключаться как шина или через ответвительные кабели от общей магистральной линии. Всего к одному сегменту сети может быть подключено до 32 узлов.

Сегменты сети разделены ретрансляторами. Следует иметь в виду, что каждый ретранслятор действует как узел внутри сегмента, в котором он установлен. Каждый узел в составе данной сети должен иметь уникальный адрес, не повторяющийся в остальных сегментах.

Подключите оба конца каждого сегмента, используя либо конечный переключатель (S801) преобразователей частоты, либо оконечную резисторную схему со смещением. Всегда используйте экранированную витую пару (STP) и следуйте общепринятым способам монтажа. Необходимо обеспечить низкий импеданс при заземлении (занулении) экрана в каждом узле, в том числе на высоких частотах. Для этого подключите экран с большой поверхностью к земле с помощью, например, кабельного зажима или проводящего кабельного уплотнения. Для создания одинакового потенциала заземления (зануления) по всей сети может потребоваться применение кабелей выравнивания потенциалов. Особенно это касается случаев применения длинных кабелей.

Для предотвращения несогласования импедансов всегда используйте во всей сети кабели одного типа. Подключайте двигатель к преобразователю частоты только экранированным кабелем.

Кабель	Экранированная витая пара (STP)
Импеданс	120 Ом
Макс. длина кабеля [м]	1200 (включая ответвительные линии) 500 между станциями

**Таблица 2.10 Сведения о кабелях**

## 3 Пусконаладка и функциональные проверки

### 3.1 Предпусковые проверки

#### 3.1.1 Проверка соблюдения требований безопасности

#### **⚠ ВНИМАНИЕ!**

##### **ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!**

При неправильном подключении входных и выходных разъемов возникает риск появления высокого напряжения на клеммах. Если провода питания для нескольких двигателей неправильно уложены в одном кабелепроводе, существует риск того, что ток утечки приведет к заряду конденсаторов, находящихся в преобразователе частоты, даже при его отключении от сети питания. При первом запуске тщательно проверьте состояние всех силовых узлов. Выполните все предпусковые процедуры. Невыполнение предпусковых процедур может привести к получению травм или повреждению оборудования.

1. Входное питание устройства должно быть **ВЫКЛЮЧЕНО** и заблокировано. Разъединители преобразователя частоты сами по себе не являются достаточным средством изоляции входного питания.
2. Убедитесь, что на входных клеммах L1 (91), L2 (92) и L3 (93), а также в линиях «фаза-фаза» и «фаза-земля» отсутствует напряжение.
3. Убедитесь в отсутствии напряжения на выходных клеммах 96 (U), 97 (V) и 98 (W), а также в линиях «фаза-фаза» и «фаза-земля».
4. Убедитесь в цельности цепи электродвигателя, измерив значение сопротивления в точках U–V (96–97), V–W (97–98) и W–U (98–96).
5. Убедитесь в надлежащем заземлении преобразователя частоты и двигателя.
6. Осмотрите преобразователь частоты на предмет надежного подключения к клеммам.
7. Запишите следующие данные с паспортной таблички двигателя: мощность, напряжение, частота, ток при полной нагрузке и номинальная скорость. Эти значения потребуются в дальнейшем для ввода данных, указанных на паспортной табличке электродвигателя.
8. Убедитесь, что напряжение питания соответствует напряжению преобразователя частоты и двигателя.

## **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Перед включением устройства в сеть проведите полный осмотр системы, как подробно описано в *Таблица 3.1*. Отмечайте элементы, установка которых закончена.

Осматриваемый компонент	Описание	<input checked="" type="checkbox"/>
Вспомогательное оборудование	<ul style="list-style-type: none"> <li>Изучите вспомогательное оборудование, переключатели, разъединители, входные плавкие предохранители/автоматические выключатели, которые могут быть установлены на стороне подключения питания к преобразователю или на стороне 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>Снимите с двигателя конденсаторы компенсации коэффициента мощности, если они есть.</li> </ul>	
Прокладка кабелей	<ul style="list-style-type: none"> <li>Убедитесь, что входные силовые кабели двигателя, проводка двигателя и проводка цепи управления разделены или находятся в трех разных металлических кабелепроводах для изоляции высокочастотных помех</li> </ul>	

Осматриваемый компонент	Описание	<input checked="" type="checkbox"/>
Проводка цепи управления	<ul style="list-style-type: none"> <li>Убедитесь в отсутствии поврежденных 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> <li>Рекомендуется использовать экранированный кабель или витую пару. Убедитесь в правильной заделке экрана кабеля.</li> </ul>	
Зазоры для охлаждения	<ul style="list-style-type: none"> <li>Измерьте зазоры для циркуляции охлаждающего воздуха сверху и снизу устройства.</li> </ul>	
Электромагнитная совместимость	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте установку на предмет электромагнитной совместимости.</li> </ul>	
Окружающие условия	<ul style="list-style-type: none"> <li>На паспортной табличке устройства можно найти значения предельно допустимых рабочих температур окружающей среды.</li> <li>Допустимая влажность составляет 5–95 % без конденсации.</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 открытом положении.</li> </ul>	
Заземление (зануление)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Для работы устройства требуется провод заземления (зануления) от корпуса на землю (нуль) здания.</li> <li>Убедитесь в надежности контактов подключения заземления (зануления) и в отсутствии окислений.</li> <li>Заземление (зануление) 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 используются изолированные экранированные кабели.</li> </ul>	
Внутренние компоненты панели	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте внутренние компоненты на предмет наличия грязи, металлической стружки, влаги и коррозии.</li> </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 3.1 Перечень предпусковых проверок

### 3.2 Подключение к сети питания

#### **⚠ВНИМАНИЕ!**

##### **ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!**

В подключенных к сети переменного тока преобразователях частоты имеется опасное напряжение. Монтаж, пусконаладочные работы и обслуживание должны осуществляться только компетентным персоналом. Несоблюдение данного требования может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

#### **⚠ВНИМАНИЕ!**

##### **НЕПРЕДНАМЕРЕННЫЙ ПУСК!**

Если преобразователь частоты подключен к сети питания переменного тока, двигатель может включиться в любое время. Преобразователь частоты, двигатель и любое подключенное оборудование должны быть в состоянии эксплуатационной готовности. Несоблюдение данного требования может привести к летальному исходу, получению серьезных травм или к повреждению оборудования.

1. Убедитесь, что отклонения входного напряжения не превышают 3 % от номинального. В противном случае следует откорректировать входное напряжение перед выполнением дальнейших действий. Повторите процедуру после корректировки напряжения.
2. Убедитесь, что все подключения дополнительного оборудования, при его наличии, соответствуют его применению.
3. Убедитесь, что все регуляторы оператора переведены в положение ВЫКЛ. Двери панелей должны быть закрыты, либо должна быть установлена крышка.
4. Подайте питание на устройство. НЕ ЗАПУСКАЙТЕ преобразователь частоты на данном этапе. Если используются расцепители, переведите их в положение ВКЛ. для подачи питания на преобразователь частоты.

#### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

Если в строке состояния в нижней части LCP отображается сообщение AUTO REMOTE COASTING (Автоматический удаленный сигнал останова выбегом) или *Аварийный сигнал 60, Внешн.блокировка, устройство готово к работе, но не хватает входного сигнала на клемме 27. Для получения дополнительной информации см. Рисунок 2.35.*

### 3.3 Базовое рабочее программирование

#### 3.3.1 Мастер настройки параметров

Встроенный мастер выводит четкие и структурированные инструкции по настройке преобразователя частоты и создан с учетом инженерных разработок в области охлаждения, чтобы сделать текст и терминологию установки понятным пользователю.

При запуске FC 103 пользователь получает запрос о том, следует ли запустить «Руководство по применению привода VLT» (до тех пор пока руководство не будет запущено, такой запрос будет выводиться при каждом запуске FC 103). Впоследствии в случае аварийного отключения электропитания руководство по применению можно запустить из экранного быстрого меню.

При нажатии кнопки [Cancel] (Отмена) FC 103 возвращается к экрану состояния. Автоматический таймер отменит работу мастера по прошествии 5 минут бездействия (если ни одна кнопка не нажата). После первого запуска мастер можно перезапустить при помощи кнопки Quick Menu (Быстрое меню).

Последовательно отвечая на появляющиеся на экране вопросы, пользователь сможет полностью настроить FC 103. С помощью «Руководства по применению» можно настроить многие стандартные применения в области охлаждения. Дополнительные функции следует вызывать посредством меню (быстрое меню или главное меню) преобразователя частоты.

Мастер FC 103 охватывает все стандартные настройки для таких применений как:

- Компрессоры
- Одиночный вентилятор и насос
- Вентиляторы конденсаторов

Настройки этих применений могут быть расширены, позволяя выполнять управление преобразователем частоты посредством его собственных внутренних ПИД-регуляторов или при помощи внешнего сигнала управления.

По завершении настройки перезапустите мастер или запустите приложение.

Работу «Руководства по применению» можно отменить в любое время, нажав кнопку [Back] (Назад). При помощи быстрого меню можно снова войти в «Руководство по применению». При повторном запуске «Руководства по применению» пользователя попросят сохранить изменения заводских настроек или восстановить значения по умолчанию.

При включении питания FC 103 запускается руководство по применению. В случае аварийного отключения электропитания руководство по применению можно запустить из быстрого меню на экране.

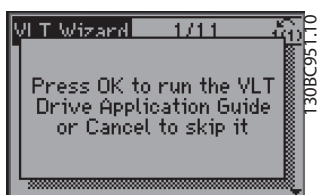


Рисунок 3.1 Экран быстрого меню

При нажатии кнопки [Cancel] (Отмена) FC 103 возвращается к экрану состояния. Автоматический таймер отменит работу мастера по прошествии 5 минут бездействия (если ни одна кнопка не нажата). Мастер можно перезапустить при помощи кнопки Quick Menu (Быстрое меню) в соответствии с указаниями ниже. При нажатии кнопки [OK] откроется следующий экран «Руководства по применению»:



Рисунок 3.2 Запуск «Руководства по применению»

## УВЕДОМЛЕНИЕ

Нумерация шагов мастера (например «1/12») может меняться в зависимости от параметров рабочего процесса, доступных для выбора.

После этого экрана программа автоматически перейдет к первому экрану ввода параметров «Руководства по применению»:

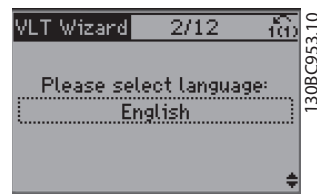


Рисунок 3.3 Выбор языка



Рисунок 3.4 Выбор применения

## Настройка компрессорной группы

Следующие экраны приведены в качестве примера настройки компрессорной группы:

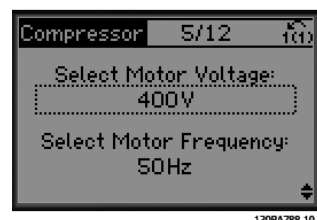


Рисунок 3.5 Установка значений напряжения и частоты



Рисунок 3.6 Установка значений текущей и номинальной скорости



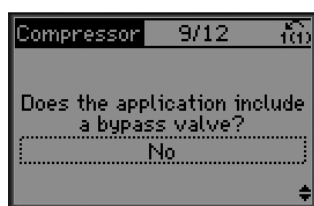
130BA790.10

Рисунок 3.7 Настройка мин. и макс. частоты



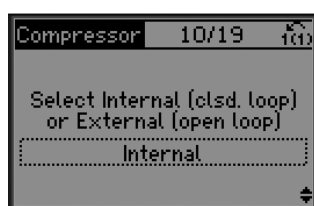
130BA791.10

Рисунок 3.8 Минимальное время между пусками



130BA792.10

Рисунок 3.9 Выбор работы с участием/без участия обводного клапана



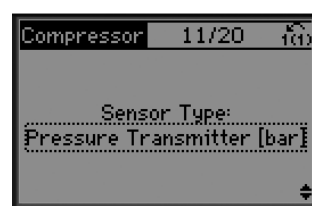
130BA793.10

Рисунок 3.10 Выбор разомкнутого или замкнутого контура

## УВЕДОМЛЕНИЕ

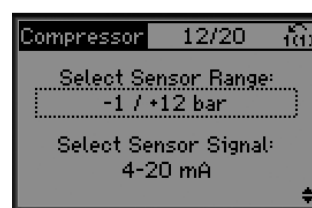
**Внутренний/замкнутый контур:** FC 103 контролирует применение при помощи внутреннего ПИД-регулятора; для этого необходим сигнал с внешнего источника, например датчика температуры или другого датчик, подключенного напрямую к преобразователю частоты и управляющего при помощи сигналов.

**Внешний/разомкнутый контур:** FC 103 получает управляющий сигнал от другого контроллера (пакетный контроллер), например 0–10 В, 4–20 мА или сигнал FC 103 Lon, а затем передает его преобразователю частоты. Преобразователь частоты изменяет скорость в зависимости от сигнала задания.



130BA794.10

Рисунок 3.11 Выбор типа датчика



130BA795.10

Рисунок 3.12 Настройки датчика



130BA796.10

Рисунок 3.13 Информационное сообщение: выбрана обратная связь 4–20 мА — выполните подключение соответствующим образом



Рисунок 3.14 Информационное сообщение: установите переключатель соответствующим образом

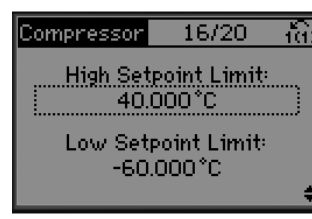


Рисунок 3.18 Задание верхнего/нижнего предела уставки

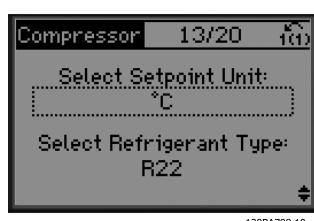


Рисунок 3.15 Выбор единицы измерения и преобразования из давления

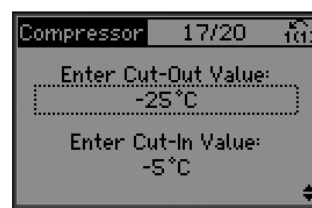


Рисунок 3.19 Задание значения отключения/включения



Рисунок 3.16 Выбор фиксированной или плавающей уставки



Рисунок 3.20 Выбор настройки пакетного управления

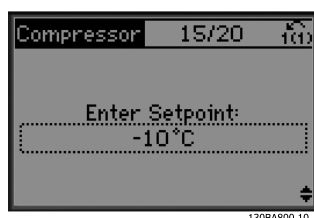


Рисунок 3.17 Задание уставки



Рисунок 3.21 Задание количества компрессоров в группе



Рисунок 3.22 Информационное сообщение:  
выполните соответствующее  
подключение



Рисунок 3.23 Информационное сообщение:  
настройка завершена

По завершении установки перезапустите мастер или запустите применение. В данном меню возможен выбор следующих опций:

- Перезапуск мастера.
- Переход в главное меню.
- Переход к экрану состояния.
- Запуск ААД. Примечание: выбор компрессора позволяет работать с сокращенной версией ААД, а выбор одного вентилятора и насоса позволяет включить полную ААД.
- При выборе вентилятора конденсатора применение ААД исключено.
- Запуск применения. Этот режим включает преобразователь частоты в ручном/местном режиме или через внешний сигнал управления, если на предыдущем экране была выбрана функция разомкнутого контура.

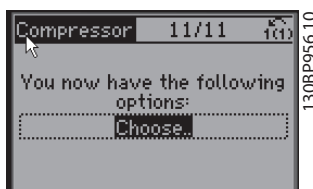


Рисунок 3.24 Запуск применения

Работу «Руководства по применению» можно отменить в любое время, нажав кнопку [Back] (Назад). При помощи быстрого меню можно снова войти в «Руководство по применению».



Рисунок 3.25 Quick Menu (Быстрые меню)

При повторном запуске «Руководства по применению» сохраните изменения, внесенные в заводские настройки или восстановите значения по умолчанию.

## УВЕДОМЛЕНИЕ

Если в системных требованиях указано наличие внутреннего пакетного контроллера для трех компрессоров с подключенным обводным клапаном, необходимо указать FC 103 с дополнительной платой реле (MCB105), установленной внутри преобразователя частоты.

Следует запрограммировать обводной клапан на функционирование через один из выходов дополнительной платы реле MCB105.

Это необходимо, поскольку выходы стандартных реле в FC 103 используются для контроля компрессоров в группе.

### 3.3.2 Обязательное первоначальное программирование преобразователя частоты

## УВЕДОМЛЕНИЕ

Если настройка выполняется с использованием мастера, следующие рекомендации можно игнорировать.

Перед включением преобразователя частоты требуется выполнить его базовое программирование для достижения оптимальных рабочих характеристик. Базовое рабочее программирование подразумевает ввод параметров, указанных в паспортной табличке двигателя, а также указание минимальной и максимальной рабочих скоростей двигателя. Вводите данные с соблюдением следующей процедуры. Рекомендуемые параметры предназначены для запуска и проверки устройства. Настройки для конкретных применений могут отличаться. Подробные инструкции относительно ввода параметров с использованием LCP см. в 4 *Интерфейс пользователя*.



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

1. Дважды нажмите кнопку [Main Menu] (Главное меню) на LCP.
2. Используйте навигационные кнопки для выбора группы параметров 0-\*\* Управл./отображ. и нажмите [OK].

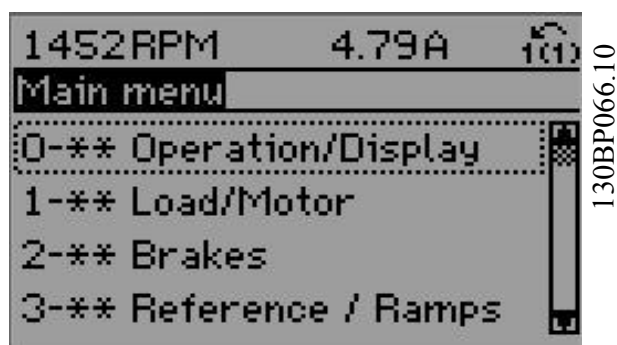


Рисунок 3.26 Main Menu (Главное меню)

3. Используйте навигационные кнопки для выбора группы параметров 0-0\* Основные настройки и нажмите [OK].

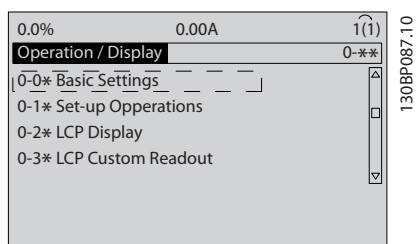


Рисунок 3.27 Управл./Отображ.

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

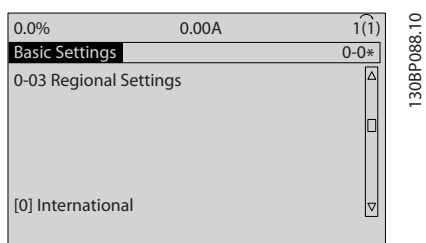


Рисунок 3.28 Основные настройки

5. Используйте кнопки навигации для выбора требуемого значения, [0] Международные или [1] Северная Америка, и нажмите [OK]. (При этом изменяются значения по умолчанию, принятые для целого ряда основных параметров, полный список см. в 5.4 Международные/североамериканские настройки параметров по умолчанию.)
6. Нажмите кнопку [Quick Menu] (Быстрое меню) на LCP.
7. Используйте навигационные кнопки для выбора группы параметров Q2 Быстрая настройка и нажмите [OK].

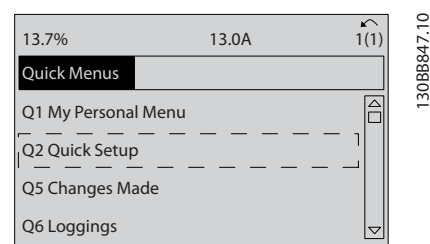


Рисунок 3.29 Quick Menu (Быстрые меню)

8. Выберите язык и нажмите [OK].
9. Между клеммами управления 12 и 27 следует установить перемычку. При этом нужно оставить для 5-12 Клемма 27, цифровой вход заводское значение по умолчанию. В противном случае выберите Не используется. Для преобразователей частоты с дополнительным обводом Danfoss перемычка не требуется.
10. 3-02 Мин. задание
11. 3-03 Максимальное задание
12. 3-41 Время разгона 1
13. 3-42 Время замедления 1
14. 3-13 Место задания. Связанное Ручн/Авто\*, Местное, Дистанционное

### 3.4 Настройка асинхронного двигателя

Введите данные электродвигателя в параметрах с 1-20/1-21 по 1-25. Эту информацию можно найти на паспортной табличке двигателя.

1. 1-20 Мощность двигателя [кВт] или  
1-21 Мощность двигателя [л.с.]  
1-22 Напряжение двигателя  
1-23 Частота двигателя  
1-24 Ток двигателя  
1-25 Номинальная скорость двигателя

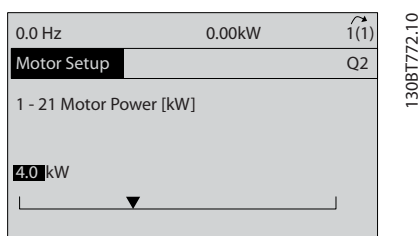


Рисунок 3.30 Настройка двигателя

### 3.5 Автоматическая адаптация двигателя

Автоматическая адаптация двигателя (ААД) представляет собой тестовую процедуру, при выполнении которой измеряются электрические параметры двигателя для оптимизации его взаимодействия 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 в параметрах от 1-20 до 1-25.
- 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 Включ.упрощ. ААД.
- В случае появления предупреждений или аварийных сигналов см. 8 Предупреждения и аварийные сигналы

- Для получения оптимальных результатов процедуру следует выполнять на холодном двигателе.

## УВЕДОМЛЕНИЕ

Алгоритм ААД не работает на двигателях с постоянными магнитами.

#### Для выполнения ААД

1. Нажмите [Main Menu] (Главное меню) для доступа к параметрам.
2. Перейдите к группе параметров 1-\*\* Нагрузка/двигатель.
3. Нажмите [OK].
4. Перейдите к группе параметров 1-2\* Данные двигателя.
5. Нажмите [OK].
6. Прокрутите до пункта 1-29 Авт. адапт. двигателя (ААД).
7. Нажмите [OK].
8. Выберите [1] Включ. полной ААД.
9. Нажмите [OK].
10. Следуйте инструкциям на дисплее.
11. Тест будет выполнен автоматически; после его завершения на экран будет выведено соответствующее сообщение.

### 3.6 Настройка двигателя с постоянными магнитами в VVC<sup>plus</sup>

## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Для работы с вентиляторами и насосами следует использовать только двигатели с постоянными магнитами.

#### Шаги первоначального программирования

1. Активируйте двигатель с постоянными магнитами, выбрав для пар. 1-10 Конструкция двигателя значение [1] Неявно. с пост. магн.
2. Убедитесь в том, что для параметра 0-02 Единица измер. скор. вращ. двигат. установлено значение [0] об/мин.

**Программирование данных двигателя**

После выбора двигателя с постоянными магнитами в 1-10 Конструкция двигателя станут активными параметры этих двигателей в группах параметров 1-2\* Данн.двиг., 1-3\* Расш. данн.двигателя и 1-4\*. Информацию для настройки этих параметров можно найти на паспортной табличке и в технических данных двигателя.

Приведенные ниже параметры должны программироваться в указанном порядке.

1. 1-24 Ток двигателя
2. 1-26 Длительный ном. момент двигателя
3. 1-25 Номинальная скорость двигателя
4. 1-39 Число полюсов двигателя
5. 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 — общий провод (нейтральная точка звезды)». Можно также измерить это значение омметром; при этом учитывается также сопротивление кабеля. Разделите измеренное значение на 2 и введите результат.
6. 1-37 Индуктивность по оси d (Ld)  
Введите индуктивность двигателя с постоянными магнитами по продольной оси от линии к общему проводу. Когда доступно лишь значение «линия — линия», нужно поделить его на 2, чтобы получить значение «линия — общий провод (нейтральная точка звезды)». Можно также измерить это значение измерителем индуктивности; при этом учитывается также индуктивность кабеля. Разделите измеренное значение на 2 и введите результат.
7. 1-40 Противо-ЭДС при 1000 об/мин  
Введите межфазную противо-ЭДС двигателя с постоянным магнитом при механической скорости 1000 об/мин (эфф. значение). Противо-ЭДС — это напряжение, создаваемое двигателем с постоянными магнитами при отсутствии подключенного привода и наличии внешнего вращения валов. Противо-ЭДС обычно указывается для номинальной скорости двигателя или для 1000 об/мин при измерении между двумя линиями. Если недоступно значение 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)\*1000 = (320/1800)\*1000 = 178. Это значение, которое нужно запрограммировать в параметре 1-40 Противо-ЭДС при 1000 об/мин.

**Тестирование работы двигателя**

1. Запустите двигатель на низкой скорости (от 100 до 200 об/мин). Если двигатель не вращается, проверьте монтаж, общее программирование и данные двигателя.
2. Проверьте, соответствует ли функция пуска, заданная в 1-70 PM Start Mode, требованиям применения.

**Обнаружение ротора**

Данная функция рекомендуется для ситуаций, когда двигатель запускается из неподвижного состояния, например при использовании с насосами или конвейерами. У некоторых двигателей при отправке импульса раздается звук. Этот звук не приводит к повреждению двигателя.

**Парковка**

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

Запустите двигатель на номинальной скорости. Если подключенная система работает неправильно, проверьте настройки двигателя с постоянными магнитами в VVC<sup>plus</sup>. Рекомендации для различных применений см. в Таблица 3.2.

Применение	Настройки
Применения с низкой инерцией $I_{\text{нагр.}}/I_{\text{двиг.}} < 5$	1-17 <i>Voltage filter time const.</i> нужно увеличить с использованием коэффициента от 5 до 10. 1-14 <i>Damping Gain</i> нужно уменьшить. 1-66 <i>Мин. ток при низкой скорости</i> нужно уменьшить (до значения $< 100\%$ ).
Применения с низкой инерцией $50 > I_{\text{нагр.}}/I_{\text{двиг.}} > 5$	Оставьте рассчитанные значения.
Применения с высокой инерцией $I_{\text{нагр.}}/I_{\text{двиг.}} > 50$	1-14 <i>Damping Gain</i> , 1-15 <i>Low Speed Filter Time Const.</i> и 1-16 <i>High Speed Filter Time Const.</i> должны быть увеличены.
Высокая нагрузка на низкой скорости $< 30\%$ (номинальная скорость вращения)	1-17 <i>Voltage filter time const.</i> необходимо увеличить. 1-66 <i>Мин. ток при низкой скорости</i> нужно увеличить (значение $> 100\%$ в течение длительного времени может привести к перегреву двигателя).

Таблица 3.2 Рекомендации для различных применений

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

Пусковой крутящий момент можно отрегулировать в 1-66 *Мин. ток при низкой скорости*. Если указать значение 100 %, в качестве пускового крутящего момента будет использоваться номинальный крутящий момент.

### 3.7 Контроль вращения двигателя

Перед началом эксплуатации преобразователя частоты проверьте направление вращения двигателя. Двигатель будет кратковременно вращаться с частотой 5 Гц или с другой минимальной частотой, заданной в 4-12 *Нижний предел скорости двигателя [Гц]*.

1. Нажмите [Quick Menu] (Быстрое меню).
2. Выберите Q2 *Быстрая настройка*.
3. Нажмите [OK].
4. Прокрутите до пункта 1-28 *Контроль вращения двигателя*.
5. Нажмите [OK].
6. Выберите [1] *Разрешено*.

Появится следующий текст: *Примечание. Двигатель может вращаться в неправильном направлении.*

7. Нажмите [OK].
8. Следуйте инструкциям на дисплее.

Для изменения направления вращения двигателя отключите питание преобразователя частоты и дождитесь разряда. Поменяйте местами любые два из трех кабелей двигателя со стороны двигателя либо со стороны преобразователя частоты.

### 3.8 Проверка местного управления

#### ▲ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

##### ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЯ!

Убедитесь, что двигатель, система и все подключенное оборудование готовы к запуску. Ответственность за обеспечение безопасной эксплуатации оборудования в любых условиях несет пользователь. Непроведение проверки готовности к запуску двигателя, системы и всего подключенного оборудования может привести к получению травм или к повреждению оборудования.

#### УВЕДОМЛЕНИЕ

Кнопка [Hand On] (Ручной пуск) подает на преобразователь частоты команду местного пуска.

Кнопка [Off] (Выкл.) выполняет останов.

При работе в режиме местного управления кнопки со стрелками [▲] и [▼] увеличивают и уменьшают частоту вращения преобразователя частоты, а кнопки [◀] и [▶] перемещают курсор на цифровом дисплее.

1. Нажмите [Hand On] (Ручной пуск).
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).
5. Обратите внимание на наличие каких-либо проблем с замедлением.

Если обнаружены проблемы с ускорением

- В случае появления предупреждений или аварийных сигналов см. *8 Предупреждения и аварийные сигналы*.
- Убедитесь в правильности ввода данных двигателя.
- Увеличьте время разгона в *3-41 Время разгона 1*.
- Увеличьте значение предела по току в *4-18 Предел по току*.
- Увеличьте значение предела крутящего момента в *4-16 Двиг. режим с огран. момента*.

Если обнаружены проблемы с замедлением

- В случае появления предупреждений или аварийных сигналов см. *8 Предупреждения и аварийные сигналы*.
- Убедитесь в правильности ввода данных двигателя.
- Увеличьте значение времени замедления в *3-42 Время замедления 1*.
- Включите функцию контроля перенапряжения в *2-17 Контроль перенапряжения*.

См. *4.1.1 Вид LCP* для возврата преобразователя частоты в исходное состояние после отключения.

## УВЕДОМЛЕНИЕ

В разделах с *3.1 Предпусковые проверки* по *3.8 Проверка местного управления* описываются процедуры подачи питания на преобразователь частоты, базовое программирование, настройки и функциональные проверки.

## 3.9 Пуск системы

Для выполнения процедур, описанных в данном разделе, требуется выполнить подключение всех пользовательских проводов и провести программирование в соответствии с применением устройства. *6 Примеры настройки для различных применений* может помочь при выполнении данной задачи. Другие вспомогательные материалы по настройке для конкретного применения перечислены в *6 Примеры настройки для различных применений*. После пользовательской настройки в соответствии с применением рекомендуется выполнить следующую процедуру.

### ▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЯ!

Убедитесь, что двигатель, система и все подключенное оборудование готовы к запуску. Ответственность за обеспечение безопасной эксплуатации оборудования в любых условиях несет пользователь. Невыполнение данного требования может привести к получению травм или повреждению оборудования.

1. Нажмите [Auto On] (Автоматический пуск).
2. Убедитесь, что функции внешнего управления подключены к преобразователю частоты соответствующим образом и проведено все необходимое программирование.
3. Подайте внешнюю команду пуска.
4. Отрегулируйте задание скорости по всему диапазону скорости вращения.
5. Снимите внешнюю команду пуска.
6. Обратите внимание на наличие каких-либо проблем.

Если активируются какие-либо сигнальные и предупреждающие индикаторы, см. *8 Предупреждения и аварийные сигналы*.

## 4 Интерфейс пользователя

### 4.1 Панель местного управления

Панель местного управления (LCP) представляет собой комбинацию дисплея и клавиатуры и расположена на передней части преобразователя. LCP представляет собой интерфейс пользователя к преобразователю частоты.

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. Детальное описание использования NLCP см. в «Руководстве по программированию».

### УВЕДОМЛЕНИЕ

Контрастность дисплея можно отрегулировать путем одновременного нажатия кнопок [Status] и [▲]/[▼].

#### 4.1.1 Вид LCP

LCP разделена на четыре функциональные зоны (см. Рисунок 4.1).

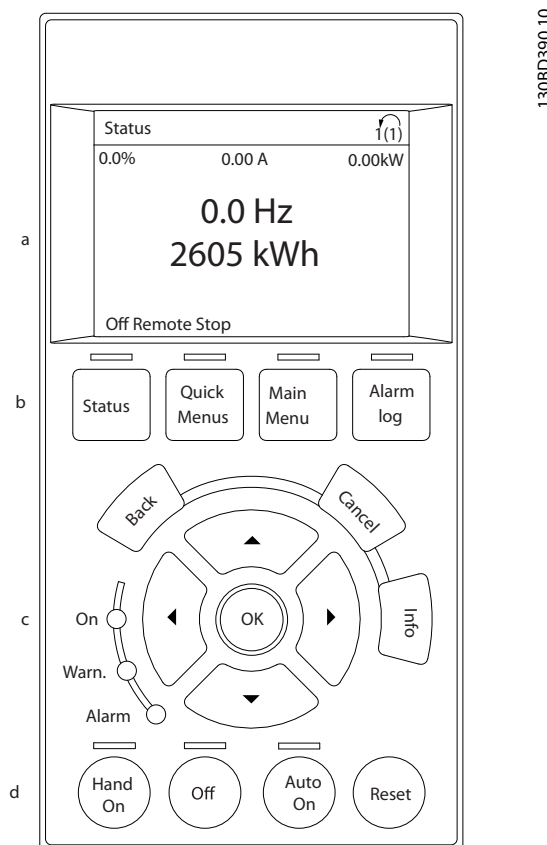


Рисунок 4.1 LCP

- Дисплей.
- Кнопки меню дисплея, при помощи которых на дисплее можно отобразить опции состояния, программирования или журнала сообщений об ошибках.
- Навигационные кнопки для программирования функций, передвижения курсора по дисплею и управления скоростью в режиме местного управления. Здесь расположены также индикаторы состояния.
- Кнопки установки режимов работы и кнопка сброса.

### 4.1.2 Установка значений дисплея LCP

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.

- Все показания дисплея связаны с конкретными параметрами
- Параметры выбираются в быстром меню Q3-13 *Настройки дисплея*
- На дисплее 2 есть дополнительный параметр увеличения изображения
- Состояние преобразователя частоты в нижней строке дисплея не выбирается — оно генерируется автоматически

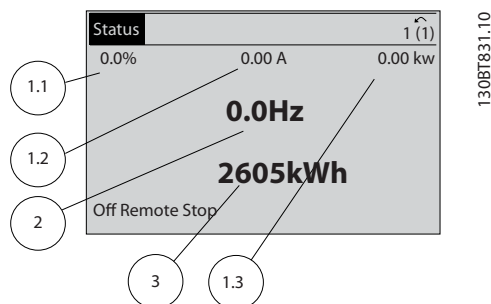


Рисунок 4.2 Показания дисплея

Элемент	Номер параметра	Настройка по умолчанию
1.1	0-20	Задание %
1.2	0-21	Ток двигателя
1.3	0-22	Мощность [кВт]
2	0-23	Частота
3	0-24	Счетчик киловатт-часов

Таблица 4.1 Пояснения к Рисунок 4.2

### 4.1.3 Кнопки меню дисплея

Кнопки меню обеспечивают доступ к меню для настройки параметров, переключения режимов отображения состояний во время нормальной работы и просмотра данных журнала отказов.



Рисунок 4.3 Кнопки меню

Кнопка	Функция
<b>Status</b> (Состояние)	<p>Выводит на дисплей рабочую информацию.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• В автоматическом режиме нажатие кнопки позволяет переключаться между показаниями состояния на дисплее</li> <li>• Повторное нажатие позволяет пролистать все показания состояния</li> <li>• Нажмите кнопки [Status] (Состояние) и [▲] или [▼] для регулировки яркости экрана</li> <li>• Символ в правом верхнем углу дисплея показывает направление вращения двигателя и набор параметров, который активен в данный момент. Этот элемент не программируется.</li> </ul>
<b>Quick Menu</b> (Быстрое меню)	<p>Позволяет получить доступ к инструкциям по программированию параметров для выполнения первоначальной настройки, а также подробным инструкциям для различных применений.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Используется для доступа к меню Q2 <i>Быстрая настройка</i> с целью получения пошаговых инструкций по базовому программированию параметров преобразователя частоты.</li> <li>• Для установки функций следуйте указанному набору параметров.</li> </ul>
<b>Main Menu</b> (Главное меню)	<p>Открывает доступ ко всем параметрам программирования.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Двойное нажатие позволяет получить доступ к индексу высшего уровня</li> <li>• Одиночное нажатие позволит вернуться в предыдущее меню</li> <li>• Нажатие кнопки позволяет ввести код параметра для прямого доступа к этому параметру</li> </ul>
<b>Alarm Log</b> (Журнал аварийных сигналов)	<p>Отображает список текущих предупреждений, 10 последних аварийных сигналов и журнал учета технического обслуживания.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Используя навигационные кнопки, выберите номер аварийного сигнала, чтобы ознакомиться с более подробной информацией о преобразователе частоты перед входом в аварийный режим, и нажмите [OK].</li> </ul>

Таблица 4.2 Описание функций кнопок меню

## 4.1.4 Навигационные кнопки

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

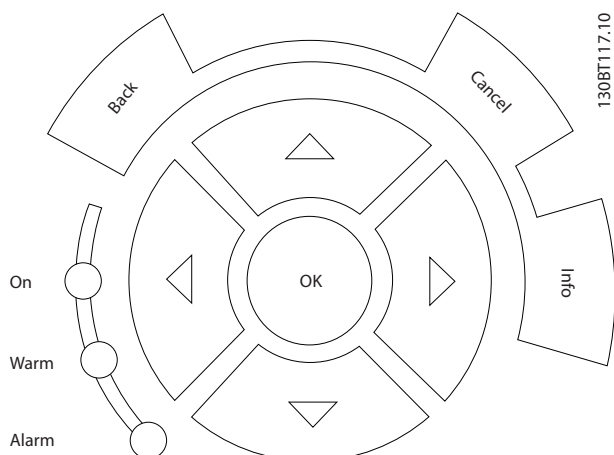


Рисунок 4.4 Навигационные кнопки

Кнопка	Функция
<b>Back (Назад)</b>	Позволяет возвратиться к предыдущему шагу или списку в структуре меню.
<b>Cancel (Отмена)</b>	Аннулирует последнее внесенное изменение или команду, пока режим дисплея не изменен.
<b>Info (Информация)</b>	Нажмите для описания отображаемой функции.
<b>Навигационные кнопки</b>	Четыре навигационные кнопки позволяют перемещаться по пунктам меню.
<b>OK</b>	Используется для доступа к группам параметров или для подтверждения выбора.

Таблица 4.3 Функции навигационных кнопок

Цвет	Индикатор	Функция
Зеленый	ON (ВКЛ.)	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.

Цвет	Индикатор	Функция
Желтый	WARN (ПРЕДУПР.)	При возникновении условия предупреждения загорается желтый светодиод предупреждения WARN (ПРЕДУПР.) и на дисплее появляется текст, описывающий проблему.
Красный	ALARM	Условие наличия неисправности активирует мигающий красный светодиод и отображение текстового описания аварийного сигнала.

Таблица 4.4 Функции световых индикаторов

## 4.1.5 Кнопки управления

Кнопки управления находятся в нижней части LCP.

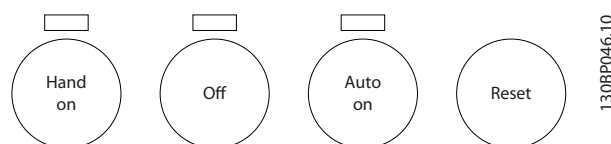


Рисунок 4.5 Кнопки управления

Кнопка	Функция
<b>Hand On (Ручной пуск)</b>	Запускает преобразователь частоты в режиме местного управления. <ul style="list-style-type: none"> <li>Воспользуйтесь навигационными кнопками для управления скоростью преобразователя частоты</li> <li>Внешний сигнал останова, подаваемый входом управления или посредством последовательной связи, блокирует включенный режим местного управления.</li> </ul>
<b>Off (Выкл.)</b>	Останавливает двигатель без отключения питания преобразователя частоты.
<b>Auto On (Автоматический пуск)</b>	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> <li>Задание скорости берется с внешнего источника</li> </ul>
<b>Reset (Сброс)</b>	Выполняет сброс преобразователя частоты вручную после устранения сбоя.

Таблица 4.5 Функции кнопок управления



## 4.2 Резервирование и копирование настроек параметров.

Данные программирования хранятся внутри преобразователя частоты.

- Данные можно загрузить в память LCP как резервную копию.
- После сохранения в LCP данные можно загрузить обратно в преобразователь частоты.
- Кроме того, данные можно загрузить в другие преобразователи частоты посредством подключения к ним LCP и загрузки сохраненных настроек. (Это быстрый способ программирования нескольких устройств с одинаковыми настройками.)
- Инициализация возврата преобразователя частоты к настройкам по умолчанию не приводит к изменению данных, хранящихся в памяти LCP.

### **⚠️ВНИМАНИЕ!**

#### НЕПРЕДНАМЕРЕННЫЙ ПУСК!

Если преобразователь частоты подключен к сети питания переменного тока, двигатель может включиться в любое время. Преобразователь частоты, двигатель и любое подключенное оборудование должны быть в состоянии эксплуатационной готовности. Несоблюдение данного требования при ПЧ, подключенном к сети переменного тока, может привести к летальному исходу, получению серьезных травм или к повреждению оборудования.

### 4.2.1 Загрузка данных в LCP

1. Нажмите [Off] (Выкл.) для остановки двигателя перед загрузкой или выгрузкой данных.
2. Перейдите к 0-50 Копирование с LCP.
3. Нажмите [OK].
4. Выберите Все в LCP.
5. Нажмите [OK]. Индикатор выполнения операции показывает процесс загрузки.
6. Нажмите [Hand On] (Ручной пуск) или [Auto On] (Автоматический пуск) для возврата к нормальному режиму работы.

### 4.2.2 Загрузка данных из LCP

1. Нажмите [Off] (Выкл.) для остановки двигателя перед загрузкой или выгрузкой данных.
2. Перейдите к 0-50 Копирование с LCP.
3. Нажмите [OK].
4. Выберите Все из LCP.
5. Нажмите [OK]. Индикатор выполнения операции показывает процесс загрузки.
6. Нажмите [Hand On] (Ручной пуск) или [Auto On] (Автоматический пуск) для возврата к нормальному режиму работы.

## 4.3 Восстановление установок по умолчанию

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Инициализация восстанавливает установки по умолчанию для устройства. Любые данные программирования, данные двигателя, локализации и записи мониторинга будут утеряны. При выгрузке данных в LCP перед инициализацией выполняется резервное копирование.

Восстановление параметров преобразователя частоты на установки по умолчанию выполняются путем инициализации преобразователя частоты. Инициализация может выполняться посредством 14-22 Режим работы или вручную.

- Инициализация с использованием 14-22 Режим работы не изменяет данные преобразователя частоты, такие как часы работы, параметры последовательной связи, настройки персонального меню, журнал регистрации отказов, журнал учета неисправностей и прочие функции мониторинга.
- Рекомендуется использовать 14-22 Режим работы.
- Инициализация вручную аннулирует все данные двигателя, программирования, локализации и мониторинга и восстанавливает заводские настройки.

### 4.3.1 Рекомендуемая инициализация

1. Дважды нажмите [Main Menu] (Главное меню) для доступа к параметрам.
2. Прокрутите до пункта *14-22 Режим работы*.
3. Нажмите [OK].
4. Выберите *Инициализация*.
5. Нажмите [OK].
6. Отключите электропитание устройства и подождите, пока не погаснет дисплей.
7. Подключите питание к устройству.

При запуске происходит восстановление заводских параметров. Это может занять немного больше времени, чем обычно.

8. На дисплее отображается Аварийный сигнал 80.
9. Нажмите [Reset] (Сброс) для возврата в рабочий режим.

### 4.3.2 Ручная инициализация

1. Отключите электропитание преобразователя и подождите, пока не погаснет дисплей.
2. При подаче питания на устройство нажмите одновременно [Status] (Состояние), [Main Menu] (Главное меню) и [OK].

Во время запуска по умолчанию восстанавливаются заводские настройки. Это может занять немного больше времени, чем обычно.

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

- *15-00 Время работы в часах*
- *15-03 Кол-во включений питания*
- *15-04 Кол-во перегревов*
- *15-05 Кол-во перенапряжений*

## 4.4 Управление

### 4.4.1 Четыре способа управления

**Существуют пять способов управления преобразователем частоты:**

1. При помощи графической панели местного управления (GLCP)
2. Через последовательный порт связи RS-485 или по шине USB, оба способа служат для связи с компьютером
3. Через АК Lon⇒Шлюз⇒ ⇒ программное обеспечение АКМ
4. Через АК Lon ⇒диспетчер системы⇒программа программирования инструмента обслуживания
5. В Средство конфигурирования МСТ 10 посмотрите *4.5 Дистанционное программирование с использованием Средство конфигурирования МСТ 10*

Если частотный преобразователь оснащен периферийной шиной fieldbus, обратитесь к соответствующей документации.

## УВЕДОМЛЕНИЕ

**Программное обеспечение АКМ можно загрузить с веб-сайта [www.danfoss.com](http://www.danfoss.com)**

### 4.5 Дистанционное программирование с использованием Средство конфигурирования МСТ 10

Компания Danfoss предлагает программное решение для разработки, хранения и передачи программных команд преобразователя частоты. Программное обеспечение Средство конфигурирования МСТ 10 позволяет пользователю подключать к преобразователям частоты ПК и выполнять программирование без использования LCP. Кроме того, программирование преобразователя частоты можно выполнить автономно и затем просто загрузить в него данные. Также возможно загрузить полный профиль преобразователя частоты на ПК для резервного хранения или анализа.

Разъем USB и клемма RS-485 дают возможность подключаться к преобразователю частоты.

Программное обеспечение Средство конфигурирования МСТ 10 можно бесплатно скачать на веб-сайте [www.VLT-software.com](http://www.VLT-software.com). Кроме того, можно заказать компакт-диск, указав в заказе номер позиции 130B1000. Подробнее см. инструкции по эксплуатации.

## 5 Программирование

### 5.1 Введение

Преобразователь частоты запрограммирован на выполнение своих функций с применением параметров. Доступ к параметрам открывается нажатием на кнопку [Quick Menu] (Быстрое меню) или [Main Menu] (Главное меню) на LCP. (Более подробную информацию об использовании функциональных кнопок LCP см. в 4 Интерфейс пользователя.) Доступ к параметрам возможен также через ПК с использованием Средства конфигурирования MCT 10, см. [www.VLT-software.com](http://www.VLT-software.com).

Быстрое меню предназначено для начального запуска (Q2-\*\* Быстрая настройка) и подробных инструкций к основным способам применения преобразователя частоты (Q3-\*\* Настройки функций). Отображаются пошаговые инструкции. Данные инструкции позволяют пользователю настраивать в правильном порядке параметры, используемые для программирования, в соответствии с конкретным применением. Данные, вводимые в параметр, могут привести к изменению возможности выбора параметров, следующих далее по списку. В быстром меню представлены простые рекомендации для настройки большинства систем.

В главном меню доступны все параметры, что позволяет настраивать преобразователь частоты для работы в более сложных системах.

### 5.2 Пример программирования

Ниже приведен пример программирования преобразователя частоты для стандартного использования в разомкнутом контуре с помощью быстрого меню.

- Эта процедура позволяет запрограммировать преобразователь частоты на получение аналогового сигнала управления 0–10 В пост. тока на клемме 53.
- Преобразователь частоты будет реагировать, подавая выходной сигнал на двигатель с частотой 6–60 Гц пропорционально входному сигналу (0–10 В пост. тока = 6–60 Гц).

Выберите следующие параметры, используя навигационные кнопки для прокрутки заголовков, каждое действие подтверждается нажатием кнопки [OK].

1. 3-15 Источник задания 1

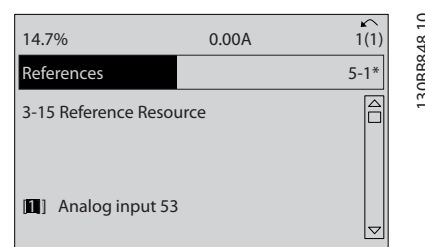


Рисунок 5.1 Пример программирования, шаг 1

2. 3-02 Мин. задание. Установите минимальное внутреннее задание преобразователя частоты равным 0 Гц. (Это задает минимальную скорость преобразователя частоты на уровне 0 Гц.)

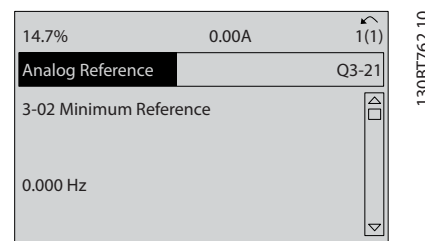


Рисунок 5.2 Пример программирования, шаг 2

3. 3-03 Максимальное задание. Установите максимальное внутреннее задание преобразователя частоты равным 60 Гц. (Это задает максимальную скорость для преобразователя частоты на уровне 60 Гц. Обратите внимание, что выбор между 50/60 Гц зависит от региона.)

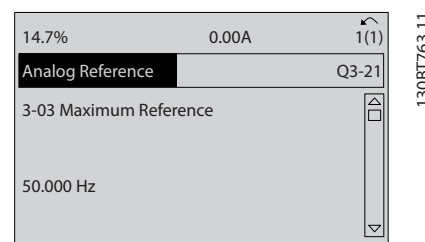


Рисунок 5.3 Пример программирования, шаг 3

4. 6-10 Клемма 53, низкое напряжение. Установите минимальное задание внешнего напряжения на клемме 53 на уровне 0 В. (Минимальный входной сигнал в этом случае устанавливается на уровне 0 В.)

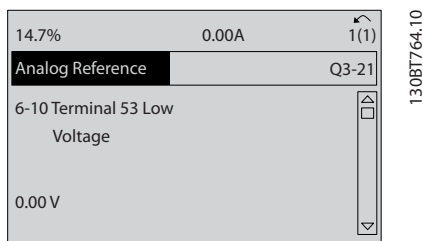


Рисунок 5.4 Пример программирования, шаг 4

5. 6-11 Клемма 53, высокое напряжение. Установите максимальное внешнее задание напряжения на клемме 53 на 10 В. (Максимальный входной сигнал в этом случае устанавливается на уровне 10 В.)

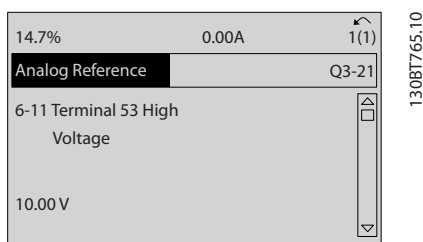


Рисунок 5.5 Пример программирования, шаг 5

6. 6-14 Клемма 53, низкое зад./обр. связь. Установите минимальное заданное значение скорости на клемме 53 на уровне 6 Гц. (В этом случае преобразователь частоты получает информацию о том, что минимальное напряжение на клемме 53 (0 В) равно на выходе 6 Гц.)

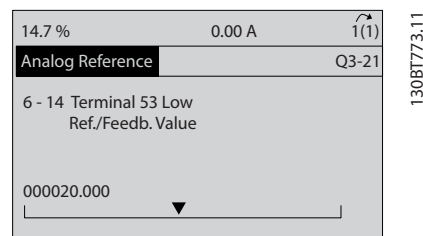


Рисунок 5.6 Пример программирования, шаг 6

7. 6-15 Клемма 53, высокое зад./обр. связь. Установите максимальное задание скорости на клемме 53 на уровне 60 Гц. (В этом случае преобразователь частоты получает информацию о том, что максимальное напряжение на клемме 53 (10 В) равно на выходе 60 Гц.)

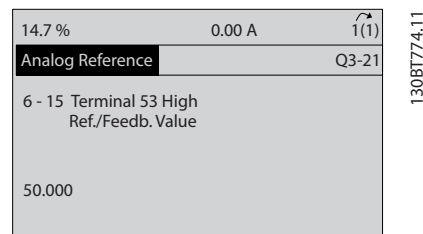


Рисунок 5.7 Пример программирования, шаг 7

После подключения к клемме 53 преобразователя частоты внешнего устройства, подающего управляющий сигнал 0–10 В, система будет готова к работе. Обратите внимание, что полоса прокрутки, показанная справа на последнем изображении дисплея, будет располагаться снизу, что будет указывать на завершение процедуры.

На Рисунок 5.8 показано подключение проводов, требуемое для активации данной настройки.

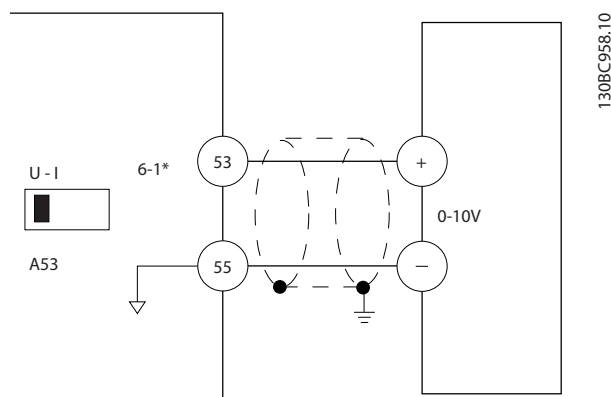


Рисунок 5.8 Пример подключения к внешнему устройству с управляющим сигналом 0–10 В (слева преобразователь частоты, справа внешнее устройство).

## 5.3 Примеры программирования клемм управления

Клеммы управления программируются.

- Каждая клемма может выполнять присущие только ей функции.
- Параметры, связанные с конкретной клеммой, делают работу функции возможной.

В Таблица 2.5 указаны номера параметров клемм управления и настройки по умолчанию. (Настройку по умолчанию можно изменить в 0-03 Региональные установки.)

Ниже приводится пример доступа к клемме 18 для просмотра настройки по умолчанию.

1. Дважды нажмите на кнопку [Main Menu] (Главное меню), выберите группу параметров 5-\*\*- Цифр. вход/выход и нажмите [OK].

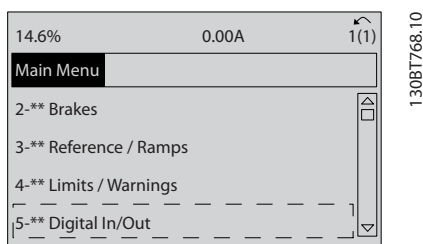


Рисунок 5.9 6-15 Клемма 53, высокое зад./обр. связь

2. Выберите группу параметров 5-1\* Цифровые входы и нажмите [OK].

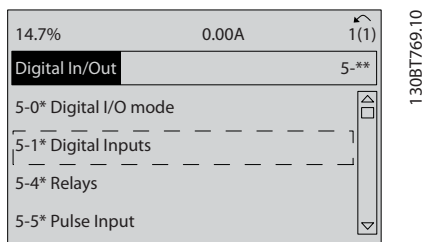


Рисунок 5.10 Цифр. вход/выход

3. Прокрутите до пункта 5-10 Клемма 18, цифровой вход. Для доступа к выбору функций нажмите кнопку [OK]. Используется заводская настройка Запуск.

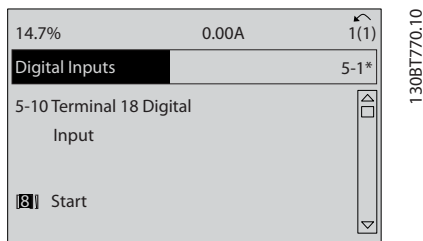


Рисунок 5.11 Цифровые входы

## 5.4 Международные/североамериканские настройки параметров по умолчанию

Установка 0-03 Региональные установки в значение [0] Международные или [1] Северная Америка вносит определенные изменения в некоторые параметры международных или североамериканских установок по умолчанию. Таблица 5.1 содержит данные параметров согласно этим изменениям.

Задание	Международные значения параметров установок по умолчанию	Североамериканские значения параметров установок по умолчанию
0-03 Региональные установки	Международные	Северная Америка
1-20 Мощность двигателя [кВт]	См. примечание 1	См. примечание 1
1-21 Мощность двигателя [л.с.]	См. примечание 2	См. примечание 2
1-22 Напряжение двигателя	230 В/400 В/575 В	208 В/460 В/575 В
1-23 Частота двигателя	50 Гц	60 Гц
3-03 Максимальное задание	50 Гц	60 Гц
3-04 Функция задания	Сумма	Внешнее/Предустановленное
4-13 Верхн.предел скор.двигателя [об/мин] См. примечание 3 и 5	1500 об/мин	1800 об/мин
4-14 Верхний предел скорости двигателя [Гц] См. примечание 4	50 Гц	60 Гц
4-19 Макс. выходная частота	100 Гц	120 Гц
4-53 Предупреждение: высокая скорость	1500 об/мин	1800 об/мин
5-12 Клемма 27, цифровой вход	Выбег, инверсный	Внешн.блокировка
5-40 Реле функций	Аварийный сигнал	Нет авар. сигналов
6-15 Клемма 53, высокое зад./обр. связь	50	60
6-50 Клемма 42, выход	Скорость 0–HighLim	Скорость, 4–20 мА

Задание	Международные значения параметров установок по умолчанию	Североамериканские значения параметров установок по умолчанию
14-20 Режим сброса	Сброс вручную	Неопр. число авт. сбр.

Таблица 5.1 Международные/североамериканские настройки параметров по умолчанию

Примечание 1. 1-20 Мощность двигателя [кВт] отображается только в том случае, если для 0-03 Региональные установки установлено значение [0] Международные.

Примечание 2. 1-21 Мощность двигателя [л.с.] отображается только в том случае, если для 0-03 Региональные установки установлено значение [1] Северная Америка.

Примечание 3. Этот параметр отображается только в том случае, если для 0-02 Единица измер. скор. вращ. двигат. установлено значение [0] об/мин.

Примечание 4. Этот параметр отображается только в том случае, если для 0-02 Единица измер. скор. вращ. двигат. установлено значение [1] Гц.

Примечание 5. Значение по умолчанию зависит от числа полюсов двигателя. Для 4-полюсного двигателя международное значение по умолчанию составляет 1500 об/мин, а для 2-полюсного двигателя — 3000 об/мин. Соответствующие значения в североамериканских настройках — 1800 и 3600 об/мин.

Изменения, вносимые в настройки по умолчанию, сохраняются; их можно просмотреть в быстром меню и одновременно выполнить программирование параметров.

1. Нажмите [Quick Menu] (Быстрое меню).
2. Прокрутите меню до строки Q5 *Внесение изменений* и нажмите [OK].
3. Выберите пункт Q5-2 *Начиная с заводских настроек* для просмотра всех программных изменений или Q5-1 *Последние 10 изменений* для просмотра самых последних настроек.

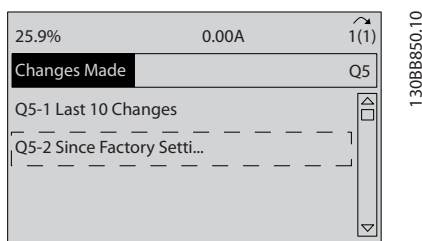


Рисунок 5.12 Внесенные изменения

## 5.4.1 Проверка данных параметров

1. Нажмите [Quick Menu] (Быстрое меню).
2. Прокрутите меню до строки Q5 *Changes Made* (Внесенные изменения) и нажмите [OK].

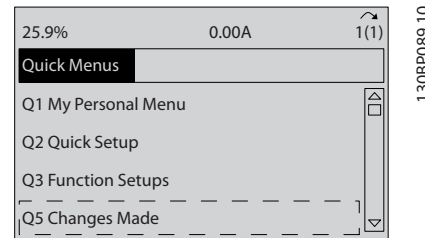


Рисунок 5.13 Q5 Changes Made (Внесенные изменения)

3. Выберите пункт Q5-2 *Начиная с заводских настроек* для просмотра всех программных изменений или Q5-1 *Последние 10 изменений* для просмотра самых последних настроек.

## 5.5 Структура меню параметров

Правильное программирование устройства согласно применению зачастую подразумевает настройку функций в нескольких связанных между собой параметрах. Эти настройки параметров содержат системную информацию, которая необходима преобразователю частоты для нормального функционирования. Системная информация может включать в себя такие параметры, как тип входного и выходного сигнала, программируемые клеммы, минимальный и максимальный диапазоны сигнала, пользовательские параметры отображения, автоматический перезапуск и прочее.

- Детальное описание программирования параметров и вариантов настройки см. на дисплее LCP.
- Нажмите [Info] (Информация) в любом режиме меню для просмотра дополнительной информации о данной функции.
- Чтобы ввести код параметра и получить прямой доступ к нему, нажмите и удерживайте кнопку [Main Menu] (Главное меню).
- Подробное описание настроек для типовых способов применения приводится в 6 *Примеры настройки для различных применений*.

## 5.5.1 Структура быстрого меню

<b>Q3-1 Общие настройки</b>	0-24 Строка дисплея 3, большая	1-00 Режим конфигурирования	<b>Q3-31 Внешняя уставка, одна зона</b>	20-70 Тип замкнутого контура
<b>Q3-10 Расшир. настр.двиг.</b>	0-37 Текст 1 на дисплее	20-12 Едизм. задания/сигн. ОС	1-00 Режим конфигурирования	20-71 Рек. настр. ПИД
1-90 Тепловая защита двигателя	0-38 Текст 2 на дисплее	20-13 Minimum Reference/Feedb.	20-12 Едизм. задания/сигн. ОС	20-72 Изменение выхода ПИД
1-93 Источник датчика	0-39 Текст 3 на дисплее	20-14 Maximum Reference/Feedb.	20-13 Minimum Reference/Feedb.	20-73 Мин. уровень ОС
1-29 Авт. адапт. двигателя (ААД)	<b>Q3-2 Настройки разомкнутого контура</b>	6-22 Клемма 54, малый ток	20-14 Maximum Reference/Feedb.	20-74 Макс. уровень ОС
14-01 Частота коммутации	<b>Q3-20 Цифровое задание</b>	6-24 Клемма 54, низкое зад./обр. связь	6-10 Клемма 53, низкое напряжение	20-79 Автонастр. ПИД
4-53 Предупреждение: высокая скорость	3-02 Мин. задание	6-25 Клемма 54, высокое зад./обр. связь	6-11 Клемма 53, высокое напряжение	<b>Q3-32 Несколько зон/усоверш.</b>
<b>Q3-11 Аналоговый выход</b>	3-03 Максимальное задание	6-26 Клемма 54, пост. времени фильтра	6-12 Клемма 53, малый ток	1-00 Режим конфигурирования
6-50 Клемма 42, выход	3-10 Предустановленное задание	6-27 Клемма 54, «нулевой» сигнал	6-13 Клемма 53, большой ток	3-15 Источник задания 1
6-51 Клемма 42, мин. выход	5-13 Клемма 29, цифровой вход	6-00 Время тайм-аута нуля	6-14 Клемма 53, низкое зад./обр. связь	3-16 Источник задания 2
6-52 Клемма 42, макс. выход	5-14 Клемма 32, цифровой вход	6-01 Функция при тайм-ауте нуля	6-15 Клемма 53, высокое зад./обр. связь	20-00 Источник ОС 1
<b>Q3-12 Настройки часов</b>	5-15 Клемма 33, цифровой вход	20-21 Уставка 1	6-22 Клемма 54, малый ток	20-01 Преобразование сигнала ОС 1
0-70 Установка даты и времени	<b>Q3-21 Аналоговое задание</b>	20-81 Норм./инв. хар-ка ПИД-регулятора	6-24 Клемма 54, низкое зад./обр. связь	20-02 Ед. изм. источника сигн. обр. св. 1
0-71 Формат даты	3-02 Мин. задание	20-82 Начальная скорость ПИД-регулятора [об/мин]	6-25 Клемма 54, высокое зад./обр. связь	20-03 Источник сигнала обр. связи 2
0-72 Формат времени	3-03 Максимальное задание	20-83 Начальная скорость ПИД-регулятора [Гц]	6-26 Клемма 54, пост. времени фильтра	20-04 Преобразование сигнала ОС 2
0-74 DST/Летнее время	6-10 Клемма 53, низкое напряжение	20-93 Усил. пропорц. звена ПИД-рег.	6-27 Клемма 54, «нулевой» сигнал	20-05 Едизм. источника сигнала ОС 2
0-76 Начало DST/Летнего времени	6-11 Клемма 53, высокое напряжение	20-94 Постоянн. интегр-я ПИД-рег.	6-00 Время тайм-аута нуля	20-06 Источник сигнала ОС 3
0-77 Конец DST/Летнего времени	6-12 Клемма 53, малый ток	20-70 Тип замкнутого контура	6-01 Функция при тайм-ауте нуля	20-07 Преобразование сигнала ОС 3
<b>Q3-13 Настройки дисплея</b>	6-13 Клемма 53, большой ток	20-71 Рек. настр. ПИД	20-81 Норм./инв. хар-ка ПИД-регулятора	20-08 Едизм. источника сигнала ОС 3
0-20 Строка дисплея 1.1, малая	6-14 Клемма 53, низкое зад./обр. связь	20-72 Изменение выхода ПИД	20-82 Начальная скорость ПИД-регулятора [об/мин]	20-12 Едизм. задания/сигн. ОС
0-21 Строка дисплея 1.2, малая	6-15 Клемма 53, высокое зад./обр. связь	20-73 Мин. уровень ОС	20-83 Начальная скорость ПИД-регулятора [Гц]	20-13 Minimum Reference/Feedb.

Таблица 5.2 Структура быстрого меню

0-22 Строка дисплея 1.3, малая	<b>Q3-3 Настройки замкнутого контура</b>	20-74 Макс. уровень ОС	20-93 Усил. пропорц. звена ПИД-рег.	20-14 Maximum Reference/Feedb.
0-23 Строка дисплея 2, большая	<b>Q3-30 Внутренняя уставка, одна зона</b>	20-79 Автонастр. ПИД	20-94 Постоянн. интегр-я ПИД-рег.	6-10 Клемма 53, низкое напряжение
6-11 Клемма 53, высокое напряжение	20-21 Уставка 1	22-22 Обнаружение низкой скорости	22-21 Обнаружение малой мощности	22-87 Давление при скорости без потока
6-12 Клемма 53, малый ток	20-22 Уставка 2	22-23 Функция обнаружения отсутствия потока	22-22 Обнаружение низкой скорости	22-88 Давление при номинальной скорости
6-13 Клемма 53, большой ток	20-81 Норм./инв. хар-ка ПИД-регулятора	22-24 Задерж. ф. обнар. отс. пот.	22-23 Функция обнаружения отсутствия потока	22-89 Поток в расчетной точке
6-14 Клемма 53, низкое зад./обр. связь	20-82 Начальная скорость ПИД-регулятора [об/мин]	22-40 Мин. время работы	22-24 Задерж. ф. обнар. отс. пот.	22-90 Поток при номинальной скорости
6-15 Клемма 53, высокое зад./обр. связь	20-83 Начальная скорость ПИД-регулятора [Гц]	22-41 Мин. время. в реж. ожид.	22-40 Мин. время работы	1-03 Характеристики крутящего момента
6-16 Клемма 53, постоянн. времени фильтра	20-93 Усил. пропорц. звена ПИД-рег.	22-42 Скорость при выходе из режима ожидания [об/мин]	22-41 Мин. время. в реж. ожид.	1-73 Запуск с хода
6-17 Клемма 53, «нулевой» сигнал	20-94 Постоянн. интегр-я ПИД-рег.	22-43 Скорость при выходе из режима ожидания [Гц]	22-42 Скорость при выходе из режима ожидания [об/мин]	<b>Q3-42 Функции компрессора</b>
6-20 Клемма 54, низкое напряжение	20-70 Тип замкнутого контура	22-44 3-е. при в. из р. ож./Раз. ОС	22-43 Скорость при выходе из режима ожидания [Гц]	1-03 Характеристики крутящего момента
6-21 Клемма 54, высокое напряжение	20-71 Реж. настр. ПИД	22-45 Увеличение уставки	22-44 3-е. при в. из р. ож./Раз. ОС	1-71 Задержка запуска
6-22 Клемма 54, малый ток	20-72 Изменение выхода ПИД	22-46 Макс. время форсирования	22-45 Увеличение уставки	22-75 Защита от короткого цикла
6-23 Клемма 54, большой ток	20-73 Мин. уровень ОС	2-10 Функция торможения	22-46 Макс. время форсирования	22-76 Интервал между пусками
6-24 Клемма 54, низкое зад./обр. связь	20-74 Макс. уровень ОС	2-16 Макс.ток торм. пер. током	22-26 Функция работы насоса всухую	22-77 Мин. время работы
6-25 Клемма 54, высокое зад./обр. связь	20-79 Автонастр. ПИД	2-17 Контроль перенапряжения	22-27 Задержка сраб. при работе всухую	5-01 Клемма 27, режим
6-26 Клемма 54, пост. времени фильтра	<b>Q3-4 Прикладные настройки</b>	1-73 Запуск с хода	22-80 Компенсация потока	5-02 Клемма 29, режим
6-27 Клемма 54, «нулевой» сигнал	<b>Q3-40 Функции вентилятора</b>	1-71 Задержка запуска	22-81 Квадратич.-линейная аппроксим. хар-ки	5-12 Клемма 27, цифровой вход
6-00 Время тайм-аута нуля	22-60 Функция обнаружения обрыва ремня	1-80 Функция при останове	22-82 Расчет рабочей точки	5-13 Клемма 29, цифровой вход

Таблица 5.3 Структура быстрого меню



6-01 Функция при тайм-ауте нуля	22-61 Момент срабатывания при обрыве ремня	2-00 Ток удерж./Ток предпуск. нагр.	22-83 Скорость при отсутствии потока [об/мин]	5-40 Реле функций
4-56 Предупреждение: низкий сигнал ОС	22-62 Задержка сраб-я при обрыве ремня	4-10 Направление вращения двигателя	22-84 Скорость при отсутствии потока [Гц]	1-73 Запуск с хода
4-57 Предупреждение: высокий сигн. ОС	4-64 Настр. полуавт. искл-я скор.	<b>Q3-41 Функции насоса</b>	22-85 Скорость в расчетной точке [об/мин]	1-86 Компр. мин. скорость откл. [мин]
20-20 Функция обратной связи	1-03 Характеристики крутящего момента	22-20 Автом. настройка малой мощности	22-86 Скорость в расчетной точке [Гц]	1-87 Компрессор мин. скорость откл. [Гц]

Таблица 5.4 Структура быстрого меню

## 5.5.2 Структура главного меню

0-0*	Управл./Отображ.
0-01	Основные настройки
0-02	Язык
0-03	Единица измер. скор. вращ. двигат.
0-04	Региональные установки
0-05	Рабочее состояние при включении питания
0-06	Ед. измер. в местном режиме
0-1*	Раб.с набор.парам
0-10	Активный набор
0-11	Программирование набора
0-12	Этот набор связан с
0-13	Показание: связанные наборы
0-14	Показание: программ. настройки/канал
0-2*	Дисплей LCP
0-20	Строка дисплея 1.1, малая
0-21	Строка дисплея 1.2, малая
0-22	Строка дисплея 1.3, малая
0-23	Строка дисплея 2, большая
0-24	Строка дисплея 3, большая
0-25	Персональное меню
0-3*	Показ.LCP по выб.польз.
0-30	Ед.изм.показаний.выб.польз.
0-31	Мин. знач. зад-го показ-я
0-32	Макс. знач. зад-го показ-я
0-33	Текст 1 на дисплее
0-34	Текст 2 на дисплее
0-35	Текст 3 на дисплее
0-4*	Клавиатура LCP
0-40	Кнопка [Hand on] (Ручной пуск) на LCP
0-41	Кнопка [Off] (Выкл.) на LCP
0-42	Кнопка [Auto on] (Авт. пуск) на LCP
0-43	Кнопка [Reset] (Сброс) на LCP
0-5*	Копир./Сохранить
0-50	Копирование с LCP
0-51	Копировать набор
0-6*	Пароль
0-60	Пароль главного меню
0-61	Доступ к главному меню без пароля
0-62	Пароль персонального меню
0-63	Доступ к перс. меню без пароля
0-64	Доступ к шине по паролю
0-7*	Настройки часов
0-70	Установка даты и времени
0-71	Формат даты
0-72	Формат времени
0-73	DST/Летнее время
0-74	Начало DST/Летнего времени
0-75	Конец DST/Летнего времени
0-76	Отказ часов
0-77	Рабочие дни
0-78	Дополнительные рабочие дни
0-79	Дополнительные нерабочие дни

0-89	Вывод на дисплей даты и времени
1-*	Нагрузка/двигатель
1-0*	Общие настройки
1-00	Режим конфигурирования
1-03	Характеристики крутящего момента
1-1*	Выбор двигателя
1-10	Конструкция двигателя
1-1*	WS+ PM
1-14	Damping Gain
1-15	Low Speed Filter Time Const.
1-16	High Speed Filter Time Const.
1-17	Voltage filter time const.
1-2*	Дан.двигателя
1-20	Мощность двигателя [кВт]
1-21	Мощность двигателя [л.с.]
1-22	Напряжение двигателя
1-23	Частота двигателя
1-24	Ток двигателя
1-25	Номинальная скорость двигателя
1-26	Длительный ном. момент двигателя
1-28	Контроль вращения двигателя
1-29	Авт. адапт. двигателя (AAD)
1-3*	Расш. дан.двигателя
1-30	Соприотвление статора (Rs)
1-31	Соприотвление ротора (Rr)
1-35	Основное реактивное сопротивление (Xh)
1-36	Соприотвление потерь в стали (Rfe)
1-37	Индуктивность по оси d (Ld)
1-38	Число полюсов двигателя
1-40	Противо-ЭДС при 1000 об/мин
1-46	Position Detection Gain
1-5*	Уставка, не зав. от нагр.
1-50	Намагнич. двигателя при 0 скорости [об/мин]
1-51	Норм. намагн. при мин. скорости [об/мин]
1-52	Мин. скорость норм. намагн. [Гц]
1-58	Имп.ток при пров.пускс хода
1-59	Ч-та имп.при пров.пускс хода
1-6*	Уставка, зав. от нагр.
1-60	Компенсация нагрузки на низк. скорости
1-61	Компенсация нагрузки на выс. скорости
1-62	Компенсация скольжения
1-63	Пост. времени компенсации
1-64	Поддержание резонанса
1-65	Постоянная времени подавл. резонанс
1-66	Норм. ток при низкой скорости
1-7*	Регулировки пуска
1-70	PM Start Mode
1-71	Задержка запуска
1-72	Функция пуска
1-73	Запуск с хода
1-74	Начальная скорость [об/мин]
1-75	Начальная скорость [Гц]
1-76	Пусковой ток
1-77	Макс.нач.скор.компрес. [об/мин]
1-78	Макс.нач.скорость компрес.[Гц]
1-79	Макс.вр.нач.запуск компр.для откл
1-8*	Регулиров.останова
1-80	Функция при останове
1-81	Мин.скор.для функц.при остан.[об/мин]
1-82	Мин.ск. д.функц.при ост. [Гц]
1-86	Компр. мин. скорость откл. [об/мин]
1-87	Компрессор мин. скорость откл. [Гц]
1-9*	Темпер.двигателя
1-90	Тепловая защита двигателя
1-91	Внешний вентилятор двигателя
1-93	Источник датчика
2-*	Торможение
2-0*	Торможение пост.током
2-00	Ток удерж.Ток предпуск. нагр.
2-01	Ток торможения пост. током
2-02	Время торможения пост. током
2-03	Ск. вкл. торм. пост. т. [об/мин]
2-04	Скорость вкл.ч.торм.пост.током [Гц]
2-06	Parking Current
2-07	Parking Time
2-1*	Функция энерг.торм.
2-10	Функция торможения
2-16	Макс.ток торм. пер. током
2-17	Контроль перенапряжения
3-*	Задан./Измен. скор.
3-0*	Пределы задания
3-02	Мин. задание
3-03	Максимальное задание
3-04	Функция задания
3-1*	Задания
3-10	Предустановленное задание
3-11	Фиксированная скорость [Гц]
3-13	Место задания
3-14	Предустановл.относительное задание
3-15	Источник задания 1
3-16	Источник задания 2
3-17	Источник задания 3
3-19	Фикс. скорость [об/мин]
3-4*	Изменение скор. 1
3-41	Время разгона 1
3-42	Время замедления 1
3-5*	Изменение скор. 2
3-51	Время разгона 2
3-52	Время замедления 2
3-8*	Др. изм. скор.
3-80	Темп. изм. ск. при пер. на фикс. ск.
3-81	Вр. замедл. для пуск. останова
3-82	Время начала разгона
3-9*	Цифр.потенциометр
3-90	Размер ступени
3-91	Время изменения скор.
3-92	Восстановление питания
3-93	Макс. предел
3-94	Мин. предел
3-95	Задержка лампы
4-*	Пределы / Предупреждения
4-1*	Макс.нач.скор.компрес. [об/мин]
4-10	Направление вращения двигателя
4-11	Нижн.предел скор.двигателя[об/мин]
4-12	Нижний предел скорости двигателя [Гц]
4-13	Верхн.предел скор.двигателя [об/мин]
4-14	Верхний предел скорости двигателя [Гц]
4-16	Двиг. режим с орган. момента
4-17	Генераторн.режим с огранич.момента
4-18	Предел по току
4-19	Макс. выходная частота
4-5*	Рег. предупреждений
4-50	Предупреждение: низкий ток
4-51	Предупреждение: высокий ток
4-52	Предупреждение: низкая скорость
4-53	Предупреждение: высокая скорость
4-54	Предупреждение: низкое задание
4-55	Предупреждение: высокое задание
4-56	Предупреждение: низкий сигнал ОС
4-57	Предупреждение: высокий синг. ОС
4-58	Функция при обрыве фазы двигателя
4-6*	Исп.точ. скорости
4-60	Исключение скорости с [об/мин]
4-61	Исключение скорости до [об/мин]
4-62	Исключение скорости до [Гц]
5-*	Цифр. вход/выход
5-0*	Реж. цифр. вх/вых
5-00	Режим цифрового входа/выхода
5-01	Клемма 29, режим
5-02	Клемма 29, режим
5-1*	Цифровые входы
5-10	Клемма 18, цифровой вход
5-11	Клемма 19, цифровой вход
5-12	Клемма 27, цифровой вход
5-13	Клемма 29, цифровой вход
5-14	Клемма 32, цифровой вход
5-15	Клемма 33, цифровой вход
5-16	Клемма X30/2, цифровой вход
5-17	Клемма X30/3, цифровой вход
5-18	Клемма X30/4, цифровой вход
5-19	Клемма 37, безопасный останов
5-3*	Цифровые выходы
5-30	Клемма 27, цифровой выход
5-31	Клемма 29, цифровой выход
5-32	Клемма X30/6, цифр. выход (МСВ 101)
5-33	Клемма X30/7, цифр. выход (МСВ 101)
5-4*	Реле
5-40	Реле функций
5-41	Задержка включения, реле
5-42	Задержка выключения, реле
5-5*	Импульсный вход
5-50	Клемма 29, низкая частота
5-51	Клемма 29, макс. частота
5-52	Клемма 29, низкое зад./обр. связь
5-53	Клемма 29, высокое зад./обр. связь
5-54	Пост. времени фильтра импульс. вх. №29
5-55	Клемма 33, низкая частота
5-56	Клемма 33, высокое зад./обр. связь
5-57	Клемма 33, низкое зад./обр. связь
5-58	Клемма 33, высокое зад./обр. связь
5-59	Пост. времени фильтра импульс. вх. №33
5-6*	Импульсный выход
5-60	К. 27, п-я имп. вых.
5-62	Макс.частота имп.выхода №27
5-63	К. 29, п-я имп. вых.
5-65	Макс.частота имп.выхода №29
5-66	Макс.частота имп.выхода №X30/6
5-68	Макс.частота имп.выхода №X30/6
5-8*	I/O Options
5-80	ANF Car Reconnect Delay
5-9*	Управление по шине
5-90	Управление цифр. и релейн. шинами
5-93	Имп. вых. №27, управление шиной
5-94	Имп. выход №27, предуст. тайм-аута
5-95	Имп. вых. №29, управление шиной
5-96	Имп. выход №29, предуст. тайм-аута
5-97	Имп. вых. №X30/6, управление шиной
5-98	И. вых. №X30/6, пр. т-аута
6-*	Аналог. вход/выход
6-0*	Реж. аналог. вх/вых
6-00	Время тайм-аута нуля
6-01	Функция при тайм-ауте нуля
6-02	Ф-я при тайм-ауте нуля в пожар. реж.
6-1*	Аналоговый вход 53
6-10	Клемма 53, низкое напряжение
6-11	Клемма 53, высокое напряжение
6-12	Клемма 53, малый ток
6-13	Клемма 53, большой ток
6-14	Клемма 53, низкое зад./обр. связь
6-15	Клемма 53, высокое зад./обр. связь
6-16	Клемма 53,постоянн.времени фильтра
6-17	Клемма 53, «нулевой» сигнал
6-2*	Аналоговый вход 54
6-20	Клемма 54, низкое напряжение
6-21	Клемма 54, высокое напряжение
6-22	Клемма 54, малый ток
6-23	Клемма 54, большой ток
6-24	Клемма 54, низкое зад./обр. связь
6-25	Клемма 54, высокое зад./обр. связь
6-26	Клемма 54, пост. времени фильтра
6-27	Клемма 54, «нулевой» сигнал
6-3*	Аналог. вход X30/11
6-30	Клемма X30/11, низкое напряжение
6-31	Клемма X30/11, высокое напряжение
6-34	Клемма X30/11, низкое зад./обр. связь
6-35	Клемма X30/11, высокое зад./обр. связь
6-36	Клемма X30/11, пост. времени фильтра

6-37	Клемма X30/11, «нулевой» сигнал	8-81	Счетчик ошибок при управ. по шине	10-14	Задание по сети	14-26	Зад. отк. при неисп. инв.	15-42	Напряжение
6-4*	Аналог. вход X30/12	8-82	Подсчет сообщ. подч. устр-ва	10-15	Управление по сети	14-28	Производственные настройки	15-43	Версия ПО
6-40	Клемма X30/12, низкое напряжение	8-83	Подсч. ошиб. подч. устр-ва	10-2*	COS фильтры	14-29	Сервисный код	15-44	Начальное обозначение
6-41	Клемма X30/12, высокое напряжение	8-9*	Фиксированная частота / обратная связь	10-20	COS фильтр 1	14-3*	Регуляторы тока	15-45	Текущее обозначение
6-44	Клемма X30/12, низкое зад./обр. связь	8-90	Фикс. скор. 1, уст. по шине	10-21	COS фильтр 2	14-30	Рег-р пр. по току, пропорц. усил.	15-46	Номер для заказа преобразов. частоты
6-45	Клемма X30/12, высокое зад./обр. связь	8-91	Фикс. скор. 2, уст. по шине	10-22	COS фильтр 3	14-31	Рег-р пр. по току, вр. интегрир.		
6-46	Клемма X30/12, пост. времени	8-94	Обр. связь по шине 1	10-23	COS фильтр 4	14-32	Регул-р предела по току, время фильтра	15-47	№ для заказа силовой платы
6-47	Клемма X30/12, «нулевой» сигнал	8-95	Обр. связь по шине 2	10-30	Индекс массива	14-3*	Опт. энергоспогр.	15-48	Идент. номер LCP
6-5*	Аналог. выход 42	8-96	Обр. связь по шине 3	10-31	Сохранение значений данных	14-41	Уровень изменения крутящ. момента	15-49	№ версии ПО платы управления
6-50	Клемма 42, выход	9-00	Уставка	10-32	Модификация DeviceNet	14-40	Мин. намагничивание АОЭ	15-50	№ версии ПО силовой платы
6-51	Клемма 42, мин. выход	9-07	Текущее значение	10-33	Сохранять всегда	14-42	Мин.частота АОЭ	15-51	Заводск.номер преобразов.частоты
6-52	Клемма 42, макс. выход	9-16	Конфигурирование записи PCD	10-34	Сохранять всегда	14-43	Cos ф двигателя	15-53	Серийный № силовой платы
6-53	Клемма 42, управление вых. шиной	9-18	Конфигурирование чтения PCD	11-1*	LonWorks	14-45*	Идентиф. опций		
6-54	Клемма 42, уст. вых. тайм-аута	9-22	Адрес узла	11-2*	Доступ к параметрам LON	14-50	Доп. устройство установлено	15-60	Доп. устройство установлено
6-6*	Аналоговый выход X30/8	9-23	Выбор телеграммы	11-9*	AK LonWorks	14-51	Фильтр B4-помех	15-61	Версия прогр. обеспеч. доп. устр.
6-61	Клемма X30/8, макс. масштаб	9-27	Параметры сигналов	11-90	Адрес сети VLT	14-52	Корр.нап. на шине пост.т	15-62	Номер для заказа доп. устройства
6-62	Клемма X30/8, макс. масштаб	9-28	Редактирование параметра	11-91	Штырь обслуживания AK	14-53	Упр. вентилят.	15-63	Серийный номер доп. устройства
6-63	Клемма X30/8, макс. масштаб	9-44	Управление процессом	11-98	Текст сигнализации	14-55	Выходной фильтр	15-70	Доп. устройство в гнезде A
6-64	Кл. X30/8, вых. зн. при упр. по шине	9-45	Счетчик сообщений о неисправностях	11-99	Текст сигнализации	14-59	Акт. Number of Inverter Units	15-71	Версия ПО доп. устройства A
8-8*	Связь и доп. функции	9-47	Код неисправности	13-0*	Интеллектуальная логика	14-6*	Автоматич. снижение номинальных параметров	15-72	Доп. устройство в гнезде B
8-0*	Общие настройки	9-52	Номер неисправности	13-0*	Настройка SLC	14-60	Функция при превышении температуры	15-73	Версия ПО доп. устройства B
8-01	Место управления	9-53	Счетчик ситуаций неисправности	13-00	Режим контроллера SL	14-61	Функция при перегрузке инвертора	15-74	Доп. устройство в гнезде C0
8-02	Источник управления	9-63	Слово предупреждения Profibus	13-01	Событие запуска	14-62	Сниж. ном. тока при перегр.	15-76	Доп. устройство в гнезде C1
8-03	Время таймаута управления	9-64	Текущая скорость передачи	13-02	Событие останова	15-0*	Информация о приводе	15-8*	Operating Data II
8-04	Функция таймаута управления	9-65	Идентификация устройства	13-03	Сброс SLC	15-0*	Рабочие данные	15-81	Preset Fan Running Hours
8-05	Функция окончания таймаута	9-67	Номер профиля	13-1*	Компараторы	15-00	Время работы в часах	15-9*	Информацио. параметр.
8-06	Сброс таймаута управления	9-68	Командное слово 1	13-10	Операнд сравнения	15-01	Наработка в часах	15-92	Заданные параметры
8-07	Запуск диагностики	9-71	Слово состояния 1	13-11	Оператор сравнения	15-02	Счетчик кВтч	15-93	Изменные параметры
8-1*	Настройки управления	9-72	Сохранение значений данных	13-12	Результат сравнения	15-03	Кол-во включений питания	15-99	Метаданные параметра
8-10	Профиль управления	9-73	Profibus	13-2*	Таймеры	15-04	Кол-во перегревов	16-0*	Показатели
8-13	Конфигурир. слово состояния STW	9-80	Сброс привода Profibus	13-20	Таймер контроллера SL	15-05	Кол-во перенапряжений	16-0*	Общие состояние
8-3*	Настройки порта ПЧ	9-81	Заданные параметры (1)	13-4*	Правила логики	15-06	Сброс счетчика кВтч	16-00	Командное слово
8-30	Протокол	9-82	Заданные параметры (2)	13-40	Булева перем. логич. соотно-я 1	15-07	Сброс счетчика наработки	16-01	Задание [ед. измер.]
8-31	Адрес	9-83	Заданные параметры (3)	13-41	Оператор логического соотношения 1	15-08	Количество пусков	16-02	Задание [%]
8-32	Скорость передачи данных	9-84	Заданные параметры (4)	13-42	Булева перем. логич. соотно-я 2	15-1*	Настр. рег. данных	16-03	слово состояния
8-33	Биты контроля четности / стоповые биты	9-90	Изменные параметры (1)	13-43	Оператор логического соотношения 2	15-10	Источник регистрации	16-05	Основное текущее значение [%]
8-35	Минимальная задержка реакции	9-91	Изменные параметры (2)	13-44	Булева перем. логич. соотно-я 3	15-11	Интервал регистрации	16-09	Показ.по выб.польз.
8-36	Максимальная задержка реакции	9-92	Изменные параметры (3)	13-5*	Состояние	15-12	Событие срабатывания	16-1*	Состоян. двигателя
8-37	Макс. задержка между символами	9-93	Изменные параметры (4)	13-51	Событие контроллера SL	15-13	Режим регистрации	16-10	Мощность [кВт]
8-4*	Расш. уст. протокола	9-94	Изменные параметры (5)	13-52	Действие контроллера SL	15-14	Кол-во событий перед срабатыванием	16-11	Мощность [л.с.]
8-40	Выбор телеграммы	10-0*	Общие настройки	14-0*	Спец. функции	15-2*	Журнал регистр.	16-12	Напряжение двигателя
8-45	Команда BTM Transaction	10-00	Протокол CAN	14-0*	Переключение инвертора	15-20	Журнал регистрации: Событие	16-13	Частота
8-46	Простой BTM	10-01	Выбор скорости передачи	14-01	Модель коммутации	15-21	Журнал регистрации: Значение	16-14	Ток двигателя
8-47	Цифровое/Шина	10-02	MAC ID	14-01	Частота коммутации	15-22	Журнал регистрации: Время	16-15	Частота [%]
8-50	Выбор выбег	10-05	Показание счетчика ошибок	14-03	Сверхмодуляция	15-23	Журнал регистрации: дата и время	16-16	Крутящий момент [Нм]
8-52	Выбор торможения пост. током	10-06	Показание счетчика ошибок приема	14-04	Случайная частота ШИМ	15-3*	Журнал аварий	16-17	Скорость [об/мин]
8-53	Выбор пуска	10-07	Показание счетчика отключений	14-1*	Вкл./Выкл. сети	15-30	Жур.авар: код ошибки	16-18	Тепловая нагрузка двигателя
8-54	Выбор реверса	10-1*	DeviceNet	14-12	Функция при асимметрии сети	15-31	Жур. авар: связь	16-22	Крутящий момент [%]
8-55	Выбор набора	10-10	Выбор типа технологических данных	14-20	Режим сброса	15-32	Жур.авар: время	16-3*	Состояние привода
8-56	Выбор предустановленного задания	10-11	Запись конфигур. технологич.данных	14-21	Время автом. перезапуска	15-33	Жур.авар: дата и время	16-30	Напряжение цепи пост. тока
8-8*	Диагностика порта ПЧ	10-12	Чтение конфигур. технологич. данных	14-22	Режим работы	15-34	Жур. авар: состояние	16-32	Энергия торможения /с
8-80	Счетчик сообщений при управ. по шине	10-13	Параметр предупреждения	14-23	Устан. кода типа	15-35	Жур. авар: текст сигнализации	16-33	Энергия торможения /2 мин
				14-25	Задерж. отк. при пред. круг. мом.	15-40	Идентиф. привода	16-34	Темп. радиатора
						15-41	Тип ПЧ	16-35	Тепловая нагрузка инвертора
						15-41	Силовая часть	16-36	Номинальный ток инвертора
								16-37	Макс. ток инвертора

16-38	Состояние SL контроллера	18-32	Аналог.вход X42/5	21-01	Действие ПИД-регулятора	21-63	Расшир. 3, пост. времени дифференц.	22-82	Расчет рабочей точки
16-39	Температура платы управления	18-33	Аналог.вых.X42/7 [В]	21-02	Изменение выхода ПИД-регулятора	21-64	Расшир. 3, предел усиления дифф. звена	22-83	Скорость при отсутствии потока [об/мин]
16-40	Буфер регистрации заполнения	18-34	Аналог.вых.X42/9 [В]	21-03	Мин. уровень ОС				
16-41	Нижняя строка состояния LCP	18-35	Аналог.вых.X42/11 [В]	21-04	Макс. уровень ОС				
16-49	Источник сбоя тока	<b>20-5*</b>	<b>Замкнутый контур управления</b>	21-09	Автонастройка ПИД-регулятора				
<b>16-5*</b>	<b>Задание и обратная связь</b>	<b>20-5*</b>	<b>приводом</b>	<b>21-1*</b>	<b>Расшир. ЗК 1 задан./обратная связь</b>	<b>22-2*</b>	<b>Прикладные функции</b>	<b>22-84</b>	<b>Скорость при отсутствии потока [Гц]</b>
16-50	Внешнее задание	20-00	Обратная связь	21-10	Расшир. 1, ед. изм. задан./обрат. связи	<b>22-0*</b>	<b>Разное:</b>	<b>22-85</b>	Скорость в расчетной точке [Гц]
16-52	Обратная связь [ед. измер.]	20-01	Источник ОС 1	21-11	Расшир. 1, мин. задание	<b>22-2*</b>	<b>Обнаружение отсутствия потока</b>	<b>22-86</b>	Скорость в расчетной точке [Гц]
16-53	Задание от цифрового потенциометра	20-01	Преобразование сигнала ОС 1	21-12	Расшир. 1, макс. задание	22-20	Автом. настройка малой мощности	<b>22-87</b>	Давление при скорости без потока
16-54	Сигнал ОС 1 [ед. измер.]	20-02	Ед. изм. источника сигн. обрат. св. 1	21-13	Расшир. 1, макс. задание	22-21	Обнаружение малой мощности	<b>22-88</b>	Давление при номинальной скорости
16-55	Сигнал ОС 2 [ед. измер.]	20-03	Источник сигнала обрат. связи 2	21-14	Расшир. 1, источник задания	22-22	Обнаружение низкой скорости	<b>22-89</b>	Поток в расчетной точке
16-56	Сигнал ОС 3 [ед. измер.]	20-04	Преобразование сигнала ОС 2	21-15	Расшир. 1, уставка	22-23	Обнаружение отсутствия потока	<b>23-0*</b>	Поток при номинальной скорости
<b>16-6*</b>	<b>Входы и выходы</b>	20-05	Источник сигнала ОС 3	21-16	Расшир. 1, уставка			<b>23-0*</b>	<b>Временные события</b>
16-60	Цифровой вход	20-06	Источник сигнала ОС 3	21-17	Расшир. 1, задание [ед. измер.]	22-24	Задержк. ф. обрат. отс. пот.	<b>23-01</b>	Время включения
16-61	Клемма 53, настройка переключателя	20-07	Преобразование сигнала ОС 3	21-18	Расшир. 1, обратная связь [ед. измер.]	22-26	Задержка сраб. при работе всухую	<b>23-02</b>	Время выключения
16-62	Аналоговый вход 53	20-08	Ед.изм. источника сигнала ОС 3	21-19	Расшир. 1, выход [%]	22-27	Задержка сраб. при работе всухую	<b>23-03</b>	Действие выключения
16-63	Клемма 54, настройка переключателя	20-12	Ед.изм. источника сигнала ОС 3	<b>21-2*</b>	<b>Расшир. ЗК 1, ПИД-рег.</b>	<b>22-3*</b>	<b>Настройка мощности при отсутствии потока</b>	<b>23-04</b>	Появление
16-64	Аналоговый вход 54	20-20	Функция обратной связи	21-20	Расшир. 1, норм./инв. управ.	22-30	Мощность при отсутствии потока	<b>23-1*</b>	<b>Техобслуживание</b>
16-65	Аналоговый выход 42 [мА]	20-21	Уставка 1	21-21	Расшир. 1, коэфф. усил. пропорц. звена	22-31	Поправочный коэффициент мощности	23-10	Элемент техобслуживания
16-66	Цифровой выход [двоичный]	20-22	Уставка 2	21-22	Расшир. 1, пост. времени интегрир.	22-32	Низкая скорость [об/мин]	23-11	Операция техобслуживания
16-67	Импульсный вход №29 [Гц]	20-23	Уставка 3	21-23	Расшир. 1, пост. времени дифференц.	22-33	Низкая скорость [Гц]	23-12	Временная база техобслуживания
16-68	Импульсный вход №33 [Гц]	20-25	Тип уставки	21-24	Расшир. 1, предел усиления дифф. звена	22-34	Мощность при низкой скорости [кВт]	23-13	Интервал техобслуживания
16-69	Импульсный выход №27 [Гц]	<b>20-3*</b>	<b>Спец. преобр. ОС</b>			22-35	Мощность при низкой скорости [л.с.]	<b>23-14</b>	<b>Сброс техобслуживания</b>
16-70	Импульсный выход №29 [Гц]	20-30	Хладагент	<b>21-3*</b>	<b>Расшир. ЗК 2 задан./обратная связь</b>	22-36	Высокая скорость [об/мин]	<b>23-15</b>	<b>Сброс сообщения техобслуживания</b>
16-71	Выход реле [двоичный]	20-31	Заданный пользователем хладагент A1	21-31	Расшир. 2, ед. изм. задан./обрат. связи	22-37	Высокая скорость [Гц]	<b>23-16</b>	Сообщ. о техобслуж.
16-72	Счетчик A	20-32	Заданный пользователем хладагент A2	21-32	Расшир. 2, мин. задание	22-38	Мощность при высокой скорости [кВт]	<b>23-5*</b>	<b>Журнал учета энергопотребления</b>
16-73	Счетчик B	20-33	Заданный пользователем хладагент A3	21-33	Расшир. 2, макс. задание	22-39	Мощность при высокой скорости [л.с.]	23-50	Разрешение журнала учета энергопотребления
16-75	Аналоговый вход X30/11			21-34	Расшир. 2, источник задания			23-51	Начало периода
16-76	Аналоговый вход X30/12			21-35	Расшир. 2, уставка	<b>22-4*</b>	<b>Режим ожидания</b>	23-53	Жур. учета энерг.
16-77	Аналоговый выход X30/8 [мА]			21-37	Расшир. 2, задание [ед. измер.]	22-40	Мин. время работы	23-54	Сб. ж-ла уч. энер.
<b>16-8*</b>	<b>Пер. шина и порт ПЧ</b>	<b>20-4*</b>	<b>Термостат/прессостат</b>	21-38	Расшир. 2, задание [ед. измер. измер.]	22-41	Мин. время. в реж. ожид.	<b>23-6*</b>	<b>Анализ тренда</b>
16-80	Периферийная шина, ком. слово 1	20-40	Функция термостата/прессостата	21-39	Расшир. 2, выход [%]	22-42	Скорость при выходе из режима ожидания [об/мин]	23-60	Переменная тренда
16-82	Пер. шина 3АД 1	20-41	Отключение при значении сопротивления	21-40	Расшир. 2, норм./инв. управ.	22-43	Скорость при выходе из режима ожидания [Гц]	23-61	Непрерывные двоичные данные
16-84	Слово сост. вар. связи	20-42	Значение отключения	21-41	Расшир. 2, коэфф. усил. пропорц. звена	22-44	3-е. при в. из р. ож./Раз. ОС	23-62	Запланированные по времени двоичные данные
16-85	Порт ПЧ, ком. слово 1	<b>20-7*</b>	<b>Автонастр. ПИД</b>	21-42	Расшир. 2, пост. времени интегрир.	22-45	Увеличение уставки	23-63	Запланированный по времени период пуска
16-86	Порт ПЧ, ЗАДАНИЕ 1	20-70	Тип замкнутого контура	21-43	Расшир. 2, пост. времени дифференц.	22-46	Макс. время форсирования	23-64	Запланированный по времени период останова
<b>16-9*</b>	<b>Показ диагностики</b>	20-71	Реж. настр. ПИД	21-44	Расшир. 2, предел усиления дифф. звена	<b>22-5*</b>	<b>Конец характеристики</b>	23-65	Минимальное двоичное значение
16-90	Слово аварийной сигнализации	20-72	Изменение выхода ПИД	21-50	Расшир. 3, макс. задание	22-50	Функция в крайней точке характеристики	23-66	Сброс непрерывных двоичных данных
16-91	Слово аварийной сигнализации 2	20-73	Мин. уровень ОС	<b>21-5*</b>	<b>Расшир. ЗК 3 задан./обратная связь</b>	22-51	Задержка функции в крайней точке	<b>23-67</b>	<b>Сброс запланированных по времени двоичных данных</b>
16-92	Слово предупреждения 2	20-74	Макс. уровень ОС	21-51	Расшир. 3, мин. задание	<b>22-6*</b>	<b>Обнаружение обрыва ремня</b>	<b>23-8*</b>	<b>Счетчик окупаемости</b>
16-93	Слово предупреждения 2	20-75	Автонастр. ПИД	21-52	Расшир. 3, макс. задание	22-60	Функция обнаружения обрыва ремня	23-80	Коэффициент задания мощности
16-94	Расшир. слово состояния 2	20-76	Начальная скорость ПИД-регулятора [об/мин]	21-53	Расшир. 3, источник задания	22-61	Момент срабатывания при обрыве ремня	23-81	Затраты на электроэнергию
16-95	Расшир. слово состояния 2	20-77	Начальная скорость ПИД-регулятора [Гц]	21-54	Расшир. 3, уставка	22-62	Задержка сраб-я при обрыве ремня	23-82	Стоимость
16-96	Сообщение техобслуживания	20-80	Зона соответствия заданию	21-55	Расшир. 3, уставка	<b>22-7*</b>	<b>Защита от короткого цикла</b>	23-83	Энергосбережение
<b>18-1*</b>	<b>Информация и мониторинг</b>	20-81	Норм./инв. хар-ка ПИД-регулятора	21-56	Расшир. 3, задание [ед. измер.]	<b>22-7*</b>	<b>Защита от короткого цикла</b>	23-84	Экономика затрат
18-00	Ж-л учета техобсл.: элемент	20-82	Начальная скорость ПИД-регулятора [об/мин]	21-57	Расшир. 3, макс. задание	22-77	Интервал между пусками	<b>25-0*</b>	<b>Пакетный контроллер</b>
18-01	Ж-л учета техобсл.: время	20-83	Зона соответствия заданию	21-58	Расшир. 3, обратная связь [ед. измер.]	22-78	Мин. время работы	<b>25-0*</b>	<b>Системные настройки</b>
18-02	Ж-л учета техобсл.: дата и время	<b>20-9*</b>	<b>ПИД-регулятор</b>	21-59	Расшир. 3, выход [%]	22-79	Переопр. мин. вр. работы	25-00	Пакетный контроллер
18-03	Ж-л учета техобсл.: время	20-90	Антираскрутка ПИД-регулятора	<b>21-6*</b>	<b>Расшир. ЗК 3 ПИД-рег.</b>	22-80	Значение переопредел.вр.работы	25-04	Цикл компрессора
18-04	Ж-л учета техобсл.: дата и время	20-91	Постоянная дифф-я ПИД-рег.	21-60	Расшир. 3, норм./инв. управ.	<b>22-8*</b>	<b>Компенсация потока</b>	25-06	Количество компрессоров
18-05	Ж-л учета техобсл.: время	20-92	Постоянная дифф-я ПИД-рег.	21-61	Расшир. 3, коэфф. усил. пропорц. звена	22-81	Квадратич.-линейная аппроксим. хар-ки	<b>25-2*</b>	<b>Настройки зоны</b>
18-06	Ж-л учета техобсл.: время	<b>21-1*</b>	<b>Расшир. замкн. контур</b>	21-62	Расшир. 3, пост. времени интегрир.			25-20	Нейтральная зона [ед. измер.]
<b>18-3*</b>	<b>Входы и выходы</b>	<b>21-0*</b>	<b>Расшир. ЗК, автонастр.</b>						
18-30	Аналог.вход X42/1								
18-31	Аналог.вход X42/3								

25-21 + Зона [ед. измер.]	26-31 Клемма X42/5, высокое напряжение	31-01 Задержка начала обхода
25-22 - Зона [ед. измер.]	26-34 Клемма X42/5, низкое зад./обр. связь	31-02 Задержка отключ. обхода
25-23 Нейтр. зона фикс. скор. [ед.изм.]	26-35 Клемма X42/5, высокое зад./обр. связь	31-03 Актив. режима тест-я
25-24 + Задержка зоны	26-36 Клемма X42/5, пост. времени	31-10 Слово сост. обхода
25-25 - Задержка зоны	26-37 Клемма X42/5, «нулевой» сигнал	31-11 Время раб. при обводе
25-26 ++ Задержка зоны	26-40 Клемма X42/7, выход	31-19 Дист. активизация обхода
25-27 -- Задержка зоны	26-41 Клемма X42/7, мин. масштаб	
<b>25-3* Функции включения</b>	26-42 Клемма X42/7, макс. масштаб	
25-30 Выключение при отсутствии потока	26-43 Клемма X42/7, управление по шине	
25-31 Функция подключения след. насоса	26-44 Клемма X42/7, предуст. тайм-аута	
25-32 Задержка подключения след. насоса	<b>26-5* Аналог-выход X42/9</b>	
25-33 Функция выключения	26-50 Клемма X42/9, выход	
25-34 Задержка выключения	26-51 Клемма X42/9, мин. масштаб	
<b>25-4* Настройки включения</b>	26-52 Клемма X42/9, макс. масштаб	
25-42 Порог включения	26-53 Клемма X42/9, управ-е по шине	
25-43 Порог выключения	26-54 Клемма X42/9, предуст. тайм-аута	
25-44 Ск. вкл. след. насоса [об/мин]	<b>26-6* Аналог-вых. X42/11</b>	
25-45 Ск. вкл. след. насоса [Гц]	26-60 Клемма X42/11, выход	
25-46 Скорость выключения [об/мин]	26-61 Клемма X42/11, мин. масштаб	
25-47 Скорость выключения [Гц]	26-62 Клемма X42/11, макс. масштаб	
<b>25-8* Состояние</b>	26-63 Клемма X42/11, управ-е по шине	
25-80 Состояние пакета	26-64 Клемма X42/11, предуст. тайм-аута	
25-81 Состояние компрессора	<b>28-2* Функция компрессора</b>	
25-82 Ведущий компрессор	<b>28-2* Монитор температуры разряда</b>	
25-83 Состояние реле	28-20 Источник температуры	
25-84 Время включения компрессора	28-21 Ед. изм. температуры	
25-85 Время сост-я ВКЛ. реле	28-22 Уровень предупреждения	
25-86 Сброс счетчиков реле	28-23 Действие предупреждения	
25-87 Инверсная блокировка	28-24 Уровень аварийной ситуации	
25-88 Производительность [%]	28-25 Температура разряда	
<b>25-9* Обслуживание</b>	<b>28-7* Настройки дня/ночи</b>	
25-90 Блокировка компрессора	28-71 Индикатор дней/ночн. времени	
25-91 Ручное переключение	28-72 Вкл. дней/ноч. режим при помощи шины	
<b>26-** Доп. аналоговое устройство входа/выхода</b>	28-73 Вкл. дней/ноч. режим при помощи шины	
<b>26-0* Реж. аналог-вх/вых</b>	28-74 Ночная задержка	
26-00 Клемма X42/1, режим	28-75 Ночное снижение скорости [об/мин]	
26-01 Клемма X42/3, режим	28-76 Отмена ночного снижения скорости	
<b>26-1* Аналоговый вход X42/1</b>	28-77 Ночное снижение скорости [Гц]	
26-10 Клемма X42/1, низкое напряжение	<b>28-8* Оптимизация P0</b>	
26-11 Клемма X42/1, высокое напряжение	28-81 Сдвиг dP0	
26-14 Клемма X42/1, низкое зад./обр. связь	28-82 P0	
26-15 Клемма X42/1, высокое зад./обр. связь	28-83 Уставка P0	
26-16 Клемма X42/1, пост. времени	28-84 P0 Задание	
26-17 Клемма X42/1, «нулевой» сигнал	28-85 P0 мин. задание	
<b>26-2* Аналоговый вход X42/3</b>	28-86 P0 макс. задание	
26-20 Клемма X42/3, низкое напряжение	<b>28-9* Контроль введения</b>	
26-21 Клемма X42/3, высокое напряжение	28-87 Контр. самвыс. нагрузкой	
26-24 Клемма X42/3, низкое зад./обр. связь	28-90 Вкл. введение	
26-25 Клемма X42/3, высокое зад./обр. связь	28-91 Задержка запуска компрессора	
26-26 Клемма X42/3, пост. времени	<b>30-** Special Features</b>	
26-27 Клемма X42/3, «нулевой» сигнал	<b>30-2* Adv. Start Adjust</b>	
<b>26-3* Аналоговый вход X42/5</b>	30-22 Locked Rotor Protection	
26-30 Клемма X42/5, низкое напряжение	30-23 Locked Rotor Detection Time [s]	
	<b>31-** Д. устр. обвода</b>	
	31-00 Реж. обхода	

## 6 Примеры настройки для различных применений

### 6.1 Введение

#### УВЕДОМЛЕНИЕ

При использовании поставляемой по заказу функции безопасного останова по превышению крутящего момента между клеммами 12 (или 13) и 37 может понадобиться перемычка для работы преобразователя частоты с запрограммированными значениями заводских настроек по умолчанию.

Примеры, приведенные в данном разделе, могут служить кратким справочником по наиболее распространенным случаям применения.

- Настройки параметров являются региональными по умолчанию, если не указано иное (выбирается в 0-03 Региональные установки).
- Параметры, имеющие отношение к клеммам, а также их значения указаны рядом со схемами.
- В случаях, когда требуются установки переключателя для аналоговых клемм A53 или A54, приводятся рисунки.

6

### 6.2 Примеры настройки

#### 6.2.1 Компрессор

Мастер инструктирует пользователя во время установки холодильного компрессора и просит его ввести данные о компрессоре и системе охлаждения, в которой будет работать преобразователь частоты. Терминология и единицы измерения, используемые в мастере, являются типовыми для холодильного оборудования, и поэтому настройка выполняется за 10–15 простых шагов с использованием всего двух кнопок на панели LCP.

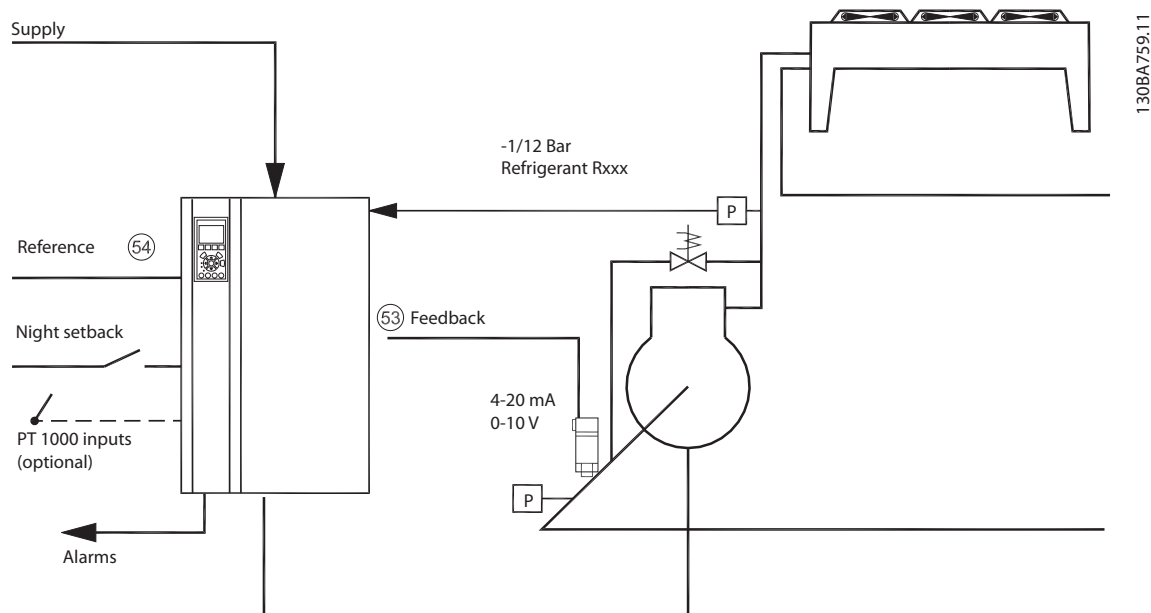


Рисунок 6.1 Стандартный чертеж компрессора с внутренним управлением

Параметры, вводимые через мастер:

- Обводной клапан
- Время цикла (от запуска до запуска):
- Мин. частота (Гц)
- Макс. частота (Гц)
- Уставка
- Включение/отключение
- 400/230 В перем. тока
- Ток (А)
- Скорость вращения (об/мин)

## 6.2.2 Один или несколько вентиляторов или насосов

Мастер содержит указания относительно процесса настройки вентилятора или насоса холодильного конденсатора. Введите данные о конденсаторе или насосе и системе охлаждения, в которой будет работать преобразователь частоты. Терминология и единицы измерения, используемые в мастере, являются типовыми для холодильного оборудования, и поэтому настройка выполняется за 10–15 простых шагов с использованием всего двух кнопок на панели LCP.

6

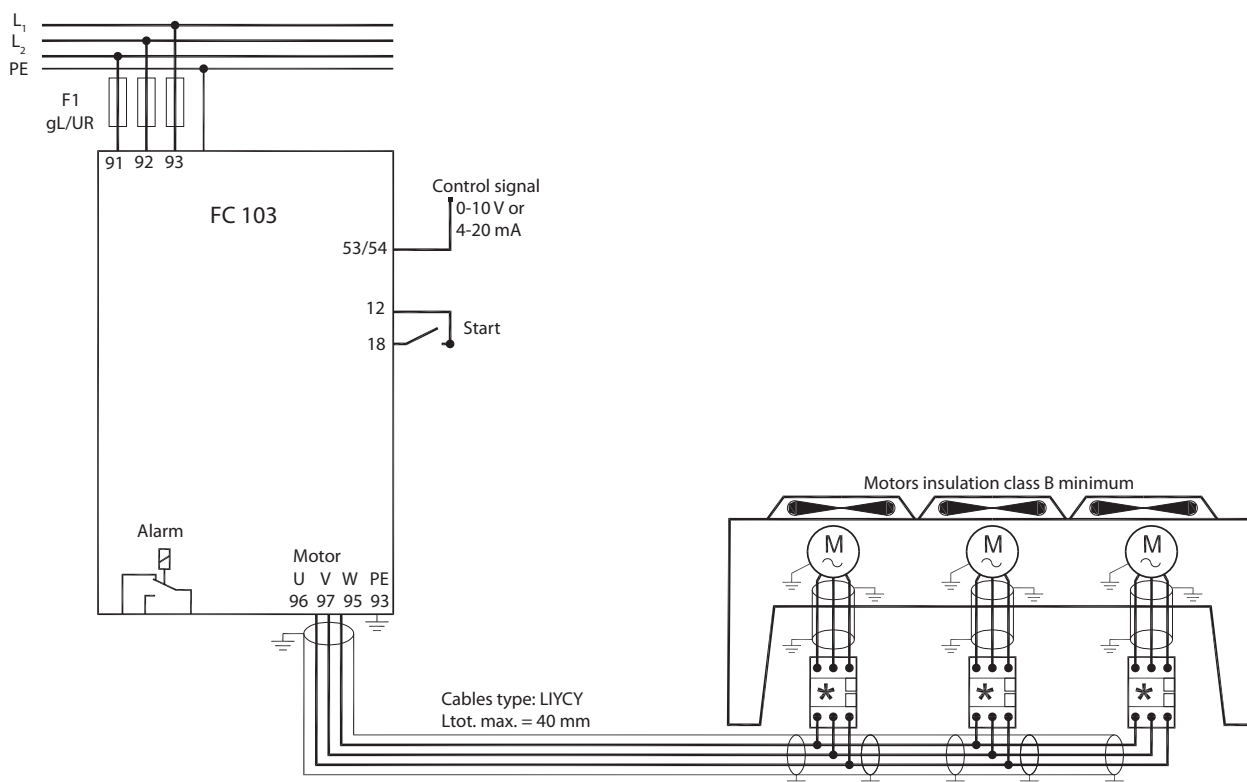
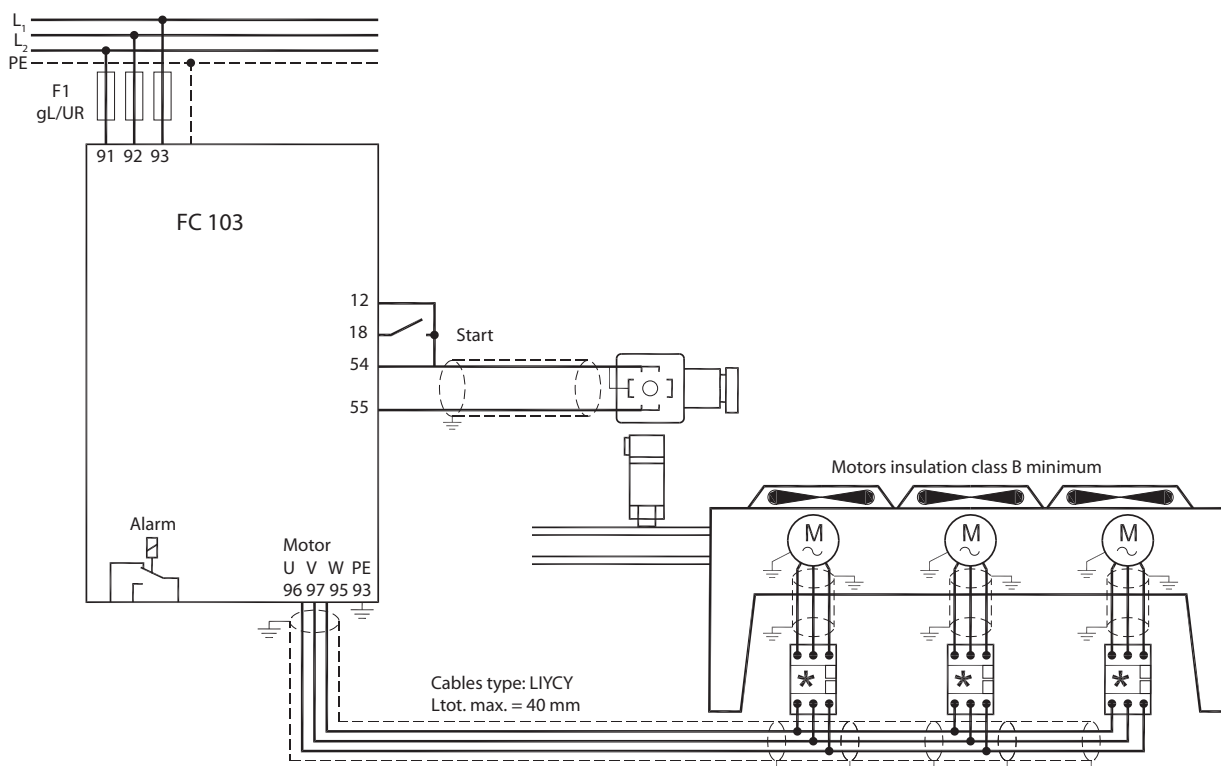


Рисунок 6.2 Регулирование скорости с использованием аналогового задания (разомкнутый контур) — один вентилятор или насос/ несколько вентиляторов или насосов параллельно

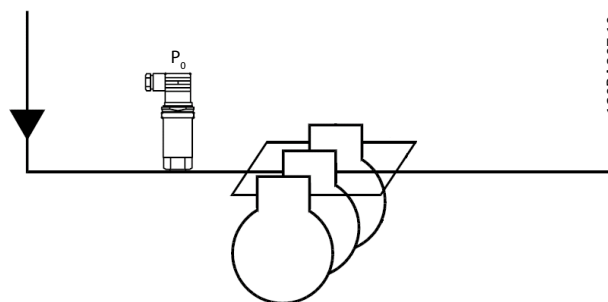
6



130BA760.11

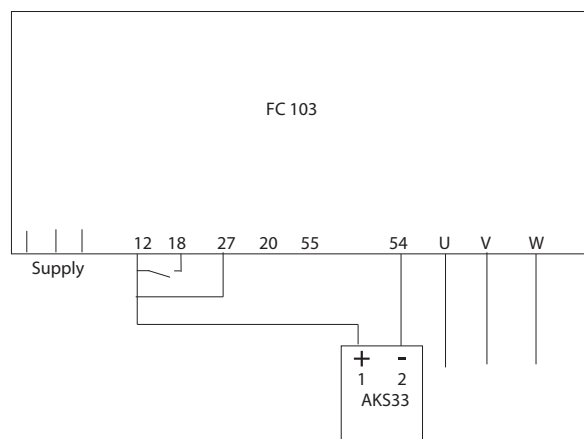
Рисунок 6.3 Регулирование давления в замкнутом контуре — изолированная система — одиночный вентилятор или насос/ несколько вентиляторов или насосов параллельно

### 6.2.3 Компрессорная группа



130BA807.10

Рисунок 6.4 Датчик давления P0



130BA808.11

Рисунок 6.5 Как подсоединить FC 103 и AKS33 для применения с замкнутым контуром

## УВЕДОМЛЕНИЕ

Чтобы узнать необходимые параметры, запустите мастер.



## 7 Сообщения о состоянии

### 7.1 Дисплей состояния

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*.)

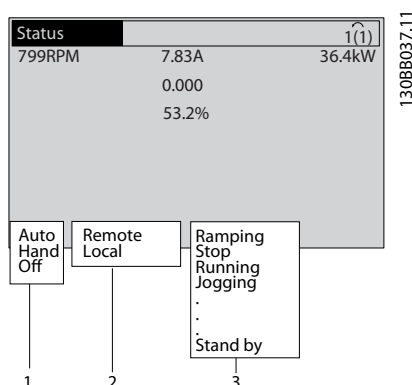


Рисунок 7.1 Дисплей состояния

1	Режим работы (см. Таблица 7.2)
2	Место задания (см. Таблица 7.3)
3	Рабочее состояние (см. Таблица 7.4)

Таблица 7.1 Пояснения к Рисунок 7.1

### 7.2 Расшифровка сообщений о состоянии

В таблицах Таблица 7.2 — Таблица 7.4 описываются значения различных сообщений о состоянии.

Выкл.	Преобразователь частоты не реагирует на сигналы управления до нажатия на кнопки [Auto On] (Автоматический пуск) и [Hand On] (Ручной пуск).
Автоматический пуск	Преобразователь частоты управляется с клемм управления и/или по последовательной связи.
	Преобразователем частоты можно управлять при помощи кнопок навигации на панели LCP. Команды останова, сброса, реверса, торможения постоянным током, а также другие сигналы, подаваемые на клеммы управления, могут блокировать команды местного управления.

Таблица 7.2 Режим работы

Дистанц-е	Задание скорости подается через внешние сигналы по каналу последовательной связи и внутренние предварительные задания.
Местное	Преобразователь частоты использует управление [Hand On] (Ручной пуск) или величины заданий из панели LCP.

Таблица 7.3 Место задания

Торм. пер.ток.	Тормоз переменного тока был выбран в 2-10 Функция торможения. При торможении переменным током двигатель перемагничивается для достижения управляемого замедления.
ААД ус.зав.	Автоматическая адаптация двигателя (ААД) завершена успешно.
Гот.к ААД	ААД готова к запуску. Нажмите [Hand On] (Ручной пуск) для запуска.
Вып.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 2-12 Brake Power Limit (kW).
Выбег	<ul style="list-style-type: none"> <li>Выбрана функция для цифрового входа — инверсный останов выбегом (группа параметров 5-1* Цифровые входы). Соответствующая клемма не подключена.</li> <li>Остановка выбегом активирована по каналу последовательной связи</li> </ul>
Упр. замедл.	<p>Было выбрано управляемое замедление в 14-10 Mains Failure.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Напряжение в сети ниже значения напряжения, соответствующего сбою и заданного в 14-11 Mains Voltage at Mains Fault.</li> <li>Преобразователь частоты выполняет замедление двигателя с использованием управляемого торможения.</li> </ul>
Большой ток	Выходной ток преобразователя частоты превышает порог, установленный в 4-51 Предупреждение: высокий ток.
Низкий ток	Выходной ток преобразователя частоты ниже порога, установленного в 4-52 Предупреждение: низкая скорость.

Уд.п.током	Удерживание постоянным током выбрано в 1-80 <i>Функция при останове</i> и активирована команда останова. Двигатель удерживается постоянным током, значение которого задано в 2-00 <i>Ток удерж./Ток предпуск. нагр..</i>
Ост.п.током	В течение определенного периода времени (2-02 <i>Время торможения пост. током</i> ) двигатель удерживается постоянным током (2-01 <i>Ток торможения пост. током</i> ). <ul style="list-style-type: none"> <li>В 2-03 <i>Ск. вкл. торм. пост. т. [об/мин]</i> включено торможение постоянным током и команда останова активна.</li> <li>Торможение постоянным током (инверсное) выбрано в качестве функции цифрового входа (группа параметров 5-1* <i>Цифровые входы</i>). 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 4-57 <i>Предупреждение: высокий сигн. ОС</i> .
Обр.связь,мин	Сумма всех активных сигналов обратной связи ниже предельного значения обратной связи, установленного в 4-56 <i>Предупреждение: низкий сигнал ОС</i> .
Зафикс.выход	Активное дистанционное задание поддерживает текущую скорость. <ul style="list-style-type: none"> <li>Фиксация выходной частоты была включена в качестве функции цифрового входа (группа параметров 5-1* <i>Цифровые входы</i>). Соответствующая клемма активна. Регулирование скорости возможно только с помощью функций «Увеличение скорости» и «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 вращения.
Заф.зад.	Функция <i>Зафиксиров. задание</i> была выбрана 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 клеммы «Увеличение скорости» и «Снижение скорости».

Запрос фиксации частоты	Команда на включение режима фиксированной частоты подана, но двигатель остается неподвижным до тех пор, пока через цифровой вход не поступит сигнал разрешения вращения.
Фикс. част.	Двигатель работает согласно программированию в 3-19 <i>Фикс. скорость [об/мин]</i> . <ul style="list-style-type: none"> <li>Режим <i>Фикс. част.</i> был выбран в качестве функции цифрового входа (группа параметров 5-1* <i>Цифровые входы</i>). Соответствующая клемма (например клемма 29) активна.</li> <li>Режим «Фикс. част.» активируется по каналу последовательной связи.</li> <li>Функция фиксации частоты была выбрана в качестве реакции функции мониторинга (например, сигнал отсутствует). Активна функция мониторинга.</li> </ul>
Пров. эл. двиг.	В 1-80 <i>Функция при останове</i> была выбрана <i>Пров. двиг.</i> Команда останова активна. Чтобы убедиться, что двигатель подключен к преобразователю частоты, подключите к двигателю постоянный испытательный ток.
Упр прев напр.	В параметре 2-17 <i>Контроль перенапряжения</i> активирована функция контроля перенапряжения ([2] <i>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.
Бл. пит. выкл.	(Устанавливается только на преобразователях частоты с внешней подачей питания 24 В.) Питание преобразователя частоты от сети отключено, но плата управления питается от внешнего источника питания 24 В.
Режим защиты	Активен режим защиты. Устройством было обнаружено критическое состояние (слишком высокий ток или слишком высокое напряжение). <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 14-26 <i>Зад. отк. при неисп. инв..</i></li> </ul>

Быстрый останов	<p>Двигатель замедляется с использованием 3-81 <i>Вр. замедл. для быстр. останова</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Режим <i>Быстр.останов, инверс</i> был выбран в качестве функции для цифрового входа (группа параметров 5-1* <i>Цифровые входы</i>). Соответствующая клемма неактивна.</li> <li>Функция быстрого останова была активирована 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 4-55 <i>Предупреждение: высокое задание</i> .
Низк. задание	Сумма всех активных заданий ниже предела задания, установленного в 4-54 <i>Предупреждение: низкое задание</i> .
Р.в соот с зад.	Преобразователь частоты работает в диапазоне задания. Значение сигнала обратной связи соответствует установленному значению.
Зап-с на раб.	Команда запуска подана, но двигатель остается неподвижным до тех пор, пока через цифровой вход не будет получен сигнал, разрешающий вращение.
Работа	Двигатель приводится в движение преобразователем частоты.
Режим ожидания	Включена функция сбережения энергии. Это означает, что в настоящее время двигатель остановлен, но он автоматически запустится снова, когда это потребуется.
Б. скорость	Скорость двигателя превышает значение, заданное в 4-53 <i>Предупреждение: высокая скорость</i> .
Низкая скор.	Скорость двигателя ниже значения, заданного в 4-52 <i>Предупреждение: низкая скорость</i> .
Режим ожид.	В режиме Автоматический пуск преобразователь частоты запускает двигатель, подавая сигнал запуска с цифрового входа или по каналу последовательной связи.
Задерж. зап.	В 1-71 <i>Задержка запуска</i> было установлено время задержки при запуске. Была активирована команда пуска, двигатель будет запущен после завершения времени задержки запуска.

Зап. вп/н	<p>Был выбран запуск вперед и запуск реверса в качестве функций для двух различных цифровых входов (группа параметров 5-1* <i>Цифровые входы</i>). Двигатель будет запущен вперед или назад в зависимости от того, какая из клемм будет активирована.</p>
Останов	<p>Преобразователь частоты получил команду останова с панели LCP, цифрового входа или по каналу последовательной связи.</p>
Отключение	<p>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.</p>
Откл. с бл.	<p>Произошел сбой и двигатель остановился. Как только причина возникновения аварийного сигнала устранена, преобразователь частоты следует подключить к питанию. Преобразователь частоты следует перезагрузить вручную нажатием кнопки [Reset] (Сброс), дистанционно с помощью клемм управления или по каналу последовательной связи.</p>

Таблица 7.4 Рабочее состояние

## УВЕДОМЛЕНИЕ

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

## 8 Предупреждения и аварийные сигналы

### 8.1 Мониторинг системы

Преобразователь частоты контролирует состояние питания на входе, выходных сигналов, характеристики двигателя, а также другие рабочие параметры системы. Предупреждение или аварийный сигнал не обязательно означают, что проблема связана с самим преобразователем частоты. Во многих случаях они могут оповещать о сбое, связанном с входным напряжением, нагрузкой или температурой двигателя, внешними сигналами или с другими параметрами, контролируемыми внутренней логикой преобразователя частоты. Настоятельно рекомендуется проверять внешние по отношению к преобразователю частоты параметры, на которые указывает предупреждение или аварийный сигнал.

### 8.2 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 устранении причины.

#### Аварийные сигналы

##### Отключение

Аварийный сигнал подается в том случае, если преобразователь частоты отключается, т. е. приостанавливает работу для недопущения повреждения самого преобразователя или прочего оборудования. Двигатель останавливается с 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.

Режим отключения можно сбросить четырьмя способами.

- Нажатие кнопки [Reset] (Сброс) на LCP
- Команда сброса для цифрового входа
- Команда сброса для интерфейса последовательной связи
- Автосброс

Аварийный сигнал, который приводит к блокировке отключения преобразователя частоты, требует для сброса отключения и включения входного питания. Двигатель останавливается с выбегом. Логика преобразователя частоты продолжает работать и контролирует статус преобразователя частоты. Отключите входное питание от преобразователя частоты и устраните причину неисправности, затем снова подайте питание. При этом преобразователь частоты перейдет в состояние отключения (как описано выше), и его сброс можно выполнить одним из указанных четырех способов.

### 8.3 Дисплеи предупреждений и аварийных сигналов

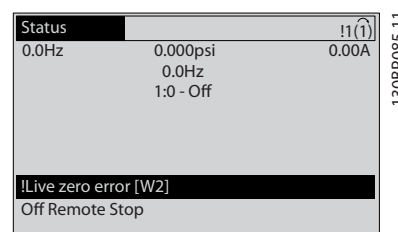


Рисунок 8.1 Экран предупреждений

Аварийный сигнал или аварийный сигнал с блокировкой отключения загорается и мигает на дисплее вместе с кодом аварийного сигнала.

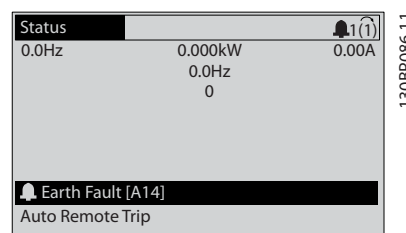
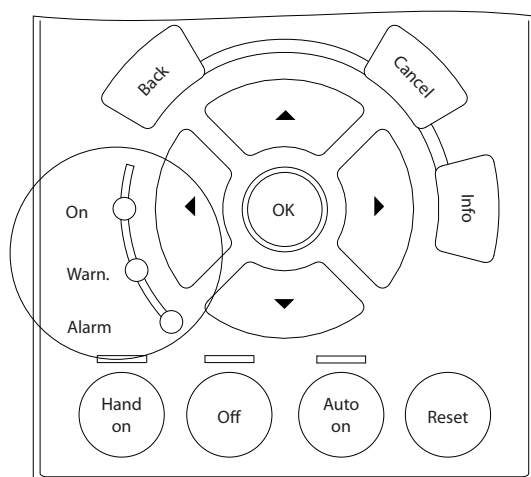


Рисунок 8.2 Отображение аварийных сигналов

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



1308B467.10

	Светодиод Warning (предупреждение)	Светодиод Alarm (аварийный сигнал)
Предупреждение	Горит	Не горит
Аварийный сигнал	Не горит	Горит (мигает)
Отключение с блокировкой	Горит	Горит (мигает)

Таблица 8.1 Объяснение световых индикаторов состояния

Рисунок 8.3 Световые индикаторы состояния

## 8.4 Определения предупреждений и аварийных сигналов

В Таблица 8.2 определяется, появилось ли предупреждение перед активацией аварийного сигнала, а также приведет ли аварийный сигнал к простому отключению устройства либо к отключению с блокировкой.

№	Описание	Предупреждение	Аварийный сигнал/ отключение	Аварийный сигнал/ отключение с блокировкой	Ссылка на параметр
1	Низкое напряжение источника 10 В	X			
2	Ошибка действующего нуля	(X)	(X)		6-01 Функция при тайм-ауте нуля
4	Обрыв фазы питания	(X)	(X)	(X)	14-12 Функция при асимметрии сети
5	Повышенное напряжение в цепи пост. тока	X			
6	Пониженное напряжение в цепи пост. тока	X			
7	Повышенное напряжение пост. тока	X	X		
8	Пониженное напряжение постоянного тока	X	X		
9	Перегрузка инвертора	X	X		
10	Сработало ЭТР: перегрев двигателя	(X)	(X)		1-90 Тепловая защита двигателя
11	Сработал термистор: перегрев двигателя	(X)	(X)		1-90 Тепловая защита двигателя
12	Предел момента	X	X		
13	Перегрузка по току	X	X	X	
14	Пробой на землю (нуль)	X	X	X	
15	Несовместимость аппаратных средств		X	X	
16	Короткое замыкание		X	X	
17	Тайм-аут командного слова	(X)	(X)		8-04 Функция таймаута управления
18	Ошибка пуска				
23	Отказ внутреннего вентилятора	X			
24	Отказ внешнего вентилятора	X			14-53 Контроль вентил.
25	Короткое замыкание тормозного резистора	X			

№	Описание	Предупреждение	Аварийный сигнал/отключение	Аварийный сигнал/отключение с блокировкой	Ссылка на параметр
26	Предельная мощность на тормозном резисторе	(X)	(X)		2-13 Brake Power Monitoring
27	Короткое замыкание тормозного прерывателя	X	X		
28	Проверка тормоза	(X)	(X)		2-15 Brake Check
29	Перегрев привода	X	X	X	
30	Отсутствует фаза U двигателя	(X)	(X)	(X)	4-58 Функция при обрыве фазы двигателя
31	Отсутствует фаза V двигателя	(X)	(X)	(X)	4-58 Функция при обрыве фазы двигателя
32	Отсутствует фаза W двигателя	(X)	(X)	(X)	4-58 Функция при обрыве фазы двигателя
33	Отказ из-за броска тока		X	X	
34	Отказ связи по шине периферийной шине	X	X		
35	Вне частотного диапазона	X	X		
36	Неисправность сети питания	X	X		
37	Перекося фаз	X	X		
38	Внутренняя неисправность		X	X	
39	Датчик радиатора		X	X	
40	Перегрузка цифрового выхода, клемма 27	(X)			5-00 Режим цифрового входа/выхода, 5-01 Клемма 27, режим
41	Перегрузка цифрового выхода, клемма 29	(X)			5-00 Режим цифрового входа/выхода, 5-02 Клемма 29, режим
42	Перегрузка цифрового выхода, клемма X30/6	(X)			5-32 Клемма X30/6, цифр. выход (MCB 101)
42	Перегрузка цифрового выхода, клемма X30/7	(X)			5-33 Клемма X30/7, цифр. выход (MCB 101)
46	Питание силовой платы		X	X	
47	Низкое 24 В	X	X	X	
48	Низкое 1,8 В		X	X	
49	Предельная скорость	X	(X)		1-86 Компр. мин. скорость откл. [об/мин]
50	Ошибка калибровки ААД		X		
51	ААД: проверить $U_{nom}$ и $I_{nom}$		X		
52	ААД: низкое значение $I_{nom}$		X		
53	ААД: слишком мощный двигатель		X		
54	ААД: слишком маломощный двигатель		X		
55	ААД: параметр вне диапазона		X		
56	ААД прервана пользователем		X		
57	Тайм-аут ААД		X		
58	ААД: внутренняя неисправность	X	X		
59	Предел по току	X			
60	Внешняя блокировка	X			
62	Достигнут максимальный предел выходной частоты	X			
64	Предел по напряжению	X			
65	Перегрев платы управления	X	X	X	
66	Низкая температура радиатора	X			

№	Описание	Предупреждение	Аварийный сигнал/отключение	Аварийный сигнал/отключение с блокировкой	Ссылка на параметр
67	Изменена конфигурация дополнительных устройств		X		
69	Темп. силовой платы		X	X	
70	Недопустимая конфигурация ПЧ			X	
71	Безопасный останов РТС 1	X	X <sup>1)</sup>		
72	Опасный отказ			X <sup>1)</sup>	
73	Автоматический перезапуск при безопасном останове				
76	Настройка модуля мощности	X			
77	Режим пониженной мощности				
79	Недопустимая конфигурация PS		X	X	
80	Привод приведен к значениям по умолчанию		X		
91	Неправильные установки аналогового входа 54			X	
92	Поток отсутствует	X	X		22-2* Обнаружение отсутствия потока
93	Сухой ход насоса	X	X		22-2* Обнаружение отсутствия потока
94	Конец характеристики	X	X		22-5* Конец характеристики
95	Обрыв ремня	X	X		22-6* Обнаружение обрыва ремня
96	Задержка пуска	X			22-7* Защита от короткого цикла
97	Задержка останова	X			22-7* Защита от короткого цикла
98	Отказ часов	X			0-7* Настройки часов
203	Нет двигателя				
204	Ротор заблокирован				
243	Тормозной IGBT	X	X		
244	Температура радиатора	X	X	X	
245	Датчик радиатора		X	X	
246	Питание силовой платы		X	X	
247	Темп. силовой платы		X	X	
248	Недопустимая конфигурация PS		X	X	
250	Новые запчасти			X	
251	Новый код типа		X	X	

Таблица 8.2 Перечень кодов аварийных сигналов/предупреждений

(X) Зависит от параметра

<sup>1)</sup> Автоматический сброс с помощью 14-20 Режим сброса невозможен

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

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 1, Низкое напряжение источника 10 В**

Напряжение на плате управления с клеммы 50 ниже 10 В.

Снимите часть нагрузки с клеммы 50, поскольку источник питающего напряжения 10 В перегружен. Макс. 15 мА или мин. 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 6-01 Функция при тайм-ауте нуля. Сигнал на одном из аналоговых входов составляет менее 50 % от минимального значения, запрограммированного для данного входа. Это условие может быть вызвано обрывом проводов или неисправностью устройства, посылающего сигнал.

**Устранение неисправностей**

Проверьте соединения на всех клеммах аналогового входа. Клеммы 53 и 54 платы управления — для сигналов, клемма 55 — общая. Клеммы 11 и 12 MCB 101 — для сигналов, клемма 10 — общая. Клеммы 1, 3, 5 MCB 109 — для сигналов, клеммы 2, 4, 6 — общие).

Убедитесь, что установки программирования преобразователя частоты и переключателя соответствуют типу аналогового сигнала.

Выполните тестирование сигнала входной клеммы.

**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 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 промежуточной цепи (пост. тока) выше значения, при котором формируется предупреждение о высоком напряжении. Предел зависит от номинального значения напряжения преобразователя частоты. Устройство остается активным.

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

Напряжение промежуточной цепи (пост. тока) ниже значения, при котором формируется предупреждение о пониженном напряжении. Предел зависит от номинального значения напряжения преобразователя частоты. Устройство остается активным.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 7, Повышенное напряжение пост. тока**

Если напряжение в промежуточной цепи превышает предельно допустимое значение, преобразователь частоты через некоторое время отключается.

**Устранение неисправностей**

Подключите тормозной резистор

Увеличьте время изменения скорости

Выберите тип изменения скорости

Включите функции в 2-10 Функция торможения

Увеличьте значение 14-26 Зад. отк. при несп. инв..

При появлении аварийного сигнала или предупреждения во время проседания напряжения решением является использование возврата кинетической энергии (14-10 Mains Failure)

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

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

**Устранение неисправностей**

Убедитесь 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 находится вблизи порога отключения ввиду перегрузки (слишком большой ток в течение слишком длительного времени). Счетчик электронной тепловой защиты инвертора выдает предупреждение при 98 % и отключает преобразователь при 100 %; отключение сопровождается аварийным сигналом. Преобразователь частоты *не может* выполнить сброс, пока сигнал счетчика не опустится ниже 90 %.

Неисправность заключается в том, что преобразователь частоты находится в состоянии перегрузки на уровне более 100 % в течение длительного времени.

**Устранение неисправностей**

Сравните выходной ток, отображаемый на LCP, с номинальным током преобразователя частоты.

Сравните выходной ток, отображаемый на LCP, с измеренным током двигателя.

Отобразите термальную нагрузку привода 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 *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 *1-24 Ток двигателя*.

Проверьте правильность данных двигателя в параметрах от 1-20 до 1-25.

Если используется внешний вентилятор, убедитесь в том, что он выбран в *1-91 Внешний вентилятор двигателя*.

Включение ААД в *1-29 Авт. адапт. двигателя (ААД)* может 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 *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. Проверьте выбрана ли в параметре *1-93 Источник датчика* клемма 53 или 54.

При использовании цифровых входов 18 или 19 проверьте правильность подключения термистора к клемме 18 или 19 (только цифровой вход PNP) и клемме 50. Проверьте выбрана ли в параметре *1-93 Источник датчика* клемма 18 или 19.

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

Крутящий момент выше значения, установленного в *4-16 Двиг. режим с оgran. момента* или в *4-17 Генераторн.режим с оgran.момента*. *14-25 Задер. отк. при пред. крут. мом.* 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 предел крутящего момента достигается во время работы, может потребоваться увеличение предела крутящего момента. Убедитесь в возможности безопасной работы системы при больших значениях крутящего момента.

Проверьте систему на предмет избыточного потребления тока двигателем.

**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. Она может также появляться после возврата кинетической энергии, если ускорение во время изменения скорости быстрое. Если выбран режим расширенного управления механическим тормозом, то 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.

**Устранение неисправностей**

Выключите питание преобразователя частоты и устрани́те пробой на землю.

Измерьте сопротивление к земле проводки двигателя и самого двигателя с помощью мегаомметра.

**АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 15, Несовместимость аппаратных средств**

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

Зафиксируйте значения следующих параметров и свяжитесь с поставщиком Danfoss:

15-40 Тип ПЧ

15-41 Силовая часть

15-42 Напряжение

15-43 Версия ПО

15-45 Текущее обозначение

15-49 № версии ПО платы управления

15-50 № версии ПО силовой платы

15-60 Доп. устройство установлено

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.

Отключите питание преобразователя частоты и устрани́те короткое замыкание.

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

Отсутствует связь с преобразователем частоты.

Предупреждение выдается только в том случае, если для 8-04 Функция таймаута управления НЕ установлено значение [0] Выкл.

Если для 8-04 Функция таймаута управления 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 значение 8-03 Время таймаута управления.

Проверьте работу оборудования связи.

Проверьте правильность установки на соответствие требованиям электромагнитной совместимости (ЭМС).

**АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 18, Ошибка пуска**

Скорость не смогла превысить

1-77 Макс.нач.скор.компрес. [об/мин] во время запуска в допустимых пределах значения времени (заданных в 1-79 Макс.вр.нач.запуск компр.для откл.). Это может быть вызвано блокировкой двигателя.

**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 14-53 Контроль вентил. (установив его в значение [0] Запрещено).

Для фильтров типоразмеров D, E и F регулируемое напряжение вентиляторов контролируется.

**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 *14-53 Контроль вентил.* (установив его в значение *[0] Запрещено*).

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

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

Поступающая на тормозной резистор мощность рассчитывается как среднее значение за 120 секунд работы. Расчет основывается на напряжении промежуточной цепи и значении тормозного сопротивления, указанного в *2-16 Макс.ток торм. пер. током*. Предупреждение включается, когда рассеиваемая тормозная мощность превышает 90 %. Если в *2-13 Brake Power Monitoring* выбрано значение *[2] Отключение*, то при превышении рассеиваемой тормозной мощностью уровня 100 % преобразователь частоты отключается.

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

В процессе работы контролируется транзистор тормоза. 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. Отключите питание преобразователя частоты и снимите тормозной резистор.

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

Тормозной резистор не подключен или не работает. Проверьте *2-15 Brake Check*.

**АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 29, Температура радиатора**

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

**Устранение неисправностей**

Убедитесь в отсутствии следующих условий.

Слишком высокая температура окружающей среды.

Слишком длинный кабель двигателя.

Неправильный воздушный зазор над преобразователем частоты и под ним.

Блокировка циркуляции воздуха вокруг преобразователя частоты.

Поврежден вентилятор радиатора.

Загрязненный радиатор.

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

Обрыв фазы U между преобразователем частоты и двигателем.

Отключите питание преобразователя частоты и проверьте напряжение фазы U двигателя.

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

Обрыв фазы V между преобразователем частоты и двигателем.

Отключите питание преобразователя частоты и проверьте напряжение фазы V двигателя.

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

Обрыв фазы W между преобразователем частоты и двигателем.

Отключите питание преобразователя частоты и проверьте напряжение фазы W двигателя.

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

Слишком много включений питания за короткое время. Охладите устройство до рабочей температуры.

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

Не работает периферийная шина на дополнительной плате связи.

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

Это предупреждение/аварийный сигнал активизируется только в случае пропадания напряжения питания на преобразователе частоты, если для *14-10 Mains Failure* НЕ установлено значение *[0] Не используется*.

Проверьте предохранители преобразователя частоты и сетевое питание устройства.

### АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 38, Внутренняя неисправность

При возникновении внутренней ошибки в Таблица 8.3 отображается кодовый номер.

#### Устранение неисправностей

Отключите и включите питание

Убедитесь в правильности установки дополнительных устройств

Убедитесь в надежности и наличии 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.

№	Текст
0	Невозможно инициализировать последовательный порт. Свяжитесь в вашем поставщиком Danfoss или отделом технического обслуживания Danfoss.
256-258	Данные ЭСППЗУ, относящиеся к питанию, повреждены или устарели. Замените плату питания.
512-519	Внутренний отказ. Свяжитесь в вашем поставщиком Danfoss или отделом технического обслуживания Danfoss.
783	Значение параметра выходит за мин./макс. пределы
1024-1284	Внутренний отказ. Свяжитесь с вашим поставщиком Danfoss или с сервисным отделом Danfoss.
1299	ПО для дополнительного устройства в гнезде А устарело
1300	ПО для дополнительного устройства в гнезде В устарело
1302	ПО для дополнительного устройства в гнезде С1 устарело
1315	ПО для дополнительного устройства в гнезде А не поддерживается (не разрешено)
1316	ПО для дополнительного устройства в гнезде В не поддерживается (не разрешено)
1318	ПО для дополнительного устройства в гнезде С1 не поддерживается (не разрешено)
1379-2819	Внутренний отказ. Свяжитесь в вашем поставщиком Danfoss или отделом технического обслуживания Danfoss.
2561	Замените плату управления.
2820	Переполнение стека LCP
2821	Переполнение последовательного порта
2822	Переполнение порта USB
3072-5122	Значение параметра выходит за допустимые пределы
5123	Дополнительное устройство в гнезде А: Аппаратные средства несовместимы с аппаратными средствами платы управления

№	Текст
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. Свяжитесь в вашем поставщиком Danfoss или отделом технического обслуживания Danfoss.

Таблица 8.3 Коды внутренних неисправностей

### АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 39, Датчик радиатора

Обратная связь от температурного датчика радиатора отсутствует.

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 устраните короткое замыкание. Проверьте 5-00 Режим цифрового входа/выхода и 5-01 Клемма 27, режим.

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

Проверьте нагрузку, подключенную к клемме 29, или устраните короткое замыкание. Проверьте 5-00 Режим цифрового входа/выхода и 5-02 Клемма 29, режим.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 42, Перегрузка цифрового входа X30/6 или перегрузка цифрового входа X30/7

Для клеммы X30/6: проверьте нагрузку, подключенную к клемме X30/6, или устраните короткое замыкание. Проверьте 5-32 Клемма X30/6, цифр. выход (МСВ 101).

Для клеммы X30/7: проверьте нагрузку, подключенную к клемме X30/7, или устраните короткое замыкание. Проверьте 5-33 Клемма X30/7, цифр. выход (МСВ 101).

### АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 45, Пробой на землю 2

Пробой на землю (ноль) при запуске.

#### Устранение неисправностей

Убедитесь в правильном подключении заземления и в надежности соединений.

Убедитесь в правильном выборе размера провода.

Проверьте кабели на предмет короткого замыкания или 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,  $\pm 18$  В. При использовании источника питания 24 В пост. тока с дополнительным устройством MCB 107 отслеживаются только источники питания 24 В и 5 В. При питании от трех фаз 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 правильность подачи питания.

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

Питание от источника 24 В пост. тока измеряется на плате управления. Возможно, перегружен внешний резервный источник питания 24 В пост. тока; в случае иной причины следует обратиться к поставщику оборудования Danfoss.

#### 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, Предельная скорость

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

#### АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 50, Ошибка калибровки ААД

Свяжитесь в вашем поставщике Danfoss или отделе технического обслуживания Danfoss.

#### АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 51, ААД: проверить $U_{nom}$ и $I_{nom}$

Неправильно установлены значения напряжения, тока и мощности двигателя. Проверьте значения параметров от 1-20 до 1-25.

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

Слишком мал ток двигателя. Проверьте настройки.

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

Слишком мощный двигатель для выполнения ААД.

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

Электродвигатели имеют 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

ААД была прервана пользователем.

#### АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 57, ААД: внутренняя неисправность

Попытайтесь перезапустить ААД повторно. При повторных перезапусках возможен перегрев двигателя.

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

Обратитесь к своему поставщику Danfoss.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 59, Предел по току

Ток двигателя больше значения, установленного в 4-18 *Предел по току*. Проверьте правильность данных двигателя в параметрах от 1-20 до 1-25. Возможно, требуется увеличить значение предела по току. Убедитесь в безопасности эксплуатации системы с более высоким пределом по току.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 60, Внешняя блокировка

Цифровой входной сигнал 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 62, Достигнут максимальный предел выходной частоты

Выходная частота достигла значения, установленного в 4-19 *Макс. выходная частота*. Проверьте систему для определения причины. Возможно, требуется увеличить предел выходной частоты. Убедитесь в возможности безопасной работы системы с более высокой выходной частотой. Предупреждение будет сброшено, когда частота на выходе упадет ниже максимального предела.

#### 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 температуру окружающей среды. Кроме того, при остановке двигателя на преобразователь частоты может подаваться небольшой ток, если установить 2-00 Ток удерж./Ток предпуск. нагр. на 5 % и настроить 1-80 Функция при останове.

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

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**

Потеря сигнала 24 В пост. тока на клемме 37 привела к отключению фильтра. Чтобы возобновить нормальную работу, подайте 24 В пост. тока на клемму 37 и перезапустите фильтр.

**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. Обратитесь к своему поставщику и сообщите код типа блока, указанный на паспортной табличке, и номера позиций плат для проверки совместимости.

**АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 78, Ошибка слежен.Привод приведен к значениям по умолчанию**

Значения параметров возвращаются к заводским настройкам после ручного сброса. Чтобы сбросить аварийный сигнал, выполните сброс устройства.

**АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 92, Поток отсутствует**

В системе обнаружено отсутствие потока. 22-23 Функция обнаружения отсутствия потока устанавливается на аварийный сигнал. Выполните поиск неисправностей в системе и перезагрузите преобразователь частоты после устранения сбоя.

**АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 93, Сухой ход насоса**

Отсутствие потока в системе при высокой скорости работы преобразователя частоты может указывать на работу насоса всухую. 22-26 Функция работы насоса всухую устанавливается на подачу аварийного сигнала. Выполните поиск неисправностей в системе и перезагрузите преобразователь частоты после устранения сбоя.

**АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 94, Конец характеристики**

Сигнал обратной связи ниже заданного значения. Это может указывать на присутствие утечки в системе. 22-50 Функция в крайней точке характеристики устанавливается на аварийный сигнал. Выполните поиск неисправностей в системе и перезагрузите преобразователь частоты после устранения сбоя.

**АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 95, Обрыв ремня**

Крутящий момент оказывается ниже значения, заданного для состояния с отсутствием нагрузки, что указывает на обрыв ремня. 22-60 Функция обнаружения обрыва ремня устанавливается на аварийный сигнал. Выполните поиск неисправностей в системе и перезагрузите преобразователь частоты после устранения сбоя.

**АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 96, Задержка пуска**

Пуск двигателя задержан вследствие активной защиты от короткого цикла. Активируется 22-76 Интервал между пусками. Выполните поиск неисправностей в системе и перезагрузите преобразователь частоты после устранения сбоя.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 97, Задержка останова**

Останов двигателя задержан вследствие активной защиты от короткого цикла. Активируется 22-76 Интервал между пусками. Выполните поиск неисправностей в системе и перезагрузите преобразователь частоты после устранения сбоя.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 98, Отказ часов**

Время не установлено либо отказали часы RTC. Выполните сброс часов в 0-70 Установка даты и времени.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 203, Нет двигателя**

При осуществлении преобразователем частоты управления несколькими двигателями обнаружена недостаточная нагрузка. Это может указывать на отсутствие двигателя. Выполните осмотр системы и убедитесь в правильности ее работы.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 204, Ротор заблоки.**

Обнаружена перегрузка при работе преобразователя частоты в режиме управления несколькими двигателями. Это может указывать на заблокированный ротор. Осмотрите двигатель и убедитесь в его надлежащей работе.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 250, Новая запчасть**

Была выполнена замена одного из компонентов в преобразователе частоты. Перезапустите преобразователь частоты для возврата к нормальной работе.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 251, Новый код типа**

Была заменена силовая плата питания и другие детали, и код типа изменился. Осуществите перезапуск, чтобы убрать предупреждение и возобновить нормальную работу.

## 9 Поиск и устранение основных неисправностей

### 9.1 Пусконаладка и эксплуатация

Признак	Возможная причина	Проверка	Решение
Дисплей не светится/не работает	Нет входного питания	См. Таблица 3.1.	Проверьте источник питания на входе.
	Отсутствуют или открыты предохранители или заблокирован автоматический выключатель	См. в данной таблице возможные причины поломки предохранителей и блокировки автоматического выключателя.	Следуйте приведенным рекомендациям.
	Отсутствует питание 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 клеммах управления.	Проверьте подачу управляющего напряжения 24 В к клеммам от 12/13 до 20–39 или напряжения питания 10 В на клеммах 50–55.	Подключите клеммы надлежащим образом.
	Неправильная панель LCP (LCP от VLT® 2800 или 5000/6000/8000/ FCD или FCM)		Используйте только LCP 101 (номер по каталогу 130B1124) или LCP 102 (номер по каталогу 130B1107).
	Неправильно настроена контрастность		Нажмите кнопки [Status] (Состояние) + [▲]/[▼] для регулировки контрастности.
	Дисплей (LCP) неисправен	Попробуйте подключить другую панель LCP.	Замените неисправную панель LCP или соединительный кабель.
	Сбой подачи внутреннего питания или неисправность импульсного стабилизатора напряжения (SMPS)		Свяжитесь с поставщиком.
Периодическое отключение дисплея	Перегрузка источника питания (импульсного стабилизатора напряжения) 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 периодически отключается, дальнейшие шаги следует выполнять в соответствии с процедурой поиска причины неработающего дисплея.



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] (Автоматический пуск) или [Hand On] (Ручной пуск) (в зависимости от режима работы) для включения двигателя.
	Отсутствует сигнал к запуску (дежурный режим)	Проверьте 5-10 Клемма 18, цифровой вход на предмет правильной настройки клеммы 18 (используйте значения по умолчанию).	Подайте требуемый сигнал пуска на двигатель.
	Активен сигнал выбега двигателя (выбег)	Проверьте параметр 5-12 Выбег, инверсный на предмет правильности настройки клеммы 27 (используйте значение по умолчанию).	Подайте питание 24 В на клемму 27 или запрограммируйте данную клемму на режим <i>Не используется</i> .
	Неправильный источник сигнала задания	Проверьте сигнал задания. Местное задание, удаленное задание или задание по шине? Активно ли предустановленное задание? Правильно ли подключены клеммы? Правильно ли отмасштабированы клеммы? Доступен ли сигнал задания?	Запрограммируйте нужные параметры. Проверьте 3-13 Место задания. Активируйте предустановленное заданное значение в группе параметров 3-1* Задания. Проверьте правильность подключения проводки. Проверьте масштабирование клемм. Проверьте сигнал задания.
Двигатель вращается в обратном направлении	Предел вращения двигателя	Проверьте правильность программирования 4-10 Направление вращения двигателя.	Запрограммируйте нужные параметры.
	Активен сигнал реверса	Проверьте, запрограммирована ли команда реверса для клеммы в группе параметров 5-1* Цифровые входы.	Деактивируйте сигнал реверса.
	Неправильное подключение фаз двигателя		См. 3.7 Контроль вращения двигателя в данном руководстве.

Признак	Возможная причина	Проверка	Решение
Двигатель не достигает максимальной скорости	Неправильно заданы пределы частоты	Проверьте выходные пределы в 4-13 Верхн.предел скор.двигателя [об/мин], 4-14 Верхний предел скорости двигателя [Гц] и 4-19 Макс. выходная частота	Запрограммируйте правильные пределы.
	Входной сигнал задания отмасштабирован некорректно	Проверьте масштабирование задания входного сигнала в параметре 6-* Реж. аналог.вх/вых и в группе параметров 3-1* Задания. Пределы задания в группе параметров 3-0* Пределы задания.	Запрограммируйте нужные параметры.
Нестабильная скорость двигателя	Возможно, неправильно заданы параметры	Проверьте настройки всех параметров двигателя, включая все настройки компенсации двигателя. Для замкнутого контура проверьте настройки ПИД.	Проверьте настройки в группе параметров 6-0* Реж. аналог.вх/вых. Для замкнутого контура проверьте настройки в группе параметров 20-0* Обратная связь.
Двигатель вращается тяжело	Возможно чрезмерное намагничивание	Проверьте настройки всех параметров двигателя.	Проверьте настройки в группах параметров 1-2* Данн.двигателя, 1-3* Расш. данные двигателя и 1-5* Уставка, не зав. от нагр.
Двигатель не затормаживается	Возможно, неправильно настроены параметры торможения. Возможно, выбрано слишком короткое время торможения.	Проверьте параметры торможения. Проверьте настройки времени изменения скорости.	Проверьте группы параметров 2-0* Торможение пост.током и 3-0* Пределы задания.
Разомкнуты силовые предохранители или сработала блокировка разъединителя	Короткое междуфазное замыкание	В междуфазном соединении двигателя или панели — короткое замыкание. Проверьте междуфазное соединение 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.

Признак	Возможная причина	Проверка	Решение
Дисбаланс тока сети превышает 3 %	Проблема с сетевым питанием (см. описание <i>Аварийного сигнала 4, Обрыв фазы</i> )	Поверните силовые кабели преобразователя частоты на одно положение: А на В, В на С, С на А.	Если за проводом находится несбалансированная ветвь, то проблема исходит от системы подачи энергии. Проверьте сетевое питание.
	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. Обратитесь к поставщику.
Дисбаланс тока двигателя превышает 3 %	Неисправность двигателя или проводки двигателя	Поменяйте кабели, выходящие из двигателя, на одно положение: К на U, 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 преобразователями частоты	Поменяйте кабели, выходящие из двигателя, на одно положение: К на U, V на W, W на U.	Если несбалансированная ветвь находится на той же выходной клемме, значит, проблема в преобразователе частоты. Обратитесь к поставщику.
Акустический шум или вибрация (например, лопасть вентилятора на определенных частотах производит шум или вибрацию)	Резонанс, например в системе двигатель — вентилятор	Задайте обход критических частот, используя группу параметров 4-6*.	Проверьте, снизился ли уровень шума и/или вибрации до приемлемого уровня.
		Отключите избыточную модуляцию в параметре 14-03 <i>Сверхмодуляция</i> .	
		Измените метод и частоту коммутации в группе параметров 14-0*.	
		Увеличьте подавление резонанса в параметре 1-64 <i>Подавление резонанса</i> .	

Таблица 9.1 Пусконаладка и эксплуатация

## 10 Технические характеристики

### 10.1 Характеристики, зависящие от мощности

#### 10.1.1 Питание от сети 3 x 200–240 В перем. тока

Преобразователь частоты	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7
Типичная выходная мощность на валу [кВт]	1.1	1.5	2.2	3	3.7
IP20/шасси <sup>6)</sup>	A2	A2	A2	A3	A3
IP55/Тип 12	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5
IP66/NEMA 4X	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5
Типичная выходная мощность на валу [л.с.] при напряжении 208 В	1,5	2,0	2,9	4,0	4,9
<b>Выходной ток</b>					
Непрерывный (3 x 200–240 В) [A]	6,6	7,5	10,6	12,5	16,7
Прерывистый (3 x 200–240 В) [A]	7,3	8,3	11,7	13,8	18,4
Непрерывная мощность (208 В перем. тока) [кВА]	2,38	2,70	3,82	4,50	6,00
<b>Макс. входной ток</b>					
Непрерывный (3 x 200–240 В) [A]	5,9	6,8	9,5	11,3	15,0
Прерывистый (3 x 200–240 В) [A]	6,5	7,5	10,5	12,4	16,5
<b>Дополнительные технические характеристики</b>					
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт] <sup>4)</sup>	63	82	116	155	185
Макс. поперечное сечение кабеля IP20, IP21 (сеть, двигатель, тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм²/ (AWG)]	4, 4, 4 (12, 12, 12) (мин. 0,2 (24))				
Макс. поперечное сечение кабеля IP55, IP66 (сеть, двигатель, тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм²/ (AWG)]	4, 4, 4 (12, 12, 12)				
Макс. поперечное сечение кабеля с разъединителем	6, 4, 4 (10, 12, 12)				
Масса, корпус IP20 [кг]	4,9	4,9	4,9	6,6	6,6
Масса, корпус IP21 [кг]	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5
Масса, корпус IP55 [кг] (A4/A5)	9.7/13.5	9.7/13.5	9.7/13.5	13,5	13,5
Масса, корпус IP66 [кг] (A4/A5)	9.7/13.5	9.7/13.5	9.7/13.5	13,5	13,5
Коэффициент полезного действия <sup>3)</sup>	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96

Таблица 10.1 Питание от сети 3 x 200–240 В перем. тока — нормальная перегрузка (NO) 110 % в течение 1 минуты

Преобразователь частоты Типичная выходная мощность на валу [кВт]	P5K5 5.5	P7K5 7.5	P11K 11	P15K 15	P18K 18.5	P22K 22	P30K 30	P37K 37	P45K 45
IP20/шасси <sup>7)</sup>	B3	B3	B3	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP21/NEMA 1	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP55/Тип 12	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP66/NEMA 4X	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C1	C2	C2
Типичная выходная мощность на валу [л.с.] при напряжении 208 В	7,5	10	15	20	25	30	40	50	60
Выходной ток									
Непрерывный (3 x 200–240 В) [А]	24,2	30,8	46,2	59,4	74,8	88,0	115	143	170
Прерывистый (3 x 200–240 В) [А]	26,6	33,9	50,8	65,3	82,3	96,8	127	157	187
Непрерывная мощность (208 В перем. тока) [кВА]	8,7	11,1	16,6	21,4	26,9	31,7	41,4	51,5	61,2
Макс. входной ток									
Непрерывный (3 x 200–240 В) [А]	22,0	28,0	42,0	54,0	68,0	80,0	104,0	130,0	154,0
Прерывистый (3 x 200–240 В) [А]	24,2	30,8	46,2	59,4	74,8	88,0	114,0	143,0	169,0
Дополнительные технические характеристики									
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт] <sup>4)</sup>	269	310	447	602	737	845	1140	1353	1636
Макс. поперечное сечение кабеля IP20 (сеть, тормоз, двигатель и цепь разделения нагрузки)	10, 10 (8, 8, -)		35,-,-(2,-,-)	35 (2)	50 (1)		150 (300 MCM)		
Макс. поперечное сечение кабеля IP21, IP55, IP66 (сеть, двигатель) [мм²/(AWG)]	10, 10 (8, 8, -)		35, 25, 25 (2, 4, 4)	50 (1)			150 (300 MCM)		
Макс. поперечное сечение кабеля IP21, IP55, IP66 (тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм²/(AWG)]	16, 10, 16 (6, 8, 6)		35,-,-(2,-,-)	50 (1)			95 (3/0)		
С размыкающим переключателем в комплекте поставки:	16/6			35/2	35/2			70/3/0	185/тыс. круг. милов 350
Масса, корпус IP20 [кг]	12	12	12	23,5	23,5	35	35	50	50
Масса, корпус IP21 [кг]	23	23	23	27	45	45	45	65	65
Масса, корпус IP55 [кг]	23	23	23	27	45	45	45	65	65
Масса, корпус IP66 [кг]	23	23	23	27	45	45	45	65	65
Коэффициент полезного действия <sup>3)</sup>	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97

**Таблица 10.2 Питание от сети 3 x 200–240 В перем. тока — нормальная перегрузка (NO) 110 % в течение 1 минуты**

## 10.1.2 Питание от сети 3 х 380–480 В перем. тока

Преобразователь частоты Типичная выходная мощность на валу [кВт]	P1K1 1.1	P1K5 1.5	P2K2 2.2	P3K0 3	P4K0 4	P5K5 5.5	P7K5 7.5
Типичная выходная мощность на валу [л.с.] при напряжении 460 В	1,5	2,0	2,9	4,0	5,0	7,5	10
IP20/шасси <sup>6)</sup>	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
IP55/Тип 12	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5
IP66/NEMA 4X	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5
<b>Выходной ток</b>							
Непрерывный (3 х 380–440 В) [А]	3	4,1	5,6	7,2	10	13	16
Прерывистый (3 х 380–440 В) [А]	3,3	4,5	6,2	7,9	11	14,3	17,6
Непрерывный (3 х 441–480 В) [А]	2,7	3,4	4,8	6,3	8,2	11	14,5
Прерывистый (3 х 441–480 В) [А]	3,0	3,7	5,3	6,9	9,0	12,1	15,4
Непрерывная мощность (400 В перем. тока) [кВА]	2,1	2,8	3,9	5,0	6,9	9,0	11,0
Непрерывная мощность (460 В перем. тока) [кВА]	2,4	2,7	3,8	5,0	6,5	8,8	11,6
<b>Макс. входной ток</b>							
Непрерывный (3 х 380–440 В) [А]	2,7	3,7	5,0	6,5	9,0	11,7	14,4
Прерывистый (3 х 380–440 В) [А]	3,0	4,1	5,5	7,2	9,9	12,9	15,8
Непрерывный (3 х 441–480 В) [А]	2,7	3,1	4,3	5,7	7,4	9,9	13,0
Прерывистый (3 х 441–480 В) [А]	3,0	3,4	4,7	6,3	8,1	10,9	14,3
<b>Дополнительные технические характеристики</b>							
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт] <sup>4)</sup>	58	62	88	116	124	187	255
Макс. поперечное сечение кабеля, IP20, IP21 (сеть, двигатель, тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм²/(AWG)] <sup>2)</sup>	4, 4, 4 (12, 12, 12) (мин. 0,2 (24))						
Макс. поперечное сечение кабеля, IP55, IP66 (сеть, двигатель, тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм²/(AWG)] <sup>2)</sup>	4, 4, 4 (12, 12, 12)						
Макс. поперечное сечение кабеля с разъединителем	6, 4, 4 (10, 12, 12)						
Масса, корпус IP20 [кг]	4,8	4,9	4,9	4,9	4,9	6,6	6,6
Масса, корпус IP21 [кг]							
Масса, корпус IP55 [кг] (A4/A5)	9.7/13.5	9.7/13.5	9.7/13.5	9.7/13.5	9.7/13.5	14,2	14,2
Масса, корпус IP66 [кг] (A4/A5)	9.7/13.5	9.7/13.5	9.7/13.5	9.7/13.5	9.7/13.5	14,2	14,2
Коэффициент полезного действия <sup>3)</sup>	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97

Таблица 10.3 Питание от сети 3 х 380–480 В перем. тока — нормальная перегрузка (NO) 110 % в течение 1 минуты

Преобразователь частоты	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K
Типичная выходная мощность на валу [кВт]	11	15	18.5	22	30
Типичная выходная мощность на валу [л.с.] при напряжении 460 В	15	20	25	30	40
IP20/шасси <sup>7)</sup>	B3	B3	B3	B4	B4
IP21/NEMA 1	B1	B1	B1	B2	B2
IP55/Тип 12	B1	B1	B1	B2	B2
IP66/NEMA 4X	B1	B1	B1	B2	B2
Выходной ток					
Непрерывный (3 х 380–439 В) [А]	24	32	37,5	44	61
Прерывистый (3 х 380–439 В) [А]	26,4	35,2	41,3	48,4	67,1
Непрерывный (3 х 440–480 В) [А]	21	27	34	40	52
Прерывистый (3 х 440–480 В) [А]	23,1	29,7	37,4	44	61,6
Непрерывная мощность (400 В перем. тока) [кВА]	16,6	22,2	26	30,5	42,3
Непрерывная мощность (460 В перем. тока) [кВА]	16,7	21,5	27,1	31,9	41,4
Макс. входной ток					
Непрерывный (3 х 380–439 В) [А]	22	29	34	40	55
Прерывистый (3 х 380–439 В) [А]	24,2	31,9	37,4	44	60,5
Непрерывный (3 х 440–480 В) [А]	19	25	31	36	47
Прерывистый (3 х 440–480 В) [А]	20,9	27,5	34,1	39,6	51,7
Дополнительные технические характеристики					
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт] <sup>4)</sup>	278	392	465	525	698
Макс. поперечное сечение кабеля IP20 (сеть, тормоз, двигатель и цепь разделения нагрузки)	16, 10, - (8, 8, -)		35, -, - (2, -, -)		35 (2)
Макс. поперечное сечение кабеля IP21, IP55, IP66 (сеть, двигатель) [мм²/(AWG)]	10, 10, 16 (6, 8, 6)		35, 25, 25 (2, 4, 4)		50 (1)
Макс. поперечное сечение кабеля IP21, IP55, IP66 (тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм²/(AWG)]	10, 10, - (8, 8, -)		35, -, - (2, -, -)		50 (1)
С размыкающим переключателем в комплекте поставки:	16/6				
Масса, корпус IP20 [кг]	12	12	12	23,5	23,5
Масса, корпус IP21 [кг]	23	23	23	27	27
Масса, корпус IP55 [кг]	23	23	23	27	27
Масса, корпус IP66 [кг]	23	23	23	27	27
Коэффициент полезного действия <sup>3)</sup>	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

**Таблица 10.4 Питание от сети 3 x 380–480 В перем. тока — нормальная перегрузка (NO) 110 % в течение 1 минуты**

Преобразователь частоты	P37K37	P45K	P55K	P75K	P90K
Типичная выходная мощность на валу [кВт]		45	55	75	90
Типичная выходная мощность на валу [л.с.] при напряжении 460 В	50	60	75	100	125
IP20/шасси <sup>7)</sup>	B4	C3	C3	C4	C4
IP21/NEMA 1	C1	C1	C1	C2	C2
IP55/Тип 12	C1	C1	C1	C2	C2
IP66/NEMA 4X	C1	C1	C1	C2	C2
<b>Выходной ток</b>					
Непрерывный (3 х 380–439 В) [А]	73	90	106	147	177
Прерывистый (3 х 380–439 В) [А]	80,3	99	117	162	195
Непрерывный (3 х 440–480 В) [А]	65	80	105	130	160
Прерывистый (3 х 440–480 В) [А]	71,5	88	116	143	176
Непрерывная мощность (400 В перем. тока) [кВА]	50,6	62,4	73,4	102	123
Непрерывная мощность (460 В перем. тока) [кВА]	51,8	63,7	83,7	104	128
<b>Макс. входной ток</b>					
Непрерывный (3 х 380–439 В) [А]	66	82	96	133	161
Прерывистый (3 х 380–439 В) [А]	72,6	90,2	106	146	177
Непрерывный (3 х 440–480 В) [А]	59	73	95	118	145
Прерывистый (3 х 440–480 В) [А]	64,9	80,3	105	130	160
<b>Дополнительные технические характеристики</b>					
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт] <sup>4)</sup>	739	843	1083	1384	1474
Макс. поперечное сечение кабеля IP20 (сеть, тормоз, двигатель и цепь разделения нагрузки)	50 (1)		150 (300 MCM)		
Макс. поперечное сечение кабеля IP21, IP55, IP66 (сеть, двигатель) [мм²/(AWG)]			150 (300 MCM)		
Макс. поперечное сечение кабеля IP21, IP55, IP66 (тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм²/(AWG)]			95 (3/0)		
С размыкающим переключателем в комплекте поставки:	35/2	35/2		70/3/0	185/тыс. круг. мил 350
Масса, корпус IP20 [кг]	23,5	35	35	50	50
Масса, корпус IP21 [кг]	45	45	45	65	65
Масса, корпус IP55 [кг]	45	45	45	65	65
Масса, корпус IP66 [кг]	45	45	45	65	65
Коэффициент полезного действия <sup>3)</sup>	0,98	0,98	0,98	0,98	0,99

**Таблица 10.5 Питание от сети 3 х 380–480 В перем. тока — нормальная перегрузка (NO) 110 % в течение 1 минуты**



## 10.1.3 Питание от сети 3 x 525–600 В перем. тока

Преобразователь частоты Типичная выходная мощность на валу [кВт]	P1K1 1.1	P1K5 1.5	P2K2 2.2	P3K0 3	P3K7 3.7	P4K0 4	P5K5 5.5	P7K5 7.5
IP20/шасси	A3	A3	A3	A3	A2	A3	A3	A3
IP21/NEMA 1	A3	A3	A3	A3	A2	A3	A3	A3
IP55/Тип 12	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
IP66/NEMA 4X	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
<b>Выходной ток</b>								
Непрерывный (3 x 525–550 В) [A]	2,6	2,9	4,1	5,2	-	6,4	9,5	11,5
Прерывистый (3 x 525–550 В) [A]	2,9	3,2	4,5	5,7	-	7,0	10,5	12,7
Непрерывный (3 x 525–600 В) [A]	2,4	2,7	3,9	4,9	-	6,1	9,0	11,0
Прерывистый (3 x 525–600 В) [A]	2,6	3,0	4,3	5,4	-	6,7	9,9	12,1
Непрерывная мощность (525 В перем. тока) [кВА]	2,5	2,8	3,9	5,0	-	6,1	9,0	11,0
Непрерывная мощность (575 В перем. тока) [кВА]	2,4	2,7	3,9	4,9	-	6,1	9,0	11,0
<b>Макс. входной ток</b>								
Непрерывный (3 x 525–600 В) [A]	2,4	2,7	4,1	5,2	-	5,8	8,6	10,4
Прерывистый (3 x 525–600 В) [A]	2,7	3,0	4,5	5,7	-	6,4	9,5	11,5
<b>Дополнительные технические характеристики</b>								
Оценочное значение потери мощности при ном. нагрузке [Вт] <sup>4)</sup>	50	65	92	122	-	145	195	261
Макс. поперечное сечение кабеля IP20 (сеть, двигатель, тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм²/(AWG)]	4, 4, 4 (12, 12, 12) (мин. 0,2 (24))							
Макс. поперечное сечение кабеля IP55, IP66 (сеть, двигатель, тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм²/(AWG)]	4, 4, 4 (12, 12, 12) (мин. 0,2 (24))							
Макс. поперечное сечение кабеля с разъединителем	6, 4, 4 (12, 12, 12)							
Размыкающий переключатель в комплекте поставки:	4/12							
Масса, IP20 [кг]	6,5	6,5	6,5	6,5	-	6,5	6,6	6,6
Масса IP21/55 [кг]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	14,2	14,2
Коэффициент полезного действия <sup>4)</sup>	0,97	0,97	0,97	0,97	-	0,97	0,97	0,97

Таблица 10.6 Питание от сети 3 x 525–600 В перем. тока — нормальная перегрузка (NO) 110 % в течение 1 минуты

<sup>5)</sup> С торможением и разделением нагрузки 95/4/0

Преобразователь частоты Типичная выходная мощность на валу [кВт]	P11K 11	P15K 15	P18K 18.5	P22K 22	P30K 30	P37K 37	P45K 45	P55K 55	P75K 75	P90K 90
IP20/шасси	B3	B3	B3	B4	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP21/NEMA 1	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP55/Тип 12	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP66/NEMA 4X	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
Выходной ток										
Непрерывный (3 x 525–550 В) [A]	19	23	28	36	43	54	65	87	105	137
Прерывистый (3 x 525–550 В) [A]	21	25	31	40	47	59	72	96	116	151
Непрерывный (3 x 525–600 В) [A]	18	22	27	34	41	52	62	83	100	131
Прерывистый (3 x 525–600 В) [A]	20	24	30	37	45	57	68	91	110	144
Непрерывная мощность (525 В перем. тока) [кВА]	18,1	21,9	26,7	34,3	41	51,4	61,9	82,9	100	130,5
Непрерывная мощность (575 В перем. тока) [кВА]	17,9	21,9	26,9	33,9	40,8	51,8	61,7	82,7	99,6	130,5
Макс. входной ток										
Непрерывный (3 x 525–600 В) [A]	17,2	20,9	25,4	32,7	39	49	59	78,9	95,3	124,3
Прерывистый (3 x 525–600 В) [A]	19	23	28	36	43	54	65	87	105	137
Дополнительные технические характеристики										
Оценочное значение потери мощности при ном. нагрузке [Вт] <sup>4)</sup>	300	400	475	525	700	750	850	1100	1400	1500
Макс. поперечное сечение кабеля, IP21, IP55, IP66 (сеть, тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм²/(AWG)]	16, 10, 10 (6, 8, 8)		35,-,-(2,-,-)		50,-,- (1,-,-)			95 (4/0)		
Макс. поперечное сечение кабеля IP21, IP55, IP66 (двигатель) [мм²/(AWG)]	10, 10, - (8, 8, -)		35, 25, 25 (2, 4, 4)		50,-,- (1,-,-)			150 (300 MCM)		
Макс. поперечное сечение кабеля IP20 (сеть, тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм²/(AWG)]	10, 10, - (8, 8, -)		35, -, - (2, -, -)			50,-,- (1,-,-)		150 (300 MCM)		
Макс. поперечное сечение кабеля с разъединителем	16, 10, 10 (6, 8, 8)				50, 35, 35 (1, 2, 2)			95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)	185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0)	
Размыкающий переключатель в комплекте поставки:	16/6					35/2			70/3/0	185/тыс. круг. милов 350

Преобразователь частоты Типичная выходная мощность на валу [кВт]	P11K 11	P15K 15	P18K 18.5	P22K 22	P30K 30	P37K 37	P45K 45	P55K 55	P75K 75	P90K 90
Масса, IP20 [кг]	12	12	12	23,5	23,5	23,5	35	35	50	50
Масса IP21/IP55 [кг]	23	23	23	27	27	27	45	45	65	65
Коэффициент полезного действия <sup>4)</sup>	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

**Таблица 10.7 Питание от сети 3 x 525–600 В перем. тока — нормальная перегрузка 110 % в течение 1 минуты**
<sup>5)</sup> С торможением и разделением нагрузки 95/4/0

## 10.1.4 Питание от сети 3 x 525–690 В перем. тока

Преобразователь частоты Типичная выходная мощность на валу [кВт]	P11K 11	P15K 15	P18K 18.5	P22K 22	P30K 30	P37K 37	P45K 45	P55K 55	P75K 75	P90K 90
Типичная выходная мощность на валу [л.с.] при напряжении 575 В	10	16,4	20,1	24	33	40	50	60	75	100
IP21/NEMA 1	B2	B2	B2	B2	B2	C2	C2	C2	C2	C2
IP55/NEMA 12	B2	B2	B2	B2	B2	C2	C2	C2	C2	C2
Выходной ток										
Непрерывный (3 x 525–550 В) [A]	14	19	23	28	36	43	54	65	87	105
Прерывистый (3 x 525–550 В) [A]	15,4	20,9	25,3	30,8	39,6	47,3	59,4	71,5	95,7	115,5
Непрерывный (3 x 551–690 В) [A]	13	18	22	27	34	41	52	62	83	100
Прерывистый (3 x 551–690 В) [A]	14,3	19,8	24,2	29,7	37,4	45,1	57,2	68,2	91,3	110
Непрерывная мощность (550 В перем. тока) [кВА]	13,3	18,1	21,9	26,7	34,3	41	51,4	61,9	82,9	100
Непрерывная мощность (575 В перем. тока) [кВА]	12,9	17,9	21,9	26,9	33,8	40,8	51,8	61,7	82,7	99,6
Непрерывная мощность (690 В перем. тока) [кВА]	15,5	21,5	26,3	32,3	40,6	49	62,1	74,1	99,2	119,5
Макс. размер кабеля (сеть, двигатель, тормоз) [мм²/(AWG)] <sup>2)</sup>	35 (1/0)					95 (4/0)				
Макс. входной ток										
Непрерывный (3 x 525–690 В) [A]	15	19,5	24	29	36	49	59	71	87	99
Прерывистый (3 x 525–690 В) [A]	16,5	21,5	26,4	31,9	39,6	53,9	64,9	78,1	95,7	108,9
Макс. ток входных предохранителей <sup>1)</sup> [A]	63	63	63	63	80	100	125	160	160	160
Окружающая среда:										
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт] <sup>4)</sup>	201	285	335	375	430	592	720	880	1200	1440
Масса:										
IP21 [кг]	27	27	27	27	27	65	65	65	65	65
IP55 [кг]	27	27	27	27	27	65	65	65	65	65
Коэффициент полезного действия <sup>4)</sup>	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

<sup>1)</sup> Чтобы определить тип предохранителя, см. 10.3 Технические характеристики предохранителей.

<sup>2)</sup> Американский сортамент проводов (AWG).

<sup>3)</sup> Измеряется с использованием экранированных кабелей двигателя длиной 5 м при номинальной нагрузке и номинальной частоте.

<sup>4)</sup> Типовые значения потери мощности приводятся при номинальной нагрузке; предполагается, что они находятся в пределах допустимой погрешности  $\pm 15\%$  (допуск связан с изменениями напряжения и различием характеристик кабелей).

Значения получены, исходя из КПД типового двигателя. Для двигателей с более низким КПД потери в преобразователе возрастают и наоборот.

Если частота коммутации превышает номинальную, потери могут существенно возрасти.

Приведенные данные учитывают мощность, потребляемую LCP и типовыми платами управления. Дополнительные устройства и нагрузка пользователя могут увеличить потери на 30 Вт. (Обычно при полной нагрузке платы управления и при установке дополнительных плат в гнезда А или В увеличение потерь составляет всего 4 Вт для каждой платы.)

Несмотря на то что измерения выполняются с помощью самого современного оборудования, погрешность некоторых измерений может составлять ( $\pm 5\%$ ).

<sup>5)</sup> Двигатель и сетевой кабель: 300 МСМ/150 мм<sup>2</sup>.

<sup>6)</sup> А2+А3 можно переоборудовать в IP21 с помощью комплекта для переоборудования. См. также разделы *Механический монтаж* и *Комплект корпуса IP 21/Tup 1* в «Руководстве по проектированию».

<sup>7)</sup> В3+4 и С3+4 могут быть переоборудованы в IP21 с помощью комплекта переоборудования. См. также разделы *Механический монтаж* и *Комплект корпуса IP 21/Tup 1* в «Руководстве по проектированию».

Таблица 10.8 Питание от сети 3 х 525–690 В перем. тока — нормальная перегрузка (NO) 110 % в течение 1 минуты

## 10.2 Общие технические данные

### Питание от сети

Питающие клеммы	L1, L2, L3
Напряжение питания	200–240 В ±10 %
Напряжение питания	380–480 В ±10 %
Напряжение питания	525–600 В ±10 %

*Низкое напряжение сети/пропадание напряжения:*

*При низком напряжении сети или при пропадании напряжения сети преобразователь частоты продолжает работать, пока напряжение промежуточной цепи 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 питания
Коэффициент активной мощности ( $\lambda$ )	$\geq 0,9$ номинального значения при номинальной нагрузке
Коэффициент реактивной мощности ( $\cos \phi$ )	около единицы ( $> 0,98$ )
Число включений входного питания L1, L2, L3 при мощности $\leq 7,5$ 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 $\geq 90$ 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.*

### Мощность двигателя (U, V, W)

Выходное напряжение	0–100 % от напряжения питания
Выходная частота (1,1–90 кВт)	0–590 Гц
Число коммутаций на выходе	Без ограничения
Длительность изменения скорости	1–3600 с

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

### Характеристики крутящего момента

Пусковой крутящий момент (постоянный крутящий момент)	не более 110 % в течение 1 мин*
Пусковой крутящий момент	не более 135 % в течение 0,5 с*
Перегрузка по крутящему моменту (постоянный крутящий момент)	не более 110 % в течение 1 мин*

\*Значения в процентах относятся к номинальному моменту привода FC 103.

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

Макс. длина кабеля двигателя (экранированный кабель)	150 м
Макс. длина кабеля двигателя (неэкранированный кабель)	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

<sup>1)</sup> Данные о кабелях питания приведены в таблицах электрических характеристик.

## Цифровые входы

Программируемые цифровые входы	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, логическая «1» NPN <sup>2)</sup>	< 14 В пост. тока
Максимальное напряжение на входе	28 В пост. тока
Диапазон частоты повторения импульсов	0–110 кГц
(Рабочий цикл) Мин. длительность импульсов	4,5 мс
Входное сопротивление, R <sub>i</sub>	прибл. 4 кОм

Клемма безопасного останова 37<sup>3), 4)</sup> (клемма 37 является клеммой фиксированной 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.

<sup>1)</sup> Клеммы 27 и 29 можно также запрограммировать как выходные.

<sup>2)</sup> За исключением входной клеммы безопасного останова 37.

<sup>3)</sup> Для получения дополнительной информации о клемме 37 и безопасном останове см. 2.4.6.6 Клемма 37.

<sup>4)</sup> При использовании контактора с катушкой постоянного тока совместно с функцией безопасного останова важно обеспечить обратный путь току при ее отключении. Это может быть сделано посредством размещения диода свободного хода (или, как вариант, сервоклапана 30–50 В для сокращения времени отклика) в катушке.

Стандартные контакторы могут приобретаться в комплекте с таким диодом.

10

## 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 <sub>i</sub>	Около 10 кОм
Максимальное напряжение	±20 В
Режим тока	Переключатель S201/S202 = ON (I) — включен
Уровень тока	От 0/4 до 20 мА (масштабируемый)
Входное сопротивление, R <sub>i</sub>	Около 200 Ом
Макс. ток	30 мА
Разрешающая способность аналоговых входов	10 бит (+ 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.

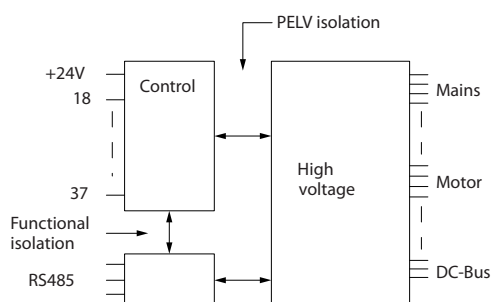


Рисунок 10.1 Изоляция PELV аналоговых входов

#### Импульсные входы

Программируемый импульс	2/1
Номера клемм импульсных входов	29, 33 <sup>1)</sup> /32 <sup>2)</sup> , 33 <sup>2)</sup>
Макс. частота на клемме 29, 32, 33	110 кГц (двухтактное управление)
Макс. частота на клемме 29, 32, 33	5 кГц (открытый коллектор)
Мин. частота на клемме 29, 32, 33	4 Гц
Уровень напряжения	см. 10.2.1 Цифровые входы.
Максимальное напряжение на входе	28 В пост. тока
Входное сопротивление, R <sub>i</sub>	прибл. 4 кОм
Точность на импульсном входе (0,1–1 кГц)	Макс. погрешность: 0,1 % от полной шкалы
Точность на входе энкодера (1–11 кГц)	Макс. 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) Импульсные входы: 29 и 33

2) Входы энкодера: 32 = A и 33 = B

#### Аналоговый выход

Количество программируемых аналоговых выходов	1
Номер клеммы	42
Диапазон тока аналогового выхода	0/4–20 мА
Макс. нагрузка на землю на аналоговом выходе	500 Ом
Точность на аналоговом выходе	Макс. 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, последовательная связь RS-485

Номер клеммы	68 (P,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 развязана от напряжения питания (PELV).



**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 (сток или источник)	40 мА
Макс. нагрузка на частотном выходе	1 кΩ
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	Макс. погрешность: 0,1 % от полной шкалы
Разрешающая способность частотных выходов	12 бит

<sup>1)</sup> Клеммы 27 и 29 могут быть также запрограммированы как входные.

Цифровой выход имеет гальваническую развязку 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
Макс. 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.

**Выходы реле**

Программируемые выходы реле	
Реле 01, номера клемм	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 клеммах (AC-15) <sup>1)</sup> (индуктивная нагрузка при $\cos\phi = 0,4$ )	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 клеммах (DC-13) <sup>1)</sup> (индуктивная нагрузка)	24 В пост. тока, 0,1 А
Реле 02, номера клемм	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 на клеммы (AC-15) <sup>1)</sup> 4–5 (нормально разомкнутый контакт) (индуктивная нагрузка при $\cos\phi 0,4$ )	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 на клеммы (AC-15) <sup>1)</sup> 4–6 (нормально замкнутый контакт) (индуктивная нагрузка при $\cos\phi 0,4$ )	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
Минимальная 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 перенапряжения III/степень загрязнения 2

<sup>1)</sup> IEC 60947, части 4 и 5

Контакты реле имеют гальваническую развязку с остальной частью схемы благодаря усиленной изоляции (PELV).

<sup>2)</sup> Повышенное напряжение категории II

<sup>3)</sup> Применение в соответствии со стандартом UL 300 В перем. тока, 2 А

## Технические характеристики

## Инструкция по эксплуатации преобразователя частоты FC 103 для VLT® Refrigeration Drive, 1,1–90 кВт

Плата управления, выход 10 В пост. тока

Номер клеммы	50
Выходное напряжение	10,5 В $\pm 0,5$ В
Макс. нагрузка	15 мА

Источник напряжения 10 В пост. тока имеет гальваническую развязку от напряжения питания (PELV) и других высоковольтных клемм.

### Характеристики управления

Разрешающая способность выходной частоты в интервале 0–590 Гц	$\pm 0,003$ Гц
Точность повторения <i>прецизионного пуска/останова</i> (клеммы 18, 19)	$\leq \pm 0,1$ мс
Время реакции системы (клеммы 18, 19, 27, 29, 32, 33)	$\leq 2$ 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 $\pm 8$ об/мин
Точность регулирования скорости (в замкнутом контуре) в зависимости от разрешающей способности устройства в обратной связи	0–6000 об/мин: погрешность $\pm 0,15$ об/мин

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

### Условия эксплуатации

Корпус	IP20 <sup>1)</sup> /Тип 1, IP21 <sup>2)</sup> /Тип 1, IP55/Тип 12, IP66
Испытание на вибрацию	1,0 г
Макс. относительная влажность	5–93 % (IEC 721-3-3; класс 3К3 (без конденсации)) во время работы
Агрессивная среда (IEC 60068-2-43), тест H <sub>2</sub> S	класс Kd
Температура окружающей среды <sup>3)</sup>	Не более 50 °C (средняя за 24 ч — не более 45 °C)

<sup>1)</sup> Только для  $\leq 3,7$  кВт (200–240 В),  $\leq 7,5$  кВт (380–480 В).

<sup>2)</sup> При использовании комплекта для корпуса для мощности  $\leq 3,7$  кВт (200–240 В),  $\leq 7,5$  кВт (380–480 В).

<sup>3)</sup> О снижении номинальных характеристик при высокой температуре окружающей среды см. описание специальных условий в «Руководстве по проектированию».

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	-25 – +65/70 °C
Макс. высота над уровнем моря без снижения номинальных характеристик	1000 м

О снижении номинальных характеристик с увеличением высоты над уровнем моря см. раздел особых условий в «Руководстве по проектированию».

Стандарты ЭМС, излучение	EN 61800-3, EN 61000-6-3/4, EN 55011 EN 61800-3, EN 61000-6-1/2,
Стандарты ЭМС, помехоустойчивость	EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6

См. раздел описания специальных условий «Руководства по проектированию».

### Рабочие характеристики платы управления

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

Плата управления, последовательная связь через порт USB

Стандартный порт USB	1.1 (полная скорость)
Разъем USB	Разъем USB «устройства» типа B

Подключение ПК осуществляется посредством стандартного кабеля USB.

Соединение USB имеет гальваническую развязку от напряжения питания (PELV) и других высоковольтных клемм.

Заземление USB-соединения не имеет гальванической развязки от защитного заземления. К разъему связи USB на преобразователе частоты может подключаться только изолированный переносной персональный компьютер.

Средства и функции защиты

- Электронная тепловая защита электродвигателя от перегрузки.
- Контроль температуры радиатора обеспечивает отключение преобразователя частоты при достижении определенной температуры. Сброс защиты от перегрева не может быть осуществлен, пока температура радиатора не станет ниже значений, указанных в таблицах на последующих страницах (указание: эти температуры могут различаться в зависимости от мощности, типоразмеров, степени защиты корпуса и т. д.).
- Преобразователь частоты защищен от короткого замыкания клемм двигателя U, V, W.
- При потере фазы сети питания преобразователь частоты отключается или выдает предупреждение (в зависимости от нагрузки).
- Контроль напряжения промежуточной цепи обеспечивает отключение преобразователя частоты при значительном понижении или повышении напряжения промежуточной цепи.
- Преобразователь частоты постоянно контролирует критические уровни внутренней температуры, тока нагрузки, высокого напряжения на промежуточной цепи и низких скоростей вращения двигателя. При обнаружении критического уровня преобразователь частоты может изменить частоту и/или метод коммутации для обеспечения надлежащих эксплуатационных характеристик.

## 10.3 Технические характеристики предохранителей

### 10.3.1 Предохранители защиты параллельных цепей

Для соответствия электрическим стандартам IEC/EN 61800-5-1 рекомендуются следующие предохранители.

Преобразователь частоты	Макс. ток предохранителя	Напряжение	Тип
<b>200–240 В — T2</b>			
1K1-1K5	16A <sup>1</sup>	200-240	тип gG
2K2	25A <sup>1</sup>	200-240	тип gG
3K0	25A <sup>1</sup>	200-240	тип gG
3K7	35A <sup>1</sup>	200-240	тип gG
5K5	50A <sup>1</sup>	200-240	тип gG
7K5	63A <sup>1</sup>	200-240	тип gG
11K	63A <sup>1</sup>	200-240	тип gG
15K	80A <sup>1</sup>	200-240	тип gG
18K5	125A <sup>1</sup>	200-240	тип gG
22K	125A <sup>1</sup>	200-240	тип gG
30K	160A <sup>1</sup>	200-240	тип gG
37K	200A <sup>1</sup>	200-240	тип aR
45K	250A <sup>1</sup>	200-240	тип aR
<b>380–480 В — T4</b>			
1K1-1K5	10A <sup>1</sup>	380-500	тип gG
2K2-3K0	16A <sup>1</sup>	380-500	тип gG
4K0-5K5	25A <sup>1</sup>	380-500	тип gG
7K5	35A <sup>1</sup>	380-500	тип gG
11K-15K	63A <sup>1</sup>	380-500	тип gG
18K	63A <sup>1</sup>	380-500	тип gG
22K	63A <sup>1</sup>	380-500	тип gG
30K	80A <sup>1</sup>	380-500	тип gG
37K	100A <sup>1</sup>	380-500	тип gG
45K	125A <sup>1</sup>	380-500	тип gG
55K	160A <sup>1</sup>	380-500	тип gG
75K	250A <sup>1</sup>	380-500	тип aR
90K	250A <sup>1</sup>	380-500	тип aR
1) Макс. токи предохранителей — см. государственные/международные нормативы по выбору номиналов предохранителей.			

Таблица 10.9 Предохранители EN50178, 200–480 В

Размеры корпуса	Мощность [кВт]	Рекомендуемый номинал предохранителей	Рекомендуемый макс. ток предохранителя	Рекомендуемый автоматический выключатель Danfoss	Макс. уровень защитного отключения [A]
A3	1,1	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	1,5	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	2,2	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	3	gG-10	gG-25	CTI25M 10-16	16
	4	gG-10	gG-25	CTI25M 10-16	16
	5,5	gG-16	gG-25	CTI25M 10-16	16
	7,5	gG-16	gG-25	CTI25M 10-16	16
B2	11	gG-25	gG-63		
	15	gG-25	gG-63		
	18	gG-32			
	22	gG-32			
C2	30	gG-40			
	37	gG-63	gG-80		
	45	gG-63	gG-100		
	55	gG-80	gG-125		
	75	gG-100	gG-160		
C3	37	gG-100	gG-125		
	45	gG-125	gG-160		
D	37	gG-125	gG-125		
	45	gG-160	gG-160		
	55-75	gG-200	gG-200		
	90	aR-250	aR-250		
	110	aR-315	aR-315		
	132-160	aR-350	aR-350		
	200	aR-400	aR-400		
	250	aR-500	aR-500		
E	315	aR-550	aR-550		
	355-400	aR-700	aR-700		
F	500-560	aR-900	aR-900		
	630-900	aR-1600	aR-1600		
	1000	aR-2000	aR-2000		
	1200	aR-2500	aR-2500		

Таблица 10.10 525–690 В, типоразмеры A, C, D, E и F (без предохранителей UL)

### 10.3.2 Сменные предохранители на 240 В

Оригинальный предохранитель	Изготовитель	Сменные предохранители
KTN	Bussmann	KTS
FWX	Bussmann	FWH
KLNR	LITTEL FUSE	KLSR
L50S	LITTEL FUSE	L50S
A2KR	FERRAZ SHAWMUT	A6KR
A25X	FERRAZ SHAWMUT	A50X

Таблица 10.11 Сменные предохранители

### 10.4 Моменты затяжки контактов

Кор-пус	Мощность [кВт]			Крутящий момент [Нм]						
	200–240 В	380–480/ 500 В	525–600 В	525–690 В	Сеть	Двигатель	Подключение пост. тока	Тормоз	Земля	Реле
A2	1.1-2.2	1.1-4.0			1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
A3	3.0-3.7	5.5-7.5	1.1-7.5		1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
A4	1.1-2.2	1.1-4.0			1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
A5	1.1-3.7	1.1-7.5	1.1-7.5		1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
B1	5.5-7.5	11-15	11-15		1,8	1,8	1,5	1,5	3	0,6
B2	11	18	18	11	4.5	4.5	3.7	3.7	3	0.6
		22	22	22	4.5	4.5	3.7	3.7	3	0.6
B3	5,5–7,5	11-15	11-15		1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
B4	11-15	18-30	18-30		4,5	4,5	4,5	4,5	3	0,6
C1	15-22	30-45	30-45		10	10	10	10	3	0,6
C2	30-37	55 -75	55-75	30-75	14/2 4 <sup>1)</sup>	14/24 <sup>1)</sup>	14	14	3	0,6
C3	18-22	37-45	37-45		10	10	10	10	3	0,6
C4	30-37	55-75	55-75		14/2 4 <sup>1)</sup>	14/24 <sup>1)</sup>	14	14	3	0,6

Таблица 10.12 Затяжка клемм

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

## Алфавитный указатель

<b>A</b>		<b>Восстановление Установок По Умолчанию</b> .....	45
A53.....	25	<b>Вращение Двигателя</b> .....	40, 43
A54.....	25	<b>Время</b>	
Alarm Log (Журнал Аварий).....	43	Замедления.....	40
Auto Mode (Автоматический Режим).....	43	Разгона.....	40
ААД.....	73	Ускорения.....	40
<b>I</b>		<b>Вход Переменного Тока</b> .....	7
IEC 61800-3.....	19	<b>Входная Клемма</b> .....	68
<b>M</b>		<b>Входного</b>	
Main Menu (Главное Меню).....	43	Входного.....	18
<b>Q</b>		Питания.....	76
Quick Menu (Быстрое Меню).....	43	Тока.....	18
<b>R</b>		<b>Входное</b>	
RCD.....	14	Напряжение.....	32
RS-485.....	29	Питание.....	13, 14, 18, 30, 64, 7
<b>A</b>		<b>Входной Сигнал</b> .....	48
ААД.....	69	<b>Входному Разъединителю</b> .....	18
Аварийные Сигналы.....	64	<b>Входные</b>	
Авто.....	44	Клеммы.....	25, 30
Автоматическая Адаптация Двигателя.....	38, 61	Сигналы.....	25
Автоматические Выключатели.....	31	<b>Входным Клеммам</b> .....	10, 18
Автоматический		<b>Выхода Реле</b> .....	22
Пуск.....	44, 61, 63	<b>Выходной</b>	
Сброс.....	42	Сигнал.....	50
Аналоговый		Ток.....	69, 61
Вход.....	68	<b>Выходные Клеммы</b> .....	30
Выход.....	22	<b>Выходным Клеммам</b> .....	10
Сигнал.....	68	<b>Г</b>	
Аналоговых Входа.....	22	Гармоники.....	7
Асимметрия Напряжения.....	68	Главном Меню.....	47
<b>Б</b>		<b>Д</b>	
Блок-схема Преобразователя Частоты.....	6	Данные Двигателя.....	40, 69, 38, 73
Быстрое Меню.....	43, 50, 47	Дисплеи Предупреждений И Аварийных Сигналов.....	64
<b>B</b>		<b>Дистанционное</b>	
Внешн.блокировка.....	49	Задание.....	62
Внешнего Напряжения.....	48	Программирование.....	46
Внешние		<b>Дистанционные Команды</b> .....	6
Команды.....	7, 63	<b>Дополнительная Плата Связи</b> .....	71
Контроллеры.....	6	<b>Дополнительное Оборудование</b> .....	16, 25, 32
Внешняя Блокировка.....	25	<b>Ж</b>	
		Журнал Отказов.....	43
		<b>З</b>	
		Зависящие От Мощности.....	80
		<b>Загрузка</b>	
		Данных В LCP.....	45
		Данных Из LCP.....	45

<b>Задание</b>	
Задание.....	iii, 58, 62, 43, 63
Скорости.....	25, 41, 61
<b>Заданий</b> .....	61
<b>Заданное Значение Скорости</b> .....	48
<b>Задняя Панель</b> .....	9
<b>Заземление</b>	
Заземление.....	14, 30
(зануление).....	31
С Использованием Экранированного Кабеля.....	15
<b>Заземленная Схема Треугольника</b> .....	19
<b>Зазор</b>	
Зазор.....	9
Для Охлаждения.....	30
<b>Замкнутый Контур</b> .....	25
<b>Зануление</b> .....	16, 30
<b>Запуск</b> .....	46
<b>Запуска</b> .....	47
<b>Затяжка Клемм</b> .....	98
<b>Защита</b>	
Двигателя.....	13, 95
От Перегрузки.....	8, 13
От Переходных Процессов.....	7
<b>И</b>	
<b>Изолированного Источника Сетей</b> .....	19
<b>Изоляция От Помех</b> .....	13, 30
<b>Индуктированное Напряжение</b> .....	13
<b>Инициализация</b> .....	46
<b>К</b>	
<b>Кабелепровод</b> .....	0 , 30, 0
<b>Кабели</b>	
Двигателя.....	13, 15, 40, 8
Управления.....	24
<b>Кабельные Подключения Электродвигателя</b> .....	30
<b>Каналу Последовательной Связи</b> .....	62, 63
<b>Клемм Управления</b> .....	10, 61
<b>Клемма</b>	
53.....	25
54.....	25
<b>Клемме 53</b> .....	47, 48
<b>Клеммы Управления</b> .....	23, 37, 44, 63, 48
<b>Кнопки</b>	
Меню.....	42, 43
Управления.....	44
<b>Кнопка Навигации</b> .....	61
<b>Команда</b>	
Остановка.....	62
Пуска.....	41
<b>Контур Зануления</b> .....	24

<b>Копирование Настроек Параметров</b> .....	45
<b>Короткое Замыкание</b> .....	70
<b>Коэффициент Мощности</b> .....	7, 16, 30
<b>Л</b>	
<b>Локальный Режим</b> .....	40
<b>М</b>	
<b>Местного Управления</b> .....	61
<b>Местное Управление</b> .....	42, 44
<b>Местный Пуск</b> .....	40
<b>Мониторинг Системы</b> .....	64
<b>Монтаж</b> .....	6, 13, 23, 30, 32
<b>Монтажа</b> .....	8
<b>Мощности Двигателя</b> .....	10
<b>Мощность Двигателя</b> .....	73, 90
<b>Н</b>	
<b>Набор Параметров</b> .....	43
<b>Навигационные Кнопки</b> .....	37, 47, 42, 44
<b>Напряжение</b>	
В Сети.....	61
На Входе.....	64
Питания.....	30, 71
Сети.....	43, 44
<b>Настройка</b> .....	41, 43
<b>Настройки Параметров</b> .....	45
<b>Несколько</b>	
Двигателей.....	30
Преобразователей Частоты.....	13, 15
<b>Номинальный Ток</b> .....	8, 69
<b>О</b>	
<b>Обр.связь</b> .....	62
<b>Обратная</b>	
Связь.....	25, 30, 72, 74
Связь Системы.....	6
<b>Обрыв Фазы</b> .....	68
<b>Определения Предупреждений И Аварийных Сигналов</b> .....	65
<b>Отключение</b>	
Отключение.....	64
С Блокировкой.....	64
<b>Охлаждается</b> .....	8
<b>П</b>	
<b>Панель Местного Управления</b> .....	42
<b>Перенапряжение</b> .....	40
<b>Перенапряжения</b> .....	62



Перечень Кодов Аварийных Сигналов/предупреждений.....	Пусконаладочные Работы.....	6
67		
<b>Питание</b>	<b>Р</b>	
Двигателя..... 0 , 14, 43	<b>Размеры</b>	
От Сети Т6 3 X 525–600 В Перем. Тока..... 85	Проводки..... 13	
	Проводов..... 15	
<b>Питания</b>	<b>Разомкнутом Контуре</b> ..... 47	
Питания..... 22	<b>Разомкнутый Контур</b> ..... 25	
Переменного Тока..... 10	<b>Разрешения</b>	
<b>Питающая</b>	Разрешения..... iv	
Сеть..... 6	Вращения..... 62	
Сеть Переменного Тока..... 7	<b>Разъемы Цепи Питания</b> ..... 13	
<b>Плавающая Схема Треугольника</b> ..... 19	<b>Расцепители</b> ..... 30	
<b>Плата</b>	<b>Расцепитель</b> ..... 32	
Управления..... 68	<b>Режим</b>	
Управления, Последовательная Связь Через Порт USB.... 94	Ожидания..... 63	
<b>По Заземлению</b> ..... 19	Отображения Состояния..... 61	
<b>Подключение</b>	<b>Ручная Инициализация</b> ..... 46	
Заземления..... 14, 30	<b>Ручной</b>	
Зануления..... 30	Ручной..... 40, 44	
К Сети Электропитания И Заземления Корпусов В1 И В2 .....	Пуск..... 40, 44	
..... 21		
К Сети, Корпуса А2 И А3..... 19	<b>С</b>	
К Сети, Корпуса А4 И А5..... 20	<b>Сброс</b> ..... 42, 46, 64, 69, 74, 44	
К Сети, Корпуса В1 И В2..... 21	<b>Сбросить</b> ..... 63	
К Сети, Корпуса С1 И С2..... 21	<b>Сети Переменного Тока</b> ..... 18	
<b>Подъем</b> ..... 9	<b>Сеть</b> ..... 0	
<b>Последовательная Связь</b> ..... 6, 24, 44, 64	<b>Сигнала Управления</b> ..... 47	
<b>Последовательной</b>	<b>Сигналы Управления</b> ..... 61	
Связи..... 22, 61, 63	<b>Символы</b> ..... iii	
Связи..... 10	<b>Система Управления</b> ..... 6	
<b>Постоянный Ток</b> ..... 7	<b>Скорости Двигателя</b> ..... 37	
<b>Постоянным Током</b> ..... 62	<b>Слишком Высокий Ток</b> ..... 62	
<b>Предел По Току</b> ..... 40	<b>Снижение Номинальных Характеристики</b> ..... 8	
<b>Предельные Температуры</b> ..... 30	<b>Состояние Двигателя</b> ..... 6	
<b>Предельный Крутящий Момент</b> ..... 40	<b>Структура Меню</b> ..... 44, 51	
<b>Предохранители</b>		
Предохранители..... 13, 30, 71, 76, 30, 96	<b>Т</b>	
EN50178, 200–480 В..... 96	<b>Технические Характеристики</b> ..... 6, 10	
<b>Предпусковые Проверки</b> ..... 30	<b>Типы Предупреждений И Аварийных Сигналов</b> ..... 64	
<b>Преобразователем Частоты</b> ..... 22	<b>Ток</b>	
<b>Примеры Программирования Клемм</b> ..... 48	Двигателя..... 7, 38, 73, 43	
<b>Проверка</b>	При Полной Нагрузке..... 8, 30	
Местного Управления..... 40	Утечки..... 30	
Соблюдения Требований Безопасности..... 30	<b>Торможение</b> ..... 71, 61	
<b>Провод</b>	<b>Требования К Зазорам</b> ..... 8	
Заземления..... 14, 30		
Зануления..... 30	<b>У</b>	
Управления..... 23	<b>Управляющий Сигнал</b> ..... 48	
<b>Проводка</b>	<b>Уровень Напряжения</b> ..... 91	
Двигателя..... 13, 0 , 15		
Подключения Элементов Управления..... 14		
Цепи Управления..... 13, 0 , 23, 30		
<b>Программирование</b> ..... 6, 25, 40, 43, 46, 50, 68, 42, 45		
<b>Пуск Системы</b> ..... 41		

Установка.....	9, 30
Установленному Значению.....	63
Устранение Неисправностей.....	6

## Ф

Фильтра Защиты От ВЧ-помех.....	19
Форма Кривой Напряжения.....	6, 7
Функциональные Проверки.....	6, 40
Функция Отключения.....	13

## Х

<b>Характеристики</b>	
Характеристики.....	80
Крутящего Момент.....	90

## Ц

Цифровой Вход.....	25, 63, 69
Цифровые Входы.....	49
Цифровых Входов.....	22, 63

## Ч

<b>Частота</b>	
Двигателя.....	43
Коммутации.....	62
Четыре Способа Управления.....	46

## Ш

Шина Пост. Тока.....	68
----------------------	----

## Э

Экранированные Кабели.....	8
<b>Экранированный</b>	
Кабель.....	13, 30
Провод.....	0
Электрические Помехи.....	14
ЭМС.....	30
Эффективный Ток.....	7





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

---

Фирма "Данфосс" не берёт на себя никакой ответственности за возможные опечатки в каталогах, брошюрах и других видах печатного материала. Фирма "Данфосс" оставляет за собой право на изменения своих продуктов без предварительного извещения. Это относится также к уже заказанным продуктам при условии, что такие изменения не повлекут последующих корректировок уже согласованных спецификаций. Все торговые марки в этом материале являются собственностью соответствующих компаний. "Данфосс", логотип "Данфосс" являются торговыми марками компании "Данфосс A/O". Все права защищены.

---

