



Инструкция по эксплуатации

VLT[®] HVAC Drive FC 102, 1,1–90 кВт

Техника безопасности

▲ВНИМАНИЕ!

ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!

В подключенных к сети переменного тока преобразователях частоты имеется опасное напряжение. Установка, 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. Необходимо соблюдать повышенную осторожность для защиты от удара током. 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 подключенное 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 можно запустить с помощью внешнего переключателя, команды по шине последовательной связи, с использованием входного сигнала задания либо после 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 подождать 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.

Напряжени е [В]	Минимальное время выдержки (в минутах)		
	4	7	15
200-240	1,1–3,7 кВт		5,5–45 кВт
380-480	1,1–7,5 кВт		11–90 кВт
525-600	1,1–7,5 кВт		11–90 кВт
525-690		1,1–7,5 кВт	11–90 кВт

Высокое напряжение может присутствовать даже в том случае, если светодиоды предупреждений 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.

ПРИМЕЧАНИЕ

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



Разрешения

ПРИМЕЧАНИЕ

Установлены следующие ограничения выходной частоты (в соответствии с правилами экспортного контроля):
Начиная с версии ПО 3.92 выходная частота преобразователя частоты ограничена значением 590 Гц.

Оглавление

1 Введение	4
1.1 Цель руководства	6
1.2 Дополнительная информация	6
1.3 Обзор изделий	6
1.4 Функции внутреннего регулятора преобразователя частоты	6
1.5 Типоразмеры и номинальная мощность	7
2 Монтаж	8
2.1 Перечень проверок для места установки	8
2.2 Перечень предмонтажных проверок преобразователя частоты и двигателя	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	9
2.4 Электрический монтаж	10
2.4.1 Требования	12
2.4.2 Требования к заземлению	13
2.4.2.1 Ток утечки (> 3,5 мА)	13
2.4.2.2 Заземление с использованием экранированного кабеля	14
2.4.3 Подключение двигателя	14
2.4.3.1 Подключение двигателя для корпусов А2 и А3	16
2.4.3.2 Подключение двигателя для А4/А5	16
2.4.3.3 Подключение двигателя для В1 и В2	17
2.4.3.4 Подключение двигателя для корпусов С1 и С2	17
2.4.4 Подключение к сети питания переменного тока	17
2.4.5 Подключение элементов управления	18
2.4.5.1 Доступ	18
2.4.5.2 Типы клемм управления	19
2.4.5.3 Подключение к клеммам управления	20
2.4.5.4 Использование экранированных кабелей управления	21
2.4.5.5 Функции клемм управления	21
2.4.5.6 Клеммы с перемычкой 12 и 27	22
2.4.5.7 Переключатели клемм 53 и 54	22
2.4.6 Последовательная связь	22
2.5 Безопасный останов	23
2.5.1 Клемма 37, функция безопасного останова	24
2.5.2 Проверка безопасного останова при пусконаладке	27
3 Запуск и функциональные проверки	29

3.1 Предпуск	29
3.1.1 Проверка соблюдения требований безопасности	29
3.2 Подключение к сети питания	31
3.3 Базовое программирование	31
3.4 Настройка асинхронного двигателя	33
3.5 Настр. дв. с пост. магн	33
3.6 Автоматическая адаптация двигателя	34
3.7 Контроль вращения двигателя	35
3.8 Проверка местного управления	35
3.9 Пуск системы	36
3.10 Акустический шум или вибрация	36
4 Интерфейс пользователя	37
4.1 Панель местного управления	37
4.1.1 Вид LCP	37
4.1.2 Установка значений дисплея LCP	38
4.1.3 Кнопки меню дисплея	38
4.1.4 Навигационные кнопки	39
4.1.5 Кнопки управления	39
4.2 Резервирование и копирование настроек параметров.	40
4.2.1 Загрузка данных в LCP	40
4.2.2 Загрузка данных из LCP	40
4.3 Восстановление установок по умолчанию	40
4.3.1 Рекомендуемая инициализация	41
4.3.2 Ручная инициализация	41
5 Программирование преобразователя частоты	42
5.1 Введение	42
5.2 Пример программирования	42
5.3 Примеры программирования клемм управления	44
5.4 Международные/североамериканские настройки параметров по умолчанию	44
5.5 Структура меню параметров	46
5.5.1 Структура быстрого меню	47
5.5.2 Структура главного меню	49
5.6 Дистанционное программирование с использованием Программа настройки МСТ 10	54
6 Примеры настройки для различных применений	55
6.1 Введение	55
6.2 Примеры применения	55

7 Сообщения о состоянии	59
7.1 Дисплей состояния	59
7.2 Расшифровка сообщений о состоянии	59
8 Предупреждения и аварийные сигналы	62
8.1 Мониторинг системы	62
8.2 Типы предупреждений и аварийных сигналов	62
8.3 Дисплеи предупреждений и аварийных сигналов	62
8.4 Определения предупреждений и аварийных сигналов	63
9 Поиск и устранение основных неисправностей	73
9.1 Пусконаладка и эксплуатация	73
10 Технические данные	77
10.1 Технические характеристики, зависящие от мощности	77
10.1.1 Питание от сети 3 x 525–690 В переменного тока	85
10.2 Общие технические данные	88
10.3 Таблицы плавких предохранителей	93
10.3.1 Предохранители защиты параллельных цепей	93
10.3.2 Предохранители защиты параллельной цепи UL и cUL	95
10.3.3 Сменные предохранители на 240 В	97
10.4 Моменты затяжки контактов	97
Алфавитный указатель	98

1 Введение

1

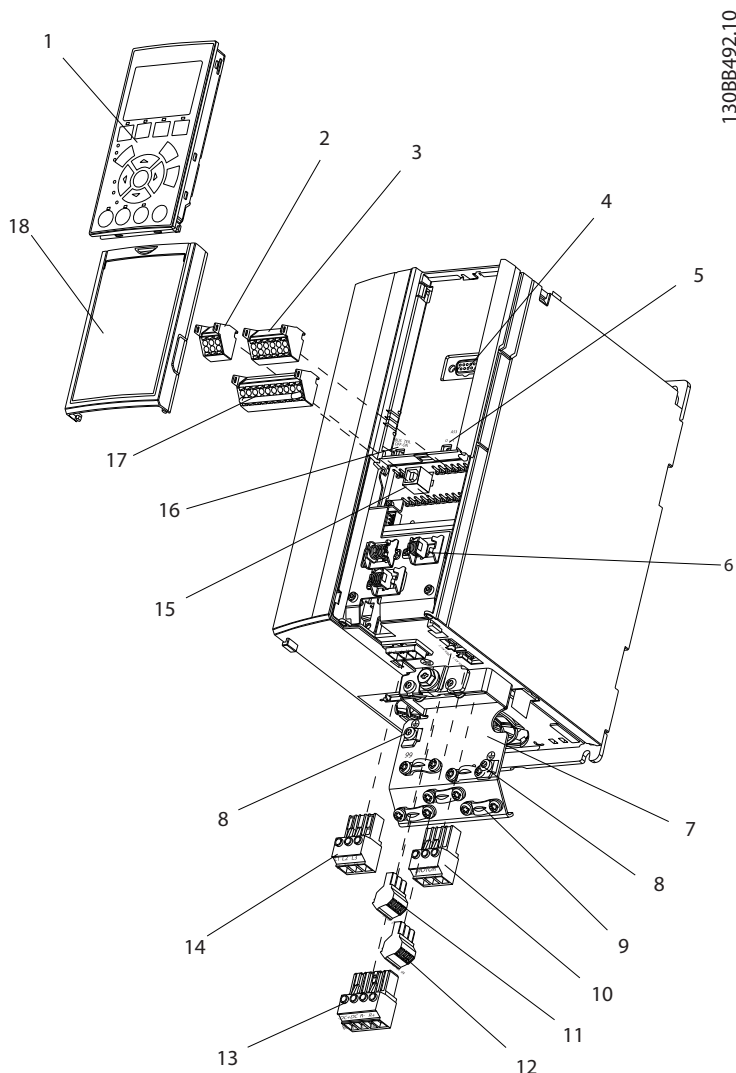
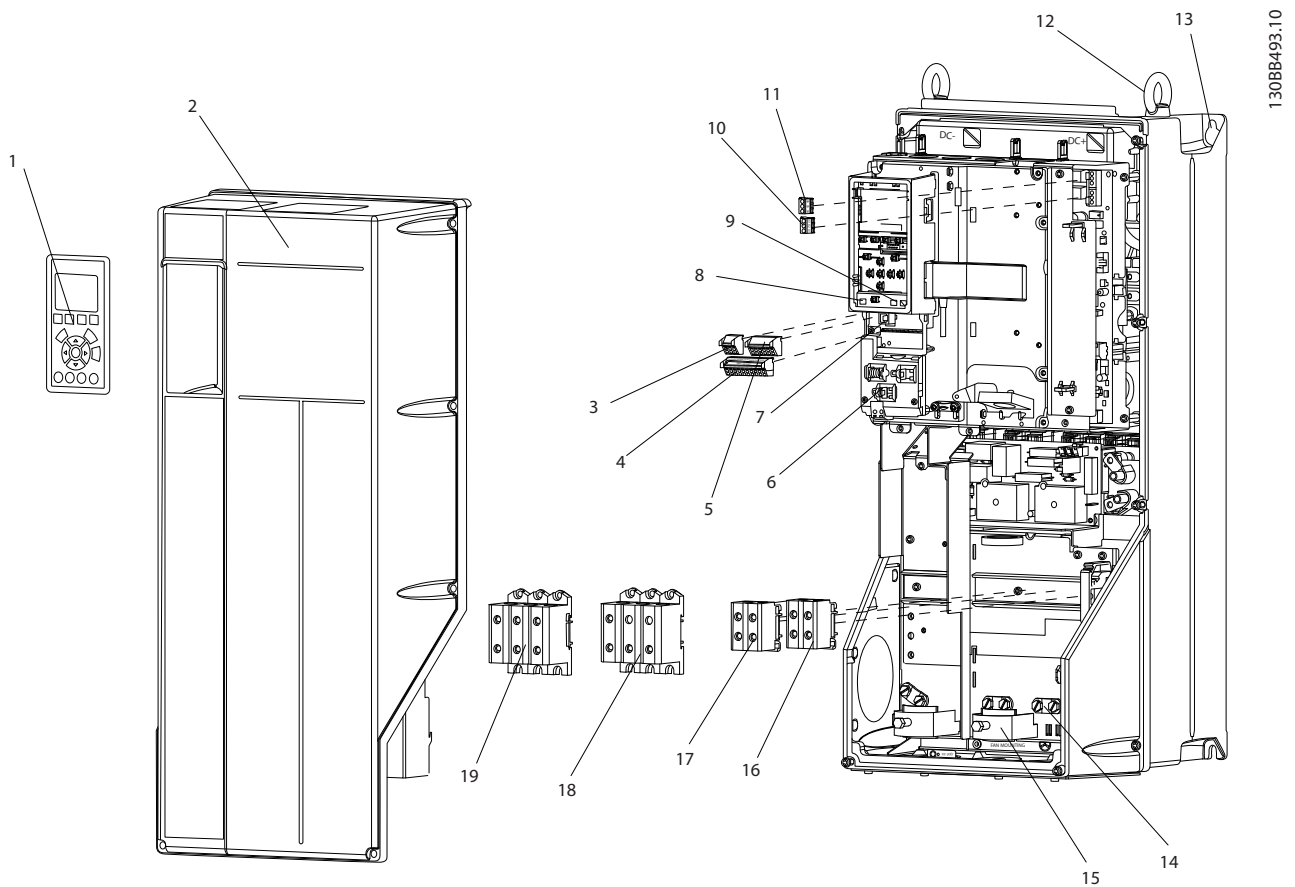


Рисунок 1.1 Пространственный вид А

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 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 управляющих кабелей

Таблица 1.1 Пояснения к Рисунок 1.1



1308B493:10

1

Рисунок 1.2 Раздельный обзор, вид 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 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 *Запуск и функциональные проверки* приводятся подробные инструкции по запуску, базовому 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 Дополнительная информация

Дополнительную информацию о функциях и программировании преобразователя частоты можно найти в перечисленных ниже руководствах.

- *Руководство по программированию VLT®* содержит более подробное описание работы с параметрами и множество примеров применения.
- *Руководство по проектированию VLT®* содержит подробное описание возможностей, в том числе функциональных, относящихся к проектированию систем управления двигателями.
- Дополнительные публикации и руководства можно запросить в компании Danfoss. Перечисленные материалы можно найти по адресу www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm.
- Некоторые из описанных процедур могут отличаться в зависимости от подключенного дополнительного оборудования. Прочитайте инструкции, прилагаемые к таким дополнительным устройствам, для ознакомления с особыми требованиями. Свяжитесь с местным поставщиком Danfoss или зайдите на сайт Danfoss для получения дополнительной информации или загрузки материалов: www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm для получения дополнительной информации или загрузки материалов.

1.3 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.

1.4 Функции внутреннего регулятора преобразователя частоты

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

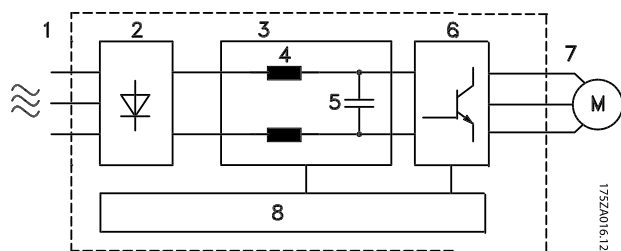


Рисунок 1.3 Блок-схема преобразователя частоты

Область	Название	Функции
1	Вход сетевого питания	<ul style="list-style-type: none"> • Подача питания к преобразователю частоты из трехфазной сети переменного тока.

Область	Название	Функции
2	Выпрямитель	<ul style="list-style-type: none"> Выпрямительный мост преобразовывает переменный ток на входе в постоянный ток для подачи питания на инвертор
3	Шина постоянного тока	<ul style="list-style-type: none"> Промежуточная цепь шины постоянного тока использует постоянный ток
4	Реакторы постоянного тока	<ul style="list-style-type: none"> Фильтруют промежуточное напряжение постоянного тока в цепи Обеспечивают защиту от переходных процессов в сети Уменьшают эффективное значение тока Повышают коэффициент мощности, передаваемой обратно в сеть Уменьшают гармоники на входе переменного тока
5	Конденсаторная батарея	<ul style="list-style-type: none"> Сохраняет постоянный ток Обеспечивает защиту от скачков при краткосрочной потере мощности

Область	Название	Функции
6	Инвертор	<ul style="list-style-type: none"> Преобразует постоянный ток в переменный ток другой формы колебаний, регулируемый широтно-импульсной модуляцией (PWM) для управления электродвигателем на выходе.
7	Выходной сигнал на двигатель	<ul style="list-style-type: none"> Регулируемое трехфазное выходное питание двигателя
8	Управляющая схема	<ul style="list-style-type: none"> Выполняет мониторинг входного питания, внутренней обработки, выходного тока и тока двигателя для обеспечения эффективности работы и управления Выполняет мониторинг и исполнение команд интерфейса пользователя и внешних команд Обеспечивает вывод состояния и контроль работы

Таблица 1.3 Пояснения к Рисунок 1.3

1.5 Типоразмеры и номинальная мощность

Ссылки на типоразмеры, используемые в данном руководстве, определены в Таблица 1.4.

[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	1.1-7.5	нет	1.1-7.5	11-18,5	22-30	11-18,5	22-37	37-55	75-90	45-55	75-90
525-690	нет	1.1-7.5	нет	нет	нет	11-30	нет	11-37	нет	37-90	45-55	нет

Таблица 1.4 Типоразмеры и номинальная мощность

2 Монтаж

2

2.1 Перечень проверок для места 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, чтобы выдержать массу преобразователя.
- 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 метров.
- Удостоверьтесь, что степень защиты корпуса преобразователя частоты подходит для среды эксплуатации. Возможно, требуется корпус со степенями защиты IP55 (NEMA 12) или IP66 (NEMA 4).

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Защита корпуса

Степени защиты IP54, IP55 и IP66 гарантируются только при надлежащем закрытии корпуса.

- Удостоверьтесь, что все кабельные уплотнения и неиспользуемые отверстия для уплотнений надлежащим образом загерметизированы.
- Удостоверьтесь, что крышка устройства плотно закрыта.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Повреждение устройства вследствие загрязнения

Не оставляйте преобразователь частоты со снятой крышкой корпуса.

2.2 Перечень предмонтажных проверок преобразователя частоты и двигателя

- 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.

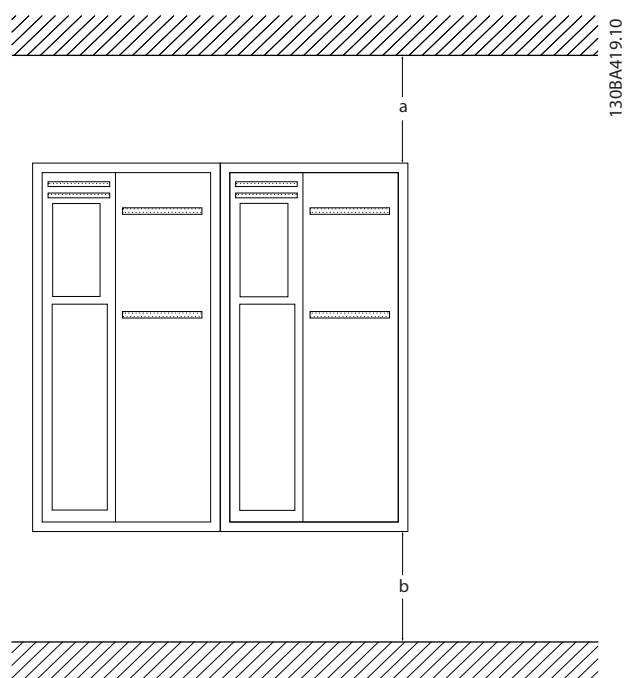


Рисунок 2.1 Зазоры для охлаждения в верхней и нижней части устройства

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.

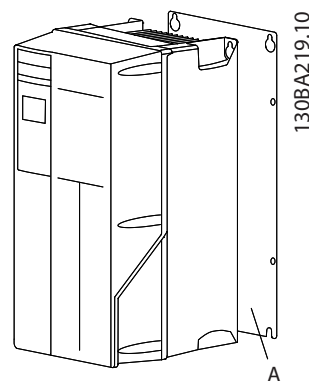


Рисунок 2.2 Правильная установка с использованием задней панели

Буквой А обозначена задняя панель, установленная надлежащим образом для обеспечения достаточного воздушного охлаждения устройства.

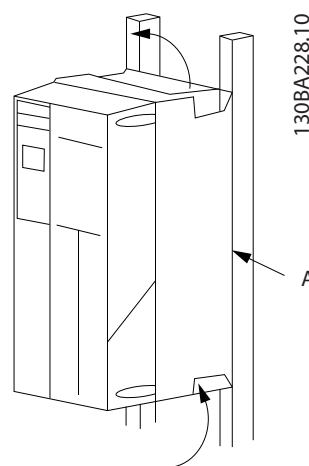


Рисунок 2.3 Правильный монтаж с использованием реек

ПРИМЕЧАНИЕ

При монтаже на рейки требуется задняя панель.

2.3.4 Моменты затяжки

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

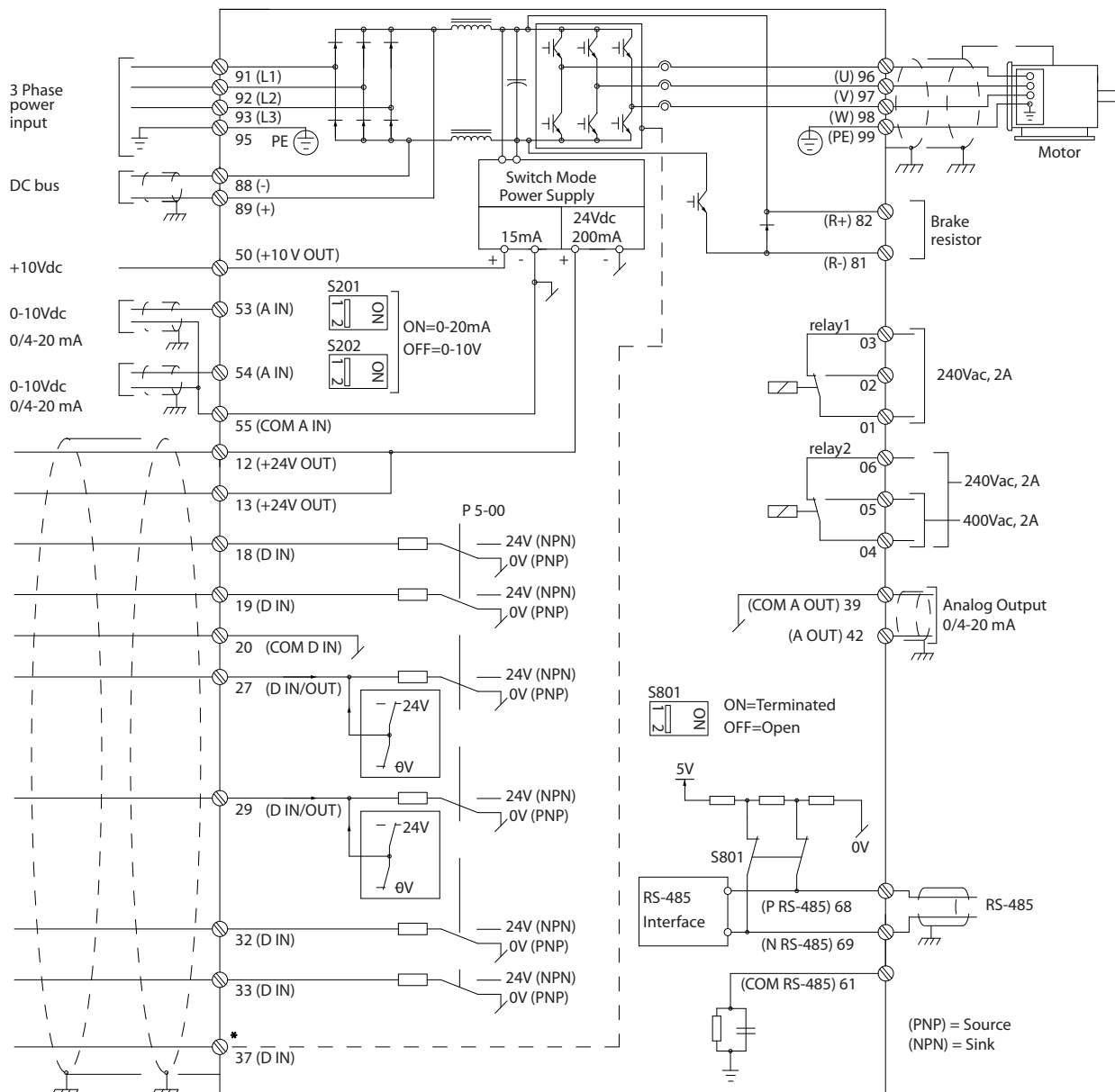
2.4 Электрический монтаж

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 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.



130BA544.12

Рисунок 2.4 Схематический чертеж базовой схемы подключения.

* Клемма 37 является дополнительной

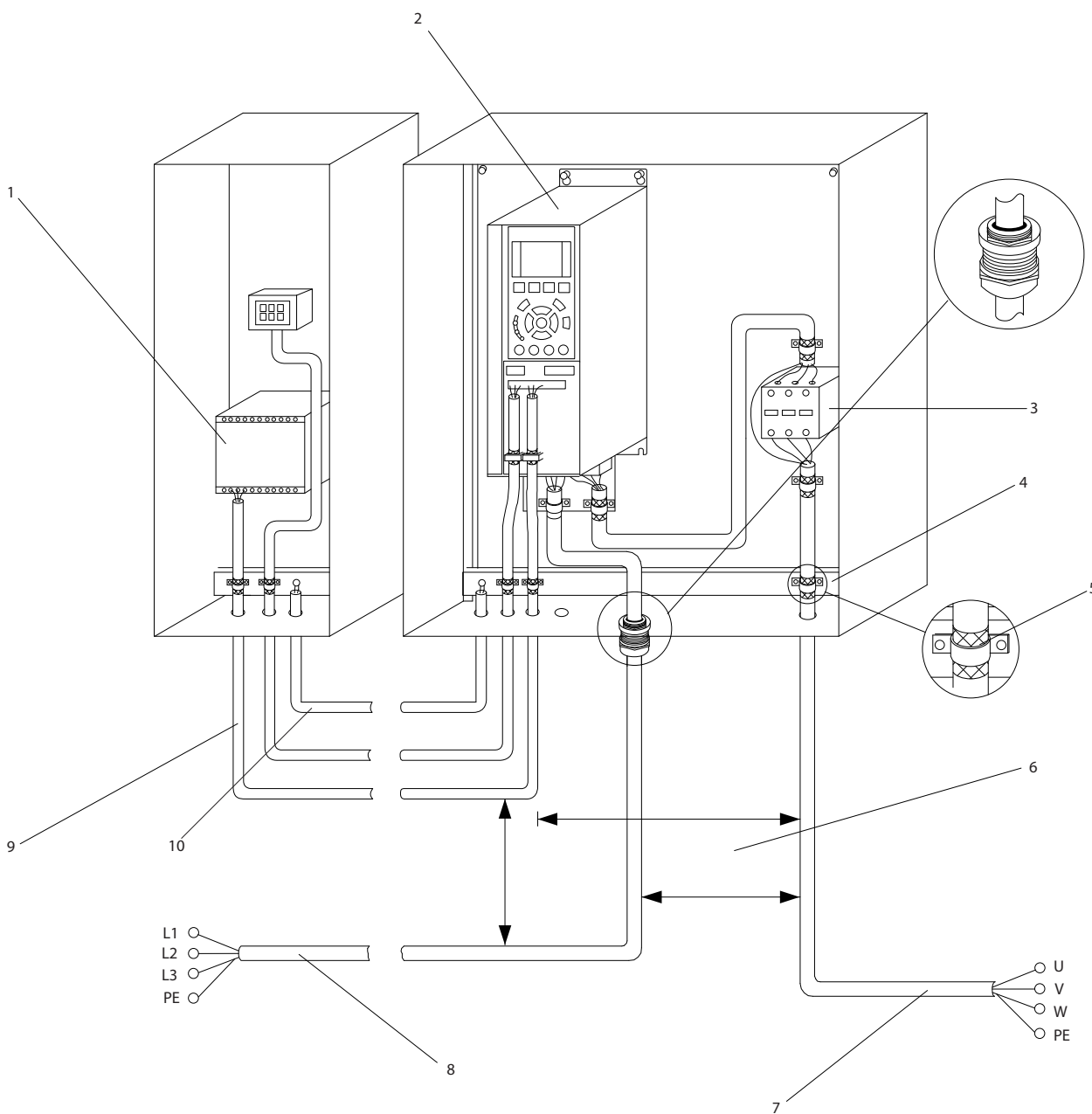


Рисунок 2.5 Типовые электрические соединения

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	Подключение элементов управления
5	Кабельная изоляция (зачищена)	10	Выравнивающий кабель, минимум 16 мм ²

Таблица 2.2 Пояснения к Рисунок 2.5

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, проводку двигателя и проводку подключения элементов управления в трех разных металлических кабелепроводах или используйте экранированные кабели для изоляции высокочастотных шумов. Несоблюдение требований к изоляции силовых кабелей, проводки двигателя и проводки подключения элементов управления может привести к снижению эффективности преобразователя частоты и соответствующего 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 увеличение значения тока, тем быстрее выполняется отключение.

Защита двигателя от перегрузки соответствует классу 20. Подробное описание функции отключения см. в 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 10.3 *Таблицы плавких предохранителей*.

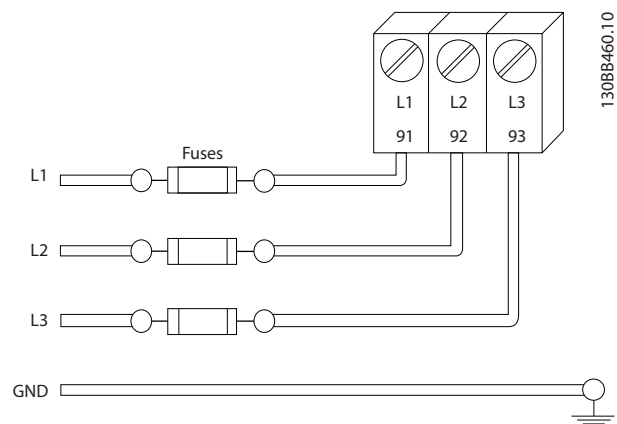


Рисунок 2.6 Предохранители преобразователя частоты

Тип и номинал провода

- Вся система проводки должна соответствовать государственным и местным нормам и правилам в отношении сечения провода и температуры окружающей среды.
- Компания Danfoss рекомендует применять силовые кабели из медного провода, рассчитанного на минимальную температуру 75 °C.
- Рекомендуемые размеры проводов см. в 10.1 *Технические 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.

ПРИМЕЧАНИЕ

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 мм².
- 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).

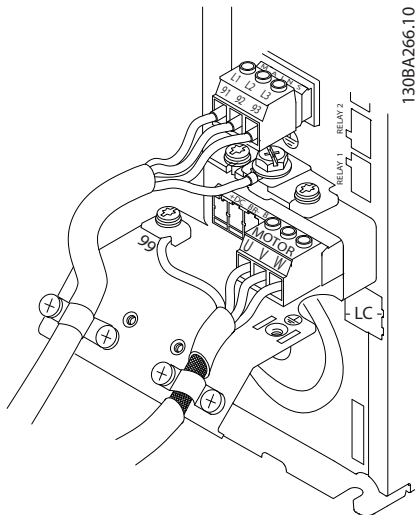


Рисунок 2.7 Заземление с помощью экранированного кабеля

- 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 указанному в 10.4 Моменты затяжки контактов.
- Соблюдайте требования производителя двигателя, относящиеся к его подключению.

2.4.3 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 см. в 10.1 Технические 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.

На рисунках *Рисунок 2.8*, *Рисунок 2.9* и *Рисунок 2.10* показано подключение сетевого питания, двигателя и заземления для базовых преобразователей частоты. Фактические конфигурации отличаются для разных типов устройств и дополнительного оборудования.

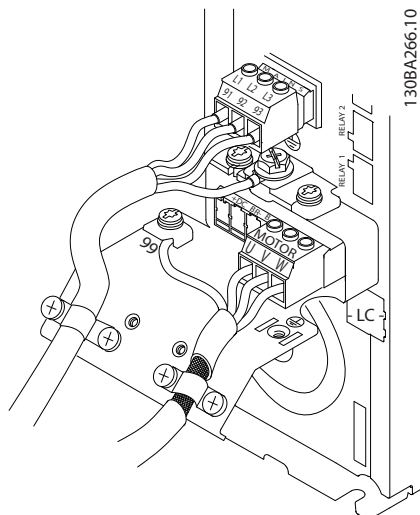


Рисунок 2.8 Проводка двигателя, питания и заземления для типоразмера А

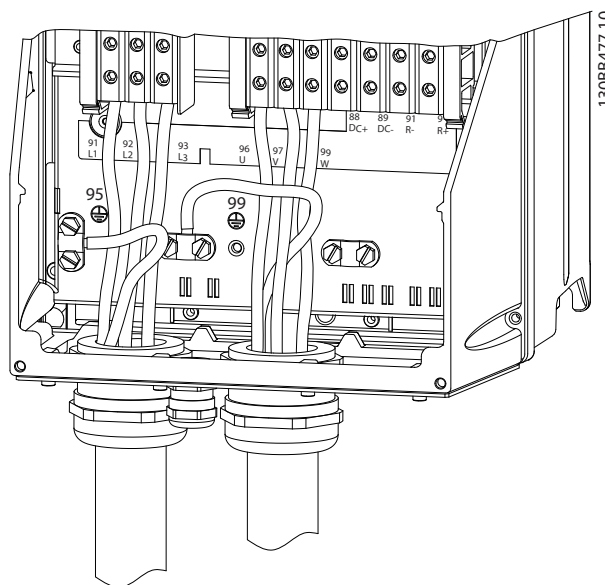


Рисунок 2.10 Проводка двигателя, питания и заземления для типоразмеров В, С и D

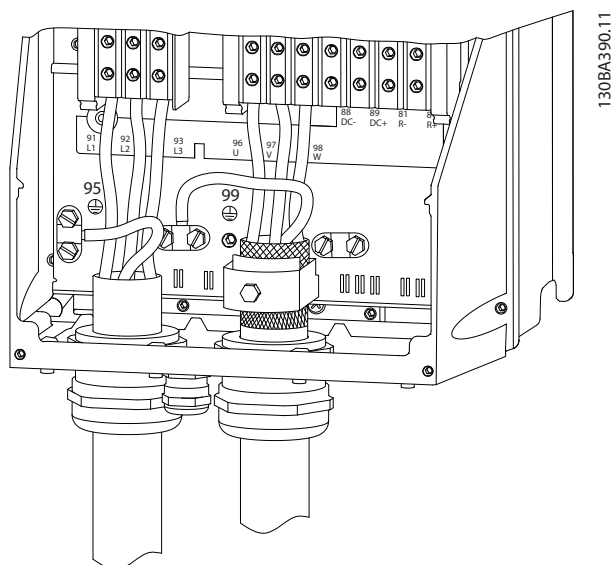


Рисунок 2.9 Проводка двигателя, питания и заземления для типоразмеров В, С и D с использованием экранированных кабелей

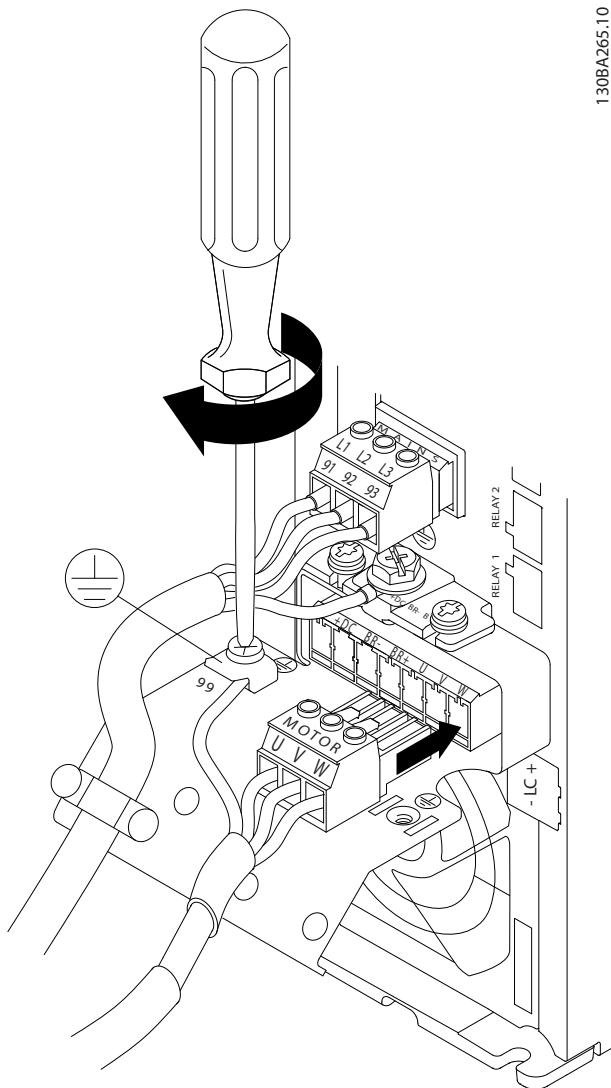
2

2.4.3.1 Подключение двигателя для корпусов A2 и A3

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

2

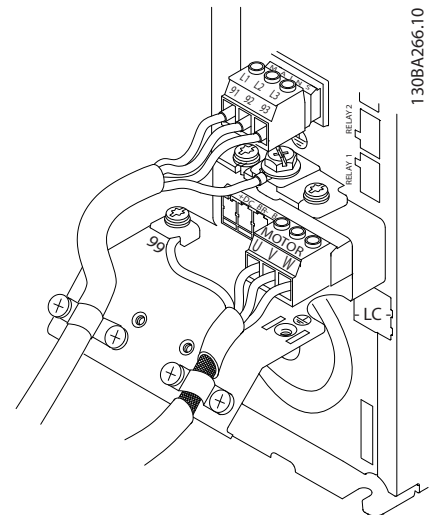
1. Сначала присоедините заземляющий провод двигателя, затем – провода двигателя U, V и W к клеммной колодке и затяните клеммы.



130BA265.10

Рисунок 2.11 Подключение двигателя для корпусов A2 и A3

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

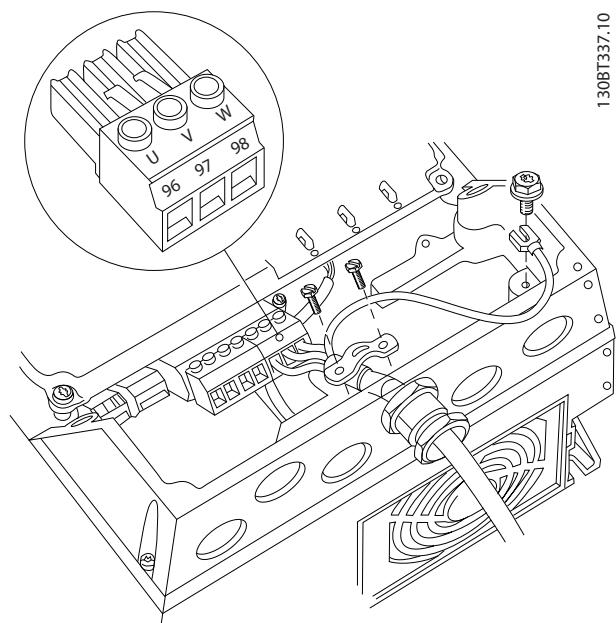


130BA266.10

Рисунок 2.12 Монтаж кабельного зажима

2.4.3.2 Подключение двигателя для A4/A5

Сначала подсоедините заземляющий провод двигателя, затем присоедините провода двигателя U, V и W к клеммной колодке и затяните клеммы. Убедитесь, что наружная изоляция кабеля двигателя под зажимом ЭМС удалена.



130BT337.10

Рисунок 2.13 Подключение двигателя для корпусов A4/A5

2.4.3.3 Подключение двигателя для B1 и B2

Сначала подсоедините заземляющий провод двигателя, затем присоедините провода двигателя U, V и W к клеммной колодке и затяните клеммы. Убедитесь, что наружная изоляция кабеля двигателя под зажимом ЭМС удалена.

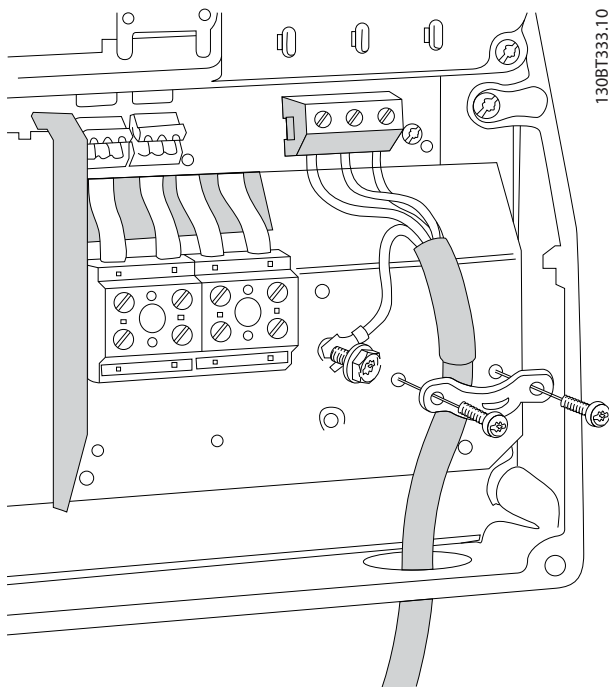


Рисунок 2.14 Подключение двигателя для корпусов B1 и B2

2.4.3.4 Подключение двигателя для корпусов C1 и C2

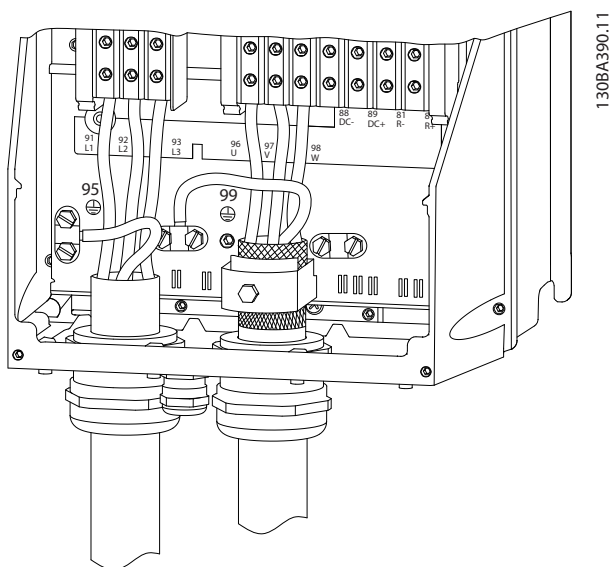


Рисунок 2.15 Подключение двигателя для корпусов C1 и C2

Сначала подсоедините заземляющий провод двигателя, затем присоедините провода двигателя U, V и W к клеммам и затяните клеммы. Убедитесь, что наружная изоляция кабеля двигателя под зажимом ЭМС удалена.

2.4.4 Подключение к сети питания переменного тока

- Размер проводов в зависимости от входного тока для преобразователя частоты. Максимальные размеры проводов см. в *10.1 Технические 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 2.16).
- В зависимости от конфигурации оборудования входное питание подключается к силовым входным клеммам или к входному разъединителю.

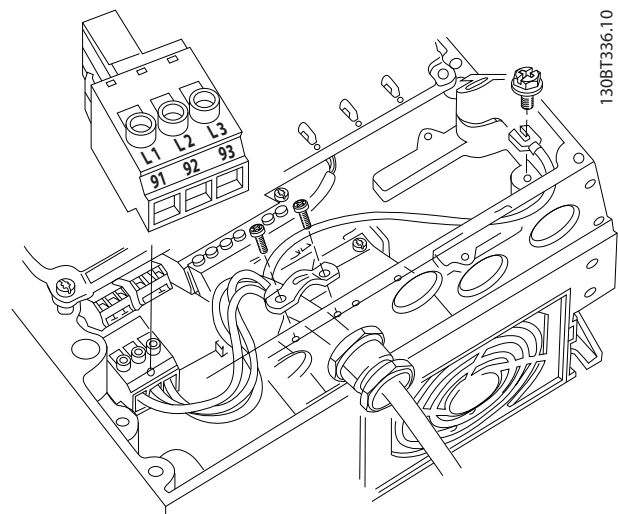


Рисунок 2.16 Подключение к сети питания переменного тока

- Заземлите кабель в соответствии с инструкциями по заземлению 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 ИТ или плавающая схема треугольника) или из сетей TT/TN-S с заземленной фазой (заземленная схема треугольника), установите *14-50 Фильтр ВЧ-помех* в положение OFF. 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 Подключение элементов управления

- Необходимо изолировать провода подключения элементов управления от высоковольтных компонентов преобразователя частоты.
- Если преобразователь частоты подключен к термистору, для соответствия требованиям PELV провода подключения элементов управления данного термистора должны иметь усиленную/двойную изоляцию. Рекомендуемое напряжение питания — 24 В пост. тока.

2.4.5.1 Доступ

- Снимите крышку с помощью отвертки. См. Рисунок 2.17.
- Или снимите переднюю крышку, ослабив крепежные винты. См. Рисунок 2.18.

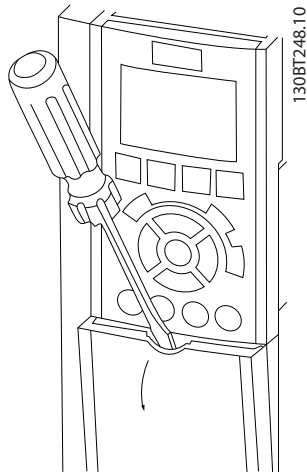


Рисунок 2.17 Доступ к подключению элементов управления в корпусах А2, А3, В3, В4, С3 и С4

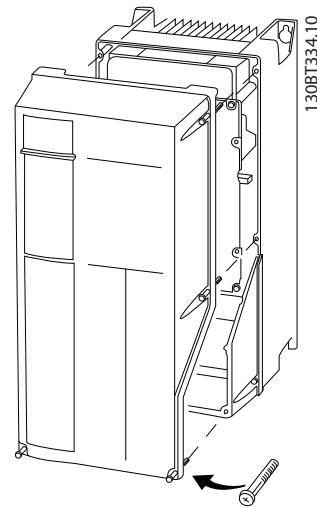


Рисунок 2.18 Доступ к подключению элементов управления в корпусах А4, А5, В1, В2, С1 и С2

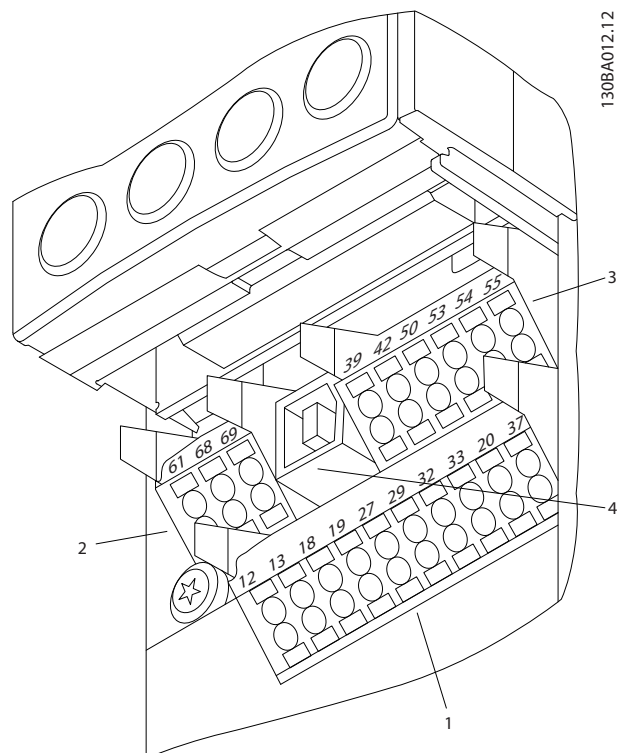
Перед затяжкой крышек см. Таблица 2.3.

Типоразмер	IP20	IP21	IP55	IP66
А3/А4/А5	-	-	2	2
В1/В2	-	*	2,2	2,2
С1/С2/С3/С4	-	*	2,2	2,2
* Нет болтов для затягивания — Не существует				

Таблица 2.3 Моменты затяжки для крышек (Нм)

2.4.5.2 Типы клемм управления

На *Рисунок 2.19* показаны съемные разъемы преобразователя частоты. Функции клемм и значения по умолчанию приведены в *Таблица 2.4*.



1308A012.12

Рисунок 2.19 Расположение клемм управления

- **Разъем 1** содержит четыре программируемые клеммы цифровых входов, две дополнительные клеммы, программируемые для использования с цифровыми входами либо цифровыми выходами, 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** представляет собой порт USB для использования с преобразователем частоты.
- Кроме того, имеются два релейных выхода типа Form C, которые могут располагаться в разных местах в зависимости от конфигурации и типоразмера преобразователя частоты.
- На некоторых дополнительных устройствах, доступных для заказа, могут присутствовать дополнительные клеммы. См. руководство к

соответствующему дополнительному устройству.

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

Описание клеммы			
Цифровые входы/выходы.			
Клемма	Задание	Значение по умолчанию Настройка	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] Пуск	Цифровые входы.
19	5-11	[0] Не используется	
32	5-14	[0] Не используется	
33	5-15	[0] Не используется	
27	5-12	[2] Выбег, инверсный	Могут быть выбраны для цифрового входа или выхода. По умолчанию настроены в качестве входов.
29	5-13	[14] JOG	
20	-		Общая клемма для цифровых входов и потенциал 0 В для питания 24 В.
37	-	Отключение по превышению крутящего момента (STO)	(дополнительно) Безопасный вход. Используется для STO
Аналоговые входы/выходы			
39	-		Общий контакт для аналогового выхода
42	6-50	Скорость 0 — верхний предел	Программируемый аналоговый выход. Аналоговый сигнал 0–20 мА или 4–20 мА при макс. 500 Ом

2

Описание клеммы			
Цифровые входы/выходы.			
Клемма	Задание	Значение по умолчанию Настройка	Описание
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	параметра	Аналоговый вход. На выбор либо по напряжению, либо по току. 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 [0]	[0] Аварийный сигнал	Выход реле типа С. Используется для подключения напряжения переменного и постоянного тока, а также резистивных и индуктивных нагрузок.
04, 05, 06	5-40 [1]	[0] Вращение	

Таблица 2.4 Описание клеммы

2.4.5.3 Подключение к клеммам управления

Разъемы клемм управления можно отключать от преобразователя частоты для облегчения установки, как показано на *Рисунок 2.20*.

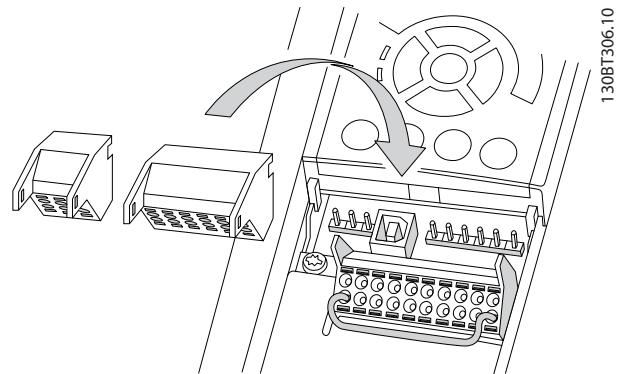


Рисунок 2.20 Отключение клемм управления

1. Разомкните контакт, вставив небольшую отвертку в прорезь, расположенную над или под контактом, как показано на *Рисунок 2.21*.
2. Вставьте зачищенный управляющий провод в контакт.
3. Выньте отвертку для фиксации управляющего провода 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 Технические характеристики, зависящие от мощности*.

Типичные подключения элементов управления см. в *6 Примеры настройки для различных применений*.

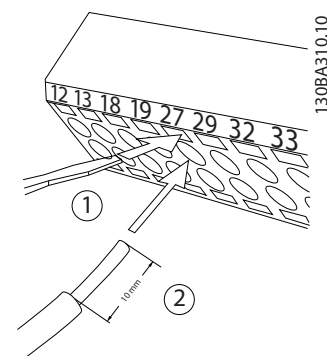


Рисунок 2.21 Подключение элементов управления

2.4.5.4 Использование экранированных кабелей управления

Правильное экранирование

В большинстве случаев предпочтительным методом будет фиксация управляющих кабелей и кабелей последовательной связи с помощью входящих в комплект экранных 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 мм².

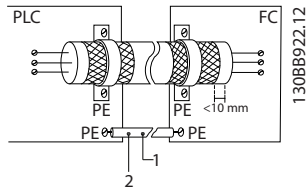


Рисунок 2.22 Правильное экранирование

1	Мин. 16 мм ²
2	Выравнивающий кабель

Таблица 2.5 Пояснения к Рисунок 2.22

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).

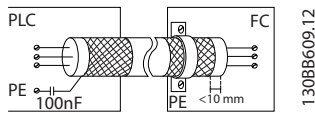


Рисунок 2.23 Контуры заземления 50/60 Гц

Избегайте помех ЭМС в системе последовательной связи

Эта клемма подключается к земле через внутреннюю цепочку RC. Для снижения помех между проводниками используются кабели с витыми парами. Рекомендуемый метод показан на Рисунок 2.24:

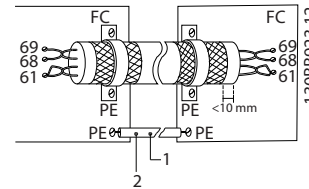


Рисунок 2.24 Кабели из витой пары

1	Мин. 16 мм ²
2	Выравнивающий кабель

Таблица 2.6 Пояснения к Рисунок 2.24

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

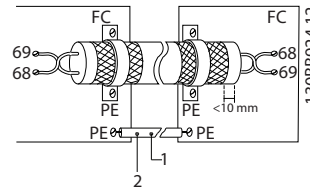


Рисунок 2.25 Кабели из витой пары без клеммы 61

1	Мин. 16 мм ²
2	Выравнивающий кабель

Таблица 2.7 Пояснения к Рисунок 2.25

2.4.5.5 Функции клемм управления

Функции преобразователя частоты управляются посредством получения входных сигналов управления.

- Для каждой клеммы программируется поддерживаемая функция с использованием параметров данной клеммы. В Таблица 2.4 приведены клеммы с соответствующими параметрами.
- Очень важно, чтобы каждая клемма управления была правильно запрограммирована на работу с соответствующей функцией. Подробные сведения о доступе к параметрам см. в 4 Интерфейс пользователя, информация о программировании приводится в 5 Программирование преобразователя частоты.

2.4.5.6 Клеммы с переключкой 12 и 27

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

- Клемма 27 цифрового выхода 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 переключкой 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.

- По умолчанию клемма 53 используется для задания скорости при разомкнутом контуре, установленного 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

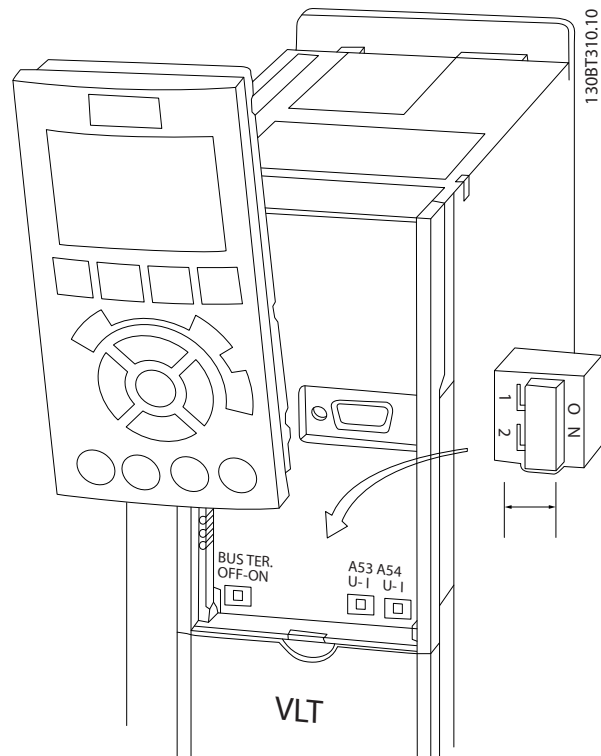


Рисунок 2.26 Расположение переключателей клемм 53 и 54

2.4.5.7 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. U для выбора напряжения, I для выбора тока.
- Доступ к переключателям можно получить, сняв LCP (см. Рисунок 2.26). Обратите внимание, что некоторые дополнительные платы для устройства могут закрывать данные переключатели, и для изменения позиции переключателя их потребуется снять. Всегда отключайте питание устройства перед снятием дополнительных плат.

2.4.6 Последовательная связь

RS-485 — 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. Замкните каждый сегмент на обоих концах, 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 экранированным кабелем.

Кабель	Экранированная витая пара (STP)
Импеданс	120 Ом
Длина кабеля	не более 1200 м (включая ответвительные линии) Не более 500 м между станциями

Таблица 2.8 Сведения о кабелях

2.5 Безопасный останов

Преобразователь частоты может выполнять защитную функцию *безопасного отключения крутящего момента*, STO (как определено в EN IEC 61800-5-2¹⁾) или *функцию останова категории 0* (как определено в стандарте EN 60204-1²⁾).

В компании

Danfoss этот режим называется *безопасным остановом*. Перед внедрением и использованием в установке функции защитного останова необходимо выполнить тщательный анализ возможных рисков, чтобы определить, являются ли функция защитного останова и уровни безопасности подходящими и обоснованными. Эта функция разработана и одобрена в соответствии со следующими требованиями.

- Кат. безопасности 3 EN ISO 13849-1
- Уровень производительности «d» в соответствии с EN ISO 13849-1:2008
- Способность SIL 2 в соответствии с IEC 61508 и EN 61800-5-2
- SILCL 2 в соответствии с EN 62061

¹⁾ Подробные сведения о функции безопасного отключения крутящего момента (STO) см. в стандарте EN IEC 61800-5-2.

²⁾ Подробные сведения о категориях останова 0 и 1 см. в стандарте EN IEC 60204-1.

Активизация и завершение безопасного останова

Функция безопасного останова (STO) активизируется путем снятия напряжения с клеммы 37 безопасного инвертора. При подключении безопасного инвертора к внешним устройствам защиты, имеющим реле безопасности, можно обеспечить в установке безопасный останов категории 1. Функция безопасного останова может использоваться с асинхронными и

синхронными двигателями, а также с двигателями с постоянными магнитами.

▲ВНИМАНИЕ!

После монтажа безопасного останова (STO) следует провести эксплуатационные испытания, как указано в 2.5.2 Проверка безопасного останова при пусконаладке. Успешное прохождение эксплуатационных испытаний обязательно после первого монтажа и после каждого изменения системы обеспечения безопасности.

Технические характеристики безопасного останова

Следующие значения соотносятся с различными типами уровней безопасности:

Время реакции для клеммы 37

- Максимальное время реакции: 10 мс

Время реакции = задержка между обесточиванием входа STO и отключением выходного моста частотного преобразователя.

Данные для EN ISO 13849-1

- Уровень производительности «d»:
- MTTF_d (среднее время до опасного сбоя): 14000 лет
- DC (диагностическое покрытие): 90 %
- Категория 3
- Срок службы 20 лет

Данные для EN IEC 62061, EN IEC 61508, EN IEC 61800-5-2

- Способность SIL 2, SILCL 2
- PFH (вероятность опасных сбоев в час) = $1e-10FIT = 7e - 19/ч - 9/ч > 90 \%$
- SFF (коэффициент безопасного сбоя) > 99 %
- HFT (устойчивость к сбоям аппаратного обеспечения) = 0 (архитектура 1001)
- Срок службы 20 лет

Данные по низкому потреблению в соотв. со стандартом EN IEC 61508

- PFDavg для проверочного испытания через 1 год: 1E-10
- PFDavg для проверочного испытания через 3 года: 1E-10
- PFDavg для проверочного испытания через 5 лет: 1E-10

Функция STO не требует технического обслуживания.

Пользователь должен принять ряд мер безопасности, например, установить прибор в закрытом шкафу, доступ к которому есть только у квалифицированного персонала.

Данные SISTEMA

Данные о функциональной безопасности доступны в библиотеке, используемой вместе с инструментом расчета SISTEMA, который разработан организацией IFA (Институт безопасности и гигиены труда Службы социального страхования Германии). В библиотеке также есть данные, рассчитанные вручную. Библиотека постоянно пополняется и расширяется.

2.5.1 Клемма 37, функция безопасного останова

Преобразователь частоты выпускается с функцией безопасного останова, реализованной через клемму управления 37. Безопасный останов отключает управляющее напряжение на силовых полупроводниках выходной ступени преобразователя частоты. Это в свою очередь препятствует генерированию напряжения, требуемого для вращения двигателя. Если активирован безопасный останов (Т37), преобразователь частоты подает аварийный сигнал, затем выполняется отключение устройства и двигатель останавливается с выбегом. Потребуется произвести перезапуск вручную. Функция безопасного останова может использоваться для аварийной остановки преобразователя частоты. В нормальном режиме работы, когда безопасный останов не требуется, следует использовать функцию обычного останова. При использовании автоматического перезапуска следует соблюдать требования, указанные в стандарте ISO 12100-2, параграф 5.3.2.5.

Условия исполнения обязательств

Пользователь обязан обеспечить, чтобы установка и использование функции безопасного останова выполнялись квалифицированным персоналом.

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

Под термином «Пользователь» подразумеваются интегратор, оператор, техник по обслуживанию, техник по ремонту.

Стандарты

Использование функции безопасного останова на клемме 37 требует от пользователя соблюдения всех нормативов безопасности, включая соответствующие

законы, нормативно-правовые акты и предписания. Дополнительная функция безопасного останова соответствует следующим стандартам.

- IEC 60204-1: 2005, категория 0 — неуправляемый останов
- IEC 61508: 1998 SIL2
- IEC 61800-5-2: 2007 — функция безопасного отключения крутящего момента (STO)
- IEC 62061: 2005 SIL CL2
- ISO 13849-1: 2006 категория 3 PL d
- ISO 14118: 2000 (EN 1037) — предотвращение непреднамеренного пуска

Следует иметь в виду, что информации и указаний инструкции по эксплуатации недостаточно для правильного и безопасного использования режима безопасного останова. Следует соблюдать инструкции и использовать информацию, приведенные в соответствующем *Руководстве по проектированию*.

Защитные меры

- Установка и ввод в эксплуатацию инженерных систем безопасности должны выполняться квалифицированным и опытным персоналом.
- Устройство следует устанавливать в шкафах IP54 или в подобных условиях. Для некоторых специальных применений требуется более высокая степень защиты IP.
- 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 безопасного останова

⚠️ВНИМАНИЕ!

ФУНКЦИЯ БЕЗОПАСНОГО ОСТАНОВА!

Функция безопасного останова 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, указанного в Таблица 1.1. 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 безопасного отключения крутящего момента. Если работа преобразователя частоты прекращается с использованием данной функции, устройство будет отключено и остановится с выбегом. Если это недопустимо или является опасным, преобразователь частоты и оборудование перед использованием данной функции следует остановить с применением другого 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 безопасного отключения крутящего момента, система может генерировать компенсирующий крутящий момент, который поворачивает двигатель максимум на 180/р градусов, где р означает количество полюсных пар.
- Эта функция используется только для выполнения механических работ на системе 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 выполнить следующие шаги.

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 2.27.)

2. Подключите внешнее реле безопасности через нормально разомкнутую функцию безопасности к клемме 37 (безопасный останов) и к одной из клемм 12 либо 13 (24 В пост. тока). Следуйте инструкции к устройству защиты. Защитное реле должно соответствовать требованиям категории 3/PL d (ISO 13849-1) или SIL 2 (EN 62061).

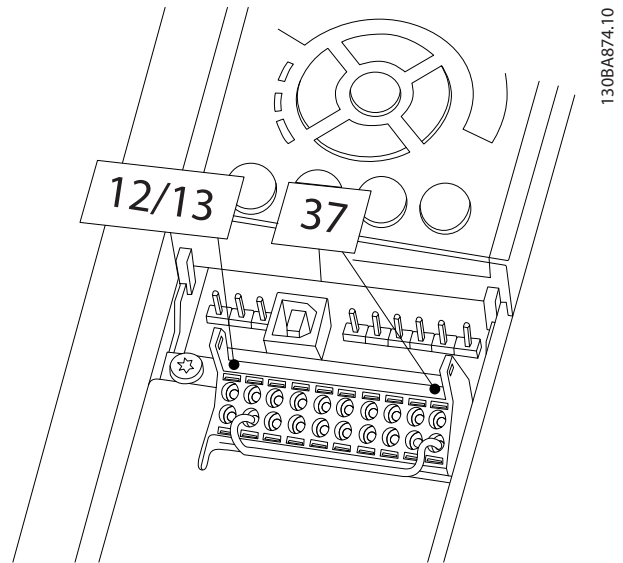


Рисунок 2.27 Соедините перемычкой клемму 12/13 (24 В) и клемму 37.

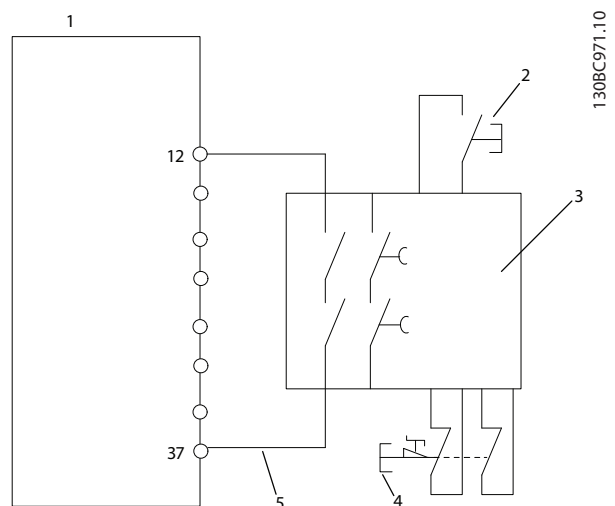


Рисунок 2.28 Установка для осуществления останова категории 0 (EN 60204-1) в соответствии с категорией 3/PL d (ISO 13849-1) или SIL 2 (EN 62061).

1	Преобразователь частоты
2	Кнопка [Reset] (Сброс)
3	Защитное реле (катег. 3, PL d или SIL2)
4	Кнопка аварийного останова
5	Кабель с защитой от короткого замыкания (если не проложен внутри установочного шкафа IP54)

Таблица 2.9 Пояснения к Рисунок 2.28

Проверка безопасного останова при пусконаладке

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

ВНИМАНИЕ!

Включение функции безопасного останова (т. е. снятие напряжения 24 В пост. тока с клеммы 37) не обеспечивает электробезопасность. Функция безопасного останова сама по себе не является достаточной для осуществления аварийного выключения в соответствии со стандартом EN 60204-1. Аварийное выключение требует измерения электрической изоляции, например, путем отключения от сети через дополнительный контактор.

1. Активизируйте функцию безопасного останова, сняв напряжение 24 В пост. тока с клеммы 37.
2. После включения безопасного останова (т. е. по окончании времени отклика) преобразователь частоты переходит в режим останова выбегом (прекращается создание вращающегося магнитного поля в двигателе). Время отклика обычно составляет не более 10 мс.

Гарантируется, что преобразователь частоты не перезапустит функцию создания вращающего поля в случае внутреннего отказа (в соответствии с требованиями кат. 3 PL d стандарта EN ISO 13849-1 и SIL 2 стандарта EN 62061). После активизации безопасного останова на дисплее появляется текст: «Включен безопасный останов». Связанная с ним подсказка указывает, что «Безопасный останов был активизирован» Это означает, что был включен безопасный останов или что нормальная работа еще не была возобновлена после активации безопасного останова.

ПРИМЕЧАНИЕ

Требования к кат. 3/PL d (стандарт ISO 13849-1) выполняются только если источник 24 В пост. тока на клемме 37 удален или ограничен защитным устройством, которое отвечает требованиям к катег. 3/PL d (стандарт ISO 13849-1). Если на двигатель действуют внешние силы, он не должен работать без принятия дополнительных мер по защите от падения. Внешние силы могут возникать, например, в случае наличия вертикальной оси (подвешенных грузов), где нежелательные движения, например, вызванные гравитацией, могут привести к опасности падения. В качестве меры защиты можно использовать дополнительные механические тормоза.

По умолчанию для функции безопасного останова устанавливается режим предотвращения непредусмотренного пуска. Таким образом, чтобы возобновить работу после активации функции безопасного останова,

1. необходимо повторно подать питание 24 В пост. тока на клемму 37 (текст функции безопасного останова все еще отображается).
2. Затем нужно подать сигнал сброса (по шине, через цифровые входы/выходы или с помощью кнопки [Reset]).

Для функции безопасного останова можно установить режим предотвращения автоматического пуска. Измените значение параметра 5-19 Клемма 37, безопасный останов со значения по умолчанию [1] на значение [3].

Автоматический перезапуск означает, что как только на клемму 37 подается напряжение 24 В пост. тока безопасный останов завершается и возобновляется обычная работа. Сигнал сброса не требуется.

ВНИМАНИЕ!

Режим автоматического перезапуска допускается в одной из двух ситуаций.

1. Другими частями установки с безопасным остановом реализуется предотвращение непредусмотренного пуска.
2. Когда не активизирован безопасный останов, должно быть физически исключено нахождение в опасной зоне. В частности, необходимо соблюдать требования параграфа 5.3.2.5 стандарта ISO 12100-2 2003.

2.5.2 Проверка безопасного останова при пусконаладке

После завершения монтажа, перед первым запуском, проведите эксплуатационные испытания установки или системы с использованием функции безопасного останова.

Проводите испытания с использованием функции безопасного останова после каждого изменения установки или системы.

ПРИМЕЧАНИЕ

Успешное прохождение эксплуатационных испытаний обязательно после первого монтажа и после каждого изменения системы обеспечения безопасности.

Эксплуатационные испытания (выберите Случай 1 или 2 — по ситуации):

Случай 1. Необходимо предотвратить перезапуск при безопасном останове (то есть обеспечить только безопасный останов при параметре 5-19 Клемма 37, безопасный останов, равном значению по умолчанию [1], либо безопасный останов в сочетании с MCB 112, если для параметра 5-19 Клемма 37, безопасный останов установлено значение [6] PTC 1 & Relay A или [9] PTC 1 & Relay W/A:

1.1 Отключите источник питания 24 В пост. тока от клеммы 37 с помощью устройства прерывания, когда двигатель приводится в действие преобразователем частоты (т. е. питание от сети не отключено). Тест считается пройденным, когда выполнены следующие условия:

- двигатель останавливается с выбегом, и
- механический тормоз активирован (если подключен);
- на LCP (если есть) отображается аварийный сигнал «Безопасный останов [A68]».

1.2 Подайте сигнал сброса (по шине, через цифровые входы/выходы или с помощью кнопки [Reset] (Сброс)). Считается, что устройство прошло этот этап испытаний, если двигатель остается в состоянии аварийного останова и механический тормоз (если подключен) остается включенным.

1.3 Заново подайте 24 В пост. тока на клемму 37. Считается, что устройство прошло этот этап испытаний, если двигатель остается в состоянии выбега и механический тормоз (если подключен) остается включенным.

1.4 Подайте сигнал сброса (по шине, через цифровые входы/выходы или с помощью кнопки [Reset] (Сброс)). Считается, что этот этап испытаний пройден успешно, если двигатель снова переходит в рабочий режим.

Устройство считается выдержавшим эти эксплуатационные испытания, если пройдены все четыре этапа испытаний — 1.1, 1.2, 1.3 и 1.4.

Случай 2. Требуется и разрешается автоматический запуск при безопасном останове (то есть нужен только безопасный останов при параметре 5-19 Клемма 37, безопасный останов, равном [3], либо безопасный останов в сочетании MCB 112 при параметре 5-19 Клемма 37, безопасный останов, равном [7] PTC 1 & Relay W или [8] PTC 1 & Relay A/W:

2.1 Отключите источник питания 24 В пост. тока от клеммы 37 с помощью устройства прерывания, когда двигатель приводится в действие преобразователем частоты (т. е. питание от сети не отключено). Тест считается пройденным, когда выполнены следующие условия:

- двигатель останавливается с выбегом, и
- механический тормоз активирован (если подключен);
- на LCP (если есть) отображается аварийный сигнал «Безопасный останов [A68]».

2.2 Заново подайте 24 В пост. тока на клемму 37.

Считается, что устройство прошло этот этап испытаний, если двигатель снова переходит в рабочий режим. Считается, что эксплуатационные испытания пройдены успешно, если успешно пройдены этапы 2.1 и 2.2.

ПРИМЕЧАНИЕ

См. предупреждение о перезапуске в 2.5.1 Клемма 37, функция безопасного останова.

⚠ ВНИМАНИЕ!

2

Функция безопасного останова может использоваться с асинхронными и синхронными двигателями, а также с двигателями с постоянными магнитами. Допускается возникновение двух отказов в силовых полупроводниковых приборах преобразователя частоты. При использовании синхронных двигателей, а также двигателей с постоянными магнитами, отказы могут привести к «остаточному» вращению. Угол поворота вала оценивается как $360/(\text{число полюсов})$. Это следует учитывать в системах с синхронными двигателями и двигателями с постоянными магнитами; необходимо принять меры, исключая влияние остаточного вращения на безопасность. Такая ситуация невозможна с асинхронными двигателями.

3 Запуск и функциональные проверки

3.1 Предпуск

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 не используйте 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 изолировано. 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.

3

Осмотр	Описание	<input checked="" type="checkbox"/>
Вспомогательное оборудование	<ul style="list-style-type: none"> 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. Проверьте установку и функции датчиков, используемых для подачи сигналов обратной связи на преобразователь частоты. Снимите с двигателя конденсаторы компенсации коэффициента мощности, если они есть. 	
Прокладка кабелей	<ul style="list-style-type: none"> Убедитесь, что входные силовые кабели двигателя, проводка двигателя и проводка подключения элементов управления разделены или находятся в трех разных металлических кабелепроводах для изоляции высокочастотных помех 	
Подключение элементов управления	<ul style="list-style-type: none"> Убедитесь в отсутствии поврежденных кабелей или слабых соединений. Проверьте, изолирована ли проводка управления от проводов питания и кабелей двигателя; это необходимо для защиты от помех. Если требуется, проверьте источник питания для подаваемых сигналов. Рекомендуется использовать экранированный кабель или витую пару. Убедитесь в правильной заделке экрана кабеля. 	
Зазоры для охлаждения	<ul style="list-style-type: none"> Измерьте зазоры для циркуляции охлаждающего воздуха сверху и снизу устройства. 	
Электромагнитная совместимость	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте установку на предмет электромагнитной совместимости. 	
Окружающие условия	<ul style="list-style-type: none"> На паспортной табличке устройства можно найти значения предельно допустимых рабочих температур окружающей среды. Допустимая влажность составляет 5–95 % без конденсации. 	
Предохранители и автоматические выключатели	<ul style="list-style-type: none"> Необходимо использовать только подходящие предохранители или автоматические выключатели. Убедитесь, что все предохранители надежно установлены и готовы к работе, а все автоматические выключатели находятся в открытом положении. 	
Заземление (зануление)	<ul style="list-style-type: none"> Для работы устройства требуется провод заземления (зануления) от корпуса на землю (нуль) здания. Убедитесь в надежности контактов подключения заземления (зануления) и в отсутствии окислений. Заземление (зануление) на кабелепровод или монтаж задней панели на металлическую поверхность не является достаточным заземлением. 	
Подходящие и отходящие провода питания	<ul style="list-style-type: none"> Убедитесь в надежности соединений. Убедитесь в том, что кабели двигателя и сетевые кабели прокладываются в отдельных кабелепроводах либо используются изолированные экранированные кабели. 	
Внутренние компоненты панели	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте внутренние компоненты на предмет наличия грязи, металлической стружки, влаги и коррозии. 	
Переключатели	<ul style="list-style-type: none"> Убедитесь, что все переключатели и разъединители установлены в требуемое положение. 	

Осмотр	Описание	<input checked="" type="checkbox"/>
Вибрация	<ul style="list-style-type: none"> Убедитесь в том, что устройство установлено неподвижно либо при необходимости используются амортизирующие устройства. Проверьте оборудование на предмет чрезмерных вибраций. 	

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.

ПРИМЕЧАНИЕ

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 2.27*.

3.3 Базовое программирование

3.3.1 Первоначальное программирование, требуемое для преобразователя частоты

ПРИМЕЧАНИЕ

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

Перед включением преобразователей частоты требуется выполнить базовое программирование устройств для достижения оптимальных рабочих характеристик. Базовое программирование подразумевает ввод параметров, указанных в паспортной табличке двигателя, для установки минимальной и максимальной рабочей скорости 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].

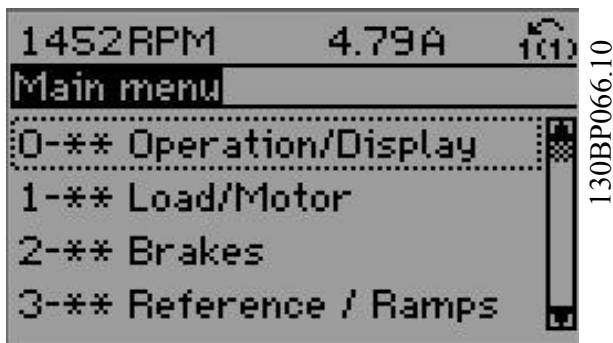


Рисунок 3.1 Main Menu (Главное меню)

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

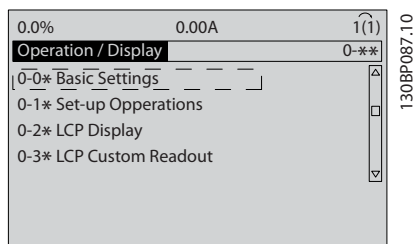


Рисунок 3.2 Управление/Отображение

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

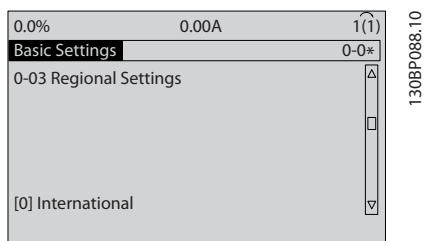


Рисунок 3.3 Основные настройки

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].

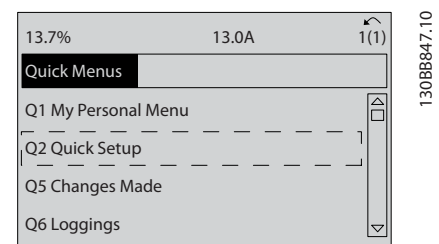


Рисунок 3.4 Быстрые меню

8. Выберите язык и нажмите [OK].
9. Между клеммами управления 12 и 27 следует установить перемычку. В данном случае 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

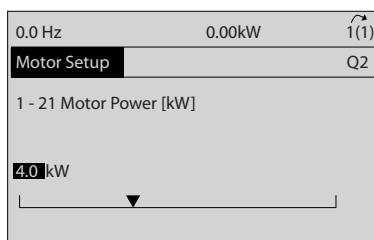


Рисунок 3.5 Настройка двигателя

3.5 Настр.дв.с пост.магн

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

Шаги первоначального программирования

1. Активируйте двигатель с постоянными магнитами (PM), 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*, 1-3* 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 значение «линия — линия», нужно разделить его на 2, чтобы получить значение «линия — общий провод (нейтральная точка звезды)». Можно также измерить это значение омметром; при этом измеряется 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 значение «линия — линия», нужно разделить его на 2, чтобы получить значение «линия — общий провод (нейтральная точка звезды)». Можно также измерить это значение измерителем индуктивности; при этом измеряется также индуктивность кабеля. Разделите измеренное значение на 2 и введите результат.
7. 1-40 Противо-ЭДС при 1000 об/мин
Введите межфазное 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 значение недоступно для скорости двигателя 1000 об/мин, рассчитайте правильное значение следующим образом. Например, если противо-ЭДС при 1800 об/мин составляет 320 В, его можно рассчитать для скорости 1000 об/мин следующим образом. Противо-ЭДС = (напряжение / об/мин)*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^{plus}. Рекомендации для различных применений см. в *Таблица 3.2*.

Применение	Настройки
Применения с низкой инерцией $I_{нагр./двиг.} < 5$	<p>1-17 <i>Voltage filter time const.</i> нужно увеличить с использованием коэффициента от 5 до 10.</p> <p>1-14 <i>Damping Gain</i> нужно уменьшить.</p> <p>1-66 <i>Мин. ток при низкой скорости</i> нужно уменьшить (до значения < 100 %).</p>
Применения с низкой инерцией $50 > I_{нагр./двиг.} > 5$	Оставьте рассчитанные значения.
Применения с высокой инерцией $I_{нагр./двиг.} > 50$	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)	<p>1-17 <i>Voltage filter time const.</i> должен быть увеличен.</p> <p>1-66 <i>Мин. ток при низкой скорости</i> нужно увеличить (значение > 100 % в течение длительного времени может привести к перегреву двигателя).</p>

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.

3.6 Автоматическая адаптация двигателя

Автоматическая адаптация двигателя (ААД) реализует алгоритм контроля, при выполнении которого 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 to 1-25.
- При выполнении процедуры двигатель не вращается, и это не причиняет ему 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*.
- Если активируются какие-либо сигнальные и предупреждающие индикаторы, см. *8 Предупреждения и аварийные сигналы*
- Для получения оптимальных результатов процедуру следует выполнять на холодном двигателе.

ПРИМЕЧАНИЕ

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 *Авто адаптация 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.

3.7 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 *Проверка 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.

ПРИМЕЧАНИЕ

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

- Если активируются какие-либо сигнальные и предупреждающие индикаторы, 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 момента в 4-16 *Двигательн.режим с огранич. момента*.

Если обнаружены проблемы с замедлением

- Если активируются какие-либо сигнальные и предупреждающие индикаторы, см. 8 *Предупреждения и аварийные сигналы*.
- Убедитесь в правильности ввода данных двигателя.
- Увеличьте значение времени торможения при замедлении 3-42 *Время замедления 1*.
- Включите функцию контроля перенапряжения в 2-17 *Контроль перенапряжения*.

См. 4.1.1 *Панель местного управления* для возврата преобразователя частоты в исходное состояние после отключения.

ПРИМЕЧАНИЕ

В разделах с 3.1 *Предпуск* 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 *1.2 Дополнительная информация*. 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*.

3.10 Акустический шум или вибрация

Если электродвигатель или работающее от него оборудование (например лопасть вентилятора) на определенных частотах производит шум или вибрацию, попробуйте настроить следующее:

- Исключение скорости, группа параметров 4-6*
- Избыточная модуляция, *14-03 Сверхмодуляция* отключен
- Метод коммутации и частота коммутации, группа параметров 14-0*
- Подавление резонанса, *1-64 Подавление резонанса*

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.

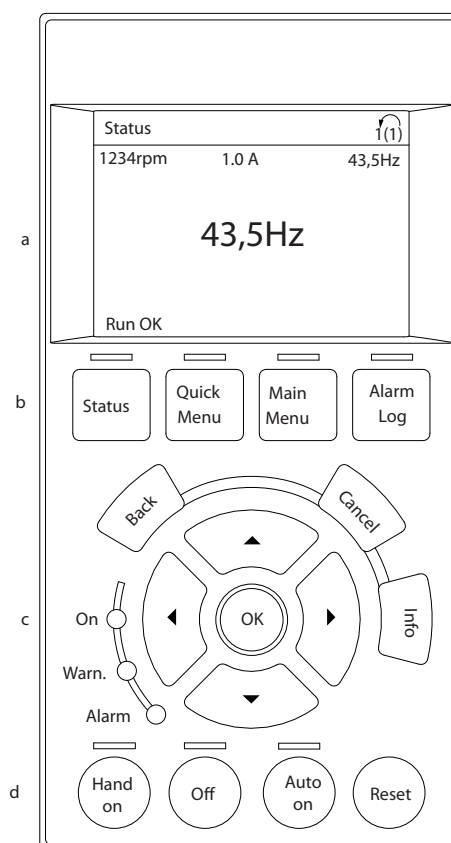
Предлагается также дополнительная цифровая панель (NLCP). Принцип работы NLCP аналогичен принципу работы локальной панели. Детальное описание использования NLCP см. в руководстве по программированию.

ПРИМЕЧАНИЕ

Регулирование контрастности изображения на дисплее производится путем нажатия кнопки [Status] (Состояние) и клавиши [▲]/[▼].

4.1.1 Вид LCP

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



130BC362.10

4

Рисунок 4.1 LCP

- Дисплей.
- Кнопки меню дисплея, при помощи которых на дисплее можно отобразить опции состояния, программирования или истории 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
- Опции выбираются в быстром меню Q3-13 *Настройки дисплея*
- На дисплее 2 есть дополнительная опция увеличения изображения
- Состояние преобразователя частоты в нижней строке дисплея не выбирается — оно генерируется автоматически

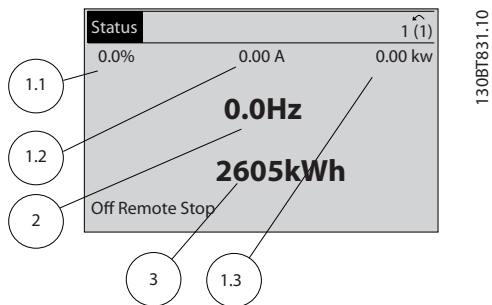


Рисунок 4.2 Показания дисплея

Дисплей	Номер параметра	Установка 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
Status (Состояние)	<p>Выводит на дисплей рабочую информацию.</p> <ul style="list-style-type: none"> • В автоматическом режиме нажатие кнопки позволяет переключаться между показаниями состояния на дисплее • Повторное нажатие позволяет пролистать все показания состояния • Нажмите кнопку [Status] (Состояние) и [▲] или [▼] для регулировки яркости экрана • Символ в правом верхнем углу дисплея показывает направление вращения двигателя и набор параметров, который активен в данный момент. Эта опция не программируется.
Quick Menu (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"> • Нажмите для доступа к Q2 <i>Быстрая настройка</i> с целью получения пошаговых инструкций по базовому программированию параметров преобразователя частоты. • Для установки функций следуйте указанному набору параметров.
Main Menu (Главное меню)	<p>Открывает доступ ко всем параметрам программирования.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Двойное нажатие позволяет получить доступ к индексу высшего уровня • Одиночное нажатие позволит вернуться в предыдущее меню • Нажатие кнопки позволяет ввести код параметра для прямого доступа к этому параметру

Кнопка	Функция
Alarm Log (Журнал аварийных сигналов)	Отображает список текущих предупреждений, 10 последних аварийных сигналов и журнал учета технического обслуживания. <ul style="list-style-type: none"> Используя навигационные кнопки, выберите номер аварийного сигнала, чтобы ознакомиться с более подробной информацией о преобразователе частоты перед входом в аварийный режим, и нажмите [OK].

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.

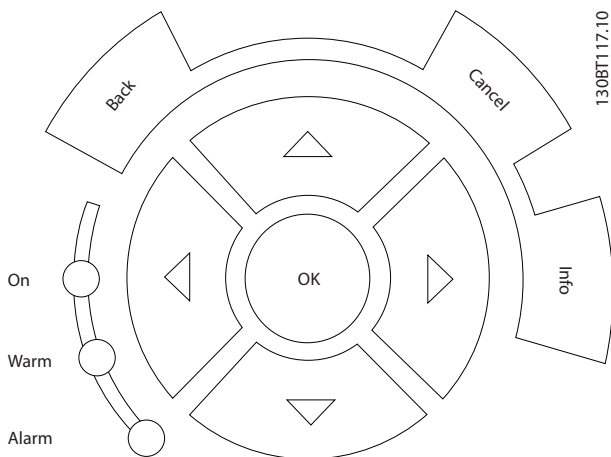


Рисунок 4.4 Навигационные кнопки

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

Таблица 4.3 Функции навигационных кнопок

Цвет	Индикатор	Функция
Зеленый	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.
Желтый	WARN (ПРЕДУПР.)	При возникновении условия предупреждения загорается желтый светодиод предупреждения WARN (ПРЕДУПР.) и на дисплее появляется текст, описывающий проблему.
Красный	ALARM (АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ)	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.

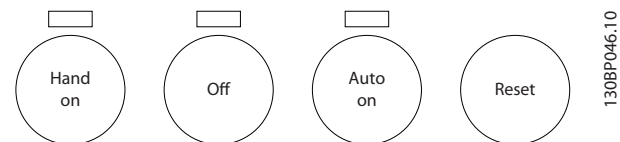


Рисунок 4.5 Кнопки управления

Кнопка	Функция
Hand On (Ручной пуск)	Запускает преобразователь частоты в режиме местного управления. <ul style="list-style-type: none"> Воспользуйтесь навигационными кнопками для управления скоростью преобразователя частоты Внешний сигнал останова, подаваемый входом управления или посредством последовательной связи, блокирует включенный режим местного управления.
Off (Выкл.)	Останавливает двигатель без отключения питания преобразователя частоты.
Auto On (Автоматический пуск)	Переводит систему в режим дистанционного управления. <ul style="list-style-type: none"> Отвечает на внешнюю команду запуска, переданную с клемм управления или посредством последовательной связи. Задание скорости берется с внешнего источника

Reset (Сброс)	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 устройства 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 не выполняется сброс следующей информации в преобразователе частоты.

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

5 Программирование преобразователя частоты

5.1 Введение

Преобразователь частоты программируется на выполнение своих функций с помощью параметров. Доступ к параметрам открывается нажатием кнопки [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 помощью Программа настройки МСТ 10 (см. 5.6 *Дистанционное программирование с использованием Программа настройки МСТ 10*).

Быстрое меню предназначено для начального запуска (Q2-** *Быстрая настройка*) и получения подробных инструкций для распространенных применений преобразователя частоты (Q3-** *Настройки функций*). Отображаются пошаговые инструкции. Данные инструкции позволяют пользователю настраивать в правильном порядке параметры программирования в соответствии с конкретным применением. Данные, вводимые в параметр, могут привести к изменению опций, доступных для 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 с помощью быстрого меню для стандартного использования в разомкнутом контуре.

- 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 подтверждает нажатием кнопки [OK].

1. 3-15 *Источник задания 1*

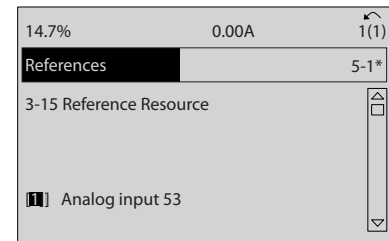


Рисунок 5.1 Задания 3-15 *Источник задания 1*

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

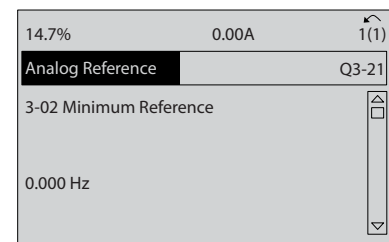


Рисунок 5.2 Аналоговое задание 3-02 *Мин. задание*

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.)

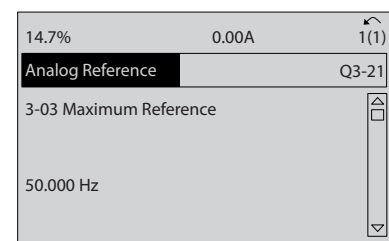


Рисунок 5.3 Аналоговое задание 3-03 *Максимальное задание*

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

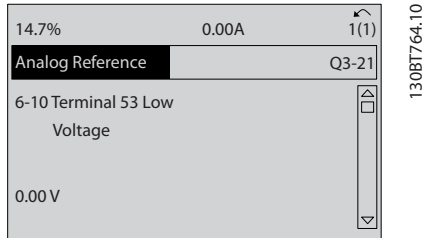


Рисунок 5.4 Аналоговое задание 6-10 Клемма 53, низкое напряжение

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

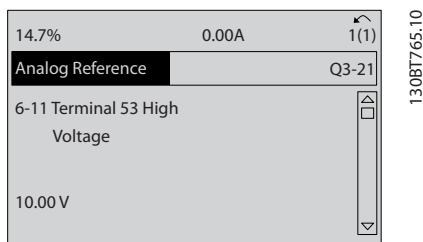


Рисунок 5.5 Аналоговое задание 6-11 Клемма 53, высокое напряжение

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

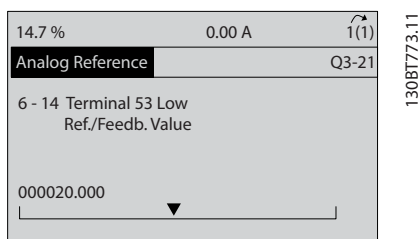


Рисунок 5.6 Аналоговое задание 6-14 Клемма 53, низкое зад./обр. связь

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

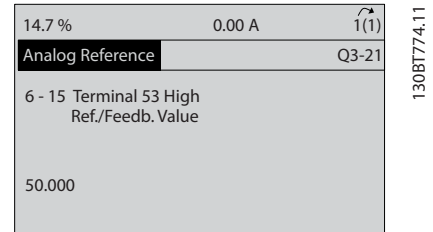


Рисунок 5.7 Аналоговое задание 6-15 Клемма 53, высокое зад./обр. связь

После подключения к клемме 53 преобразователя частоты внешнего устройства, подающего управляющий сигнал 0–10 В, система 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.

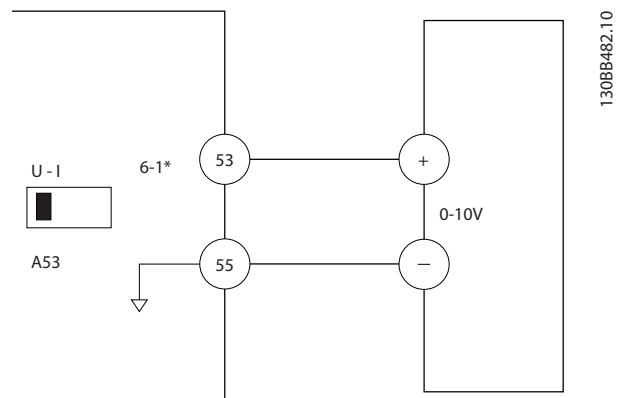


Рисунок 5.8 Пример подключения к внешнему устройству с управляющим сигналом 0–10 В (слева преобразователь частоты, справа внешнее устройство).

5.3 Примеры программирования клемм управления

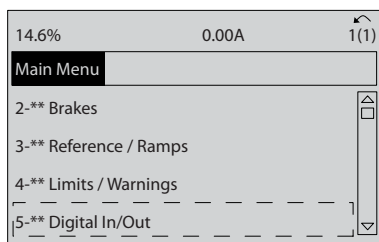
Клеммы управления программируются.

- Каждая клемма может выполнять присущие только ей функции.
- Параметры конкретной клеммы активируют функцию.

В *Таблица 2.4* указаны номера параметров клемм управления и установки по умолчанию. (Установку по умолчанию можно изменить в *0-03 Региональные установки*.)

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

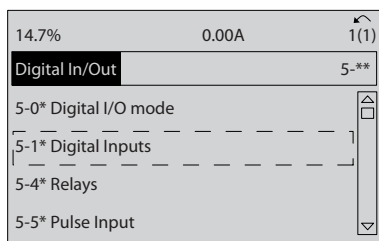
1. Дважды нажмите на кнопку [Main Menu] (Главное меню), выберите группу параметров 5-** Цифр. вход/выход и нажмите [OK].



130BT768.10

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

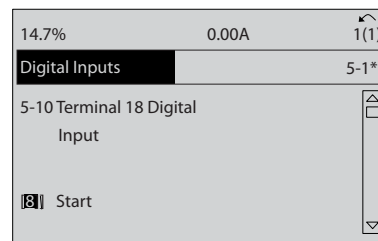
2. Выберите группу параметров 5-1* Цифровые входы и нажмите [OK].



130BT769.10

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 Пуск.



130BT770.10

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

Задание	Международные значения параметров установок по умолчанию	Североамериканские значения параметров установок по умолчанию
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
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.

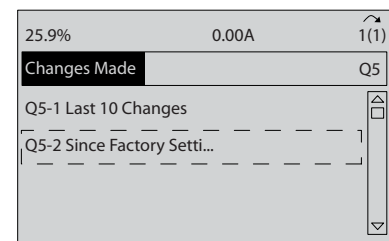
Примечание 3. Этот параметр отображается только в том случае, если для 0-02 Единица измер. скор. вращ. двигат. установлено значение [0] об/мин.

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.

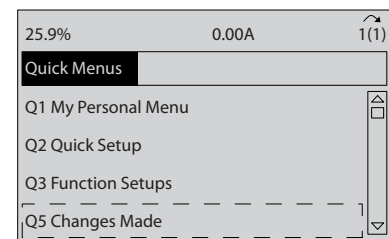


130B8850.10

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].



130B8850.10

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.

5

- 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

Q3-1 Общие настройки	0-24 Строка дисплея 3, большая	1-00 Режим конфигурирования	Q3-31 Внешняя уставка, одна зона	20-70 Тип замкнутого контура
Q3-10 Расшир. настр.двиг.	0-37 Текст 1 на дисплее	20-12 Ед.изм. задания/сигн. ОС	1-00 Режим конфигурирования	20-71 Реж. настр. ПИД
1-90 Тепловая защита двигателя	0-38 Текст 2 на дисплее	20-13 Минимальное задание/ОС	20-12 Ед.изм. задания/сигн. ОС	20-72 Изменение выхода ПИД-регулятора
1-93 Источник термистора	0-39 Текст 3 на дисплее	20-14 Максимальное задание/ОС	20-13 Минимальное задание/ОС	20-73 Мин. уровень обратной связи
1-29 Авто адаптация двигателя (ААД)	Q3-2 Настройки разомкнутого контура	6-22 Клемма 54, малый ток	20-14 Максимальное задание/ОС	20-74 Макс. уровень обратной связи
14-01 Частота коммутации	Q3-20 Цифровое задание	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	Q3-32 Несколько зон/усоверш.
Q3-11 Аналоговый выход	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, активный ноль	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
Q3-12 Настройки часов	5-15 Клемма 33, цифровой вход	20-21 Уставка 1	6-22 Клемма 54, малый ток	20-01 Преобразование сигнала ОС 1
0-70 Дата и время	Q3-21 Аналоговое задание	20-81 Нормальная/инверсная характеристика ПИД-регулятора	6-24 Клемма 54, низкое зад./обр. связь	20-02 Ед.изм. источника сигнала ОС 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 ОС 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 Пропорциональный коэффициент ПИД-регулятора	6-27 Клемма 54, активный ноль	20-05 Ед.изм. источника сигнала ОС 2
0-76 Начало DST/летнего времени	6-11 Клемма 53, высокое напряжение	20-94 Интегральный коэффициент ПИД-регулятора	6-00 Время тайм-аута нуля	20-06 Источник 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
Q3-13 Настройки дисплея	6-13 Клемма 53, большой ток	20-71 Реж. настр. ПИД	20-81 Нормальная/инверсная характеристика ПИД-регулятора	20-08 Ед.изм. источника сигнала ОС 3
0-20 Строка дисплея 1.1, малая	6-14 Клемма 53, низкое зад./обр. связь	20-72 Изменение выхода ПИД-регулятора	20-82 Начальная скорость ПИД-регулятора [об/мин]	20-12 Ед.изм. задания/сигн. ОС
0-21 Строка дисплея 1.2, малая	6-15 Клемма 53, высокое зад./обр. связь	20-73 Мин. уровень обратной связи	20-83 Начальная скорость ПИД-регулятора [Гц]	20-13 Минимальное задание/ОС
0-22 Строка дисплея 1.3, малая	Q3-3 Настройки замкнутого контура	20-74 Макс. уровень обратной связи	20-93 Пропорциональный коэффициент ПИД-регулятора	20-14 Максимальное задание/ОС
0-23 Строка дисплея 2, большая	Q3-30 Внутренняя уставка, одна зона	20-79 Автонастр. ПИД	20-94 Интегральный коэффициент ПИД-регулятора	6-10 Клемма 53, низкое напряжение

6-11 Клемма 53, высокое напряжение	20-21 Уставка 1	22-22 Обнаружение низкой скорости	22-21 Обнаружение низкой мощности	22-87 Давление при скорости в отсутствие потока
6-12 Клемма 53, малый ток	20-22 Уставка 2	22-23 Функция при отсутствии потока	22-22 Обнаружение низкой скорости	22-88 Давление при номинальной скорости
6-13 Клемма 53, большой ток	20-81 Нормальная/инверсная характеристика ПИД-регулятора	22-24 <i>Задержка при отсутствии потока</i>	22-23 Функция при отсутствии 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 Задержка при отсутствии потока	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 нахождения в режиме ожидания	22-40 Мин. время работы	1-03 Хар-ка момента нагрузки
6-16 Клемма 53, постоянн. времени фильтра	20-93 Пропорциональный коэффициент ПИД-регулятора	22-42 Скорость при выходе из режима ожидания [об/мин]	22-41 Мин. время нахождения в режиме ожидания	1-73 Запуск с хода
6-17 Клемма 53, активный ноль	20-94 Интегральный коэффициент ПИД-регулятора	22-43 Скорость при выходе из режима ожидания [Гц]	22-42 Скорость при выходе из режима ожидания [об/мин]	Q3-42 Функции компрессора
6-20 Клемма 54, низкое напряжение	20-70 Тип замкнутого контура	22-44 Задание при выходе из режима ожидания/разность ОС	22-43 Скорость при выходе из режима ожидания [Гц]	1-03 Хар-ка момента нагрузки
6-21 Клемма 54, высокое напряжение	20-71 Реж. настр. ПИД	22-45 Увеличение уставки	22-44 Задание при выходе из режима ожидания/разность ОС	1-71 Задержка запуска
6-22 Клемма 54, малый ток	20-72 Изменение выхода ПИД-регулятора	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 обратной связи	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 обратной связи	2-16 Макс.ток торм.пер.ток	22-26 Функция защиты насоса от сухого хода	22-77 Мин. время работы
6-25 Клемма 54, высокое зад./обр. связь	20-79 Автонастр. ПИД	2-17 Контроль перенапряжения	22-27 Задержка срабатывания при сухом ходе насоса	5-01 Клемма 27, режим
6-26 Клемма 54, пост. времени фильтра	Q3-4 Прикладные настройки	1-73 Запуск с хода	22-80 Компенсация потока	5-02 Клемма 29, режим
6-27 Клемма 54, активный ноль	Q3-40 Функции вентилятора	1-71 Задержка запуска	22-81 Квадратично-линейная аппроксимация характеристики	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
6-01 Функция при тайм-ауте нуля	22-61 Момент срабатывания при обрыве ремня	2-00 Ток удержания (пост. ток)/ток предпускового нагрева	22-83 Скорость при отсутствии потока [об/мин]	5-40 Реле функций
4-56 Предупреждение: низкий сигнал ОС	22-62 Задержка срабатывания при обрыве ремня	4-10 Направление вращения двигателя	22-84 Скорость при отсутствии потока [Гц]	1-73 Запуск с хода
4-57 Предупреждение: высокий сингн. ОС	4-64 Настройка полуавтоматического исклечения скорости	Q3-41 Функции насоса	22-85 Скорость в расчетной точке [об/мин]	1-86 Низ. скорость откл. [об/мин]
20-20 Функция обратной связи	1-03 Хар-ка момента нагрузки	22-20 Автом. настройка низкой мощности	22-86 Скорость в расчетной точке [Гц]	1-87 Низ. скорость отключ. [Гц]

Таблица 5.3 Структура быстрого меню

5.5.2 Структура главного меню

0-0*	Управл./отобр.реж.	0-81 Рабочие дни	1-73 Запуск с хода	3-82 Время начала разгона	5-32 Клемма X30/6, цифр. выход (MSB 101)
0-01	Основные настройки	0-82 Дополнительные рабочие дни	1-77 Макс.нач.скор.компрес. [об/мин]	3-83 Цифр.потенциометр	5-33 Клемма X30/7, цифр. выход (MSB 101)
0-02	Язык	0-83 Дополнительные нерабочие дни	1-78 Макс.нач.скорость компрес.[Гц]	3-90 Размер ступени	5-4* Реле
0-03	Региональные установки	0-89 Дата и время	1-79 Макс.вар.нач.запуск компр.для откл	3-91 Время изменения скор.	5-41 Задержка включения, реле
0-04	Рабочее состояние при включении питания	1-7* Нагрузка/двигатель	1-80 Функция при останове	3-92 Макс. предел	5-42 Задержка выключения, реле
0-05	Ед. измер. в местном режиме	1-8* Регулировка	1-81 Мин.скор.для функц.при остан.[об/мин]	3-93 Макс. предел	5-5* Импульсный вход
0-1*	Раб.набор/парам	1-9* WSc+ PM	1-82 Мин.ск. д.функц.при ост. [Гц]	3-94 Мин. предел	5-50 Клемма 29, мин. частота
0-10	Активный набор	1-14 Damping Gain	1-86 Низ. скорость откл. [об/мин]	4-1* Пределы двигателя	5-51 Клемма 29, макс. частота
0-11	Программирование набора	1-15 Low Speed Filter Time Const.	1-87 Низ. скорость отключ. [Гц]	4-1* Пределы двигателя	5-52 Клемма 29, макс. задание/обр. связь
0-12	Этот набор связан с	1-16 High Speed Filter Time Const.	1-90 Тепловая защита двигателя	4-11 Нижн.предел скор.двигателя[об/мин]	5-53 Клемма 29, макс. задание/обр. связь
0-13	Показание: связанные наборы	1-17 Voltage filter time const.	1-93 Источник термистора	4-12 Нижн.предел скорости двигателя [Гц]	5-55 Клемма 33, мин. частота
0-14	Показание: программ. настройки/канал	1-2* Данные двигателя	2-0* Торможение	4-13 Верхн.предел скор.двигателя [об/мин]	5-56 Клемма 33, макс. частота
0-20	Дисплей LCP	1-20 Мощность двигателя [кВт]	2-00 Ток удержания (пост. ток)/ток предпускового нагрева	5-57 Клемма 33, мин. задание/обр. связь	5-58 Клемма 33, макс. задание/обр. связь
0-20	Строка дисплея 1.1, малая	1-21 Мощность двигателя [л.с.]	2-01 Ток торможения нагрева	5-59 Пост.времени импульсн. фильтра №33	
0-21	Строка дисплея 1.2, малая	1-22 Напряжение двигателя	2-02 Время торможения пост. током	5-6* Импульсный выход	5-60 Клемма 27 перемная
0-22	Строка дисплея 1.3, малая	1-23 Частота двигателя	2-03 Скорость включ.торм.пост.током [об/мин]	5-62 Макс.частота имп.выхода №27	5-63 Клемма 29 перемная
0-23	Строка дисплея 2, большая	1-25 Номинальная скорость двигателя	2-04 Скорость включ.торм.пост.током [Гц]	5-65 Имп.время	5-65 Имп.время
0-24	Строка дисплея 3, большая	1-26 Длительный ном. момент двигателя	2-06 Parking Current	5-66 Клемма X30/6, перем. имп. выхода	5-68 Макс.частота имп.выхода №X30/6
0-25	Моё личное меню	1-28 Проверка вращения двигателя (ААД)	2-07 Parking Time	5-8* IO Options	
0-3*	Показ.МПУ/выблв.	1-29 Авто адаптация двигателя	2-1* Функция тормож.	5-80 ANF Car Reconnect Delay	
0-30	Ед.изм.показания.выб.польз.	1-30 Спротивление статора (Rs)	2-10 Функция торможения	5-90 Управление цифр. и релейн. шинами	
0-31	Мин.знач.показания,	1-31 Основное реактивное сопротивление (Xh)	2-11 Тормозной резистор (Om)	5-90 Управление цифр. и релейн. шинами	
0-32	зад.пользователем	1-35 Макс.знач.показания,	2-12 Предельная мощность торможения (кВт)	5-94 Имп. вых №27, управление шиной	
0-32	зад.пользователем	1-36 Спротивление потерь в стали (Rfe)	2-13 Контроль мощности торможения	5-95 Имп. вых №29, управление шиной	
0-37	Текст 1 на дисплее	1-37 Индуктивность по оси d (Ld)	2-15 Проверка тормоза	5-96 Имп. вых №29, предуст. тайм-аута	
0-38	Текст 2 на дисплее	1-39 Число полюсов двигателя	2-16 Макс.ток торм.рел.ток	5-97 Имп. вых №X30/6, управление шиной	
0-39	Текст 3 на дисплее	1-40 Против-ЭДС при 1000 об/мин	2-17 Контроль перенапряжения	5-98 Имп. вых № X30/6, предуст. тайм-аута	
0-4*	Клавиатура LCP	1-46 Position Detection Gain	3-0* Пределы задания	6-0* Аналог.вход/выход	
0-40	Кнопка [Hand on] на LCP	1-50 Намагнич. двигателя при 0 скорости [об/мин]	3-02 Мин. задание	6-0* Реж. аналог.вв/выв	
0-41	Кнопка [Off] на МПУ	1-51 Норм. намагн. при мин. скорости [Гц]	3-03 Максимальное задание	6-00 Время тайм-аута нуля	
0-42	Кнопка [Auto on] на МПУ	1-52 Мин. скорость норм. намагнич. [Гц]	3-04 Функция задания	6-01 Функция при тайм-ауте нуля	
0-43	Кнопка [Reset] на LCP	1-58 Имп.ток при пров.пускс хода	3-1* Задания	6-02 Функция при тайм-ауте нуля в пожарном режиме	
0-44	Кл. [Off/Reset] на LCP	1-59 Ч-та имп.при пров.пускс хода	3-10 Предустановленное задание	6-1* Аналоговый вход 53	
0-45	Кноп. [Drive Bypass] на LCP	1-60 Компенсация нагрузки на низк.скорости	3-11 Фиксированная скорость [Гц]	6-10 Клемма 53, низкое напряжение	
0-5*	Копир./Сохранить	1-60 Компенсация нагрузки на высок.скорости	3-13 Место задания	6-11 Клемма 53, высокое напряжение	
0-50	Копирование с LCP	1-61 Компенсация нагрузки на высокой скорости	3-14 Предустановл.относительное задание	6-12 Клемма 53, малый ток	
0-51	Копировать набор	1-62 Компенсация скольжения	3-15 Источник задания 1	6-13 Клемма 53, большой ток	
0-6*	Пароль	1-63 Пост.времени компенсации скольжения	3-16 Источник задания 2	6-14 Клемма 53, низкое зад./обр. связь	
0-60	Пароль главного меню	1-64 Подавление резонанса	3-17 Источник задания 3	6-15 Клемма 53, высокое зад./обр. связь	
0-61	Доступ к главному меню без пароля	1-65 Постоянная времени подавл. резонанса	3-19 Фикс. скорость [об/мин]	6-16 Клемма 53, постоянн.времени фильтра	
0-65	Пароль персонального меню	1-66 Мин. ток при низкой скорости	3-41 Время разгона 1	6-17 Клемма 53, активный ноль	
0-66	Доступ к быстрому меню без пароля	1-67 DST/летнее время	3-42 Время замедления 1	6-2* Аналоговый вход 54	
0-67	Доступ к шине по паролю	1-70 PM Start Mode	3-5* Изменение скор. 2	6-20 Клемма 54, высокое напряжение	
0-70	Дата и время	1-71 Задержка запуска	3-8* Дризмлен.скор.	6-21 Клемма 54, малый ток	
0-71	Формат даты	1-72 Функция запуска	3-80 Темп изм. скор.при перех. на фикс. скор.	6-22 Клемма 54, большой ток	
0-72	Формат времени		3-81 Время замедл.для быстр.останова	6-23 Клемма 54, большой ток	
0-74	DST/летнее время				
0-76	Начало DST/летнего времени				
0-77	Конец DST/летнего времени				
0-79	Отказ часов				

6-24	Клемма 54, низкое зад./обр. связь	8-36	Максимальная задержка реакции	9-80	Заданные параметры (1)	12-05	Истек срок аренды	13-40	Булева переменная
6-25	Клемма 54, высокое зад./обр. связь	8-37	Макс. задержка между символами	9-81	Заданные параметры (2)	12-06	Серверы имен	13-41	логич.соотношения1
6-26	Клемма 54, пост. времени фильтра	8-4*	Уст. прот-па FC MC	9-82	Заданные параметры (3)	12-07	Имя домена	13-42	Булева переменная
6-27	Клемма 54, активный ноль	8-40	Выбор телеграммы	9-84	Заданные параметры (4)	12-08	Имя хоста	13-43	логич.соотношения2
6-30	6-3* Аналог. вход X30/11	8-42	Конфиг-е записи PCD	9-83	Заданные параметры (5)	12-09	Физический адрес	13-44	Булева переменная
6-31	Клемма X30/11, мин.знач.напряжения	8-43	Конфиг-е чтения PCD	9-90	Изменные параметры (1)	12-1*	Параметры канала Ethernet	13-45	Оператор логического соотношения
6-34	Клемма X30/11, макс.знач.напряжения	8-5*	Цифровое/Шина	9-91	Изменные параметры (2)	12-10	Состояние связи	13-46	логич.соотношения3
6-35	Клемма X30/11, мин.знач.задан./ОС	8-50	Выбор вывета	9-92	Изменные параметры (3)	12-11	Продолжит. связи		
6-36	Клемма X30/11, макс.знач.задан./ОС	8-52	Выбор торможения пост. током	9-93	Изменные параметры (4)	12-12	Автомат. согласован.		
6-37	Клемма X30/11, пост. времени фильтра	8-53	Выбор пуска	9-94	Изменные параметры (5)	12-13	Скорость связи		
6-38	Клемма X30/11, активный ноль	8-54	Выбор резерва	9-99	Profibus Revision Counter (Счет-к изм-й Profibus)	12-14	Дуплекс. связи		
6-39	Клемма X30/12, активный ноль	8-55	Выбор предустановленного задания	10-0*	CAN Fieldbus	12-2*	Обработ. данные		
6-40	6-4* Аналог. вход X30/12	8-56	Вариант уст. VASnet	10-0*	Общие настройки	12-20	Пример управления	13-51	Событие контроллера SL
6-41	Клемма X30/12, мин.знач.напряжения	8-70	Макс. вед. устр-в MS/TP	10-00	Протокол CAN	12-21	Начать запись данных конфигурации	13-52	Действие контроллера SL
6-44	Клемма X30/12, макс.знач.напряжения	8-72	Макс инф. фрейм MS/TP	10-01	Выбор скорости передачи	12-22	Начать чтение данных конфигурации	14-0*	Коммут. инвертора
6-45	Клемма X30/12, мин.знач.задан./ОС	8-73	Макс инф. фрейм MS/TP	10-02	MAC ID	12-27	Primate Master	14-00	Модель коммутации
6-46	Клемма X30/12, макс.знач.задан./ОС	8-74	Обслуж. "1-Ап"	10-05	Показание счетчика ошибок передачи	12-28	Сохранение значений	14-01	Частота коммутации
6-47	Клемма X30/12, активный ноль	8-8*	Диагностика порта FC	10-06	Показание счетчика ошибок приема	12-29	Сохранять всегда	14-03	Сверхдупликация
6-50	Клемма X30/12, активный ноль	8-80	Счетчик сообщений при управ. по шине	10-07	Показание счетчика ошибок приема шины	12-3*	Ethernet/IP	14-04	Случайная частота ШИМ
6-51	Клемма 42, выход	8-81	Счетчик ошибок при управ. по шине	10-1*	DeviceNet	12-30	Параметр предупреждения	14-1*	Вкл./Выкл. сети
6-52	Клемма 42, мин. выход	8-82	Получ. сообщ. от подчин-го устройства	10-10	Выбор типа технологических данных	12-31	Задание по сети	14-10	Отказ питания
6-53	Клемма 42, макс. выход	8-83	Подсчет ошибок подчиненного устройства	10-11	Запись конфигур. технологич.данных	12-32	Управление по сети	14-11	Напряжение сети при отказе питания
6-54	Клемма 42, уст. вых. тайм-аута	8-84	Устройств. сообщ. подчин.	10-12	Чтение конфигурац.технологич.данных	12-33	Модифик. СIP	14-12	Функция при асимметрии сети
6-55	Аналог.фильтр вых.	8-85	Ошибки тайм-аута подч.	10-13	Параметр предупреждения	12-34	Обознач. изд. СIP	14-2*	Функция сброса
6-60	6-6* Аналоговый выход X30/8	8-89	Отчет по диагност.	10-14	Задание по сети	12-35	Параметр EDS	14-20	Режим сброса
6-61	Клемма X30/8, цифровой выход	8-90	Фикс. скор. 1, уст. по шине	10-15	Управление по сети	12-37	Таймер запрета COS	14-21	Время автом. перезапуска
6-62	Клемма X30/8, мин. масштаб	8-91	Фикс. скор. 2, уст. по шине	10-2*	COS фильтры	12-38	Фильтр COS	14-22	Режим работы
6-63	Клемма X30/8, макс. масштаб	8-92	Обр. связь по шине 1	10-20	COS фильтр 1	12-4*	Modbus TCP	14-23	Устан. кода типа
6-64	Клемма X30/8, знач. на выходе при управ. по шине	8-93	Обр. связь по шине 2	10-21	COS фильтр 2	12-40	Status Parameter	14-25	Задержка отключ.при пред. моменте
		8-94	Обр. связь по шине 3	10-22	COS фильтр 3	12-41	Slave Message Count	14-26	Зад. отк. при неисп. инв.
		8-96	Обр. связь по шине 4	10-23	COS фильтр 4	12-42	Slave Exception Message Count	14-28	Производственные настройки
		9-0*	Profibus	10-3*	Доступ к парам.	12-8*	Доп. Службы Ethernet	14-3*	Регуляторов тока
		9-00	Уставка	10-30	Индекс массива	12-80	Сервер FTP	14-30	Регул-р предела по току,
		9-07	Фактическое значение	10-31	Сохранение значений данных	12-82	Сервер SMTP	14-31	пропорцусли
		9-15	Конфигурирование записи PCD	10-32	Модификация DeviceNet	12-9*	Расшир. службы Ethernet	14-32	Регул-р предела по току, время
		9-16	Конфигурирование чтения PCD	10-33	Сохранять всегда	12-91	Auto Cross Over	14-33	фильтра
		9-18	Адрес узла	10-34	Код издания DeviceNet	12-92	Слежение IGMP	14-4*	Опт. энергопотр.
		9-22	Выбор телеграммы	11-0*	LonWorks	12-93	Ошибка в длине кабеля	14-40	Уровень изменяющ. крутящ. момента
		9-23	Параметры сигналов	11-10	Профиль привода	12-94	Защита от широкочещ. лавины	14-41	Мин. намагничивание АОЭ
		9-27	Редактирование параметра	11-11	Функции LON	12-95	Фильтр от широкочещ. лавины	14-42	Мин.частота АОЭ
		9-28	Управление процессом	11-00	Идентификатор Neuron	12-96	Port Config	14-43	Cos (двигателя)
		9-44	Счетчик сообщений о неисправности	11-1*	Функции LON	12-98	Интерф. счетчики	14-5*	Охлаждающая среда
		9-45	Код неисправности	11-10	Профиль привода	12-99	Медиа счетчики	14-50	Фильтр V4-помех
		9-47	Номер неисправности	11-10	Идентификатор Neuron	13-0*	Интеллектуальная логика	14-51	Корр.нап. на шине пост.т
		9-52	Счетчик ситуации неисправности	11-17	Модификация XIF	13-0*	Настройки SL	14-52	Упр. вентилят.
		9-53	Слово предупреждения Profibus	11-18	Модификация LonWorks	13-00	Режим контроллера SL	14-53	Контроль вентил.
		9-63	Фактическая скорость передачи	11-2*	Доступ к параметрам LON	13-01	Событие запуска	14-55	Выходной фильтр
		9-64	Идентификация устройства	11-21	Сохранение значений данных	13-02	Событие останова	14-59	Факт. кол-во инвертир. блоков
		9-65	Номер профиля	12-2*	EtherNet	13-03	Сброс SLC	14-6*	Автоматич. снижение номинальных параметров
		9-67	Командное слово 1	12-0*	Настройки IP	13-1*	Компараторы	14-60	Функция при превышении
		9-68	Слово состояния 1	12-00	Назначение адреса IP	13-10	Операнд. сравнения	14-60	температуры
		9-71	Сохранение значений данных	12-01	Адрес IP	13-11	Оператор сравнения	14-61	Функция при перегрузке преобразователя
		9-72	Сброс привода	12-02	Маска подсети	13-2*	Таймеры	14-62	Снижение номинального тока при перегрузке преобразователя
		9-75	DO Identification	12-03	Межсетев. шлюз по умолч.	13-20	Таймер контроллера SL		
				12-04	Сервер DHCP	13-4*	Правила логики		

14-9*	Уст-ки неистр.	15-76	Доп. устройство в гнезде С1	16-63	Клемма 54, настройка переключателя	20-00	Источник ОС 1	21-0*	Внеш. Сл. автонастр.
14-90	Уровень отказа	15-77	Версия ПО доп. устройства С1	16-64	Аналоговый вход 54	20-01	Преобразование сигнала ОС 1	21-00	Тип замкнутого контура
15-8*	Информация о приводе	15-8*	Operating Data II	16-65	Аналоговый выход 42 [mA]	20-02	Едизм. источник сигнала ОС 1	21-01	Настр. ПИД
15-0*	Рабочие данные	15-80	Fan Running Hours	16-66	Цифровой выход [двоичный]	20-03	Источник ОС 2	21-02	Изменение выхода ПИД-регулятора
15-00	Время работы в часах	15-81	Preset Fan Running Hours	16-67	Имп. вход #29 [Гц]	20-04	Преобразование сигнала ОС 2	21-03	Мин. уровень обратной связи
15-01	Наработка в часах	15-9*	Информация о параметрах	16-68	Имп. вход #33 [Гц]	20-05	Едизм. источник сигнала ОС 2	21-04	Макс. уровень обратной связи
15-02	Счетчик кВтч	15-92	Заданные параметры	16-69	Импульсный выход №27 [Гц]	20-06	Источник ОС 3	21-09	Автонастройка ПИД
15-03	Кол-во включений питания	15-93	Изменные параметры	16-70	Импульсный выход №29 [Гц]	20-07	Преобразование сигнала ОС 3	21-1*	Расшир. Сл. 1, задан./обр.связь
15-04	Кол-во перегревов	15-98	Идентиф. привода	16-71	Релейный выход [двоичный]	20-08	Едизм. источник сигнала ОС 3	21-10	Расшир. 1, ед. изм. задания/обратной связи
15-05	Кол-во перенапряжений	15-99	Метаданные параметра	16-72	Счетчик А	20-12	Едизм. задание/сигн. ОС	21-11	Расшир. 1, мин. задание
15-06	Сбор счетчика кВтч	16-0*	Показание	16-73	Счетчик В	20-13	Минимальное задание/ОС	21-12	Расшир. 1, макс. задание
15-07	Сбор счетчика наработки	16-00	Общее состояние	16-75	Аналоговый вход X30/11	20-14	Максимальное задание/ОС	21-13	Расшир. 1, источник задания
15-08	Количество пусков	16-01	Командное слово	16-76	Аналоговый вход X30/12	20-2*	Обр. связь/уставка	21-14	Расшир. 1, источник ОС
15-1*	Настр. рег. данных	16-02	Задание %	16-77	Аналоговый выход X30/8 [mA]	20-20	Функция обратной связи	21-15	Расшир. 1, уставка
15-10	Источник регистрации	16-03	слово состояния	16-8*	Fieldbus и порт ПЧ	20-21	Уставка 1	21-16	Расшир. 1, задание [едизм.]
15-11	Интервал регистрации	16-05	Основное фактич. значение [%]	16-82	Fieldbus, командное слово 1	20-22	Уставка 2	21-17	Расшир. 1, обратная связь [едизм.]
15-12	События срабатывания	16-09	Показало вышло.	16-84	Fieldbus, ЗАДАНИЕ 1	20-23	Уставка 3	21-18	Расшир. 1, выход [%]
15-13	Режим регистрации	16-1*	Состоян. двигателя	16-85	Слово сост. вар. связи	20-3*	Обр. связь Доп. ОС	21-19	Расшир. 1, выход [%]
15-14	Кол-во событий перед срабатыванием	16-10	Мощность [кВт]	16-86	Порт ПЧ, ЗАДАНИЕ 1	20-30	Хладагент	21-2*	Расшир. Сл. 1, ПИД-регулятор
15-2*	Журнал регистр.	16-11	Мощность [л.с.]	16-9*	Показателности	20-31	Заданный пользователем хладагент	21-20	Расшир. 1, нормальн./инверсн. управление
15-20	Журнал регистрации: Событие	16-12	Напряжение двигателя	16-90	Слово аварийной сигнализации	20-32	Заданный пользователем хладагент	21-21	Расшир. 1, пропорциональный коэффициент
15-21	Журнал регистрации: Значение	16-13	Частота	16-91	Слово аварийной сигнализации 2	20-33	Заданный пользователем хладагент	21-22	Расшир. 1, пропорциональный коэффициент
15-22	Журнал регистрации: Время	16-14	Ток двигателя	16-92	Слово предупреждения 2	20-34	Уч.трубопр.1 [mA]	21-23	Расшир. 1, дифференциальный коэффициент
15-23	Журнал регистрации: дата и время	16-15	Частота [%]	16-93	Слово предупреждения 2	20-35	Уч.трубопр.1 [ДЗ]	21-24	Расшир. 1, предел
15-3*	Жур.авар.	16-16	Крутящий момент [Нм]	16-94	Расшир. слово состояния	20-36	Уч.трубопр.2 [mA]	21-25	Расшир. 1, предел
15-30	Жур.авар. код ошибки	16-17	Скорость [об/мин]	16-95	Расшир. Сообщение о состоянии 2	20-37	Уч.трубопр.2 [ДЗ]	21-26	Расшир. 1, выход [%]
15-31	Жур.авар. знач.	16-18	Тепловая нагрузка двигателя	16-96	Сообщение техобслуживания	20-38	Кэф.плот.воздуха [%]	21-27*	Расшир. Сл. 2, задан./обр.связь
15-32	Жур.авар. время	16-20	Угол двигателя	18-0*	Журнал технического обслуживания	20-39	Без датчика	21-30	Расшир. 2, ед. изм. задания/обратной связи
15-33	Жур.авар. дата и время	16-22	Крутящий момент [%]	18-00	Журнал учета техобслуживания:	20-60	Блок без датч.	21-31	Расшир. 2, мин. задание
15-4*	Идентиф. привода	16-26	Фильтр. мощн. [кВт]	18-01	Журнал учета техобслуживания:	20-69	Информация без датч.	21-32	Расшир. 2, макс. задание
15-40	Тип ПЧ	16-27	Фильтр. мощн. [л.с.]	18-02	Журнал учета техобслуживания:	20-70	Тип замкнутого контура	21-33	Расшир. 2, источник задания
15-41	Силовая часть	16-3*	Состояние привода	18-03	Журнал учета техобслуживания: дата и время	20-71	Реж. настр. ПИД	21-34	Расшир. 2, источник ОС
15-42	Напряжение	16-30	Напряжение цепи пост. тока	18-1*	Журнал пожарного режима	20-72	Изменение выхода ПИД-регулятора	21-35	Расшир. 2, уставка
15-43	Версия ПО	16-32	Энергия торможения /с	18-10	Журнал пожарного режима: событие	20-73	Мин. уровень обратной связи	21-37	Расшир. 2, задание [едизм.]
15-44	Начальное обозначение	16-33	Энергия торможения /2 мин	18-11	Журнал пожарного режима: время	20-74	Макс. уровень обратной связи	21-38	Расшир. 2, выход [%]
15-45	Текущее обозначение	16-34	Темп. радиатора	18-12	Журнал пожарного режима: дата и время	20-79	Автонастр. ПИД	21-39	Расшир. 2, нормальн./инверсн. управление
15-46	Номер для заказа преобразов. частоты	16-35	Тепловая нагрузка инвертора	18-3*	Входы и выходы	20-81	Нормальная/инверсная характеристика ПИД-регулятора	21-40	Расшир. 2, пропорциональный коэффициент
15-47	№ для заказа силовой платы	16-36	Номинальный ток инвертора	18-30	Аналоговый вход X42/1	20-82	Начальная скорость ПИД-регулятора [об/мин]	21-41	Расшир. 2, интегральный коэффициент
15-48	Идент. номер LCP	16-37	Макс. ток инвертора	18-31	Аналоговый вход X42/3	20-83	Начальная скорость ПИД-регулятора [Гц]	21-42	Расшир. 2, дифференциальный коэффициент
15-49	№ версии ПО платы управления	16-38	Состояние SL контроллера	18-32	Аналоговый вход X42/5	20-84	Зона соответствия заданию	21-43	Расшир. 2, предел
15-50	№ версии ПО силовой платы	16-39	Температура платы управления	18-33	Аналог.вых.X42/9 [В]	20-8*	ПИД-регулятор	21-44	Антираскрутка ПИД-регулятора
15-51	Заводск-номер преобразов.частоты	16-40	Буфер регистрации заполнен	18-35	Аналог.вых.X42/9 [В]	20-93	Пропорциональный коэффициент ПИД-регулятора	21-5*	Расшир. Сл. 3, задан./обр.связь
15-53	Серийный № силовой платы	16-41	Буфер рег.заполнен	18-36	Аналог.вых.X48/2 [mA]	20-94	Интегральный коэффициент ПИД-регулятора	21-50	Расшир. 3, ед. изм. задания/обратной связи
15-55	URL прод-ца	16-43	Сост-е врем.событий	18-37	Темп. входа X48/4	20-95	Дифференциальный коэффициент ПИД-регулятора	21-51	Расшир. 3, мин. задание
15-56	Имя прод-ца	16-49	Источник сбоя тока	18-38	Темп. входа X48/7	20-96	Предел коэф.диф.звена ПИД-регулятора	21-52	Расшир. 3, макс. задание
15-59	Имя файла CSV	16-5*	Задание и обр.связь	18-39	Темп. входаX48/10	20-99	Выход ПИД [%]	21-54	Расшир. 3, источник обратной связи
15-6*	Идентиф. опций	16-50	Внешнее задание	18-5*	Заде и обр. связь	20-95	Выв. данных без датч. [ед.]	21-55	Расшир. 3, уставка
15-60	Доп. устройство установлено	16-52	Обратная связь [ед. изм.]	20-0*	Замкнутый контур управления	20-96	Замкнутый контур управления		
15-61	Версия прогр. обеспеч. доп. устр.	16-53	Задание от цифрового потенциометра	20-0*	Обратная связь				
15-62	Номер для заказа доп. устройства	16-54	Сигнал ОС 1 [едизм.]						
15-63	Серийный номер доп. устройства	16-55	Сигнал ОС 2 [едизм.]						
15-70	Доп. устройство в гнезде А	16-56	Сигнал ОС 3 [едизм.]						
15-71	Версия ПО доп. устройства А	16-58	Выход ПИД [%]						
15-72	Доп. устройство в гнезде В	16-60	Цифровой вход						
15-73	Версия ПО доп. устройства В	16-61	Клемма 53, настройка переключателя						
15-74	Доп. устройство в гнезде С0	16-62	Аналоговый вход 53						
15-75	Версия ПО доп. устройства С0								

21-57	Расшир. 3, задание [ед.изм.]	21-60	Внешн 3, нормальн./инверсн. управление	22-60	Функция обнаружения обрыва ремня	23-64	Запланированный по времени период останова	25-27	Функция подключения след. насоса	26-17	Клемма Х42/1, активный ноль
21-58	Расшир. 3, обратная связь [ед.изм.]	22-61	Момент срабатывания при обрыве ремня	22-61	Момент срабатывания при обрыве ремня	23-65	Минимальное двоичное значение	25-28	Задержка подключения след. насоса	26-20	Клемма Х42/3, мин. знач. напряжения
21-59	Расшир. 3, выход [%]	22-62	Задержка срабатывания при обрыве ремня	22-62	Задержка срабатывания при обрыве ремня	23-66	Срок непрерывных двоичных данных	25-29	Функция выключения	26-21	Клемма Х42/3, макс. знач. напряжения
21-60	Расшир. С1 3, ПИД-регулятор	22-67	Защита от короткого цикла	22-67	Защита от короткого цикла	23-67	Сбор заплазированных по времени двоичных данных	25-30	Настройка выключения	26-24	Клемма Х42/3, пост. времени
21-61	Расшир. 3, пропорциональный коэффициент	22-75	Защита от короткого цикла	22-75	Защита от короткого цикла	23-68	Счетчик окупаемости	25-40	Задержка при замедлении	26-25	Клемма Х42/3, высокое зад./обр. связь
21-62	Расшир. 3, интегральный коэффициент	22-76	Интервал между пусками	22-76	Интервал между пусками	23-80	Скорость выключения	25-42	Порог выключения	26-26	Клемма Х42/3, пост. времени
21-63	Расшир. 3, дифференциальный коэффициент	22-77	Мин. время работы	22-77	Мин. время работы	23-81	Коэффициент задания мощности	25-43	Скорость подключения след. насоса [об/мин]	26-27	Клемма Х42/3, активный ноль
21-64	Расшир. 3, предел дифференциального коэффициента	22-78	Перезап. мин. вр. работы	22-78	Перезап. мин. вр. работы	23-82	Инвестиции	25-45	Скорость подключения след. насоса [Гц]	26-30	Клемма Х42/5, мин. знач. напряжения
22-2*	Прилож. Функции	22-80	Компенсация потока	22-80	Компенсация потока	23-83	Энергосбережение	25-46	Значение скорости выключения [об/мин]	26-34	Клемма Х42/5, мин. знач. зад./обр.связи
22-00	Разное:	22-81	Квадратично-линейная аппроксимация характеристики	22-81	Квадратично-линейная аппроксимация характеристики	24-0*	Пожар. режим	25-50	Чередуемые вдуемого насоса	26-35	Клемма Х42/5, макс. знач. зад./обр.связи
22-01	Вр. филт. мощн.	22-82	Скорость при отсутствии потока [об/мин]	22-82	Скорость при отсутствии потока [об/мин]	24-01	Конфиг. пожар. режима	25-51	Событие для переключения	26-36	Клемма Х42/5, пост. времени
22-2*	Обнаружение отсутствия потока	22-83	Скорость в расчетной точке [об/мин]	22-83	Скорость в расчетной точке [об/мин]	24-02	Ед. изм. пожар. режима	25-52	Временной интервал переключения	26-37	Клемма Х42/5, активный ноль
22-20	Автом. настройка низкой мощности	22-84	Скорость при отсутствии потока [Гц]	22-84	Скорость при отсутствии потока [Гц]	24-03	Fire Mode Min Refergence	25-53	Значение временного интервала переключения	26-40	Клемма Х42/7, выход
22-21	Обнаружение низкой мощности	22-85	Скорость в расчетной точке [Гц]	22-85	Скорость в расчетной точке [Гц]	24-04	Fire Mode Max Refergence	25-54	Предустановка времени	26-41	Клемма Х42/7, мин. масштаб
22-22	Обнаружение низкой скорости	22-86	Давление при скорости в отсутствие потока	22-86	Давление при скорости в отсутствие потока	24-05	Предустановленное задание пожарного режима	25-55	Переключить, если нагрузка < 50%	26-42	Клемма Х42/7, макс. масштаб
22-23	Функция при отсутствии потока	22-87	Давление при номинальной скорости	22-87	Давление при номинальной скорости	24-06	Источник задания	25-56	Режим переключения ведущего насоса	26-43	Клемма Х42/7, управ-е по шине
22-24	Задержка при отсутствии потока	22-88	Поток в расчетной точке	22-88	Поток в расчетной точке	24-07	Источ. сигнала ОС пожар. режима	25-58	Задержка включения след. насоса при чередовании	26-44	Клемма Х42/7, предуст. тайм-аута
22-26	Функция защиты насоса от сухого хода	22-89	Поток при номинальной скорости	22-89	Поток при номинальной скорости	24-09	Обработка аварийных сигналов пожарного режима	25-59	Задержка включения насоса напрямую от сети	26-50	Клемма Х42/9, выход
22-27	Задержка срабатывания при сухом ходе насоса	23-0*	Временные События	23-0*	Временные События	24-1*	Байпас привода	25-8*	Состояние	26-51	Клемма Х42/9, мин. масштаб
22-3*	Настройка мощности при отсутствии потока	23-01	Действие включения	23-01	Действие включения	24-11	Функция байпаса	25-80	Состояние каскада	26-52	Клемма Х42/9, макс. масштаб
22-30	Мощность при отсутствии потока	23-02	Время выключения	23-02	Время выключения	24-9*	Функ. несск. двиг.	25-81	Состояние насоса	26-53	Клемма Х42/9, управ-е по шине
22-31	Поправочный коэффициент мощности	23-03	Действие выключения	23-03	Действие выключения	24-90	Функция отсутствия двигателя	25-82	Ведущий насос	26-54	Клемма Х42/9, предуст. тайм-аута
22-32	Низкая скорость [об/мин]	23-04	Появление	23-04	Появление	24-91	Коэфф. отсутств. двигателя	25-83	Состояние реле	26-60	Клемма Х42/11, выход
22-33	Низкая скорость [Гц]	23-08	Режим врем.событий	23-08	Режим врем.событий	24-92	Коэфф. отсутств. двигателя	25-84	Наработка по времени насоса	26-61	Клемма Х42/11, мин. масштаб
22-34	Мощность при низкой скорости [кВт]	23-09	Восстан.вр.событий	23-09	Восстан.вр.событий	24-93	Коэфф. отсутств. двигателя	25-85	Время нахождения реле во включенном состоянии	26-62	Клемма Х42/11, макс. масштаб
22-35	Мощность при низкой скорости [л.с.]	23-1*	Техническое обслуживание	23-1*	Техническое обслуживание	24-94	Коэфф. отсутств. двигателя	25-86	Сброс счетчика реле	26-64	Клемма Х42/11, предуст. тайм-аута
22-36	Высокая скорость [об/мин]	23-10	Элемент техобслуживания	23-10	Элемент техобслуживания	24-95	Функция блок. ротора	25-9*	Обслуживание	30-2*	Специал. возможн.
22-37	Высокая скорость [Гц]	23-11	Операция техобслуживания	23-11	Операция техобслуживания	24-96	Коэфф. заблок. ротора	30-2*	Adv. Start Adjust	30-22	Locked Rotor Detection
22-38	Мощность при высокой скорости [кВт]	23-12	Временная база техобслуживания	23-12	Временная база техобслуживания	24-98	Коэфф. заблок. ротора	30-23	Locked Rotor Detection Time [s]	31-0*	Дуэроброда
22-39	Мощность при высокой скорости [л.с.]	23-13	Интервал техобслуживания	23-13	Интервал техобслуживания	24-99	Коэфф. заблок. ротора	31-00	Реж. обхода	31-01	Задержка начала обхода
22-4*	Спящий режим	23-14	Дата и время техобслуживания	23-14	Дата и время техобслуживания	25-0*	Системные настройки	31-02	Задержка отключ.обхода	31-03	Актив. режима теста
22-40	Мин. время работы	23-15	Сброс сообщения техобслуживания	23-15	Сброс сообщения техобслуживания	25-00	Каскад-контроллер	31-10	Слово сост. обхода	31-11	Слово сост. обхода
22-41	Мин. время нахождения в режиме ожидания	23-16	Текст техобслуж.	23-16	Текст техобслуж.	25-02	Пуск двигателя	31-19	Дист. активизация обхода	35-0*	Опция: вх.дат.
22-42	Скорость при выходе из режима ожидания [об/мин]	23-5*	Журнал учета энергопотребления	23-5*	Журнал учета энергопотребления	25-04	Чередование насосов	35-0*	Темп. реж. входа	35-00	Клем.Х48/4 ед.изм.тем.
22-43	Скорость при выходе из режима ожидания [Гц]	23-50	Разрешение журнала учета энергопотребления	23-50	Разрешение журнала учета энергопотребления	25-05	Постоянный ведущий насос	35-01	Клем.Х48/4 вид входа	35-02	Клем.Х48/7 ед.изм.тем.
22-44	Задание при выходе из режима ожидания/разности ОС	23-51	Период пуска	23-51	Период пуска	25-06	Количество насосов	35-03	Клем.Х48/7 вид входа	35-04	Клем.Х48/10 ед.изм.тем.
22-45	Увеличение уставки	23-53	Жур.энерг.	23-53	Жур.энерг.	25-20	Гистерезис при подключении след. насоса				
22-46	Макс. время форсирования	23-54	Сброс журнала учета энергопотребления	23-54	Сброс журнала учета энергопотребления	25-21	Диапазон блокирования				
22-5*	Конеч характеристика	23-6*	Анализ тренда	23-6*	Анализ тренда	25-22	Диапазон фиксированной скорости				
22-50	Функция на конце характеристики	23-60	Переменная тренда	23-60	Переменная тренда	25-23	Задержка выключения насоса (таймер)				
22-51	Задержка на конце характеристики	23-61	Непрерывные двоичные данные	23-61	Непрерывные двоичные данные	25-24	Запланированные по времени двоичные данные				
22-6*	Обнаружение обрыва ремня	23-62	Запланированные по времени период пуска	23-62	Запланированные по времени период пуска	25-25	Время блокирования				
		23-63	Запланированный по времени период пуска	23-63	Запланированный по времени период пуска	25-26	Выключение при отсутствии потока				

- 35-05 Клем.Х48/10 вид входа
35-06 Функция авар. сигн. датч. темп.
35-1* Темп. входа Х48/4
35-14 Клем.Х48/4, пост.врем.фильтра
35-15 Клем.Х48/4 контроль темп.
35-16 Клем.Х48/4 предел низк. темп.
35-17 Клем.Х48/4 предел выс. темп.
35-2* Темп. входа Х48/7
35-24 Клем.Х48/7, пост.врем.фильтра
35-25 Клем.Х48/7 контроль темп.
35-26 Клем.Х48/7 предел низ.темп.
35-27 Клем.Х48/7 предел выс.темп.
35-3* Темп. входаХ48/10
35-34 Клем.Х48/10, пост.врем.фильтра
35-35 Клем.Х48/10 монитор тем.
35-36 Клем.Х48/10 предел низ.тем.
35-37 Клем.Х48/10 предел выс.тем.
35-4* Аналог. вход Х48/2
35-42 Клем.Х48/2, низкий ток
35-43 Клем.Х48/2, большой ток
35-44 Клем.Х48/2, мин. знач. задан./ОС
35-45 Клем.Х48/2, макс.знач.задан./ОС
35-46 Клем.Х48/2 пост.врем.фильтра
35-47 Клем.Х48/2, нул.сигн.

5.6 Дистанционное программирование с использованием Программа настройки МСТ 10

Компания Danfoss предлагает программное решение для разработки, хранения и передачи программных команд преобразователя частоты. Программное обеспечение Программа настройки 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 Программа настройки МСТ 10 можно бесплатно скачать на сайте www.VLT-software.com. Кроме того, можно заказать компакт-диск, указав в заказе номер позиции 130B1000. Подробнее см. инструкции по эксплуатации.

6 Примеры настройки для различных применений

6.1 Введение

ПРИМЕЧАНИЕ

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 оговорено 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.

		Параметры	
FC		Функция	Настройка
+24 V	12		
+24 V	13	1-29 Авто адаптация двигателя (ААД)	[1] Включ. полной ААД
D IN	18		
D IN	19		
COM	20	5-12 Клемма 27, цифровой вход	[0] Не используется
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		
		* = Значение по умолчанию	
		Примечания/комментарии.	
		Группа параметров 1-2* должна быть настроена в соответствии с двигателем.	

6

6.2 Примеры применения

		Параметры	
FC		Функция	Настройка
+24 V	12		
+24 V	13	1-29 Авто адаптация двигателя (ААД)	[1] Включ. полной ААД
D IN	18		
D IN	19		
COM	20	5-12 Клемма 27, цифровой вход	[2]* Выбег, инверсный
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		
		* = Значение по умолчанию	
		Примечания/комментарии.	
		Группа параметров 1-2* должна быть настроена в соответствии с двигателем.	

Таблица 6.1 ААД с подсоединенной кл. 27

Таблица 6.2 ААД без подсоединенной кл. 27

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

Таблица 6.3 Аналоговое задание скорости (напряжение)

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

Таблица 6.4 Команда пуска/останова с безопасным остановом

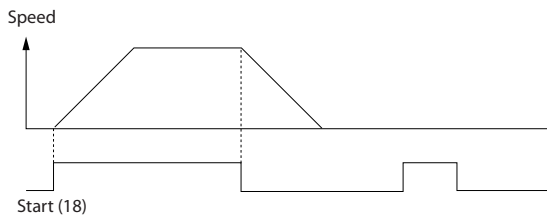


Рисунок 6.1 Команда пуска/останова с безопасным остановом

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

Таблица 6.5 Импульсный пуск/останов

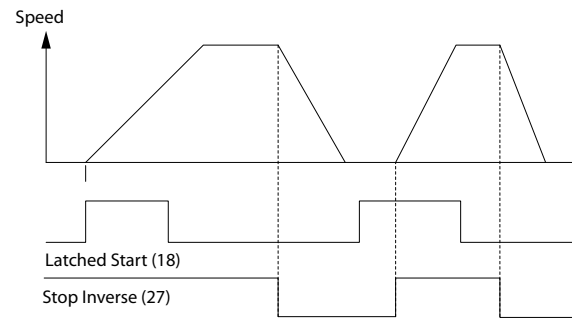


Рисунок 6.2 Импульсный запуск/останов, инверсный

		Параметры	
FC		Функция	Настройка
+24 V	12	5-10 Клемма 18, цифровой вход	[8] Пуск
+24 V	13		
D IN	18	5-11 Клемма 19, цифровой вход	[10] Реверс*
D IN	19		
COM	20	5-12 Клемма 27, цифровой вход	[0] Не используется
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50	5-14 Клемма 32, цифровой вход	[16] Предуст. зад., бит 0
A IN	53		
A IN	54	5-15 Клемма 33, цифровой вход	[17] Предуст. зад., бит 1
COM	55		
A OUT	42	3-10 Предустановленное задание	Предуст. задание 0 25%
COM	39		Предуст. задание 1 50%
			Предуст. задание 2 75%
			Предуст. задание 3 100%
* = Значение по умолчанию			
Примечания/комментарии.			

Таблица 6.6 Пуск/останов с реверсом и 4 предустановленными скоростями

		Параметры	
FC		Функция	Настройка
+24 V	12	5-11 Клемма 19, цифровой вход	[1] Сброс
+24 V	13		
D IN	18	* = Значение по умолчанию	
D IN	19	Примечания/комментарии.	
COM	20		
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Таблица 6.7 Внешний сброс аварийной сигнализации

		Параметры			
FC		Функция	Настройка		
+24 V	12	5-10 Клемма 18, цифровой вход	[8] Пуск*		
+24 V	13				
D IN	18	5-12 Клемма 27, цифровой вход	[19] Зафиксиров. задание		
D IN	19				
COM	20	Примечания/комментарии.			
D IN	27				
D IN	29				
D IN	32				
D IN	33				
D IN	37				
+10 V	50				
A IN	53				
A IN	54				
COM	55				
A OUT	42				
COM	39				

Таблица 6.9 Увеличение/снижение скорости

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

Таблица 6.8 Задание скорости (с помощью ручного потенциометра)

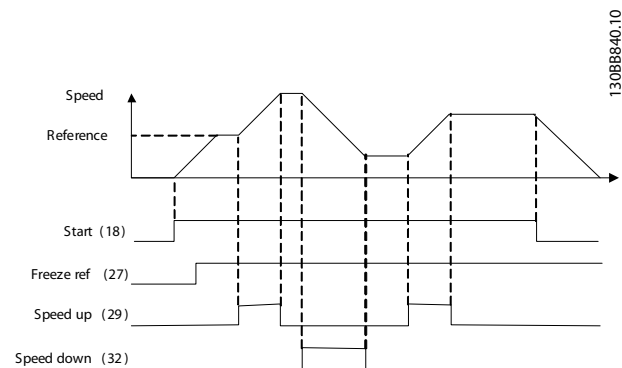


Рисунок 6.3 Увеличение/снижение скорости

		Параметры																																																													
		Функция	Настройка																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>+24 V</td><td>12</td></tr> <tr><td>+24 V</td><td>13</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>18</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>19</td></tr> <tr><td>COM</td><td>20</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>27</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>29</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>32</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>33</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>37</td></tr> <tr><td colspan="2"> </td></tr> <tr><td>+10 V</td><td>50</td></tr> <tr><td>A IN</td><td>53</td></tr> <tr><td>A IN</td><td>54</td></tr> <tr><td>COM</td><td>55</td></tr> <tr><td>A OUT</td><td>42</td></tr> <tr><td>COM</td><td>39</td></tr> <tr><td colspan="2"> </td></tr> <tr><td>R1</td><td>01</td></tr> <tr><td></td><td>02</td></tr> <tr><td></td><td>03</td></tr> <tr><td colspan="2"> </td></tr> <tr><td>R2</td><td>04</td></tr> <tr><td></td><td>05</td></tr> <tr><td></td><td>06</td></tr> <tr><td colspan="2"> </td></tr> <tr><td></td><td>61</td></tr> <tr><td></td><td>68</td></tr> <tr><td></td><td>69</td></tr> </tbody> </table>		FC		+24 V	12	+24 V	13	D IN	18	D IN	19	COM	20	D IN	27	D IN	29	D IN	32	D IN	33	D IN	37			+10 V	50	A IN	53	A IN	54	COM	55	A OUT	42	COM	39			R1	01		02		03			R2	04		05		06				61		68		69	130VB685.10	8-30 <i>Протокол</i> FC* 8-31 <i>Адрес</i> 1* 8-32 <i>Скорость передачи данных</i> 9600* * = Значение по умолчанию Примечания/комментарии. Выберите протокол, адрес и скорость передачи с помощью параметров, указанных выше.
FC																																																															
+24 V	12																																																														
+24 V	13																																																														
D IN	18																																																														
D IN	19																																																														
COM	20																																																														
D IN	27																																																														
D IN	29																																																														
D IN	32																																																														
D IN	33																																																														
D IN	37																																																														
+10 V	50																																																														
A IN	53																																																														
A IN	54																																																														
COM	55																																																														
A OUT	42																																																														
COM	39																																																														
R1	01																																																														
	02																																																														
	03																																																														
R2	04																																																														
	05																																																														
	06																																																														
	61																																																														
	68																																																														
	69																																																														

Таблица 6.10 Подключение сети RS-485

		Параметры																																					
		Функция	Настройка																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>+24 V</td><td>12</td></tr> <tr><td>+24 V</td><td>13</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>18</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>19</td></tr> <tr><td>COM</td><td>20</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>27</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>29</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>32</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>33</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>37</td></tr> <tr><td colspan="2"> </td></tr> <tr><td>+10 V</td><td>50</td></tr> <tr><td>A IN</td><td>53</td></tr> <tr><td>A IN</td><td>54</td></tr> <tr><td>COM</td><td>55</td></tr> <tr><td>A OUT</td><td>42</td></tr> <tr><td>COM</td><td>39</td></tr> </tbody> </table>		FC		+24 V	12	+24 V	13	D IN	18	D IN	19	COM	20	D IN	27	D IN	29	D IN	32	D IN	33	D IN	37			+10 V	50	A IN	53	A IN	54	COM	55	A OUT	42	COM	39	130VB686.11	1-90 <i>Тепловая защита двигателя</i> [2] Откл. по термистору 1-93 <i>Источник термистора</i> [1] Аналоговый вход 53 * = Значение по умолчанию Примечания/комментарии. Если требуется только предупреждение, следует выбрать [1] <i>Предупр.по термист. в 1-90 Тепловая защита двигателя</i> .
FC																																							
+24 V	12																																						
+24 V	13																																						
D IN	18																																						
D IN	19																																						
COM	20																																						
D IN	27																																						
D IN	29																																						
D IN	32																																						
D IN	33																																						
D IN	37																																						
+10 V	50																																						
A IN	53																																						
A IN	54																																						
COM	55																																						
A OUT	42																																						
COM	39																																						

Таблица 6.11 Термистор двигателя

6

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

В термисторах следует использовать усиленную/двойную изоляцию в соответствии с требованиями к изоляции PELV.

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).

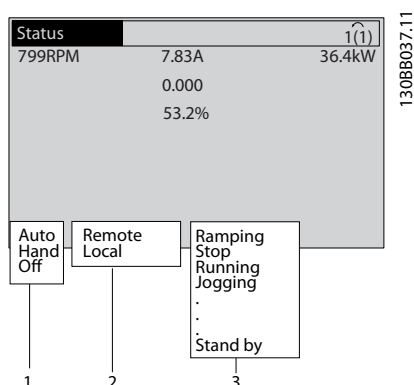


Рисунок 7.1 Дисплей состояния

- a. Первая часть строки состояния указывает на источник возникновения команды останова/пуска.
- b. Вторая часть строки состояния указывает на источник возникновения команды скорости.
- c. Последняя часть строки состояния отображает состояние преобразователя частоты на данный момент. Они показывают действующий рабочий режим преобразователя частоты.

ПРИМЕЧАНИЕ

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

7.2 Расшифровка сообщений о состоянии

В следующих трех таблицах определяются значения команд на экране сообщений о состоянии.

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

Таблица 7.1 Сообщения о состоянии, рабочий режим

	Место задания
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 7.2 Сообщения о состоянии, место задания

	Рабочее состояние
Торм. пер.ток.	Тормоз переменного тока был выбран в 2-10 Функция торможения. При торможении переменным током двигатель перемагничивается для достижения управляемого замедления.
ААД усп.зав	Автоматическая адаптация двигателя (ААД) завершена успешно.
Готовн.к ААД	ААД готова к запуску. Нажмите [Hand On] (Ручной пуск) для запуска.
Выполнен.ААД	Выполняется ААД.
Торможение	Тормозной прерыватель функционирует. Генераторная энергия поглощается тормозным резистором.
Макс. тормож.	Тормозной прерыватель функционирует. Достигнут предел мощности для тормозного резистора, установленный в 2-12 Предельная мощность торможения (кВт).

	Рабочее состояние
Остан. выбегом	<ul style="list-style-type: none"> Выбрана функция для цифрового входа — инверсный останов выбегом (группа параметров 5-1* <i>Цифровые входы</i>). Соответствующая клемма не подключена. Остановка выбегом активирована по каналу последовательной связи
Упр. замедл.	<p>Было выбрано управляемое замедление в 14-10 <i>Отказ питания</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> Напряжение в сети ниже значения напряжения, соответствующего сбою, заданного в 14-11 <i>Напряжение сети при отказе питания</i> Преобразователь частоты выполняет замедление двигателя с использованием управляемого торможения.
Большой ток	Выходной ток преобразователя частоты превышает порог, установленный в 4-51 <i>Предупреждение: высокий ток</i> .
Низкий ток	Выходной ток преобразователя частоты ниже порога, установленного в 4-52 <i>Предупреждение: низкая скорость</i> .
Удер.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 удержания (пост. ток)/ток предпускового нагрева</i> .
Остан.п.током	<p>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>).</p> <ul style="list-style-type: none"> В 2-03 <i>Скорость включ.торм.пост.током [об/мин]</i> активируется торможение постоянным током и команда останова. Торможение постоянным током (инверсное) выбрано в качестве функции цифрового входа (группа параметров 5-1* <i>Цифровые входы</i>). Соответствующая клемма неактивна. По каналу последовательной связи активируется торможение постоянным током.
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> .

	Рабочее состояние
Зафикс.выход	<p>Активное дистанционное задание поддерживает текущую скорость.</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. По каналу последовательной связи активировано удержание изменения скорости.
Freeze output request (Запрос фиксации выхода)	Команда фиксации выходной частоты подана, но, пока не получен сигнал разрешения вращения, двигатель остается неподвижным.
Фикс.задания	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, пока через цифровой вход не поступит сигнал разрешения вращения, двигатель остается остановленным.
Фикс. скорость	<p>Двигатель работает согласно программированию в 3-19 <i>Фикс. скорость [об/мин]</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. Режим «Фикс. част.» активируется по каналу последовательной связи. В качестве реакции функции мониторинга была выбрана функция фиксации частоты (например, когда сигнал отсутствует). Активна функция мониторинга.
Проверка 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.

	Рабочее состояние
Уп.при пр.нап	В 2-17 <i>Контроль перенапряжения</i> активирована функция контроля перенапряжения. Подключенный двигатель подает генераторную энергию на преобразователь частоты. Функция контроля перенапряжения регулирует соотношение напряжения и частоты для работы двигателя в управляемом режиме и для предотвращения отключения преобразователя частоты.
Блок пит.выкл.	(Устанавливается только на преобразователях частоты с 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"> • Во избежание отключения частота коммутации сокращена до 4 кГц. • При отсутствии препятствий режим защиты отключается приблизительно через 10 секунд. • Действие режима защиты можно ограничить в 14-26 <i>Зад. отк. при неиск. инв.</i>.
Быстр.останов	Двигатель замедляется с использованием 3-81 <i>Время замедл.для быстр.останова</i> . <ul style="list-style-type: none"> • Режим <i>Быстр.останов, инверс</i> был выбран в качестве функции для цифрового входа (группа параметров 5-1*). Соответствующая клемма неактивна. • Функция быстрого останова была активирована по каналу последовательной связи.
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> .
Раб.в с.с зад.	Преобразователь частоты работает в диапазоне задания. Значение сигнала обратной связи соответствует установленному значению.

	Рабочее состояние
Запрос на работу	Команда запуска подана, но двигатель остается неподвижным до тех пор, пока через цифровой вход не будет получен сигнал, разрешающий вращение.
Вращение	Преобразователь частоты вращает двигатель.
Спящий режим	Включена функция сбережения энергии. Двигатель остановлен, но автоматически запустится снова, когда это потребуется.
Выс.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 автоматического управления (Авто) преобразователь частоты запускает двигатель, подавая сигнал запуска с цифрового входа или по каналу последовательной связи.
Задерж.пуска	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.
Пуск вперед/наз	Был выбран запуск вперед и запуск назад 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.
Останов	Преобразователь частоты получил команду останова из панели LCP, цифрового входа или по каналу последовательной связи.
Отключение	Произошел сбой и двигатель остановился. Как только причина возникновения аварийного сигнала устранена, преобразователь частоты можно сбросить вручную путем нажатия кнопки [Reset] (Сброс) или удаленно через клеммы управления или по каналу последовательной связи.
Откл.зафиксир	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.

Таблица 7.3 Сообщения о состоянии, рабочее состояние

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, контролируемые 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

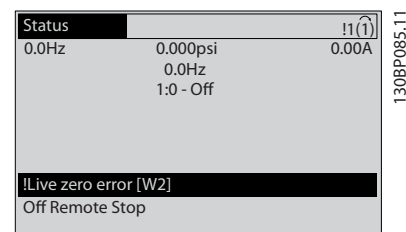


Рисунок 8.1 Экран предупреждений

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

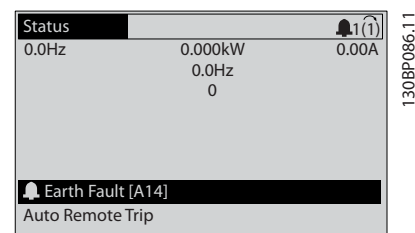
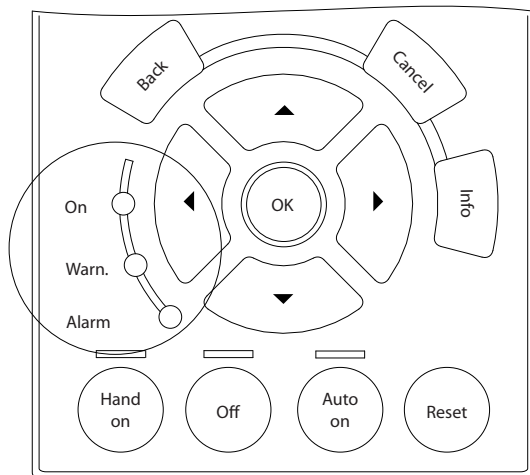


Рисунок 8.2 Отображение аварийных сигналов

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.

Номер	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		X		1-77 Макс.нач.скор.компрес. [об/мин], 1-79 Макс.вр.нач.запуск компр.для откл, 1-03 Хар-ка момента нагрузки
23	Отказ внутреннего вентилятора	X			

8

Номер	Описание	Предупреждение	Аварийный сигнал/отключение	Аварийный сигнал/отключение с блокировкой	Ссылка на параметр
24	Отказ внешнего вентилятора	X			14-53 Контроль вентил.
25	Короткое замыкание тормозного резистора	X			
26	Предельная мощность на тормозном резисторе	(X)	(X)		2-13 Контроль мощности торможения
27	Короткое замыкание тормозного прерывателя	X	X		
28	Проверка тормоза	(X)	(X)		2-15 Проверка тормоза
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 ввода/вывода, 5-01 Клемма 27, режим
41	Перегрузка цифрового выхода, клемма 29	(X)			5-00 Режим цифрового ввода/вывода, 5-02 Клемма 29, режим
42	Перегрузка цифрового выхода, клемма X30/6	(X)			5-32 Клемма X30/6, цифр. выход (МСВ 101)
42	Перегрузка цифрового выхода, клемма X30/7	(X)			5-33 Клемма X30/7, цифр. выход (МСВ 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 Низ. скорость откл. [об/мин]
50	Ошибка калибровки ААД		X		
51	ААД: проверить $U_{ном}$ и $I_{ном}$		X		
52	ААД: низкое значение $I_{ном}$		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	

Номер	Описание	Предупреждение	Аварийный сигнал/отключение	Аварийный сигнал/отключение с блокировкой	Ссылка на параметр
66	Низкая температура радиатора	X			
67	Изменена конфигурация дополнительных устройств		X		
69	Темп. силовой платы		X	X	
70	Недопустимая конфигурация ПЧ			X	
71	Безопасный останов РТС 1	X	X ¹⁾		
72	Опасный отказ			X ¹⁾	
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*
93	Сухой ход насоса	X	X		22-2*
94	Конец характеристики	X	X		22-5*
95	Обрыв ремня	X	X		22-6*
96	Задержка пуска	X			22-7*
97	Задержка останова	X			22-7*
98	Отказ часов	X			0-7*
201	Пожарный режим был активен				
202	Превышен предел ожидания пожарного режима				
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

¹⁾ 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 Ω.

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

Устранение неисправностей

Отключите провод от клеммы 50. Если предупреждения не возникает, 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 (постоянного тока) ниже значения, при котором формируется предупреждение о пониженном напряжении. Предел зависит от номинального значения напряжения преобразователя частоты. Устройство не блокируется.

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 Отказ питания*)

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. Время зависит от размера блока.

Устранение неисправностей

Убедитесь в том, что напряжение источника питания соответствует преобразователю 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 1-20–1-25.

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

Выполнение ААД в *1-29 Авто адаптация 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, должен ли преобразователь частоты подавать сигнал предупреждения или аварийный сигнал *1-90 Тепловая защита двигателя*.

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 переключателе напряжения. Проверьте выбор клеммы 53 или 54 в *1-93 Источник термистора*.

При использовании цифровых входов 18 или 19 проверьте правильность подключения термистора к клемме 18 или 19 (только цифровой вход PNP) и клемме 50. Убедитесь в том, что в *1-93 Источник термистора* выбрана клемма 18 или 19.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 12, Предел крутящего момента

Крутящий момент выше значения, установленного в *4-16 Двигательн.режим с огранич. момента* или в *4-17 Генераторн.режим с огранич.момента*.

14-25 Задержка отключ.при пред. моменте может использоваться для замены типа реакции: вместо простого предупреждения — предупреждение с последующим аварийным сигналом.

Устранение неисправностей

Если крутящий момент двигателя превышен при разгоне двигателя, следует увеличить время разгона.

Если предел крутящего момента генератора превышен при замедлении, следует увеличить время замедления.

Если 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 увеличения значения тока двигателя.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 13, Перегрузка по току

Превышено пиковое значение тока инвертора (примерно 200 % от номинального значения тока).

Предупреждение будет подаваться в течение приблизительно 1,5 с, после чего преобразователь частоты будет отключен с подачей аварийного сигнала. Эта неисправность может быть вызвана ударной нагрузкой или быстрым ускорением с высокими нагрузками инерции. 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 устраните 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 устраните 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 командного слова НЕ установлено значение [0] Выкл.

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

Устранение неисправностей:

Проверьте соединения на кабеле последовательной связи.

Увеличьте значение 8-03 Время таймаута командного слова.

Проверьте работу оборудования связи.

Проверьте правильность установки в соответствии с требованиями электромагнитной совместимости (ЭМС).

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 18, Задержка 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 Проверка тормоза).

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.ток*. Предупреждение включается, когда рассеиваемая тормозная мощность превышает 90 %. Если в *2-13 Контроль мощности торможения* выбрано значение [2] *Отключение*, то при превышении рассеиваемой тормозной мощностью уровня 100 % преобразователь частоты отключается.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 27, Тормозной IGBT

В процессе работы контролируется транзистор, и если происходит его короткое замыкание, отключается функция торможения 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 Проверка тормоза*.

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 различны 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 фазу 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 двигателя.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 32, Отсутствует фаза W двигателя

Обрыв фазы W между преобразователем частоты и двигателем.

Отключите питание преобразователя частоты и проверьте фазу 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 Отказ питания* НЕ установлено значение [0] *Не используется*. Проверьте предохранители преобразователя частоты и сетевое питание устройства.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 38, Внутренний отказ

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.

Номер	Текст
0	Невозможно инициализировать последовательный порт. Свяжитесь в ваш поставщик 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 ваш поставщик 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

Номер	Текст
1300	ПО для дополнительного устройства в гнезде В 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)
1379-2819	Внутренний отказ. Свяжитесь в вашем поставщике 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
5124	Дополнительное устройство в гнезде В: Аппаратные средства несовместимы с аппаратными средствами платы управления
5376-6231	Внутренний отказ. Свяжитесь в вашем поставщике 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 ввода/вывода* 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 ввода/вывода* 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, ±18 В. При использовании источника питания 24 В пост. тока с дополнительным устройством МСВ 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, Предел скорости

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 Низ. скорость откл. [об/мин]* (за исключением запуска и останова), преобразователь частоты отключится.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 50, Калибровка ААД

Свяжитесь в вашем поставщике Danfoss или сервисным отделом Danfoss.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 51, ААД: проверить $U_{ном}$ и $I_{ном}$
Неправильно установлены значения напряжения, тока и мощности двигателя. Проверьте значения параметров от 1-20 до 1-25.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 52, ААД: мал. $I_{ном}$
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, Диапаз.пар ААД
Значения параметров двигателя находятся вне допустимых пределов. Невозможно выполнить ААД.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 56, ААД прервана пользователем
ААД была прервана пользователем.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 57, ААД: внутренний отказ
Попытайтесь перезапустить ААД повторно. При повторных перезапусках возможен перегрев двигателя.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 58, ААД:внутр
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, Внешн.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 значение температуры окружающей среды. Кроме того, небольшой ток может подаваться на преобразователь частоты при остановке двигателя, если установить 2-00 *Ток удержания (пост. ток)/ток предпускового нагрева* на 5 % и 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 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, Недоп. конф.FC
Плата управления и 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 80, 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 при отсутствии 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 защиты насоса от сухого хода* 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 на конце 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 Дата и время*.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 200, Пожарный режим

Это предупреждение означает, что преобразователь частоты работает в пожарном режиме. Предупреждение сбрасывается при выходе из пожарного режима. Данные пожарного режима см. в журнале аварий.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 201, Пож.реж.был акт

Это означает, что преобразователь частоты находился в пожарном режиме. Для сброса предупреждения отключите и затем снова включите устройство. Данные пожарного режима см. в журнале аварий.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 202, Превышены пределы пожарного режима

При работе в пожарном режиме было проигнорировано одно или несколько аварийных условий, которые обычно приводят к отключению устройства. Работа при наличии таких условий приводит к отмене гарантии на устройство. Для сброса предупреждения отключите и затем снова включите устройство. Данные пожарного режима см. в журнале аварий.

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 заблок.

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	Тест	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 на LCP	Убедитесь в правильном подключении кабеля LCP и в отсутствии его повреждений.	Замените неисправную панель LCP или соединительный кабель.
	Замыкание на клеммах управляющего напряжения (клеммы 12 или 50) или на клеммах управления	Проверьте подачу управляющего напряжения 24 В на клеммах от 12/13 до 20–39 или напряжения 10 В на клеммах от 50 до 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		Нажимайте кнопки [Status] (Состояние) [▲]/[▼], чтобы отрегулировать контрастность.
	Дисплей (LCP) неисправен	Попробуйте подключить другую панель LCP.	Замените неисправную панель LCP или соединительный кабель.
	Сбой подачи внутреннего питания или неисправность SMPS		Свяжитесь с поставщиком.
Периодическое отключение дисплея	Перегрузка питания (SMPS) в связи с проблемами в подключении элементов управления или с неисправностью самого преобразователя частоты	Для устранения проблем с проводкой подключения элементов управления отключите все провода, отсоединив клеммные колодки.	Если дисплей продолжает светиться, то проблема заключается именно в подключении элементов управления. Проверьте проводку на предмет замыкания или неправильного подключения. Если дисплей продолжает периодически отключаться, дальнейшие шаги следует выполнять в соответствии с процедурой поиска причины неработающего дисплея.

Признак	Возможная причина	Тест	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 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, установлен ли для клеммы 27 параметр 5-12 Выбег, инверсный (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.
	Активный 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	Тест	Решение
Двигатель не достигает максимальной скорости	Неправильно заданы пределы частоты	Проверьте пределы выходов в параметрах 4-13 <i>Верхн.предел скор.двигателя [об/мин]</i> , 4-14 <i>Верхний предел скорости двигателя [Гц]</i> и 4-19 <i>Макс. выходная частота</i> .	Запрограммируйте правильные пределы.
	Входной сигнал задания отмасштабирован некорректно	Проверьте масштабирование задания входного сигнала в параметре 6-0* <i>Реж. аналог.вв/выв</i> и в группе параметров 3-1* <i>Задания</i> . Пределы задания в группе параметров 3-0* <i>Пределы заданий</i> .	Запрограммируйте нужные параметры.
Нестабильная скорость двигателя	Возможно, неправильно заданы параметры	Проверьте настройки всех параметров двигателя, включая все настройки компенсации двигателя. В режиме замкнутого контура проверьте настройки ПИД.	Проверьте настройки в группе параметров 6-0* <i>Реж. аналог.вв/выв</i> . Для замкнутого контура проверьте настройки в группе параметров 20-0* <i>Обратная связь</i> .
Двигатель вращается тяжело	Возможно чрезмерное намагничивание	Проверьте настройки двигателя во всех параметрах двигателя.	Проверьте настройки в группах параметров 1-2* <i>Данные двигателя</i> , 1-3* <i>Доп. данн. двигателя</i> и 1-5* <i>Настр., назв. от нагрузки</i> .
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* <i>Тормож.пост.током</i> и 3-0* <i>Пределы задания</i> .
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 на выявление слабых контактов.	Затяните слабые контакты.

Признак	Возможная причина	Тест	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: с А на В, с В на С, 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: с А на В, с В на С, с С на А.	Если несбалансированная ветвь находится на той же входной клемме, значит, проблема в модуле. Обратитесь к поставщику.
Дисбаланс тока двигателя превышает 3 %	Неисправность двигателя или проводки двигателя	Поменяйте кабели, выходящие из двигателя, на одно положение: с U на V, с V на W, с 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: с U на V, с V на W, с W на U.	Если несбалансированная ветвь находится на той же выходной клемме, значит, проблема связана с приводом. 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 <i>4-6* Исключ. скорости.</i>	Проверьте, снизился ли уровень шума и/или вибрации до приемлемого уровня.
		Отключите избыточную модуляцию в параметре <i>14-03 Сверхмодуляция.</i>	
		Измените метод и частоту коммутации в группе параметров <i>14-0* Коммут. инвертора.</i>	
		Увеличьте подавление резонанса в параметре <i>1-64 Подавление резонанса.</i>	

Таблица 9.1 Устранение неисправностей

10 Технические данные

10.1 Технические характеристики, зависящие от мощности

Питание от сети 200–240 В перем. тока — нормальная перегрузка (NO) 110 % в течение 1 минуты					
Преобразователь частоты	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7
Типовая выходная мощность на валу [кВт]	1.1	1.5	2.2	3	3.7
IP 20/шасси (A2+A3 можно переоборудовать в IP21 с помощью комплекта для переоборудования (см. также разделы <i>Механический монтаж</i> и <i>Комплект корпуса IP 21/Тип 1</i> в «Руководстве по проектированию»)).	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
Типовая мощность на валу [л.с.] при напряжении 208 В	1,5	2,0	2,9	4,0	4,9
Выходной ток					
Непрерывный (3 x 200–240 В) [А]	6,6	7,5	10,6	12,5	16,7
Прерывистый (3 x 200–240 В) [А]	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
Макс. входной ток					
Непрерывный (3 x 200–240 В) [А]	5,9	6,8	9,5	11,3	15,0
Прерывистый (3 x 200–240 В) [А]	6,5	7,5	10,5	12,4	16,5
Дополнительные технические характеристики					
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт] ⁴⁾	63	82	116	155	185
Макс. поперечное сечение кабеля IP20, IP21 (сеть, двигатель, тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм ² (AWG)]	4, 4, 4 (12, 12, 12) (мин. 0,2 (24))				
Макс. поперечное сечение кабеля IP55, IP66 (сеть, двигатель, тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм ² (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 ³⁾	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96

10

Таблица 10.1 Питание от сети 200–240 В перем. тока

Питание от сети 3 x 200–240 В перем. тока — нормальная перегрузка (NO) 110 % в течение 1 минуты					
Преобразователь частоты	P5K5	P7K5	P11K	P15K	P18K
Типовая выходная мощность на валу [кВт]	5.5	7.5	11	15	18.5
IP20/шасси (В3+4 и С3+4 можно переоборудовать в IP21 с помощью комплекта для переоборудования (см. также разделы <i>Механический монтаж</i> и <i>Комплект корпуса IP 21/Тип 1</i> в «Руководстве по проектированию»)).	B3	B3	B3	B4	B4
IP21/NEMA 1	B1	B1	B1	B2	C1
IP55/Тип 12	B1	B1	B1	B2	C1
IP66/NEMA 4X	B1	B1	B1	B2	C1
Типовая мощность на валу [л.с.] при напряжении 208 В	7,5	10	15	20	25
Выходной ток					
Непрерывный (3 x 200–240 В) [А]	24,2	30,8	46,2	59,4	74,8
Прерывистый (3 x 200–240 В) [А]	26,6	33,9	50,8	65,3	82,3
Непрерывная мощность (208 В перем. тока) [кВА]	8,7	11,1	16,6	21,4	26,9
Макс. входной ток					
Непрерывный (3 x 200–240 В) [А]	22,0	28,0	42,0	54,0	68,0
Прерывистый (3 x 200–240 В) [А]	24,2	30,8	46,2	59,4	74,8
Дополнительные технические характеристики					
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт] ⁴⁾	269	310	447	602	737
Макс. поперечное сечение кабеля IP20 (сеть, тормоз, двигатель и цепь разделения нагрузки)	10, 10 (8, 8-)		35,-,- (2,-,-)	35 (2)	50 (1)
Макс. поперечное сечение кабеля IP21, IP55, IP66 (сеть, двигатель) [мм ² /AWG]	10, 10 (8, 8-)		35, 25, 25 (2, 4, 4)	50 (1)	
Макс. поперечное сечение кабеля IP21, IP55, IP66 (тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм ² /AWG]	16, 10, 16 (6, 8, 6)		35,-,- (2,-,-)	50 (1)	
Масса, корпус IP20 [кг]	12	12	12	23,5	23,5
Масса, корпус IP21 [кг]	23	23	23	27	45
Масса, корпус IP55 [кг]	23	23	23	27	45
Масса, корпус IP66 [кг]	23	23	23	27	45
Коэффициент полезного действия ³⁾	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96

Таблица 10.2 Питание от сети 3 x 200–240 В перем. тока

Питание от сети 3 x 200–240 В перем. тока — нормальная перегрузка (NO) 110 % в течение 1 минуты				
Преобразователь частоты	P22K	P30K	P37K	P45K
Типовая выходная мощность на валу [кВт]	22	30	37	45
IP20/шасси (В3+4 и С3+4 можно переоборудовать в IP21 с помощью комплекта для переоборудования (см. также разделы <i>Механический монтаж</i> и <i>Комплект корпуса IP 21/Тип 1</i> в «Руководстве по проектированию»)).	C3	C3	C4	C4
IP21/NEMA 1	C1	C1	C2	C2
IP55/Тип 12	C1	C1	C2	C2
IP66/NEMA 4X	C1	C1	C2	C2
Типовая мощность на валу [л.с.] при напряжении 208 В	30	40	50	60
Выходной ток				
Непрерывный (3 x 200–240 В) [А]	88,0	115	143	170
Прерывистый (3 x 200–240 В) [А]	96,8	127	157	187
Непрерывная мощность (208 В перем. тока) [кВА]	31,7	41,4	51,5	61,2
Макс. входной ток				
Непрерывный (3 x 200–240 В) [А]	80,0	104,0	130,0	154,0
Прерывистый (3 x 200–240 В) [А]	88,0	114,0	143,0	169,0
Дополнительные технические характеристики				
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт] ⁴⁾	845	1140	1353	1636
Макс. поперечное сечение кабеля IP20 (сеть, тормоз, двигатель и цепь разделения нагрузки)	150 (300 MCM)			
Макс. поперечное сечение кабеля IP21, IP55, IP66 (сеть, двигатель) [мм ² /AWG]	150 (300 MCM)			
Макс. поперечное сечение кабеля IP21, IP55, IP66 (тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм ² /AWG]	95 (3/0)			
Масса, корпус IP20 [кг]	35	35	50	50
Масса, корпус IP21 [кг]	45	45	65	65
Масса, корпус IP55 [кг]	45	45	65	65
Масса, корпус IP66 [кг]	45	45	65	65
Коэффициент полезного действия ³⁾	0,97	0,97	0,97	0,97

Таблица 10.3 Питание от сети 3 x 200–240 В перем. тока

Питание от сети 3 x 380–480 В перем. тока — нормальная перегрузка (NO) 110 % в течение 1 минуты							
Преобразователь частоты	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
Типовая выходная мощность на валу [кВт]	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5
Типовая мощность на валу [л.с.] при напряжении 460 В	1,5	2,0	2,9	4,0	5,0	7,5	10
IP20/шасси (A2+A3 можно переоборудовать в IP21 с помощью комплекта для переоборудования (см. также разделы <i>Механический монтаж</i> и <i>Комплект корпуса IP 21/Тип 1</i> в «Руководстве по проектированию»)).	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
Выходной ток							
Непрерывный (3 x 380–440 В) [А]	3	4,1	5,6	7,2	10	13	16
Прерывистый (3 x 380–440 В) [А]	3,3	4,5	6,2	7,9	11	14,3	17,6
Непрерывный (3 x 441–480 В) [А]	2,7	3,4	4,8	6,3	8,2	11	14,5
Прерывистый (3 x 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
Макс. входной ток							
Непрерывный (3 x 380–440 В) [А]	2,7	3,7	5,0	6,5	9,0	11,7	14,4
Прерывистый (3 x 380–440 В) [А]	3,0	4,1	5,5	7,2	9,9	12,9	15,8
Непрерывный (3 x 441–480 В) [А]	2,7	3,1	4,3	5,7	7,4	9,9	13,0
Прерывистый (3 x 441–480 В) [А]	3,0	3,4	4,7	6,3	8,1	10,9	14,3
Дополнительные технические характеристики							
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт] ⁴⁾	58	62	88	116	124	187	255
Макс. поперечное сечение кабеля, IP20, 21 (сеть, двигатель, тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм ² /AWG] ²⁾	4, 4, 4 (12, 12, 12) (мин. 0,2 (24))						
Макс. поперечное сечение кабеля, IP55, IP66 (сеть, двигатель, тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм ² /AWG] ²⁾	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 ³⁾	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97

Таблица 10.4 Питание от сети 3 x 380–480 В переменного тока

Питание от сети 3 x 380–480 В перем. тока — нормальная перегрузка (NO) 110 % в течение 1 минуты					
Преобразователь частоты	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K
Типовая выходная мощность на валу [кВт]	11	15	18,5	22	30
Типовая мощность на валу [л.с.] при напряжении 460 В	15	20	25	30	40
IP20/шасси (B3+4 и C3+4 можно переоборудовать в IP21 с помощью комплекта для переоборудования (рекомендуем обратиться в Danfoss)).	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 x 380–439 В) [А]	24	32	37,5	44	61
Прерывистый (3 x 380–439 В) [А]	26,4	35,2	41,3	48,4	67,1
Непрерывный (3 x 440–480 В) [А]	21	27	34	40	52
Прерывистый (3 x 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 x 380–439 В) [А]	22	29	34	40	55
Прерывистый (3 x 380–439 В) [А]	24,2	31,9	37,4	44	60,5
Непрерывный (3 x 440–480 В) [А]	19	25	31	36	47
Прерывистый (3 x 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] ⁴⁾	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) [мм ² (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) [мм ² (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 ³⁾	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

Таблица 10.5 Питание от сети 3 x 380–480 В переменного тока

Питание от сети 3 x 380–480 В перем. тока — нормальная перегрузка (NO) 110 % в течение 1 минуты					
Преобразователь частоты	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
Типовая выходная мощность на валу [кВт]	37	45	55	75	90
Типовая мощность на валу [л.с.] при напряжении 460 В	50	60	75	100	125
IP20/шасси (В3+4 и С3+4 можно переоборудовать в IP21 с помощью комплекта для переоборудования (рекомендуем обратиться в Danfoss)).	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
Выходной ток					
Непрерывный (3 x 380–439 В) [А]	73	90	106	147	177
Прерывистый (3 x 380–439 В) [А]	80,3	99	117	162	195
Непрерывный (3 x 440–480 В) [А]	65	80	105	130	160
Прерывистый (3 x 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
Макс. входной ток					
Непрерывный (3 x 380–439 В) [А]	66	82	96	133	161
Прерывистый (3 x 380–439 В) [А]	72,6	90,2	106	146	177
Непрерывный (3 x 440–480 В) [А]	59	73	95	118	145
Прерывистый (3 x 440–480 В) [А]	64,9	80,3	105	130	160
Дополнительные технические характеристики					
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт] ⁴⁾	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) [мм ² (AWG)]			150 (300 MCM)		
Макс. поперечное сечение кабеля IP21, IP55, IP66 (тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм ² (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 ³⁾	0,98	0,98	0,98	0,98	0,99

Таблица 10.6 Питание от сети 3 x 380–480 В переменного тока

Питание от сети 3 x 525–600 В перем. тока — нормальная перегрузка (NO) 110 % в течение 1 минуты									
Размер:	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7	P4K0	P5K5	P7K5	P11K
Типовая выходная мощность на валу [кВт]	1,1	1,5	2,2	3	3,7	4	5,5	7,5	11
IP20/шасси	A3	A3	A3	A3	A2	A3	A3	A3	B3
IP21/NEMA 1	A3	A3	A3	A3	A2	A3	A3	A3	B1
IP55/Тип 12	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	B1
IP66/NEMA 4X	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	B1
Выходной ток									
Непрерывный (3 x 525–550 В) [A]	2,6	2,9	4,1	5,2	-	6,4	9,5	11,5	19
Прерывистый (3 x 525–550 В) [A]	2,9	3,2	4,5	5,7	-	7,0	10,5	12,7	21
Непрерывный (3 x 525–600 В) [A]	2,4	2,7	3,9	4,9	-	6,1	9,0	11,0	18
Прерывистый (3 x 525–600 В) [A]	2,6	3,0	4,3	5,4	-	6,7	9,9	12,1	20
Непрерывная мощность (525 В перем. тока) [кВА]	2,5	2,8	3,9	5,0	-	6,1	9,0	11,0	18,1
Непрерывная мощность (575 В перем. тока) [кВА]	2,4	2,7	3,9	4,9	-	6,1	9,0	11,0	17,9
Макс. входной ток									
Непрерывный (3 x 525–600 В) [A]	2,4	2,7	4,1	5,2	-	5,8	8,6	10,4	17,2
Прерывистый (3 x 525–600 В) [A]	2,7	3,0	4,5	5,7	-	6,4	9,5	11,5	19
Дополнительные технические характеристики									
Оценочное значение потери мощности при ном. нагрузке [Вт] ⁴⁾	50	65	92	122	-	145	195	261	300
Макс. поперечное сечение кабеля IP20 (сеть, двигатель, тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм ²]/ [AWG]	4, 4, 4 (12, 12, 12) (мин. 0,2 (24))								
Макс. поперечное сечение кабеля IP55, IP66 (сеть, двигатель, тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм ²]/ [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	12
Масса IP21/55 [кг]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	14,2	14,2	23
Коэффициент полезного действия ⁴⁾	0,97	0,97	0,97	0,97	-	0,97	0,97	0,97	0,98

 Таблица 10.7 ⁵⁾ С тормозом и цепью разделения нагрузки 95/ 4/0

Питание от сети 3 x 525–600 В перем. тока — нормальная перегрузка (NO) 110 % в течение 1 минуты									
Размер:	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
Типовая выходная мощность на валу [кВт]	15	18,5	22	30	37	45	55	75	90
IP20/шасси	B3	B3	B4	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP21/NEMA 1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP55/Тип 12	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP66/NEMA 4X	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
Выходной ток									
Непрерывный (3 x 525–550 В) [А]	23	28	36	43	54	65	87	105	137
Прерывистый (3 x 525–550 В) [А]	25	31	40	47	59	72	96	116	151
Непрерывный (3 x 525–600 В) [А]	22	27	34	41	52	62	83	100	131
Прерывистый (3 x 525–600 В) [А]	24	30	37	45	57	68	91	110	144
Непрерывная мощность (525 В перем. тока) [кВА]	21,9	26,7	34,3	41	51,4	61,9	82,9	100	130,5
Непрерывная мощность (575 В перем. тока) [кВА]	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) [А]	20,9	25,4	32,7	39	49	59	78,9	95,3	124,3
Прерывистый (3 x 525–600 В) [А]	23	28	36	43	54	65	87	105	137
Дополнительные технические характеристики									
Оценочное значение потери мощности при ном. нагрузке [Вт] ⁴⁾	400	475	525	700	750	850	1100	1400	1500
Макс. поперечное сечение кабеля IP20 (сеть, двигатель, тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм ²]/[AWG]									
Макс. поперечное сечение кабеля IP55, IP66 (сеть, двигатель, тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм ²]/[AWG]									
Макс. поперечное сечение кабеля с разъединителем									
Размыкающий переключатель в комплекте поставки:									
Масса IP20 [кг]	12	12	23,5	23,5	23,5	35	35	50	50
Масса IP21/55 [кг]	23	23	27	27	27	45	45	65	65
Коэффициент полезного действия ⁴⁾	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

 Таблица 10.8 ⁵⁾ С разделением торможения и нагрузки 95/ 4/0

10.1.1 Питание от сети 3 x 525–690 В переменного тока

Нормальная перегрузка 110 % в течение 1 минуты							
Преобразователь частоты	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
Типовая выходная мощность на валу [кВт]	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5
Корпус IP20 (только)	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3
Выходной ток							
Непрерывный (3 x 525–550 В) [А]	2,1	2,7	3,9	4,9	6,1	9	11
Прерывистый (3 x 525–550 В) [А]	2,3	3,0	4,3	5,4	6,7	9,9	12,1
Непрерывная мощность (3 x 551–690 В) [А]	1,6	2,2	3,2	4,5	5,5	7,5	10
Прерывистая мощность (3 x 551–690 В) [А]	1,8	2,4	3,5	4,9	6,0	8,2	11
Непрерывная мощность (525 В перем. тока)	1,9	2,6	3,8	5,4	6,6	9	12
Непрерывная мощность (690 В перем. тока)	1,9	2,6	3,8	5,4	6,6	9	12
Макс. входной ток							
Непрерывный (3 x 525–550 В) [А]	1,9	2,4	3,5	4,4	5,5	8	10
Прерывистый (3 x 525–550 В) [А]	2,1	2,6	3,8	8,4	6,0	8,8	11
Непрерывная мощность (3 x 551–690 В) [А]	1,4	2,0	2,9	4,0	4,9	6,7	9
Прерывистая мощность (3 x 551–690 В) [А]	1,5	2,2	3,2	4,4	5,4	7,4	9,9
Дополнительные технические характеристики							
Макс. поперечное сечение кабеля, IP20 ⁵⁾ (сеть, двигатель, тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм ²]/(AWG)	[0,2–4]/(24–10)						
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт] ⁴⁾	44	60	88	120	160	220	300
Масса, корпус IP20 [кг]	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6
Коэффициент полезного действия ⁴⁾	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96

Таблица 10.9 Питание от сети 3 x 525–690 В переменного тока

Нормальная перегрузка 110 % в течение 1 минуты						
Преобразователь частоты	P11K	P15K	P18K	P22K	P45K	P55K
Типовая выходная мощность на валу [кВт]	15	18.5	22	30	45	55
Типовая мощность на валу [л.с.] при напряжении 575 В	16,4	20,1	24	33	60	75
IP21/NEMA 1	B2	B2	B2	B2	-	-
IP55/NEMA 12	B2	B2	B2	B2	-	-
IP20/шасси	-	-	-	-	C3	C3
Выходной ток						
Непрерывный (3 x 525–550 В) [А]	19	23	28	36	54	65
Прерывистый (3 x 525–550 В) [А]	20,9	25,3	30,8	39,6	59,4	71,5
Непрерывный (3 x 551–690 В) [А]	18	22	27	34	52	62
Прерывистый (3 x 551–690 В) [А]	19,8	24,2	29,7	37,4	57,2	68,2
Непрерывная мощность (550 В перем. тока) [кВА]	18,1	21,9	26,7	34,3	51,4	62
Непрерывная мощность (575 В перем. тока) [кВА]	17,9	21,9	26,9	33,8	62,2	74,1
Непрерывная мощность (690 В перем. тока) [кВА]	21,5	26,3	32,3	40,6	62,2	74,1
Макс. входной ток						
Непрерывный (3 x 525–690 В) [А]	19,5	24	29	36	-	-
Прерывистый (3 x 525–690 В) [А]	21,5	26,4	31,9	39,6	-	-
Непрерывный (3 x 525–550 В) [А]	-	-	-	-	52	63
Прерывистый (3 x 525–550 В) [А]	-	-	-	-	57,2	69,3
Непрерывный (3 x 551–690 В) [А]	-	-	-	-	50	60
Прерывистый (3 x 551–690 В) [А]	-	-	-	-	55	66
Макс. ток входных предохранителей ¹⁾ [А]	63	63	63	80	100	125
Дополнительные технические характеристики						
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт] ⁴⁾	285	335	375	430	592	720
Макс. размер кабеля (сеть, двигатель, тормоз) [мм ²]/(AWG) ²⁾	[35]/(1/0)			[50]/(1)		
Вес IP21 [кг]	27	27	27	27	-	-
Масса, IP55 [кг]	27	27	27	27	-	-
Масса IP20 [кг]	-	-	-	-	35	35
Коэффициент полезного действия ⁴⁾	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

Таблица 10.10 Питание от сети 3 x 525–690 В перем. тока IP20–шасси/IP21–IP55/NEMA 1–NEMA 12

Нормальная перегрузка 110 % в течение 1 минуты					
Преобразователь частоты	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K
Типовая выходная мощность на валу [кВт]	37	45	55	75	90
Типовая мощность на валу [л.с.] при напряжении 575 В	40	50	60	75	100
IP21/NEMA 1	C2	C2	C2	C2	C2
IP55/NEMA 12	C2	C2	C2	C2	C2
Выходной ток					
Непрерывный (3 x 525–550 В) [А]	43	54	65	87	105
Прерывистый (3 x 525–550 В) [А]	47,3	59,4	71,5	95,7	115,5
Непрерывный (3 x 551–690 В) [А]	41	52	62	83	100
Прерывистый (3 x 551–690 В) [А]	45,1	57,2	68,2	91,3	110
Непрерывная мощность (550 В перем. тока) [кВА]	41	51,4	61,9	82,9	100
Непрерывная мощность (575 В перем. тока) [кВА]	40,8	51,8	61,7	82,7	99,6
Непрерывная мощность (690 В перем. тока) [кВА]	49	62,1	74,1	99,2	119,5
Макс. входной ток					
Непрерывный (3 x 525–690 В) [А]	49	59	71	87	99
Прерывистый (3 x 525–690 В) [А]	53,9	64,9	78,1	95,7	108,9
Макс. ток входных предохранителей ¹⁾ [А]	100	125	160	160	160
Дополнительные технические характеристики					
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт] ⁴⁾	592	720	880	1200	1440
Макс. размер кабеля (сеть, двигатель, тормоз) [мм ²]/(AWG) ²⁾		[95]/(4/0)			
Вес IP21 [кг]	65	65	65	65	65
Масса, IP55 [кг]	65	65	65	65	65
Коэффициент полезного действия ⁴⁾	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

Таблица 10.11 Питание от сети 3 x 525–690 В перем. тока IP21–IP55/NEMA1–NEMA12

¹⁾ Для определения типа предохранителя см. 10.3 Таблицы плавких предохранителей

²⁾ Американский сортамент проводов

³⁾ Измеряется с использованием экранированных кабелей электродвигателя длиной 5 м при номинальной нагрузке и номинальной частоте

⁴⁾ 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 (граница $eff2/eff3$). 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 панелью управления и типовыми платами управления. Дополнительные устройства и нагрузка пользователя могут привести к увеличению потерь на величину до 30 Вт. (Обычно при полной нагрузке платы управления и при установке дополнительных плат в гнездах 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 ($\pm 5\%$).

10.2 Общие технические данные

Питание от сети

Питающие клеммы	L1, L2, L3
Напряжение питания	200–240 В ±10%
Напряжение питания	380–480 В/525–600 В ±10%
Напряжение питания	525–690 В ±10%

Низкое напряжение сети/пропадание напряжения:

При низком напряжении сети или при пропадании напряжения сети преобразователь частоты продолжает работать, пока напряжение в 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 (λ)	$\geq 0,9$ 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 ≥ 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
Выходная частота (110–250 кВт)	0–590 ¹⁾ Гц
Число коммутаций на выходе	Без ограничения
Длительность изменения скорости	1–3600 с

¹⁾ Зависит от напряжения и мощности

Характеристики крутящего момента

Пусковой крутящий момент (постоянный крутящий момент)	максимум 110% на протяжении 60 с ¹⁾
Пусковой крутящий момент	максимум 135% в течение 0,5 с ¹⁾
Перегрузка по крутящему моменту (постоянный крутящий момент)	максимум 110% на протяжении 60 с ¹⁾
Пусковой крутящий момент (переменный крутящий момент)	максимум 110% на протяжении 60 с ¹⁾
Перегрузка по крутящему моменту (переменный крутящий момент)	максимум 110% на протяжении 60 с
Время нарастания крутящего момента в VVC ^{plus} (независимое от част. перекл.)	10 мс

¹⁾ Процент относится к номинальному крутящему моменту.

²⁾ Время отклика крутящего момента зависит от применения и нагрузки, но, как правило, шаг крутящего момента от 0 до задания составляет 4–5 x время нарастания крутящего момента.

Длина и сечение кабелей управления¹⁾

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 ² /16 AWG
Макс. сечение проводов, подключаемых к клеммам управления при монтаже гибким проводом с концевыми кабельными муфтами	1 мм ² /18 AWG
Макс. сечение проводов, подключаемых к клеммам управления при монтаже гибким проводом с концевыми кабельными муфтами, имеющими кольцевой буртик	0,5 мм ² /20 AWG

Мин. сечение проводов, подключаемых к клеммам управления 0,25 мм²/24 AWG

¹⁾Данные о кабелях питания приведены в таблицах электрических характеристик.

Цифровые входы

Программируемые цифровые входы	4 (6) ¹⁾
Номер клеммы	18, 19, 27 ¹⁾ , 29 ¹⁾ , 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 ²⁾	> 19 В пост. тока
Уровень напряжения, логическая «1» NPN ²⁾	< 14 В пост. тока
Максимальное напряжение на входе	28 В пост. тока
Диапазон частоты повторения импульсов	0–110 кГц
(Рабочий цикл) Мин. длительность импульсов	4,5 мс
Входное сопротивление, R _i	прибл. 4 кОм

Клемма безопасного останова 37^{3), 4)} (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.

¹⁾ Клеммы 27 и 29 можно также запрограммировать как выходные.

²⁾ За исключением входной клеммы безопасного останова 37.

³⁾ Для получения дополнительной информации о клемме 37 и безопасном останове см. .

⁴⁾ 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.

Аналоговые входы

Количество аналоговых входов	2
Номер клеммы	53, 54
Режимы	Напряжение или ток
Выбор режима	Переключатели S201 и S202
Режим напряжения	Переключатель S201/S202 = OFF (U) — выключен
Уровень напряжения	От -10 до +10 В (масштабируемый)
Входное сопротивление, R _i	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 _i	Около 200 Ом
Максимальный ток	30 мА
Разрешающая способность аналоговых входов	10 бит (+ знак)
Точность аналоговых входов	Погрешность не более 0,5% от полной шкалы
Полоса частот	20 Гц/100 Гц

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

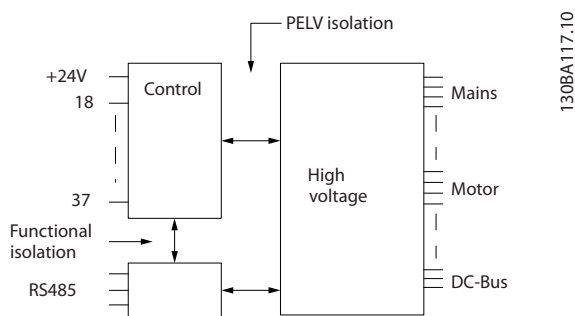


Рисунок 10.1 Изоляция PELV

Импульсный вход

Программируемый импульс	2/1
Номера клемм импульсных входов	29 ¹⁾ , 33 ²⁾ / 33 ³⁾
Максимальная частота на клеммах 29, 33	110 кГц (двухтактное управление)
Максимальная частота на клеммах 29, 33	5 кГц (открытый коллектор)
Минимальная частота на клеммах 29, 33	4 Гц
Уровень напряжения	см. 10.2.1 Цифровые входы.
Максимальное напряжение на входе	28 В пост. тока
Входное сопротивление, R _i	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% полного размаха шкалы

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

¹⁾ Только .

²⁾ Импульсные входы 29 и 33

10

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 Ω
Точность на аналоговом выходе	Макс. погрешность: 0,5% от полной шкалы
Разрешающая способность на аналоговом выходе	12 бит

Аналоговый выход имеет гальваническую развязку 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 ¹⁾
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

¹⁾ 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	все кВт: 2
Реле 01, номера клемм	1–3 (размыкание), 1–2 (замыкание)
Макс. нагрузка (АС-1) ¹⁾ на клеммах 1–3 (нормально замкнутый контакт), 1–2 (нормально разомкнутый контакт) (резистивная нагрузка)	240 В перем. тока, 2 А
Макс. нагрузка на клеммах (АС-15) ¹⁾ (индуктивная нагрузка при $\cos\phi = 0,4$)	240 В перем. тока, 0,2 А
Макс. нагрузка (DC-1) ¹⁾ 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) ¹⁾ (индуктивная нагрузка)	24 В пост. тока, 0,1 А
Номер клеммы реле 02 (только для)	4–6 (размыкание), 4–5 (замыкание)
Макс. нагрузка (АС-1) ¹⁾ на клеммах 4–5 (нормально разомкнутый контакт) (резистивная нагрузка) ²⁾³⁾ Перенапряжение, кат. II	400 В перем. тока, 2 А
Макс. нагрузка на клеммы (АС-15) ¹⁾ 4–5 (нормально разомкнутый контакт) (индуктивная нагрузка при $\cos\phi 0,4$)	240 В перем. тока, 0,2 А
Макс. нагрузка (DC-1) ¹⁾ на клеммах 4–5 (нормально разомкнутый контакт) (резистивная нагрузка)	80 В пост. тока, 2 А
Макс. нагрузка (DC-13) ¹⁾ на клеммах 4–5 (нормально разомкнутый контакт) (индуктивная нагрузка)	24 В пост. тока, 0,1 А
Макс. нагрузка (АС-1) ¹⁾ на клеммах 4–6 (нормально замкнутый контакт) (резистивная нагрузка)	240 В перем. тока, 2 А
Макс. нагрузка на клеммы (АС-15) ¹⁾ 4–6 (нормально замкнутый контакт) (индуктивная нагрузка при $\cos\phi 0,4$)	240 В перем. тока, 0,2 А
Макс. нагрузка (DC-1) ¹⁾ на клеммах 4–6 (нормально замкнутый контакт) (резистивная нагрузка)	50 В пост. тока, 2 А
Макс. нагрузка (DC-13) ¹⁾ 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

¹⁾ IEC 60947, части 4 и 5

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

²⁾ Повышенное напряжение категории II

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

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)	≤ 2 мс
Диапазон регулирования скорости (разомкнутый контур)	1:100 синхронной скорости вращения
Диапазон регулирования скорости вращения (замкнутый контур)	1:1000 синхронной скорости вращения
Точность регулирования скорости вращения (разомкнутый контур)	30–4000 об/мин: погрешность ± 8 об/мин

Точность регулирования скорости (в замкнутом контуре) в зависимости от разрешающей способности устройства в обратной связи 0–6000 об/мин: погрешность ±0,15 об/мин

Все характеристики регулирования относятся к управлению 4-полюсным асинхронным двигателем

Условия эксплуатации

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

¹⁾ Только для ≤ 3,7 кВт (200–240 В), ≤ 7,5 кВт (400–480 В).

²⁾ При использовании комплекта для корпуса для мощности ≤ 3,7 кВт (200–240 В), ≤ 7,5 кВт (400–480 В)

³⁾ О снижении номинальных характеристик при высокой температуре окружающей среды см. раздел описания 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	от -25 до +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, излучения	EN 61800-3, EN 61000-6-3/4, EN 55011
Стандарты ЭМС, помехоустойчивость	EN 61800-3, EN 61000-6-1/2, 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 Таблицы плавких 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
200–240 В – T2			
1K1-1K5	16A ¹	200-240	тип gG
2K2	25A ¹	200-240	тип gG
3K0	25A ¹	200-240	тип gG
3K7	35A ¹	200-240	тип gG
5K5	50A ¹	200-240	тип gG
7K5	63A ¹	200-240	тип gG
11K	63A ¹	200-240	тип gG
15K	80A ¹	200-240	тип gG
18K5	125A ¹	200-240	тип gG
22K	125A ¹	200-240	тип gG
30K	160A ¹	200-240	тип gG
37K	200A ¹	200-240	тип aR
45K	250A ¹	200-240	тип aR
380–480 В – T4			
1K1-1K5	10A ¹	380-500	тип gG
2K2-3K0	16A ¹	380-500	тип gG
4K0-5K5	25A ¹	380-500	тип gG
7K5	35A ¹	380-500	тип gG
11K-15K	63A ¹	380-500	тип gG
18K	63A ¹	380-500	тип gG
22K	63A ¹	380-500	тип gG
30K	80A ¹	380-500	тип gG
37K	100A ¹	380-500	тип gG
45K	125A ¹	380-500	тип gG
55K	160A ¹	380-500	тип gG
75K	250A ¹	380-500	тип aR
90K	250A ¹	380-500	тип aR
1) Макс. токи предохранителей — см. государственные/международные нормативы по выбору номиналов предохранителей.			

Таблица 10.12 Предохранители EN50178, 200–480 В

Корпус	Мощность	Рекомендуемый номинал предохранителей	Рекомендуемый макс. ток предохранителя	Рекомендуемый автоматический выключатель	Макс. уровень защитного отключения
Мощность	[кВт]			Danfoss	[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		
315	aR-550	aR-550			
E	355-400	aR-700	aR-700		
	500-560	aR-900	aR-900		
F	630-900	aR-1600	aR-1600		
	1000	aR-2000	aR-2000		
	1200	aR-2500	aR-2500		

Таблица 10.13 525–690 В, типоразмеры A, C, D, E и F (без предохранителей UL)

10.3.2 Предохранители защиты параллельной цепи UL и cUL

В соответствии со стандартами UL и cUL требуется использовать следующие предохранители либо их аналоги, утвержденные UL/cUL. Ниже приведены максимальные номиналы предохранителей.

Преобразователь частоты	Bussmann	Bussmann	Bussmann	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
200–240 В							
[кВт]	Тип RK1	Тип J	Тип T	Тип RK1	Тип RK1	Тип CC	Тип RK1
1K1	KTN-R10	JKS-10	JJN-10	5017906-010	KLN-R10	ATM-R10	A2K-10R
1K5	KTN-R15	JKS-15	JJN-15	5017906-015	KLN-R15	ATM-R15	A2K-15R
2K2	KTN-R20	JKS-20	JJN-20	5012406-020	KLN-R20	ATM-R20	A2K-20R
3K0	KTN-R25	JKS-25	JJN-25	5012406-025	KLN-R25	ATM-R25	A2K-25R
3K7	KTN-R30	JKS-30	JJN-30	5012406-030	KLN-R30	ATM-R30	A2K-30R
5K5	KTN-R50	JKS-50	JJN-50	5012406-050	KLN-R50	-	A2K-50R
7K5	KTN-R50	JKS-60	JJN-60	5012406-050	KLN-R60	-	A2K-50R
11K	KTN-R60	JKS-60	JJN-60	5014006-063	KLN-R60	A2K-60R	A2K-60R
15K	KTN-R80	JKS-80	JJN-80	5014006-080	KLN-R80	A2K-80R	A2K-80R
18K5	KTN-R125	JKS-150	JJN-125	2028220-125	KLN-R125	A2K-125R	A2K-125R
22K	KTN-R125	JKS-150	JJN-125	2028220-125	KLN-R125	A2K-125R	A2K-125R
30K	FWX-150	-	-	2028220-150	L25S-150	A25X-150	A25X-150
37K	FWX-200	-	-	2028220-200	L25S-200	A25X-200	A25X-200
45K	FWX-250	-	-	2028220-250	L25S-250	A25X-250	A25X-250
380–480 В, 525–600 В							
[кВт]	Тип RK1	Тип J	Тип T	Тип RK1	Тип RK1	Тип CC	Тип RK1
1K1	KTS-R6	JKS-6	JJS-6	5017906-006	KLS-R6	ATM-R6	A6K-6R
1K5-2K2	KTS-R10	JKS-10	JJS-10	5017906-010	KLS-R10	ATM-R10	A6K-10R
3K0	KTS-R15	JKS-15	JJS-15	5017906-016	KLS-R16	ATM-R16	A6K-16R
4K0	KTS-R20	JKS-20	JJS-20	5017906-020	KLS-R20	ATM-R20	A6K-20R
5K5	KTS-R25	JKS-25	JJS-25	5017906-025	KLS-R25	ATM-R25	A6K-25R
7K5	KTS-R30	JKS-30	JJS-30	5012406-032	KLS-R30	ATM-R30	A6K-30R
11K	KTS-R40	JKS-40	JJS-40	5014006-040	KLS-R40	-	A6K-40R
15K	KTS-R40	JKS-40	JJS-40	5014006-040	KLS-R40	-	A6K-40R
18K	KTS-R50	JKS-50	JJS-50	5014006-050	KLS-R50	-	A6K-50R
22K	KTS-R60	JKS-60	JJS-60	5014006-063	KLS-R60	-	A6K-60R
30K	KTS-R80	JKS-80	JJS-80	2028220-100	KLS-R80	-	A6K-80R
37K	KTS-R100	JKS-100	JJS-100	2028220-125	KLS-R100		A6K-100R
45K	KTS-R125	JKS-150	JJS-150	2028220-125	KLS-R125		A6K-125R
55K	KTS-R150	JKS-150	JJS-150	2028220-160	KLS-R150		A6K-150R
75K	FWH-220	-	-	2028220-200	L50S-225		A50-P225
90K	FWH-250	-	-	2028220-250	L50S-250		A50-P250

Таблица 10.14 Предохранители UL, 200–240 В и 380–600 В

Рекомендуемый макс. ток предохранителя						
	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann
[кВт]	Тип RK1	Тип J	Тип T	Тип CC	Тип CC	Тип CC
1,1	KTS-R-5	JKS-5	JJS-6	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
1.5-2.2	KTS-R10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3	KTS-R-15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4	KTS-R-20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5,5	KTS-R25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7,5	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11-15	KTS-R-35	JKS-35	JJS-35			
18	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45			
22	KTS-R50	JKS-50	JJS-50			
30	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60			
37	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80			
45	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100			
55	KTS-R125	JKS-125	JJS-125			
75	KTS-R150	JKS-150	JJS-150			
90	KTS-R175	JKS-175	JJS-175			

Таблица 10.15 525–600 В, типоразмеры А, В и С

Рекомендуемый макс. ток предохранителя				
	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
[кВт]	Тип RK1	Тип RK1	Тип RK1	Тип J
0.37-1.1	5017906-005	KLSR005	A6K-5R	HSJ6
1.5-2.2	5017906-010	KLSR010	A6K-10R	HSJ10
3	5017906-016	KLSR015	A6K-15R	HSJ15
4	5017906-020	KLSR020	A6K-20R	HSJ20
5,5	5017906-025	KLSR25	A6K-25R	HSJ25
7,5	5017906-030	KLSR030	A6K-30R	HSJ30
11-15	5014006-040	KLSR035	A6K-35R	HSJ35
18	5014006-050	KLSR045	A6K-45R	HSJ45
22	5014006-050	KLS-R50	A6K-50R	HSJ50
30	5014006-063	KLSR060	A6K-60R	HSJ60
37	5014006-080	KLSR075	A6K-80R	HSJ80
45	5014006-100	KLSR100	A6K-100R	HSJ100
55	2028220-125	KLS-125	A6K-125R	HSJ125
75	2028220-150	KLS-150	A6K-150R	HSJ150
90	2028220-200	KLS-175	A6K-175R	HSJ175

Таблица 10.16 525–600 В, типоразмеры А, В и С

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

* Соответствие UL только для 525–600 В

Таблица 10.17 525–690 В, типоразмеры В и С

10.3.3 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 10.18 Сменные предохранители

10.4 Моменты затяжки контактов

Корпус	Мощность (кВт)			Крутящий момент (Нм)						
	200–240 В	380–480/500 В	525–600 В	525–690 В	Сеть	Двигатель	Подключение постоянного 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	1.1-7.5	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	5,5–11	11-18	11-18		1,8	1,8	1,5	1,5	3	0,6
B2	15	22-30	22-30	11-30	4,5	4,5	3,7	3,7	3	0,6
B3	5,5 -11	11-18	11-18		1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
B4	15-18	22-37	22-37	11-37	4,5	4,5	4,5	4,5	3	0,6
C1	18-30	37-55	37-55		10	10	10	10	3	0,6
C2	37-45	75-90	75-90	37-90	14/24 ¹⁾	14/24 ¹⁾	14	14	3	0,6
C3		45-55	45-55	45-55	10	10	10	10	3	0,6
C4	37-55	75-90	75-90		14/24 ¹⁾	14/24 ¹⁾	14	14	3	0,6

Таблица 10.19 Затяжка клемм

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

Алфавитный указатель

A		Быстрое Меню	38, 42, 45
A53.....	22	В	
A54.....	22	Внешн.блокировка.....	45
Alarm Log (Журнал Аварий).....	38	Внешнее Напряжение.....	43
Auto		Внешние	
Mode (Автоматический Режим).....	38	Команды.....	7, 59
On (Автоматический Пуск).....	59	Контроллеры.....	6
AWG	77	Внешняя Блокировка	22
		Восстановление Установок По Умолчанию	40
I		Вращение Двигателя	35, 38
IEC 61800-3.....	18	Время	
		Замедления.....	35
M		Разгона.....	35
Main Menu (Главное Меню).....	38	Ускорения.....	35
		Вход Переменного Тока	7, 17
P		Входная Клемма	66
PELV.....	18, 58	Входное	
		Напряжение.....	31
Q		Питание.....	12, 13, 17, 29, 30, 62, 73, 7
Quick Menu (Быстрое Меню).....	38	Входной	
		Разъединитель.....	17
R		Сигнал.....	43
RCD.....	13	Ток.....	17
RS-485.....	23	Входные	
		Клеммы.....	10, 17, 29
A		Сигналы.....	21
ААД		Выходной	
ААД.....	67, 71	Сигнал.....	46
Без Подсоединенной Кл. 27.....	55	Ток.....	59, 66
С Подсоединенной Кл. 27.....	55	Выходные	
Аварийные Сигналы	62	Клеммы.....	10, 22, 29
Авто	39	Сигналы.....	22
Автоматическая Адаптация Двигателя	34, 59	Выходы Реле	19
Автоматические Выключатели	31		
Автоматический		Г	
Пуск.....	39, 59	Гармоники.....	7
Сброс.....	37	Главное Меню.....	42
Аналоговые			
Входы.....	19	Д	
Выходы.....	19	Данные Двигателя.....	35, 67, 33, 34, 71
Аналоговый		Дисплеи Предупреждений И Аварийных Сигналов.....	62
Вход.....	66	Дистанционное Программирование.....	54
Сигнал.....	66	Дистанционные Команды.....	6
Асимметрия Напряжения	66	Дополнительная Плата Связи.....	69
		Дополнительное Оборудование.....	15, 22, 31, 6
Б		Ж	
Безопасный Останов.....	23	Журнал Отказов.....	38
Блок-схема Преобразователя Частоты.....	6		

З

Зависящие От Мощности	77
Загрузка	
Данных В LCP.....	40
Данных Из LCP.....	40
Задание	
Задание.....	iii, 55, 59, 38
Скорости.....	22, 36, 43, 55, 0, 59
Задняя Панель	9
Заземление	
Заземление.....	13, 15, 17, 29, 30
(зануление).....	31
С Использованием Экранированного Кабеля.....	14
Заземленная Схема Треугольника	18
Зазор	
Зазор.....	9
Для Охлаждения.....	30
Замкнутый Контур	22
Зануление	30
Запуск	41, 29
Затяжка Клемм	97
Защита	
Двигателя.....	12, 92
От Перегрузки.....	8, 12
От Переходных Процессов.....	7

И

Изолированная Сеть Питания	18
Изоляция От Помех	12, 30
Индукционное Напряжение	12
Инициализация	41

К

Кабелепровод	0, 30, 0
Кабели	
Двигателя.....	8, 12, 14, 35
Цепи Управления.....	21
Кабельные Подключения Электродвигателя	30
Клемма	
53.....	22, 42, 43
54.....	22
Клеммы Управления	10, 20, 32, 39, 59, 44
Кнопки	
Меню.....	37, 38
Управления.....	39
Команда	
Остановка.....	59
Пуска.....	36
Контурь Заземления	21
Копирование Настроек Параметров	40
Короткое Замыкание	68

Коэффициент Мощности	7, 14, 30
-----------------------------------	-----------

Л

Локальный Режим	35
------------------------------	----

М

Местное Управление	37, 39, 59
Местный Пуск	35
Мониторинг Системы	62
Монтаж	6, 8, 12, 20, 30, 31
Мощность	
Двигателя.....	71
Электродвигателя.....	88

Н

Набор Параметров	38
Навигационные Кнопки	32, 42, 59, 37, 39
Напряжение	
На Входе.....	62
Питания.....	18, 19, 29, 69
Сети.....	38, 39, 59
Настройка	36, 38
Настройки Параметров	40
Несколько	
Двигателей.....	29
Преобразователей Частоты.....	12, 14
Номинальный Ток	8, 67

О

Обратная	
Связь.....	22, 30, 70, 59, 72
Связь Системы.....	6
Обрыв Фазы	66
Определения Предупреждений И Аварийных Сигналов	63
Отключение	
Отключение.....	62
С Блокировкой.....	62
Охлаждение	8

П

Панель Местного Управления	37
Перегрузка	
По Напряжению.....	59
По Току.....	59
Перенапряжение	35
Перечень Кодов Аварийных Сигналов/предупреждений	65
Питание Двигателя	10, 0, 13, 38

Питающая		Режим	
Сеть.....	10, 17, 6	Ожидания.....	59
Сеть Переменного Тока.....	7	Состояния.....	59
Плавающая Схема Треугольника.....	18	Ручная Инициализация.....	41
Плата		Ручной	
Управления.....	66	Ручной.....	35, 39
Управления, Последовательная Связь Через Порт USB....	92	Пуск.....	35, 39
Подключение		С	
Заземления.....	13, 30	Сброс.....	37, 41, 59, 62, 66, 71, 39
Зануления.....	30	Сеть.....	0
Подъем.....	9	Сигнал Управления.....	42, 43, 59
Последовательная Связь.....	6, 10, 19, 21, 39, 59, 62	Силовые Кабели.....	12
Постоянный Ток.....	7, 59	Символы.....	iii
Предел По Току.....	35	Система Управления.....	6
Предельные Температуры.....	30	Скорости Двигателя.....	32
Предельный Крутящий Момент.....	35	Снижение Номинальных Характеристик.....	8
Предохранители		Сообщения О Состоянии.....	59
Предохранители.....	12, 30, 69, 73, 30, 93, 95	Состояние Двигателя.....	6
EN50178, 200–480 В.....	93	Структура Меню.....	39, 46, 47
UL.....	95		
Предпуск.....	29	Т	
Преобразователь Частоты.....	19	Термистор.....	18, 58
Пример Программирования.....	42	Технические	
Примеры		Данные.....	77
Применения.....	55	Характеристики.....	6, 9, 77, 88
Программирования Клемм.....	44	Типы Предупреждений И Аварийных Сигналов.....	62
Проверка		Ток	
Местного Управления.....	35	Двигателя.....	7, 34, 71, 38
Соблюдения Требований Безопасности.....	29	При Полной Нагрузке.....	8, 29
		Утечки.....	29
Провод		Торможение.....	69, 59
Заземления.....	13, 30	Требования К Зазорам.....	8
Зануления.....	30		
Управления.....	20	У	
Проводка		Удаленное Задание.....	59
Двигателя.....	12, 0, 14	Уровень Напряжения.....	89
Подключения Элементов Управления.....	12, 0, 13, 20, 30	Уставка.....	59
Цепи Управления Термистора.....	18	Установка.....	9, 30
Программирование		Устранение Неисправностей.....	6, 73
Программирование... 6, 22, 35, 38, 45, 46, 54, 66, 37, 40, 42			
Клемм.....	22	Ф	
Пуск Системы.....	36	Фильтр Защиты От ВЧ-помех.....	18
Пусконаладка.....	42	Форма Кривой Напряжения.....	6, 7
Пусконаладочные Работы.....	6, 73	Функциональные Проверки.....	6, 29, 35
		Функция Отключения.....	12
Р		Ц	
Размеры Проводов.....	12, 14	Цифровой Вход.....	22, 59, 67
Разомкнутый Контур.....	22, 42		
Разрешение Вращения.....	59		
Разрешения.....	iv		
Расцепители.....	29		
Расцепитель.....	31		

Цифровые Входы..... 19, 44

Ч

Частота

Двигателя..... 38

Коммутации..... 59

Ш

Шина Пост. Тока..... 66

Э

Экранированный

Кабель..... 8, 12, 30

Провод..... 0

Электрические Помехи..... 13

ЭМС..... 30

Эффективный Ток..... 7



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.

