

■ Оглавление

Введение	4
Версия программного обеспечения	4
Определения	5
Правила безопасности	8
Предотвращение самопроизвольного пуска	8
Введение Инструкции по эксплуатации	11
Принципы управления	12
АОЭ - Автоматическая оптимизации энергопотребления	13
Пример применения - Поддержание постоянного давления в системе водоснабжения	14
программное обеспечение для ПК и последовательная связь	15
Служебная программа ПК	15
Вариант с Fieldbus	15
Profibus	16
LON - Local Operating Network (локальная операционная сеть)	16
DeviceNet	16
Modbus RTU	16
Дополнительный каскадный контроллер	20
Распаковка и заказ преобразователя частоты VLT	30
Строка кода типа в структуре обозначения номера заказа	30
Таблица ТИПОВОГО КОДА/Бланк заказа	35
Установка	36
Общие технические характеристики	36
Технические характеристики, питающая сеть 3 x 200-240 В	41
Технические характеристики, питающая сеть 3 x 380 - 480 В	43
Технические характеристики, питающая сеть 3 x 525 - 600 В	48
Плавкие предохранители	52
Габаритные размеры	55
Механический монтаж	58
Общие сведения об установке электрооборудования	61
Предупреждение о высоком напряжении	61
Заземление	61
Кабели	61
Экранированные/бронированные кабели	62
Дополнительная защита в связи с непрямым контактом	62
Выключатель фильтра высокочастотных помех	62
Высоковольтные испытания	65
Тепловыделение от VLT 8000 AQUA	65
Электрический монтаж с учетом требований ЭМС	66
Заземление экранированных или армированных кабелей управления	69
Электрический монтаж, корпуса	70
Использование кабелей, соответствующих требованиям ЭМС	78
Момент затяжки и размеры винтов	79
Подключение к сети питания	81
Подключение двигателя	81
Соединение DC-шины	84
Высоковольтное реле	84
Электрический монтаж, кабели управления	84
Переключатели 1-4	85
Примеры подключения VLT 8000 AQUA	88

Блок управления местной панели управления (LCP)	91
Кнопки управления для установки параметров	91
Индикаторные лампы	92
Местное управление	92
Режим отображения	93
Перемещение между режимами отображения	95
Изменение данных	96
Ручная инициализация	96
Быстрое меню	98
Программирование	100
Работа и вывод данных на дисплей 001-017	100
Конфигурация набора параметров	100
Настройка выбираемых пользователем выводимых величин	102
Нагрузка и двигатель 100-124	108
Конфигурация	108
Коэффициент мощности двигателя (Cos φ)	115
Задания и пределы 200-228	118
Формирование задания	119
Тип задания	122
Начальный разгон/замедление, параметр 229	127
Режим заполнения	128
Скорость заполнения, параметр 230	129
Уставка Заполнено, параметр 231	129
Входы и выходы 300-328	130
Аналоговые входы	135
Аналого-цифровые выходы	139
Выходы реле	144
Прикладные функции 400-434	148
Спящий режим	150
ПИД-регулятор для регулирования процесса	155
Структура ПИД-регулятора	158
Формирование обратной связи	158
Enhanced Sleep Mode	165
Последовательная связь для протокола FC	170
Протоколы	170
Связь с помощью телеграмм	170
Создание телеграммы по протоколу FC	171
Символ данных (байт)	172
Слово состояния процесса	176
Командное слово, соответствующее протоколу FC	177
Слово состояния, соответствующее протоколу FC	178
Последовательная связь 500-556	182
Слова предупреждений 1+2 и слово аварийной сигнализации	192
Служебные функции 600-631	194
Электрическая установка релейной платы	200
Все сведения об изделии VLT 8000 AQUA	202
Сообщения о состоянии	202
Перечень предупреждений и аварийных сигналов	204
Особые условия	212
Агрессивная окружающая среда	212
Расчет результирующего задания	213
Экстремальные рабочие условия	215

Пиковое напряжение на двигателе	216
Снижение номинальных параметров в зависимости от температуры окружающей среды	219
Коммутация на входе	219
КПД	222
Помехи/гармоники в питающей сети	222
Маркировка CE	224
Результаты испытаний на ЭМС (Излучение помех, помехоустойчивость) ...	226
EMC: помехоустойчивость	228
Заводские установки	230
Index	243

VLT 8000 AQUA

Operating Instructions
Software version: 1.7x



These Operating Instructions can be used for all VLT 8000 AQUA frequency converters with software version 1.7x.
The software version number can be seen from parameter 624 *Software version no.*

176FA145.16

■ Определения

Определения приводятся в алфавитном порядке.

АОЭ:

Автоматическая оптимизация энергопотребления - это функция, которая динамически корректирует ток, поданный к нагрузке с изменяющимся крутящим моментом для оптимизации коэффициента мощности двигателя и его КПД.

Аналоговые входы:

Аналоговые входы могут использоваться для управления различными функциями преобразователя частоты.

Предусматривается два вида аналоговых входов:

Токовый вход, 0-20 мА

Вход напряжения, 0-10 В пост. тока.

Аналоговое задание

Сигнал, подаваемый на клеммы 53, 54 или 60. Он может быть в виде напряжения или тока.

Аналоговые выходы:

Имеется два аналоговых выхода, которые могут формировать сигналы 0-20 мА, 4-20 мА или дискретный сигнал.

Автоматическая адаптация к двигателю ААД:

Алгоритм автоматической подстройки под двигатель, который определяет электрические параметры подключенного остановленного двигателя.

AWG:

AWG это сортамент проводов США, т. е. американская единица измерения площади поперечного сечения провода.

Команда управления:

С помощью блока управления и дискретных входов можно запускать и останавливать подключенный электродвигатель.

Режимы управления разделяются на две группы со следующими приоритетами:

Группа 1	Сброс, Останов выбегом, Сброс и останов выбегом, Торможение постоянным током, Останов и управление от кнопки [OFF/STOP](Выключение/Останов).
Группа 2	Запуск, Импульсный запуск, Реверс, Реверс и запуск, Фиксация выхода

Команды группы 1 называются командами запрещения запуска. Различие между группами 1 и 2 состоит в том, что в группе 1 для запуска

электродвигателя должны быть отменены все сигналы останова. Электродвигатель можно затем запустить с помощью единичного сигнала запуска из группы 2.

Команда останова, заданная как команда группы 1, вызывает появление на дисплее сообщения STOP (Останов).

Ошибочная команда останова, заданная как команда группы 2, вызывает появление на дисплее сообщения STAND BY (Ожидание).СТ:

Постоянный крутящий момент: используется, например, для крупногабаритных насосов густого шлама и центрифуг.

Дискретные входы:

Дискретные входы могут использоваться для управления различными функциями преобразователя частоты.

Дискретные выходы:

Предусмотрены четыре дискретных выхода, два из которых активируют контакты реле. Выходы могут выдавать сигналы напряжением 24 В пост. тока (макс. ток 40 мА).

f_{LOG}

Выходная частота преобразователя частоты, подаваемая на двигатель, когда включен толчковый режим (через дискретные клеммы или по последовательному каналу связи).

f_M

Выходная частота преобразователя частоты, подаваемая на двигатель.

f_{M,N}

Номинальная частота электродвигателя (данные из фирменной таблички).

f_{MAX}

Максимальная выходная частота, поступающая на электродвигатель.

f_{MIN}

Минимальная выходная частота, поступающая на электродвигатель.

I_M

Ток, поступающий на электродвигатель.

I_{M,N}

Номинальный ток электродвигателя (данные из фирменной таблички).

Инициализация:

При выполнении инициализации (см. параметр 620 *Рабочий режим*) преобразователь частоты возвращается к заводским настройкам.

I_{VLT,MAX}

Максимальный выходной ток.

I_{VLT,N}

Номинальный выходной ток, обеспечиваемый преобразователем частоты.

LCP:

Панель управления, которая обеспечивает полный интерфейс для управления и программирования преобразователей серии VLT 8000 AQUA. Панель управления снимается и может устанавливаться на расстоянии до 3 метров от преобразователя частоты, т.е., на лицевой панели с помощью дополнительного монтажного комплекта.

lsb:

Младший значащий бит.

Используется при передаче данных по последовательному каналу связи.

MCM:

сокращение Mille Circular Mil, американская единица измерений площади поперечного сечения проводов.

MSB:

Старший значащий бит.

Используется при передаче данных по последовательному каналу связи.

n_{M,N}

Номинальная скорость электродвигателя (данные из фирменной таблички).

n_{VLT}

КПД преобразователя частоты, определяется отношением выходной мощности к входной мощности.

Оперативные/автономные параметры:

Оперативные параметры вступают в действие сразу же после изменения их значений. Автономные параметры не вводятся в действие, пока не будет введено подтверждение (ОК) на блоке управления.

ПИД:

ПИД регулятор поддерживает необходимую скорость (давление, температуру и т. д.) путем регулирования выходной частоты так, чтобы она соответствовала изменяющейся нагрузке.

P_{M,N}

Номинальная мощность, развиваемая электродвигателем, (данные из фирменной таблички).

Предустановленное задание

Постоянно установленное задание, которое может задаваться в диапазоне от -100% до +100% от величины задания. Существует четыре предустановленных задания, которые могут выбираться с помощью дискретных входов.

Ref_{MAX}

Максимальное значение, которое может иметь сигнал задания. Устанавливается в параметре 205 *Максимальное задание Ref_{MAX}*.

Ref_{MIN}

Наименьшее значение, которое может иметь сигнал задания. Устанавливается в параметре 204 *Минимальное задание Ref_{MIN}*.

Набор параметров:

Существует четыре набора параметров, в которых можно хранить заданные настройки параметров. Можно переключиться на любой из четырех наборов параметров и редактировать один набор, в то время как другой остается действующим.

Команда запрещения включения:

Команда останова, которая относится к группе команд управления 1, см. эту группу.

Команда останова:

См. команды управления.

Термистор:

Температурно-зависимый резистор, устанавливается там, где должна контролироваться температура (в преобразователе VLT или в электродвигателе).

Отключение:

Состояние, которое возникает в различных случаях, например, при перегреве преобразователя частоты. Отключение можно отменить путем нажатия на кнопку сброса, в некоторых случаях возможна автоматическая отмена.

Отключение с блокировкой:

Отключение с блокировкой - это состояние, которое возникает в различных случаях, например, при перегреве преобразователя частоты. Отключение с блокировкой может быть отменено путем отключения питающей сети или при перезапуске преобразователя частоты.

U_M

Напряжение, поступающее на электродвигатель.

U_{M,N}

Номинальное напряжение электродвигателя
(данные из фирменной таблички).

U_{VLT, MAX}

Максимальное выходное напряжение.

Характеристики изменяющегося крутящего
момента:

Характеристики изменяющегося крутящего
момента, используемые для управления
насосами и вентиляторами.



Если преобразователь частоты подключен к питающей сети, в нем присутствуют опасные напряжения.

Неправильный монтаж электродвигателя или преобразователя частоты может привести к повреждению оборудования, серьезным травмам или летальному исходу.
Поэтому следует строго выполнять указания этих инструкций, а также национальные и местные правила и регламентации по технике безопасности.

■ Правила безопасности

1. При выполнении ремонтных работ преобразователь частоты должен быть отключен от сети питания переменного тока. Прежде чем снимать вилки разъемов электродвигателя и сетевого питания, убедитесь, что сетевое питание отключено и после отключения прошло достаточное время.
2. Клавиша [OFF/STOP] на панели управления преобразователя частоты не отключает оборудование от сети, и, следовательно, ее нельзя использовать в качестве защитного выключателя.
3. Должно быть обеспечено надлежащее защитное заземление оборудования, оператор должен быть защищен от напряжения питания, а электродвигатель должен иметь защиту от перегрузки в соответствии с действующими государственными и местными нормами и правилами электробезопасности.
4. Токи утечки на землю превышают 3,5 мА.
5. Защита электродвигателя от перегрузки при заводской настройке не установлена. Если эта функция требуется, то установите для параметра 117 *Тепловая защита двигателя* значение "ЭТР-отключение" или значение "Предупреждение ЭТР".
Примечание: Функция включается при токе, равном 1,0 x номинальный ток двигателя, и при номинальной частоте двигателя (см. параметр 117 *Тепловая защита двигателя*). Для применений, удовлетворяющих требованиям UL/cUL, ЭТР обеспечивает защиту от перегрузки двигателя по классу 20 в соответствии с национальными нормами электробезопасности.
6. Запрещается разъединять разъемы электродвигателя и питающей сети, пока преобразователь частоты подключен к сети. Прежде чем снимать вилки разъемов электродвигателя и сетевого питания, убедитесь, что сетевое питание отключено и после отключения прошло достаточное время.

7. Обратите внимание, что преобразователь частоты имеет больше входов напряжения, чем L1, L2, L3 при использовании клемм шины постоянного тока или дополнительной платы питания 24 В.
Прежде чем приступать к ремонтным работам, убедитесь, что все входы напряжения отсоединены и что после этого прошло достаточное время.

■ Предотвращение самопроизвольного пуска

1. Пока преобразователь частоты подключен к сети, двигатель можно остановить с помощью дискретных сигналов, команд, поступающих по шине, заданий или местного останова. В том случае, если самопроизвольный пуск необходимо предотвратить из соображений личной безопасности, указанных способов остановки недостаточно.
2. При изменении параметров электродвигатель может запуститься. Поэтому необходимо включить кнопку останова [OFF/STOP], после чего можно изменять параметры.
3. Остановленный двигатель может пуститься, если возникнет ошибка в электронной аппаратуре преобразователя частоты, или если прекращаются временная перегрузка, неисправности в питании от сети или неисправности в подсоединении двигателя.



Warning:

Touching the electrical parts may be fatal - even after the equipment has been disconnected from line.

VLT 8006-8062, 200-240 V:	wait at least 15 minutes
VLT 8006-8072, 380-480 V:	wait at least 15 minutes
VLT 8102-8352, 380-480 V:	wait at least 20 minutes
VLT 8452-8652, 380-480 V:	wait at least 40 minutes
VLT 8002-8006, 525-600 V:	wait at least 4 minutes
VLT 8008-8027, 525-600 V:	wait at least 15 minutes
VLT 8032-8072, 525-600 V:	wait at least 30 minutes
VLT 8052-8402, 525-690 V:	wait at least 20 minutes
VLT 8502-8652, 525-690 V:	wait at least 30 minutes

176FA159.15

Introduction

■ Используется с изолированными

сетями питания

Относительно использования с изолированными сетями питания см. раздел *Выключатель фильтра ВЧ-помех*.

Необходимо выполнять рекомендации по монтажу в IT-сетях, поскольку должна обеспечиваться достаточная защита всей установки. Если не использовать соответствующие устройства контроля для IT-сети, это может привести к аварии.



Пользователь или лицо, осуществляющее монтаж преобразователя частоты VLT, обязан обеспечить надлежащее заземление, а также защиту обводной цепи и защиту двигателя от перегрузки в соответствии с местными нормами и правилами электробезопасности, например, Национальными нормами электробезопасности США (NEC).

**Внимание:**

Предостережение о статическом электричестве: электростатические разряды (ESD). Многие электронные компоненты чувствительны к статическому электричеству. Статические разряды, которые настолько малы, что их нельзя почувствовать, увидеть или услышать, могут уменьшить срок службы чувствительных электронных компонентов, повлиять на их работу или полностью вывести их из строя. Чтобы предотвратить повреждения, при обслуживании следует использовать оборудование, предотвращающее появление разрядов статического электричества.



В подключенном к сети преобразователе частоты имеются опасные напряжения. После отключения от сети подождите как минимум
15 минут для VLT 8006-8062, 200-240 В
15 минут для VLT 8006-8072, 380-480 В
20 минут для VLT 8102-8352, 380-480 В
40 минут для VLT 8452-8652, 380-480 В
4 минут для VLT 8002-8006, 525-600 В
15 минут для VLT 8008-8027, 525-600 В
30 минут для VLT 8032-8072, 525-600 В
20 минут для VLT 8052-8402, 525-690 В
прежде чем прикасаться к электрическим компонентам. Убедитесь также, что отключены другие источники напряжения, например внешний источник напряжения 24 В= и схема распределения нагрузки (связанная с промежуточной цепью постоянного тока).
Электромонтаж должен выполнять только квалифицированный электрик. Неправильное подключение двигателя или преобразователя частоты VLT может привести к отказу оборудования, тяжелым травмам или смертельному исходу. Соблюдайте требования настоящего руководства, Национальных норм электробезопасности США (NEC), а также местных норм и правил электробезопасности.

■ Введение Инструкции по эксплуатации

Данная инструкция по эксплуатации разделена на четыре раздела, содержащих информацию о VLT 8000 AQUA.

Введение в AQUA:

В этом разделе представлены преимущества применения VLT 8000 AQUA - такие, как автоматическая оптимизация энергопотребления, режим работы с постоянным или с изменяющимся крутящим моментом, а также другие специфические функции AQUA.

Этот раздел содержит также примеры применения и информацию о фирме Danfoss.

Установка:

В этом разделе говорится о том, как правильно выполнить механический монтаж VLT 8000 AQUA.

Приведен перечень цепей для подключения к питающей сети и к электродвигателю, а также дано описание клемм платы управления.

Программирование:

В этом разделе приведено описание блока управления и программируемых параметров для VLT 8000 AQUA. Даны также указания по меню быстрой настройки, которое обеспечивает быстрый запуск вашей системы.

Все о VLT 8000 AQUA:

В этом разделе дается информация о состояниях, предупреждениях и сообщениях об ошибках, поступающих с VLT 8000 AQUA. Дополнительно дается информация о технических характеристиках, обслуживании, заводских установках параметров и специальных условиях.

**Внимание:**

Указывает, на что нужно обратить особое внимание.



Предупреждение общего характера

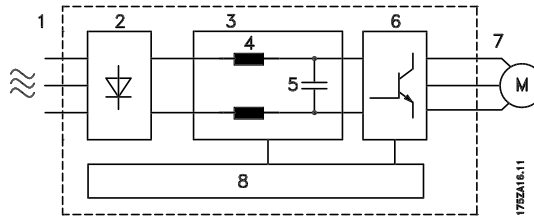


Предупреждение о высоком напряжении

■ Принципы управления

Преобразователь частоты выпрямляет напряжение переменного тока, поступающее из сети, после чего полученное напряжение постоянного тока преобразуется в переменный ток с изменяющимися амплитудой и частотой.

Таким образом, двигатель питается от источника с изменяемыми напряжением и частотой, благодаря чему обеспечивается плавное регулирование скорости стандартных трехфазных двигателей переменного тока.



1. Напряжение сети

3 x 200 - 240 В перем. тока, 50 / 60 Гц.

3 x 380 - 480 В перем. тока, 50 / 60 Гц.

3 x 525 - 600 В перем. тока, 50 / 60 Гц.

2. Выпрямитель

Трехфазный выпрямительный мост, который выпрямляет переменный ток, преобразуя его в постоянный ток.

3. Промежуточная цепь

Напряжение пост. тока = 1,35 x напряжение питающей сети [В].

4. Катушки индуктивности промежуточной цепи

Сглаживают напряжение промежуточной цепи и снижают поступление гармоник тока обратно в питающую сеть.

5. Конденсаторы промежуточной цепи

Сглаживают напряжение промежуточной цепи.

6. Инвертор

Преобразует напряжение постоянного тока в изменяющееся напряжение переменного тока с регулируемой частотой.

7. Напряжение электродвигателя

Регулируемое напряжение переменного тока, изменяется в пределах от 0-100% напряжения питания сети.

8. Плата управления

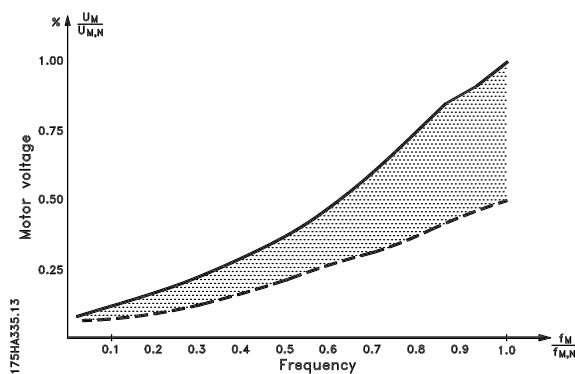
На этой плате находится компьютер, управляющий инвертором, который формирует последовательность импульсов, с помощью которых напряжение постоянного тока преобразуется в изменяемое напряжение переменного тока с регулируемой частотой.

■ **АОЭ - Автоматическая оптимизации энергопотребления**

Обычно характеристики U/f устанавливаются на основе предполагаемой нагрузки при различных частотах. Однако, определение нагрузки при заданной частоте в установках, зачастую, проблематично. Эта задача может быть решена путем использования VLT 8000 AQUA, имеющего встроенную систему Автоматической оптимизации энергопотребления (АОЭ), которая обеспечивает оптимальное использование энергии. Все блоки VLT 8000 AQUA имеют эту функцию как заводскую установку, и поэтому нет необходимости регулировать отношение U/f преобразователя частоты для обеспечения максимального энергосбережения. В других преобразователях частоты для выполнения правильных установок параметров должны быть определены заданная нагрузка и соотношение напряжение/частота (U/f). При использовании Автоматической оптимизации энергопотребления (АОЭ) нет необходимости рассчитывать или оценивать системные характеристики установки, поскольку блоки VLT 8000 AQUA фирмы Danfoss гарантируют оптимальное, зависящее от нагрузки энергопотребление двигателя в любой ситуации.

- Автоматическая оптимизация энергопотребления
- Компенсация при использовании двигателя большего типоразмера
- АОЭ корректирует работу при дневных или сезонных колебаниях нагрузки
- Сбережение энергии в системах с постоянным объемом воздуха
- Компенсация в сверхсинхронном рабочем диапазоне
- Снижение акустического шума двигателя.

График на рисунке справа показывает рабочий диапазон функции АОЭ, в пределах которого обеспечивается оптимизация потребления энергии.



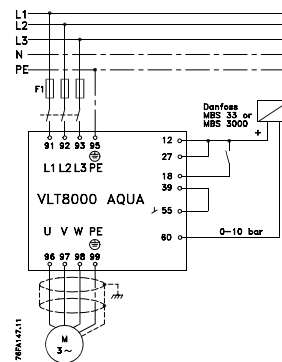
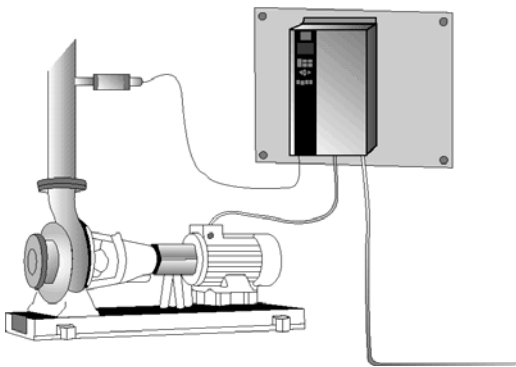
Если в параметре 101 *Характеристики крутящего момента* была выбрана функция АОЭ, то эта функция будет действовать постоянно. Если имеется большое отклонение от оптимального соотношения U/f , то преобразователь частоты быстро перестроится.

Преимущества, обеспечиваемые функцией АОЭ

■ **Пример применения - Поддержание постоянного давления в системе водоснабжения**

Потребление воды в системе водоснабжения существенно меняется в зависимости от времени суток. Ночью потребление воды падает, тогда как утром и вечером существенно возрастает. Для поддержания необходимого давления в водопроводной сети, в соответствии с текущим потреблением, водяной насос снабжен регулятором скорости. Применение преобразователя частоты обеспечивает минимальное потребление электроэнергии при одновременной оптимизации подачи воды потребителям.

VLT 8000 AQUA со встроенным ПИД-регулятором обеспечивает простой и быстрый монтаж. Например, блок IP54/NEMA 12 может быть установлен рядом с насосом на стене, а в качестве источника сетевого питания частотного преобразователя могут быть использованы существующие силовые кабели. Для обеспечения регулирования с замкнутым контуром обратной связи в нескольких метрах от объединенного выхода системы водоснабжения может устанавливаться датчик давления (например, Danfoss MBS 33 или MBS 3000). Датчики давления MBS 33 и MBS 3000 фирмы Danfoss представляют собой двухпроводные преобразователи (4-20 мА), которые могут питаться непосредственно от VLT 8000 AQUA. Требуемая уставка (например 5 бар) может быть установлена на месте расположения преобразователя с помощью параметра 418 *Уставка 1*.



Предположим:

Датчик имеет шкалу 0-10 бар, минимальный поток достигается при 30 Гц. При увеличении скорости вращения двигателя возрастает давление.

Установите следующие параметры:

Парам. 100	Конфигурация	Замкнутый контур [1].
Парам. 201	Минимальная выходная частота	30 Гц
Парам. 202	Максимальная выходная частота	50 Гц (или 60 Гц)
Парам. 204	Минимальное задание	0 бар
Парам. 205	Максимальное задание	10 бар
Парам. 302	Клемма 18, дискретные входы	Пуск [1]
Парам. 314	Клемма 60, аналоговый вход по току	Сигнал обратной связи [2]
Парам. 315	Клемма 60, мин. значение шкалы	4 мА
Парам. 316	Клемма 60, макс. значение шкалы	20 мА
Парам. 403	Таймер спящего режима	10 с
Парам. 404	Частота спящего режима	35 Гц
Парам. 405	Частота выхода из спящего режима	45 Гц
Парам. 406	Уставка форсирования	125%
Парам. 413	Минимальный сигнал обратной связи	0 бар
Парам. 414	Максимальный сигнал обратной связи	10 бар
Парам. 415	Единицы измерения процесса	Бар [16]
Парам. 418	Уставка 1	5 бар
Парам. 420	Действие ПИД-регулирования	Нормальная
Парам. 423	Коэффициент усиления пропорционального звена ПИД-регулятора	0.3*
Парам. 424	Постоянная интегрирования ПИД-регулятора	30 с*

* Параметры настройки ПИД зависят от динамических характеристик фактической системы.

■ программное обеспечение для ПК и последовательная связь

Компания Danfoss предлагает различные варианты интерфейсов последовательной связи. С помощью интерфейса последовательной связи можно контролировать, программировать и управлять одним или несколькими преобразователями частоты с центрального компьютера.

Все блоки VLT 8000 AQUA имеют в стандартной комплектации порт связи RS 485 с возможностью выбора одного из двух протоколов. В параметре 500 Формат посылки могут быть выбраны следующие протоколы связи:

- Протокол FC
- Modbus RTU

Дополнительная шинная карта позволяет обеспечить скорость передачи выше, чем RS 485. Кроме того, большее количество устройств можно подсоединить к шине и использовать альтернативное средство передачи информации. Фирма Danfoss предлагает следующие дополнительные карты для обеспечения связи:

- Profibus
- LonWorks
- DeviceNet

В этом руководстве по эксплуатации отсутствует информация об установке различных дополнительных карт.

Использование порта RS 485 обеспечивает связь с персональным компьютером. Для этой цели имеется программа для ОС Windows™, называемая *MCT 10*. Ее можно использовать для контроля, программирования и управления одним или несколькими устройствами VLT 8000 AQUA.

Программа настройки MCT 10

Программа MCT 10 разработана в качестве удобного средства для настройки параметров наших преобразователей частоты.

Назначение программы настройки MCT 10:

- Планирование коммуникационной сети в автономном режиме. Программа MCT 10 содержит полную базу данных преобразователя частоты.
- Ввод преобразователей частоты в эксплуатацию в оперативном режиме
- Сохранение настроек для всех преобразователей частоты
- Замена привода в сети
- Расширение существующей сети
- Предусмотрена поддержка приводов, которые будут разработаны

Программа настройки MCT 10 поддерживает шину Profibus DP-V1 путем подключения ведущего устройства класса. Это позволяет считывание/запись в оперативном режиме параметров преобразователя частоты через сеть Profibus. Тем самым исключается необходимость в дополнительной коммуникационной сети.

Модули программы настройки MCT 10

В программный пакет включены следующие модули:



Программа настройки MCT 10

Настройка параметров
Копирование в преобразователь частоты и из него
Документирование и распечатка настройки параметров, включая схемы.

SyncPos

Создание программы SyncPos

■ Служебная программа ПК

Служебная программа ПК - MCT 10

Все приводы оборудованы портом последовательной связи. Мы предоставляем служебную программу для связи между ПК и преобразователем частоты – программу настройки VLT Motion Control Tool MCT 10.

Номер для заказа:

Закажите себе компакт-диск, содержащий программу настройки MCT 10, используя для этого кодовый номер 130B1000.

■ Вариант с Fieldbus

Усилившаяся потребность в информации в системах управления зданиями вызвала необходимость собирать или визуализировать самые различные типы технологических данных.

Важные технологические данные могут помочь техническому персоналу системы осуществлять ее повседневный контроль, а это означает, что негативные тенденции, например,

увеличение потребления энергии, могут быть своевременно выправлены.

Значительный объем информации в больших зданиях может вызвать потребность в большей скорости передачи данных, чем 9600 бод.

■ Profibus

Profibus это система fieldbus с FMS и DP, которая может использоваться для связывания устройств автоматики, таких как датчики и исполнительные устройства, для управления посредством двухпроводных кабелей.

Profibus **FMS** применяется, когда главные задачи связи должны решаться на уровне ячеек и систем с помощью больших массивов данных.

Profibus **DP** это предельно быстрый протокол связи, созданный специально для связи между системами автоматизации и различными устройствами.

VLT 8000 AQUA поддерживает только DP.

■ LON - Local Operating Network (локальная операционная сеть)

LonWorks это интеллектуальная система fieldbus, увеличивающая возможности децентрализованного управления, так как она позволяет реализовать связь между отдельными узлами единой системы (одноранговая сеть). Это означает, что нет надобности в большом главном центре для обработки всех сигналов системы ("главный-подчиненный"). Сигналы посылаются непосредственно на нужный узел через общую сетевую среду. Это делает связь значительно более гибкой, и центральная система контроля состояния и мониторинга здания может быть заменена специализированной системой мониторинга состояния здания, назначение которой состоит в слежении за тем, чтобы всё работало надлежащим образом. При полном использовании возможностей LonWorks датчики также подключаются к шине, а это означает, что сигнал датчика может быть быстро передан на другой контроллер. Это особенно удобно, если комнатные перегородки подвижны.

■ DeviceNet

DeviceNet это цифровая многоабонентская сеть, базирующаяся на протоколе CAN, которая соединяет промышленные контроллеры и устройства ввода-вывода и обеспечивает связь между ними.

Каждое устройство и/или контроллер является узлом сети. DeviceNet представляет собой

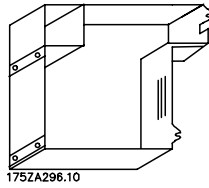
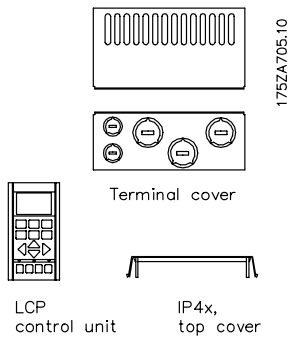
сеть "производитель-потребитель", которая поддерживает множественные коммуникационные иерархии и систему приоритетности сообщений. Системы DeviceNet могут быть конфигурированы как для работы в структуре "главный-подчиненный", так и при распределенной архитектуре, использующей связь между равноправными узлами. Эта система предоставляет одну точку соединения для конфигурирования и управления, поддерживая, как обмен сообщениями через устройства ввода-вывода, так и явный обмен сообщениями. DeviceNet может также обеспечивать питание сети. Это позволяет подавать питание на устройства с ограниченным потреблением энергии непосредственно от сети через 5-проводной кабель.

■ Modbus RTU

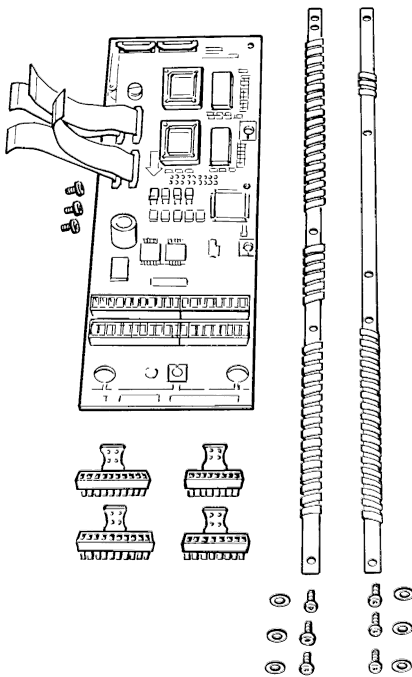
Протокол MODBUS RTU (Remote Terminal Unit = дистанционный терминал) - это структура обмена сообщениями, разработанная компанией Modicon в 1979 г. и используемая для осуществления связи главный-подчиненный/клиент-сервер между интеллектуальными устройствами.

MODBUS используется для контроля и программирования устройств, для связи интеллектуальных устройств с датчиками и измерительными приборами и для управления периферийными устройствами с применением ПК и интерфейсов "человек-машина". MODBUS широко применяется в нефтегазовой отрасли, но его преимуществами пользуются также в системах управления зданиями и инфраструктурой, на транспорте и в энергетике.

■ Принадлежности



IP 20, нижняя крышка



Прикладное дополнительное устройство

Тип	Описание	Номер для заказа
IP 4х, верхняя крышка IP ¹⁾	Дополнительное устройство, VLT тип 8006-8011, 380-480 В, малогабаритное	175Z0928
IP 4х, верхняя крышка ¹⁾	Дополнительное устройство, VLT тип 8002-8011, 525-600 В, малогабаритное	175Z0928
NEMA 12, соединяющая пластина ²⁾	Дополнительное устройство, VLT тип 8006-8011, 380-480 В	175H4195
IP 20, клеммная крышка	Дополнительное устройство, VLT тип 8006-8022, 200-240 В	175Z4622
IP 20, клеммная крышка	Дополнительное устройство, VLT тип 8027-8032, 200-240 В	175Z4623
IP 20, клеммная крышка	Дополнительное устройство, VLT тип 8016-8042, 380-480 В	175Z4622
IP 20, клеммная крышка	Дополнительное устройство, VLT тип 8016-8042, 525-600 В	175Z4622
IP 20, клеммная крышка	Дополнительное устройство, VLT тип 8052-8072, 380-480 В	175Z4623
IP 20, клеммная крышка	Дополнительное устройство, VLT тип 8102-8122, 380-480 В	175Z4280
IP 20, клеммная крышка	Дополнительное устройство, VLT тип 8052-8072, 525-600 В	175Z4623
IP 20, нижняя крышка	Дополнительное устройство, VLT тип 8042-8062, 200-240 В	176F1800
Комплект разъемов	VLT тип 8042-8062, 200-240 В, IP 54	176F1808
Комплект разъемов	VLT тип 8042-8062 200-240 В, IP 00/NEMA 1	176F1805
Панель управления LCP	Отдельная панель LCP	175Z7804
Комплект для дистанционного монтажа LCP IP 00 и 20 ³⁾	Комплект для дистанционного монтажа, в том числе кабель длиной 3 м	175Z0850
Комплект для дистанционного монтажа LCP IP 54 ⁴⁾	Комплект для дистанционного монтажа, в том числе кабель длиной 3 м	175Z7802
Глухая крышка панели LCP	для всех приводов IP00/IP20	175Z7806
Кабель для панели LCP	Отдельный кабель (3 м)	175Z0929
Релейная плата	Прикладная плата с четырьмя релейными выходами	175Z3691
Плата каскадного контроллера	С конформным покрытием	175Z3692
Дополнительная плата Profibus	С конформным покрытием/без покрытия	175Z3685/175Z3686
Дополнительная плата свободной топологии LonWorks	Без конформного покрытия	176F0225
Дополнительная плата Modbus RTU	Без конформного покрытия	175Z3362
Дополнительная плата DeviceNet	Без конформного покрытия	176F0224
Программа настройки МСТ 10	CD-ROM	130B1000
Программа расчета гармоник МСТ 31	CD-ROM	130B1031

Монтажный комплект Rittal

Тип	Описание	Номер для заказа
Корпус Rittal TS8 для IP00 ⁵⁾	Монтажный комплект для корпуса высотой 1800 мм, VLT8152-8202, 380-480 В; VLT8052-8202, 525-690 В	176F1824
Корпус Rittal TS8 для IP00 ⁵⁾	Монтажный комплект для корпуса высотой 2000 мм, VLT8152-8202, 380-480 В; VLT8052-8202, 525-690 В	176F1826
Корпус Rittal TS8 для IP00 ⁵⁾	Монтажный комплект для корпуса высотой 1800 мм, VLT8252-8352, 380-480 В; VLT8252-8402, 525-690 В	176F1823
Корпус Rittal TS8 для IP00 ⁵⁾	Монтажный комплект для корпуса высотой 2000 мм, VLT8252-8352, 380-480 В; VLT8252-8402, 525-690 В	176F1825
Корпус Rittal TS8 для IP00 ⁵⁾	Монтажный комплект для корпуса высотой 2000 мм, VLT8452-8652, 380-480 В	176F1850
Напольная подставка для корпуса IP21 и IP54 ⁵⁾	Дополнительное устройство, VLT8152-8352, 380-480 В; VLT 8052-8402, 525-690 В	176F1827
Комплект защитного экрана сети питания	Защитный комплект, VLT 8152-8352, 380-480 В; VLT 8052, 525-600 В	176F0799
Комплект защитного экрана сети питания	Защитный комплект, VLT 8452-8652, 380-480 В	176F1851

- 1) Верхняя крышка IP 4х/NEMA 1 только для блоков IP 20 и только для горизонтальных поверхностей в соответствии с IP 4х. Комплект также содержит соединяющую пластину (UL).
- 2) Соединяющая пластина NEMA 12 (UL) предназначена только для блоков IP 54.
- 3) Комплект для дистанционного монтажа предназначен только для блоков IP 00 и IP 20. Корпус комплекта для дистанционного монтажа имеет класс защиты IP 65.
- 4) Комплект для дистанционного монтажа предназначен только для блоков IP 54. Корпус комплекта для дистанционного монтажа имеет класс защиты IP 65.
- 5) Подробнее см. Руководство по монтажу установок большой мощности, MI.90.JX.YY.

Привод VLT 8000 AQUA поставляется со встроенной дополнительной платой Fieldbus или дополнительным прикладным устройством. Номера заказов для отдельных типов VLT со встроенными дополнительными устройствами приведены в соответствующих руководствах или инструкциях. Кроме того, система нумерации заказов может быть использована для заказа преобразователя частоты с дополнительным устройством.

■ Дополнительный каскадный контроллер

В "стандартном режиме" одним двигателем управляет привод, в котором установлена дополнительная плата каскадного контроллера. До четырех дополнительных двигателей с фиксированной скоростью вращения можно последовательно включать и выключать в соответствии с требованиями технологического процесса в опережающе-запаздывающем режиме.

В "режиме главный/подчиненный" привод, в котором установлена дополнительная плата каскадного контроллера, вместе с соответствующим двигателем назначается главным устройством. В подчиненном режиме могут работать до четырех дополнительных двигателей, каждый со своим собственным приводом. Каскадный контроллер работает, каскадируя подчиненные приводы/двигатели, включая и выключая их (по мере необходимости), в соответствии с достижением "наивысшего КПД работы системы".

В "режиме попеременного включения насосов с опережением" можно усреднять пользование насосами. Эта задача выполняется переключением преобразователем частоты насосов (макс. 4) с помощью таймера. Обратите внимание, что этот режим требует настройки внешнего реле.

Обращайтесь за дополнительной информацией к торговому представительству компании Danfoss.

■ LC-фильтры для VLT 8000 AQUA

При управлении двигателя преобразователем частоты двигатель будет создавать резонансный шум. Этот шум, определяемый самой конструкцией двигателя, возникает каждый раз при срабатывании одного из переключателей инвертора в преобразователе частоты. Таким образом, частота резонансного шума соответствует частоте переключения преобразователя частоты.

Для VLT 8000 AQUA компания Danfoss предлагает LC-фильтр для демпфирования акустического шума двигателя.

Этот фильтр сокращает время нарастания напряжения, пиковое напряжение U_{PEAK} и ток пульсаций ΔI к двигателю, тем самым доводя форму тока и напряжения почти до синусоидальной. Поэтому акустический шум двигателя сокращается до минимума.

Поскольку ток пульсаций присутствует в обмотках, в них также возникает некоторый шум. Эту проблему можно полностью устранить, встраивая фильтр в корпус, или аналогичным способом.

■ Примеры применения LC-фильтровПогружные насосы

Для небольших двигателей с номинальной мощностью не более 5,5 кВт используйте LC-фильтр, если двигатель не оборудован

бумажной изоляцией разделения фаз. Это условие относится также, например, ко всем работающим во влажном состоянии двигателям. Если эти двигатели используются без LC-фильтра вместе с преобразователем частоты, обмотки

двигателя будут закорочены. В случае сомнений обращайтесь к изготовителю двигателя за разъяснениями того, оборудован ли конкретный двигатель бумажной изоляцией разделения фаз.



Внимание:

Если преобразователь частоты управляет несколькими двигателями параллельно, для определения общей длины кабелей двигателей их длину следует сложить.

Глубинные насосы

Если используются погружные насосы, например, глубинные насосы, следует обратиться за разъяснениями требований к поставщику. Если с глубинными насосами используется преобразователь частоты, рекомендуется применять LC-фильтр.

■ Номера для заказа модулей LC-фильтров
Напряжение сети питания 3 x 200 - 240 В

LC-фильтр для VLT типа	Корпус LC-фильтра	Номинальный ток при 200 В	Макс. выходная частота	Потери мощности	Номер для заказа
8006-8008	IP 00	25,0 А	60 Гц	110 Вт	175Z4600
8011	IP 00	32 А	60 Гц	120 Вт	175Z4601
8016	IP 00	46 А	60 Гц	150 Вт	175Z4602
8022	IP 00	61 А	60 Гц	210 Вт	175Z4603
8027	IP 00	73 А	60 Гц	290 Вт	175Z4604
8032	IP 00	88 А	60 Гц	320 Вт	175Z4605
8042	IP 00	115 А	60 Гц	600 Вт	175Z4702
8052	IP 00	143 А	60 Гц	600 Вт	175Z4702
8062	IP 00	170 А	60 Гц	700 Вт	175Z4703

Напряжение сети питания 3 x 380 - 480 В

LC-фильтр для VLT типа	Корпус LC-фильтра	Номинальный ток при 400/480 В	Макс. выходная частота	Потери мощности	Номер для заказа
8006-8011	IP 20	16 А / 16 А	120 Гц		175Z0832
8016	IP 00	24 А / 21,7 А	60 Гц	170 Вт	175Z4606
8022	IP 00	32 А / 27,9 А	60 Гц	180 Вт	175Z4607
8027	IP 00	37,5 А / 32 А	60 Гц	190 Вт	175Z4608
8032	IP 00	44 А / 41,4 А	60 Гц	210 Вт	175Z4609
8042	IP 00	61 А / 54 А	60 Гц	290 Вт	175Z4610
8052	IP 00	73 А / 65 А	60 Гц	410 Вт	175Z4611
8062	IP 00	90 А / 78 А	60 Гц	480 Вт	175Z4612
8072	IP 20	106 А / 106 А	60 Гц	500 Вт	175Z4701
8102	IP 20	147 А / 130 А	60 Гц	600 Вт	175Z4702
8122	IP 20	177 А / 160 А	60 Гц	750 Вт	175Z4703
8152	IP 20	212 А / 190 А	60 Гц	750 Вт	175Z4704
8202	IP 20	260 А / 240 А	60 Гц	900 Вт	175Z4705
8252	IP 20	315 А / 302 А	60 Гц	1000 Вт	175Z4706
8302	IP 20	395 А / 361 А	60 Гц	1100 Вт	175Z4707
8352	IP 20	480 А / 443 А	60 Гц	1700 Вт	175Z3139
8452	IP 20	600 А / 540 А	60 Гц	2100 Вт	175Z3140
8502	IP 20	658 А / 590 А	60 Гц	2100 Вт	175Z3141
8602	IP 20	745 А / 678 А	60 Гц	2500 Вт	175Z3142

Относительно LC-фильтров для 525-600 В и VLT 8652, 380-480 В обратитесь в корпорацию Danfoss.

Для обеспечения надлежащей работы блоков VLT 8452-8602 параметр 408 должен устанавливаться на значение *Установлен LC-фильтр*.


Внимание:

При использовании LC-фильтров частота коммутации должна составлять 4,5 кГц (см. параметр 407).

Напряжение сети питания 3 x 690 В

VLT	Номинальный ток при 690 В	Макс. выходная частота (Гц)	Рассеиваемая мощность (Вт)	Номер для заказа IP00	Номер для заказа IP20
8052	54	60	290	130B2223	130B2258
8062	73	60	390	130B2225	130B2260
8072	86	60	480	130B2225	130B2260
8102	108	60	600	130B2226	130B2261
8122	131	60	550	130B2228	130B2263
8152	155	60	680	130B2228	130B2263
8202	192	60	920	130B2229	130B2264
8252	242	60	750	130B2231	130B2266
8302	290	60	1000	130B2231	130B2266
8352	344	60	1050	130B2232	130B2267
8402	400	60	1150	130B2234	130B2269

Фильтры dU/dt

Фильтры dU/dt уменьшают dU/dt приблизительно до 500 В/мкс. Эти фильтры не уменьшают шум или Ureak.

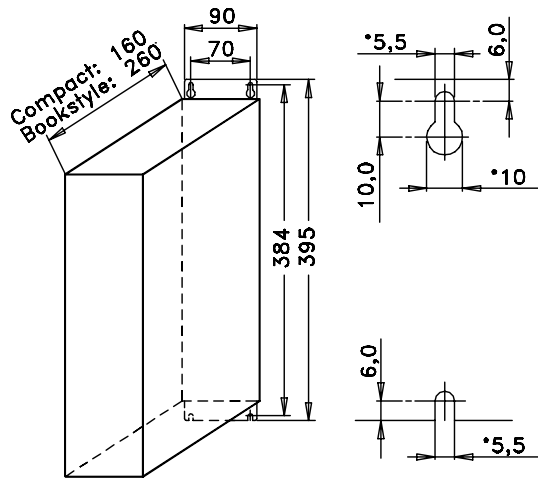

Внимание:

При использовании фильтров dU/dt частота коммутации должна составлять 1,5 кГц (см. параметр 411).

3 x 690

VLT	Номинальный ток при 690 В	Макс. выходная частота (Гц)	Рассеиваемая мощность (Вт)	Номер для заказа IP 00	Номер для заказа IP20
8052	54	60	90	130B2154	130B2188
8062	73	60	100	130B2155	130B2189
8072	86	60	110	130B2156	130B2190
8102	108	60	120	130B2157	130B2191
8122	131	60	150	130B2158	130B2192
8152	155	60	180	130B2159	130B2193
8202	192	60	190	130B2160	130B2194
8252	242	60	210	130B2161	130B2195
8302	290	60	350	130B2162	130B2196
8352	344	60	480	130B2163	130B2197
8402	400	60	540	130B2165	130B2199

■ LC-фильтры VLT 8006-8011 380 - 480 В



175ZA106.11

На рисунке слева приведены размеры LC-фильтров IP 20 для вышеуказанного диапазона

мощности. Минимальное свободное расстояние выше и ниже корпуса: 100 мм.

LC-фильтры IP 20 были спроектированы для установки вплотную друг к другу без зазора между корпусами.

Макс. длина кабеля двигателя:

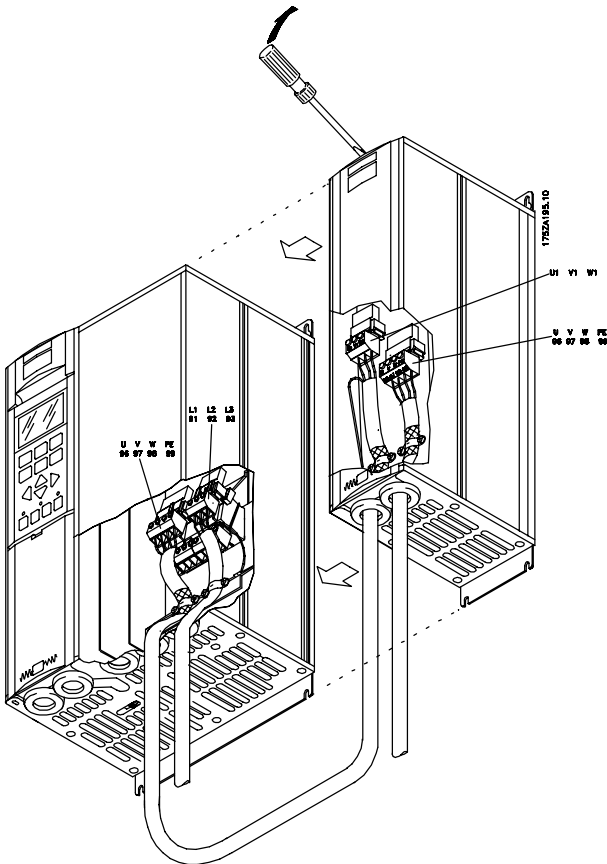
- 150 м, экранированный/бронированный кабель
- 300 м, неэкранированный/небронированный кабель

В случае необходимости обеспечения стандартов по ЭМС:

- EN 55011-1B: Макс. 50 м, экранированный/бронированный кабель
- EN 55011-1A: Макс. 150 м, экранированный/бронированный кабель

Вес: 175Z0832 9,5 кг

■ Установка LC-фильтра IP 20



■ LC-фильтры VLT 8006-8032, 200 - 240 В / 8016-8062, 380 - 480 В

В таблице и на рисунке приведены габаритные размеры LC-фильтров IP 00 для блоков Comtract. LC-фильтры IP 00 должны быть встроенными и защищены от воздействия пыли, воды и коррозионных газов.

Макс. длина кабеля двигателя:

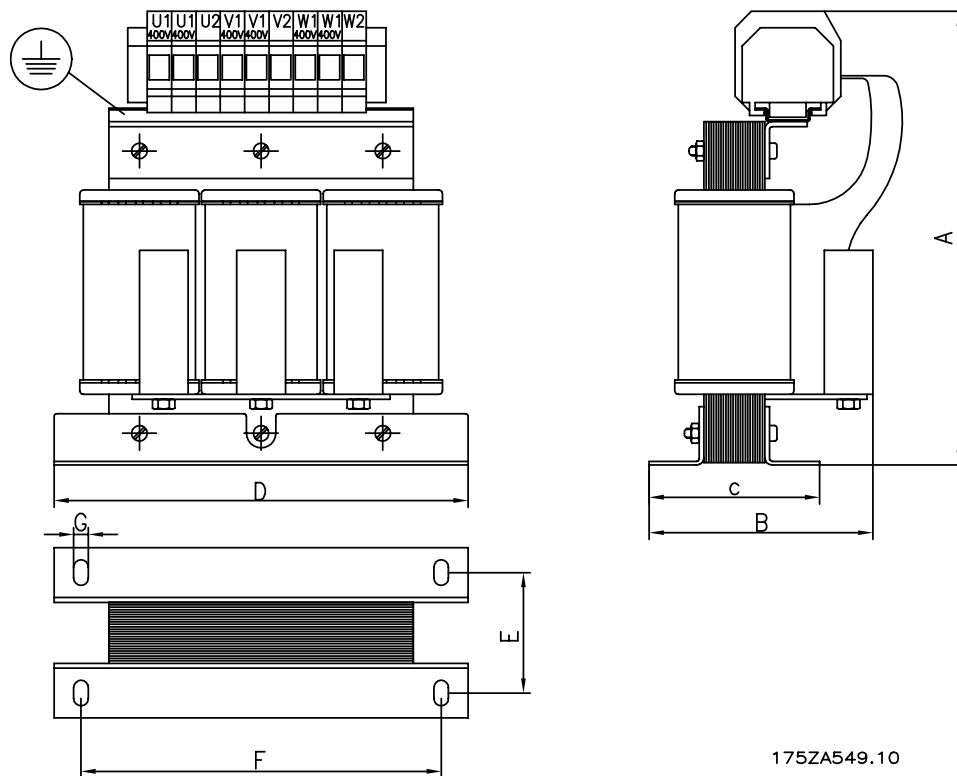
- 150 м, экранированный/бронированный кабель
- 300 м, неэкранированный/небронированный кабель

В случае необходимости обеспечения стандартов по ЭМС:

- EN 55011-1B: Макс. 50 м, экранированный/бронированный кабель
- EN 55011-1A: Макс. 150 м, экранированный/бронированный кабель

LC-фильтр IP 00

Тип LC	A [мм]	B [мм]	C [мм]	D [мм]	E [мм]	F [мм]	G [мм]	Вес [кг]
175Z4600	220	135	92	190	68	170	8	10
175Z4601	220	145	102	190	78	170	8	13
175Z4602	250	165	117	210	92	180	8	17
175Z4603	295	200	151	240	126	190	11	29
175Z4604	355	205	152	300	121	240	11	38
175Z4605	360	215	165	300	134	240	11	49
175Z4606	280	170	121	240	96	190	11	18
175Z4607	280	175	125	240	100	190	11	20
175Z4608	280	180	131	240	106	190	11	23
175Z4609	295	200	151	240	126	190	11	29
175Z4610	355	205	152	300	121	240	11	38
175Z4611	355	235	177	300	146	240	11	50
175Z4612	405	230	163	360	126	310	11	65



■ LC-фильтр, VLT 8042-8062, 200-240 В / 8072-8602, 380-480 В

В таблице и на рисунке приведены размеры LC-фильтров IP 20. LC-фильтры IP 20 должны быть встроенными и должны быть защищены от воздействия пыли, воды и коррозионных газов.

Макс. длина кабеля двигателя:

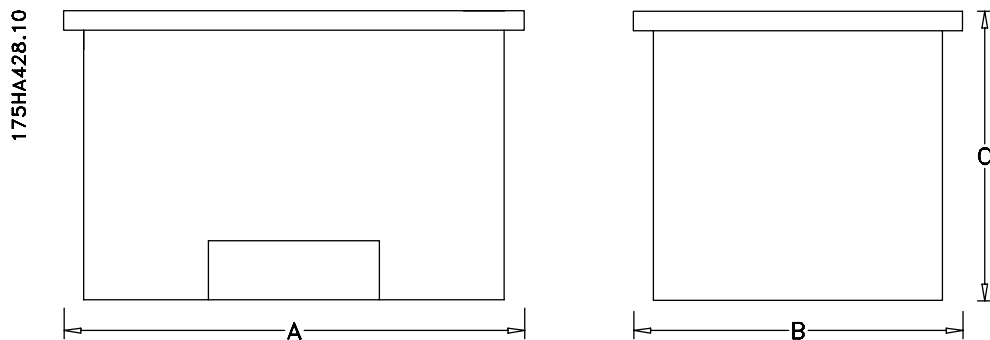
- 150 м, экранированный/бронированный кабель
- 300 м, неэкранированный/небронированный кабель

В случае необходимости обеспечения стандартов по ЭМС:

- EN 55011-1B: Не более 50 м, экранированный/бронированный кабель
- EN 55011-1A: Не более 150 м, экранированный/бронированный кабель

LC-фильтр IP 20

Тип LC	A [мм]	B [мм]	C [мм]	D [мм]	E [мм]	F [мм]	G [мм]	Масса [кг]
175Z4701	740	550	600					70
175Z4702	740	550	600					70
175Z4703	740	550	600					110
175Z4704	740	550	600					120
175Z4705	830	630	650					220
175Z4706	830	630	650					250
175Z4707	830	630	650					250
175Z3139	1350	800	1000					350
175Z3140	1350	800	1000					400
175Z3141	1350	800	1000					400
175Z3142	1350	800	1000					470



■ Фильтр гармоник

Токи гармоник непосредственно не сказываются на расходе электроэнергии, но влияют на следующие условия:

На электроустановки поступает повышенный общий ток

- Увеличивается нагрузка на трансформатор (иногда требуется больший трансформатор, в частности, его модернизация)
- Увеличиваются тепловые потери в трансформаторе и в электроустановке
- В некоторых случаях требуются кабели большего сечения, более мощные переключатели и предохранители на больший ток

Повышенное искажение напряжения вследствие увеличенного тока

- Повышенная опасность воздействия помех на электронное оборудование, которое подключено к той же сети

Более высокий процент нагрузки выпрямителя, например, благодаря использованию преобразователей частоты, увеличит ток гармоник, который следует уменьшить, чтобы избежать вышеуказанных последствий. Таким образом, преобразователь частоты обычно оборудуют встроенными обмотками постоянного тока, снижающими общий ток примерно на 40% (по сравнению с устройствами без применения каких-либо приспособлений для подавления гармоник) вплоть до 40-45% полного коэффициента гармоник.

В некоторых случаях существует необходимость в дополнительном подавлении гармоник (например, в усовершенствованных системах с преобразователями частоты). Для этих целей компания Danfoss может предложить два усовершенствованных фильтра гармоник ANF05 и ANF10, позволяющих снизить токи гармоник примерно до 5% и 10% соответственно. Более подробную информацию см. в руководстве MG.80.BX.YY.

так и преобразователей частоты других компаний, в том числе снабженных различными дополнительными средствами уменьшения содержания гармоник, такими как фильтры Danfoss ANF и 12-18-пульсные выпрямители.

Номер для заказа:

МСТ 31

Компьютерная программа расчета гармоник МСТ 31 позволяет легко определять уровень нелинейных искажений в заданном применении. Она позволяет рассчитывать величину нелинейных искажений как преобразователей частоты компании Danfoss,

Закажите для себя компакт-диск, содержащий компьютерную программу MCT 31, используя код 130B1031.

■ Номера для заказа, фильтры гармоник

Фильтры гармоник используют для уменьшения сетевых гармоник

- ANF 010: искажение тока 10%
- ANF 005: искажение тока 5%

380-415 В, 50 Гц

I _{АНФ,N}	Типовой применяемый двигатель [кВт]	Номер для заказа Danfoss		VLT 8000
		АНФ 005	АНФ 010	
10:00 AM	4, 5.5	175G6600	175G6622	8006, 8008
19 A	7.5	175G6601	175G6623	8011, 8016
26 A	11	175G6602	175G6624	8022
35 A	15, 18.5	175G6603	175G6625	8027
43 A	22	175G6604	175G6626	8032
72 A	30, 37	175G6605	175G6627	8042, 8052
101 A	45, 55	175G6606	175G6628	8062, 8072
144 A	75	175G6607	175G6629	8102
180 A	90	175G6608	175G6630	8122
217 A	110	175G6609	175G6631	8152
289 A	132, 160	175G6610	175G6632	8202, 8252
324 A		175G6611	175G6633	
Большие номинальные характеристики можно обеспечить параллельным соединением блоков фильтров				
360 A	200	Два блока по 180 A		8302
434 A	250	Два блока по 217 A		8352
578 A	315	Два блока по 289 A		8450
613 A	355	Блоки на 289 A и 324 A		8600

440-480 В, 60 Гц

I _{АНФ,N}	Типовой применяемый двигатель [л.с.]	Номер для заказа Danfoss		VLT 8000
		АНФ 005	АНФ 010	
19 А	10, 15	175G6612	175G6634	8011, 8016
26 А	20	175G6613	175G6635	8022
35 А	25, 30	175G6614	175G6636	8027, 8032
43 А	40	175G6615	175G6637	8042
72 А	50, 60	175G6616	175G6638	8052, 8062
101 А	75	175G6617	175G6639	8072
144 А	100, 125	175G6618	175G6640	8102, 8122
180 А	150	175G6619	175G6641	8152
217 А	200	175G6620	175G6642	8202
289 А	250	175G6621	175G6643	8252
Большие номинальные характеристики можно обеспечить параллельным соединением блоков фильтров				
324 А	300	Блоки на 144 А и 180 А		8302
397 А	350	Блоки на 180 А и 217 А		8352
506 А	450	Блоки на 217 А и 289 А		8450
578 А	500	Два блока по 289 А		8600

Обратите внимание, что соответствующие преобразователь частоты и фильтр компании Danfoss предварительно рассчитаны на напряжение 400 В/480 В, при этом предполагается типовая нагрузка: двигатель (4-полюсный) и крутящий момент 160%. За дополнительными сведениями обращайтесь к документу MG.80.BX.YY.

■ Распаковка и заказ преобразователя частоты VLT

При наличии сомнений по поводу того, какой преобразователь частоты Вы получили и какие он имеет дополнительные устройства, для их разрешения обратитесь к следующим данным.

■ Строка кода типа в структуре обозначения номера заказа

На основе вашего заказа преобразователю частоты присваивается номер заказа, который указывается на паспортной табличке, прикрепленной к устройству. Номер может иметь следующий вид:

VLT-8008-A-T4-C20-R3-DL-F10-A00-C0

Это означает, что заказанный преобразователь частоты является преобразователем типа VLT 8008 для трехфазной сети с напряжением 380-480 В (**T4**) в корпусе типа Compact с классом защиты IP 20 (**C20**). Вариант исполнения: со встроенным фильтром ВЧ-помех, класс А и В (**R3**). Преобразователь частоты имеет блок управления (**DL**) с дополнительной платой связи PROFIBUS (**F10**). Дополнительная плата (A00) и конформное покрытие (C0) отсутствуют. Символ № 8 (**A**) показывает область применения блока: **A** = AQUA.

IP 00: Этот корпус предназначен только для серии преобразователей частоты VLT 8000 AQUA большой мощности. Рекомендуется монтаж в стандартных шкафах.

IP 20/NEMA 1: Этот корпус используется как стандартный для преобразователей частоты VLT 8000 AQUA. Он идеально подходит для монтажа в шкафу в зонах, где требуется высокий класс защиты. Этот корпус также позволяет осуществлять установку без зазора вплотную с другим оборудованием.

IP 54: Этот корпус может монтироваться непосредственно на стене. Шкафы для этого не требуются. Устройства IP 54 можно также устанавливать без зазора вплотную одно рядом с другим.

Вариант исполнения

Предусматриваются устройства в следующих вариантах исполнения:

- ST: Стандартное устройство с блоком управления или без него. Без клемм постоянного тока, кроме VLT 8042-8062, 200-240 В
VLT 8016-8300, 525-600 В
- SL: Стандартное устройство с клеммами постоянного тока.
- EX: Расширенное устройство с блоком управления, клеммами постоянного тока, подключением внешнего источника 24 В= для резервного питания платы управления.
- DX: Расширенное устройство с блоком управления, клеммами постоянного тока, встроенными сетевыми предохранителями и разъединителем, подключением внешнего источника 24 В= для резервного питания платы управления.
- PF: Стандартное устройство с источником 24 В= для резервного питания платы управления и со встроенными сетевыми предохранителями. Клеммы пост. тока отсутствуют.
- PS: Стандартное устройство с источником 24 В= для резервного питания платы управления. Клеммы постоянного тока отсутствуют.
- PD: Стандартное устройство с источником резервного питания постоянного тока 24 В платы управления, встроенными сетевыми предохранителями и разъединителем. Клеммы постоянного тока отсутствуют.

Фильтр ВЧ-помех

Устройства для сети напряжением 380-480 В и двигателя мощностью до 7,5 кВт (VLT 8011) всегда поставляются со встроенным фильтром класса А1 и В. Устройства для двигателя мощностью более указанных значений могут быть заказаны с фильтром ВЧ-помех или без него. Фильтры ВЧ-помех для устройств с напряжением 525-600 В не предусмотрены.

Блок управления (клавиатурный пульт и дисплей)

Все типы устройств в программе, кроме устройств IP 54 (и IP 21 VLT 8452-8652, 380-480 В), можно заказать с блоком управления или без него. Преобразователи с классом защиты IP54 всегда поставляются с блоками управления.

Все типы устройств в программе предусмотрены со встроенными дополнительными прикладными устройствами, в том числе с релейной платой на четыре реле или с платой каскадного контроллера.

Конформное покрытие

Все типы устройств в программе предусмотрены с конформным покрытием плат или без него. Обратите внимание на то, что конформное покрытие предусмотрено только для преобразователей частоты VLT 8452-8652, 380-480 В и VLT 8052-8402.

200-240 В

Код типа Позиция в строке	T2 9-10	C00 11-13	C20 11-13	CN1 11-13	C54 11-13	ST 14-15	SL 14-15	R0 16-17	R1 16-17	R3 16-17
4,0 кВт/5,0 л.с.	8006		X		X	X	X	X		X
5,5 кВт/7,5 л.с.	8008		X		X	X	X	X		X
7,5 кВт/10 л.с.	8011		X		X	X	X	X		X
11 кВт/15 л.с.	8016		X		X	X	X	X		X
15 кВт/20 л.с.	8022		X		X	X	X	X		X
18,5 кВт/25 л.с.	8027		X		X	X	X	X		X
22 кВт/30 л.с.	8032		X		X	X	X	X		X
30 кВт/40 л.с.	8042	X		X	X	X		X	X	
37 кВт/50 л.с.	8052	X		X	X	X		X	X	
45 кВт/60 л.с.	8062	X		X	X	X		X	X	

380-480 В

Код типа Позиция в строке	T4 9-10	C00 11-13	C20 11-13	CN1 11-13	C54 11-13	ST 14-15	SL 14-15	EX 14-15	DX 14-15	PS 14-15	PD 14-15	PF 14-15	R0 16-17	R1 16-17	R3 16-17
4,0 кВт/5,0 л.с.	8006		X		X	X				X					X
5,5 кВт/7,5 л.с.	8008		X		X	X				X					X
7,5 кВт/10 л.с.	8011		X		X	X				X				X	
11 кВт/15 л.с.	8016		X		X	X	X			X			X		X
15 кВт/20 л.с.	8022		X		X	X	X			X			X		X
18,5 кВт/25 л.с.	8027		X		X	X	X			X			X		X
22 кВт/30 л.с.	8032		X		X	X	X			X			X		X
30 кВт/40 л.с.	8042		X		X	X	X			X			X		X
37 кВт/50 л.с.	8052		X		X	X	X			X			X		X
45 кВт/60 л.с.	8062		X		X	X	X			X			X		X
55 кВт/75 л.с.	8072		X		X	X	X			X			X		X
75 кВт/100 л.с.	8102		X		X	X	X			X			X		X
90 кВт/125 л.с.	8122		X		X	X	X			X			X		X
110 кВт/150 л.с.	8152	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
132 кВт/200 л.с.	8202	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
160 кВт/250 л.с.	8252	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
200 кВт/300 л.с.	8302	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
250 кВт/350 л.с.	8352	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
315 кВт/450 л.с.	8452	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
355 кВт/500 л.с.	8502	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
400 кВт/550 л.с.	8602	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
450 кВт/600 л.с.	8652	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	

Напряжение

T2: 200-240 В~

T4: 380-480 В~

Корпус

C00: Compact IP 00

C20: Compact IP 20

CN1: Compact NEMA 1

C54: Compact IP 54

Вариант исполнения

ST: Стандартный

SL: Стандартный с клеммами постоянного тока

EX: Расширенный с источником 24 В= и клеммами постоянного тока

DX: Расширенный с источником 24 В=, клеммами постоянного тока, разъединителем и плавким предохранителем

PS: Стандартный с источником 24 В=

PD: Стандартный с источником 24 В=, плавким предохранителем и разъединителем

PF: Стандартный с источником 24 В= и плавким предохранителем

Фильтр ВЧ-помех

R0: Без фильтра

R1: Фильтр класса А1

R3: Фильтр класса А1 и В


Внимание:
NEMA 1 имеет класс защиты выше IP 20

525-600 В

Код типа	T6	C00	C20	CN1	ST	R0
Позиция в строке	9-10	11-13	11-13	11-13	14-15	16-17
1,1 кВт/1,5 л.с.	8002		X	X	X	X
1,5 кВт/2,0 л.с.	8003		X	X	X	X
2,2 кВт/3,0 л.с.	8004		X	X	X	X
3,0 кВт/4,0 л.с.	8005		X	X	X	X
4,0 кВт/5,0 л.с.	8006		X	X	X	X
5,5 кВт/7,5 л.с.	8008		X	X	X	X
7,5 кВт/10 л.с.	8011		X	X	X	X
11 кВт/15 л.с.	8016			X	X	X
15 кВт/20 л.с.	8022			X	X	X
18,5 кВт/25 л.с.	8027			X	X	X
22 кВт/30 л.с.	8032			X	X	X
30 кВт/40 л.с.	8042			X	X	X
37 кВт/50 л.с.	8052			X	X	X
45 кВт/60 л.с.	8062			X	X	X
55 кВт/75 л.с.	8072			X	X	X

525-690 В

Код типа	T7	C00	CN1	C54	ST	EX	DX	PS	PD	PF	R0	R1 ¹⁾
Позиция в строке	9-10	11-13	11-13	11-13	11-13	11-13	14-15	14-15	14-15	14-15	16-17	16-17
45 кВт/50 л.с.	8052	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
55 кВт/60 л.с.	8062	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
75 кВт/75 л.с.	8072	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
90 кВт/100 л.с.	8102	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
110 кВт/125 л.с.	8122	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
132 кВт/150 л.с.	8152	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
160 кВт/200 л.с.	8202	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
200 кВт/250 л.с.	8252	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
250 кВт/300 л.с.	8302	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
315 кВт/350 л.с.	8352	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
400 кВт/400 л.с.	8402	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

1) С вариантами DX, PF и PD код типа R1 не предусмотрен.

T7 525-690 В~ CN1: Compact NEMA 1
 C00: Compact IP 00 ST: Стандартная
 C20: Compact IP 20 R0: Без фильтра
 R1: Фильтр класса A1


Внимание:

NEMA 1 имеет класс защиты выше IP 20

**Дополнительные варианты выбора,
200-600 В**

Дисплей		Позиция: 18-19
D0 ¹⁾	Без панели LCP	
DL	С панелью LCP	
Дополнительная шина Fieldbus		
		Позиция: 20-22
F00	Без дополнительных устройств	
F10	Profibus DP V1	
F30	DeviceNet	
F40	Свободная топология LonWorks	
Прикладное дополнительное устройство		
		Позиция: 23-25
A00	Без дополнительных устройств	
A31 ²⁾	Релейная плата с четырьмя реле	
A32	Каскадный контроллер	
Покрытие		
		Позиция: 26-27
C0 ³⁾	Без покрытия	
C1	С покрытием	

- 1) В корпусе Compact IP 54 не предусмотрено
- 2) В случае дополнительных устройств Fieldbus (Fxx) не предусмотрено
- 3) Для преобразователей частоты от 8452 до 8652, 380-480 В и VLT 8052-8402, 525-690 В не предусмотрено

■ Таблица ТИПОВОГО КОДА/Бланк заказа

VLT	8				A	T	C				R	D	F		A		C
-----	---	--	--	--	---	---	---	--	--	--	---	---	---	--	---	--	---

Power sizes
e.g. 8008

Application range
A

Mains voltage
T2
T4
T6
T7

Enclosure
C00
C20
C54
CN1

Hardware variant
ST
SL
PS
PD
PF
EX
DX

RFI filter
R0
R1
R3

Display unit (LCP)
DO
DL

Fieldbus option card
F00
F10
F30
F40

Application option card
A00
A31
A32

Coating
C0
C1

No. units of this type

Required delivery date

Ordered by:

Date: _____

Take a copy of the ordering forms. Fill them in and send or fax your order to the nearest office of the Danfoss sales organisation

176FA206.13

Introduction

■ Общие технические характеристики

Питающая электросеть (L1, L2, L3):

Блоки с напряжением питания 200-240 В	3 x 200/208/220/230/240 В ± 10 %
Блоки с напряжением питания 380-480 В	3 x 380/400/415/440/460/480 В ± 10 %
Блоки с напряжением питания 525-600 В	3 x 525/550/575/600 В ± 10 %
Блоки с напряжением питания 525-690 В	3 x 525/550/575/600/690 В ± 10 %
Частота питающей сети	48-62 Гц +/- 1 %

Максимальная асимметрия напряжения питания:

VLT 8006-8011/380-480 В и VLT 8002-8011/525-600 В	±2,0 % от номинального напряжения питания
VLT 8016-8072/525-600 В, 380-480 В и VLT 8006-8032/200-240 В	±1,5 % от номинального напряжения питания
VLT 8102-8652/380-480 В и VLT 8042-8062/200-240 В	±3,0 % от номинального напряжения питания
VLT 8052-8402/525-690 В	±3,0 % от номинального напряжения питания
Коэффициент сдвига фаз / cos. φ	Около 1 (>0,98)
Коэффициент активной мощности (λ)	Номинальное значение 0,90 при номинальной нагрузке
Допустимые последовательности коммутации вкл/выкл входной электросети (L1, L2, L3)	Приблиз. 1 раз за 2 минуты
Макс. ток короткого замыкания	100 кА

Выходные данные преобразователей VLT (U, V, W):

Выходное напряжение	0-100% от напряжения питания
Выходная частота 8006-8032, 200-240 В	0-120 Гц, 0-1000 Гц
Выходная частота 8042-8062, 200-240 В	0-120 Гц, 0-450 Гц
Выходная частота 8072-8652, 380-460 В	0-120 Гц, 0-450 Гц
Выходная частота 8002-8016, 525-600 В	0-120 Гц, 0-1000 Гц
Выходная частота 8022-8062, 525-600 В	0-120 Гц, 0-450 Гц
Выходная частота 8072, 525-600 В	0-120 Гц, 0-450 Гц
Выходная частота 8052-8352, 525-690 В	0-132 Гц, 0-200 Гц
Выходная частота 8402, 525-690 В	0-132 Гц, 0-150 Гц
Номинальное напряжение двигателя, блоки 200-240 В	200/208/220/230/240 В
Номинальное напряжение двигателя, блоки 380-480 В	380/400/415/440/460/480 В
Номинальное напряжение двигателя, блоки 525-600 В	525/550/575 В
Номинальное напряжение двигателя, блоки 525-690 В	525/550/575/690 В
Номинальная частота двигателя	50/60 Гц
Переключение на выходе	Без ограничения
Длительность изменения скорости	1-3600 с

Характеристики крутящего момента:

Пусковой момент	110% в течение 1 мин
Пусковой момент (параметр 110 <i>Высокий момент срыва</i>)	Макс. момент: 130% в течение 0,5 с.
Крутящий момент при разгоне	100%
Момент перегрузки	110%

Плата управления, дискретные входы:

Число программируемых дискретных входов	8
Номера клемм	16, 17, 18, 19, 27, 29, 32, 33
Уровень напряжения	0-24 В пост. тока (положительная логика PNP)
Уровень напряжения, логический "0"	< 5 В пост. тока
Уровень напряжения, логическая "1"	>10 В пост. тока
Максимальное напряжение на входе	28 В
Входное сопротивление, R _i	приблизительно 2 кОм
Время опроса одного входа	3 мс

Надежная гальваническая развязка: все дискретные входы гальванически изолированы от питающего напряжения (PELV). Кроме того, дискретные входы могут быть изолированы от других клемм на плате управления путем подключения внешнего источника питания 24 В постоянного тока и размыкания переключателя 4. См. переключатели 1-4.

Плата управления, аналоговые входы:

Число программируемых аналоговых входов напряжения/входов термисторов	2
Номера клемм	53, 54
Уровень напряжения	0 - 10 В пост. тока (масштабируемый)
Входное сопротивление, R_i	приблизительно 10 Ом
Число программируемых аналоговых токовых входов	1
Номера клемм заземления	55
Диапазон тока	0/4 - 20 мА (масштабируемый)
Входное сопротивление, R_i	приблизительно 200 Ом
Разрешающая способность	10 бит + знак
Точность для входа	Макс. погрешность 1 % от полной шкалы
Время опроса одного входа	3 мс

Надежная гальваническая развязка: Все аналоговые входы имеют гальваническую развязку от напряжения питания (PELV) и других высоковольтных клемм.

Плата управления, импульсный вход:

Число программируемых импульсных входов	3
Номера клемм	17, 29, 33
Максимальная частота на клемме 17	5 кГц
Максимальная частота на клеммах 29, 33	20 кГц (PNP, открытый коллектор)
Максимальная частота на клеммах 29, 33	65 кГц (двухтактный вход)
Уровень напряжения	0-24 В пост. тока (положительная логика PNP)
Уровень напряжения, логический "0"	< 5 В пост. тока
Уровень напряжения, логическая "1"	>10 В пост. тока
Максимальное напряжение на входе	28 В
Входное сопротивление, R_i	приблизительно 2 кОм
Время опроса одного входа	3 мс
Разрешающая способность	10 бит + знак
Точность (100-1 кГц), клеммы 17, 29, 33	Макс. погрешность: 0,5% от полной шкалы
Точность (1-5 кГц), клемма 17	Макс. погрешность: 0,1% от полной шкалы
Точность (1-65 кГц), клеммы 29, 33	Макс. погрешность: 0,1% от полной шкалы

Надежная гальваническая развязка: Все импульсные входы гальванически изолированы от напряжения питания (PELV). Кроме того, импульсные входы могут быть изолированы от других клемм на плате управления путем подключения внешнего источника питания 24 В постоянного тока и размыкания переключателя 4. См. переключатели 1-4.

Плата управления, дискретные/импульсные и аналоговые выходы:

Число программируемых дискретных и аналоговых выходов	2
Номера клемм	42, 45
Уровень напряжения на дискретном/импульсном выходе	0 - 24 В =
Минимальная нагрузка относительно шасси (клемма 39) на дискретном/импульсном выходе	600 Ом
Диапазон частот (дискретного выхода, используемого в качестве импульсного выхода)	0-32 кГц
Диапазон тока аналогового выхода	0/4 - 20 мА
Максимальная нагрузка относительно шасси (клемма 39) на аналоговом выходе	500 Ом
Точность аналогового выхода	Макс. погрешность: 1,5% от полной шкалы
Разрешающая способность аналогового выхода	8 бит

Надежная гальваническая развязка: все дискретные и аналоговые выходы гальванически изолированы от напряжения питания (PELV) и других высоковольтных клемм.

Плата управления, источник питания 24 В пост. тока:

Номера клемм 12, 13
 Макс. нагрузка: 200 мА
 Номера клемм заземления 20, 39
Надежная гальваническая развязка: Источник питания 24 В пост. тока гальванически изолирован от напряжения питания (PELV), но имеет тот же самый потенциал, что и аналоговые выходы.

Плата управления, последовательная связь по интерфейсу RS 485:

Номера клемм 68 (TX+, RX+), 69 (TX-, RX-)
Надежная гальваническая развязка: Полная гальваническая изоляция (PELV).

Релейные выходы :

Число программируемых релейных выходов 2
 Номера клемм платы управления 4-5 (на замыкание)
 Максимальная нагрузка (перем. ток) на клеммах 4-5 платы управления 50 В перем. тока, 1 А, 60 ВА
 Максимальная нагрузка (пост. ток-1 (IEC 947)) на клеммах 4-5 платы управления 75 В пост. тока, 1 А, 30 Вт
 Максимальная нагрузка (пост.ток-1) на клеммах 4-5 платы управления при использовании в соответствии со стандартом UL/cUL 30 В перем. тока, 1 А / 42,5 В пост. тока, 1 А
 Номера клемм, плата питания и плата реле 1-3 (на размыкание), 1-2 (на замыкание)
 Макс. нагрузка (перем. ток) на клеммах 1-3, 1-2 платы питания 240 В перем. тока, 2 А, 60 ВА
 Максимальная нагрузка пост. тока-1 (IEC 947) на клеммах 1-3, 1-2 платы управления 50 В пост. тока, 2 А
 Минимальная нагрузка на клеммах 1-3, 1-2 платы управления 24 В пост. тока, 10 мА; 24В перем. тока, 100 мА

Внешнее питание 24 В пост. тока (имеется только для VLT 8152-8600, 380-480 В):

Номера клемм 35, 36
 Диапазон напряжения 24 В пост. тока $\pm 15\%$ (не более 37 В пост. тока в течение 10 с)
 Максимальные пульсации напряжения 2 В=
 Потребляемая мощность 15 Вт - 50 Вт (50 Вт во время пуска в течение 20 мс)
 Плавкий предохранитель, мин. 6 А
Надежная гальваническая развязка: Полная гальваническая развязка, если внешний источник питания 24 В пост. тока также типа PELV.

Длина и сечение кабелей:

Максимальная длина кабеля двигателя (экранированный кабель) 150 м/500 футов
 Максимальная длина кабеля двигателя (неэкранированный кабель) 300 м/1000 футов
 Максимальная длина кабеля двигателя (экранированный кабель), VLT 8011 380-480 В .. 100 м/330 футов
 Максимальная длина кабеля двигателя (экранированный кабель), VLT 8011 525-600 В 50 м/164 фута
 Максимальная длина кабеля, подключаемого к шине постоянного тока (экранированный кабель) 25 м от преобразователя частоты до шины постоянного тока
Макс. поперечное сечение кабеля двигателя, см. следующий раздел
 Максимальное сечение кабеля для внешнего источника 24 В пост. тока 2,5 мм²/12 AWG
 Максимальное сечение кабелей управления 1,5 мм² /16 AWG
 Максимальное сечение кабеля для последовательной связи 1,5 мм² /16 AWG
 Для обеспечения соответствия требованиям UL/cUL следует использовать медный кабели с классом по температуре 60/75 °С (VLT 8002-8072, 525-600 В, VLT 8006-8072, 380-480 В и VLT 8002-8032, 200-240 В).
 Для обеспечения соответствия требованиям UL/cUL следует использовать медный кабель с классом по температуре 75 °С (VLT 8102 - 8652, 380-480 В, VLT 8042-8062 200-240 В, VLT 8052-8402, 525-690 В).
Если не указано иного, должны использоваться кабели с медными или алюминиевыми проводниками.

Характеристики регулирования:

Диапазон частот	0 -120 Гц
Разрешение для выходной частоты	± 0,003 Гц
Время реакции системы	3 мс
Диапазон регулирования скорости (разомкнутый контур)	1:100 относительно синхронной скорости
Точность регулирования скорости (разомкнутый контур) .	< 1500 об/мин: макс. погрешность ± 7,5 об/мин
	>1500 об/мин: макс. погрешность 0,5% от фактической скорости
Точность регулирования процесса (замкнутый контур)	< 1500 об/мин: макс. погрешность ±1,5 об/мин
	>1500 об/мин: макс. погрешность 0.1% от фактической скорости

Все характеристики регулирования относятся к управлению 4-полюсным асинхронным электродвигателем

Точность отсчета на дисплее (параметры 009-012 Вывод данных на дисплей):

Ток двигателя, при нагрузке 0 - 140%	Макс. погрешность: ± 2,0% от номинального выходного тока
Мощность кВт, мощность л.с. при нагрузке 0 -90%	Макс. погрешность: ±5,0% от номинальной выходной мощности

Внешние условия:

Корпус	IP00/Шасси, IP20/IP21/NEMA 1, IP54/NEMA 12
Испытания на вибрации	0,7 г эфф., 18-1000 Гц, выборочные испытания. В трех направлениях в течение 2 часов (IEC 68-2-34/35/36)
Макс. относительная влажность	93% +2 %, -3% (IEC 68-2-3) для хранения/транспортировки
Макс. относительная влажность	95% без конденсации (IEC 721-3-3; класс 3К3) при работе
Агрессивная среда (IEC 721-3-3)	Класс 3С2 без покрытия
Агрессивная среда (IEC 721-3-3)	Класс 3С3 с покрытием
Температура окружающей среды VLT 8006-8011 380-480 В, 8002-8011 525-600 В, IP 20//NEMA 1	Не более 45 °С (средняя за 24 часа не более 40 °С)
Температура окружающей среды IP00/шасси, IP20/NEMA 1, IP54/NEMA 12, VLT 8011 480 В	Не более 40 °С (средняя за 24 часа не более 35 °С)
<i>См. Снижение параметров от номинальных при высокой окружающей температуре</i>	
Минимальная температура окружающей среды при работе с номинальными характеристиками	0 °С
Минимальная температура окружающей среды при работе с пониженными характеристиками	-10 °С
Температура при хранении/транспортировке	-25 ... +65/70 °С
Макс. высота над уровнем моря	1000 м
<i>См. Снижение параметров от номинальных вследствие высокого атмосферного давления</i>	


Внимание:

Блоки VLT 8002-8300, 525-600 V не отвечают требованиям по ЭМС, директивам для низковольтной аппаратуры и гальванической изоляции PELV.

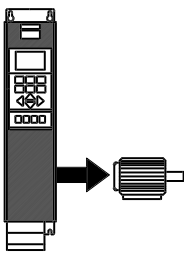
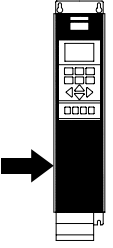
Защита VLT 8000 AQUA:

- Электронная тепловая защита двигателя от перегрузки.
- Контроль температуры радиатора обеспечивает отключение преобразователя частоты при достижении температуры 90 °С для IP00, IP 20 и NEMA 1. Для IP54 температура отключения составляет 80 °С. Неисправность по перегреву не может быть сброшена, пока температура радиатора не станет ниже 60 °С.

Для блоков, перечисленных ниже, пределы имеют следующие значения:

- Защита преобразователей VLT 8152, 380-480 В срабатывает при температуре 75 °С и может быть сброшена, когда температура станет ниже 60 °С.
 - Защита преобразователей VLT 8202, 380-480 В срабатывает при температуре 80 °С и может быть сброшена, когда температура станет ниже 60 °С.
 - Защита преобразователей VLT 8252, 380-480 В срабатывает при температуре 95 °С и может быть сброшена, когда температура станет ниже 65 °С.
 - Защита преобразователей VLT 8302, 380-480 В срабатывает при температуре 95 °С и может быть сброшена, когда температура станет ниже 65 °С.
 - Защита преобразователей VLT 8352, 380-480 В срабатывает при температуре 105 °С и может быть сброшена, когда температура станет ниже 75 °С.
 - Защита преобразователей VLT 8452-8652, 380-480 В срабатывает при температуре 85 °С и может быть сброшена, когда температура станет ниже 60 °С.
 - Защита преобразователей VLT 8052-8152, 525-690 В срабатывает при температуре 75 °С и может быть сброшена, когда температура станет ниже 60 °С.
 - Защита преобразователей VLT 8202-8402, 525-690 В срабатывает при температуре 100 °С и может быть сброшена, когда температура станет ниже 70 °С.
- Преобразователь частоты защищен от короткого замыкания на клеммах U, V, W двигателя.
 - Преобразователь частоты защищен от замыкания на землю клемм U, V, W двигателя.
 - Непрерывный контроль напряжения промежуточной цепи обеспечивает отключение преобразователя частоты, если это напряжение окажется недопустимо высоким или низким.
 - При обрыве фазы двигателя преобразователь частоты выключается.
 - Если происходит отказ питающей сети, преобразователь частоты может осуществить регулируемое замедление.
 - В случае обрыва фазы сети преобразователь частоты отключается или автоматически снижает номинальные параметры, если к двигателю приложена нагрузка.

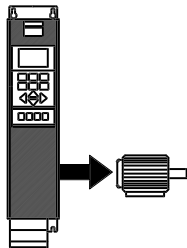
■ Технические характеристики, питающая сеть 3 x 200-240 В

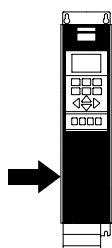
В соответствии с международными требованиями		Тип VLT	8006	8008	8011
	Выходной ток ⁴⁾	$I_{VLT,N}$ [A]	16.7	24.2	30.8
		$I_{VLT,MAX}$ (60 с) [A]	18.4	26.6	33.9
	Выходная мощность (240 В)	$S_{VLT,N}$ [кВА]	6.9	10.1	12.8
	Типовая выходная мощность на валу	$P_{VLT,N}$ [кВт]	4.0	5.5	7.5
	Типовая выходная мощность на валу	$P_{VLT,N}$ [л.с.]	5	7.5	10
	Макс. поперечное сечение кабеля, подключаемого к электродвигателю и к шине постоянного тока	[мм ²]/[AWG]	10/8	16/6	16/6
	Макс. входной ток (200 В) (ЭФФ.)	$I_{L,N}$ [A]	16.0	23.0	30.0
	Макс. поперечное сечение кабеля питания	[мм ²]/[AWG] ²⁾	4/10	16/6	16/6
	Макс. ток предв. предохранителей	[-]/UL ¹⁾ [A]	35/30	50	60
	Сетевой контактор	[Тип Danfoss]	CI 6	CI 9	CI 16
	К.п.д. ³⁾		0.95	0.95	0.95
	Вес блока IP 20	[кг/фунт]	23/51	23/51	23/51
	Вес блока IP 54	[кг/фунт]	35/77	35/77	38/84
	Потери мощности при макс. нагрузке [Вт]	Полные	194	426	545
	Корпус	Тип VLT	IP 20/ NEMA 1, IP 54/NEMA 12		

Installation

1. Тип предохранителя, см. раздел *Предохранители*.
2. Американский сортамент проводов.
3. Измеряется с использованием экранированных кабелей электродвигателя длиной 30 м при номинальной нагрузке и номинальной частоте.
4. Номинальные значения токов удовлетворяют требованиям UL для напряжений 208-240 В.

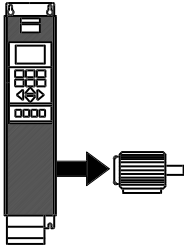
■ Технические характеристики, питающая сеть 3 x 200-240 В

В соответствии с международными требованиями		Тип VLT	8016	8022	8027	8032	8042	8052	8062
	Выходной ток ⁴⁾	$I_{VLT,N}$ [A] (200-230 В)	46.2	59.4	74.8	88.0	115	143	170
		$I_{VLT,MAX}$ (60 с) [A] (200-230 В)	50.6	65.3	82.3	96.8	127	158	187
	Выходная мощность	$I_{VLT,N}$ [A] (240 В)	46.0	59.4	74.8	88.0	104	130	154
		$I_{VLT,MAX}$ (60 с) [A] (240 В)	50.6	65.3	82.3	96.8	115	143	170
		$S_{VLT,N}$ [кВА] (240 В)	19.1	24.7	31.1	36.6	41.0	52.0	61.0
Типовая выходная мощность на валу	$P_{VLT,N}$ [кВт]	11	15	18.5	22	30	37	45	
Типовая выходная мощность на валу	$P_{VLT,N}$ [л.с.]	15	20	25	30	40	50	60	
Макс. поперечное сечение кабеля, подключаемого к двигателю и к шине постоянного тока [мм ²]/[AWG] ^{2) 5)}	Медный	16/6	35/2	35/2	50/0	70/1/0	95/3/0	120/4/0	
		Алюминиевый ⁶⁾	16/6	35/2	35/2	50/0	95/3/0 ⁵⁾	250 / 300 mcm ⁵⁾	
Мин. поперечное сечение кабеля, подключаемого к двигателю и к шине постоянного тока [мм ²]/[AWG] ²⁾			10/8	10/8	10/8	16/6	10/8	10/8	10/8
Макс. входной ток (200 В) (ЭФФ.) $I_{L,N}$ [A]			46.0	59.2	74.8	88.0	101.3	126.6	149.9
Макс. поперечное сечение кабеля питания [мм ²]/[AWG] ^{2) 5)}	Медный	16/6	35/2	35/2	50/0	70/1/0	90 / 120		
		Алюминиевый ⁶⁾	16/6	35/2	35/2	50/0	95/3/0 ⁵⁾	250 / 300 mcm ⁵⁾	
Макс. ток предв. предохранителей	[·]/UL ¹⁾ [A]		60	80	125	125	150	200	250
Сетевой контактор	[Тип Danfoss]		CI 32	CI 32	CI 37	CI 61	CI 85	CI 85	CI 141
	[значение AC]		AC-1	AC-1	AC-1	AC-1			
К.п.д. ³⁾			0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
Вес блока IP 00/Шасси	[кг/фунт]		-	-	-	-	90/198	90/198	90/198
Вес блока IP 20/NEMA 1	[кг/фунт]		23/51	30/66	30/66	48/106	101/223	101/223	101/223
Вес блока IP 54	[кг/фунт]		38/84	49/108	50/110	55/121	104/229	104/229	104/229
Потери мощности при максимальной нагрузке.	[Вт]		545	783	1042	1243	1089	1361	1613
		Корпус	IP 00/IP 20/NEMA 1/IP 54/NEMA 12						



1. Тип предохранителя, см. раздел *Предохранители*.
2. Американский сортамент проводов.
3. Измеряется с использованием экранированных кабелей электродвигателя длиной 30 м при номинальной нагрузке и номинальной частоте.
4. Номинальные значения токов удовлетворяют требованиям UL для напряжений 208-240 В.
5. Соединительный винт 1 x M8 / 2 x M8.
6. Алюминиевые кабели сечением более 35 мм² должны подключаться с помощью алюминий-медного соединителя.

■ Технические характеристики, питающая сеть 3 x 380 - 480 В

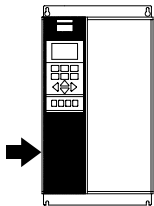
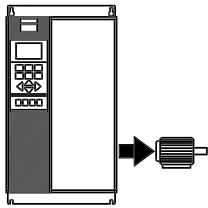
В соответствии с международными требованиями		Тип VLT	8006	8008	8011
	Выходной ток	$I_{VLT,N}$ [A] (380-440 В)	10.0	13.0	16.0
		$I_{VLT, MAX}$ (60 с) [A] (380-440 В)	11.0	14.3	17.6
	Выходная мощность	$I_{VLT, N}$ [A] (441-480 В)	8.2	11.0	14.0
		$I_{VLT, MAX}$ (60 с) [A] (441-480 В)	9.0	12.1	15.4
		$S_{VLT,N}$ [кВА] (400 В)	7.2	9.3	11.5
	$S_{VLT,N}$ [кВА] (460 В)	6.5	8.8	11.2	
Типовая выходная мощность на валу	$P_{VLT,N}$ [кВт]	4.0	5.5	7.5	
Типовая выходная мощность на валу	$P_{VLT,N}$ [л.с.]	5	7.5	10	
Макс. поперечное сечение кабеля, подключаемого к электродвигателю	$[мм^2]/[AWG]^{2) 4)}$		4/10	4/10	4/10
Максимальный входной ток (действ.)	$I_{L,N}$ [A] (380 В)	9.1	12.2	15.0	
	$I_{L,N}$ [A] (480 В)	8.3	10.6	14.0	
Макс. поперечное сечение кабеля питания	$[мм^2]/[AWG]^{2) 4)}$	4/10	4/10	4/10	
Макс. ток предв. предохранителей	$[-]/UL^{1)}$ [A]	25/20	25/25	35/30	
Сетевой контактор	[Тип Danfoss]	CI 6	CI 6	CI 6	
К.п.д. ³⁾		0.96	0.96	0.96	
Вес блока IP 20/NEMA 1	[кг/фунт]	10.5/23	10.5/23	10.5/23	
Вес блока IP 54/NEMA 12	[кг/фунт]	14/31	14/31	14/31	
Потери мощности при макс. нагрузке [Вт]	Полные	198	250	295	
Корпус	Тип VLT	IP 20/NEMA 1/IP 54/NEMA 12			

Installation

1. Тип предохранителя, см. раздел *Предохранители*.
2. Американский сортамент проводов.
3. Измеряется с использованием экранированных кабелей электродвигателя длиной 30 м при номинальной нагрузке и номинальной частоте.
4. Максимальное поперечное сечение кабеля - это наибольшее сечение кабеля, который может быть подключен к клеммам. Минимальное поперечное сечение кабеля всегда должно соответствовать национальным и международным правилам.

■ Технические характеристики, питающая сеть 3 x 380-480 В

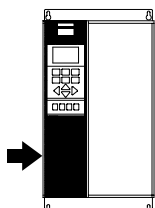
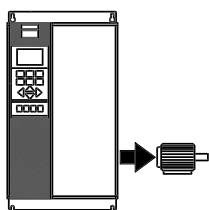
В соответствии с международными требованиями		Тип VLT	8016	8022	8027	8032	8042
Выходной ток	$I_{VLT,N}$ [A] (380-440 В)		24.0	32.0	37.5	44.0	61.0
	$I_{VLT, MAX}$ (60 с) [A] (380-440 В)		26.4	35.2	41.3	48.4	67.1
	$I_{VLT,N}$ [A] (441-480 В)		21.0	27.0	34.0	40.0	52.0
	$I_{VLT, MAX}$ (60 с) [A] (441-480 В)		23.1	29.7	37.4	44.0	57.2
Выходная мощность	$S_{VLT,N}$ [кВА] (400 В)		17.3	23.0	27.0	31.6	43.8
	$S_{VLT,N}$ [кВА] (460 В)		16.7	21.5	27.1	31.9	41.4
Типовая выходная мощность на валу	$P_{VLT,N}$ [кВт]		11	15	18.5	22	30
Типовая выходная мощность на валу	$P_{VLT,N}$ [л.с.]		15	20	25	30	40
Макс. поперечное сечение кабеля, подключаемого к электродвигателю и шине постоянного тока, IP 20			16/6	16/6	16/6	35/2	35/2
	[мм ²]/[AWG] ^{2) 4)}						
Макс. поперечное сечение кабеля, подключаемого к электродвигателю и шине постоянного тока, IP 54			16/6	16/6	16/6	16/6	35/2
	[мм ²]/[AWG] ^{2) 4)}						
Мин. поперечное сечение кабеля, подключаемого к электродвигателю и к шине постоянного тока			10/8	10/8	10/8	10/8	10/8
	[мм ²]/[AWG] ^{2) 4)}						
Макс. входной ток (действ.)	$I_{L,N}$ [A] (380 В)		24.0	32.0	37.5	44.0	60.0
	$I_{L,N}$ [A] (480 В)		21.0	27.6	34.0	41.0	53.0
Макс. поперечное сечение кабеля питания, IP 20			16/6	16/6	16/6	35/2	35/2
	[мм ²]/[AWG] ^{2) 4)}						
Макс. поперечное сечение кабеля питания, IP 54			16/6	16/6	16/6	16/6	35/2
	[мм ²]/[AWG] ^{2) 4)}						
Макс. ток предв. предохранителей	[·]/UL ¹⁾ [A]		63/40	63/40	63/50	63/60	80/80
Сетевой контактор	[Тип Danfoss]		CI 9	CI 16	CI 16	CI 32	CI 32
КПД на номинальной частоте			0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
Вес блока IP 20/NEMA 1	[кг/фунт]		21/46	21/46	22/49	27/60	28/62
Вес блока IP 54/NEMA 12	[кг/фунт]		41/90	41/90	42/93	42/93	54/119
Потери мощности при максимальной нагрузке	[Вт]		419	559	655	768	1065
Корпус			IP 20/NEMA 1/IP 54/NEMA 12				



1. Тип предохранителя, см. раздел *Предохранители*.
 2. Американский сортамент проводов.
 3. Измеряется с использованием экранированных кабелей электродвигателя длиной 30 м при номинальной нагрузке и номинальной частоте.
 4. Минимальное поперечное сечение кабеля - это наименьшее поперечное сечение кабеля, который может быть подключен к клеммам. Максимальное поперечное сечение кабеля - это наибольшее поперечное сечение кабеля, который может быть подключен к клеммам.
- Минимальное поперечное сечение кабеля всегда должно соответствовать национальным и международным правилам.

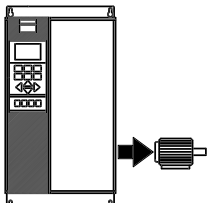
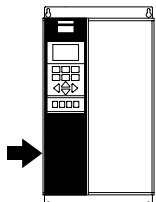
■ Технические характеристики, питающая сеть 3 x 380 - 480 В

В соответствии с международными требованиями		Тип VLT	8052	8062	8072	8102	8122
Выходной ток	$I_{VLT,N}$ [A] (380-440 В)		73.0	90.0	106	147	177
	$I_{VLT,MAX}$ (60 с) [A] (380-440 В)		80.3	99.0	117	162	195
	$I_{VLT,N}$ [A] (441-480 В)		65.0	77.0	106	130	160
	$I_{VLT,MAX}$ (60 с) [A] (441-480 В)		71.5	84.7	117	143	176
Выходная мощность	$S_{VLT,N}$ [кВА] (400 В)		52.5	64.7	73.4	102	123
	$S_{VLT,N}$ [кВА] (460 В)		51.8	61.3	84.5	104	127
Типовая выходная мощность на валу	$P_{VLT,N}$ [кВт]		37	45	55	75	90
Типовая выходная мощность на валу	$P_{VLT,N}$ [л.с.]		50	60	75	100	125
Макс. поперечное сечение кабеля, подключаемого к электродвигателю и шине постоянного тока, IP 20	$[мм^2]/[AWG]$ ^{2) 4) 6)}		35/2	50/0	50/0	120 / 250	120 / 250
						mcm ⁵⁾	mcm ⁵⁾
Макс. поперечное сечение кабеля, подключаемого к электродвигателю и шине постоянного тока, IP 54	$[мм^2]/[AWG]$ ^{2) 4) 6)}		35/2	50/0	50/0	150 / 300	150 / 300
						mcm ⁵⁾	mcm ⁵⁾
Мин. поперечное сечение кабеля, подключаемого к электродвигателю и к шине постоянного тока	$[мм^2]/[AWG]$ ^{2) 4)}		10/8	16/6	16/6	25/4	25/4
Максимальный входной ток (действ.)	$I_{L,N}$ [A] (380 В)		72.0	89.0	104	145	174
	$I_{L,N}$ [A] (480 В)		64.0	77.0	104	128	158
Макс. поперечное сечение кабеля питания, IP 20	$[мм^2]/[AWG]$ ^{2) 4) 6)}		35/2	50/0	50/0	120 / 250	120 / 250
						mcm	mcm
Макс. поперечное сечение кабеля питания, IP 54	$[мм^2]/[AWG]$ ^{2) 4) 6)}		35/2	50/0	50/0	150 / 300	150 / 300
						mcm	mcm
Макс. ток предв. предохранителей	$[-]/[UL]$ ¹⁾ [A]		100/100	125/125	150/150	225/225	250/250
Сетевой контактор	[Тип Danfoss]		CI 37	CI 61	CI 85	CI 85	CI 141
КПД на номинальной частоте			0.96	0.96	0.96	0.98	0.98
Вес блока IP 20/NEMA 1	[кг/фунт]		41/90	42/93	43/96	54/119	54/119
Вес блока IP 54/NEMA 12	[кг/фунт]		56/123	56/123	60/132	77/170	77/170
Потери мощности при максимальной нагрузке	[Вт]		1275	1571	1322	<1467	<1766
Корпус			IP 20/NEMA 1/IP 54/NEMA 12				


Installation

1. Тип предохранителя, см. раздел *Предохранители*.
2. Американский сортамент проводов.
3. Измеряется с использованием экранированных кабелей электродвигателя длиной 30 м при номинальной нагрузке и номинальной частоте.
4. Минимальное поперечное сечение кабеля - это наименьшее поперечное сечение кабеля, который может быть подключен к клеммам. Максимальное поперечное сечение кабеля - это наибольшее поперечное сечение кабеля, который может быть подключен к клеммам. Минимальное поперечное сечение кабеля всегда должно соответствовать национальным и международным правилам.
5. Подключение шины постоянного тока 95 мм²/AWG 3/0.
6. Алюминиевые кабели сечением более 35 мм² должны подключаться с помощью алюминийно-медного соединителя.

■ Технические характеристики, питающая сеть 3 x 380 - 480 В

В соответствии с международными требованиями		Тип VLT	8152	8202	8252	8302	8352
Выходной ток	$I_{VLT,N}$ [A] (380-440 В)		212	260	315	395	480
	$I_{VLT,MAX}$ (60 с) [A] (380-440 В)		233	286	347	435	528
	$I_{VLT,N}$ [A] (441-480 В)		190	240	302	361	443
	$I_{VLT,MAX}$ (60 с) [A] (441-480 В)		209	264	332	397	487
Выходная мощность	$S_{VLT,N}$ [кВА] (400 В)		147	180	218	274	333
	$S_{VLT,N}$ [кВА] (460 В)		151	191	241	288	353
Типовая выходная мощность на валу (380-440 В) $P_{VLT,N}$ [кВт]			110	132	160	200	250
Типовая выходная мощность на валу (441-480 В) $P_{VLT,N}$ [л.с.]			150	200	250	300	350
	Макс. поперечное сечение кабеля, подключаемого к двигателю и к шине постоянного тока [мм ²] ^{2) 4) 5)}		2x70	2x70	2x185	2x185	2x185
	Макс. поперечное сечение кабеля, подключаемого к двигателю и к шине постоянного тока [AWG] ^{2) 4) 5)}		2x2/0	2x2/0	2x350	2x350	2x350
	Мин. поперечное сечение кабеля, подключаемого к двигателю и к шине постоянного тока, [мм ² /AWG] ^{2) 4) 5)}		35/2	35/2	35/2	35/2	35/2
	Максимальный входной ток (действ.)	$I_{L,N}$ [A] (380 В)	208	256	317	385	467
		$I_{L,N}$ [A] (480 В)	185	236	304	356	431
	Макс. поперечное сечение кабеля питания [мм ²] ^{2) 4) 5)}		2x70	2x70	2x185	2x185	2x185
	Макс. поперечное сечение кабеля питания [AWG] ^{2) 4) 5)}		2x2/0	2x2/0	2x350	2x350	2x350
	Макс. ток предв. предохранителей	[-/UL ¹⁾] [A]	300/300	350/350	450/400	500/500	630/600
	Сетевой контактор	[Тип Danfoss]	CI 141	CI 250EL	CI 250EL	CI 300EL	CI 300EL
	Вес IP 00/Шасси	[кг/фунт]	82/181	91/201	112/247	123/271	138/304
	Вес IP 20/NEMA 1	[кг/фунт]	96/212	104/229	125/276	136/300	151/333
	Вес IP 54/NEMA 12	[кг/фунт]	96/212	104/229	125/276	136/300	151/333
	КПД на номинальной частоте			0.98			
Потери мощности при максимальной нагрузке		[Вт]	2619	3309	4163	4977	6107
Корпус			IP 00/Шасси/IP 21/NEMA 1/IP 54/NEMA 12				

1. Тип предохранителя, см. раздел *Предохранители*.

2. Американский сортамент проводов.

3. Измеряется с использованием экранированных кабелей электродвигателя длиной 30 м при номинальной нагрузке и номинальной частоте.

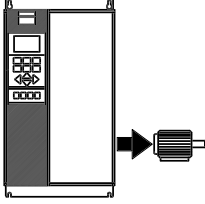


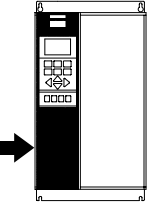
4. Минимальное поперечное сечение кабеля - это наименьшее поперечное сечение кабеля, который может быть подключен к клеммам. Максимальное поперечное сечение кабеля - это наибольшее поперечное сечение кабеля, который может быть подключен к клеммам.

Минимальное поперечное сечение кабеля всегда должно соответствовать национальным и международным правилам.

5. Соединительный болт 1 x M10 / 2 x M10 (сетевое питание и двигатель), соединительный болт 1 x M8 / 2 x M8 (DC-шина).

■ Технические характеристики, напряжение сети питания 3 x 380 - 480 В

В соответствии с международными требованиями

	Тип VLT	8452	8502	8602	8652	
	Выходной ток	$I_{VLT,N}$ [A] (380-440 В)	600	658	745	800
		$I_{VLT,MAX}$ (60 с) [A] (380-440 В)	660	724	820	800
		$I_{VLT,N}$ [A] (441-480 В)	540	590	678	730
		$I_{VLT,MAX}$ (60 с) [A] (441-480 В)	594	649	746	803
	Выходная мощность	$S_{VLT,N}$ [кВА] (400 В)	416	456	516	554
		$S_{VLT,N}$ [кВА] (480 В)	430	470	540	582
	Типовая выходная мощность на валу (380-440 В) $P_{VLT,N}$ [кВт]		315	355	400	450
	Типовая выходная мощность на валу (441-480 В) $P_{VLT,N}$ [л.с.]		450	500	550/600	600
	Макс. сечение кабеля, подключаемого к двигателю и к шине постоянного тока [мм ²] ^{4) 5)}		4 x 240	4 x 240	4 x 240	4 x 240
	Макс. сечение кабеля, подключаемого к двигателю и к шине постоянного тока [AWG] ^{2) 4) 5)}		4 x 500 mcm	4 x 500 mcm	4 x 500 mcm	4 x 500 mcm
	Макс. входной ток (эфф)	$I_{L,MAX}$ [A] (380 В)	584	648	734	787
		$I_{L,MAX}$ [A] (480 В)	526	581	668	718
	Макс. сечение кабеля питания [мм ²] ^{4) 5)}		4 x 240	4 x 240	4 x 240	4 x 240
	Макс. сечение кабеля питания [AWG] ^{2) 4) 5)}		4 x 500 mcm	4 x 500 mcm	4 x 500 mcm	4 x 500 mcm
	Предохранители (сетевые), макс. ток	[-/UL [A] ¹⁾	700/700	900/900	900/900	900/900
	К.п.д. ³⁾		0.98	0.98	0.98	0.98
	Сетевой контактор	[Тип Danfoss]	CI 300EL	-	-	-
	Масса блока					
	IP 00/Шасси	[кг/фунт]	221/488	234/516	236/521	277/611
	Масса блока					
	IP 20/ NEMA 1	[кг/фунт]	263/580	270/596	272/600	313/690
	Масса блока					
	IP 54/ NEMA 12	[кг/фунт]	263/580	270/596	272/600	313/690
	Потери мощности при макс. нагрузке	[Вт]	7630	7701	8879	9428
	Корпус		IP 00/Шасси/IP 21/NEMA 1/IP 54/NEMA 12			

Installation

1. Тип предохранителя см. раздел *Плавкие предохранители*.
2. Американский сортамент проводов.
3. Измеряется с использованием экранированных кабелей двигателя длиной 30 м при номинальной нагрузке и номинальной частоте.
4. Всегда соблюдайте государственные и местные нормативы на минимальные сечения проводов. Максимальное сечение кабеля – это наибольшее сечение кабеля, который можно подключать к клеммам.
5. Соединительный болт для питания, двигателя и разделения нагрузки: M10 (обжимной наконечник), 2 x M8 (коробчатый наконечник)

■ Технические характеристики, питающая сеть 3 x 525 - 600 В

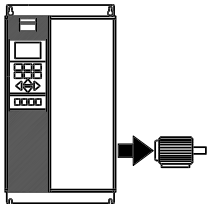
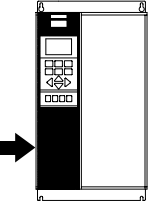
В соответствии с международными требованиями		Тип VLT							
		8002	8003	8004	8005	8006	8008	8011	
	Выходной ток $I_{VLT,N}$ [A] (550 В)	2.6	2.9	4.1	5.2	6.4	9.5	11.5	
	$I_{VLT,MAX}$ (60 с) [A] (550 В)	2.9	3.2	4.5	5.7	7.0	10.5	12.7	
	$I_{VLT,N}$ [A] (575 В)	2.4	2.7	3.9	4.9	6.1	9.0	11.0	
	$I_{VLT,MAX}$ (60 с) [A] (575 В)	2.6	3.0	4.3	5.4	6.7	9.9	12.1	
	Выходная мощность $S_{VLT,N}$ [кВА] (550 В)	2.5	2.8	3.9	5.0	6.1	9.0	11.0	
	$S_{VLT,N}$ [кВА] (575 В)	2.4	2.7	3.9	4.9	6.1	9.0	11.0	
	Типовая выходная мощность на валу $P_{VLT,N}$ [кВт]	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5	
	Типовая выходная мощность на валу $P_{VLT,N}$ [л.с.]	1.5	2	3	4	5	7.5	10	
	Макс. поперечное сечение медного кабеля, подключаемого к электродвигателю и к устройству распределения нагрузки	[мм ²]	4	4	4	4	4	4	4
		[AWG] ²⁾	10	10	10	10	10	10	10
	Номинальный входной ток $I_{VLT,N}$ [A] (550 В)	2.5	2.8	4.0	5.1	6.2	9.2	11.2	
	$I_{VLT,N}$ [A] (600 В)	2.2	2.5	3.6	4.6	5.7	8.4	10.3	
	Макс. поперечное сечение медного кабеля питания	[мм ²]	4	4	4	4	4	4	4
		[AWG] ²⁾	10	10	10	10	10	10	10
	Макс. ток предохранителя (сетевое питание) ¹⁾ [-]/UL [A]		3	4	5	6	8	10	15
	КПД		0.96						
	Вес блока IP 20/NEMA 1	[кг/фунт]	10.5/ 23	10.5/ 23	10.5/ 23	10.5/ 23	10.5/ 23	10.5/ 23	10.5/ 23
	Оценочное значение потерь мощности при макс. нагрузке (550 В) [Вт]		65	73	103	131	161	238	288
	Оценочное значение потерь мощности при макс. нагрузке (600 В) [Вт]		63	71	102	129	160	236	288
	Корпус		IP 20/NEMA 1						

1. Тип предохранителя см. в разделе *Предохранители*.

2. Американский сортамент проводов.

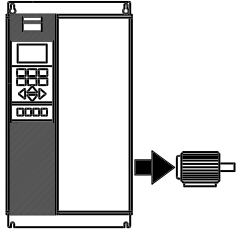
3. Мин. поперечное сечение кабеля - это наименьшее сечение кабеля, который допускается подсоединять к клеммам, обеспечивая степень защиты IP20. Минимальное поперечное сечение кабеля всегда должно соответствовать национальным и международным правилам.

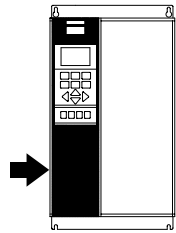
■ Технические характеристики, питающая сеть 3 x 525 - 600 В

В соответствии с международными требованиями		8016	8022	8027	8032	8042	8052	8062	8072
Выходной ток $I_{VLT,N}$ [A] (550 В)		18	23	28	34	43	54	65	81
$I_{VLT,MAX}$ (60 с) [A] (550 В)		20	25	31	37	47	59	72	89
$I_{VLT,N}$ [A] (575 В)		17	22	27	32	41	52	62	77
$I_{VLT,MAX}$ (60 с) [A] (575 В)		19	24	30	35	45	57	68	85
Выход	$S_{VLT,N}$ [кВА] (550 В)	17	22	27	32	41	51	62	77
	$S_{VLT,N}$ [кВА] (575 В)	17	22	27	32	41	52	62	77
Типовая выходная мощность на валу $P_{VLT,N}$ [кВт]		11	15	18.5	22	30	37	45	55
Типовая выходная мощность на валу $P_{VLT,N}$ [л.с.]		15	20	25	30	40	50	60	75
 Макс. поперечное сечение медного кабеля, подключаемого к электродвигателю и к устройству распределения нагрузки ⁴⁾	[мм ²]	16	16	16	35	35	50	50	50
	[AWG] ²⁾	6	6	6	2	2	1/0	1/0	1/0
Мин. поперечное сечение медного кабеля, подключаемого у электродвигателю и к устройству распределения нагрузки ³⁾	[мм ²]	0.5	0.5	0.5	10	10	16	16	16
	[AWG] ²⁾	20	20	20	8	8	6	6	6
Номинальный входной ток									
$I_{VLT,N}$ [A] (550 В)		18	22	27	33	42	53	63	79
$I_{VLT,N}$ [A] (600 В)		16	21	25	30	38	49	38	72
Макс. поперечное сечение медного кабеля питания ⁴⁾	[мм ²]	16	16	16	35	35	50	50	50
	[AWG] ²⁾	6	6	6	2	2	1/0	1/0	1/0
Макс. ток предохранителя (сетевое питание)		20	30	35	45	60	75	90	100
1) [-] /UL [A]									
КПД		0.96							
 Вес блока IP 20/NEMA 1	[кг/фунт]	23/51	23/51	23/51	30/66	30/66	48/106	48/106	48/106
Оценочное значение потерь мощности при макс. нагрузке (550 В) [Вт]		451	576	702	852	1077	1353	1628	2029
Оценочное значение потерь мощности при макс. нагрузке (600 В) [Вт]		446	576	707	838	1074	1362	1624	2016
Корпус		IP 20/NEMA 1							

1. Тип предохранителя см. в разделе *Предохранители*.
2. Американский сортамент проводов.
3. Мин. поперечное сечение кабеля - это наименьшее сечение кабеля, который допускается подсоединять к клеммам, обеспечивая степень защиты IP 20.
Минимальное поперечное сечение кабеля всегда должно соответствовать национальным и международным правилам.
4. Алюминиевые кабели сечением более 35 мм² должны подключаться с помощью алюминивно-медного соединителя.

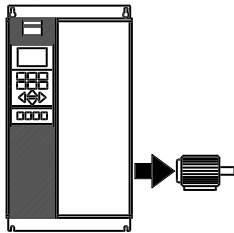
■ Технические характеристики, питающая сеть 3 x 525 - 690 В

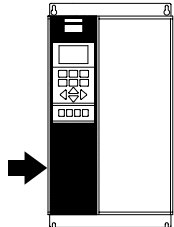
В соответствии с международными требованиями		Тип VLT	8052	8062	8072	8102	8122
	Выходной ток	I_{VLTN} [A] (525-550 В)	56	76	90	113	137
		$I_{VLT,MAX}$ (60 с) [A] (525-550 В)	62	84	99	124	151
		I_{VLTN} [A] (551-690 В)	54	73	86	108	131
	Выход	$I_{VLT,MAX}$ (60 с) [A] (551-690 В)	59	80	95	119	144
		S_{VLTN} [кВА] (550 В)	53	72	86	108	131
		S_{VLTN} [кВА] (575 В)	54	73	86	108	130
Типовая выходная мощность на валу	S_{VLTN} [кВА] (690 В)	65	87	103	129	157	
	[кВт] (550 В)	37	45	55	75	90	
	[л.с.] (575 В)	50	60	75	100	125	
Макс. сечение кабеля, подключаемого к двигателю	[кВт] (690 В)	45	55	75	90	110	
	[мм ²] ^{4,5}			2 x 70			
	[AWG] ^{2,4,5}			2 x 2/0			
Макс. сечение кабеля к разделению нагрузки и тормозу	[мм ²] ^{4,5}			2 x 70			
	[AWG] ^{2,4,5}			2 x 2/0			
Номинальный входной ток	$I_{L,N}$ [A] (550 В)	60	77	89	110	130	
	$I_{L,N}$ [A] (575 В)	58	74	85	106	124	
	$I_{L,N}$ [A] (690 В)	58	77	87	109	128	
Макс. сечение кабеля питания	[мм ²] ^{4,5}			2 x 70			
	[AWG] ^{2,4,5}			2 x 2/0			
Мин. сечение кабеля к двигателю и источнику питания	[мм ²] ^{4,5}			35			
	[AWG] ^{2,4,5}			2			
Макс. сечение кабеля к тормозу и разделению нагрузки	[мм ²] ^{4,5}			10			
	[AWG] ^{2,4,5}			8			
Предварительные плавкие предохранители (сетевые), макс. ток [-]/UL	[A] ¹	125	160	200	200	250	
Кпд ³⁾		0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	
Потери мощности	[Вт]	1458	1717	1913	2262	2662	
Вес	IP 00 [кг]			82			
Вес	IP 21/Nema1 [кг]			96			
Вес	IP 54/Nema12 [кг]			96			
Корпус		IP 00, IP 21/Nema 1 и IP 54/Nema12					



1. Относительно типа плавкого предохранителя см. раздел *Плавкие предохранители*.
2. Американский сортамент проводов.
3. Измеряется с использованием экранированных проводов двигателя длиной 30 м при номинальной нагрузке и номинальной частоте.
4. Максимальное сечение кабеля - это наибольшее возможное сечение кабеля, которое допускается присоединять к клеммам. Минимальное сечение – это минимально допустимое сечение. Минимальное сечение кабеля всегда должно соответствовать национальным и местным требованиям.
5. Соединительный болт 1 x M10 / 2 x M10 (сеть и двигатель), соединительный болт 1 x M8 / 2 x M8 (шина постоянного тока).

■ Технические характеристики, питающая сеть 3 x 525 - 690 В

В соответствии с международными требованиями		Тип VLT	8152	8202	8252	8302	8352	8402
	Выходной ток	$I_{VLT,N}$ [A] (525-550 В)	162	201	253	303	360	418
		$I_{VLT, MAX}$ (60 с) [A] (525-550 В)	178	221	278	333	396	460
		$I_{VLT,N}$ [A] (551-690 В)	155	192	242	290	344	400
		$I_{VLT, MAX}$ (60 с) [A] (551-690 В)	171	211	266	319	378	440
	Выход	$S_{VLT,N}$ [кВА] (550 В)	154	191	241	289	343	398
		$S_{VLT,N}$ [кВА] (575 В)	154	191	241	289	343	398
$S_{VLT,N}$ [кВА] (690 В)		185	229	289	347	411	478	
Типовая выходная мощность на валу	[кВт] (550 В)	110	132	160	200	250	315	
	[л.с.] (575 В)	150	200	250	300	350	400	
	[кВт] (690 В)	132	160	200	250	315	400	
Макс. сечение кабеля, подключаемого к двигателю	[мм ²] ^{4,6}	2 x 70	2 x 185					
	[AWG] ^{2,4,5}	2 x 2/0	2 x 350 mcm					
Макс. сечение кабеля к разделению нагрузки и тормозу	[мм ²] ^{4,6}	2 x 70	2 x 185					
	[AWG] ^{2,4,5}	2 x 2/0	2 x 350 mcm					
Номинальный входной ток	$I_{L,N}$ [A] (550 В)	158	198	245	299	355	408	
	$I_{L,N}$ [A] (575 В)	151	189	234	286	339	390	
	$I_{L,N}$ [A] (690 В)	155	197	240	296	352	400	
Макс. сечение кабеля питания	[мм ²] ^{4,6}	2 x 70	2 x 185					
	[AWG] ^{2,4,5}	2 x 2/0	2 x 350 mcm					
Мин. сечение кабеля к двигателю и источнику питания	[мм ²] ^{4,6}		35					
	[AWG] ^{2,4,5}		2					
Макс. сечение кабеля к тормозу и разделению нагрузки	[мм ²] ^{4,6}		10					
	[AWG] ^{2,4,5}		8					
Предварительные плавкие предохранители (сетевые), макс. ток	[A] ¹	315	350	350	400	500	550	
	[-/UL]							
Кпд ³⁾		0,98						
Потери мощности	[Вт]	3114	3612	4293	5156	5821	6149	
Вес	IP 00 [кг]	82	91	112	123	138	151	
Вес	IP 21/Nema1 [кг]	96	104	125	136	151	165	
Вес	IP 54/Nema12 [кг]	96	104	125	136	151	165	
Корпус		IP 00, IP 21/Nema 1 и IP 54/Nema12						

Installation


1. Относительно типа плавкого предохранителя см. раздел *Плавкие предохранители*.
2. Американский сортамент проводов.
3. Измеряется с использованием экранированных проводов двигателя длиной 30 м при номинальной нагрузке и номинальной частоте.
4. Максимальное сечение кабеля - это наибольшее возможное сечение кабеля, которое допускается присоединять к клеммам. Минимальное сечение – это минимально допустимое сечение. Минимальное сечение кабеля всегда должно соответствовать национальным и местным требованиям.
5. Соединительный болт 1 x M10 / 2 x M10 (сеть и двигатель), соединительный болт 1 x M8 / 2 x M8 (шина постоянного тока).

■ Плавкие предохранители
Соответствие требованиям UL

Для выполнения требований UL/cUL необходимо применять плавкие предохранители согласно приведенной ниже таблице.

200-240

VLT	Bussmann	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut
8006	KTN-R30	5017906-032	KLN-R30	ATM-R30 или A2K-30R
8008	KTN-R50	5012406-050	KLN-R50	A2K-50R
8011, 8016	KTN-R60	5014006-063	KLN-R60	A2K-60R
8022	KTN-R80	5014006-080	KLN-R80	A2K-80R
8027, 8032	KTN-R125	2028220-125	KLN-R125	A2K-125R
8042	FWX-150	2028220-150	L25S-150	A25X-150
8052	FWX-200	2028220-200	L25S-200	A25X-200
8062	FWX-250	2028220-250	L25S-250	A25X-250

380-480 В

VLT	Bussmann	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut
8006	KTS-R20	5017906-020	KLS-R20	ATM-R20 или A6K-20R
8008	KTS-R25	5017906-025	KLS-R25	ATM-R25 или A6K-25R
8011	KTS-R30	5012406-032	KLS-R30	ATM-R30 или A6K-30R
8016, 8022	KTS-R40	5014006-040	KLS-R40	A6K-40R
8027	KTS-R50	5014006-050	KLS-R50	A6K-50R
8032	KTS-R60	5014006-063	KLS-R60	A6K-60R
8042	KTS-R80	2028220-100	KLS-R80	A6K-80R
8052	KTS-R100	2028220-125	KLS-R100	A6K-100R
8062	KTS-R125	2028220-125	KLS-R125	A6K-125R
8072	KTS-R150	2028220-160	KLS-R150	A6K-150R
8102	FWH-220	2028220-200	L50S-225	A50-P225
8122	FWH-250	2028220-250	L50S-250	A50-P250
8152*	FWH-300/170M3017	2028220-315	L50S-300	A50-P300
8202*	FWH-350/170M3018	2028220-315	L50S-350	A50-P350
8252*	FWH-400/170M4012	206xx32-400	L50S-400	A50-P400
8302*	FWH-500/170M4014	206xx32-500	L50S-500	A50-P500
8352*	FWH-600/170M4016	206xx32-600	L50S-600	A50-P600

* Для обеспечения соответствия требованиям UL могут использоваться автоматические выключатели, каталожный номер SKNA36AT0800, изготавливаемые корпорацией General Electric, с плавкими вставками, перечисленными ниже.

8152	Вставка плавкая №	SRPK800 A 300
8202	Вставка плавкая №	SRPK800 A 400
8252	Вставка плавкая №	SRPK800 A 400
8302	Вставка плавкая №	SRPK800 A 500
8352	Вставка плавкая №	SRPK800 A 600

525-600 В

	Bussmann	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut
8002	KTS-R3	5017906-004	KLS-R003	A6K-3R
8003	KTS-R4	5017906-004	KLS-R004	A6K-4R
8004	KTS-R5	5017906-005	KLS-R005	A6K-5R
8005	KTS-R6	5017906-006	KLS-R006	A6K-6R
8006	KTS-R8	5017906-008	KLS-R008	A6K-8R
8008	KTS-R10	5017906-010	KLS-R010	A6K-10R
8011	KTS-R15	5017906-016	KLS-R015	A6K-15R
8016	KTS-R20	5017906-020	KLS-R020	A6K-20R
8022	KTS-R30	5017906-030	KLS-R030	A6K-30R
8027	KTS-R35	5014006-040	KLS-R035	A6K-35R
8032	KTS-R45	5014006-050	KLS-R045	A6K-45R
8042	KTS-R60	5014006-063	KLS-R060	A6K-60R
8052	KTS-R75	5014006-080	KLS-R075	A6K-80R
8062	KTS-R90	5014006-100	KLS-R090	A6K-90R
8072	KTS-R100	5014006-100	KLS-R100	A6K-100R

Приводы 525-600 В (UL) и 525-690 В (CE)

	Bussmann	SIBA	FERRAZ-SHAWMUT
8052	170M3013	2061032,125	6.6URD30D08A0125
8062	170M3014	2061032,16	6.6URD30D08A0160
8072	170M3015	2061032,2	6.6URD30D08A0200
8102	170M3015	2061032,2	6.6URD30D08A0200
8122	170M3016	2061032,25	6.6URD30D08A0250
8152	170M3017	2061032,315	6.6URD30D08A0315
8202	170M3018	2061032,35	6.6URD30D08A0350
8252	170M4011	2061032,35	6.6URD30D08A0350
8302	170M4012	2061032,4	6.6URD30D08A0400
8352	170M4014	2061032,5	6.6URD30D08A0500
8402	170M5011	2062032,55	6.6URD32D08A550

В приводах на 240 В плавкие предохранители KTS производства Bussmann могут заменять плавкие предохранители KTN.
В приводах на 240 В плавкие предохранители FWH производства Bussmann могут заменять плавкие предохранители FWX.

В приводах на 240 В плавкие предохранители KLSR производства LITTEL FUSE могут заменять плавкие предохранители KLNK.

В приводах на 240 В плавкие предохранители L50S производства LITTEL FUSE могут заменять плавкие предохранители L25S.

В приводах на 240 В плавкие предохранители A6KR производства FERRAZ SHAWMUT могут заменять плавкие предохранители A2KR.

В приводах на 240 В плавкие предохранители A50X производства FERRAZ SHAWMUT могут заменять плавкие предохранители A25X.

Без соответствия требованиям UL

Если не требуется соответствие требованиям UL/cUL, рекомендуется использовать указанные выше плавкие предохранители или:

VLT 8006-8032	200-240 В	тип gG
VLT 8042-8062	200-240 В	тип gR
VLT 8006-8072	380-480 В	тип gG
VLT 8102-8122	380-480 В	тип gR
VLT 8152-8352	380-480 В	тип gG
VLT 8452-8652	380-480 В	тип gR
VLT 8002-8072	525-600 В	тип gG

Несоблюдение этих рекомендаций может привести к повреждению привода в случае неисправности. Плавкие предохранители должны быть рассчитаны на защиту в цепях, допускающих максимальный ток 100000 А_{эфф} (симметричный), максимальное напряжение 500/600 В.

■ Габаритные размеры

Все приведенные ниже размеры даны в миллиметрах/дюймах

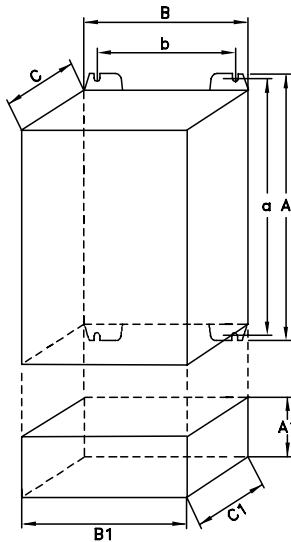
Тип VLT	A	B	C	a	b	aa/bb	Тип
IP 00/ 200 - 240							
8042 - 8062	800/31.5	370/14.6	335/13.2	780/30.7	270/10.6	225/8.9	B
IP 00 380 - 480 B							
8152 - 8202	1046/41.2	408/16.1	373/14.7 ¹⁾	1001/39.4	304/12.0	225/8.9	J
8252 - 8352	1327/52.2	408/16.1	373/14.7 ¹⁾	1282/50.5	304/12.0	225/8.9	J
8452 - 8652	1547/60.9	585/23.0	494/19.4 ¹⁾	1502/59.1	304/12.0	225/8,9 (aa)	I
IP 00 525 - 690 B							
8052 - 8202	1046/41.1	408/16	373 ¹⁾ /14.7	1001/39.4	304/12	225/8.7	J
8252 - 8402	1327/52.2	408/16	373 ¹⁾ /14.7	1282/50.4	304/12	225/8.7	J
IP 20/NEMA 1 200 - 240							
8006 - 8011	560/22.0	242/9.5	260/10.2	540/21.3	200/7.9	200/7.9	D
8016 - 8022	700/27.6	242/9.5	260/10.2	680/26.8	200/7.9	200/7.9	D
8027 - 8032	800/31.5	308/12.1	296/11.7	780/30.7	270/10.6	200/7.9	D
8042 - 8062	954/37.6	370/14.6	335/13.2	780/30.7	270/10.6	225/8.9	E
IP 20/NEMA 1 380 - 480							
8006 - 8011	395/15.6	220/8.7	200/7.9	384/15.1	200/7.9	100/3.9	C
8016 - 8027	560/22.0	242/9.5	260/10.2	540/21.3	200/7.9	200/7.9	D
8032 - 8042	700/27.6	242/9.5	260/10.2	680/26.8	200/7.9	200/7.9	D
8052 - 8072	800/31.5	308/12.1	296/11.7	780/30.7	270/10.6	200/7.9	D
8102 - 8122	800/31.5	370/14.6	335/13.2	780/30.7	330/13.0	225/8.9	D
IP 21/NEMA 1 380 - 480 B							
8152 - 8202	1208/47.5	420/16.5	373/14.7 ¹⁾	1154/45.4	304/12.0	225/8.9	J
8252 - 8352	1588/62.5	420/16.5	373/14.7 ¹⁾	1535/60.4	304/12.0	225/8.9	J
8452 - 8652	2000/78.7	600/23.6	494/19.4 ¹⁾	-	-	225/8,9 (aa)	H
IP 20/NEMA 1 525 - 690 B							
8002 - 8011	395/15.55	220/8.66	200/7.87	384/15.12	200/7.87	100/3.94	C
8016 - 8027	560/22.05	242/9.53	260/10.23	540/21.26	200/7.87	200/7.87	D
8032 - 8042	700/27.56	242/9.53	260/10.23	680/26.77	200/7.87	200/7.87	D
8052 - 8072	800/31.50	308/12.13	296/11.65	780/30.71	270/10.63	200/7.87	D
IP 21/NEMA 1 525 - 690							
8052 - 8202	1208/47.5	420/16.5	373 ¹⁾ /14.7	1154/45.4	304/12	225/8.7	J
8252 - 8402	1588/62.5	420/16.5	373 ¹⁾ /14.7	1535/60.4	304/12	225/8.7	J
IP 54/NEMA 12 200 - 240							
8006 - 8011	810/31.9	350/13.8	280/11.0	70/2.8	560/22.0	326/12.8	F
8016 - 8032	940/37.0	400/15.7	280/11.0	70/2.8	690/27.2	375/14.8	F
8042 - 8062	937/36.9	495/9.5	421/16.6	-	830/32.7	374/14.8	G
IP 54/NEMA 12 380 - 480							
8006 - 8011	530/20.9	282/11.1	195/7.7	85/3.3	330/13.0	258/10.2	F
8016 - 8032	810/31.9	350/13.8	280/11.0	70/2.8	560/22.0	326/12.8	F
8042 - 8072	940/37.0	400/15.7	280/11.0	70/2.8	690/27.2	375/14.8	F
8102 - 8122	940/37.0	400/15.7	360/14.2	70/2.8	690/27.2	375/14.8	F
8152 - 8202	1208/47.5	420/16.3	373/14.7 ¹⁾	-	1154/45.4	304/12.0	J
8252 - 8352	1588/62.5	420/16.3	373/14.7 ¹⁾	-	1535/60.4	304/12.0	J
8452 - 8652	2000/78.7	600/23.6	494/19.4 ¹⁾	-	-	225/8,9 (aa)	H
IP 54/NEMA 12 525 - 690 B							
8052 - 8202	1208/47.5	420/16.5	373 ¹⁾ /14.7	1154/45.4	304/12	225/8.7	J
8252 - 8402	1588/62.5	420/16.5	373 ¹⁾ /14.7	1535/60.4	304/12	225/8.7	J

 1. При наличии разъединителя добавить
44 мм/1,7 дюйма

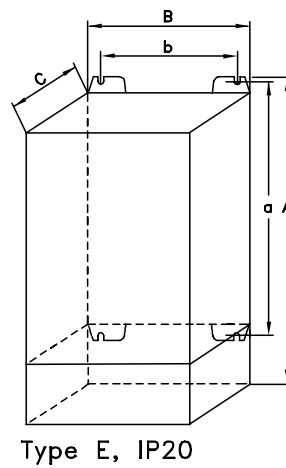
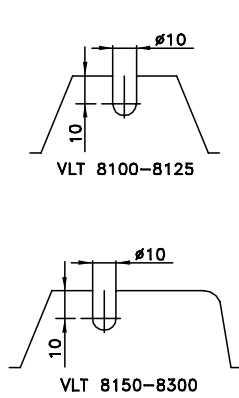
 aa: Минимальное пространство над
корпусом

 bb: Минимальное пространство под
корпусом

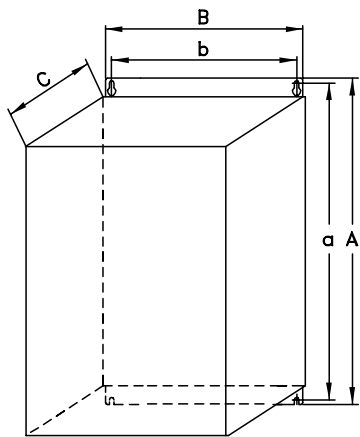
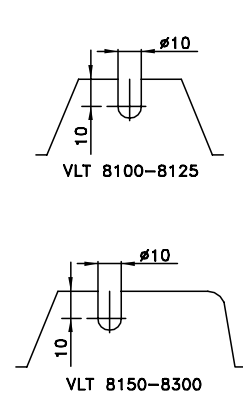
■ Габаритные размеры



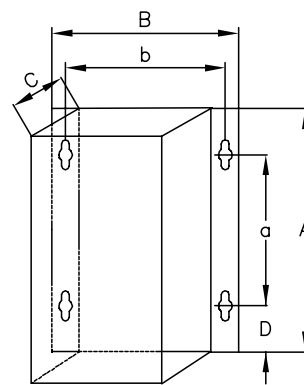
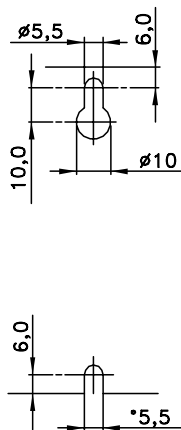
Type B, IP00
With option and enclosure IP20



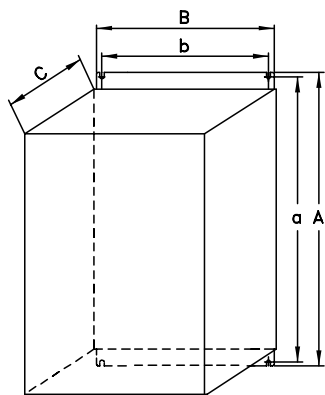
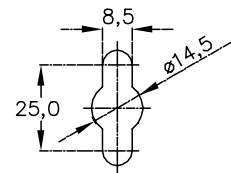
Type E, IP20



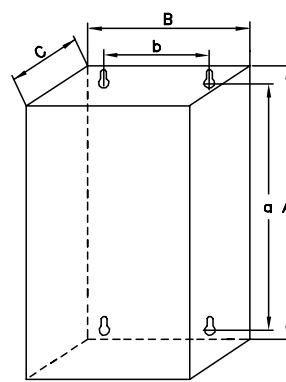
Type C, IP20



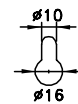
Type F, IP54



Type D, IP20

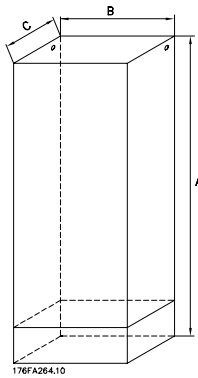


Type G, IP54

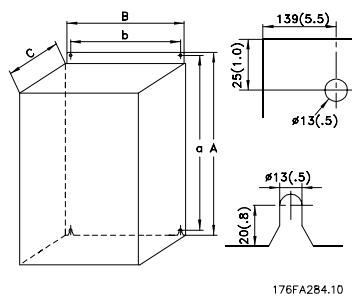


176FA224.10

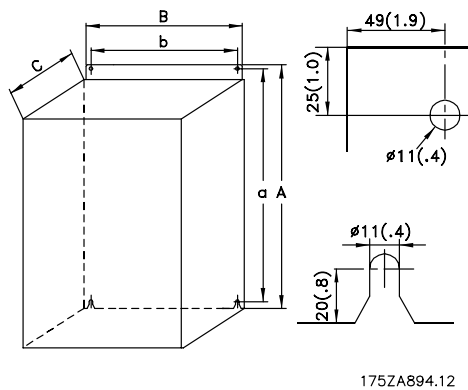
■ Габаритные размеры (продолжение)



Тип H, IP 20, IP 54



Тип I, IP 00



Тип J, IP 00, IP 21, IP 54

Installation

■ Механический монтаж



Обратите внимание на требования, которые касаются комплекта для встраивания и монтажа на месте эксплуатации (см. приведенный ниже перечень). Необходимо соблюдать требования, приведенные в этом перечне, чтобы избежать существенного ущерба или травм, особенно при монтаже больших блоков.

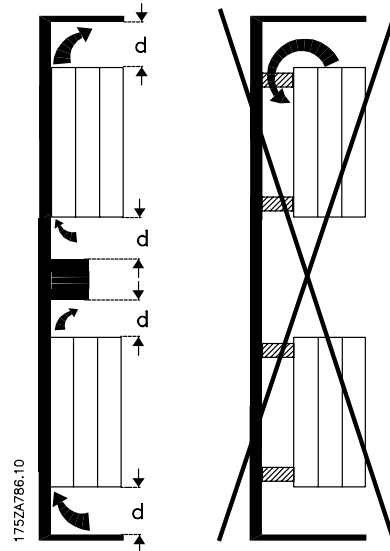
Преобразователь частоты должен устанавливаться вертикально.

Охлаждение преобразователя частоты осуществляется путем циркуляции воздуха. Сверху и снизу корпуса блоков, для того чтобы блок мог выпускать охлаждающий воздух, должно предусматриваться минимальное расстояние, как это показано на приведенном ниже рисунке. Для защиты блока от перегрева следует обеспечить, чтобы температура окружающего воздуха не поднималась выше максимальной температуры, установленной для данного преобразователя частоты, и чтобы не превышалось среднее значение температуры за 24 часа. Значения максимальной температуры и средней температуры за 24 часа указаны в разделе *Общие технические данные*. Если температура окружающего воздуха находится в пределах от 45 до 55 °С, характеристики преобразователя частоты соответствующим образом снизятся (см. *Снижение характеристик при изменении температуры окружающего воздуха*). Если не принять во внимание снижение характеристик при изменении температуры окружающего воздуха, то срок службы преобразователя частоты уменьшится.

■ Монтаж VLT 8006-8352

Все преобразователи частоты должны монтироваться таким образом, чтобы обеспечивалось надлежащее охлаждение.

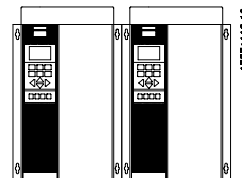
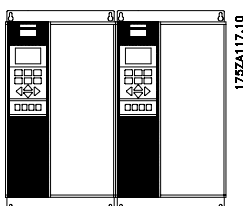
Охлаждение



Все блоки требуют минимального зазора сверху и снизу корпуса.

Вплотную друг к другу/фланцем к фланцу

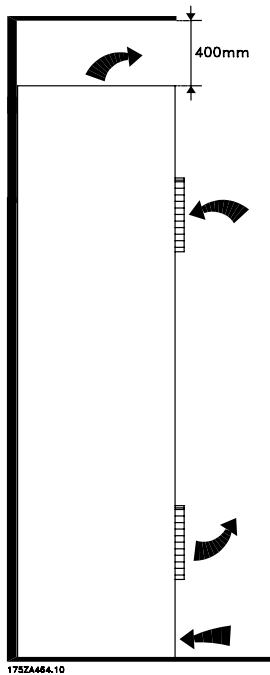
Все преобразователи частоты могут монтироваться вплотную друг к другу/фланцем к фланцу



	d [мм/дюйм]	Замечания
Compact (все типы корпусов)		
VLT 8006-8011, 380-480 В	100/3.9	Установка на плоскую вертикальную поверхность (без прокладок)
VLT 8002-8011, 525-600 В	100/3.9	
VLT 8006-8032, 200-240 В	200/7.9	Установка на плоскую вертикальную поверхность (без прокладок)
VLT 8016-8072 380-480 В	200/7.9	
VLT 8102-8122 380-480 В	225/8.9	
VLT 8016-8072 525-600 В	200/7.9	
VLT 8042-8062, 200-240 В	225/8.9	Установка на плоскую вертикальную поверхность (без прокладок) Плоские фильтры IP 54 необходимо заменять по мере загрязнения.
VLT 8152-8352, 380-480 В	225/8.9	
VLT 8052-8402, 525-690 В	225/8.9	
VLT 8452-8652, 380-480 В	225/8.9	IP 00: Над и под корпусом. IP 21/54: Только над корпусом

■ Монтаж VLT 8452-8652, 380-480 В Compact IP 00/Шасси, IP 21/NEMA 1 и IP 54/NEMA 12

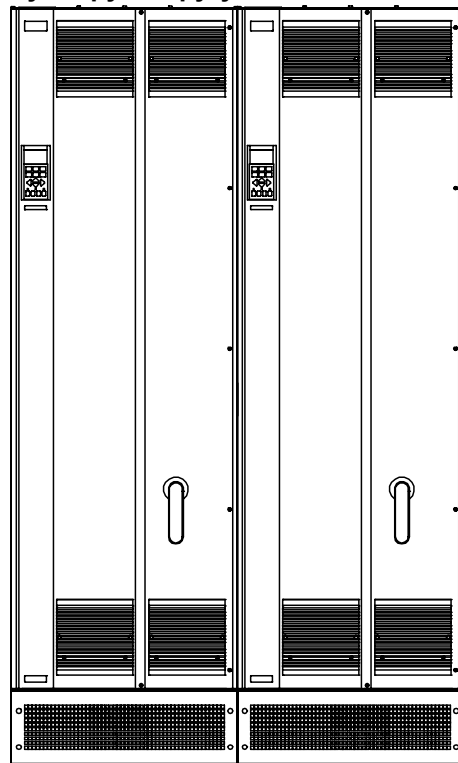
Охлаждение



Все блоки указанных выше серий требуют зазора над корпусом не менее 400 мм и должны монтироваться на плоском полу. Это правило применимо к корпусам IP 00/Шасси, IP 21/NEMA 1 и IP 54/NEMA 12.

Для доступа к преобразователю частоты VLT 8452-8652 перед ним необходимо свободное пространство не менее 579 мм.

Вплотную друг к другу



Все преобразователи указанных выше серий в корпусах IP 21/NEMA 1 и IP 54/NEMA 12 могут быть установлены без зазора бок о бок (боковыми поверхностями вплотную друг к другу), поскольку они не требуют охлаждения с боковых сторон.

■ Общие сведения об установке электрооборудования

■ Предупреждение о высоком напряжении



Если преобразователь частоты подключен к питающей сети, в нем присутствуют опасные напряжения. Неправильный монтаж двигателя или преобразователя частоты может привести к повреждению оборудования, серьезным травмам или смертельному исходу. Поэтому следует строго выполнять указания данного руководства по эксплуатации, а также государственные и местные нормативы и правила техники безопасности. Прикосновение к электрическим узлам может иметь фатальные последствия даже после отключения преобразователя от сети.

При работе с преобразователями VLT 8006-8062, 200-240 В подождите не менее 15 минут

При работе с преобразователями VLT 8006-8072, 380-480 В подождите не менее 15 минут

При работе с преобразователями VLT 8102-8352, 380-480 В подождите не менее 20 минут

При работе с преобразователями VLT 8452-8652, 380-480 В подождите не менее 40 минут

При работе с преобразователями VLT 8002-8006, 525-600 В подождите не менее 4 минут

При работе с преобразователями VLT 8008-8027, 525-600 В подождите не менее 15 минут

При работе с преобразователями VLT 8032-8302, 525-600 В подождите не менее 30 минут

При работе с преобразователями VLT 8052-8402, 525-690 В подождите не менее 20 минут



Внимание:

Операторы и прошедшие аттестацию электрики несут ответственность за обеспечение правильного заземления и защиты в соответствии с действующими государственными и местными нормами и стандартами.

■ Заземление

Для обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС) при установке преобразователя частоты необходимо выполнить следующие требования:

- **Защитное заземление:** Имейте в виду, что преобразователь частоты имеет большие токи утечек и для обеспечения безопасности он должен быть заземлен соответствующим

образом. При этом следует соблюдать местные правила техники безопасности.

- **Высокочастотное заземление:** Заземляющие провода должны быть как можно короче.

Подключайте различные системы заземления с использованием проводников с минимально возможным полным сопротивлением. Минимальное полное сопротивление обеспечивается применением максимально коротких проводников при максимально возможной площади поверхности. Например, плоский проводник имеет меньшее сопротивление на высокой частоте (ВЧ), чем круглый, при том же поперечном сечении S_{VSS} . Если в шкафу установлено более одного устройства, то заднюю стенку шкафа, которая должна быть металлической, следует использовать как общую опорную плиту заземления. Металлические корпуса различных устройств монтируются на задней панели шкафа, при этом достигается минимальное сопротивление по высокой частоте. Это позволяет устранить различие ВЧ-напряжений, присутствующих на отдельных устройствах, и избежать опасности протекания токов высокочастотных помех в соединительных кабелях между устройствами. Таким образом, снижается уровень высокочастотных помех. Для получения низкого сопротивления на высокой частоте следует использовать крепежные болты устройств в качестве высокочастотных соединителей с задней панелью шкафа. В точках крепления необходимо снять изолирующую краску или подобные изоляционные покрытия.

Installation

■ Кабели

Кабели управления и сетевые кабели с фильтрами должны прокладываться отдельно от кабелей двигателя с тем, чтобы избежать возникновения сильных взаимных помех. Обычно расстояния между кабелями в 204 мм достаточно, но рекомендуется обеспечивать максимально возможные расстояния, особенно там, где кабели на большом протяжении проложены параллельно друг другу.

Что касается чувствительных сигнальных кабелей, таких как телефонные и информационные кабели, то рекомендуется использовать максимально возможные расстояния, но не меньше 1 м на каждые 5 м длины силовых кабелей (кабелей питания и двигателей). Следует отметить, что необходимые расстояния

зависят от чувствительности установки и сигнальных кабелей, поэтому точные значения указать невозможно.

Если применяются кабельные крепежные зажимы, то чувствительные сигнальные кабели не должны крепиться одними и теми же зажимами с кабелями двигателя или тормозного устройства. Если сигнальный кабель пересекается с силовым, то угол пересечения должен быть прямым. Помните, что все входящие и выходящие из шкафа кабели, создающие помехи, должны быть экранированными/бронированными или иметь фильтры.

■ Экранированные/бронированные кабели

Экран должен иметь низкое полное сопротивление на высокой частоте. Это достигается использованием экранирующей оплетки из меди, алюминия или стали. Армированная оболочка, предназначенная для механической защиты, например, не удовлетворяет требованиям к монтажу с учетом ЭМС. См. также раздел *Выбор кабелей с учетом ЭМС*.

■ Дополнительная защита в связи с непрямым контактом

Для дополнительной защиты могут использоваться реле ELCB, многократное защитное заземление или обычное заземление при условии соблюдения местных норм и правил техники безопасности. В случае замыкания на землю постоянная составляющая тока может превратиться в ток, вызывающий неисправность. Никогда не применяйте реле ELCB типа А, поскольку они непригодны для случая утечки на землю постоянного тока.

Если применяются реле ELCB, то они должны:

- обеспечивать защиту оборудования при наличии токов утечек с постоянной составляющей (3-фазный мостовой выпрямитель)
- нормально работать при включении питания, когда появляются кратковременные зарядные токи на землю
- сохранять работоспособность при наличии больших токов утечки.

■ Выключатель фильтра высокочастотных помех

Сетевой источник питания изолирован от заземления:

Если преобразователь частоты питается от сети с незаземленной нейтралью, (сети IT) или сети TT/TN-S с заземленным выводом, рекомендуется перевести выключатель фильтра высокочастотных помех в выключенное положение (OFF). Для справок см. IEC 364-3. Если требуются оптимальные характеристики ЭМС, а также если подключены параллельные электродвигатели или длина кабеля электродвигателя превышает 25 м, рекомендуется установить этот выключатель в положение ON (вкл.). В выключенном положении (OFF) встроенные конденсаторы защиты от ВЧ-помех (конденсаторы фильтра) между шасси и промежуточной схемой выключаются, чтобы избежать повреждения промежуточной схемы и уменьшить токи емкости заземления (в соответствии с IEC 61800-3). См. также замечание по применению *преобразователя VLT в сети IT, MN.90.CX.02*. Необходимо использовать датчики контроля развязки, которые могут применяться с силовой электроникой (IEC 61557-8).



Внимание:

Не следует манипулировать выключателем фильтра высокочастотных помех, если к блоку подключена сеть. Перед переключением выключателя фильтра высокочастотных помех убедитесь, что источник сетевого питания отключен.



Внимание:

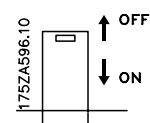
Размыкать выключатель фильтра высокочастотных помех разрешается только при установленных на заводе частотах переключения.



Внимание:

Выключатель фильтра высокочастотных помех разъединяет гальваническую связь конденсаторов с заземлением.

Красные выключатели приводятся в действие с помощью, например, отвертки. Они находятся в положении OFF (выкл.), когда вытянуты, и в положении ON (вкл.) - когда утоплены. Заводская установка - положение ON (вкл.).



Сетевой источник питания соединен с заземлением:

Чтобы преобразователь частоты соответствовал стандартам по ЭМС, выключатель фильтра высокочастотных помех должен быть установлен во включенное положение (ON).



175ZA650.10

Compact IP 20/NEMA 1

VLT 8006 - 8011 380 - 480 В

VLT 8002 - 8011 525 - 600 В



175ZA652.10

Compact IP 20/NEMA 1

VLT 8016 - 8027 380 - 480 В

VLT 8006 - 8011 200 - 240 В

VLT 8016 - 8027 525 - 600 В



175ZA653.10

Compact IP 20/NEMA 1

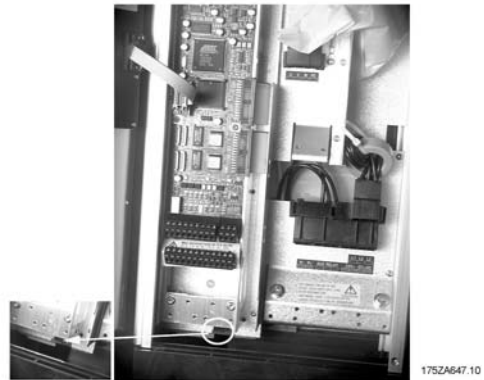
VLT 8032 - 8042 380 - 480 В

VLT 8016 - 8022 200 - 240 В

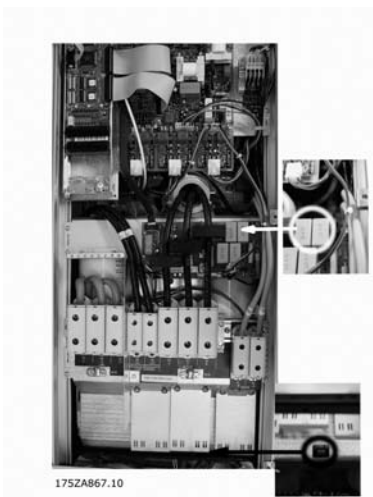
VLT 8032 - 8042 525 - 600 В



Compact IP 20/NEMA 1
VLT 8052 - 8122 380 - 480 V
VLT 8027 - 8032 200 - 240 V
VLT 8052 - 8072 525 - 600 V



Compact IP 54/NEMA 12
VLT 8006 - 8011 380 - 480 V



Compact IP 54/NEMA 12
VLT 8102 - 8122 380 - 480 V



Compact IP 54/NEMA 12
VLT 8016 - 8032 380 - 480 V
VLT 8006 - 8011 200 - 240 V



Compact IP 54/NEMA 12
VLT 8042 - 8072 380 - 480 V
VLT 8016 - 8032 200 - 240 V

■ Высоковольтные испытания

Высоковольтные испытания могут проводиться путем замыкания накоротко клемм U, V, W, L₁, L₂ и L₃ и подачи напряжения 2,5 кВ постоянного тока в течение одной секунды между этой короткозамкнутой цепью и шасси.

Следует сделать поправку на потери давления на фильтрах и на то, что давление падает вследствие засорения фильтров.


Внимание:

При проведении высоковольтных испытаний выключатель фильтра высокочастотных помех должен быть замкнут (положение ВКЛ). В случае высоковольтных испытаний всей установки, если токи утечки слишком велики, сеть и двигатель должны быть отключены.

■ Тепловыделение от VLT 8000 AQUA

В таблицах в разделе *Общие технические характеристики* приведены потери мощности P_{ϕ} (Вт) VLT 8000 AQUA. Максимальная температура охлаждающего воздуха $t_{IN, MAX}$ при 100% нагрузке (от номинальной величины) составляет 40 °C.

■ Вентиляция встроенного VLT 8000 AQUA

Количество воздуха, необходимого для охлаждения преобразователя частоты, может быть рассчитано следующим образом:

1. Сложите значения P_{ϕ} для всех преобразователей частоты, которые должны быть встроены в один и тот же щит. Максимальная температура охлаждающего воздуха (t_{IN}) не должна превышать $t_{IN, MAX}$ 40 °C. Среднесуточная температура должна быть на 5 °C ниже. Температура охлаждающего воздуха на выходе не должна превышать: $t_{OUT, MAX}$ 45 °C.
2. Рассчитайте допустимую разность между температурой охлаждающего воздуха (t_{IN}) и температурой воздуха на выходе (t_{OUT}):
 $\Delta t = 45 \text{ °C} - t_{IN}$.
3. Вычислите необходимое

$$\text{количество воздуха} = \frac{\sum P_{\phi} \times 3.1}{\Delta t} \text{ м}^3 / \text{час}$$

Вставьте Δt в градусах Кельвина

Выход вентиляции должен находиться над расположенным выше всех преобразователем частоты.

■ Электрический монтаж с учетом требований ЭМС

Преобразователи частоты на 525-600 В не соответствуют европейским стандартам по ЭМС или Директивам по низковольтному оборудованию. Изложенное ниже является руководством, обеспечивающим надлежащий монтаж приводов. Рекомендуется следовать этим указаниям, когда необходимо обеспечить соответствие стандартам EN 50081, EN 55011 или EN 61800-3 *Первые условия эксплуатации*. Отступление от этих указаний допускается, если монтаж выполняется в соответствии с EN 61800-3 *Вторые условия эксплуатации*. Однако это не рекомендуется. См. также в настоящем руководстве раздел *Маркировка знаков CE, Излучение и Результаты испытаний на ЭМС*.

Для обеспечения правильного с точки зрения ЭМС электрического монтажа с учетом положительного опыта работы:

- Для двигателей используйте только экранированные/бронированные кабели в оплетке, а для управления – только экранированные/бронированные кабели. Экран должен покрывать кабель не менее чем на 80 % его длины. Экран должен быть металлическим, обычно из меди, алюминия, стали или свинца, но может быть изготовлен из других металлов. Специальные требования к кабелям сетевого питания не предъявляются.
- Монтаж с использованием прочных металлических кабелепроводов не требует применения экранированных кабелей, но кабель к двигателю должен прокладываться в кабелепроводе, отдельном от кабелепроводов кабелей управления и сетевых кабелей. Необходимо обеспечить соединение кабелепровода по всей длине от блока управления до двигателя. Характеристики ЭМС гибких кабелепроводов существенно различаются, необходимую информацию можно получить от изготовителя.
- Подключайте экран/броню/кабелепровод к земле с обоих концов кабелей двигателей, а также кабелей управления. См. также раздел *Заземление экранированных/бронированных кабелей управления в оплетке*.
- Избегайте подключения экрана/брони скрученными концами (косичками). Такое подключение увеличивает сопротивление экрана на высоких частотах и снижает его эффективность. Вместо этого пользуйтесь кабельными зажимами с низким

сопротивлением или кабельными сальниками, удовлетворяющими требованиям ЭМС.

- Важно обеспечить надежный электрический контакт между монтажной платой, на которой смонтирован преобразователь частоты, и металлическим шасси этого преобразователя. Исключение:
 - Блоки IP54/NEMA 12 предназначены для настенной установки
 - VLT 8152-8652 (380-480 В) IP20/NEMA 1
 - VLT 8042-8062 (200-240 В) IP20/NEMA 1

Это не относится к блокам IP54/NEMA 12, поскольку они рассчитаны на настенный монтаж, и к преобразователям VLT 8152-8600, 380-480 В и VLT 8042-8062, 200-240 В в корпусах IP20/NEMA 1.

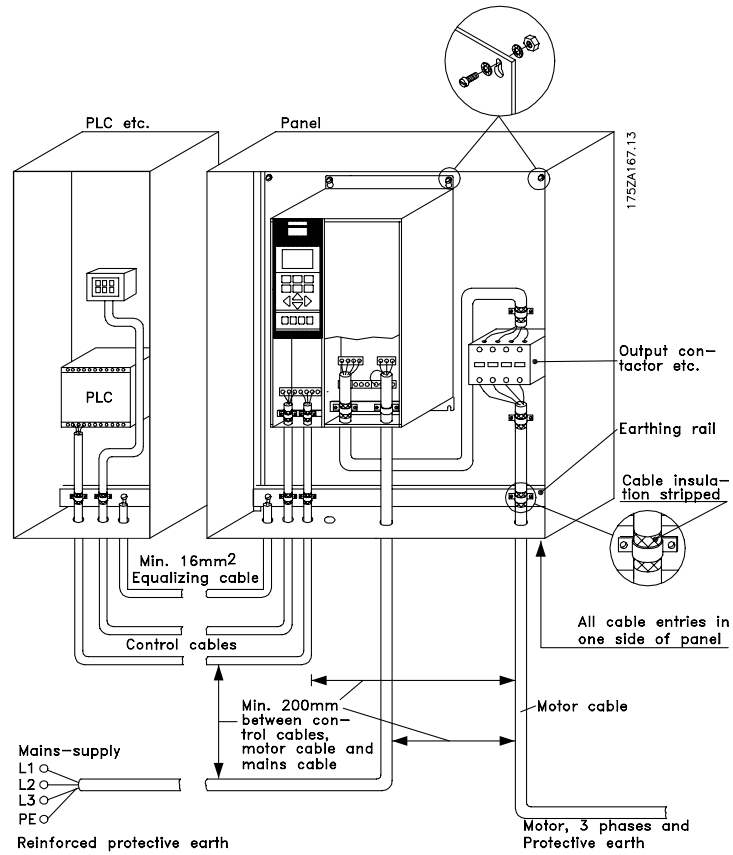
- Для обеспечения надежного электрического соединения установок с классом защиты IP00/Шасси и IP20/NEMA 1 пользуйтесь звездообразными шайбами и проводящими монтажными платами.
- По возможности избегайте применения неэкранированных/небронированных кабелей двигателя или кабелей управления внутри шкафов, в которые помещается блок (блоки) управления.
- Для блоков с классом защиты IP54/NEMA 12 необходимо обеспечить непрерывность соединения по высокой частоте между корпусами преобразователя частоты и двигателя.

На следующем рисунке показан пример правильного с точки зрения ЭМС выполнения электрического монтажа преобразователя частоты с классом защиты IP 20/NEMA 1: преобразователь установлен в монтажном шкафу с выходным контактором и соединен с программируемым логическим контроллером (ПЛК), который в данном примере установлен в отдельном шкафу. В блоках с классом защиты IP 54/NEMA 12, а также в преобразователях VLT 8152-8652 (380-480 В) и VLT 8042-8062 (200-240 В) в корпусах IP20/NEMA 1 экранированные кабели для получения надлежащих характеристик ЭМС подключаются с использованием кабелепроводов, удовлетворяющих требованиям ЭМС. (См. следующий рисунок).

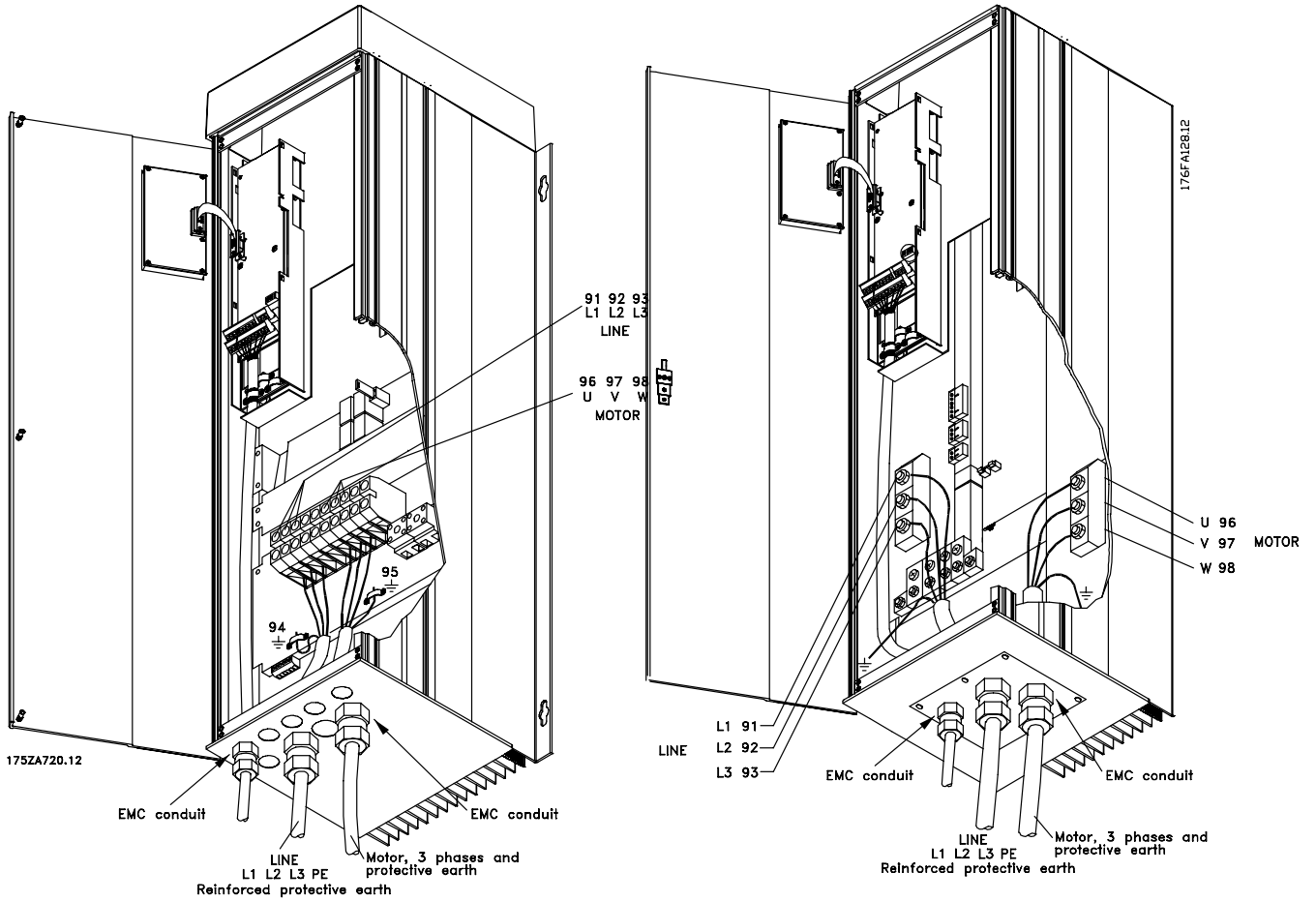
Другой способ выполнения монтажа с высокими характеристиками в соответствии с требованиями ЭМС состоит в том, чтобы соблюдать указанные выше требования, вытекающие из инженерной практики.

Обратите внимание на то, что при нарушении указаний по монтажу, а также при использовании неэкранированных кабелей и проводов

управления некоторые требования к излучению помех не удовлетворяются (хотя требования по помехоустойчивости обеспечиваются).



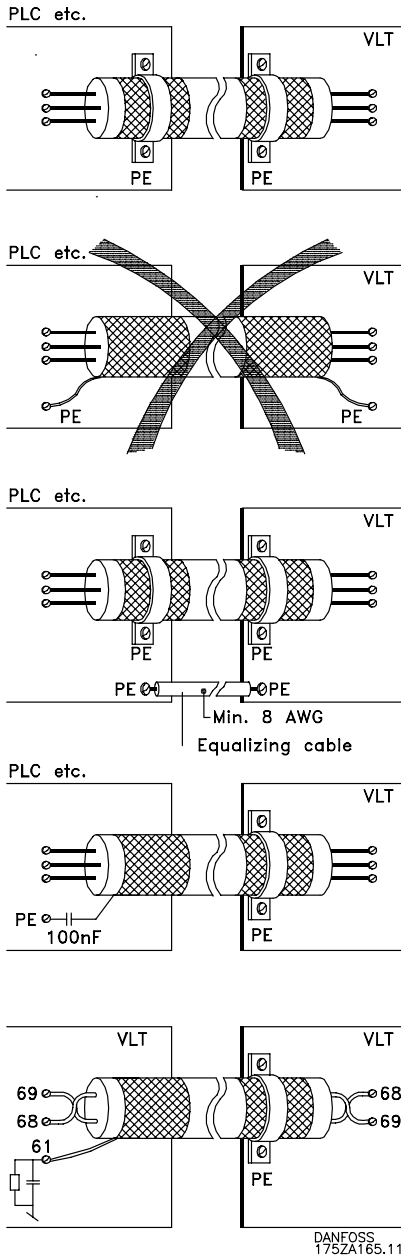
Installation



■ **Заземление экранированных или армированных кабелей управления**

Вообще говоря, кабели управления должны быть экранированы, и экран должен быть подключен посредством кабельных зажимов по обоим концам к металлическому корпусу блока.

На рисунке ниже показан способ правильного выполнения заземления.



Правильное заземление

Для обеспечения наилучшего электрического контакта кабели управления и кабели для последовательной передачи данных должны быть закреплены с помощью кабельных зажимов по обоим концам .

Неверное заземление

Запрещается применение скрученных кабельных концов (гибких выводов), поскольку это увеличивает импеданс экрана на высоких частотах.

Защита относительно потенциала заземления между ПЛК и преобразователем частоты

Если потенциал заземления преобразователя частоты и ПЛК (и пр.) различаются, может возникнуть электрический шум, что приведет к возмущению всей системы. Эта проблема может быть разрешена путем установки выравнивающего кабеля, который должен быть проложен рядом с кабелем управления. Макс. поперечное сечение: 8 AWG.

Для контуров заземления 50/60 Гц

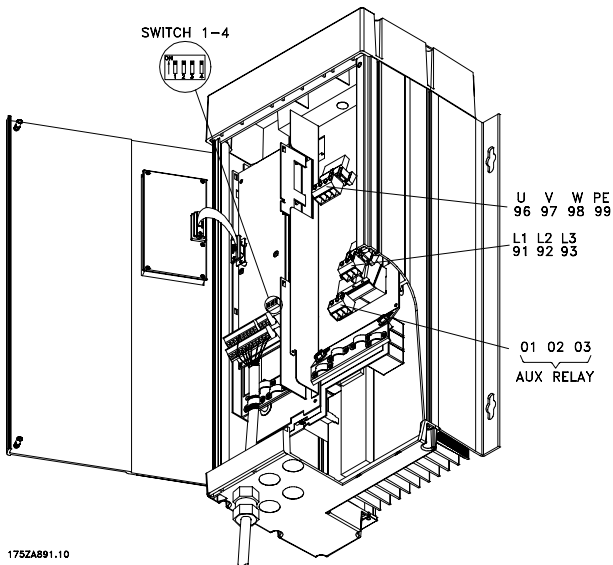
Если применяются очень длинные кабели управления, то могут образовываться контуры заземления, по которым протекают токи частотой 50/60 Гц, что может создавать помехи для всей системы. Эта неполадка может быть устранена подключением одного конца экрана к земле через конденсатор емкостью 100 нФ (обеспечив короткие выводы).

Кабели для последовательной связи

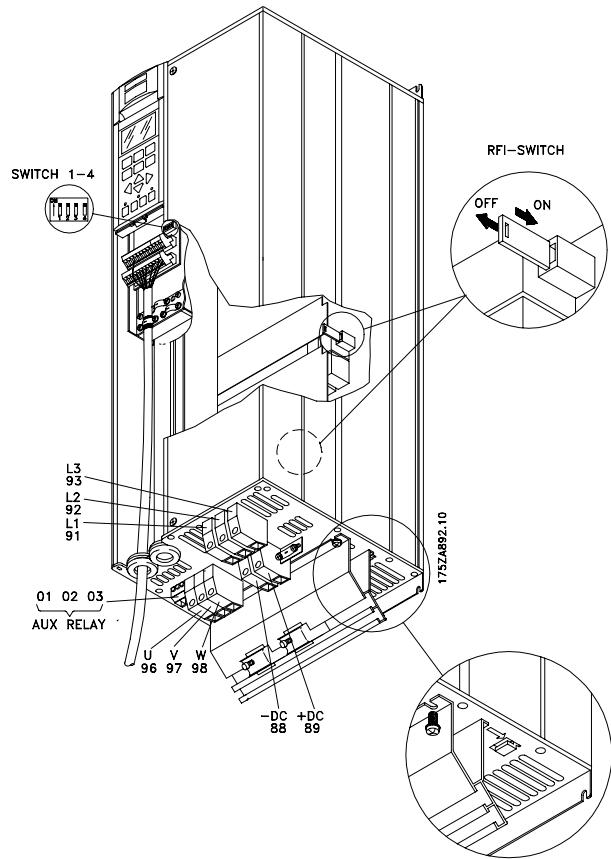
Токи низкочастотных помех между двумя преобразователями частоты могут быть устранены подключением одного конца экрана к клемме 61. Эта клемма присоединяется к земле через внутреннюю RC-цепочку. Для снижения взаимных помех между проводниками рекомендуется применять кабели с витыми парами.

Installation

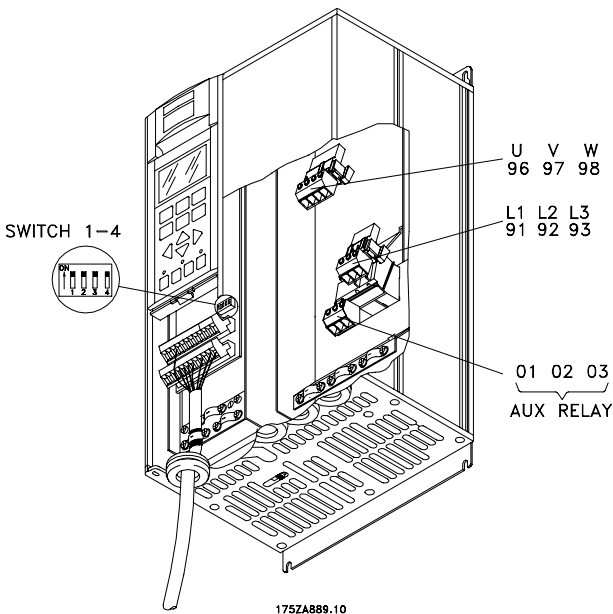
■ Электрический монтаж, корпуса



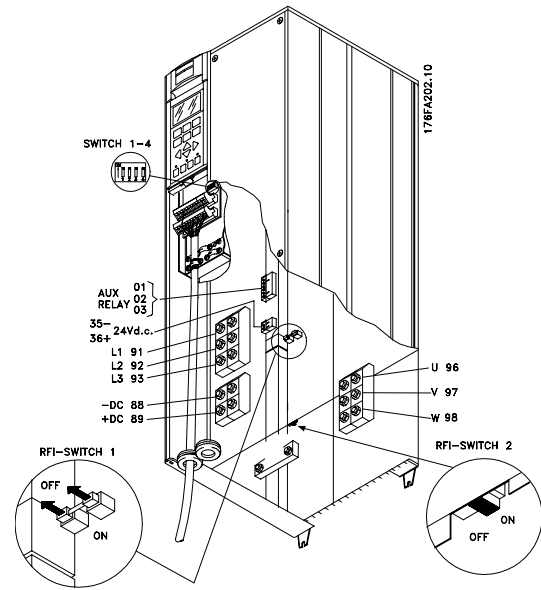
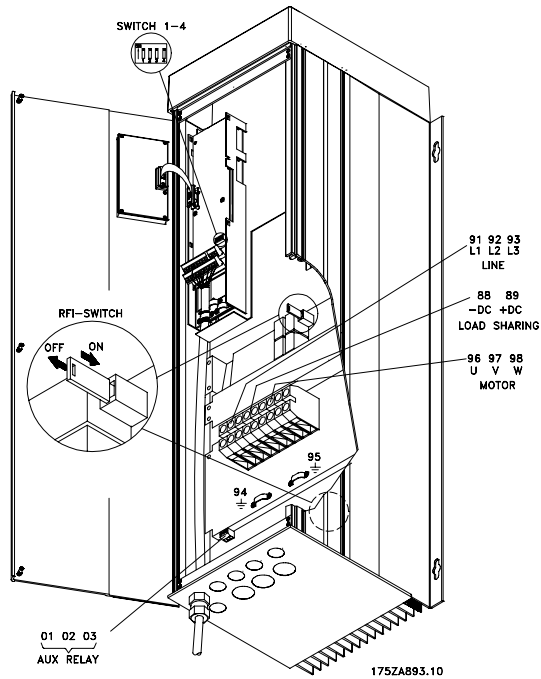
Compact IP 54/NEMA 12
VLT 8006-8011, 380-480 B



Compact IP 20/NEMA 1
VLT 8006-8032, 200-240 B
VLT 8016-8072, 380-480 B
VLT 8016-8072, 525-600 B

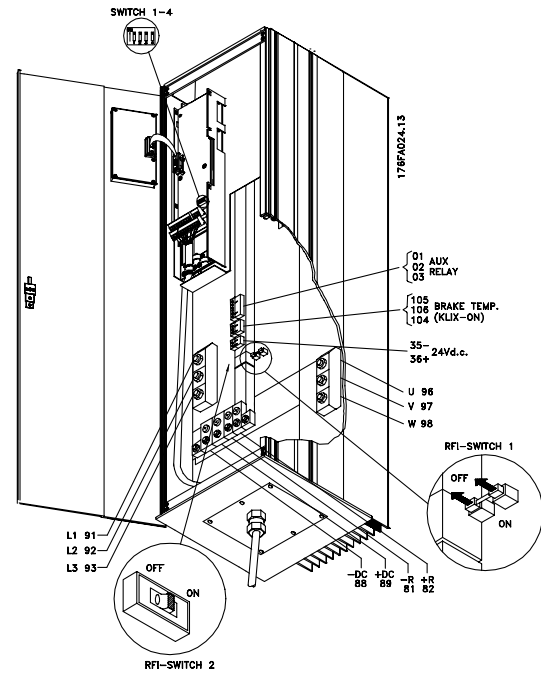
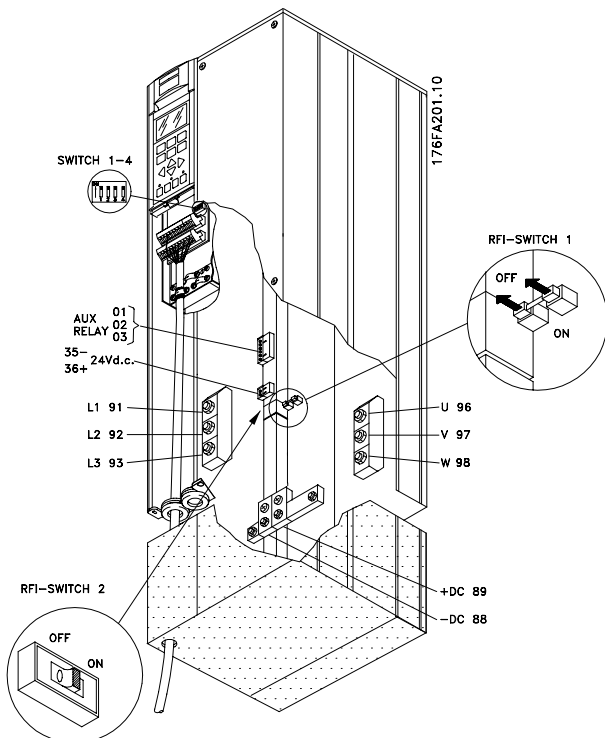


Compact IP 20/NEMA 1
VLT 8006-8011, 380-480 B
VLT 8002-8011, 525-600 B



Compact IP 00/Шасси
VLT 8042-8062, 200-240 B
VLT 8100-8150, 525-600 B

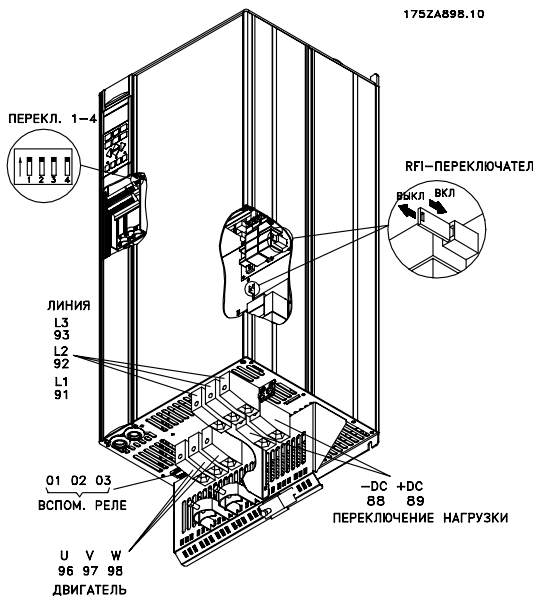
Compact IP 54/NEMA 12
VLT 8006-8032, 200-240 B
VLT 8016-8072, 380-480 B



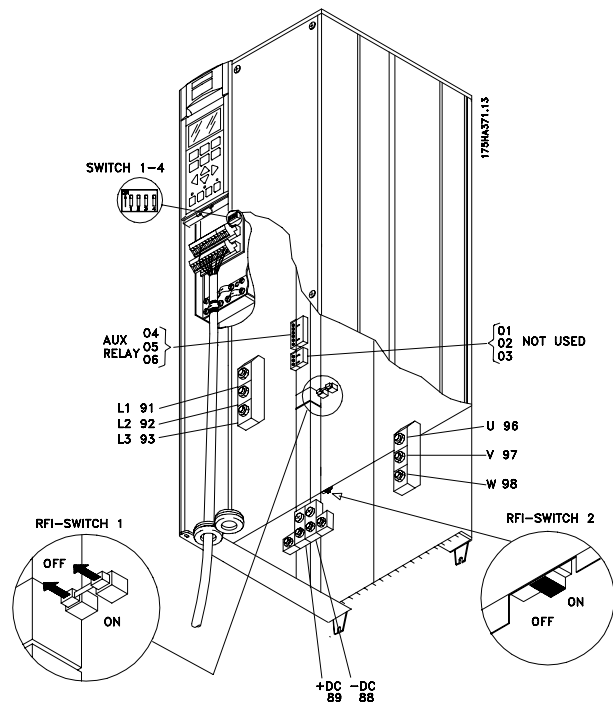
Compact IP 54/NEMA 12
VLT 8042-8062, 200-240 B

Compact IP 20/NEMA 1
VLT 8042-8062, 200-240 B
VLT 8100-8150, 525-600 B

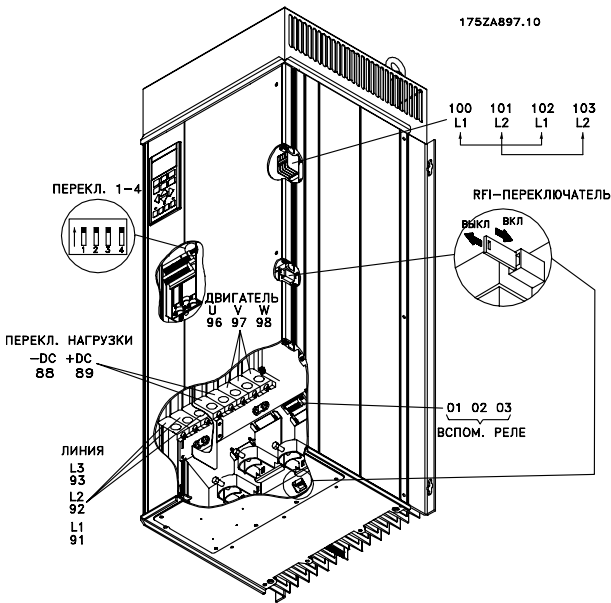
Installation



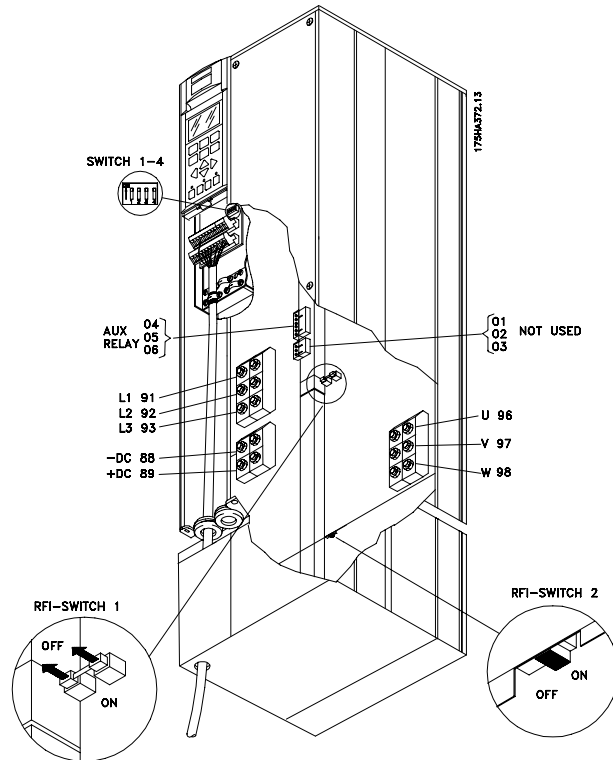
Compact IP 20/NEMA 1
VLT 8102-8122, 380-480 В



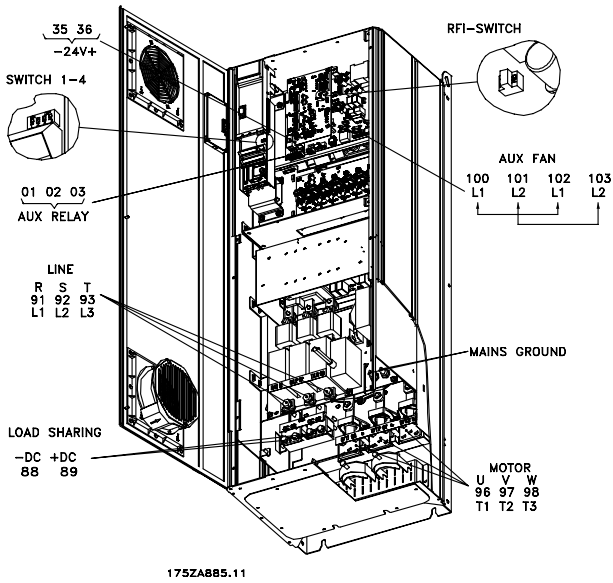
IP 00/Шасси
VLT 8200-8300, 525-600 В



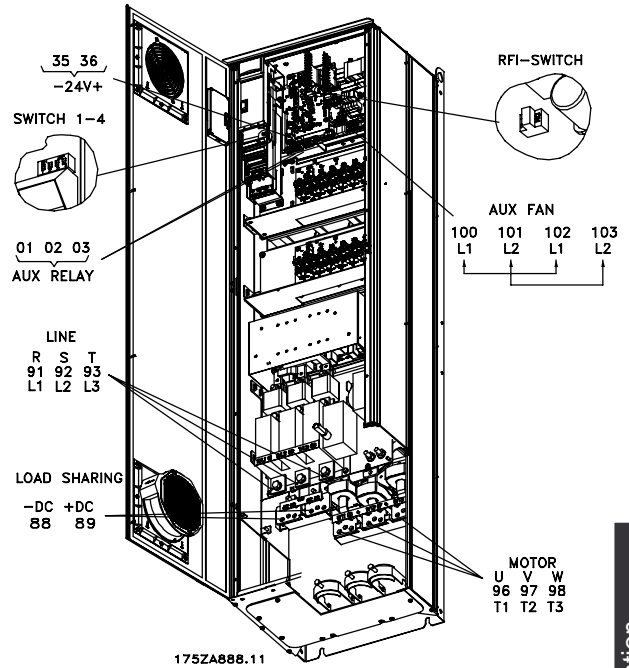
Compact IP 54/NEMA 12
VLT 8102-8122, 380-480 В



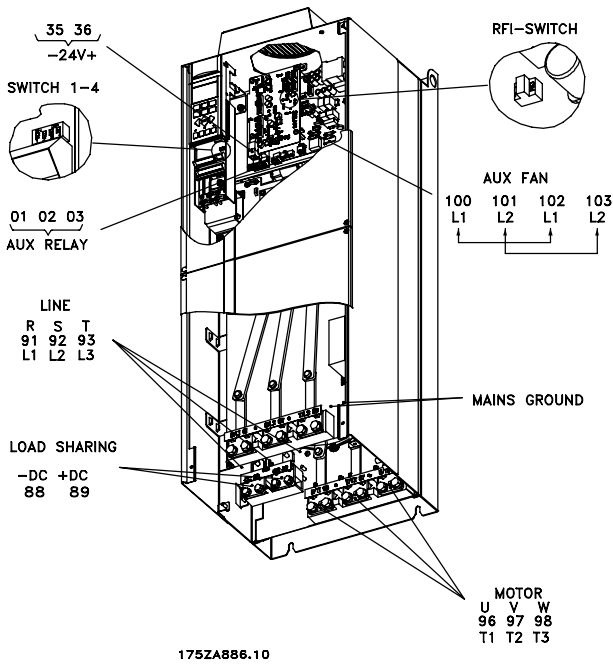
Compact IP 20/NEMA 1
VLT 8200-8300, 525-600 В



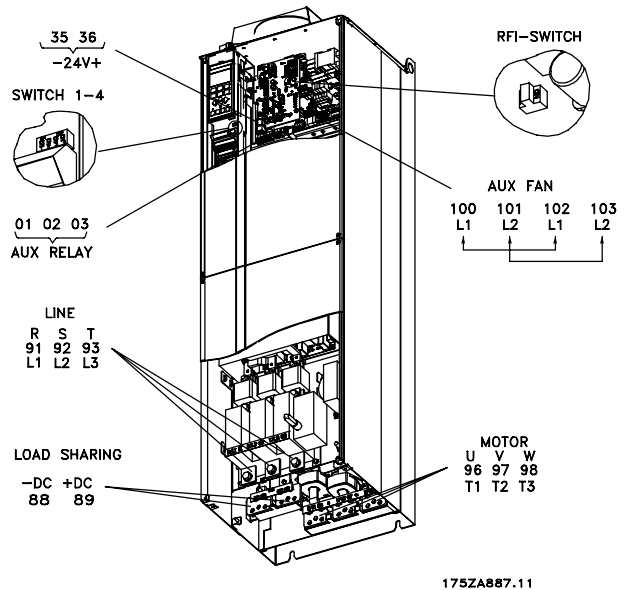
IP 54/NEMA 12, IP 21/NEMA 1
VLT 8152-8352, 380-480 B



IP 54/NEMA 12, IP 21/NEMA 1 с разъединителем
и сетевым предохранителем
VLT 8152-8352, 380-480 B



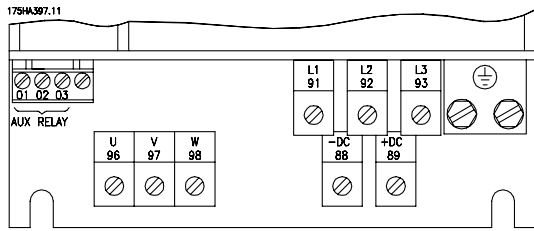
IP 00/Шасси
VLT 8152-8352, 380-480 B



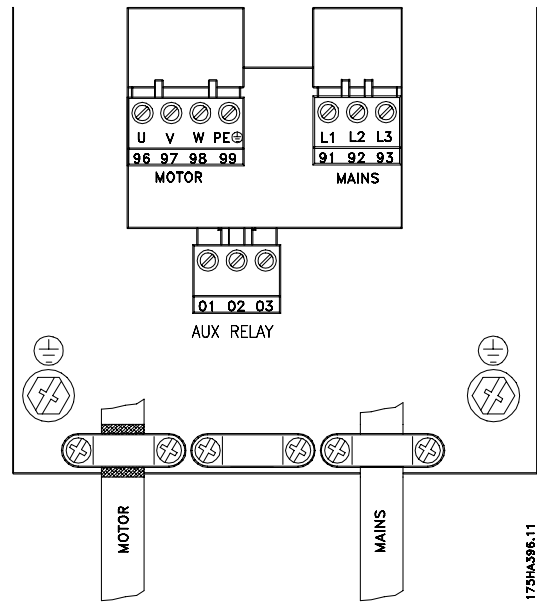
IP 00/Шасси с разъединителем и сетевым
предохранителем
VLT 8152-8352, 380-480 B

Installation

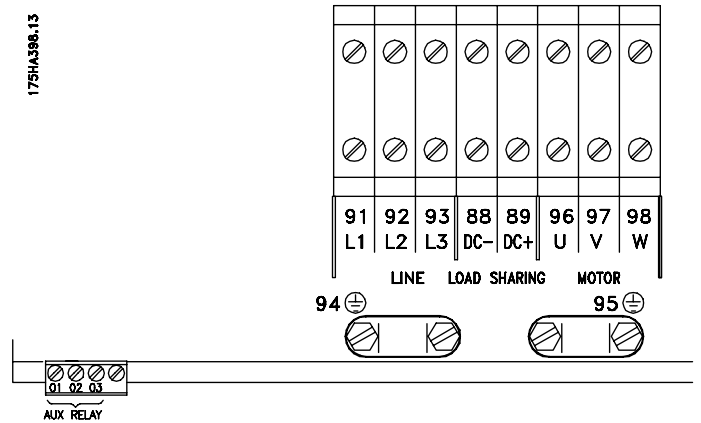
■ Электрический монтаж, кабели питания



IP 20/NEMA 1
VLT 8006-8032, 200-240 В
VLT 8016-8122, 380-480 В
VLT 8016-8072, 525-600 В

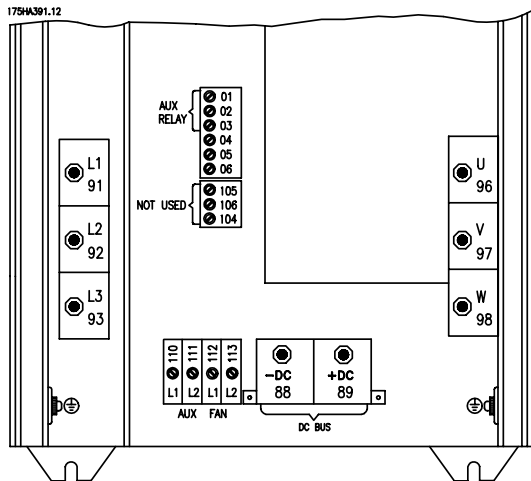


Compact IP 20/NEMA 1 и IP 54/NEMA 12
VLT 8006-8011, 380-480 В
VLT 8002-8011, 525-600 В

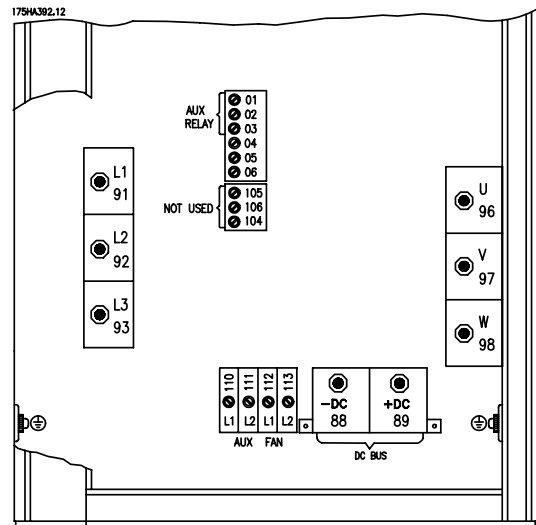


IP 54/NEMA 12
VLT 8006-8032, 200-240 В
VLT 8016-8072, 380-480 В

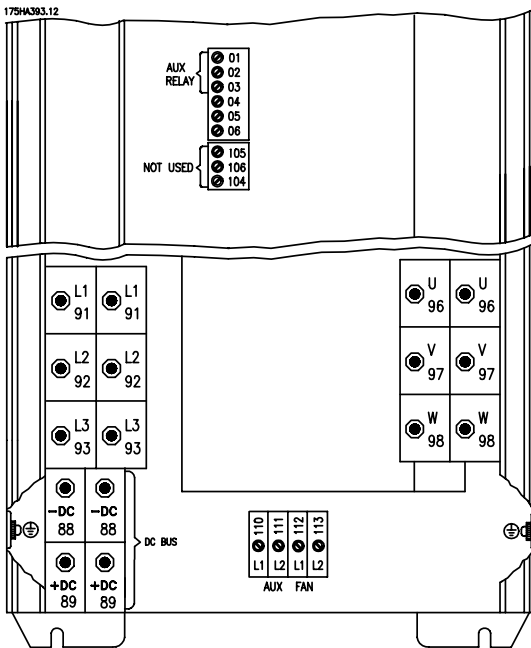
■ Электрический монтаж, кабели питания



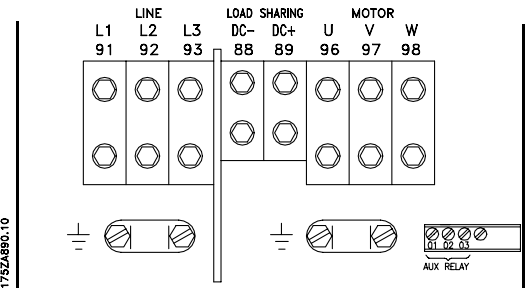
IP 00/Шасси и IP 20/NEMA 1
VLT 8042-8062, 200-240 В
VLT 8100-8150, 525-600 В



IP 54/NEMA 12
VLT 8042-8062, 200-240 В



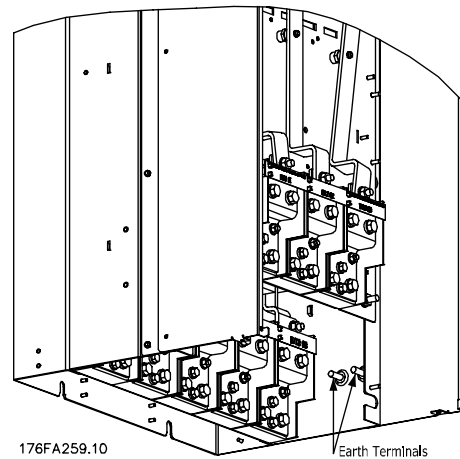
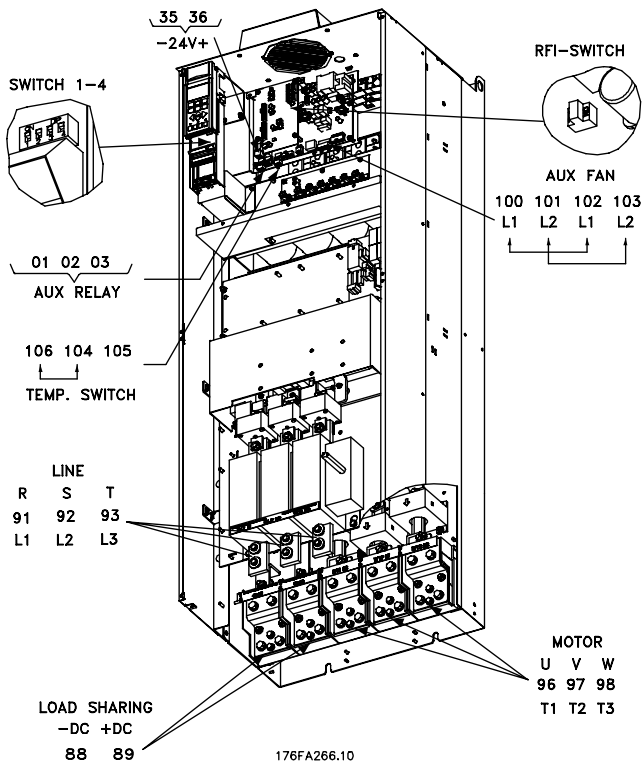
IP 00/Шасси и IP 20/NEMA 1
VLT 8200-8300, 525-600 В



Compact IP 54/NEMA 12
VLT 8102-8122, 380-480 В

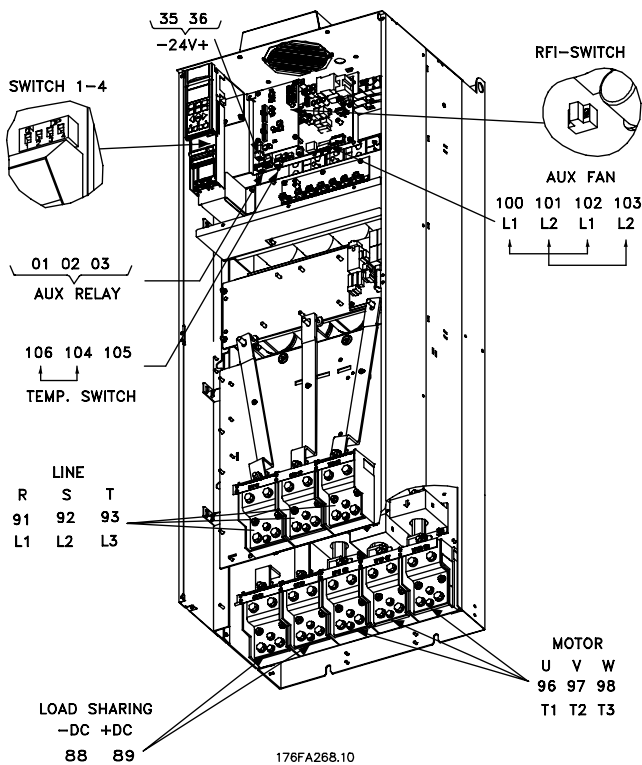
Installation

■ Электрический монтаж, кабели питания

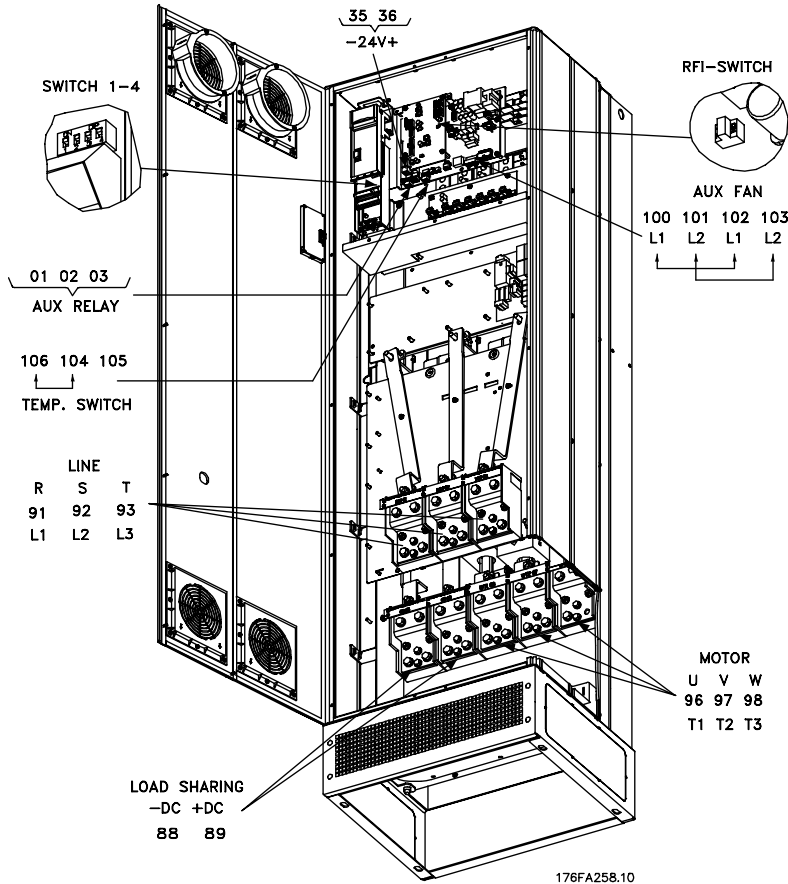


Расположение клемм заземления, IP 00

Компакт IP 00 с разъединителем и плавким предохранителем
VLT 8452-8652, 380-400 В

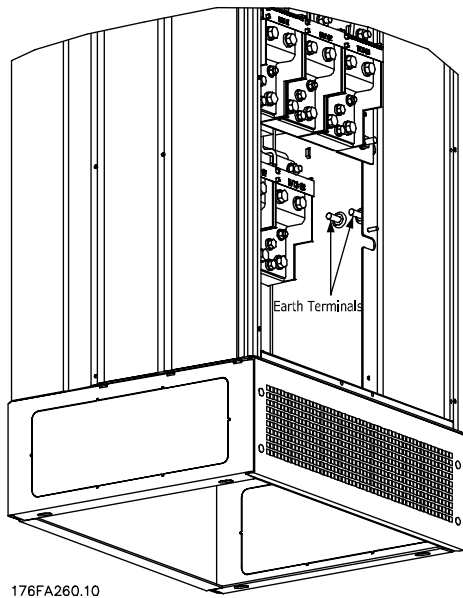


Компакт IP 00 без разъединителя и
плавкого предохранителя
VLT 8452-8652, 380-460 В



Installation

Компакт IP 21/IP54 без разъединителя и плавкого предохранителя VLT 8452-8652, 380-460 В

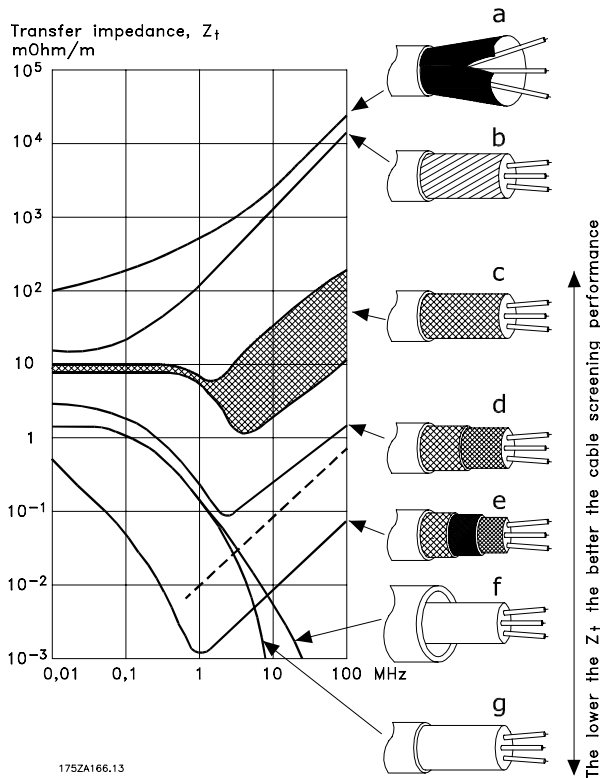


Расположение клемм заземления, IP 21 / IP 54

■ **Использование кабелей, соответствующих требованиям ЭМС**

Для улучшения ЭМС, чтобы повысить помехозащищенность кабелей управления и обеспечить защиту от излучения помех, создаваемых кабелями электродвигателя, рекомендуется применять экранированные/бронированные кабели с оплеткой.

Способность кабелей уменьшать наводимые в них помехи и снижать собственное излучение электрического шума зависит от передаточного полного сопротивления (Z_T). Экран кабеля предназначен для подавления электрических помех; тем не менее, экран с меньшей величиной передаточного полного сопротивления (Z_T) более эффективен, чем тот, у которого данная величина (Z_T) больше.



Изготовители кабелей редко указывают величину передаточного полного сопротивления (Z_T), но зачастую эту величину (Z_T) можно оценить по физическим характеристикам кабеля.

Величину передаточного полного сопротивления (Z_T) можно определить на основе следующих факторов:

- Проводимость экранирующего материала.
- контактное сопротивление между отдельными проводниками экрана;
- размеры экранирующего покрытия, т.е. площадь поверхности кабеля, закрытая экраном (часто указывается в процентах),
- тип экрана, т.е. сплетенный или витой.

Алюминиевая оболочка с медным проводом.

Витой из медных проволок или армированный кабель из стальных проволок.

Один слой сплетенных медных проволок с меняющейся долей экранированной поверхности.
Типовой кабель, рекомендуемый компанией Danfoss.

Два слоя сплетенных медных проволок.

Два слоя сплетенных медных проволок с магнитным экранированным/армированным промежуточным слоем.

Кабель, проложенный в медной или стальной трубке.

Освинцованный кабель с толщиной стенок 1,1 мм.

■ Момент затяжки и размеры винтов

В таблице приведено значение крутящего момента, необходимое при затягивании клемм преобразователя частоты. В преобразователях VLT 8006-8032, 200-240 В и VLT 8006-8122, 380-480 В и 525-600 В кабели должны закрепляться винтами. В преобразователях VLT 8042-8062, 200-240 В; VLT 8152-8652, 380-480 В и 8052-8402 525-690 В кабели должны закрепляться болтами. Эти данные относятся к следующим клеммам:

Клеммы для	91, 92, 93
подключения	L1, L2, L3
питающей сети (№,№)	
Клеммы для	96, 97, 98
подключения	U, V, W
двигателя (№,№)	
Клеммы заземления	94, 95, 99
(№,№)	

Тип VLT 3 x 200-240 В	Момент затяжки	Размер винта/болта	Инструмент
VLT 8006-8011	16 фунт-дюймов/1,8 Нм (IP 20)	M4	
VLT 8006-8016	16 фунт-дюймов/1,8 Нм (IP 54)	M4	
VLT 8016-8027	26,6 фунт-дюйма/3,0 Нм (IP 20)	M5 ³⁾	4 мм/0,16 дюйма
VLT 8022-8027	26,6 фунт-дюйма/3,0 Нм (IP 54) ²⁾	M5 ³⁾	4 мм/0,16 дюйма
VLT 8032	53 фунт-дюйма/6,0 Нм	M6 ³⁾	5 мм/0,20 дюйма
VLT 8042-8062	100 фунт-дюймов/11,3 Нм	M8 (болт)	
Тип VLT 3 x 380-480 В	Момент затяжки	Размер винта/болта	Инструмент
VLT 8006-8011	5,3 фунт-дюйма/0,5-0,6 Нм	M3	
VLT 8016-8027	16 фунт-дюймов/1,8 Нм (IP 20)	M4	
VLT 8016-8032	16 фунт-дюймов/1,8 Нм (IP 54)	M4	
VLT 8032-8052	26,6 фунт-дюйма/3,0 Нм (IP 20)	M5 ³⁾	4 мм/0,16 дюйма
VLT 8042-8052	26,6 фунт-дюйма/3,0 Нм (IP 54) ²⁾	M5 ³⁾	4 мм/0,16 дюйма
VLT 8062-8072	53 фунт-дюйма/6,0 Нм	M6 ³⁾	5 мм/0,20 дюйма
VLT 8102-8122	133 фунт-дюймов/15 Нм (IP 20)	M8 ³⁾	6 мм/0,24 дюйма
	213 фунт-дюймов/24 Нм (IP 54) ¹⁾		8 мм/0,31 дюйма
VLT 8152-8352	168 фунт-дюймов/19 Нм ⁴⁾	M10 (болт) ⁵⁾	16 мм/0,62 дюйма
VLT 8452-8652	168 фунт-дюймов/19 Нм	M10 (обжимной наконечник) ⁵⁾	16 мм/0,62 дюйма
	84 фунт-дюйма/9,5 Нм	M8 (коробчатый наконечник) ⁵⁾	13 мм/0,50 дюйма
Тип VLT 3 x 525-600 В	Момент затяжки	Размер винта/болта	Инструмент
VLT 8002-8011	5,3 фунт-дюйма/0,5-0,6 Нм	M3	
VLT 8016-8027	16 фунт-дюймов/1,8 Нм	M4	
VLT 8032-8042	26,6 фунт-дюйма/3,0 Нм ²⁾	M5 ³⁾	4 мм/0,16 дюйма
VLT 8052-8072	53 фунт-дюйма/6,0 Нм	M6 ³⁾	5 мм/0,20 дюйма
Тип VLT 3 x 525-690 В	Момент затяжки	Размер винта/болта	Инструмент
VLT 8052-8402	168 фунт-дюймов/19 Нм ⁴⁾	M10 (болт) ⁵⁾	16 мм/0,62 дюйма

1. Клеммы разделения нагрузки 14 Нм/M6, торцевой ключ 5 мм/0,20 дюйма
2. Сетевые клеммы блоков IP 54 с фильтром ВЧ-помех, момент затяжки 6 Нм.
3. Винты с внутренним шестигранником
4. Клеммы распределения нагрузки, 84 фунт-дюйма/9,5 Нм/M8 (болт)
5. Шестигранный ключ

■ Подключение к сети питания

Сеть должна подключаться к клеммам 91, 92, 93

№№ 91, 92, 93

Напряжение сети 3 x
200-240 В

L1, L2, L3

Напряжение сети 3 x
380-480 В

Напряжение сети 3 x
525-600 В



Внимание:

Проверьте, что напряжение сети соответствует напряжению питания преобразователя частоты, указанному на паспортной табличке.

Для правильного выбора поперечного сечения кабеля см. раздел *Технические характеристики*.



Внимание:

Пользователь или лицо, осуществляющее установку, обязан обеспечить надлежащую защиту с помощью заземления, обводной цепи и защиту двигателя от перегрузки в соответствии с государственными и местными нормами и правилами электробезопасности.

■ Подключение двигателя

Двигатель должен подключаться к клеммам 96, 97, 98. Заземление - к клеммам 94/95/99.

№№

96. 97. 98

U, V, W

№ 94/95/99

Напряжение двигателя 0-100% от номинального напряжения сети

Подключение заземления

Для правильного выбора поперечного сечения кабеля см. раздел *Технические характеристики*.

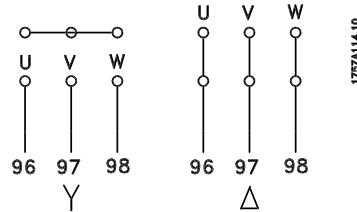
С преобразователями VLT 8000 AQUA могут работать стандартные асинхронные трехфазные двигатели любого типа.

Двигатели небольшой мощности обычно подключаются по схеме звезды. (220/380 В, Δ/Y). Двигатели большой мощности подключаются по схеме треугольника (380/660 В, Δ/Y). Соответствующие схема и напряжение приведены на паспортной табличке.

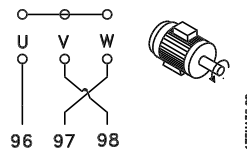
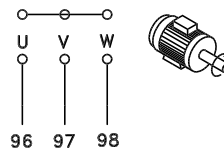


Внимание:

Для более старых моделей двигателей без отделения фазных обмоток на выходе преобразователя частоты должен подключаться LC-фильтр.



■ Направление вращения электродвигателя IEC (МЭК)

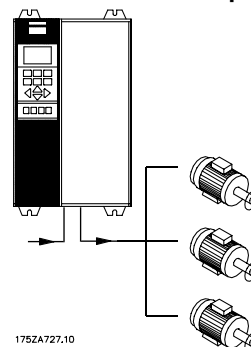


На заводе устанавливается направление вращения по часовой стрелке, для чего выход преобразователя частоты VLT подсоединяется следующим образом:

Клемма 96 подключается к фазе U
Клемма 97 подключается к фазе V
Клемма 98 подключается к фазе W.

Направление вращения может быть изменено путем переключения двух фаз в кабеле двигателя.

■ Параллельное включение электродвигателей



Преобразователь частоты VLT 8000 AQUA может одновременно управлять несколькими параллельно включенными двигателями. Если электродвигатели при работе должны иметь

Installation

различные скорости вращения, необходимо, чтобы они имели разное номинальное число оборотов. Скорости двигателей изменяются одновременно, поэтому соотношение между номинальными значениями сохраняется во всем диапазоне.

Суммарное потребление тока двигателями не должно превышать максимальный выходной ток $I_{VLT,N}$, на который рассчитан преобразователь частоты.

Если мощности двигателей сильно отличаются, то могут возникать проблемы при запуске и на низких скоростях вращения. Это связано с тем, что сравнительно высокое омическое сопротивление небольших электродвигателей требует повышенного напряжения при пуске и на низких скоростях вращения.

В системах с двигателями, включенными параллельно, электронное тепловое реле (ETR) преобразователя частоты не может использоваться для защиты отдельных двигателей. Поэтому необходима дополнительная защита двигателей, например, с помощью термисторов в цепи заземления двигателя (или же требуются отдельные термореле).

**Внимание:**

При параллельном включении двигателей параметр 107 *Автоматическая адаптация к двигателю ААД* и *Автоматическая оптимизация энергопотребления АОЭ* в параметре 101 *Характеристики крутящего момента* не используются.

способствует снижению уровня шума и позволяет свести к минимуму токи утечки.

Экран кабеля электродвигателя должен быть подсоединен к металлическому корпусу преобразователя частоты и к металлическому корпусу двигателя. Экран следует подсоединять по максимально возможной площади поверхности (с помощью кабельных зажимов). Это можно осуществить с помощью различных монтажных приспособлений в разных преобразователях частоты. Следует избегать соединений скрученными концами (косичками), поскольку они снижают эффект экранирования на высоких частотах.

Если необходимо разорвать экран для монтажа выключателя или контактора двигателя, то следует восстановить его непрерывность, обеспечивая минимально возможное сопротивление для высоких частот.

■ Кабели двигателей

Для правильного выбора поперечного сечения и длины кабеля двигателя см. раздел *Технические характеристики*. Поперечное сечение всегда должно соответствовать государственным и местным нормативам.

**Внимание:**

Если используется неэкранированный кабель, то некоторые требования ЭМС не выполняются (см. *Результаты испытаний ЭМС*).

Если необходимо обеспечить требования ТУ по ЭМС в отношении излучаемых помех, кабель электродвигателя должен быть экранированным, если иное не указано для применяемого фильтра высокочастотных помех. Важно, чтобы кабель к электродвигателю был как можно короче, это

■ Тепловая защита двигателя

Электронное тепловое реле в преобразователях частоты, сертифицированных согласно UL, имеет сертификат UL для защиты одного двигателя, если параметр 117 *Тепловая защита двигателя* установлен на Отключение по сигналу ETR, а в параметре 105 *Ток двигателя I_{VLT,N}* задан номинальный ток двигателя (указан на паспортной табличке двигателя).

с задержкой срабатывания. В зависимости от нагрузки на плате управления, потребляемая мощность составляет 15-50 Вт.



Внимание:

Чтобы обеспечить надлежащую гальваническую развязку (типа PELV) клемм управления преобразователя частоты, используйте источник 24 В= типа PELV.

■ Подключение заземления

Поскольку токи утечки на землю могут быть выше, чем 3,5 мА, преобразователь частоты всегда должен быть заземлен в соответствии с применяемыми государственными и местными нормами и правилами. Для обеспечения надежного механического соединения заземляющего кабеля его поперечное сечение должно быть не менее 10 мм². Для повышения безопасности можно установить RCD (устройство контроля остаточных токов). Оно обеспечит отключение преобразователя частоты при недопустимо больших токах утечки. См. руководство на устройство RCD MI.66.AX.02.

■ Монтаж внешнего источника питания постоянного тока 24 В

Момент затяжки: 0,5 -0,6 Нм

Размер

винтов: М3

№	Функция
35(-), 36 (+)	Внешний источник 24 В= (Предусматривается только с блоками VLT 8016-8652, 380-480 В и VLT 8052-8402, 525-690 В)

Внешний источник питания постоянного тока 24 В может быть использован как низковольтный источник питания для платы управления и любых других установленных дополнительных плат. Он полностью обеспечивает работу панели местного управления (включая установку параметров) без подключения к сети питания. Обратите внимание на то, что после присоединения источника 24 В= возникает предупреждение о низком напряжении, но отключения не происходит. Если внешний источник 24 В= подсоединяется или включается одновременно с сетью питания, то в параметре 111 *Задержка пуска* нужно установить время не менее 200 мс. Для защиты внешнего источника 24 В= может использоваться входной плавкий предохранитель на ток не менее 6 А

■ Соединение DC-шины

Клема DC-шины используется для резервирования питания по пост. току, когда промежуточная схема питается от внешнего источника питания пост. тока.

Номера клемм

№№ 88, 89

Для получения дополнительной информации обращайтесь к компании Danfoss.

■ Высоковольтное реле

Кабель для высоковольтного реле должен подключаться к клеммам 01, 02, 03. Функции этого реле программируются в параметре 323 *Реле 1, выход*.

№ 1

Выход реле 1
1+3 - размыкание, 1+2 - замыкание.
Макс. 240 В перем. тока,
2 А
Минимально 24 В пост. тока, 10 мА или
24 В перем. тока, 100 мА

Макс. поперечное сечение

4 мм² /10 AWG

подсоединяемого провода:

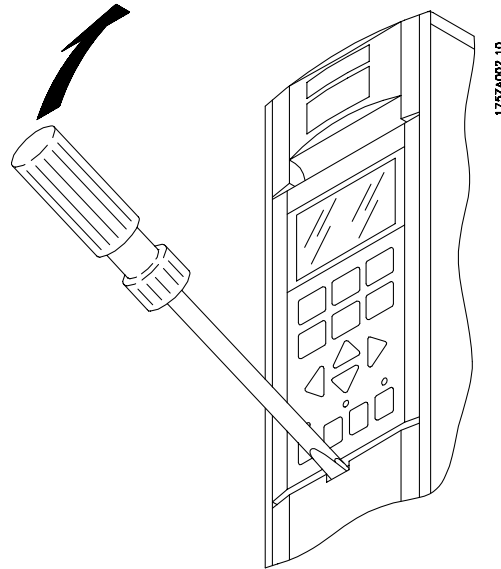
Момент затяжки: 0,5 Нм/5 фунт-дюйм

Размер винтов: М3

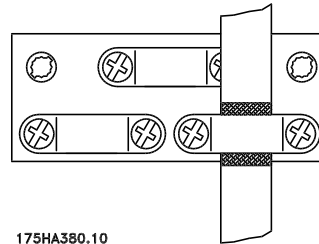
■ Плата управления

Все клеммы для подключения кабелей управления находятся под защитной крышкой преобразователя частоты.

Защитная крышка (см. рисунок ниже) может быть снята с помощью заостренного инструмента, например, отвертки или подобного приспособления (кроме блоков IP54/NEMA 12).



■ Электрический монтаж, кабели управления



175HA380.10

Момент затяжки:

0,5 Нм (5 фунт-дюйм)

Размер винтов:

М3.

Вообще говоря, должны использоваться экранированные/бронированные кабели управления, и экран должен подключаться к металлическому корпусу блока с помощью кабельных зажимов на обоих концах кабеля (см. *Заземление экранированных/бронированных кабелей управления*).

Обычно, экран также должен быть подключен к корпусу управляющего блока (следуйте инструкциям по установке соответствующего блока).

Если применяются очень длинные кабели управления, то могут образовываться контуры заземления, по которым протекают токи частотой

50/60 Гц, что может создавать помехи для всей системы. Эта неполадка может быть устранена подключением одного конца экрана к земле через конденсатор емкостью 100 нФ (обеспечив короткие выводы).

■ Электрический монтаж, кабели управления

Момент затяжки: 0,5 Нм/5 фунт-дюйм

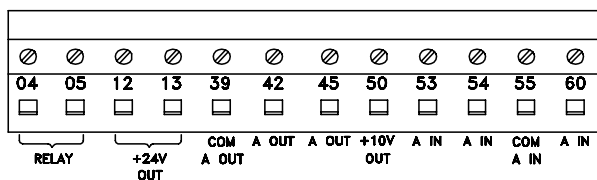
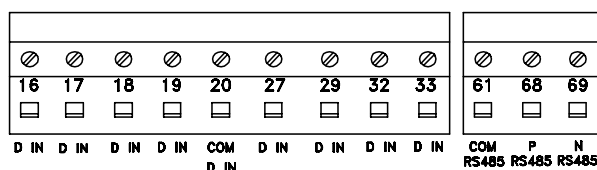
Размер винтов: М3

Для правильного подключения

кабелей управления см. *Заземление*

экранированных/бронированных кабелей

управления.



175HA378.10

№	Функция
04, 05	Релейный выход 2 может использоваться для индикации состояния и подачи предупреждений.
12, 13	Питание дискретных входов Для использования для питания дискретных входов напряжения 24 В пост. тока переключатель 4 на плате управления должен быть замкнут (положение "включено").
16-33	Дискретные входы. См. параметры 300-307 <i>Дискретные входы.</i>
20	Общий для дискретных входов.
39	Общий для аналоговых/дискретных выходов. См. <i>Примеры подключения.</i>

42, 45 Аналоговые/дискретные выходы для индикации частоты, задания, тока и крутящего момента. См. параметры 319-322 *Аналоговые/дискретные выходы.*

50 Напряжение питания потенциометра и термистора, 10 В пост. тока

53, 54 Аналоговый вход по напряжению 0 - 10 В пост. тока

55 Общий для аналоговых входов.

60 Аналоговый вход по току 0/4-20 мА См. параметры 314-316 *Клемма 60.*

61 Вывод последовательного канала связи. См. *Заземление экранированных/бронированных кабелей управления.* Этот вывод обычно не используется.

68, 69 Интерфейс последовательной связи RS 485. На первом и последнем преобразователях частоты, в точке, где несколько преобразователей частоты подключаются к шине интерфейса связи, выключатели 2 и 3 на плате управления должны быть замкнуты (положение ВКЛ - ON). У остальных преобразователей частоты переключатели 2 и 3 должны быть разомкнуты (ВЫКЛ - OFF). Заводская установка - замкнутое положение (ON).

■ Переключатели 1-4

ДИП-переключатель находится на плате управления. Он используется для последовательной связи и подключения внешнего питания пост. тока. Положение переключателя, показанное на рисунке, соответствует заводской установке.



Переключатель 1 не используется.

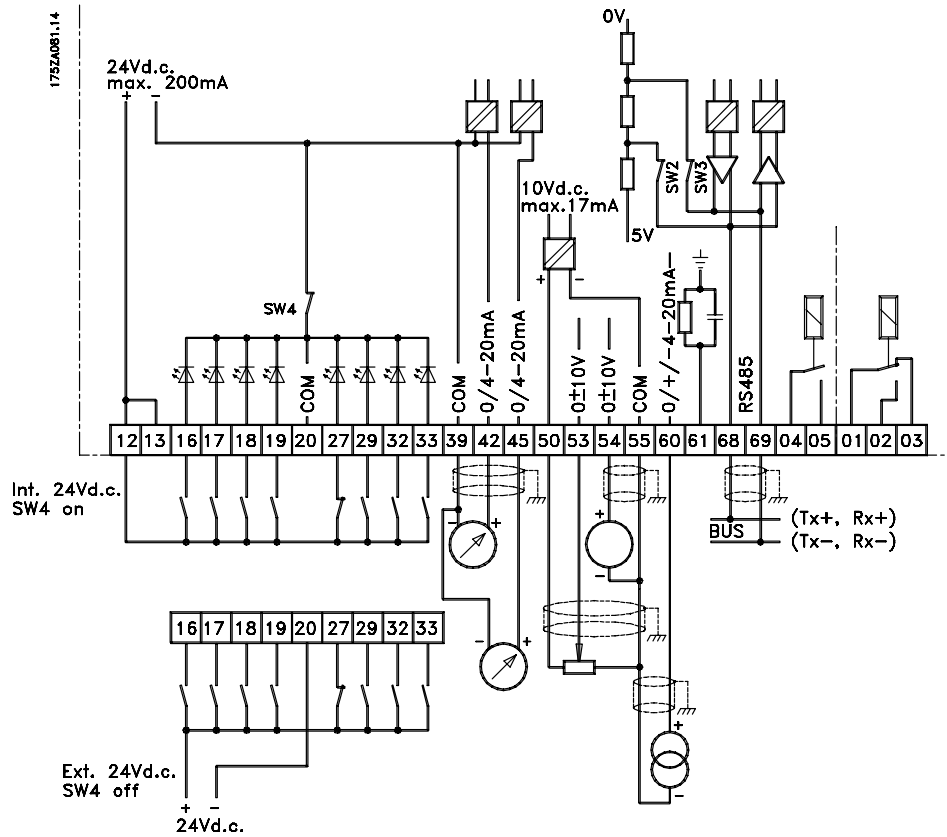
Installation

Переключатели 2 и 3 используются для коммутации интерфейса последовательной связи RS 485. На первом и последнем преобразователях частоты переключатели 2 и 3 должны быть включены (ON). На других преобразователях частоты переключатели 2 и 3 должны находиться в выключенном положении (OFF).

Переключатель 4 используется, если для клемм управления требуется внешний источник питания постоянного напряжения 24 В. Переключатель 4 служит для отделения общего потенциала внутреннего источника питания 24 В= от общего потенциала внешнего источника 24 В=.

**Внимание:**

Обратите внимание, что если переключатель 4 находится в выключенном положении (OFF), то внешний источник питания +24 В= гальванически развязан от преобразователя частоты.



Installation

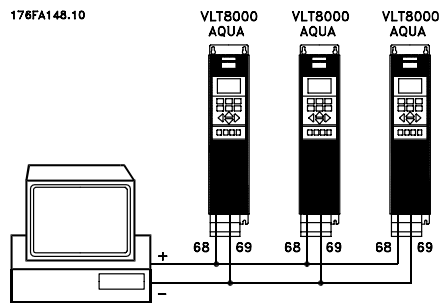
■ Подключение к шине

В соответствии со стандартом RS 485 (2-проводная связь) шина последовательной связи подключается к клеммам 68/69 преобразователя частоты (сигналы Р и N). Сигнал Р имеет положительный потенциал (TX+, RX+), а сигнал N - отрицательный (TX-, RX-).

Если к управляющему контроллеру подключается более одного преобразователя частоты, используйте параллельные соединения.

Чтобы предотвратить протекание уравнивающих токов в экране, необходимо экран кабеля заземлить через клемму 61, которая соединена с корпусом через RC-цепь.

Терминирование шины
На обоих концах шины должна включаться резисторная схема. Для этой цели установите переключатели 2 и 3 на плате управления в положение ВКЛ (ON).



■ Примеры подключения VLT 8000 AQUA

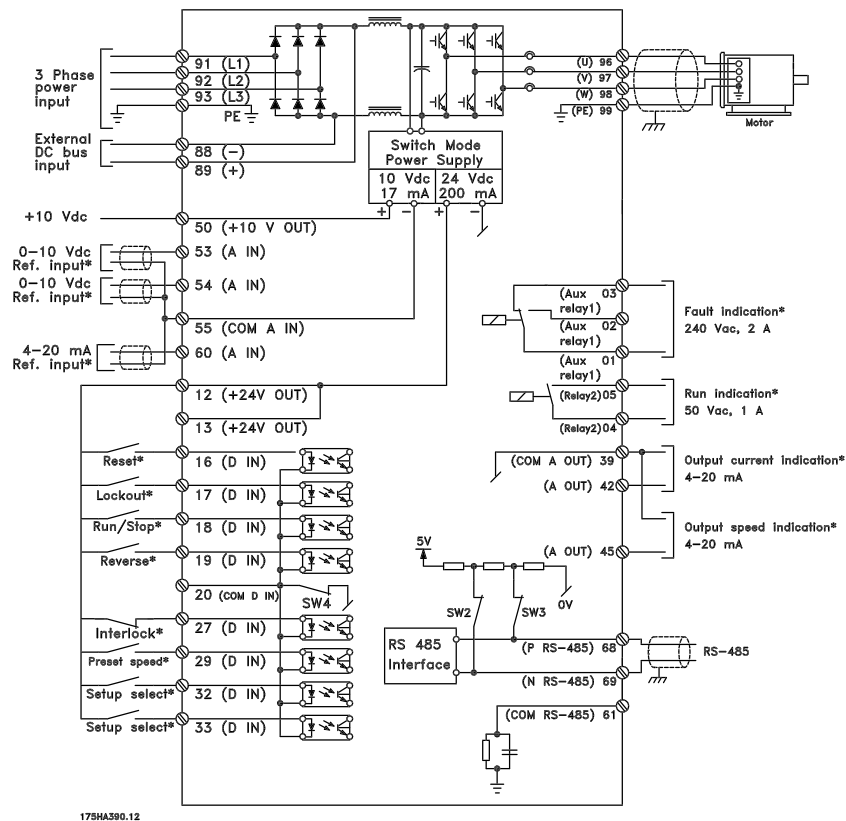
На рисунке ниже дан пример типичной схемы подключения VLT 8000 AQUA.

Питающая сеть подключена к клеммам 91 (L1), 92 (L2) и 93 (L3), тогда как двигатель подключается к клеммам 96 (U), 97 (V) и 98 (W). Эти номера соответствуют обозначениям клемм преобразователя частоты.

Внешний источник питания постоянного тока может быть подключен к клеммам 88 и 89.

Аналоговые входы могут быть подключены к клеммам 53 [В], 54 [В] и 60 [мА]. Эти входы можно запрограммировать для подключения задания, обратной связи или термистора. См. *Аналоговые входы* в группе параметров 300.

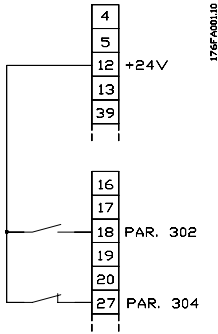
Имеются 8 дискретных входов, управление которыми осуществляется пост. напряжением 24 В. Клеммы 16-19, 27, 29, 32, 33. Эти входы могут быть запрограммированы в соответствии с таблицей в разделе *Входы и выходы 300-328*. Имеются два аналоговых/дискретных выхода (клеммы 42 и 45), которые можно запрограммировать для индикации текущего состояния или параметра процесса, например, частоты в диапазоне 0-f_{МАХ}. Релейные выходы 1 и 2 могут быть использованы для подачи сигналов текущего состояния или предупреждения. Преобразователем частоты можно управлять и его можно непрерывно контролировать с помощью последовательной связи, через клеммы 68 (P+) и 69 (N-) интерфейса RS 485.



* Эти клеммы могут быть запрограммированы и для других функций

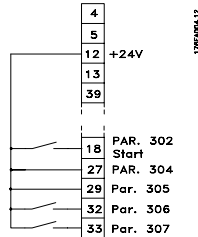
■ Примеры подключения

■ Однополюсный пуск/останов



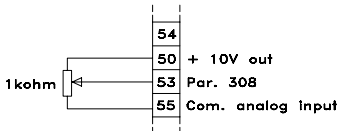
- Пуск/останов с использованием клеммы 18. Параметр 302 = *Пуск* [1]
- Быстрый останов с использованием клеммы 27. Параметр 304 = *Останов выбегом, инверсный* [0].

■ Дискретное увеличение/уменьшение скорости



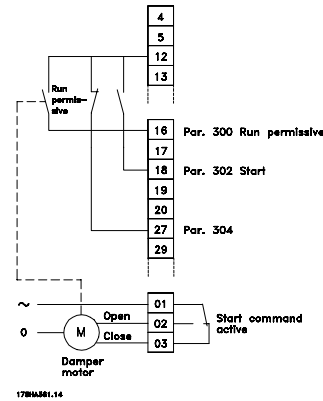
- Увеличение и снижение скорости с использованием клемм 32 и 33. Параметр 306 = *Увеличение скорости* [7] Параметр 307 = *Снижение скорости* [7] Параметр 305 = *Фиксированное задание* [2]

■ Задание от потенциометра



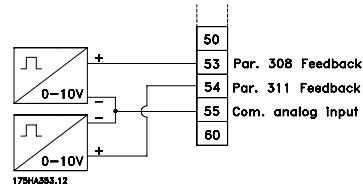
- Параметр 308 = *Задание* [1]
- Параметр 309 = *Клемма 53, миним. значение шкалы*
- Параметр 310 = *Клемма 53, максим. значение шкалы*

■ Разрешение вращения



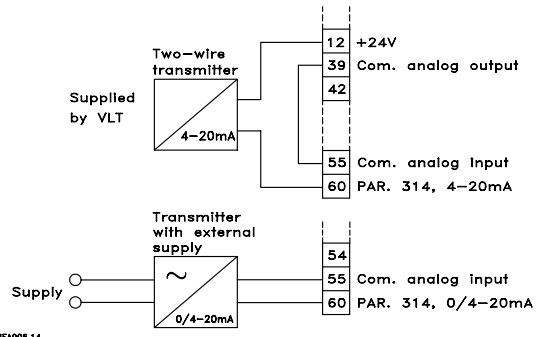
- Пуск разрешается сигналом на клемме 16. Параметр 300 = *Разрешение вращения* [8].
- Пуск/останов с клеммы 18. Параметр 302 = *Пуск* [1].
- Быстрый останов с клеммы 27. Параметр 304 = *Останов выбегом, инверсный* [0].
- Активизированное периферийное оборудование Параметр 323 = *Команда Пуск включена* [13].

■ 2- зонное регулирование



- Параметр 308 = *Обратная связь* [2].
- Параметр 311 = *Обратная связь* [2].

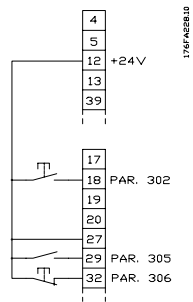
■ Подключение датчика



- Параметр 314 = *Задание* [1]
- Параметр 315 = *Клемма 60, миним. значение шкалы*
- Параметр 316 = *Клемма 60, максим. значение шкалы*

Installation

■ Трехпроводной пуск/останов



- Останов с использованием клеммы 32, инверсный вход.
 Параметр 306 = *Останов, инверсный* [14]
- Импульсный запуск с использованием клеммы 18.
 Параметр 302 = *Импульсный запуск* [2]
- Толчковый ход с использованием клеммы 29.
 Параметр 305 = *Толчковый ход* [12]

■ **Блок управления местной панели управления (LCP)**

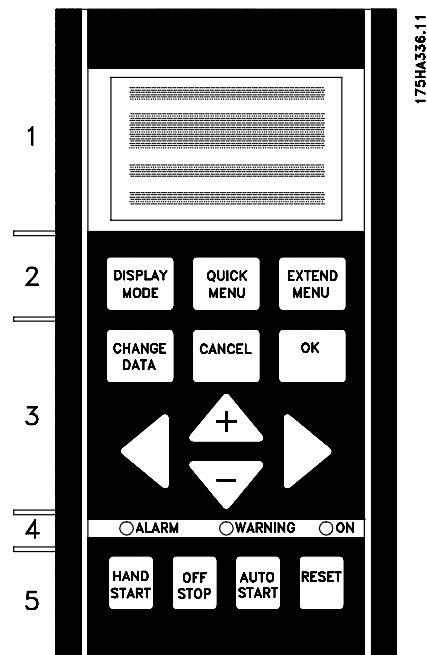
Лицевая сторона блока управления преобразователя частоты представляет собой панель управления LCP. Она обеспечивает полный интерфейс для работы и программирования VLT 8000 AQUA. Панель управления - съемная и может устанавливаться на расстоянии до 3 м от преобразователя частоты, например, на лицевой панели с помощью специального монтажного комплекта.

Функциональные устройства панели управления могут быть разделены на пять групп:

1. Дисплей
2. Кнопки для изменения режимов отображения
3. Кнопки для изменения программируемых параметров
4. Индикаторные лампы
5. Клавиши для локального управления.

Все данные отображаются с помощью 4-строчного алфавитно-цифрового дисплея, который в нормальном режиме работы может непрерывно показывать 4 значения рабочих величин и 3 характеристики условий работы. В процессе программирования выводится вся информация, необходимая для быстрой и эффективной настройки параметров преобразователя частоты. Как дополнение к дисплею имеются

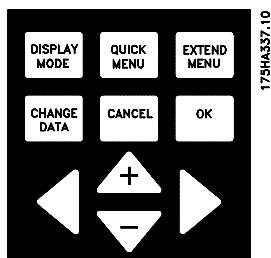
три индикаторные лампы для сигнализации напряжения (ON (ВКЛ)), предупреждения (WARNING (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ)) и аварийной сигнализации (ALARM (АВАРИЯ)). Любой набор параметров преобразователя частоты можно немедленно изменить с панели управления, если эта функция не установлена в состояние *Блокировка* [1] с помощью параметра 016 *Блокировка изменения данных* или через дискретный вход, параметры 300-307 *Блокировка изменения данных*.



Installation

■ **Кнопки управления для установки параметров**

Кнопки управления разделяются по функциям. В связи с этим кнопки между дисплеем и индикаторными лампами применяются для установки параметров, включая выбор индикации дисплея в процессе нормальной работы.



DISPLAY
MODE

[DISPLAY MODE] (РЕЖИМ ОТОБРАЖЕНИЯ) используется для выбора режима индикации дисплея или при возврате к режиму отображения из быстрого или расширенного меню.



[QUICK MENU] (БЫСТРОЕ МЕНЮ) обеспечивает доступ к параметрам, используемым в Быстром меню. Возможен переход от Быстрого к Расширенному меню.



[EXTEND MENU] (РАСШИРЕННОЕ МЕНЮ) обеспечивает доступ ко всем параметрам. Возможен переход от Расширенного к Быстрому меню.



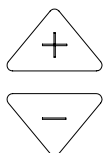
[CHANGE DATA] (ИЗМЕНЕНИЕ ДАННЫХ) используется для изменения настройки, выбранной в режимах Расширенного или Быстрого меню.



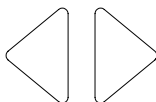
Если изменение выбранного параметра не следует выполнять, используется кнопка [CANCEL](ОТМЕНА).



[OK] используется для подтверждения изменения выбранного параметра.



Кнопки [+/-] используются для выбора параметров и для изменения значения выбранного параметра. Эти кнопки также используются для изменения местного задания. Кроме того, кнопки используются в режиме отображения для переключения вывода показаний между различными рабочими переменными.



Кнопки [<>] применяются для выбора группы параметров и для перемещения курсора при изменении численных значений

и/или предупредительной сигнализации, и на дисплее отображается текст с информацией о состоянии или об аварийной ситуации.

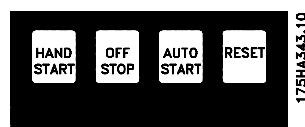


Внимание:

Когда на преобразователь частоты подается питание, загорается индикаторная лампа наличия напряжения.

■ Местное управление

Под индикаторными лампами располагаются кнопки для местного управления.



Если преобразователем частоты управляют с помощью блока управления, то используется кнопка [HAND START] (РУЧНОЙ ЗАПУСК). Преобразователь частоты запустит двигатель, как только с помощью кнопки [HAND START] будет подана команда запуска.

При нажатии кнопки [HAND START] на клеммах управления будут активны следующие сигналы управления:

- Ручной запуск - Отключение останов - Автоматический запуск
- Защитная блокировка
- Сброс
- Останов выбегом, инверсный
- Реверс
- Младший значащий разряд для выбора набора параметров (lsb) - Старший значащий разряд для выбора набора параметров (msb)
- Толчковый режим
- Разрешение вращения
- Блокировка изменения параметров
- Команда останова, поданная по последовательному каналу связи

■ Индикаторные лампы

В нижней части панели управления имеется аварийная красная лампа и желтая лампа предупреждения, а также зеленый светодиод индикации наличия напряжения.



Если превышаются некоторые пороговые значения, то загораются лампы аварийной



Внимание:

Если для параметра 201 *Нижний предел выходной частоты* f_{MIN} установлено значение выходной частоты более 0 Гц, то при активации [HAND START] двигатель будет запускаться и разгоняться до этой частоты.



[OFF/STOP] (ВЫКЛ/СТОП) применяется для останова подключенного двигателя. С помощью параметра 013 можно выбрать Разрешено [1], или Запрещено [0]. Если функция останова активна, то строка 2 будет мигать.



[AUTO START] (АВТОМАТИЧЕСКИЙ ЗАПУСК) используется при управлении преобразователем частоты через клеммы управления и/или по последовательному каналу связи. При поступлении сигнала пуска на клеммы управления и/или по последовательной шине преобразователь частоты запускается.



Внимание:

Активный сигнал HAND-OFF-AUTO на дискретных входах имеет более высокий приоритет, по сравнению с кнопками управления [HAND START] -[AUTO START].



[RESET] (СБРОС) применяется для возврата преобразователя частоты в исходное состояние после аварийного сигнала (отключения). С помощью параметра 015 *Сброс на панели управления* можно выбрать *Разрешено* [1] или *Запрещено* [0]. См. также *Перечень предупреждений и аварийных сигналов*.

■ Режим отображения

При нормальной работе на дисплее могут непрерывно отображаться 4 различных рабочих переменных: 1.1, 1.2, 1.3 и 2. Фактическое рабочее состояние или возникающие аварийные сигналы и предупреждения выводятся в строке 2 в виде числа. В случае аварии в строках 3 и 4 будет показан соответствующий аварийный сигнал, сопровождаемый пояснениями. Сигналы предупреждения будут мигать в строке 2, поясняющие замечания выводятся в строке 1. Кроме того, дисплей показывает активный набор. Стрелка указывает направление вращения; здесь на преобразователь частоты подан сигнал

реверса. Если подается команда останова или если выходная частота падает ниже 0,01 Гц, то изображение стрелки исчезает. В нижней строке указывается состояние преобразователя частоты. Список прокрутки на следующей странице показывает рабочие параметры, которые могут выводиться в качестве переменной 2 в режиме отображения. Изменения выполняются с помощью кнопок [+/-].

1-я строка
2-я строка
3-я строка
4-я строка

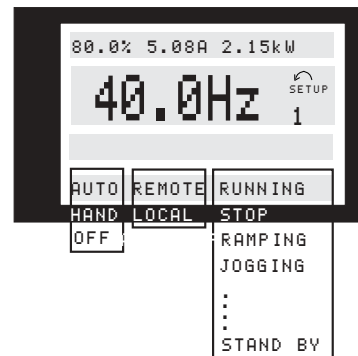


195NA113.10

■ Режим отображения (продолжение)

В первой строке дисплея могут отображаться значения трех рабочих величин, в то время как во второй строке может отображаться одна рабочая переменная. Это можно запрограммировать в параметрах 007, 008, 009 и 010 *Вывод данных на дисплей*.

- Строка состояния (4 строка):



175ZA701.10

В левой части строки состояния указывается активное устройство управления преобразователем частоты. AUTO (АВТОМАТИЧЕСКИЙ) означает, что управление происходит через клеммы управления, в то время как HAND (РУЧНОЙ) показывает, что управление осуществляется от кнопок местного управления на блоке управления.

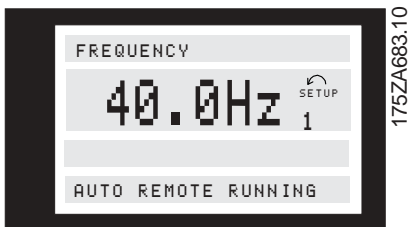
OFF (ВЫКЛ) означает, что преобразователь частоты не воспринимает никакие команды управления и останавливает двигатель. В центральной части строки состояния указывается действующее устройство задания. REMOTE (ДИСТАНЦИОННОЕ) означает, что включено задание от клемм управления, в то время как LOCAL (МЕСТНОЕ) указывает на то, что задание устанавливается с помощью кнопки [+/-] на панели управления.

В последней части строки указывается текущее состояние, например, "Running (ВРАЩЕНИЕ)", "Stop (ОСТАНОВ)" или "Alarm (АВАРИЙНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ)".

■ Режим отображения I

VLT 8000 AQUA обеспечивает несколько режимов отображения в зависимости от выбранного режима работы преобразователя частоты. Ниже представлен режим отображения для автоматического режима работы преобразователя частоты с дистанционным заданием при выходной частоте 40 Гц.

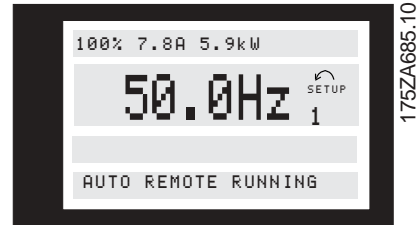
В этом режиме отображения задание и управление осуществляется через клеммы управления. Текст в строке 1 указывает рабочую переменную, значение которой приводится в строке 2.



В строке 2 приводится текущая выходная частота и активный набор настроечных параметров. В строке 4 показано, что преобразователь частоты находится в автоматическом режиме с дистанционным заданием, и что двигатель вращается.

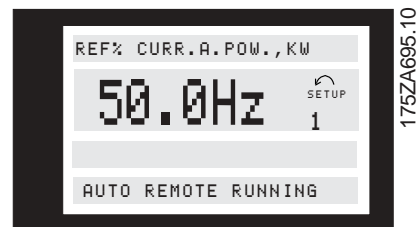
■ Режим отображения II:

В этом режиме в строке 1 можно вывести одновременно значения трех рабочих параметров. Значения рабочих параметров задаются в параметрах 007-010 *Вывод данных на дисплей*.



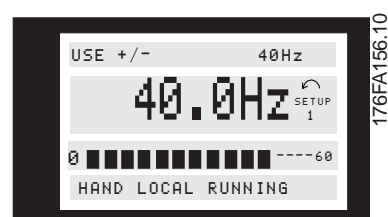
■ Режим отображения III:

Данный режим отображения включен, пока кнопка [DISPLAY MODE] (РЕЖИМ ОТОБРАЖЕНИЯ) удерживается в нажатом состоянии. В первой строке отображаются наименования рабочих параметров и единицы их измерения. Во второй строке - рабочие параметры 2 сохраняются неизменными. Если кнопка отпускается, то на дисплей выводятся другие значения рабочих параметров.

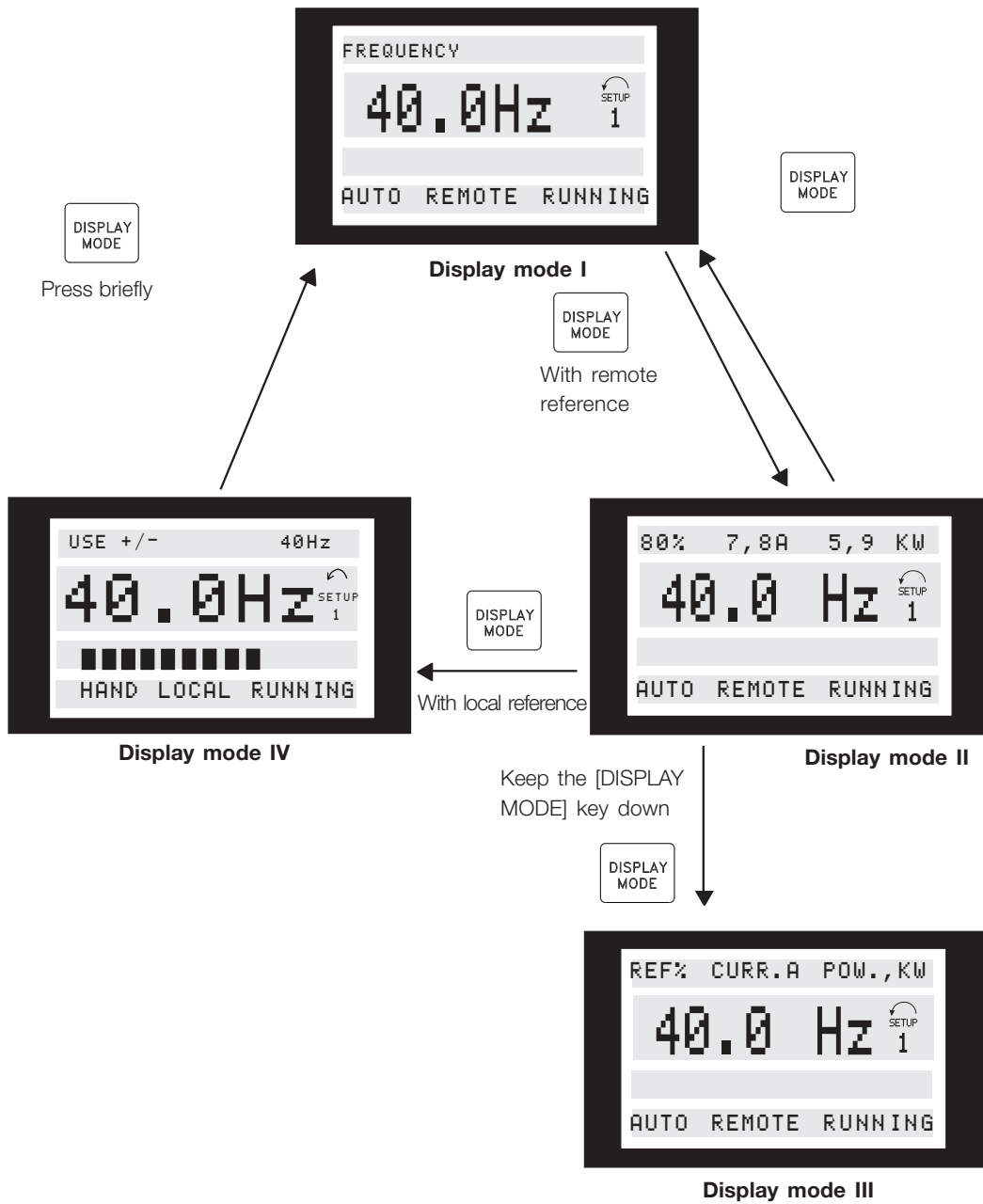


■ Режим отображения IV:

Данный режим отображения действует только при местном задании, см. также *Формирование задания*. В этом режиме задание устанавливается кнопками [+/-], а управление осуществляется посредством кнопок под индикаторными лампами. В первой строке указывается требуемое задание. Третья строка показывает отношение фактической выходной частоты к максимальной частоте в любой заданный момент времени. Отображение имеет вид гистограммы.



■ Перемещение между режимами отображения



Installation

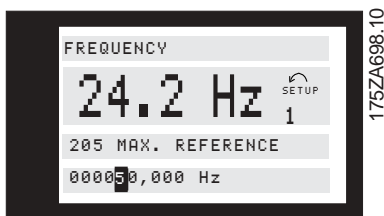
175ZA697.10

■ Изменение данных

Независимо от того, как были выбраны параметры (через Быстрое или Расширенное меню), процедура изменения данных одна и та же. Нажатие кнопки [CHANGE DATA] (ИЗМЕНИТЬ ДАННЫЕ) позволяет изменить выбранный параметр, и на дисплее в строке 4 будет мигать подчеркивание.

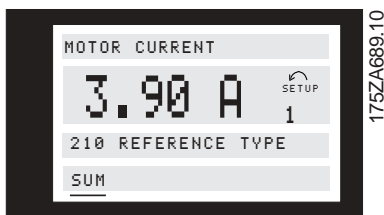
Процедура изменения данных зависит от того, является ли выбранный параметр численным значением или функцией.

Если выбранный параметр является численным значением, то первый разряд может быть изменен с помощью кнопок [+/-]. Если необходимо изменить второй разряд, то сначала с помощью кнопок [< >] перемещают курсор, а затем изменяют значение, пользуясь кнопками [+/-].



Выбранный разряд указывается миганием курсора. Нижняя строка дисплея показывает значение параметра, которое будет введено (сохранено) по окончании процедуры после нажатия кнопки [OK]. Для отмены изменения нажмите кнопку [CANCEL].

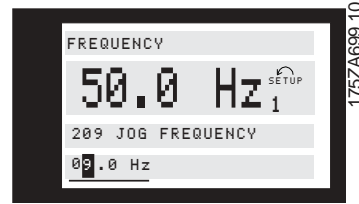
Если выбранный параметр является функцией, то выбранный текст можно заменить с помощью кнопок [+/-].



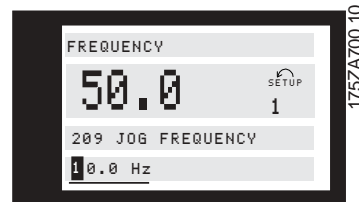
Значение функции мигает до тех пор, пока завершение процедуры не будет подтверждено нажатием кнопки [OK]. Теперь функция выбрана. Для отмены изменения нажмите кнопку [CANCEL].

■ Плавное изменение численного значения параметра

Если выбранный параметр представляет собой численное значение, то сначала выбирается разряд с помощью кнопок [< >].



Затем выбранный разряд плавно изменяют с помощью кнопок [+/-]:



Выбранный разряд мигает. В нижней строке дисплея показывается значение параметра, которое будет введено (сохранено) после завершения процедуры с помощью клавиши [OK].

■ Пошаговое изменение значений параметров

Некоторые параметры могут изменяться как дискретно (ступенями), так и непрерывно. Это относится к параметрам *Мощность электродвигателя* (параметр 102), *Напряжение электродвигателя* (параметр 103) и *Частота электродвигателя* (параметр 104).

Это означает, что характеристики изменяются как за счет изменения совокупности значений числовых параметров, так и плавно.

■ Ручная инициализация

Отключите сеть, и при нажатых кнопках [DISPLAY MODE (РЕЖИМ ОТОБРАЖЕНИЯ)], [CHANGE DATA (ИЗМЕНЕНИЕ ДАННЫХ)] и [OK] снова подайте сетевое питание. Отпустите кнопки. Теперь преобразователь частоты вновь имеет заводские установки параметров.

Следующие параметры не сбрасываются в исходное состояние при ручной инициализации:

Параметр	500, <i>Протокол</i>
	600, <i>Время работы в часах</i>
	601, <i>Время рабочего цикла в часах</i>
	602, <i>Счетчик кВтч</i>
	603, <i>Число включений питания</i>
	604, <i>Число случаев перегрева</i>
	605, <i>Число случаев превышения напряжения</i>

Инициализация возможна также через параметр 620 *Режим работы*.

■ Быстрое меню

Кнопка [QUICK MENU (БЫСТРОЕ МЕНЮ)] обеспечивает доступ к 12 наиболее важным параметрам настройки привода. После программирования привод в большинстве случаев будет готов к работе. 12 параметров из быстрого меню

приведены в таблице ниже. Полное описание функций дано в данном Руководстве в разделах описывающих параметры.

Номер пункта быстрого меню	Наименование параметра	Описание
1	001 Язык	Выбор языка для отображения информации на дисплее.
2	102 Мощность двигателя	Установка выходных параметров привода, связанных с номинальной мощностью двигателя.
3	103 Напряжение двигателя	Установка выходных параметров привода, связанных с напряжением двигателя.
4	104 Частота двигателя	Установка выходных параметров привода, связанных с номинальной частотой двигателя. Обычно эта частота равна частоте напряжения сети питания.
5	105 Ток двигателя	Установка выходных параметров привода, связанных с номинальным током двигателя в А .
6	106 Номинальная скорость двигателя	Установка выходных параметров привода, связанных с номинальной скоростью двигателя при полной нагрузке.
7	201 Минимальная частота	Установка минимальной регулируемой частоты, при которой будет вращаться двигатель.
8	202 Максимальная частота	Установка максимальной регулируемой частоты, при которой будет вращаться двигатель.
9	206 Время разгона	Установка времени разгона двигателя от 0 Гц до номинальной частоты, установленной в пункте 4 Быстрого меню.
10	207 Время замедления	Установка времени замедления двигателя от номинальной частоты двигателя, установленной в пункте 4 Быстрого меню, до 0 Гц, .
11	323 Функция реле 1	Установка функции реле высокого напряжения (Формат С)
12	326 Функция реле 2	Установка функции реле низкого напряжения (Формат А)

■ Значения параметров

Вводите или изменяйте значения параметров или уставок с помощью следующей процедуры.

1. Нажмите кнопку Quick Menu.
2. Для нахождения параметра, который выбран для редактирования, пользуйтесь кнопками '+' и '-'.
3. Нажмите кнопку Change Data (Изменение данных).
4. Для выбора надлежащей настройки параметра пользуйтесь кнопками '+' и '-'. Для перехода к другому разряду в параметре используйте

стрелки < и >. *Мигание курсора указывает разряд, выбранный для изменения.*

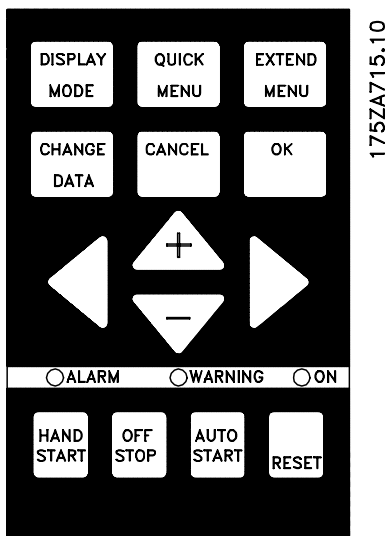
5. Нажмите кнопку Cancel (Отмена) для отмены или OK для подтверждения изменения и ввода новой настройки.


Пример изменения значений параметров

Предположим, что параметр 206 *Время разгона* имеет значение 60 секунд. Замените время разгона на 100 секунд следующим образом.

1. Нажмите кнопку Quick Menu.

2. Нажимайте кнопку '+', пока не дойдете до параметра 206 *Время разгона*.
3. Нажмите кнопку Change Data.
4. Дважды нажмите кнопку '<', начнет мигать цифра в разряде сотен.
5. Для изменения цифры в разряде сотен на 1 нажмите один раз кнопку '+'.
6. Нажмите кнопку '>' для изменения цифры в разряде десятков.
7. Нажимайте кнопку '-' до тех пор, пока цифра '6' не уменьшится до '0', и значение параметра *Время разгона* не станет равным '100 с.'
8. Для введения нового значения в контроллер привода нажмите кнопку OK.



Внимание:
 Программирование расширенных функций параметров выполняется с помощью кнопки EXTENDED MENU (РАСШИРЕННОЕ МЕНЮ) и выполняется аналогично процедурам, описанным для функций Quick Menu.

Installation

■ Программирование

EXTEND
MENU

С помощью кнопки [EXTEND MENU] (Расширенное меню) возможен доступ ко всем параметрам преобразователя частоты.

■ Работа и вывод данных на дисплей 001-017

В этой группе параметров задаются такие параметры, как язык, величины, выводимые на дисплей, а также обеспечивается возможность блокирования функциональных кнопок на блоке управления.

001 Язык

(LANGUAGE)

Значение:

★ Английский (ENGLISH)	[0]
Немецкий (DEUTSCH)	[1]
Французский (FRANCAIS)	[2]
Датский (DANSK)	[3]
Испанский (ESPANOL)	[4]
Итальянский (ITALIANO)	[5]
Шведский (SVENSKA)	[6]
Голландский (NEDERLANDS)	[7]
Португальский (PORTUGUESA)	[8]
Финский (SUOMI)	[9]

Состояние при поставке может отличаться от заводской установки.

Функция:

Выбор в этом параметре определяет язык отображения информации на дисплее.

Описание выбора:

Можно выбрать один из перечисленных языков.

■ Конфигурация набора параметров

Преобразователь частоты имеет четыре Набора параметров, которые могут быть запрограммированы независимо друг от друга. Активный Набор может быть выбран в параметре 002 *Active Setup* (Активный Набор). Номер активного Набора будет показан на дисплее под именем "Setup (Набор)". Преобразователь частоты можно также установить в режим "Multi-Setup (Много Наборов)", что позволяет переключать

Наборы параметров с помощью дискретных входов или по последовательному каналу связи. Переход от одного набора параметров к другому может быть применен в системах, где один набор используется, например, днем, а другой - ночью.

Параметр 003 *Copying of Setups* (Копирование Наборов) позволяет копировать настройки из одного Набора параметров в другой.

С помощью параметра 004 *LCP copy* (Копирование с помощью панели управления) все Наборы могут быть переписаны из одного преобразователя частоты в другой путем переноса панели управления. Вначале все значения параметров копируются в панель управления. Затем панель можно перенести на другой преобразователь частоты, где все значения параметров могут копироваться из блока управления в преобразователь частоты.

002 Активный Набор параметров

(ACTIVE SETUP)

Значение:

Заводская установка (FACTORY SETUP)	[0]
★ Набор параметров 1 (SETUP 1)	[1]
Набор параметров 2 (SETUP 2)	[2]
Набор параметров 3 (SETUP 3)	[3]
Набор параметров 4 (SETUP 4)	[4]
Несколько наборов (MULTI SETUP)	[5]

Функция:

Задание этого параметра определяет номер Набора, с помощью которого вы хотите управлять функциями преобразователя частоты. Все параметры могут быть запрограммированы в четырех индивидуальных Наборах параметров: Набор 1 - Набор 4.

Кроме того, существует предварительно запрограммированный набор, называемый Заводским набором. В нем разрешается изменять лишь отдельные параметры.

Описание выбора:

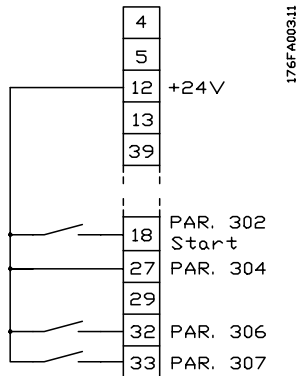
Заводской набор [0] содержит значения параметров, установленных на заводе. Он может использоваться в качестве источника данных, если требуется вернуть настройки в нормальное состояние. В этом случае Заводской Набор выбирается в качестве активного.

Наборы 1-4 [1] - [4] представляют собой четыре индивидуальных Набора, которые могут быть выбраны по требованию.

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

Установка *Много наборов* [5] применяется, если требуется дистанционное переключение между различными наборами. Для переключения могут быть использованы клеммы 16/17/29/32/33 и последовательный порт связи.

Примеры подключения Замена набора параметров



- Выбор набора параметров с использованием клемм 32 и 33.
 Параметр 306 = *Выбор набора параметров*, младший бит [4]
 Параметр 307 = *Выбор набора параметров*, старший бит [4]
 Параметр 002 = *Много наборов* [5].

003 Копирование наборов параметров (SETUP COPY)

Значение:

- ★ Не копировать (NO COPY) [0]
- Копировать активный Набор в Набор 1 (COPY TO SETUP 1) [1]
- Копировать активный Набор в Набор 2 (COPY TO SETUP 2) [2]
- Копировать активный Набор в Набор 3 (COPY TO SETUP 3) [3]
- Копировать активный Набор в Набор 4 (COPY TO SETUP 4) [4]
- Копирование активного набора во все наборы (COPY TO ALL) [5]

Функция:

Копирование выполняется из активного Набора, выбранного в параметре 002 *Активный Набор* в Набор или Наборы, выбранные в параметре 003 *Копирование Наборов*.



Внимание:

Копирование возможно лишь в режиме останова (двигатель отключен по команде Стоп).

Описание выбора:

Копирование запускается, если была выбрана необходимая функция копирования и была нажата кнопка [OK].

При выполнении копирования этот процесс отображается на дисплее.

004 Копирование с помощью местной панели управления (LCP COPY)

Значение:

- ★ Не копировать (NO COPY) [0]
- Загрузить в панель все параметры (UPLOAD ALL PARAMET.) [1]
- Загрузить в преобразователь все параметры (DOWNLOAD ALL PARAM.) [2]
- Загрузить в преобразователь параметры, значения которых не зависят от мощности (DOWNLOAD SIZE INDEP.) [3]

Функция:

Параметр 004 *Копировать с помощью панели управления* применяется, если должна быть использована встроенная функция копирования. Эта функция применяется, если должны быть скопированы все наборы параметров из одного преобразователя частоты в другой путем переноса панели управления.

Описание выбора:

Если все значения параметров должны быть переданы в панель управления, выберите функцию *Загрузить в панель все параметры* [1]. Выберите функцию *Загрузить в преобразователь все параметры* [2], если необходимо скопировать значения всех параметров в преобразователь частоты, к которому подключена панель управления. Выберите функцию *Загрузить в преобразователь параметры, значения которых не зависят от мощности* [3], если необходимо скопировать значения только тех параметров, которые не зависят от мощности. Этот режим применяется, если параметры копируются в преобразователь частоты, который имеет номинальную мощность, отличающуюся от мощности преобразователя, из которого взят Набор параметров.

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт



Внимание:

Операции загрузки могут выполняться только в режиме останова.

■ Настройка выбираемых пользователем выводимых величин

Параметр 005 *Макс. значение выбранной пользователем выводимой величины* и параметр 006 *Единица измерения выбранной пользователем выводимой величины*, позволяют пользователям разработать свой собственный формат вывода данных на дисплей при выборе заданного пользователем вывода данных. Диапазон устанавливается в параметре 005 *Макс. значение выбранной пользователем выводимой величины*, а единица измерения определяется параметром 006 *Единица измерения выбранной пользователем выводимой величины*. Выбор единицы измерения определяет, является ли соотношение между выходной частотой и выводимой величиной линейным, квадратичным или кубическим.

005 Макс. значение выбранной пользователем выводимой величины (CUSTOM READOUT)

Значение:

0.01 - 999,999.99 ★ 100.00

Функция:

Этот параметр позволяет выбрать макс. значение выбранной пользователем выводимой величины. Значение рассчитывается на основе фактической частоты двигателя и единицы измерения, выбранной в параметре 006 *Единица измерения выбранной пользователем выводимой величины*. Запрограммированное значение получается, когда достигается выходная частота, установленная в параметре 202 *Верхний предел выходной частоты*, f_{MAX} . Единица измерения также определяет характер соотношения между выходной частотой и выводимой величиной, которое может быть линейным, квадратичным или кубическим.

Описание выбора:

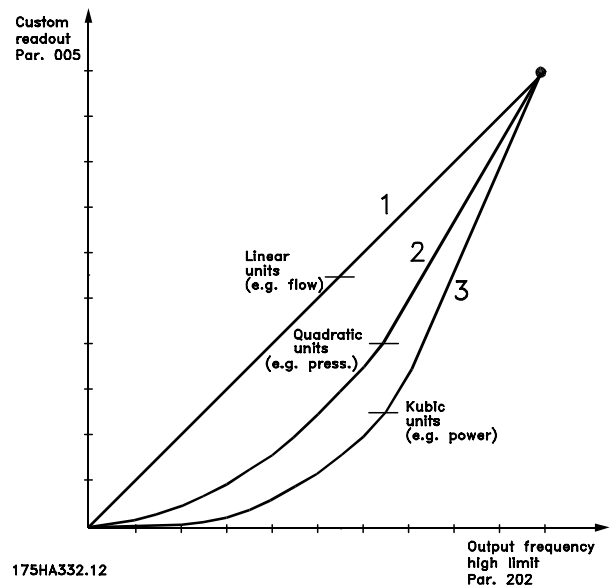
Установите необходимое значение для макс. выходной частоты.

006 Единица измерения для выбранной пользователем выводимой величины ((CUST. READ. UNIT))

★Единица не выбирается ¹	[0]	Галлонов/мин. ¹	[21]
% ¹	[1]	галл./с ¹	[22]
об./мин ¹	[2]	галл./мин. ¹	[23]
имп./мин ¹	[3]	галл./час ¹	[24]
имп./с ¹	[4]	фунт/с ¹	[25]
л/с ¹	[5]	фунт/мин. ¹	[26]
л/мин. ¹	[6]	фунт/час ¹	[27]
1/час ¹	[7]	куб. фут/мин. ¹	[28]
кг/с ¹	[8]	фут ³ /с ¹	[29]
кг/мин. ¹	[9]	фут ³ /мин. ¹	[30]
кг/час ¹	[10]	фут ³ /час ¹	[31]
м ³ /с ¹	[11]	фут ³ /мин. ¹	[32]
м ³ /мин. ¹	[12]	фут/с ¹	[33]
м ³ /час ¹	[13]	дюйм wg ²	[34]
м/с ¹	[14]	фут wg ²	[35]
мбар ²	[15]	фунт/кв. дюйм ²	[36]
бар ²	[16]	фунт/дюйм ²	[37]
Па ²	[17]	л.с. ³	[38]
кПа ²	[18]		
MWG ²	[19]		
кВт ³	[20]		

Единицы расхода и скорости обозначены цифрой 1. Единицы давления - цифрой 2, а единицы мощности - цифрой 3. См. рисунок в соседней колонке.

Функция:



Выберите единицу измерения выводимой на дисплей величины в соответствии с параметром 005 *Макс. значение выбранной пользователем выводимой величины*. Если выбраны единицы измерения для расхода или скорости, то соотношение между выводимой величиной и выходной частотой будет линейным.

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

Если выбраны единицы измерения давления (бар, Па, MWG, фунт/кв. дюйм и т.д.), то это соотношение будет квадратичным. Если выбраны единицы измерения мощности (л.с., кВт), то зависимость будет кубической.

Если в одном из параметров 007-010 *Вывод на дисплей* была задана *Выбранная пользователем выводимая величина* [10], то эта величина и ее единица измерения отображаются на дисплее.

Описание выбора:

Задайте необходимую единицу измерения для *Выбранной пользователем выводимой величины*.

007 Вывод данных в большой строке дисплея

(LARGE READOUT)

Значение:

Результирующее задание, [%] (REFERENCE [%]) [1]	
Результирующее задание, [единица измерения] (REFERENCE [UNIT])	[2]
★ Частота [Гц] (FREQUENCY [HZ])	[3]
% от макс. выходной частоты [%] (FREQUENCY [%])	[4]
Ток электродвигателя [А] (MOTOR CURRENT [A])	[5]
Мощность [кВт] (POWER [KW])	[6]
Мощность [л.с.] (POWER [HP])	[7]
Энергия на выходе [кВтч] (ENERGI [UNIT])	[8]
Время рабочего цикла [часы] (OURS RUN [H])	[9]
Выбираемые пользователем величины для вывода на дисплей [-] ((CUSTOM READ. [UNITS]))	[10]
Уставка 1 [ед. изм.] (SETPOINT 1 [UNITS])	[11]
Уставка 2 [ед. изм.] (SETPOINT 2 [UNITS])	[12]
Обратная связь 1 (FEEDBACK 1 [UNITS])	[13]
Обратная связь 2 (FEEDBACK 2 [UNITS])	[14]
Сигнал обратной связи [ед. изм.] (FEEDBACK [UNITS])	[15]
Напряжение электродвигателя [В] (MOTOR VOLTAGE [V])	[16]
Напряжение шины постоянного тока [В] (DC VOLTAGE [V])	[17]
Тепловая нагрузка двигателя [%] (THERM.MOTOR LOAD [%])	[18]
Тепловая нагрузка привода [%] (THERM.DRIVE LOAD [%])	[19]
Дискретный вход [двоичный код] (DIGITAL INPUT [BIN])	[20]
Аналоговый вход 53 [В] (ANALOG INPUT 53 [V])	[21]
Аналоговый вход 54 [В]	

(ANALOG INPUT 54 [V])	[22]
Аналоговый вход 60 [мА] (ANALOG INPUT 60 [MA])	[23]
Состояние реле [двоичный код] (RELAY STATUS)	[24]
Импульсное задание [Гц] (PULSE REFERENCE [HZ])	[25]
Внешнее задание [%] (EXT. REFERENCE [%])	[26]
Температура радиатора [°C] (HEATSINK TEMP [°C])	[27]
Сигнал предупреждения от дополнительной платы связи (COMM OPT WARN [HEX])	[28]
Текст на дисплее местной панели управления (FREE PROG.ARRAY)	[29]
Слово состояния (STATUS WORD [HEX])	[30]
Командное слово (CONTROL WORD [HEX])	[31]
Слово аварийной сигнализации (ALARM WORD [HEX])	[32]
Выход ПИД регулятора [Гц] (PID OUTPUT [HZ])	[33]
Выход ПИД регулятора [%] (PID OUTPUT [%])	[34]

Функция:

Этот параметр позволяет выбрать данные, значения которых должны отображаться во второй строке дисплея, когда преобразователь частоты включен. Эти значения будут также включены в перечень данных, которые можно выбрать на дисплее в режиме прокрутки. Параметры 008-010 *Вывод данных в малой строке* позволяет выбрать три другие величины для отображения в строке 1. См. описание блока управления.

Описание выбора:

Нет вывода данных на дисплей можно выбрать только в параметрах 008-010 *Вывод данных в малой строке*.

Результирующее задание, [%] дает величину результирующего задания в диапазоне от *Минимального задания* Ref_{MIN} до *Максимального задания* Ref_{MAX}, выраженной в процентах. См. также *формирование задания*.

Задание [единица измерения] дает результирующее задание в Гц в режиме *Разомкнутого контура*. В режиме *Замкнутого контура* единица измерения задания выбирается в параметре 415 *Единицы измерения процесса*.

Частота [Гц] дает выходную частоту преобразователя частоты.

% от максимальной выходной частоты, [%] представляет текущую выходную частоту, выраженную в процентах от величины, заданной в параметре 202 *Верхний предел выходной частоты* f_{MAX}.

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

Ток электродвигателя [А] соответствует действующему значению тока фазы двигателя.

Мощность [кВт] соответствует действительной мощности, потребляемой двигателем, в кВт.

Мощность [л.с.] соответствует действительной мощности, потребляемой двигателем, в л. с.

Энергия на выходе [кВтч] соответствует энергии, потребленной электродвигателем со времени последней операции сброса с помощью параметра 618 *Сброс счетчика кВтч*.

Время рабочего цикла [часы] указывает число часов, которые проработал двигатель со времени последнего сброса в параметре 619 *Сброс счетчика цикла работы*.

Выбираемая пользователем величина для вывода на дисплей [-] это определяемое пользователем значение, рассчитываемое на основе текущей выходной частоты с учетом единицы измерения и масштаба в параметре 005 *Макс. значение величины, выбираемой пользователем*. Выберите единицу измерения в параметре 006 *Единица измерения выбираемой пользователем величины для вывода на дисплей*.

Уставка 1 [единица измерения] - это значение уставки, заданное в параметре 418 *Уставка 1*. Единица измерения определяется параметром 415 *Единицы измерения процесса*. См. также *Формирование обратной связи*.

Уставка 2 [единица измерения] - это значение уставки, заданное в параметре 419 *Уставка 2*. Единица измерения определяется параметром 415 *Единицы измерения процесса*.

Обратная связь 1 [единица измерения] указывает величину результирующего сигнала обратной связи 1 (клемма 53). Единица измерения определяется параметром 415 *Единицы измерения процесса*. См. также *Формирование обратной связи*.

Обратная связь 2 [единица измерения] указывает величину результирующего сигнала обратной связи 2 (клемма 53). Единица измерения определяется параметром 415 *Единицы измерения процесса*.

Обратная связь [единица измерения] указывает результирующий сигнал обратной связи с учетом единиц измерения и масштабирования, установленных в параметрах 413 *Минимальная обратная связь*, $F_{B_{\min}}$, 414 *Максимальная обратная связь*, $F_{B_{\max}}$ и 415 *Единицы измерения процесса*.

Напряжение электродвигателя [В] указывает напряжение, подаваемое на электродвигатель.

Напряжение цепи постоянного тока [В] показывает напряжение промежуточной цепи преобразователя частоты.

Тепловая нагрузка двигателя [%] указывает расчетную/оценочную тепловую нагрузку электродвигателя. 100% соответствуют порогу отключения. См. также параметр 117 *Тепловая защита двигателя*.

Тепловая нагрузка привода [%] указывает расчетную/оценочную тепловую нагрузку преобразователя частоты. 100% соответствуют порогу отключения.

Дискретный вход [двоичный код] показывает состояние сигналов на 8 дискретных входах (16, 17, 18, 19, 27, 29, 32 и 33). Клемма 16 соответствует крайнему левому разряду. '0' = нет сигнала, '1' = подан сигнал.

Аналоговый вход 53 [В] показывает величину напряжения на клемме 53.

Аналоговый вход 54 [В] показывает величину напряжения на клемме 54.

Аналоговый вход 60 [мА] показывает ток через клемму 60.

Состояние реле [двоичный код] показывает состояние каждого реле. Левый (старший) разряд показывает состояние реле 1, затем следуют 2 и 6 вплоть до 9. "1" указывает, что реле включено, "0" - выключено. В параметре 007 формируется 8-разрядное слово, причем последние два разряда не используются. Реле 6-9 поставляются с каскадным регулятором и с дополнительными платами на четыре реле.

Импульсное задание [Гц] указывает частоту импульсного сигнала в Гц, подаваемого на клемму 17 или 29.

Внешнее задание [%] показывает сумму сигналов внешних заданий (сумму аналогового, импульсного сигналов и сигнала, поступающего по последовательному каналу связи) в процентах от диапазона *Минимальное задание*, Ref_{\min} - *Максимальное задание*, Ref_{\max} .

Температура радиатора [°C] показывает текущую температуру радиатора преобразователя частоты. Порог отключения составляет $90 \pm 5^{\circ}\text{C}$; повторное включение происходит при температуре $60 \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Предупреждение от дополнительной платы связи [шестнадцатеричный код] содержит слово предупреждения о неисправности шины связи. Оно формируется только, если установлены дополнительные платы связи.

Если платы связи не установлены, на дисплее отображается 0 в шестнадцатеричном коде.

Текст на дисплее панели управления содержит текст, заданный в параметрах 533 *Строка дисплея 1* и 534 *Строка дисплея 2* с помощью местной панели управления или через порт последовательной связи.

Ввод текста с местной панели управления

Выбрав *текст для отображения на дисплее* в параметре 007, перейдите к параметру выбора строки дисплея (533 или 534) и нажмите кнопку **CHANGE DATA**. Введите текст прямо в выбранную строку дисплея, используя кнопки со стрелками **Вверх, Вниз и Влево, Вправо** на местной панели управления. С помощью кнопок **Вверх** и **Вниз** осуществляется прокрутка списка доступных символов. Кнопки со стрелками влево и вправо перемещают курсор по строке текста. Для запоминания текста по окончании редактирования строки нажмите кнопку **OK**. Нажатие кнопки **CANCEL** приведет к стиранию введенного текста.

Можно использовать следующие символы:
A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
? O A A O U E I U e . / - () 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 'пробел'
'пробел' является установкой по умолчанию для параметров 533 и 534. Для того, чтобы стереть введенный символ, его следует заменить пробелом.

Слово состояния отображает слово, содержащее информацию о текущем состоянии привода (см. параметр 608).

Командное слово отображает слово, содержащее информацию о действующей команде (см. параметр 607).

Слово аварийной сигнализации отображает слово с информацией о действующих аварийных сигналах.

Выход ПИД-регулятора показывает расчетную величину на выходе ПИД-регулятора в Гц [33] или в процентах от максимальной частоты [34].

008 Вывод данных 1.1 в малой строке дисплея (SMALL READOUT 1))

Значение:

См. параметр 007 *Вывод данных в большой строке дисплея*

★ Задание [единица измерения]

[2]

Функция:

Этот параметр разрешает выбор первого из трех значений данных для отображения на дисплее в строке 1, позиция 1.

Такая функция полезна, например, при настройке ПИД-регулятора, чтобы наблюдать реакцию процесса на изменение задания.

Для вывода данных на дисплей нажмите кнопку [DISPLAY MODE (Режим отображения)]. Вариант выбора *Текст на дисплее местной панели управления* [29] невозможен в случае *Вывода данных в малой строке дисплея*.

Описание выбора:

Возможен выбор из 33 различных величин, см. параметр 007 *Вывод данных в большой строке дисплея*.

009 Вывод данных 1.2 в малой строке дисплея (SMALL READOUT 2))

Значение:

См. параметр 007 *Вывод данных в большой строке дисплея*

★Ток двигателя [А]

[5]

Функция:

См. функциональное описание параметра 008 *Вывод данных в малой строке дисплея*. Вариант выбора *Текст на дисплее местной панели управления* [29] невозможен в случае *Вывода данных в малой строке дисплея*.

Описание выбора:

Возможен выбор из 33 различных величин, см. параметр 007 *Вывод данных в большой строке дисплея*.

010 Вывод данных 1.3 в малой строке дисплея (SMALL READOUT 3))

Значение:

См. параметр 007 *Вывод данных в большой строке дисплея*

★Мощность [кВт]

[6]

Функция:

См. функциональное описание параметра 008 *Вывод данных в малой строке дисплея*. Вариант выбора *Текст на дисплее местной панели*

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

управления [29] невозможен в случае *Вывода данных в малой строке дисплея* .

Описание выбора:

Возможен выбор из 33 различных величин, см. параметр 007 *Вывод данных в большой строке дисплея* .

011 Единица измерения сигнала местного задания (UNIT OF LOC REF)

Значение:

Гц (HZ) [0]
 ☆% от диапазона выходной частоты (%) (% OF FMAX) [1]

Функция:

Этот параметр определяет единицу измерения сигнала местного задания.

Описание выбора:

Выберите необходимую единицу измерения для местного задания.

012 Ручной запуск с панели управления (HAND START BTTN)

Значение:

Запрещено (DISABLE) [0]
 ☆Разрешено (ENABLE) [1]

Функция:

Этот параметр обеспечивает выбор/отключение управления с помощью кнопки Ручной запуск на панели управления.

Описание выбора:

Если в этом параметре выбрано *Запрещено* [0], то кнопка [HAND START] будет отключена.

013 ВЫКЛЮЧЕНИЕ/ОСТАНОВ на панели управления (STOP BUTTON)

Значение:

Запрещено (DISABLE) [0]
 ☆Разрешено (ENABLE) [1]

Функция:

Этот параметр позволяет выбрать/отключить кнопку местного останова на панели управления.

Описание выбора:

Если в этом параметре выбрано *Запрещено* [0], то кнопка [OFF/STOP] будет отключена.



Внимание:

Если выбрано *Запрещено*, то двигатель не может быть остановлен с помощью кнопки [OFF/STOP].

014 Автоматический запуск с панели управления (AUTO START BTTN)

Значение:

Запрещено (DISABLE) [0]
 ☆Разрешено (ENABLE) [1]

Функция:

Этот параметр позволяет выбрать/отключить действие кнопки автоматического запуска на панели управления.

Описание выбора:

Если в этом параметре выбрано *Запрещено* [0], то кнопка [AUTO START] будет отключена.

015 Сброс на панели управления (RESET BUTTON)

Значение:

Запрещено (DISABLE) [0]
 ☆Разрешено (ENABLE) [1]

Функция:

Этот параметр позволяет выбрать/отключить кнопку сброса на панели управления.

Описание выбора:

Если в этом параметре выбрано *Запрещено* [0], то кнопка [RESET] будет отключена.



Внимание:

Значение *Запрещено* [0] выбирается только тогда, когда внешний сигнал сброса подключен к дискретным входам.

016 Блокировка изменения данных (DATA CHANGE LOCK)

Значение:

☆Не заблокирована (NOT LOCKED) [0]
 Заблокирована (LOCKED) [1]

Функция:

Этот параметр обеспечивает "блокировку" панели управления, т.е. исключает возможность изменения данных с помощью блока управления.

Описание выбора:

Если выбрано *Заблокирована* [1], то изменение данных в параметрах невозможно, при этом остается возможность их изменения через шину. Параметры 007 - 010 *Вывод данных на дисплей* могут быть изменены с помощью панели управления. Возможна также блокировка изменения данных в этих параметрах через дискретные входы, см. параметры 300 - 307 *Дискретные входы*.


Внимание:

Если [HAND START] или [AUTO START] не могут быть включены кнопками на панели управления (см. параметр 012/014 *Ручной/Автоматический запуск с панели управления*), то при выборе *ВЫКЛЮЧЕНО/ОСТАНОВ* [1] двигатель не может быть перезапущен. Если функции Ручной запуск или Автозапуск были запрограммированы для включения через дискретные входы, то при выборе *ВЫКЛЮЧЕНО/ОСТАНОВ* [1] двигатель не может быть перезапущен.

017 Рабочее состояние при включении питания, местное управление (POWER UP ACTION)
Значение:

★Автоматический повторный запуск (AUTO RESTART) [0]
 Выключение/Останов (OFF/STOP) [1]

Функция:

Установка требуемого рабочего режима при повторном подключении питания.

Описание выбора:

Автоматический повторный запуск [0] выбирается, если преобразователь частоты должен прийти в то же самое состояние пуска/останова, в котором он находился непосредственно перед отключением питания. *Выключение/Останов* [1] выбирается, если преобразователь частоты должен оставаться в выключенном состоянии при подключении сетевого *Выключение/Останов* [1] выбирается, если преобразователь частоты должен оставаться в выключенном состоянии при подключении сетевого напряжения до тех пор, пока не будет подана команда запуска. Для повторного запуска следует включить на панели управления кнопку [HAND START] или [AUTO START].

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

■ Нагрузка и двигатель 100-124

Эта группа параметров обеспечивает конфигурацию параметров регулирования и выбор характеристик крутящего момента, с которыми должен быть согласован преобразователь частоты. Должны быть установлены параметры с паспортной таблички двигателя и может быть выполнена автоматическая адаптация двигателя. Кроме того, можно установить параметры для торможения постоянным током и включить тепловую защиту двигателя.

■ Конфигурация

Выбор конфигурации и характеристик крутящего момента влияют на параметры, которые отображаются на дисплее. Если выбран *Разомкнутый контур* [0], то все параметры, относящиеся к ПИД-регулятору, будут скрыты. Поэтому пользователь может видеть только те параметры, которые существенны для данного режима работы.

100 Конфигурация
(CONFIG. MODE)
Значение:

★Разомкнутый контур (OPEN LOOP)	[0]
Замкнутый контур (CLOSED LOOP)	[1]

Функция:

Данный параметр используется для задания конфигурации системы, в которой будет использоваться преобразователь частоты.

Описание выбора:

Если выбран *Разомкнутый контур* [0], то обеспечивается обычное регулирование скорости (без сигнала обратной связи), т.е. если изменяется задание, то скорость вращения двигателя будет также изменяться. Если же выбран *Замкнутый контур* [1], то активируется внутренний регулятор процесса для обеспечения точного регулирования в зависимости от заданного сигнала процесса. Задание (уставка) и сигнал процесса (сигнал обратной связи) могут быть установлены в единицах измерения процесса в соответствии с тем, как они запрограммированы в параметре

415 Единицы измерения процесса. См. *Формирование сигнала обратной связи.*

101 Характеристики крутящего момента
(VT CHARACT)
Значение:

★Автоматическая оптимизация энергопотребления (AEO FUNCTION)	[0]
Постоянный крутящий момент (CONSTANT TORQUE)	[1]
Меняющийся малый крутящий момент (VT LOW)	[2]
Меняющийся средний крутящий момент (VT MED)	[3]
Меняющийся большой крутящий момент (VT HIGH)	[4]

Функция:

Этот параметр позволяет выбрать, будет ли работать преобразователь частоты с контроллером, регулируя кривую U/f автоматически в зависимости от нагрузки, или же с изменяющимся или постоянным крутящим моментом.

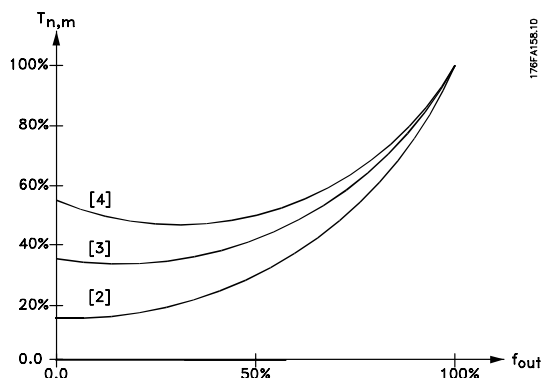
Описание выбора:

Для нагрузок с меняющимся крутящим моментом (например, центробежные насосы и вентиляторы) привод обеспечивает два режима работы. Автоматическая оптимизация энергопотребления позволяет контроллеру динамически корректировать отношение U/f в зависимости от изменений нагрузки двигателя или скорости вращения для достижения максимального КПД двигателя и привода, снижая при этом теплоотдачу и шум двигателя.

Дополнительное устройство изменяющегося крутящего момента обеспечивает низкий, средний и высокий уровни напряжений, как показано ниже на рисунке (в процентах от номинального напряжения двигателя). Режим с изменяющимся крутящим моментом можно использовать, если к выходу параллельно подключено более одного двигателя. Выбирайте характеристики крутящего момента, которые позволяют добиться надежной работы, минимального потребления энергии, теплоотдачи двигателя и шума. Пусковое напряжение можно

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

выбрать в параметре 108, *Пусковое напряжение для изменяющегося крутящего момента.*



Для нагрузок с постоянным крутящим моментом, таких как ленточные конвейеры, прессы, мешалки, шнеки и др., выберите *Постоянный крутящий момент.* Работа с постоянным крутящим моментом достигается поддержанием постоянного отношения U/f в рабочем диапазоне.

103 Напряжение двигателя $U_{M,N}$ (MOTOR VOLTAGE)

Значение:

200 В	[200]
208 В	[208]
220 В	[220]
230 В	[230]
240 В	[240]
380 В	[380]
400 В	[400]
415 В	[415]
440 В	[440]
460 В	[460]
480 В	[480]
500 В	[500]
550 В	[550]
575 В	[575]

★ В зависимости от блока.

Функция:

Здесь задается номинальное напряжение двигателя $U_{M,N}$ при соединении обмоток звездой Y или треугольником ().

Описание выбора:

Выберите значение, соответствующее данным на паспортной табличке двигателя независимо от сети. Выберите значение, соответствующее данным на паспортной табличке двигателя, независимо от напряжения сети питания преобразователя частоты. Кроме того, можно задать значение напряжения электродвигателя

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

как плавно изменяющуюся величину. См. также процедуру *плавного изменения численного значения параметра.*

104 Частота двигателя $f_{M,N}$ (MOTOR FREQUENCY)

Значение:

V 50 Гц (50 ГЦ)	[50]
★ 60 Гц (60 ГЦ)	[60]
V) Глобальная заводская установка отличается от северо-американской заводской установки.	

Функция:

Выберите номинальную частоту двигателя $f_{M,N}$.

Описание выбора:

Выберите значение, соответствующее данным на паспортной табличке электродвигателя.

105 Ток двигателя $I_{M,N}$ (MOTOR CURRENT)

Значение:

0,01 - $I_{VLT,MAX}$ А
★ В зависимости от выбранного электродвигателя.

Функция:

Номинальный ток электродвигателя $I_{M,N}$ используется при расчетах преобразователя частоты, в частности, при расчете крутящего момента и тепловой защиты двигателя. Установите ток двигателя $I_{VLT,N}$ с учетом схемы подключения двигателя (звездой Y или треугольником Δ).

Описание выбора:

Установите значение, указанное на паспортной табличке двигателя.



Внимание:

Важно ввести правильное значение, поскольку оно влияет на характеристику регулирования V V C PLUS.

106 Номинальная скорость вращения двигателя, $n_{M,N}$

(MOTOR NOM. SPEED)

Значение:

100 - $f_{M,N} \times 60$ (макс. 60000 об/мин)

★ В зависимости от параметра 102 *Мощность двигателя, $P_{M,N}$* .

Функция:

Здесь устанавливается значение, соответствующее номинальной скорости вращения двигателя $n_{M,N}$, которое указано на паспортной табличке.

Описание выбора:

Выберите значение, соответствующее данным паспортной таблички двигателя.



Внимание:

Важно установить правильное значение, поскольку оно влияет на характеристику регулирования V V C PLUS. Максимальное значение равно $f_{M,N} \times 60$. $f_{M,N}$ задается с помощью параметра 104 *Частота вращения двигателя, $f_{M,N}$* .

107 Автоматическая адаптация к двигателю ААД

(AUTO MOTOR ADAPT)

Значение:

★ Оптимизация выключена (NO AMA)	[0]
Автоматическая адаптация (RUN AMA)	[1]
Ограниченная автоматическая адаптация электродвигателя (RUN LIMITED AMA)	[2]

Функция:

Автоматическая адаптация к двигателю реализует алгоритм контроля, при выполнении которого измеряются электрические параметры на неработающем двигателе. Это означает, что при автоматической адаптации (ААД) крутящий момент не создается.

ААД полезна при вводе в эксплуатацию систем, в которых пользователь хочет оптимизировать настройку преобразователя частоты в соответствии с используемым двигателем. Эта возможность используется в тех случаях, когда заводская настройка не соответствует требованиям для электродвигателя.

Для лучшей настройки преобразователя частоты рекомендуется проводить ААД на холодном электродвигателе. Обратите

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

внимание, что повторная ААД может привести к нагреву двигателя и, соответственно, к росту сопротивления статора R_s . Однако, обычно это не существенно.

С помощью параметра 107 *Автоматическая адаптация к двигателю*, ААД можно выбрать режим полной автоматической адаптации к двигателю *Автоматическая адаптация* [1] или частичной адаптации *Ограниченная автоматическая адаптация* [2].

Частичная проверка возможна, когда между преобразователем частоты и двигателем включен LC-фильтр. Если требуется полная настройка, LC-фильтр можно удалить, а после завершения процедуры ААД снова установить. В случае *Ограниченной автоматической адаптации* [2] отсутствует проверка симметрии двигателя и не проверяется, все ли фазы двигателя подключены. При использовании функции ААД необходимо учитывать следующие соображения.

- Для наилучшего определения параметров электродвигателя при автоматической адаптации необходимо в параметры 102-106 правильно ввести паспортные данные электродвигателя, подключаемого к преобразователю частоты.
- Время полной автоматической адаптации к двигателю может составлять от нескольких минут до примерно 10 минут для небольших двигателей, в зависимости от типоразмера используемого двигателя (например, время, необходимое для двигателя мощностью 7,5 л.с., составляет примерно 4 минуты).
- Если в процессе автоматической адаптации возникают неполадки, то на дисплее появляются аварийные сигналы и предупреждения.
- Автоматическая адаптация возможна только в том случае, когда номинальный ток электродвигателя не менее 35% от номинального выходного тока преобразователя частоты.

**Внимание:**

Некоторые двигатели (например, двигатели с 6 или более полюсами) могут оказаться неспособны к автоматической адаптации.

Ограниченная автоматическая адаптация двигателя или использование параметров 123 и 124 представляют собой процедуру, которая в таких случаях может оказаться эффективной, поскольку в этой процедуре измеряются параметры статора двигателя и оценивается влияние длины кабеля. Для многих вариантов применения двигателей невозможно использовать никакую форму автоматической адаптации двигателя.

Описание выбора:

Выберите *Автоматическая адаптация* [1], если преобразователь частоты должен выполнить полную автоматическую адаптацию к двигателю. Выберите *Ограниченную автоматическую адаптацию* [2], если между преобразователем частоты и двигателем включен LC-фильтр, а также если используются двигатели с шестью или более полюсами.

Процедура автоматической адаптации к двигателю.

1. Установите параметры двигателя в соответствии с данными на паспортной табличке в параметрах 102-106 *Данные паспортной таблички*.
2. Подсоедините питание 24 В пост. тока (можно с клеммы 12) к клемме 27 на плате управления.
3. Выберите Автоматическую адаптацию [1] или Ограниченную автоматическую адаптацию [2] в параметре 107 *Автоматическая адаптация двигателя*, ААД.
4. Запустите преобразователь частоты или подключите клемму 18 (пуск) к питанию 24 В пост. тока (можно подать с клеммы 12).

Если автоматическую адаптацию необходимо остановить:

1. Нажмите кнопку [OFF/STOP].

После выполнения обычной последовательности операций на дисплее появится сообщение: AMA STOP (ААД ЗАКОНЧЕНА).

1. Теперь преобразователь частоты готов к работе.

**Внимание:**

После завершения автоматической адаптации двигателя необходимо нажать кнопку сброса [RESET] для сохранения результатов в приводе.

Если возникает неисправность, на дисплее появляется сообщение: ALARM 22 (АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 22)

1. Проверьте возможные причины неисправности в соответствии с аварийным сообщением. См. *Перечень предупреждений и аварийных сигналов*.
2. Нажмите кнопку [RESET] для сброса неисправности.

В случае предупреждения на дисплее появляется сообщение: WARNING 39 -42 (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 39-42)

1. Проверьте возможные причины неисправности в соответствии с предупреждением. См. *Перечень предупреждений и аварийных сигналов*.
2. Нажмите кнопку [CHANGE DATA] и выберите "Continue (Продолжить)", если ААД должна быть продолжена, несмотря на предупреждение, или нажмите на кнопку [OFF/STOP], чтобы прекратить автоматическую адаптацию.

108 Пусковое напряжение при изменяющемся крутящем моменте (VT START VOLT)**Значение:**

0,0 - параметр 103 *Напряжение двигателя, $U_{M,N}$*
 ★ зависит от параметра 103 *Напряжение двигателя, $U_{M,N}$*

Функция:

Этот параметр задает пусковое напряжение для режима с изменяющимся крутящим моментом при 0 Гц. Он также используется, если двигатели включены параллельно. Пусковое напряжение представляет собой дополнительное напряжение, подаваемое на двигатель. При увеличении пускового напряжения двигатели обеспечивают более высокий пусковой крутящий момент. Эта функция используется специально для небольших двигателей (< 4,0 кВт/5 л.с.), соединенных параллельно, поскольку они имеют более высокое сопротивление статора по сравнению с двигателями с мощностью

выше 5,5 кВт/7,5 л.с. Эта функция активна, только если *Меняющийся крутящий момент* [1], [2] или [3] был выбран в параметре 101 *Характеристики крутящего момента*.

Описание выбора:

Задайте пусковое напряжение при 0 Гц. Максимальное напряжение зависит от параметра 103 *Напряжение двигателя, $U_{M,N}$* .

109 Подавление резонанса
(RESONANCE DAMP.)
Значение:

0 - 500 % ☆ 100 %

Функция:

Проблемы высокочастотного электрического резонанса, возникающие при взаимодействии преобразователя частоты и двигателя, можно устранить путем настройки демпфирования резонанса.

Описание выбора:

Регулируйте коэффициент демпфирования (в %), пока не будет устранен резонанс двигателя.

110 Высокий крутящий момент срыва
(HIGH START TORQ.)
Значение:

0,0-0,5 с ☆ 0,0 с

Функция:

Чтобы обеспечить высокий пусковой крутящий момент, допускается максимальный момент в течение не более 0,5 с. Однако ток ограничивается пределом срабатывания защиты преобразователя частоты.

При времени 0 с большой крутящий момент срыва не используется.

Описание выбора:

Задайте необходимый интервал времени, в течение которого желательно иметь высокий пусковой крутящий момент.

111 Задержка пуска
(START DELAY)
Значение:

0,0 -120,0 с ☆ 0,0 с

Функция:

Этот параметр обеспечивает задержку запуска после выполнения условий запуска. После истечения времени задержки, выходная частота начнет расти до заданного значения.

Описание выбора:

Установите требуемое время до начала ускорения.

112 Предпусковой нагреватель двигателя
(MOTOR PREHEAT)
Значение:

☆Выключен (DISABLE) [0]
Включен (ENABLE) [1]

Функция:

Предпусковой нагреватель двигателя обеспечивает отсутствие конденсации в двигателе, когда он неподвижен. Он может использоваться также для испарения влаги, конденсированной в двигателе. Предпусковой нагреватель двигателя включается только, когда двигатель остановлен.

Описание выбора:

Если эта функция не требуется, выберите *Выключен* [0]. Выберите *Включен* [1] для активации предпускового нагрева двигателя. Постоянный ток устанавливается в параметре 113 *Постоянный ток предпускового нагревателя двигателя*.

113 Постоянный ток предпускового нагревателя двигателя
(PREHEAT DC-CURR.)
Значение:

0 - 100 % ☆ 50 %

Максимальная величина зависит от номинального тока двигателя, параметр 105 *Ток двигателя, $I_{M,N}$* .

Функция:

Двигатель может быть предварительно прогрет, когда он остановлен, с помощью постоянного тока, чтобы предотвратить попадание в него влаги.

☆ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

Описание выбора:

Двигатель может предварительно прогреваться постоянным током. При значении 0% функция неактивна, при значении больше 0% постоянный ток будет поступать в двигатель, когда он остановлен (0 Гц). Эта функция может также использоваться для формирования удерживающего момента.



Если слишком большой ток подается в течение слишком большого времени, то можно повредить двигатель.

■ Торможение постоянным током

При торможении постоянным током через двигатель протекает постоянный ток, который вызывает остановку двигателя. Параметр 114 *Тормозной постоянный ток* определяет постоянный ток торможения в процентах от номинального тока двигателя $I_{M,N}$. В параметре 115 *Время торможения постоянным током* выбирается время торможения, а в параметре 116 *Частота включения торможения постоянным током* выбирается частота, при которой начинается торможение постоянным током. Если клемма 19 или 27 (параметр 303/304) *Дискретный вход*) запрограммирована на *Торможение постоянным током, с инверсией*, и сигнал на ней переходит из состояния логической "1" в состояние логического "0", то включается торможение постоянным током. Если сигнал включения на клемме 18 изменяется с логической "1" на логический "0", то торможение постоянным током включается, когда выходная частота становится ниже частоты включения торможения.


Внимание:

Торможение постоянным током не используется, если момент инерции на валу двигателя, более чем в 20 раз, превышает момент инерции самого двигателя.

115 Время торможения постоянным током (DC BRAKING TIME)
Значение:

0,0 -60,0 с ★ ВЫКЛЮЧЕНО

Функция:

Данный параметр используется для задания времени торможения постоянным током, в течение которого в двигатель подается постоянный ток торможения (параметр 113).

Описание выбора:

Установите требуемое время.

116 Частота включения торможения постоянным током (DC BRAKE CUT-IN)
Значение:

0,0 (ВЫКЛЮЧЕНО) - пар. 202

Верхний предел выходной частоты, (f_{MAX})

★ ВЫКЛЮЧЕНО

Функция:

Данный параметр используется для задания частоты включения торможения постоянным током, при достижении которой подается постоянный ток торможения, если в это время действует команда останова.

Описание выбора:

Установите требуемое значение частоты.

117 Тепловая защита двигателя (MOT. THERM PROTEC)
Значение:

Нет защиты (NO PROTECTION)	[0]
Предупреждение по сигналу термистора (THERMISTOR WARNING)	[1]
Отключение по сигналу термистора (THERMISTOR FAULT)	[2]
ЭТР-предупреждение 1 (ETR WARNING 1)	[3]
★ЭТР-отключение 1 (ETR TRIP 1)	[4]
ЭТР-предупреждение 2 (ETR WARNING 2)	[5]
ЭТР-отключение 2 (ETR TRIP 2)	[6]
ЭТР-предупреждение 3 (ETR WARNING 3)	[7]
ЭТР-отключение 3 (ETR TRIP 3)	[8]
ЭТР-предупреждение 4 (ETR WARNING 4)	[9]
ЭТР-отключение 4 (ETR TRIP 4)	[10]

Функция:

Преобразователь частоты может контролировать температуру электродвигателя двумя различными способами:

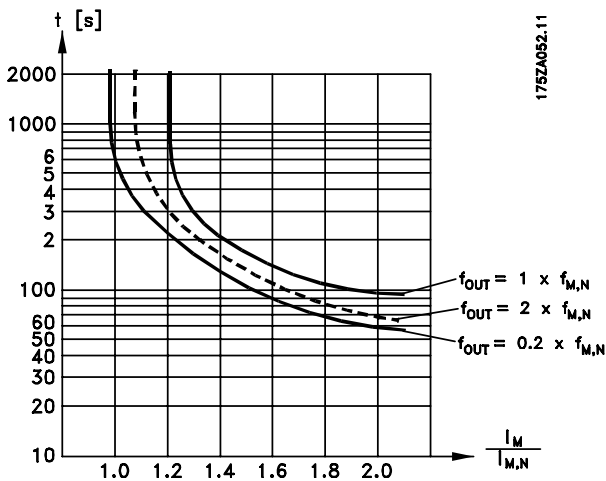
- С помощью термисторного датчика, установленного в двигателе Термистор подключается к одной из клемм аналоговых входов 53 или 54.
- Путем расчета тепловой нагрузки на основе протекающего тока и времени (с помощью ЭТР - электронного теплового реле). Результат сопоставляется с номинальным током электродвигателя $I_{M,N}$ и номинальной частотой электродвигателя $f_{M,N}$. В расчетах учитывается необходимость снижения нагрузки при уменьшении скорости вследствие ухудшения охлаждения самого двигателя.

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

Функции ЭТР 1-4 не запускают расчет нагрузки до тех пор, пока не будет сделано переключение на набор параметров, в котором они выбраны. Это позволяет использовать функции ЭТР для случая двух или нескольких попеременно работающих двигателей.

Описание выбора:

Выберите значение *Нет защиты* [0], если при перегрузке двигателя не требуется формирование предупреждения или отключения. Если требуется формирование предупреждения при перегреве подключенного термистора, то следует выбрать режим *Предупреждение по сигналу термистора* [1]. Выберите функцию *Отключение по сигналу термистора* [2], если необходимо размыкание цепи (отключение) при перегреве термистора. Выберите функцию *ЭТР-предупреждение 1-4*, если на дисплее должно появляться предупреждение в случае, когда расчеты показывают перегрузку электродвигателя. Преобразователь частоты можно также запрограммировать на формирование сигнала предупреждения на одном из дискретных выходов. Выберите функцию *ЭТР-отключение 1-4*, если необходимо произвести отключение в случае, когда расчеты показывают перегрузку электродвигателя.



Внимание:

Для применений, удовлетворяющих требованиям UL / cUL, ЭТР обеспечивает защиту от перегрузки двигателя по классу 20 в соответствии с Национальными нормами электробезопасности.

118 Коэффициент мощности двигателя (Cos φ)

(MOTOR PWR FACT)

Значение:

0.50 - 0.99

★ 0.75

Функция:

Этот параметр используется для калибровки и оптимизации режима энергопотребления для двигателей с различными коэффициентами мощности (Cos φ).

Описание выбора:

Двигатели, имеющие более 4 полюсов, отличаются пониженным коэффициентом мощности, что ограничивает или препятствует использованию функции автоматической оптимизации энергопотребления (функции АЕО) для энергосбережения. Этот параметр дает возможность пользователю откалибровать функцию АЕО по коэффициенту мощности двигателя так, что ее можно использовать с 6-, 8- и 12-полюсными двигателями, а также с 4- и 2-полюсными двигателями.



Внимание:

По умолчанию коэффициент равен 0,75 и его **НЕ** следует изменять, если конкретный двигатель не имеет коэффициент мощности меньше 0,75. Это является обычным для двигателей, имеющих более 4 полюсов, и для двигателей с низким к.п.д.

Programming

119 Компенсация нагрузки при низкой скорости

(LOAD COMP LO SPD)

Значение:

0 - 300 %

★ 100 %

Функция:

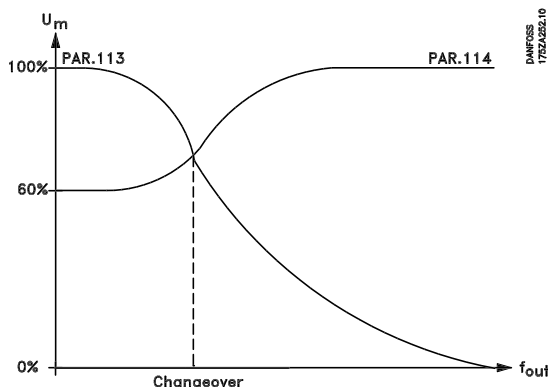
Данный параметр обеспечивает компенсацию напряжения в зависимости от нагрузки при работе электродвигателя на низкой скорости.

Описание выбора:

При этом обеспечиваются оптимальные характеристики U/f, т.е. компенсация нагрузки при низкой скорости. Диапазон частот, в пределах которого активна функция *Компенсации нагрузки при низкой скорости*, зависит от типоразмера электродвигателя. Данная функция активна для следующих параметров:

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

Типоразмер электродвигателя	Переключение
0,5 кВт (0,75 л.с.) - 7,5 (10 л.с.)	< 10 Гц
11 кВт (15 л.с.) - 45 (60 л.с.)	< 5 Гц
55 кВт (75 л.с.) - 355 (600 л.с.)	< 3-4 Гц



120 Компенсация нагрузки при высокой скорости

(LOAD COMP HI SPD)

Значение:

0 - 300 % ★ 100 %

Функция:

Данный параметр обеспечивает компенсацию напряжения относительно нагрузки при работе электродвигателя на высокой скорости.

Описание выбора:

При *Компенсации нагрузки при высокой скорости* можно компенсировать зависимость нагрузки от частоты, при этом *Компенсация нагрузки при низкой скорости* прекращает действовать на макс. частоте.

Данная функция активна для следующих параметров:

Типоразмер электродвигателя	Переключение
0.5 кВт - 7.5 кВт	>10 Гц
11 кВт - 45 кВт	>5 Гц
55 кВт - 355 кВт	>3-4 Гц

121 Компенсация скольжения

(SLIP COMPENSAT.)

Значение:

-500 - 500 % ★ 100 %

Функция:

Компенсация скольжения вычисляется автоматически, т.е., на основе номинальной скорости вращения двигателя $n_{M,N}$.

В параметре 121 компенсация скольжения может корректироваться точнее, компенсируя допуски величины $n_{M,N}$.

Эта функция неактивна вместе с функциями *Меняющийся крутящий момент* (параметр 101 - графики меняющегося крутящего момента), *Регулирование по крутящему моменту*, *Обратная связь по скорости* и *Специальные характеристики двигателя*.

Описание выбора:

Введите процентную долю номинальной частоты электродвигателя (параметр 104).

122 Постоянная времени компенсации скольжения

(SLIP TIME CONST.)

Значение:

0.05-5.00 с ★ 0.50 с

Функция:

Данный параметр определяет скорость реакции системы компенсации скольжения.

Описание выбора:

Большое значение приводит к замедленной реакции. Напротив, уменьшение значения приводит к ускорению реакции.

При обнаружении неполадок низкочастотного резонанса время реакции следует увеличить.

123 Активное сопротивление статора

(STATOR RESIST)

Значение:

★ В зависимости от выбранного электродвигателя

Функция:

После ввода данных электродвигателя в параметры 102-106 настройки некоторых параметров выполняются автоматически, в том числе, настройка сопротивления статора R_S . Введенное вручную R_S должно

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

относиться к неработающему электродвигателю. Производительность вала может быть повышена за счет точной подстройки R_S и X_S , см. описание процедуры ниже.

Описание выбора:

R_S может задаваться следующим образом:

1. Автоматическая настройка электродвигателя, преобразователь частоты измеряет параметры двигателя для определения значения. Все значения компенсации сбрасываются на 100%.
2. Значения указываются производителем электродвигателя.
3. Значения получаются с помощью измерений вручную:
 - R_S может быть вычислено путем измерения сопротивления $R_{\text{ФАЗА-ФАЗА}}$ между двумя жабимами фаз. Если значение $R_{\text{ФАЗА-ФАЗА}}$ меньше 1-2 Ом (типовое значение для двигателей > 4-5,5 кВт, 400 В), следует использовать специальный омметр (мост Томсона или аналогичный).
 $R_S = 0,5 \times R_{\text{ФАЗА-ФАЗА}}$
4. Используются заводские установки R_S , выбранные преобразователем частоты на основании номинальных значений параметров электродвигателя.

- X_S может вычисляться путем подключения двигателя к сети питания и измерения межфазного напряжения U_L и тока холостого хода I_ϕ .

Альтернативно эти значения могут быть зафиксированы при работе в режиме холостого хода на номинальной частоте электродвигателя $f_{M,N}$, при компенсации проскальзывания (пар. 115) = 0% и компенсации нагрузки на высокой скорости (пар. 114) = 100%.

$$X_S = \frac{U_L}{\sqrt{3} \times I_\phi}$$

4. Используются заводские установки X_S , выбранные преобразователем частоты на основании номинальных значений параметров электродвигателя.

124 Реактивное сопротивление статора (STATOR REACT.)

Значение:

★ в зависимости от выбранного электродвигателя

Функция:

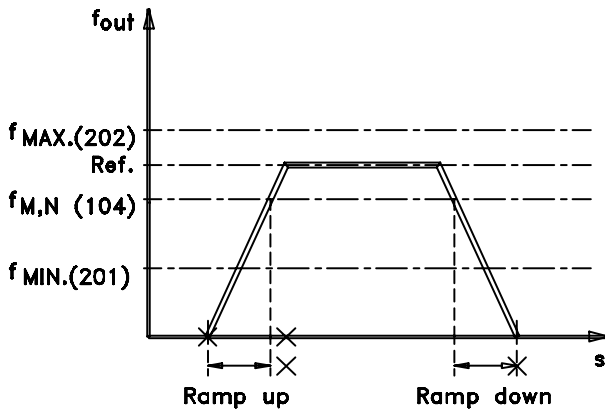
После ввода данных электродвигателя в параметры 102-106 настройки некоторых параметров выполняются автоматически, в том числе, настройка сопротивления статора X_S . Производительность вала может быть повышена за счет точной подстройки R_S и X_S , см. описание процедуры ниже.

Описание выбора:

X_S может задаваться следующим образом:

1. Автоматическая настройка электродвигателя, преобразователь частоты измеряет параметры двигателя для определения значения. Все значения компенсации сбрасываются на 100%.
2. Значения указываются производителем электродвигателя.
3. Значения получаются с помощью измерений вручную:

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

■ Задания и пределы 200-228


175НА334.10

В этой группе параметров устанавливаются частота и диапазон задания преобразователя частоты. Данная группа параметров также включает

- задание времени изменения скорости,
- выбор из четырех предустановленных заданий,
- возможность задания четырех пропускаемых частот
- установку максимального тока двигателя
- задание предупредительных предельных значений тока, частоты, задания и обратной связи.

**201 Нижний предел выходной частоты, f_{MIN}
(MIN. FREQUENCY)**
Значение:

 0,0 - $f_{MAX.}$ ★ 0,0 Гц

Функция:

Здесь выбирается минимальная выходная частота.

Описание выбора:

Можно выбрать значение от 0,0 Гц до *Верхнего предела выходной частоты f_{MAX}* , установленного в параметре 202.

**202 Верхний предел выходной частоты (f_{MAX})
(MAX. FREQUENCY)**
Значение:
 f_{MIN} - 120 Гц

 (пар. 200 *Диапазон выходной частоты*)

★ 60 Гц/с 50 Гц

V) Глобальная заводская установка отличается от северо-американской заводской установки.

Функция:

В этом параметре выбирается максимальная выходная частота в соответствии с наибольшей скоростью, которую способен развивать двигатель.


Внимание:

Выходная частота преобразователя никогда не должна превышать 1/10 частоты коммутации (параметр 407

Частота коммутации.

Описание выбора:

Можно выбирать значение от f_{MIN} до величины, заданной в параметре 200 *Диапазон выходной частоты.*

■ Формирование задания

Формирование задания показано на блок-схеме, приведенной ниже.

Блок-схема показывает, как влияет изменение параметра на результирующее задание.

Параметры 203 ... 205 *Формирование задания*, *минимальное и максимальное задание* и параметр 210 *Вид задания* определяют, каким образом может формироваться задание. Указанные параметры активны как в замкнутом, так и в разомкнутом контурах управления.

Дистанционные задания могут действовать как

- внешние задания, такие, как задания на аналоговых входах 53, 54 и 60, импульсное задание, поступающее через клеммы 17/29, и задание по последовательному каналу связи,
- предустановленные задания.

Результирующее задание можно вывести на дисплей при выборе *Задание [%]* в параметрах 007-010 *Вывод на дисплей* и в виде числа с единицами измерения при выборе результирующего задания [единица измерения]. См. раздел *Формирование обратной связи* при работе в режиме замкнутого контура.

Сумма внешних заданий может отображаться на дисплее в % от диапазона *Минимальное задание, Ref_{MIN} ... Максимальное задание, Ref_{MAX}*. Если необходим вывод данных на дисплей, выберите в параметрах 007-010 *Вывод на дисплей* значение *Внешнее задание, %* [25]

Можно одновременно использовать как предустановленные, так и внешние задания. Параметр 210 *Тип задания* обеспечивает выбор способа сложения предустановленных и внешних заданий.

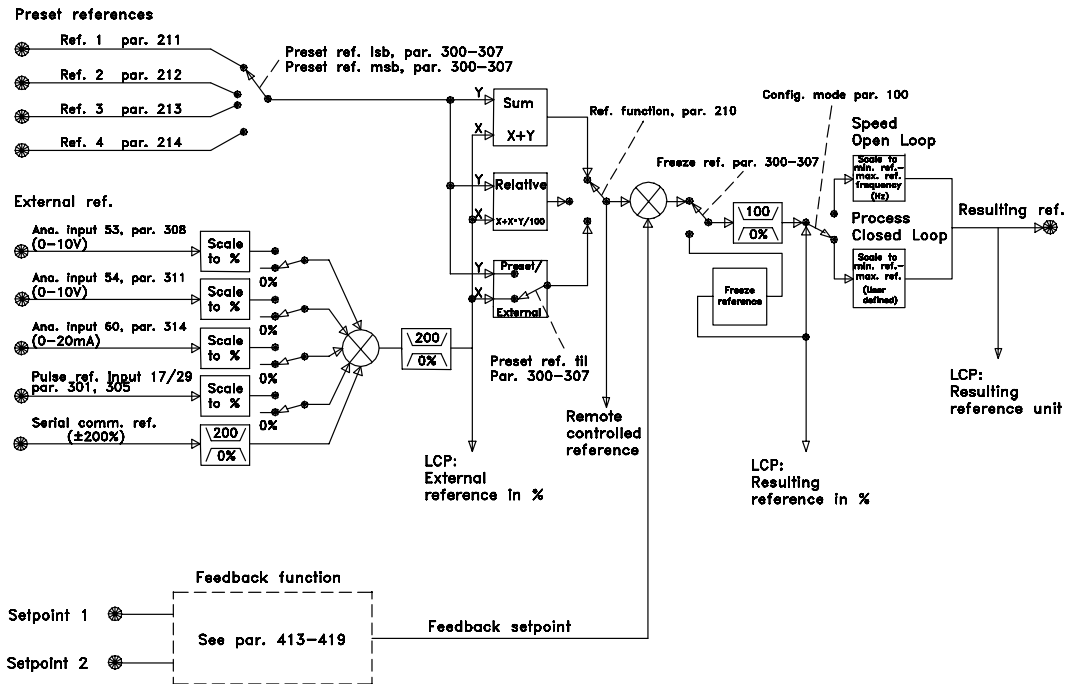
Кроме того, существует независимое местное задание, при котором результирующее задание устанавливается с помощью кнопок [+/-]. Если выбрано местное задание, то диапазон выходной частоты ограничивается параметром 201 *Нижний предел выходной частоты, f_{MIN}* и параметром 202 *Верхний предел выходной частоты, f_{MAX}*.



Внимание:

Если включено местное задание, преобразователь частоты будет всегда работать в режиме *Разомкнутого контура* [0], независимо от значения параметра 100 *Конфигурация*.

В качестве единицы измерения для местного задания могут быть выбраны Гц или % от диапазона выходной частоты. Единица измерения задается в параметре 011 *Единица измерения местного задания*.



175HA375.14

203 Место задания

(REFERENCE SITE)

Значение:

- ★Задание, связанное с ручным/автоматическим режимом (LINKED TO HAND/AUTO) [0]
- Дистанционное задание (REMOTE) [1]
- Местное задание (LOCAL) [2]

Функция:

Это параметр определяет место, с которого можно вводить задание. Если выбрано *Задание, связанное с ручным/автоматическим режимом*, [0], то результирующее задание будет зависеть от того, в каком режиме (ручном или автоматическом) находится преобразователь частоты. В таблице показано, какие задания активны, когда выбраны *Задание, связанное с ручным/автоматическим режимом*, [0], *Дистанционное задание* [1] или *Местное задание* [2]. Ручной или автоматический режимы могут выбираться с помощью кнопок управления или посредством дискретного входа, параметры 300- 307 *Дискретные входы*.

Формирование задания	Ручной режим	Автоматический режим
Ручной/автоматический [0]	Активно местное задание	Активно дистанционное задание
Дистанционное [1]	Активно дистанционное задание	Активно дистанционное задание
Местное [2]	Активно местное задание	Активно местное задание

Описание выбора:

Если выбрано *Задание, связанное с ручным/автоматическим режимом*, [0], то скорость двигателя в ручном режиме будет определяться местным заданием, в то время как в автоматическом режиме она зависит от дистанционного задания и любых заданных уставок. Если выбрано *Дистанционное задание* [1], то скорость двигателя будет определяться дистанционным заданием, независимо от того, какой выбран режим - ручной или автоматический. Если выбрано *Местное задание* [2], то скорость двигателя будет определяться только местным заданием, устанавливаемым на панели управления, независимо от того, какой выбран режим - ручной или автоматический.

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

204 Минимальное задание, Ref_{MIN}

(MIN. REFERENCE)

Значение:

Параметр 100 Конфигурация = Разомкнутый контур [0].

0,000 - параметр 205 Ref_{MAX} ★ 0,000 Гц

Параметр 100 Конфигурация = Замкнутый контур [1].

- Пар. 413 Минимальная обратная связь

- пар. 205 Ref_{MAX} ★ 0.000

Функция:

Минимальное задание дает наименьшее значение, которое допускается при суммировании всех заданий. Если в параметре 100 Конфигурация выбран Замкнутый контур, то минимальное задание ограничивается параметром 413 Минимальная обратная связь.

Минимальное задание не принимается в расчет, если активировано местное задание (параметр 203 Место задания). Единицы измерения задания показаны в следующей таблице:

	Единица измерения
Пар. 100 Конфигурация = Разомкнутый контур	Гц
Пар. 100 Конфигурация = Замкнутый контур	Пар. 415

Описание выбора:

Минимальное задание устанавливается, если двигатель должен вращаться с минимальной скоростью несмотря на то, что результирующее задание равно 0.

205 Максимальное задание Ref_{MAX}

(MAX. REFERENCE)

Значение:

Параметр 100 Конфигурация = Разомкнутый контур [0] Параметр 204 Ref_{MIN} - 1000,000 Гц
★ 60 Гц/50 Гц

Параметр 100 Конфигурация = Замкнутый контур [1]

Пар. 204 Ref_{MIN}

- пар. 414 Максимальная обратная связь ★ 50 Гц

V) Глобальная заводская установка отличается от северо-американской заводской установки.

Функция:

Максимальное задание определяет максимальную величину, которую может принимать сумма всех заданий. Если в параметре 100

★ = заводская установка. () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

Конфигурация выбран Замкнутый контур [1], то максимальное задание нельзя устанавливать выше значения параметра 414 Максимальная обратная связь. Максимальное задание не оказывает действия, если включено местное задание (см. параметр 203 Место задания).

Единица измерения задания может быть определена из следующей таблицы:

Единица измерения	
Пар. 100 Конфигурация = Разомкнутый контур	Гц
Пар. 100 Конфигурация = Замкнутый контур	Парам. 415

Описание выбора:

Максимальное задание устанавливается, если скорость двигателя не должна быть больше заданной величины, независимо от того, что результирующее задание превышает Максимальное задание.

206 Время разгона

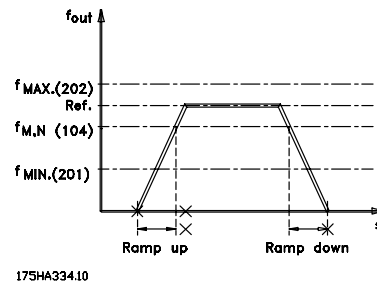
(RAMP UP TIME)

Значение:

1 -3600 с ★ В зависимости от блока.

Функция:

Время разгона - это время ускорения от 0 Гц до номинальной частоты двигателя $f_{M,N}$ (параметр 104 Частота двигателя, $f_{M,N}$). Предполагается, что выходной ток не достигает предельного тока (установлен в параметре 215 Предельный ток I_{LIM}).



Описание выбора:

Задайте требуемое время разгона.

207 Время замедления

(RAMP DOWN TIME)

Значение:

1 -3600 с ☆ В зависимости от блока.

Функция:

Время замедления - это время снижения частоты от номинальной частоты двигателя $f_{M,N}$ (параметр 104 *Частота двигателя, $f_{M,N}$*) до 0 Гц, при условии отсутствия превышения напряжения на инверторе, связанного с переходом двигателя в генераторный режим.

Описание выбора:

Задайте требуемое время замедления.

208 Автоматическое замедление

(AUTO RAMPING)

Значение:

Выключено (DISABLE) [0]
 ☆ Включено (ENABLE) [1]

Функция:

Эта функция исключает отключение преобразователя частоты при замедлении, если время замедления задано слишком малым. Если в процессе замедления преобразователь частоты фиксирует, что напряжение промежуточного звена превышает максимальное значение (см. *Перечень предупреждений и аварийных сигналов*), то он автоматически увеличивает время замедления.



Внимание:

Если для данной функции выбрано значение *Включено* [1], то время замедления может быть значительно возрастать по сравнению со значением, установленным в параметре 207 *Время замедления*.

Описание выбора:

Если преобразователь частоты периодически отключается в процессе замедления, задайте для этой функции значение *Включено* [1]. Если было задано малое время замедления, что при определенных условиях может приводить к отключению преобразователя, эта функция может быть установлена в состояние *Включено* [1], чтобы избежать отключений.

209 Толчковая частота

(JOG FREQUENCY)

Значение:

Пар. 201 *Нижний предел выходной частоты* - пар. 202 *Верхний предел выходной частоты* Гц

Функция:

Толчковая частота f_{JOG} представляет собой фиксированную выходную частоту, обеспечиваемую преобразователем частоты при включении толчкового режима. Толчковый режим может активироваться посредством дискретных входов.

Описание выбора:

Установите требуемое значение частоты.

■ Тип задания

Пример показывает, как вычисляется результирующее задание, когда предустановленные задания используются совместно с суммарным и относительным заданиями в параметре 210 *Тип задания*. См. *Расчет результирующего задания*. См. также схему в разделе *Формирование задания*.

Были установлены следующие параметры:

Пар. 204 <i>Минимальное задание:</i>	10 Гц
Пар. 205 <i>Максимальное задание:</i>	50 Гц
Пар. 211 <i>Предустановленное задание:</i>	15%
Пар. 308 <i>Клемма 53, аналоговый вход:</i>	Задание [1]
Пар. 309 <i>Клемма 53, мин. значение шкалы:</i>	0 В
Пар. 310 <i>Клемма 53, макс. значение шкалы:</i>	10 В

Если для параметра 210 *Тип задания* установлено значение *Сумма* [0], то одно из регулируемых *Предустановленных заданий* (пар. 211- 214) добавляется к внешнему заданию как доля в процентах от диапазона задания. Если на клемму 53 подан аналоговый входной сигнал напряжением 4 В, то результирующее задание будет определяться следующим образом:

Пар. 210 <i>Тип задания</i> = Сумма [0]	
Пар. 204 <i>Минимальное задание</i>	= 10,0 Гц
Вклад в задание от сигнала 4 В	= 16,0 Гц
Пар. 211 <i>Предустановленное задание</i>	= 6,0 Гц
Результирующее задание	= 32,0 Гц

Если для параметра 210 *Тип задания* установлено значение *Относительное* [1], то одно из

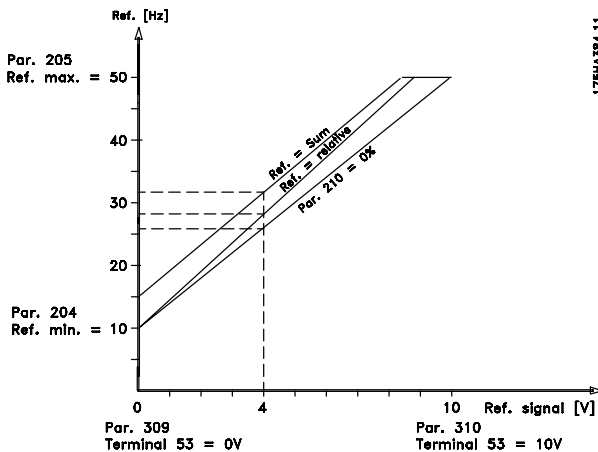
☆ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

регулируемых *Предустановленных заданий* (пар. 211-214) будет суммироваться как доля в процентах от суммы действующих внешних заданий. Если на клемму 53 подан аналоговый входной сигнал напряжением 4 В, то результирующее задание будет определяться следующим образом:

Пар. 210 Тип задания = *Относительное* [1]

Пар.204 Минимальное задание	= 10,0 Гц
Вклад в задание от сигнала 4 В	= 16,0 Гц
Пар. 211 <i>Предустановленное задание</i>	= 2,4 Гц
Результирующее задание	= 28,4 Гц

На графике в следующей колонке показано результирующее задание в зависимости от внешнего задания, изменяющегося от 0 до 10 В. Параметр 210 Тип задания имеет значение *Сумма* [0] и *Относительное* [1], соответственно. Кроме того, показан график для случая, когда параметр 211 *Предустановленное задание* 1 установлен равным 0%.



внешними заданиями и предустановленными заданиями.

См. *Формирование задания*.

Описание выбора:

Если выбрано значение *Сумма* [0], то одно из регулируемых предустановленных заданий (параметры 211-214 *Предустановленное задание*) добавляется к другим внешним заданиям как доля в % от диапазона задания (Ref_{MIN}-Ref_{MAX}). При выборе значения *Относительное* [1] одно из регулируемых предустановленных заданий (параметры 211-214 *Предустановленное задание*) суммируется как доля в % от действующих внешних заданий.

При выборе значения *Внешнее/предустановленное* [2] можно переключаться между внешними заданиями и предустановленными заданиями с помощью сигналов на клеммах 16, 17, 29, 32 или 33 (параметр 300, 301, 305, 306 или 307) *Дискретные входы*). Предустановленные задания устанавливаются как доля в процентах от диапазона задания.

Внешнее задание является суммой аналоговых заданий, импульсных заданий и заданий, поступающих через последовательный канал связи.



Внимание:

При выборе значения *Сумма* или *Относительное* всегда будет активно одно из предустановленных заданий.

Если предустановленные задания не должны использоваться, их следует установить через последовательный порт равными 0% (как в заводской установке).

Programming

210 Тип задания (REF FUNCTION)

- Значение:**
- ★Сумма (SUM) [0]
 - Относительное (RELATIVE) [1]
 - Внешнее/предустановленное (EXTERNAL/PRESET) [2]

Функция:

Данный параметр позволяет определить, каким образом предустановленные задания складываются с другими заданиями. Для этого используются значения *Сумма* или *Относительное задание*. Можно также, используя функцию *Внешнее/предустановленное*, выбрать желательное ли переключение между

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

211 Предустановленное задание 1 (PRESET REF. 1)

212 Предустановленное задание 2 (PRESET REF. 2)

213 Предустановленное задание 3 (PRESET REF. 3)

214 Предустановленное задание 4 (PRESET REF. 4)

- Значение:**
- 100.00 % - +100.00 % ★ 0.00%
 - от диапазона задания/внешнего задания

Функция:

В параметрах 211-214 *Предустановленное задание* можно установить четыре различные предустановленные задания. Предустановленное задание указывается в процентах от диапазона задания ($Ref_{MIN} - Ref_{MAX}$) или в процентах от других внешних заданий в зависимости от выбора, сделанного в параметре 210 *Тип задания*. Выбор между предустановленными заданиями может осуществляться с помощью сигналов на клеммах 16, 17, 29, 32 или 33, см. таблицу ниже.

Клеммы 17/29/33 Клеммы 16/29/32
 предустановленные задания (старший бит) предустановленные задания (младший бит)

0	0	Предустановленное задание 1
0	1	Предустановленное задание 2
1	0	Предустановленное задание 3
1	1	Предустановленное задание 4

Описание выбора:

Установите предустановленные задания, из которых должен быть возможен выбор нужного варианта.

215 Предел по току, I_{LIM}
(CURRENT LIMIT)
Значение:

0,1 - 1,1 x $I_{VLT,N}$ ★ 1,0 x $I_{VLT,N}$ [A]

Функция:

Здесь можно установить максимальный выходной ток I_{LIM} . Заводская установка соответствует номинальному выходному току. Если предельно допустимый ток используется как защита двигателя, то следует установить номинальный ток двигателя. Если предел по току устанавливается в диапазоне 1,0-1,1 x $I_{VLT,N}$ (номинальный выходной ток преобразователя частоты), то преобразователь частоты может управлять нагрузкой лишь периодически, т.е., в течение коротких промежутков времени. После того, как нагрузка превысила $I_{VLT,N}$, необходимо, чтобы в течение некоторого периода времени нагрузка была меньше $I_{VLT,N}$. Следует иметь в виду, что если предел по току установлен меньше $I_{VLT,N}$, то соответственно снижается крутящий момент разгона двигателя.

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

Описание выбора:

Установите необходимый максимальный выходной ток I_{LIM} .

**216 Пропуск частот, полоса частот
(FREQUENCY BYPASS B.W)**
Значение:

0 (ВЫКЛ) - 100 Гц ★ Выключен

Функция:

В некоторых системах могут быть заданы несколько выходных частот, которые необходимо исключить в связи с возникновением резонанса. Эти выходные частоты можно запрограммировать в параметрах 217-220 *Пропуск частот*. В этом параметре (216 *Пропуск частот, полоса частот*) можно задать границы полосы частот, вокруг каждой из пропускаемых частот.

Описание выбора:

Ширина исключаемой полосы частот равна запрограммированной полосе частот. Такая полоса располагается симметрично относительно каждой пропускаемой частоты.

217 Пропускаемая частота 1
(BYPASS FREQ. 1)
218 Пропускаемая частота 2
(BYPASS FREQ. 2)
219 Пропускаемая частота 3
(BYPASS FREQ. 3)
220 Пропускаемая частота 4
(BYPASS FREQ. 4)
Значение:

0 - 120 Гц ★ 120.0 Гц

Функция:

В некоторых системах могут быть заданы несколько выходных частот, которые необходимо исключить в связи с возникновением резонанса.

Описание выбора:

Введите частоты, которые следует исключить. См. также параметр 216 *Пропуск частоты, полоса пропускания*.

221 Предупреждение: Низкий ток, I_{LOW}
(WARN. LOW CURR.)

Значение:

0,0 - пар.222 *Предупреждение: Большой ток I_{HIGH}*, ★ 0,0 А

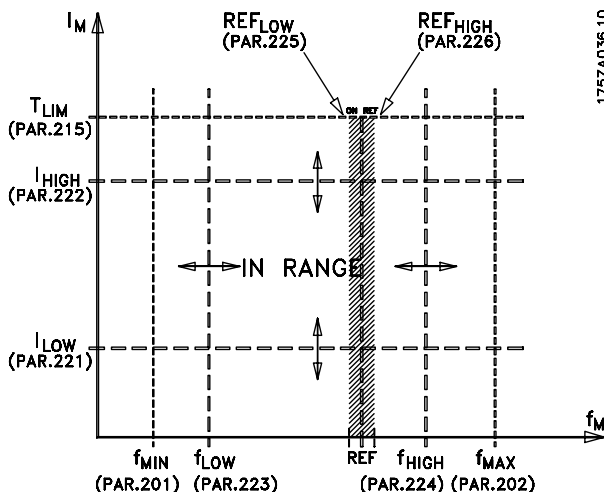
Функция:

Если ток двигателя становится ниже предельного значения I_{LOW}, установленного в этом параметре, то на дисплее появляется мигающее сообщение CURRENT LOW, при условии, что в параметре 409 *Функция в случае отсутствия нагрузки* выбрано *Предупреждение* [1]. Преобразователь частоты отключится, если в параметре 409 *Функция в случае отсутствия нагрузки* выбрано *Отключение* [0].

Функции предупреждения в параметрах 221-228 неактивны в процессе разгона по команде запуска и замедления по команде останова и при остановленном двигателе. Функции предупреждения активируются, когда выходная частота достигает результирующего задания. Сигнальные выходы могут быть запрограммированы для подачи сигнала предупреждения через клемму 42 или 45 или через релейные выходы.

Описание выбора:

Нижний предел сигнала I_{LOW} должен быть установлен в пределах нормального рабочего диапазона преобразователя частоты.



222 Предупреждение: Большой ток, I_{HIGH}
(WARN. HIGH CURR.)

Значение:

Параметр 221 - I_{VLT,MAX} ★ I_{VLT,MAX}

Функция:

Если ток двигателя превышает предел I_{HIGH}, заданный в этом параметре, на дисплее появляется мигающее сообщение CURRENT HIGH.

Функции предупреждения в параметрах 221-228 неактивны в процессе разгона по команде запуска и замедления по команде останова и при остановленном двигателе. Функции предупреждения активируются, когда выходная частота достигает результирующего задания. Сигнальные выходы могут быть запрограммированы для подачи сигнала предупреждения через клемму 42 или 45 или через релейные выходы.

Описание выбора:

Верхний предел сигнала частоты двигателя f_{HIGH} должен задаваться в пределах рабочего диапазона преобразователя частоты. См. рисунок к описанию параметра 221 *Предупреждение: Низкий ток I_{LOW}*.

223 Предупреждение: Низкая частота f_{LOW}
(WARN. LOW FREQ.)

Значение:

0,0 - параметр 224 ★ 0,0 Гц

Функция:

Если выходная частота ниже предела f_{LOW}, заданного в этом параметре, на дисплее появляется мигающее сообщение FREQUENCY LOW.

Функции предупреждения в параметрах 221-228 неактивны в процессе разгона по команде запуска и замедления по команде останова и при остановленном двигателе. Функции предупреждения активируются, когда выходная частота достигает установленного задания. Сигнальные выходы могут быть запрограммированы для подачи сигнала предупреждения через клемму 42 или 45 или через релейные выходы.

Описание выбора:

Нижний предел сигнала частоты двигателя f_{LOW} должен задаваться в пределах рабочего

★ = заводская установка . () = текст на дисплее □ = значение, используемое при связи через последовательный порт

диапазона преобразователя частоты.
См. рисунок к описанию параметра 221
Предупреждение: Низкий ток I_{Low}.

224 Предупреждение: Высокая частота f_{HIGH}
(WARN. HIGH FREQ.)

Значение:

Пар.200 *Диапазон выходной частоты*
= = 0-120 Гц [0].
параметр 223 -120 Гц ☆ 120.0 Гц

Функция:

Если выходная частота превышает предельное значение f_{HIGH}, заданное в этом параметре, на дисплее появляется мигающее сообщение FREQUENCY HIGH (Высокая частота).
Функции предупреждения в параметрах 221-228 не действуют в процессе разгона после команды запуска и замедления после команды останова и когда двигатель остановлен. Функции предупреждения активируются, когда выходная частота достигает установленного задания. Сигнальные выходы могут быть запрограммированы для формирования сигнала предупреждения на клемме 42 или 45 и через релейные выходы.

Описание выбора:

Верхний предел сигнала частоты двигателя f_{HIGH} должен задаваться в пределах нормального рабочего диапазона преобразователя частоты.
См. рисунок к описанию параметра 221
Предупреждение: Низкий ток I_{Low}.

225 Предупреждение: Низкое задание REF_{LOW}
(WARN. LOW REF.)

Значение:

-999999,999 - REF_{HIGH} (пар.226) ☆ -999,999.999

Функция:

Если дистанционное задание оказывается ниже предела Ref_{LOW}, заданного в этом параметре, на дисплее появляется мигающее сообщение REFERENCE LOW.

Функции предупреждения в параметрах 221-228 неактивны в процессе разгона по команде запуска и замедления по команде останова и при остановленном двигателе. Функции предупреждения активируются, когда

выходная частота достигает установленного задания. Сигнальные выходы могут быть запрограммированы для подачи сигнала предупреждения через клемму 42 или 45 или через релейные выходы.

Пределы задания в параметре 226
Предупреждение: Большое задание Ref_{HIGH} и в параметре 225 *Предупреждение: Низкое задание Ref_{LOW}* активны только, когда выбрано дистанционное задание.
В режиме *Разомкнутого контура* в качестве единицы измерения задания принимается Гц, в то время как при *Замкнутом контуре* единица измерения задается в параметре 415 *Единицы измерения процесса*.

Описание выбора:

Нижний предел сигнала задания Ref_{LOW} должен задаваться в пределах обычного рабочего диапазона преобразователя частоты при условии, что в параметре 100 *Конфигурация* выбран *Разомкнутый контур* [0]. При выборе *Замкнутого контура* [1] (параметр 100) значение Ref_{LOW} должно задаваться в пределах диапазона, определяемого параметрами 204 и 205.

226 Предупреждение: Большое задание REF_{HIGH}
(WARN. HIGH REF.)

Значение:

REF_{LOW} (пар. 225) - 999999,999 ☆ 999,999.999

Функция:

Если результирующее задание превышает предельное значение Ref_{HIGH}, заданное в этом параметре, на дисплее появляется мигающее сообщение FREQUENCY HIGH (Высокая частота).
Функции предупреждения в параметрах 221-228 не действуют в процессе разгона после команды запуска и замедления после команды останова и когда двигатель остановлен. Функции предупреждения активируются, когда выходная частота достигает результирующего задания. Сигнальные выходы могут быть запрограммированы для формирования сигнала предупреждения на клемме 42 или 45 и через релейные выходы.
Пределы задания в параметре 226
Предупреждение: Большое задание Ref_{HIGH} и в параметре 225 *Предупреждение: Низкое задание Ref_{LOW}* действуют только, когда выбрано дистанционное задание.

☆ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

При *Разомкнутом контуре* единицей задания является Гц, в то время как при замкнутом контуре единица измерения задается в параметре 415 *Единицы измерения процесса*.

Описание выбора:

Верхний предел сигнала задания Ref_{HIGH} должен выбираться в пределах обычного рабочего диапазона преобразователя частоты, при условии, что в параметре 100 Конфигурация установлено значение *Разомкнутый контур* [0]. При *Замкнутом контуре* [1] (параметр 100) Ref_{HIGH} должен быть в пределах диапазона задания, установленного в параметрах 204 и 205.

227 Предупреждение: Низкая обратная связь FB_{LOW} (WARN LOW FDBK)
Значение:

-999999,999 - FB_{HIGH}
(параметр 228) ★ -999.999,999

Функция:

Если сигнал обратной связи оказывается ниже предела FB_{LOW} , заданного в этом параметре, на дисплее появляется мигающее сообщение FEEDBACK LOW.

Функции предупреждения в параметрах 221-228 неактивны в процессе разгона по команде запуска и замедления по команде останова и при остановленном двигателе. Функции предупреждения активируются, когда выходная частота достигает установленного задания. Сигнальные выходы могут быть запрограммированы для подачи сигнала предупреждения через клемму 42 или 45 или через релейные выходы.

Для *Замкнутого контура* единица измерения сигнала обратной связи задается параметром 415 *Единицы измерения процесса*.

Описание выбора:

Установите необходимое значение в пределах диапазона сигнала обратной связи (параметры 413 *Минимальный сигнал обратной связи FB_{MIN}* и 414 *Максимальный сигнал обратной связи FB_{MAX}*).

228 Предупреждение: Большая обратная связь FB_{HIGH} (WARN. HIGH FDBK)
Значение:

FB_{LOW}
(параметр 227)- 999999,999 ★ 999.999,999

Функция:

Если сигнал обратной связи превышает предел FB_{HIGH} , заданный в этом параметре, на дисплее появляется мигающее сообщение FEEDBACK HIGH.

Функции предупреждения в параметрах 221-228 неактивны в процессе разгона по команде запуска и замедления по команде останова и при остановленном двигателе. Функции предупреждения активируются, когда выходная частота достигает установленного задания. Сигнальные выходы могут быть запрограммированы для подачи сигнала предупреждения через клемму 42 или 45 или через релейные выходы. Для *Замкнутого контура* единица измерения сигнала обратной связи задается параметром 415 *Единицы измерения процесса*.

Описание выбора:

Установите необходимое значение в пределах диапазона сигнала обратной связи (параметры 413 *Минимальный сигнал обратной связи FB_{MIN}* и 414 *Максимальный сигнал обратной связи FB_{MAX}*).

229 Начальный разгон/замедление (INITIAL RAMP)
Значение:

ВЫКЛ/000,1 с - 360,0 с ★ OFF (ВЫКЛ)

Функция:

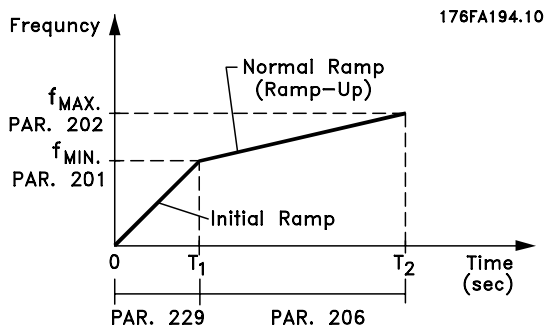
Позволяет доводить скорость (частоту) двигателя/оборудования до минимальной с темпом, отличным от обычного темпа разгона (парам. 206).

Описание выбора:

В качестве примера, для вертикальных насосов и другого оборудования часто требуется не допускать вращения со скоростью ниже минимальной в течение времени, дольше необходимого. При работе оборудования со скоростью вращения (частотой) ниже минимальной в течение длительного времени возможно его повреждение или повышенный износ. Первоначальный разгон используется для

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

быстрого разгона двигателя/оборудования до минимальной скорости вращения, при которой активизируется нормальный режим разгона (параметр 206). Диапазон регулировки режима Первоначального разгона равен от 000,1 секунды до 360,0 секунд; с регулировкой ступенчато по 0,1 секунды. Если этот параметр установлен равным 000,0, для него отображается сообщение OFF (ВЫКЛ), режим Первоначального разгона не активен, и включается нормальный режим разгона.



■ Режим заполнения

Режим заполнения устраняет возникновение гидравлического удара, связанного с быстрым удалением воздуха из насосных систем (таких, как ирригационные системы).

Преобразователь частоты, настроенный на работу в режиме замкнутого контура, использует регулируемую скорость заполнения, уставку "давление заполненной системы", уставку рабочего давления и сигнал обратной связи по давлению.

Режим заполнения возможен в следующих ситуациях:

- Привод VLT 8000 AQUA находится в режиме **замкнутого контура** (параметр 100).
- Параметр 230 **не 0**
- Для параметр 420 установлено значение **Нормальное функционирование**.

После команды пуска работа в режиме заполнения начинается, когда преобразователь частоты достигает минимальной частоты, установленной в параметре 201.

Уставка "Заполнено" - параметр 231 - является фактической предельной уставкой. После достижения минимальной скорости система анализирует сигнал обратной связи по давлению, и преобразователь частоты начинает разгон для уставки давления "Заполнено" со скоростью, установленной в параметре 230 Скорость заполнения.

Скорость заполнения - параметр 230 - измеряется в ед. измерения/секунду. Единицы измерения выбираются в параметре 415.

Когда сигнал обратной связи по давлению становится равным уставке "Заполнено", управление переходит к рабочей уставке (Уставка 1 - парам. 418 или к уставке 2 - парам. 419) и работа продолжается в штатном (нормальном) режиме с "замкнутым контуром".

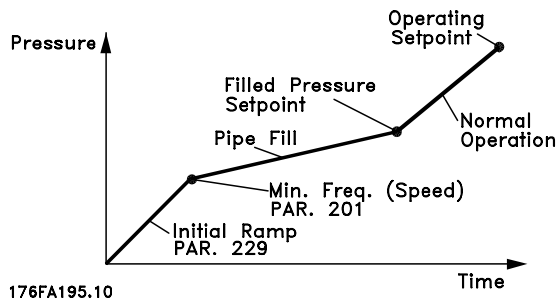
Значение, используемое для параметра 231 уставки "Заполнено", можно определить так:

1. Нажмите кнопку DISPLAY MODE (РЕЖИМ ДИСПЛЕЯ) на панели управления для отображения сигнала обратной связи **FEEDBACK 1**.
ВАЖНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ! Убедитесь, что Вы выбрали единицы измерения (UNITS) в параметре 415 до того, как выполнить эту операцию.
2. Включите VLT 8000 AQUA в **РУЧНОЙ** режим и медленно наращивайте скорость для заполнения трубопровода, стараясь не создать гидравлический удар.
3. Наблюдатель на конце трубопровода должен сообщить о моменте заполнения трубопровода.
4. В этот момент остановите двигатель и следите за значением сигнала обратной связи по давлению (перед пуском переключите дисплей панели управления в режим наблюдения за сигналом обратной связи).
5. Значение сигнала обратной связи в пункте 4) устанавливается в параметре 231 - Уставка "Заполнено".

Значение, устанавливаемое в параметре 230, Скорость заполнения, может задаваться для правильного расчета системным инженером или устанавливается опытным путем, или же его можно определить экспериментально путем выполнения многочисленных последовательностей в режиме заполнения, увеличивая или уменьшая значение этого параметра для получения наиболее быстрого заполнения без создания гидравлического удара.

Параметр **Режим заполнения** полезен также при останове двигателя, поскольку он предотвращает резкие перепады давления и потока, которые также могут привести к гидравлическому удару.

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт



230 Скорость заполнения

(FILL RATE)

Значение:

ВЫКЛ/000000,001 - 999999,999 (ед. измерения/с) - ☆ OFF (ВЫКЛ)

Функция:

Задаёт скорость, с которой происходит заполнение трубопровода.

Описание выбора:

Величина этого параметра - единицы измерения/секунду. Единицы измерения выбираются в параметре 415. Например, единицами измерения могут быть величины давления: бар, МПа, фунты/кв. дюйм и пр. Если в параметре 415 в качестве единиц измерения выбрана величина "бар", то размерность числа, заданного в параметре 230 будет "бар/секунду". Значение этого параметра можно изменять ступенчато по 0,001 единице.

231 Уставка Заполнено

(FILLED SETPOINT)

Значение:

Парам. 413 - парам. 205 - ☆ Парам. 413

Функция:

Значение, установленное в этом параметре, соответствует давлению, которое измеряет датчик давления в заполненном трубопроводе.

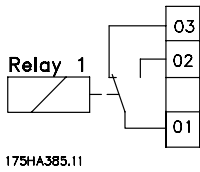
Описание выбора:

Единицы измерения этого параметра соответствуют единицам измерения в параметре 415. Минимальное значение этого параметра - Fb_{min} (парам. 413). Максимальное значение этого параметра - Ref_{max} (парам. 205). Уставка может быть изменена ступенчато по 0,01.

Programming

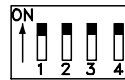
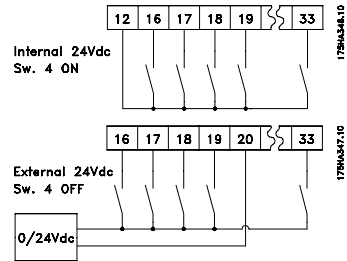
☆ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

■ Входы и выходы 300-328



В этой группе параметров определяются функции, относящиеся к входным и выходным клеммам преобразователя частоты. Дискретные входы (клеммы 16, 17, 18, 19, 27, 29, 32 и 33) программируются в параметрах 300-307.

В таблице, приведенной ниже, показаны варианты программирования входов. Дискретные входы требуют сигналов 0 или 24 В пост. тока. Сигналы ниже 5 В пост. тока являются сигналами логического '0', в то время как сигналы, превышающие 10 В пост. тока, являются сигналами логической '1'. Клеммы дискретных входов могут подключаться к внутреннему или внешнему источнику 24 В пост. тока. На рисунках в следующей колонке показана одна конфигурация дискретных входов с использованием внутреннего источника 24 В пост. тока и одна конфигурация - с подключением к внешнему источнику 24 В пост. тока.



На плате управления имеется микропереключатель 4 с двусторонним расположением выводов.

Микропереключатель 4 служит для отделения общего потенциала внутреннего источника питания 24 В= от общего потенциала внешнего источника 24 В=. См. *Электрический монтаж*. Обратите внимание, что когда микропереключатель 4 находится в положении "OFF" (ВЫКЛ), внешний источник питания 24 В= гальванически изолирован от преобразователя частоты.

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

Цифровые входы	Номер клеммы	16	17	18	19	27	29	32	33
	параметр	300	301	302	303	304	305	306	307
Значение:									
Нет функции	(NO OPERATION)	[0]	[0]	[0]	[0]		[0]	[0]★	[0]★
Сброс	(RESET)	[1]★	[1]				[1]	[1]	[1]
Останов выбегом, инверсный	(COAST INVERSE)						[0]▼		
Сброс и останов выбегом, инверсный	(RESET & COAST INVERS)						[1]		
Пуск	(START)				[1]★				
Реверс	(REVERSE)					[1]★			
Реверс и пуск	(START INVERSE)					[2]			
Торможение постоянным током, инверсный	(DC BRAKE INVERSE)					[3]	[2]		
Защитная блокировка	(SAFETY INTERLOCK)							[3]★	
Зафиксировать задание	(FREEZE REFERENCE)	[2]	[2]★				[2]	[2]	[2]
Зафиксировать выход	(FREEZE OUTPUT)	[3]	[3]				[3]	[3]	[3]
Выбор комплекта, младший бит	(SETUP SELECT LSB)	[4]					[4]	[4]	
Выбор комплекта, старший бит	(SETUP SELECT MSB)		[4]				[5]		[4]
Предустановленное задание, вкл	(PRESET REF. ON)	[5]	[5]				[6]	[5]	[5]
Предустановленное задание, младший бит	(PRESET REF. LSB)	[6]					[7]	[6]	
Предустановленное задание, старший бит	(PRESET REF. MSB)		[6]				[8]		[6]
Снижение скорости	(SPEED DOWN)		[7]				[9]		[7]
Увеличение скорости	(SPEED UP)	[7]					[10]	[7]	
Разрешение вращения	(RUN PERMISSIVE)	[8]	[8]				[11]	[8]	[8]
Фикс. частота	[JOG]	[9]	[9]				[12]★	[9]	[9]
Блокировка изменения данных	(PROGRAMMING LOCK)	[10]	[10]				[13]	[10]	[10]
Импульсное задание	(PULSE REFERENCE)		[11]				[14]		
Импульсный сигнал обратной связи	(PULSE FEEDBACK)								[11]
Ручной запуск	(HAND START)	[11]	[12]				[15]	[11]	[12]
Автоматический запуск	(AUTO START)	[12]	[13]				[16]	[12]	[13]
Импульсный запуск	(LATCHED START)			[2]					
Выкл останов	(OFF STOP)						[17]	[13]	[14]
Останов, инверсный	(STOP INVERSE)						[19]	[14]	[15]
Чередование двигателей	(MOTOR ALTERNATION)	[15]							
Чередование двигателей	(MOTOR ALTERNATION)		[16]						
Чередование двигателей	(MOTOR ALTERNATION)						[20]		
Чередование двигателей	(MOTOR ALTERNATION)							[15]	
Чередование двигателей	(MOTOR ALTERNATION)								[15]

У) Глобальная настройка по умолчанию

Функция:

В параметрах 300-307 *Дискретные входы* возможен выбор различных функций, относящихся к дискретным входам (клеммы 16-33). Варианты функций приведены в таблице на предыдущей странице.

Описание выбора:

Не используется выбирается в случае, когда преобразователь частоты не должен реагировать на сигналы, подаваемые на клемму.

Сброс преобразователя частоты после срабатывания аварийной сигнализации, однако аварийные сигналы, сброшенные при выключении и включении питания. См. таблицу в *Перечне предупреждений и аварийных сигналов*. Сброс срабатывает по переднему фронту сигнала.

Останов выбегом, инверсный используется, чтобы заставить преобразователь частоты немедленно "отсоединить" двигатель (выходные транзисторы выключаются), в результате чего двигатель свободно вращается по инерции до останова. Сигнал логического "0" вызывает включение этого режима.

Сброс и останов выбегом, инверсный используется для активизирования останова выбегом одновременно со сбросом. Сигнал логического "0" вызывает выполнение останова выбегом и сброса. Сброс включается по фронту спада сигнала.

Торможение постоянным током, инверсный используется для останова электродвигателя путем подачи на него напряжения постоянного тока в течение заданного времени, см. параметры 114-116 *Торможение постоянным током*. Обратите внимание, что эта функция

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

действует только, если значения параметров 114 *Постоянный ток торможения* и 115 *Время торможения постоянным током* отличаются от 0. Сигнал логического "0" вызывает выполнение торможения постоянным током. См. *Торможение постоянным током*.

Защитная блокировка имеет ту же функцию, что и *Останов выбегом, инверсный*, однако *Защитная блокировка* также выводит на дисплей сообщение "EXTERNAL FAULT" (ВНЕШНЯЯ НЕИСПРАВНОСТЬ), если на клемме 27 присутствует сигнал логического "0". Аварийный сигнал будет также подаваться на дискретные выходы 42/45 и релейные выходы 1/2, если они запрограммированы для *Защитной блокировки*. Сброс аварийного сигнала осуществляется с помощью дискретного входа или кнопки [OFF/STOP].

Пуск выбирается, если требуется команда пуска/останова. Логическая "1" = пуск, логический "0" = останов.

Реверс используется для изменения направления вращения вала электродвигателя. При подаче логического "0" реверс не выполняется. При подаче логической "1" выполняется реверс. Сигнал реверса воздействует только на направление вращения; он не приводит к запуску двигателя. Сигнал не действует в случае *Замкнутого контура*.

Реверс и запуск используется для пуска/останова и реверса с помощью одного и того же сигнала. Одновременная подача сигнала запуска на клемму 18 не допускается, Сигнал не действует в случае *Замкнутого контура*.

Функция **Зафиксировать задание** фиксирует действующее задание. Зафиксированное задание можно изменить только с помощью сигналов *Увеличение скорости* или *Уменьшение скорости*. Зафиксированное задание сохраняется после команды *Остановка* и в случае неисправности питающей сети.

Функция **Зафиксировать выходную частоту** фиксирует текущую выходную частоту (в Гц). Зафиксированную выходную частоту можно изменить только с помощью сигналов *Увеличение скорости* или *Уменьшение скорости*.


Внимание:

Если сигнал "Зафиксировать выходную частоту" активен, то преобразователь частоты нельзя выключить, подавая сигнал на клемму 18. Выключение преобразователя возможно, только если для клеммы 27 или 19 была запрограммирована функция *Торможение постоянным током, инверсный*.

Выбор комплекта, младший бит, и Выбор комплекта, старший бит, обеспечивают выбор одного из четырех комплектов настроечных параметров. Однако при этом предполагается, что в параметре 002 *Активный комплект* было установлено значение *Много комплектов* [5].

	Комплект, старший бит	Комплект, младший бит
Комплект 1	0	0
Комплект 2	0	1
Комплект 3	1	0
Комплект 4	1	1

Предустановленное задание вкл. используется для перехода от дистанционного задания к предустановленному заданию. Предполагается, что в параметре 210 *Тип задания* выбрано *Дистанционное/предустановленное задание* [2]. Логический "0" соответствует включенному дистанционному заданию; логическая "1" - включению одного из четырех предустановленных заданий в соответствии с приведенной на следующей странице таблицей.

Предустановленное задание, младший бит и Предустановленное задание, старший бит обеспечивают выбор одного из четырех предустановленных заданий в соответствии со следующей таблицей.

	Предуст. зад. (ст. бит)	Предуст. зад. (мл. бит)
Предустановленное задание 1	0	0
Предустановленное задание 2	0	1
Предустановленное задание 3	1	0
Предустановленное задание 4	1	1

Увеличение скорости и **Снижение скорости** выбираются при необходимости цифрового управления регулировкой скорости. Функция активна только при выборе *Зафиксировать задание* или *Зафиксировать выходную частоту*.

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

Задание или выходная частота будут возрастать в соответствии с *временем увеличения скорости*, заданным в параметре 206, пока на клемму, выбранную для *увеличения скорости*, подан сигнал логической "1".

Задание или выходная частота будут уменьшаться в соответствии с *временем уменьшения скорости*, заданным в параметре 207, пока на клемму, выбранную для *уменьшения скорости*, подан сигнал логической "1".

Импульсы (логическая "1" не менее 3 мс и пауза не менее 3 мс) позволяют изменять скорость с шагом 0,1% (задание) или 0,1 Гц (выходная частота).

Пример:

	Клемма (16)	Клемма (17)	Зафиксировать задание/ Зафиксировать выход
Нет изменения скорости	0	0	1
Снижение скорости	0	1	1
Увеличение скорости	1	0	1
Снижение скорости	1	1	1

Задание скорости, зафиксированное с панели управления, может быть изменено даже при остановленном преобразователе частоты. Кроме того, зафиксированное задание будет запоминаться в случае неисправности питающей сети.

Разрешение вращения. Прежде чем будет исполняться команда пуска, на клемму, которая была запрограммирована для *Разрешения вращения*, должен поступить активный сигнал пуска. *Разрешение вращения* реализует логическую функцию "И" по отношению к запуску (клемма 18, параметр 302 *Клемма 18, дискретный вход*), это означает, что для запуска двигателя необходимо выполнить оба условия. Если несколько клемм запрограммированы для *Разрешения вращения*, то для выполнения этой функции достаточно сигнала логической "1" только на одной из этих клемм.

Толчковый режим используется для замены выходной частоты на частоту, заданную в параметре 209 *Частота толчкового режима*, и формирования команды запуска. Если включено местное задание, преобразователь частоты

будет всегда работать в режиме *Разомкнутого контура* [0], независимо от выбора, сделанного в параметре 100 *Конфигурация*.

Толчковый режим не действует, если на клемму 27 подана команда останова.

Блокировка изменения данных выбирается при необходимости запрета изменения значений параметров с блока управления; однако, при этом данные можно изменять по шине.

Импульсное задание выбирается в случае, когда в качестве сигнала задания используется последовательность импульсов (частота). 0 Гц соответствует Ref_{MIN} , параметр 204 *Минимальное задание*, Ref_{MIN} . Частота, заданная в параметре 327 *Импульсное задание*, макс. частота, соответствует параметру 205 *Максимальное задание* Ref_{MAX} .

Импульсная обратная связь выбирается в случае, когда в качестве сигнала обратной связи используется последовательность импульсов (частота).

Максимальная частота импульсной обратной связи задается в параметре 328 *Импульсная обратная связь*, макс. частота.

Ручной запуск выбирается, если управление преобразователем частоты должно осуществляться с помощью внешних переключателей ручной/выключен или Ручной-Выкл-Автоматический. Логическая "1" (Включен ручной запуск) означает, что преобразователь частоты запускает двигатель. Логический "0" соответствует останову подключенного двигателя. После этого преобразователь частоты будет находиться в режиме OFF/STOP (Выкл/Останов), пока не появится *Сигнал автоматического запуска*. См. также описание в разделе *Местное управление*.



Внимание:

Активные сигналы Ручной и Автоматический, поступающие через дискретные входы, будут иметь более высокий приоритет по сравнению с кнопками управления [HAND START]-[AUTO START].

Автоматический запуск выбирается, если преобразователь частоты должен управляться посредством внешних ключей автоматический/выключен или Ручной-Выкл-Автоматический. Сигнал логической "1" переводит преобразователь частоты в

автоматический режим, обеспечивая возможность запуска по сигналам на клеммах управления или через последовательный порт. Если одновременно на клеммах управления действуют сигналы *Автоматический запуск* и *Ручной запуск*, то автоматический запуск имеет более высокий приоритет. Если *Автоматический запуск* и *Ручной запуск* не включены, то двигатель будет остановлен, а преобразователь частоты будет находиться в режиме ВЫКЛЮЧЕН/ОСТАНОВ. См. также описание в разделе *Местное управление*.

Импульсный запуск двигателя осуществляется при подаче импульса в течение минимум 3 мс в отсутствие активной команды останова. Электродвигатель остановится при кратковременной активации входа *Останов, инверсный*.

Off (выкл) - останов применяется для остановки подключенного двигателя. Останов выполняется в соответствии с выбранной характеристикой (параметры 206 и 207).

Останов, инверсный активизируется путем прекращения подачи напряжения на клемму. Это означает, что при отсутствии напряжения на клемме электродвигатель не может работать. Останов выполняется в соответствии с выбранной характеристикой (параметры 206 и 207).



Не следует пользоваться ни одной из рассмотренных команд останова (пуск-отключение) в качестве выключателя при проведении ремонтных работ. Необходимо обесточивать сеть питания.

Входы и выходы 300-328. Чередование двигателей используется с функцией чередования двигателей, дальнейшая информация приведена в параметрах 433 и 434. Сигнал блокирует таймер, и произойдет принудительное чередование двигателей. После завершения последовательности чередования производится сброс таймера.

■ Аналоговые входы

Два аналоговых входа для сигналов напряжения (клеммы 53 и 54) предназначаются для подключения сигналов задания и сигналов обратной связи. Кроме того, имеется аналоговый вход для токового сигнала (клемма 60). Термистор можно подключить к входам напряжения 53 или 54. Два аналоговых входа напряжения можно масштабировать в диапазоне 0-10 В пост. тока; токовый вход масштабируется в диапазоне 0-20 мА.

В таблице, приведенной ниже, показаны возможности программирования аналоговых входов.

Параметры 317 *Тайм-аут* и 318 *Функция после тайм-аута* позволяют активировать функцию тайм-аута на всех аналоговых входах. Если значение сигнала задания или сигнала обратной связи, подключенного к одной из клемм аналоговых входов, становится ниже 50% от минимального значения шкалы, то после тайм-аута будет активирована функция, заданная в параметре 318 *Функция после тайм-аута*.

Аналоговые входы	номер клеммы	53 (напряжение)	54 (напряжение)	60 (ток)
	параметр	308	311	314
Сведения:				
Не используется	(NO OPERATION)	[0]	[0]★	[0]
Задание	(REFERENCE)	[1]★	[1]	[1]★
Обратная связь	(FEEDBACK)	[2]	[2]	[2]
Термистор	(THERMISTOR)	[3]	[3]	

308 Клемма 53, аналоговый вход по напряжению

(AI [V] 53 FUNCT.)

Функция:

Этот параметр используется для выбора требуемой функции, которая должна быть связана с клеммой 53.

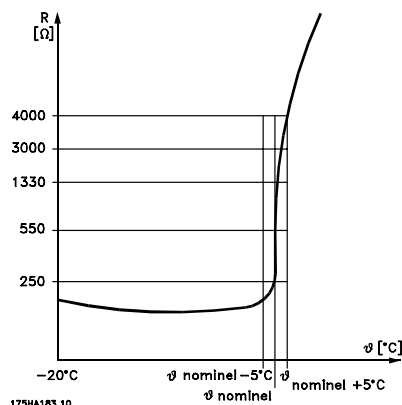
Описание выбора:

Параметр *Не используется* выбирается, если преобразователь частоты не должен реагировать на сигналы, подаваемые на клемму.

Параметр *Задание* выбирается для изменения сигнала задания с помощью аналогового сигнала задания. Если сигналы задания подаются на несколько входов, эти сигналы должны суммироваться.

Обратная связь При подключении сигнала обратной связи в качестве такого сигнала можно использовать вход напряжения (клемма 53 или 54) или токовый вход (клемма 60). В случае зонного регулирования для сигналов обратной связи следует выбирать входы напряжения (клеммы 53 и 54). См. *Формирование обратной связи*.

Термистор Выбирается в случае, когда в электродвигатель встроен термистор, позволяющий останавливать преобразователь частоты при перегреве двигателя. Порог отключения составляет 3 кОм. Если в электродвигателе вместо термистора предусмотрено термореле, оно также может быть подключено к этому входу. Если двигатели работают параллельно, термисторы/термовыключатели можно соединять последовательно (общее сопротивление < 3 кОм). В параметре 117 *Тепловая защита двигателя* должно быть задано *Предупреждение о перегреве* [1] или *Отключение по сигналу термистора* [2], и термистор должен быть включен между клеммой 53 или 54 (аналоговый вход напряжения) и клеммой 50 (питание +10 В пост. тока).



★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

Термистор двигателя, подключенный к клеммам 53/54, должен иметь двойную изоляцию, чтобы было обеспечено подключение PELV.

**309 Клемма 53, мин. значение шкалы
(AI 53 SCALE LOW)**
Значение:

0,0 - 10,0 В ★ 0,0 В

Функция:

Этот параметр используется для установки значения сигнала, которое соответствует минимальному заданию или минимальному сигналу обратной связи, параметр 204 *Минимальное задание, Ref_{MIN}/413 Минимальная обратная связь, FB_{MIN}*. См. *Формирование задания или Формирование обратной связи*.

Описание выбора:

Установите необходимое значение напряжения. Для повышения точности падение напряжения на длинных сигнальных цепях может быть компенсировано.

Если используется функция времени ожидания (параметры 317 *Время ожидания* и 318 *Функция после времени ожидания*), должно быть установлено значение > 1 В.

**310 Клемма 53, макс. значение шкалы
(AI 53 SCALE HIGH)**
Значение:

0,0 - 10,0 В ★ 10,0 В

Функция:

Этот параметр используется для установки значения сигнала, которое соответствует максимальному заданию или максимальному сигналу обратной связи, параметр 205 *Максимальное задание Ref_{MAX}/414 Максимальная обратная связь FB_{MAX}*. См. *Формирование задания или Формирование обратной связи*.

Описание выбора:

Установите необходимое значение напряжения. Для повышения точности падение напряжения на длинных сигнальных цепях может быть компенсировано.

311 Клемма 54, аналоговый вход по напряжению
(AI [V] 54 FUNCT.)
Значение:

См. описание параметра 308★ Не используется

Функция:

Данный параметр позволяет выбрать различные функции использования входа (клемма 54). Масштабирование входного сигнала задается в параметре 312 *Клемма 54, мин. значение шкалы* и в параметре 313 *Клемма 54, макс. значение шкалы*.

Описание выбора:

См. описание параметра 308.
Для повышения точности необходима компенсация падения напряжения на длинных сигнальных проводах.

**312 Клемма 54, мин. значение шкалы
(AI 54 SCALE LOW)**
Значение:

0,0 - 10,0 В ★ 0,0 В

Функция:

Этот параметр используется для установки значения сигнала, которое соответствует минимальному заданию или минимальному сигналу обратной связи, параметр 204 *Минимальное задание, Ref_{MIN}/413 Минимальная обратная связь, FB_{MIN}*. См. *Формирование задания или Формирование обратной связи*.

Описание выбора:

Установите необходимое значение напряжения. Для повышения точности падение напряжения на длинных сигнальных цепях может быть компенсировано.

Если используется функция времени ожидания (параметры 317 *Время ожидания* и 318 *Функция после времени ожидания*), должно быть установлено значение > 1 В.

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

313 Клемма 54, макс. значение шкалы (AI 54 SCALE HIGH)

Значение:

0,0 -10,0 В ★ 10,0 В

Функция:

Этот параметр используется для установки значения сигнала, которое соответствует минимальному значению задания или минимальному сигналу обратной связи, параметр 204 *Минимальное задание*, $Ref_{MIN}/414$ *Минимальная обратная связь*, FB_{MIN} . См. *Формирование задания* или *Формирование обратной связи*.

Описание выбора:

Установите необходимое значение напряжения. Для повышения точности можно компенсировать падение напряжения в длинных сигнальных цепях.

314 Клемма 60, аналоговый вход по току (AI [mA] 60 FUNCT)

Значение:

См. описание параметра 308. ★ Задание

Функция:

Этот параметр позволяет сделать выбор между различными функциями на входе, клемма 60. Масштабирование входного сигнала выполняется в параметре 315 *Клемма 60, мин. масштабирование* и в параметре 316 *Клемма 60, макс. масштабирование*.

315 Клемма 60, мин. значение шкалы (AI 60 SCALE LOW)

Значение:

0,0 - 20,0 мА ★ 4,0 мА

Функция:

Этот параметр определяет значение сигнала, которое соответствует минимальному заданию или минимальному сигналу обратной связи, параметр 204 *Минимальное задание*, $Ref_{MIN}/413$ *Минимальная обратная связь*, FB_{MIN} . См. *Формирование задания* или *Формирование обратной связи*.

Описание выбора:

Установите требуемое значение тока. Если должна использоваться функция времени ожидания (параметры 317 *Время ожидания*

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

и 318 *Функция после времени ожидания*), необходимо установить значение > 2 мА.

316 Клемма 60, макс. значение шкалы (AI 60 SCALE HIGH)

Значение:

0,0 - 20,0 мА ★ 20,0 мА

Функция:

Этот параметр определяет значение сигнала, которое соответствует максимальному заданию, параметр 205 *Максимальная величина сигнала задания* Ref_{MAX} . См. *Формирование задания* или *Формирование обратной связи*.

Описание выбора:

Установите требуемое значение тока.

317 Время ожидания (LIVE ZERO TIME)

Значение:

1 -99 с ★ 10 с

Функция:

Если сигнал задания или обратной связи, подключенный к одной из входных клемм 53, 54 или 60, имеет величину ниже 50% от минимального значения шкалы в течение времени, превышающего установленное значение, то активируется функция, выбранная в параметре 318, *Функция после времени ожидания*. Эта функция активируется только, если в параметре 309 или 312 *Мин. значение шкалы для клемм 53 и 54* установлено значение, превышающее 1 В или в параметре 315 *Мин. значение шкалы для клеммы 60* установлено значение, превышающее 2 мА.

Описание выбора:

Установите требуемое время.

318 Функция после времени ожидания (LIVE ZERO FUNCT.)

Значение:

★Выкл. (NO FUNCTION)	[0]
Зафиксировать выходную частоту (FREEZE OUTPUT FREQ.)	[1]
Останов (STOP)	[2]
Толчковый режим (JOG FREQUENCY)	[3]

Макс. выходная частота (MAX FREQUENCY) [4]
Останов и отключение (STOP AND TRIP) [5]

Функция:

Здесь выбирается функция, которая активируется после истечения времени ожидания (параметр 317 *Время ожидания*).

Если превышение времени ожидания возникает одновременно с функцией перерыва на шине (параметр 556 *Функция временного интервала на шине*), то будет активирована функция после времени ожидания параметра 318.

Описание выбора:

Выходная частота преобразователя частоты может быть

- - зафиксирована на текущем значении частоты [1]
- - перенастроена на останов [2]
- - перенастроена на фиксированную частоту [3]
- - перенастроена на максимальную выходную частоту [4]
- - перенастроена на останов с последующим отключением [5]

■ Аналого-цифровые выходы

Два аналоговых/дискретных выхода (клеммы 42 и 45), могут программироваться для индикации сигнала текущего состояния или величины, характеризующей процесс, например, $0 - f_{\text{MAX}}$. Если преобразователь частоты используется с дискретным выходом, он выдает текущее состояние с помощью пост. напряжения 0 или 24 В. Если аналоговый выход используется для вывода технологического значения, то возможен выбор одного из трех видов выходного сигнала: 0-20 мА, 4-20 мА или импульсная последовательность с частотой 0-32000 Гц

(в зависимости от значения, заданного в параметре 322 *Клемма 45, выход, масштабирование импульсной последовательности*). Если выход используется в качестве выхода напряжения (0-10 В), резистор номиналом 470 Ом, соединенный с заземлением, (макс. 500 Ом) должен быть установлен на клемме 39 (общая для аналоговых/дискретных выходов). Если выход используется как токовый выход, результирующий импеданс подключенного оборудования не должен превышать 500 Ом.

Выходы	номер клеммы	42	45
	параметр	319	321
Сведения:			
Нет функции (NO FUNCTION)		[0]	[0]
Привод готов (READY)		[1]	[1]
Резерв (ENABLED & NO WARNING)		[2]	[2]
Работа (RUNNING)		[3]	[3]
Работа с заданием (RUNNING AT REFERENCE)		[4]	[4]
Работа, без предупреждения (RUNNING NO WARNING)		[5]	[5]
Активен местный опорный сигнал (DRIVE IN LOCAL REF.)		[6]	[6]
Активны удаленные задания (DRIVE IN REMOTE REF.)		[7]	[7]
Аварийный сигнал (ALARM)		[8]	[8]
Аварийный сигнал или предупреждение (ALARM OR WARNING)		[9]	[9]
Без аварийного сигнала (NO ALARM)		[10]	[10]
Предельный ток (CURRENT LIMIT)		[11]	[11]
Защитная блокировка (SAFETY INTERLOCK)		[12]	[12]
Активна команда пуска (START SIGNAL APPLIED)		[13]	[13]
Реверс (REVERSE OPERATION)		[14]	[14]
Предупреждение о термоперегрузке (THERMAL WARNING)		[15]	[15]
Активен ручной режим (DRIVE IN HAND MODE)		[16]	[16]
Активен автоматический режим (DRIVE IN AUTO MODE)		[17]	[17]
Спящий режим (SLEEP MODE)		[18]	[18]
Выходная частота ниже f_{LOW} , параметр 223 (F OUT < F LOW)		[19]	[19]
Выходная частота выше f_{HIGH} , параметр 224 (F OUT > F HIGH)		[20]	[20]
Вне частотного диапазона (FREQ. RANGE WARN.)		[21]	[21]
Выходной ток ниже I_{LOW} , параметр 221 (I OUT < I LOW)		[22]	[22]
Выходной ток выше I_{HIGH} , параметр 222 (I OUT > I HIGH)		[23]	[23]
Вне диапазона тока (CURRENT RANGE WARN)		[24]	[24]
Вне интервала обратной связи (FEEDBACK RANGE WARN.)		[25]	[25]
Вне опорного диапазона (REFERENCE RANGE WARN)		[26]	[26]
Реле 123 (RELAY 123)		[27]	[27]
Асимметрия сети (MAINS IMBALANCE)		[28]	[28]
Выходная частота 0 - f_{MAX} 0-20 мА (OUT. FREQ. 0-20 мА)		[29]	[29]
Выходная частота 0 - f_{MAX} 4-20 мА (OUT. FREQ. 4-20 мА)		[30]	★[30]
Выходная частота (импульсная последовательность) 0 - f_{MAX} 0-32000 Гц (OUT. FREQ. PULSE)		[31]	[31]
Внешнее задание Ref_{MIN} - Ref_{MAX} 0-20 мА (EXT. REF. 0-20 мА)		[32]	[32]
Внешнее задание Ref_{MIN} - Ref_{MAX} 4-20 мА (EXT. REF. 4-20 мА)		[33]	[33]
Внешнее задание (импульсная последовательность) Ref_{MIN} - Ref_{MAX} 0-32000 Гц (EXTERNAL REF. PULSE)		[34]	[34]
Обратная связь FB_{MIN} - FB_{MAX} 0-20 мА (FEEDBACK 0-20 мА)		[35]	[35]
Обратная связь FB_{MIN} - FB_{MAX} 4-20 мА (FEEDBACK 4-20 мА)		[36]	[36]
Обратная связь (импульсная последовательность) FB_{MIN} - FB_{MAX} 0 - 32000 Гц (FEEDBACK PULSE)		[37]	[37]
Выходной ток 0 - I_{MAX} 0-20 мА (MOTOR CUR. 0 - 20 мА)		[38]	[38]
Выходной ток 0 - I_{MAX} 4-20 мА (MOTOR CUR. 4 - 20 мА)		★[39]	[39]
Выходной ток (импульсная последовательность) 0 - I_{MAX} 0-32000 Гц (MOTOR CUR. PULSE)		[40]	[40]
Выходная мощность 0 - P_{NOM} 0-20 мА (MOTOR POWER 0-20 мА)		[41]	[41]
Выходная мощность 0 - P_{NOM} 4-20 мА (MOTOR POWER 4-20 мА)		[42]	[42]
Выходная мощность (импульсная последовательность) 0 - P_{NOM} 0-32000 Гц (MOTOR POWER PULSE)		[43]	[43]
Сигнал управления шиной, 0,0-100,0% 0-20 мА (BUS CONTROL 0-20 мА)		[44]	[44]
Сигнал управления шиной, 0,0-100,0% 4-20 мА (BUS CONTROL 4-20 мА)		[45]	[45]
Сигнал управления шиной (последовательность импульсов), 0,0-100,0% 0 - 32,000 импульсов (BUS CONTROL PULS)		[46]	[46]
Переключение двигателей (MOTOR ALTERATION)		[50]	[50]

Функция:

Этот выход может функционировать как аналоговый или как дискретный. Если выход используется как дискретный (значение данных [0]-[59]), передается сигнал пост. напряжения

0/24 В; если выход используется как аналоговый, передается сигнал 0-20 мА, 4-20 мА или последовательность импульсов 0-32000.

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

Описание выбора:

Нет функции Выбирается в случае, если преобразователь частоты не должен реагировать на сигналы.

Привод готов На плату управления преобразователя частоты поступает напряжение питания, и преобразователь готов к работе.

Резерв Преобразователь частоты готов к работе, но команда пуска не подавалась. Предупреждения нет.

Работа Была подана команда пуска.

Вращение с заданной скоростью Скорость соответствует заданию.

Работа, предупреждения нет Была подана команда пуска. Предупреждения нет.

Активно местное задание Выход активирован, когда двигатель управляется посредством местного задания с блока управления.

Активно дистанционное задание Этот выход активен, когда управление преобразователем частоты осуществляется удаленными заданиями.

Аварийный сигнал Выход активируется аварийным сигналом.

Аварийный сигнал или предупреждение Выход активируется аварийным сигналом или сигналом предупреждения.

Нет аварийного сигнала Выход активен, пока отсутствует аварийный сигнал.

Предел тока Выходной ток превышает значение, заданное в параметре 215 *Предел тока* I_{LIM} .

Защитная блокировка Выход активируется, когда на клемму 27 поступает сигнал логической '1' и для входа выбрана функция Защитная блокировка.

Активная команда пуска Этот выход активен, когда имеется команда пуска, или выходная частота больше 0,1 Гц.

Реверс На выходе появляется напряжение 24 В пост. тока, когда двигатель вращается против часовой стрелки. Если двигатель вращается по часовой стрелке, значение равно 0 В.

Предупреждение о перегреве Превышен предел температуры двигателя, преобразователя

частоты или термистора, подключенного к аналоговому входу.

Активен ручной режим Выход активирован, когда преобразователь частоты работает в ручном режиме.

Активен автоматический режим Выход активирован, когда преобразователь частоты работает в автоматическом режиме.

Спящий режим Выход активен, когда преобразователь частоты находится в спящем режиме.

Выходная частота меньше, чем f_{LOW}
Выходная частота меньше, чем значение, установленное в параметре 223 *Предупреждение: Низкая частота* f_{LOW} .

Выходная частота больше, чем f_{HIGH}
Выходная частота больше, чем значение, установленное в параметре 224 *Предупреждение: Высокая частота* f_{HIGH} .

Вне частотного диапазона Выходная частота вышла за пределы частоты, заданной параметром 223 *Предупреждение: Низкая частота* f_{LOW} и 224 *Предупреждение: Высокая частота* f_{HIGH} .

Выходная частота меньше, чем f_{LOW}
Выходная частота меньше, чем значение, установленное в параметре 221 *Предупреждение: Низкий ток*, I_{LOW} .

Выходной ток больше, чем I_{HIGH} Выходной ток больше, чем значение, установленное в параметре 222 *Предупреждение: Большой ток* I_{HIGH} .

Вне диапазона тока Выходной ток находится вне диапазона, заданного параметром 221 *Предупреждение: Низкий ток* I_{LOW} и 222 *Предупреждение: Большой ток* I_{HIGH} .

Вне диапазона сигнала обратной связи
Сигнал обратной связи находится вне диапазона, заданного параметром 227 *Предупреждение: Малая обратная связь* F_{LOW} и 228 *Предупреждение: Большая обратная связь* F_{HIGH} .

Вне диапазона задания Задание находится вне диапазона, заданного параметром 225 *Предупреждение: Малое задание* Ref_{LOW} и 226 *Предупреждение: Большое задание* Ref_{HIGH} .

Реле 123 Эта функция используется, только если установлена дополнительная карта profibus.

Асимметрия сети Этот выход активизируется при слишком большой асимметрии сети или при отсутствии фазы сетевого источника электропитания. Проверьте сетевое напряжение питания на преобразователе частоты.

0-f_{MAX} **0-20 мА** и
0-f_{MAX} **4-20 мА** и
0-f_{MAX} **0-32000 Гц** - формируется выходной сигнал, пропорциональный выходной частоте в диапазоне 0 - f_{MAX} (параметр 202 *Выходная частота, верхний предел f_{MAX}*).

Внешнее задание Ref_{MIN} - Ref_{MAX} **0-20 мА** и
Внешнее задание Ref_{MIN} - Ref_{MAX} **4-20 мА** и
Внешнее задание Ref_{MIN} - Ref_{MAX} **0-32000 Гц** - формируется выходной сигнал, пропорциональный результирующему заданию в диапазоне *Минимальное задание, Ref_{MIN} - Максимальное задание, Ref_{MAX}* (параметры 204/205).

FB_{MIN}-FB_{MAX} **0-20 мА** и
FB_{MIN}-FB_{MAX} **4-20 мА** и
FB_{MIN}-FB_{MAX} **0-32000 Гц** - формируется выходной сигнал, пропорциональный заданию в диапазоне *Минимальная обратная связь, FB_{MIN} - Максимальная обратная связь, FB_{MAX}* (параметры 413/414).

0 - I_{VLT, MAX} **0-20 мА** и
0 - I_{VLT, MAX} **4-20 мА** и
0 - I_{VLT, MAX} **0-32000 имп.**, достигается выходной сигнал, пропорциональный выходному току в интервале 0 - I_{VLT, MAX}.

0 - p_{НОМ} **0-20 мА** и
0 - p_{НОМ} **4-20 мА** и
0 - p_{НОМ} **0-32000 Гц** - формируется выходной сигнал, пропорциональный текущей выходной мощности. 20 мА соответствует значению, установленному в параметре 102 *Мощность двигателя, P_{M,N}*.

0,0 - 100,0% **0-20 мА** и

0,0 - 100,0% **4-20 мА** и

0,0 - 100,0% **0 - 32,000 Гц** - формируется выходной сигнал, пропорциональный величине в диапазоне (0,0-100,0%), принимаемой по последовательному каналу. Запись информации из канала последовательной связи выполняется

в параметр 364 (клемма 42) и в параметр 365 (клемма 45). Действие этой функции ограничено следующими протоколами: FC bus, Profibus, DeviceNet и Modbus RTU.

Переключение двигателей Реле или дискретный выход можно использовать вместе с выходными контакторами для переключения выхода преобразователя частоты на различные двигатели по встроенному таймеру. Более подробную информацию и сведения о программировании см. в описаниях параметров 433 и 434.

320 Клемма 42, выход, масштабирование импульсного сигнала (AO 42 PULS SCALE)

Значение:

1 -32000 Гц

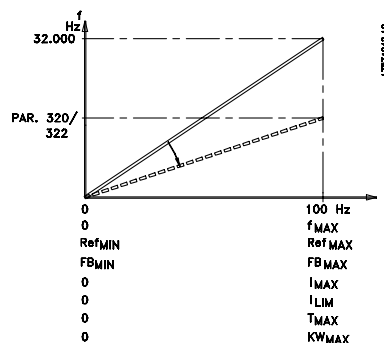
★ 5000 Гц

Функция:

С помощью данного параметра задается масштабный коэффициент выходного импульсного сигнала.

Описание выбора:

Установите требуемое значение.



321 Зажим 45, выход

(AO 45 FUNCTION)

Значение:

См. описание параметра 319 *Клемма 42, Выход*.

Функция:

Данный выход может использоваться и как дискретный выход, и как аналоговый выход. При использовании его как дискретного выхода (значения параметра [0]-[26]) он выдает сигнал 24 В (макс. ток 40 мА) В режиме аналогового выхода (значения параметра [27]-[41])возможен выбор вида сигнала: 0-20 мА, 4-20 мА или импульсная последовательность.

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

Описание выбора:

См. описание параметра 319 *Клемма 42, Выход*.

**322 Клемма 45, выход, масштабирование импульсного сигнала
(AO 45 PULS SCALE)****Значение:**

1 -32000 Гц

★ 5000 Гц

Функция:

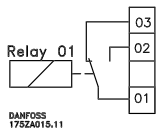
С помощью данного параметра задается масштабный коэффициент выходного импульсного сигнала.

Описание выбора:

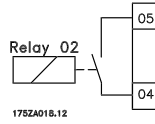
Установите требуемое значение.

■ Выходы реле

Выходы реле 1 и 2 могут быть использованы для подачи сигналов текущего состояния или предупреждения.



Реле 1
1-3 на размыкание, 1-2 на замыкание
Макс. 240 В перем. тока, 2 А
Реле расположено там же, где находится клеммы сетевого питания и двигателя.



Реле 2
4-5 на замыкание
Макс. 50 В перем. тока, 1 А, 60 ВА
Макс. 75 В пост. тока, 1 А, 30 Вт
Реле расположено на плате управления, см. *Электрический монтаж, кабели управления.*

Выходы реле	номер клеммы	1	2
	параметр	323	326
Сведения:			
Нет функции (NO FUNCTION)		[0]	[0]
Сигнал готовности (READY)		[1]	[1]
Резерв (STAND BY)		[2]	[2]
Работа (RUNNING)		[3]	★[3]
Работа с заданием (RUNNING AT REFERENCE)		[4]	[4]
Работа, без предупреждения (RUNNING NO WARNING)		[5]	[5]
Включено местное задание (DRIVE IN LOCAL REF.)		[6]	[6]
Активны удаленные задания (DRIVE IN REMOTE REF.)		[7]	[7]
Аварийный сигнал (ALARM)		[8]	[8]
Аварийный сигнал или предупреждение (ALARM OR WARNING)		[9]	[9]
Без аварийного сигнала (NO ALARM)		★[10]	[10]
Предельный ток (CURRENT LIMIT)		[11]	[11]
Защитная блокировка (SAFETY INTERLOCK)		[12]	[12]
Активна команда пуска (START SIGNAL APPLIED)		[13]	[13]
Реверс (RUNNING IN REVERSE)		[14]	[14]
Предупреждение о термоперегрузке (THERMAL WARNING)		[15]	[15]
Активен ручной режим (DRIVE IN HAND MODE)		[16]	[16]
Активен автоматический режим (DRIVE IN AUTO MODE)		[17]	[17]
Спящий режим (SLEEP MODE)		[18]	[18]
Выходная частота ниже f_{LOW} , параметр 223 (F OUT < F LOW)		[19]	[19]
Выходная частота выше f_{HIGH} , параметр 224 (F OUT > F HIGH)		[20]	[20]
Частота вне диапазона (FREQ RANGE WARN.)		[21]	[21]
Выходной ток ниже I_{LOW} , параметр 221 (I OUT < I LOW)		[22]	[22]
Выходной ток выше I_{HIGH} , параметр 222 (I OUT > I HIGH)		[23]	[23]
Тока вне диапазона (CURRENT RANGE WARN.)		[24]	[24]
Вне интервала обратной связи (FEEDBACK RANGE WARN.)		[25]	[25]
Задание вне диапазона (REFERENCE RANGE WARN.)		[26]	[26]
Реле 123 (RELAY 123)		[27]	[27]
Асимметрия сети (MAINS IMBALANCE)		[28]	[28]
Командное слово 11/12 (CONTROL WORD 11/12)		[29]	[29]
Переключение двигателей (MOTOR ALTERATION)		[30]	[30]

Функция:

канал связи. Бит 11 активирует реле 1, а бит 12 - реле 2.

Описание выбора:

См. описание функций [0] - [28] в разделе *Аналоговые/дискретные выходы.*

Бит 11/12 командного слова. Реле 1 и реле 2 могут активироваться через последовательный

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

Если параметр 556 *Функция перерыва на шине* активируется, то реле 1 и реле 2 выключаются, при условии, что они активированы через последовательный канал связи.

Переключение двигателей. Таймер управляет выходом для активизации попеременно доступных периодов времени работы для нескольких двигателей.

323 Реле 1, функция выхода
(RELAY1 FUNCTION)
Функция:

Данный выход функционирует как релейный переключатель. Релейный переключатель 01 может использоваться для индикации состояния и для предупреждений. Реле включается при выполнении условий для соответствующих значений данных.

Включение/выключение может программироваться параметрами 324 Реле 1, задержка ВКЛЮЧЕНИЯ и 325 Реле 1, задержка ВЫКЛЮЧЕНИЯ .

См. раздел *Общие технические данные*.

Описание выбора:

См. выбор данных и подключение для *Релейных выходов*

324 Реле 01, задержка включения
(RELAY1 ON DELAY)
Значение:

0 - 600 с ★ 0 с

Функция:

Данный параметр используется для задания времени задержки срабатывания реле 1 (клеммы 1-2).

Описание выбора:

Введите требуемое значение.

325 Реле 01, задержка выключения
(RELAY1 OFF DELAY)
Значение:

0-600 с ★ 2 с

Функция:

Данный параметр используется для задания времени задержки при выключении реле 01 (клеммы 1-2).

Описание выбора:

Введите требуемое значение.

326 Реле 2, функция выхода
(RELAY2 FUNCTION)
Значение:

См. функции реле 2 на предыдущей странице.

Функция:

Данный выход функционирует как релейный переключатель. Релейный переключатель 2 может использоваться для индикации состояния и для предупреждений. Реле включается при выполнении условий для соответствующих значений данных.

См. раздел *Общие технические данные*.

Описание выбора:

См. выбор данных и подключение для *Релейных выходов*

327 Импульсное задание, макс. частота
(PULSE REF. MAX)
Значение:

100 - 65000 Гц на клемме 29 ★ 5000 Гц
100 -5000 Гц на клемме 17

Функция:

Этот параметр используется для установки количества импульсов, которые должны соответствовать максимальному заданию, параметр 205 *максимальное задание, Ref_{MAX}*. Импульсный сигнал задания может подключаться к клемме 17 или 29.

Описание выбора:

Задайте требуемое максимальное импульсное задание.

328 Импульсная обратная связь, макс.
частота
(PULSE FDBK MAX.)
Значение:

100 - 65000 Гц на клемме 33 ★ 25000 Гц

Функция:

Здесь задается количество импульсов, соответствующее максимальному сигналу обратной связи. Импульсный сигнал обратной связи подключается к клемме 33.

Описание выбора:

Установите требуемое значение сигнала обратной связи.

**364 Клемма 42, управление по шине
(CONTROL OUTPUT 42)**

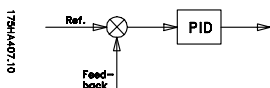
**365 Клемма 45, управление по шине
(CONTROL OUTPUT 45)**

Значение:

0.0 - 100 % ★ 0

Функция:

Значение в пределах от 0,1 до 100,0 записываются в параметр по последовательному каналу связи. Параметр скрыт, и к нему нет доступа с местной панели управления.

■ Прикладные функции 400-434


Эта группа параметров содержит специальные функции ПИД-регулирования преобразователя частоты, установку диапазона обратной связи и настройку функции спящего режима. Кроме того, эта группа содержит:

- функцию сброса
- пуск двигателя с хода
- дополнительный вариант способа ограничения помех
- настройку любой функции при потере нагрузки, например, вследствие повреждения клинового ремня
- установку частоты коммутации
- выбор технологических единиц измерения

400 Функция сброса
(RESET FUNCTION)
Значение:

★Сброс вручную (MANUAL RESET)	[0]
Автоматический сброс x 1 (AUTOMATIC X 1)	[1]
Автоматический сброс x 2 (AUTOMATIC X 2)	[2]
Автоматический сброс x 3 (AUTOMATIC X 3)	[3]
Автоматический сброс x 4 (AUTOMATIC X 4)	[4]
Автоматический сброс x 5 (AUTOMATIC X 5)	[5]
Автоматический сброс x 10 (AUTOMATIC X 10)	[6]
Автоматический сброс x 15 (AUTOMATIC X 15)	[7]
Автоматический сброс x 20 (AUTOMATIC X 20)	[8]
Неопределенный автоматический сброс (INFINITE AUTOMATIC)	[9]

Функция:

Этот параметр позволяет выбрать будет ли преобразователь частоты после отключения сбрасываться и перезапускаться вручную или должен происходить автоматический сброс и перезапуск. Кроме того, можно выбрать число попыток перезапуска. Время между попытками сброса устанавливается в параметре 401 *Время автоматического перезапуска*.

Описание выбора:

При выборе *Сброса вручную* [0] необходимо инициировать сброс с помощью кнопки "RESET" или через дискретный вход. Если преобразователь частоты должен выполнить автоматический сброс и повторный запуск после отключения, то следует выбрать значения параметра [1] - [9].



Двигатель может запуститься без предупреждения.

401 Время автоматического перезапуска (AUTORESTART TIME)
Значение:

0 - 1800 с

★ 10 с

Функция:

Этот параметр позволяет устанавливать интервал времени от момента отключения до начала режима автоматического повторного запуска. Предполагается, что автоматический повторный запуск установлен в параметре 400 *Функция сброса*.

Описание выбора:

Установите нужное время.

402 Пуск с хода
(FLYING START)
Значение:

★Выключение (DISABLE)	[0]
Включение (ENABLE)	[1]
Торможение постоянным током и пуск (DC BRAKE AND START)	[3]

Функция:

Эта функция позволяет преобразователю частоты "подхватить" вращающийся вал двигателя, который больше не регулируется преобразователем частоты, например, вследствие пропадания сетевого питания. Эта функция активизируется при активной команде пуска. Чтобы преобразователь частоты VLT "подхватил" вращающийся двигатель, скорость вращения двигателя должна быть меньше, чем соответствующая частота, заданная в параметре 202 *Верхний предел выходной частоты, f_{MAX}*.

Описание выбора:

Если эта функция не требуется, выберите *Выключено* [0]. Выберите *Включено* [1], если требуется, чтобы преобразователь частоты VLT "подхватывал" вращающийся двигатель и управлял им. Выберите *Торможение постоянным током и пуск* [2], если преобразователь частоты VLT должен сначала затормозить двигатель в режиме торможения постоянным током, а затем

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

повторно пустить его. Предполагается, что параметры 114-116 *Торможение постоянным током* разрешают такое торможение. В случае значительного эффекта "авторотации" (вращение двигателя) преобразователь частоты VLT не может "подхватить" вращающийся двигатель без выбора функции *торможения постоянным током и пуска*.

■ Спящий режим

Спящий режим позволяет остановить двигатель, когда он вращается с малой скоростью, как в случае, когда нет нагрузки. Если потребление в системе восстанавливается, то преобразователь частоты запускает двигатель и подает на него необходимую мощность.



Внимание:

Эта функция обеспечивает сбережение энергии, поскольку двигатель работает только тогда, когда это необходимо.

Спящий режим не активируется, если выбраны *Местное задание* или *Толчковый режим*. Эта функция активируется как при *Разомкнутом*, так и при *Замкнутом контуре*.

Спящий режим активируется параметром 403 *Таймер спящего режима*. Значение, установленное в параметре 403 *Таймер спящего режима*, определяет время, в течение которого выходная частота может быть ниже частоты, заданной в параметре 404 *Частота спящего режима*. Когда выдержка времени таймера закончится, преобразователь частоты будет снижать скорость двигателя до останова в соответствии с параметром 207 *Время замедления*. Если выходная частота превысит частоту, установленную в параметре 404 *Частота спящего режима*, то таймер сбрасывается.

После того, как преобразователь частоты остановит двигатель в спящем режиме, теоретическое значение выходной частоты рассчитывается на основе сигнала задания. Если расчетная выходная частота превысит частоту в параметре 405 *Частота выхода из спящего режима*, то преобразователь частоты снова запустит двигатель, и выходная частота будет расти до заданного значения.

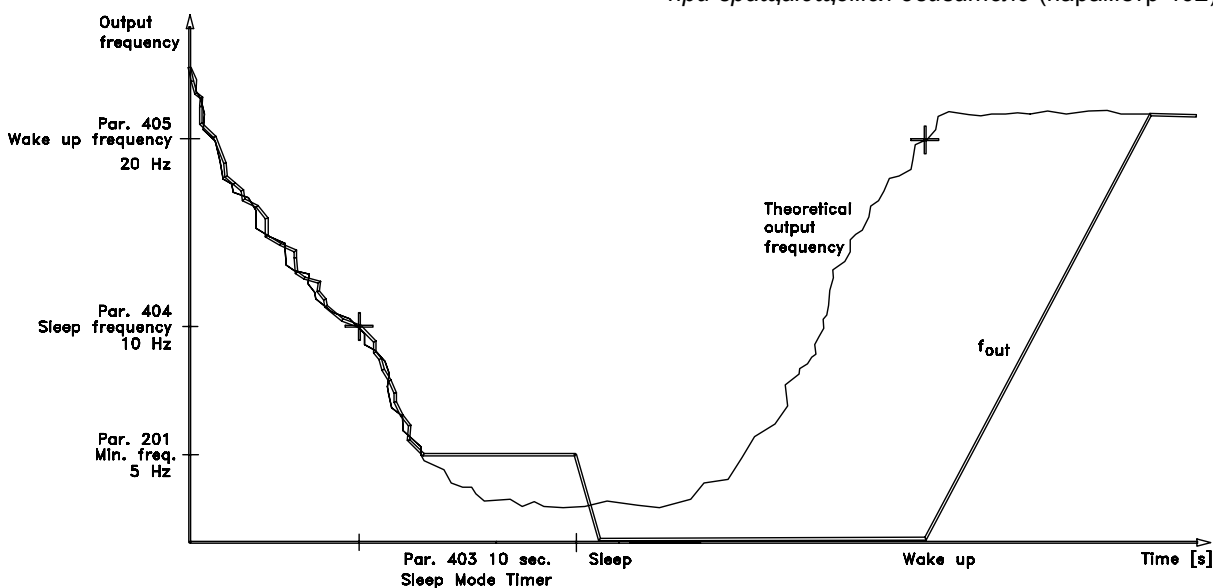
В системах с непрерывным регулированием давления полезно обеспечить избыточное давление в системе, перед тем как преобразователь частоты остановит двигатель. Это увеличивает время, в течение которого преобразователь частоты удерживает двигатель в неподвижном состоянии и помогает исключить частые запуски и остановки двигателя, например, в случае утечек в системе.

Если перед тем, как преобразователь частоты остановит двигатель, требуется увеличить давление на 25%, то параметр 406 *Уставка форсирования* должен устанавливаться на 125%. Параметр 406 *Уставка форсирования* действует только в режиме *Замкнутого контура*.



Внимание:

Для насосов, работающих в высокودинамических системах рекомендуется отключить функцию *Запуск при вращающемся двигателе* (параметр 402).



179H/A3.06.14

403 Таймер спящего режима**(SLEEP MODE TIMER)****Значение:**

0-300 с (ОТКЛ) ☆ OFF (выкл)

Функция:

Этот параметр позволяет преобразователю частоты остановить двигатель, если нагрузка двигателя минимальна. Таймер в параметре 403 *Таймер спящего режима* запускается, когда выходная частота становится ниже значения, установленного в параметре 404 *Частота спящего режима*. Когда истекает время, установленное в таймере, преобразователь частоты отключает двигатель.

Преобразователь частоты снова запустит двигатель, когда расчетная выходная частота превысит величину, заданную в параметре 405 *Частота выхода из спящего режима*.

Описание выбора:

Если данная функция не требуется, выберите значение OFF ("Отключен").

Задайте пороговое значение, если требуется, чтобы спящий режим включался после того, как выходная частота станет ниже значения параметра 404 *Частота спящего режима*.

404 Частота спящего режима**(SLEEP FREQUENCY)****Значение:**000,0 - пар. 405 *Частота выхода из спящего режима* ☆ 0,0 Гц**Функция:**

Когда выходная частота падает ниже установленного значения, таймер начинает отсчет времени, заданного в параметре 403 *Спящий режим*. Текущая выходная частота будет следовать за расчетной выходной частотой, пока не будет достигнуто значение f_{MIN} .

Описание выбора:

Установите необходимую частоту.

405 Частота выхода из спящего режима**(WAKEUP FREQUENCY)****Значение:**Пар. 404 *Частота спящего режима*
- пар. 202 f_{MAX} ☆ 50 Гц**Функция:**

Когда расчетная выходная частота превысит установленное значение, преобразователь частоты снова включит двигатель.

Описание выбора:

Установите необходимую частоту.

406 Уставка подкачки**(BOOST SETPOINT)****Значение:**

1 - 200 % ☆ 100 % от уставки

Функция:

Эта функция может использоваться только в том случае, если в параметре 100 выбран *Замкнутый контур*.

В системах с непрерывным регулированием давления полезно увеличить давление в системе, перед тем как преобразователь частоты остановит двигатель. Это увеличивает время, в течение которого преобразователь частоты удерживает двигатель в остановленном состоянии и помогает исключить частые запуски и остановки двигателя в случае утечек в системе подачи воды.

Предусмотрен фиксированный тайм-аут подкачки, равный 30 с на тот случай, если не может быть достигнута уставка подкачки.

Описание выбора:

Задайте требуемую *Уставку подкачки* в процентах от результирующего задания при обычной работе. 100 % соответствует заданию без подкачки (добавки).

407 Частота коммутации**(SWITCHING FREQ.)****Значение:**

Зависит от мощности блока.

Функция:

Установленное значение определяет частоту коммутации в инверторе, при условии что в параметре 408 *Способ уменьшения помех* выбрана

Фиксированная частота коммутации[1]. Если частота коммутации изменяется, то это может способствовать минимизации возможных акустических шумов двигателя.



Внимание:

Выходная частота преобразователя частоты ни при каких обстоятельствах не может превышать 1/10 частоты коммутации.

Описание выбора:

Частота коммутации регулируется при вращающемся двигателе с помощью параметра 407 *Частота коммутации* до тех пор, пока не будет достигнуто значение, обеспечивающее минимальный шум двигателя.



Внимание:

При частотах коммутации, превышающих 4,5 кГц, происходит автоматическое снижение максимальной выходной мощности преобразователя частоты. См. *Снижение номинальных параметров при высокой частоте коммутации*.

408 Способ ограничения помех (NOISE REDUCTION)

Значение:

★ASFM (ASFM)	[0]
Фиксированная частота коммутации (FIXED SWITCHING FREQ.)	[1]
Установлен LC-фильтр (LC-FILTER CONNECTED)	[2]

Функция:

Используется при выборе различных способов ограничения акустических помех, создаваемых двигателем.

Описание выбора:

Выбор *ASFM* [0] гарантирует, что максимальная частота коммутации, определяемая параметром 407, будет использоваться все время без снижения номинальных характеристик преобразователя частоты. Это делается путем непрерывного контроля нагрузки. *Фиксированная частота коммутации* [1] позволяет задать постоянную высокую/низкую частоту коммутации. Это может привести к лучшим результатам, поскольку частоту коммутации можно задать так, чтобы она уменьшала акустический шум двигателя. Частота коммутации регулируется в параметре 407 *Частота коммутации*. Параметр *Установлен LC-фильтр*

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

[2] выбирается, если между преобразователем частоты и двигателем включен LC-фильтр, поскольку в ином случае преобразователь частоты не может обеспечить защиту LC-фильтра.

409 Функция в случае отсутствия нагрузки (FUNCT. LOW CURR.)

Значение:

Отключение (TRIP)	[0]
★Предупреждение (WARNING)	[1]

Функция:

Эта функция активируется, когда выходной ток становится ниже указанного в параметре 221 *Предупреждение: Низкий ток*.

Описание выбора:

При выборе значения *Отключение* [1], преобразователь частоты отключит двигатель. Если выбрано *Предупреждение* [2], преобразователь частоты выдает предупреждение, когда выходной ток становится ниже порогового значения, заданного в параметре 221 *Предупреждение: Низкий ток, I_{Low}*.

410 Функция при неисправности сети питания (MAINS FAILURE)

Значение:

★Отключение (TRIP)	[0]
Автоматическое снижение номинальных параметров и предупреждение (AUTODERATE & WARNING)	[1]
Предупреждение (WARNING)	[2]

Функция:

Выберите функцию, которая должна выполняться при недопустимо большой асимметрии сети питания или обрыве фазы.

Описание выбора:

При выборе *Отключения* [0] преобразователь частоты останавливает двигатель в течение нескольких секунд (в зависимости от типоразмера привода). Если выбрано *Автоматическое снижение номинальных параметров и предупреждение* [1], то привод будет выдавать предупреждение и снижать выходной ток до 30 % от $I_{VLT,N}$, поддерживая работу.

При выборе *Предупреждения* [2] в случае неисправности сети будет выдаваться только предупреждение, однако в серьезных случаях отключение может произойти из-за нарушения других предельных условий.



Внимание:

При выборе *Предупреждения* будет уменьшаться ожидаемый срок службы привода, если неисправность сети будет сохраняться.



Внимание:

При обрыве фазы вентиляторы охлаждения остаются без питания, и преобразователь частоты может отключиться из-за перегрева. Это относится к преобразователям

IP 00/IP 20/None 1

- VLT 8042-8062, 200-240 В
- VLT 8152-8652, 380-480 В
- VLT 8052-8402, 525-690 В

IP 54

- VLT 8006-8062, 200-240 В
- VLT 8016-8652, 380-480 В
- VLT 8016-8072, 525-600 В
- VLT 8052-8402, 525-690 В

411 Функция при перегреве

(FUNCT. OVERTEMP)

Значение:

- ★Отключение (TRIP) [0]
Автоматическое снижение номинальных параметров и предупреждение (AUTODERATE & WARNING) [1]

Функция:

Выберите функцию, которая должна быть активирована при перегреве преобразователя частоты.

Описание выбора:

При *Отключении* [0] преобразователь частоты будет останавливать двигатель и выдавать аварийный сигнал.
При *Автоматическом снижении номинальных параметров и предупреждении* [1] преобразователь частоты будет в первую очередь снижать частоту коммутации, чтобы свести к минимуму внутренние потери. Если перегрев сохраняется, преобразователь частоты будет уменьшать выходной ток, пока не стабилизируется

температура радиатора. Если эта функция активна, то будет выдаваться предупреждение.

412 Задержка отключения при перегрузке по току, $I_{LIM}()$

(OVERLOAD DELAY)

Значение:

- 0 - 60 с (61=ВЫКЛ) ★ 61 с (Откл)

Функция:

Если преобразователь частоты обнаруживает, что выходной ток достиг предельного значения I_{LIM} (параметр 215 *Предел тока*), и это состояние сохраняется в течение установленного промежутка времени, то происходит отключение.

Описание выбора:

Установите время, в течение которого преобразователь частоты будет поддерживать предельный выходной ток I_{LIM} , прежде чем отключится.

В режиме ВЫКЛ параметр 412 *Задержка отключения при перегрузке по току* I_{LIM} неактивен, т.е., отключение не производится.

■ Сигналы обратной связи при разомкнутом контуре

Обычно сигналы обратной связи и, соответственно, параметры обратной связи используются только при работе в режиме *замкнутого контура*, однако в преобразователях частоты VLT 8000 AQUA параметры обратной связи активны также и в режиме *разомкнутого контура*. В режиме *Разомкнутого контура* параметры обратной связи могут использоваться для вывода на дисплей технологического значения. Если на дисплей выводится текущая температура, то диапазон температуры масштабируется в параметрах 413/414 *Минимальная/ Максимальная обратная связь*, а единица измерения (°C, °F) выбирается в параметре 415 *Единицы измерения процесса*.

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

**413 Минимальная обратная связь FB_{MIN}
(MIN. FEEDBACK)**
Значение:

 -999999,999 - FB_{MAX} ★ 0.000

Функция:

Параметры 413 *Минимальная обратная связь FB_{MIN}* и 414 *Максимальная обратная связь FB_{MAX}* используются для масштабирования показаний дисплея, обеспечивая тем самым отображение на дисплее сигнала обратной связи, пропорционального сигналу на входе, в единицах измерения технологического процесса.

Описание выбора:

Установите величину, которая должна быть показана на дисплее при минимальном значении сигнала обратной связи (пар. 309, 312, 315 *Мин. значение шкалы*) на выбранном входе обратной связи (параметры 308/311/314 *Аналоговые входы*).

**414 Максимальная обратная связь FB_{MAX}
(MAX. FEEDBACK)**
Значение:

 FB_{MIN} - 999999,999 ★ 100.000

Функция:

См. описание параметра 413 *Минимальная обратная связь FB_{MIN}*.

Описание выбора:

Установите величину, которая должна быть показана на дисплее при максимальном сигнале обратной связи (пар. 310, 313, 316 *Максимальное значение шкалы*) на выбранном входе обратной связи (параметры 308/311/314 *Аналоговые входы*).

415 Единицы измерения для замкнутого контура
(REF. / FDBK. UNIT)

Нет ед. изм.	[0]	°C	[21]
★%	[1]	Галлоны/мин	[22]
об/мин	[2]	галлоны/с	[23]
имп./мин	[3]	галлоны/мин	[24]
импульсы/с	[4]	галлоны/ч	[25]
л/с	[5]	фунт/с	[26]
л/мин	[6]	фунт/мин	[27]
л/ч	[7]	фунт/ч	[28]
кг/с	[8]	куб. фут/мин	[29]
кг/мин	[9]	фут ³ /с	[30]
кг/ч	[10]	фут ³ /мин	[31]
м ³ /с	[11]	фут ³ /ч	[32]
м ³ /мин	[12]	фут/с	[33]
м ³ /ч	[13]	дюйм вод.ст.	[34]
м/с	[14]	фут вод.ст.	[35]
мбар	[15]	фунт/кв. дюйм	[36]
бар	[16]	фунт/дюйм ²	[37]
Па	[17]	л.с.	[38]
кПа	[18]	°F	[39]
м вод.ст.	[19]		
кВт	[20]		

Функция:

Выбор единицы измерения, которая должна отображаться на дисплее. Эта единица измерения будет использоваться, если в режиме отображения или в одном из параметров 007-010 были выбраны *Сигнал задания [единица измерения]* [2] или *Обратная связь [единица измерения]* [3]. При *замкнутом контуре* единица измерения используется также для минимального/максимального сигнала задания и *минимальной/максимальной обратной связи*, а также для уставки 1 и уставки 2.

Описание выбора:

Выберите требуемую единицу измерения для сигнала задания/сигнала обратной связи.

■ ПИД-регулятор для регулирования процесса

ПИД-регулятор поддерживает постоянные условия технологического процесса (давление, температуру, расход и пр.) и корректирует скорость вращения двигателя на основе сравнения сигналов задания/уставки и обратной связи. Датчик подает на ПИД-регулятор сигнал обратной связи от технологического процесса, указывая фактическое его состояние. Сигнал обратной связи изменяется с изменением нагрузки в системе.

Это приводит к тому, что между заданием/уставкой и величиной, характеризующей действительное состояние процесса, возникает отклонение.

Такое отклонение устраняется ПИД-регулятором, который регулирует выходную частоту, увеличивая или уменьшая ее в зависимости от разности между заданием/уставкой и сигналом обратной связи. Встроенный в VLT 8000 AQUA ПИД-регулятор имеет оптимальные характеристики для работы в системах водоснабжения. Это означает, что преобразователи VLT 8000 AQUA имеют ряд специальных функций.

При использовании VLT 8000 AQUA отпадает необходимость в установке дополнительных модулей. Например, нужно задать только одно требуемое задание/уставку и формирование обратной связи.

Имеется встроенная функция, позволяющая подключать два сигнала обратной связи к системе.

При использовании датчиков с выходом по напряжению можно компенсировать падение напряжения на длинных сигнальных кабелях. Эта задача выполняется с помощью группы параметров 300 *Мин./Макс. значение шкалы*.

Обратная связь

Сигнал обратной связи должен подаваться на клемму преобразователя частоты. Для того чтобы определить, какую клемму использовать и какие параметры нужно запрограммировать, обратитесь к приведенному ниже перечню.

Тип обратной связи	Клемма	Параметры
Импульсное	33	307
Напряжение	53, 54	308, 309, 310 или 311, 312, 313
Ток	60	314, 315, 316
Обратная связь по шине 1	68+69	535
Обратная связь по шине 2	68+69	536

Обратите внимание, что значение обратной связи в параметрах 535/536 Обратная связь по шине 1 и 2 может устанавливаться только по каналу последовательной связи (не с блока управления).

Кроме того, значения минимальной и максимальной обратной связи (параметры 413 и 414) должны быть заданы в технологических единицах, соответствующих минимальному и максимальному значению шкалы для сигналов, подключенных к этой клемме. Технологическая единица измерения выбирается в параметре 415 *Технологические единицы измерения*.

Задание

В параметре 205 *Максимальное задание Ref_{MAX}* устанавливается максимальное значение, которое служит для масштабирования суммы всех заданий, т.е., результирующего задания. *Минимальное задание* в параметре 204 показывает наименьшее возможное значение результирующего задания. Диапазон задания не может превышать диапазона сигнала обратной связи.

Если необходимы *предустановленные задания* установите их в параметрах 211 - 214 *Предустановленное задание*. См. также *Формирование сигнала задания*.

Если в качестве сигнала обратной связи используется токовый сигнал, то для аналогового задания можно использовать сигнал напряжения. Для того чтобы определить, какую клемму использовать и какие параметры нужно запрограммировать, обратитесь к приведенному ниже перечню.

Тип задания	Клемма	Параметры
Импульсное	17 или 29	301 или 305
Напряжение	53 или 54	308, 309, 310 или 311, 312, 313
Ток	60	314, 315, 316
Предустановленное задание		211, 212, 213, 214
Уставки		418, 419
Задание по шине	68+69	

Обратите внимание, что задание по шине может задаваться только по последовательному каналу связи.



Внимание:

Для неиспользуемых клемм целесообразно установить значение *Не используется* [0].

Инверсное регулирование

При нормальной характеристике регулятора скорость двигателя возрастает, когда задание/уставка превышает сигнал обратной

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

связи. Если для регулирования необходима обратная характеристика, при которой скорость двигателя уменьшается, когда обратная связь меньше задания/уставки, то в параметре 420 *Нормальная/инверсная характеристика ПИД-регулятора* следует задать инверсию.

Ограничение интегрирования

Заводская настройка регулятора процесса соответствует включенной функции ограничения интегрирования. Эта функция при достижении предельного значения частоты, тока или напряжения обеспечивает установку интегратора в состояние инициализации, которое соответствует текущей выходной частоте. Это исключает интегрирование отклонения между заданием/уставкой и фактическим состоянием техпроцесса, когда регулятор не может обеспечить изменение скорости. Эта функция может быть выключена в параметре 421 *Антираскрутка ПИД-регулятора*.

Условия запуска

В некоторых применениях оптимальная настройка регулятора процесса будет приводить к чрезмерному увеличению времени достижения требуемого состояния процесса. В таких случаях может оказаться целесообразным установить выходную частоту, до которой преобразователь частоты доводит электродвигатель, прежде чем начинает работать регулятор процесса. Это осуществляется путем задания *частоты запуска ПИД-регулятора* в параметре 422.

Предельный коэффициент усиления дифференцирующего звена

Если в данной системе имеют место быстрые изменения сигналов задания/уставки или обратной связи, то ошибка между заданием/уставкой и состоянием процесса будет быстро изменяться. При этом сигнал дифференциатора становится очень большим и преобладает над другими составляющими. Это происходит потому, что дифференциатор реагирует на ошибку между заданием/уставкой и действительным состоянием процесса. Чем быстрее изменяется ошибка, тем больше будет результирующая частотная составляющая от дифференциатора. Таким образом, можно ограничить частотную составляющую дифференциатора, чтобы получить возможность установки приемлемой постоянной дифференцирования для медленных изменений и надлежащую частотную составляющую для быстрых изменений сигналов.

Это достигается с помощью параметра 426 *Предел усиления дифференциатора ПИД-регулятора*.

Низкочастотный фильтр

Если в сигнале обратной связи по току/напряжению имеются пульсации, их можно демпфировать с помощью встроенного фильтра низких частот. Установите надлежащую постоянную времени фильтра низких частот. Это постоянная времени соответствует предельной частоте пульсаций, появляющихся в сигнале обратной связи.

Если значение НЧ-фильтра установлено на 0,1 с, частота ограничения составит 10 рад/с, что соответствует $(10/2 \times \pi) = 1,6$ Гц. Это означает, что все токи/напряжения, которые изменяются с частотой более 1,6 Гц, будут удаляться фильтром. Другими словами, при регулировании будет восприниматься только сигнал обратной связи, который изменяется с частотой менее 1,6 Гц. Выберите надлежащую постоянную времени в параметре 427 *Фильтр низких частот ПИД-регулятора*.

Оптимизация регулятора процесса

Теперь основные настройки произведены; остается только оптимизировать коэффициент усиления пропорционального звена, постоянную интегрирования и постоянную дифференцирования (параметры 423, 424, 425). Для большинства процессов это выполняется по приведенной ниже методике.

1. Запустите электродвигатель.
2. Установите параметр 423 *Коэффициент усиления пропорционального звена ПИД-регулятора* равным 0,3 и увеличивайте его, пока сигнал обратной связи процесса не станет нестабильным. После этого уменьшайте это значение до момента стабилизации сигнала обратной связи. Теперь уменьшите пропорциональный коэффициент усиления на 40-60%.
3. Установите параметр 424 *Постоянная интегрирования ПИД-регулятора* равным 20 с и уменьшайте его, пока сигнал обратной связи процесса не станет нестабильным. Увеличивайте постоянную времени интегрирования до момента стабилизации сигнала обратной связи, а затем увеличьте ее на 15-50%.
4. Параметр 425 *Постоянная дифференцирования ПИД-регулятора* используется только в быстродействующих системах. Типичное значение составляет 1/4 от величины, установленной в параметре 424 *Постоянная интегрирования ПИД-регулятора*. Дифференцирующее звено должно использоваться только в том случае, если была произведена полная оптимизация настроек пропорционального коэффициента усиления и постоянной времени интегрирования.

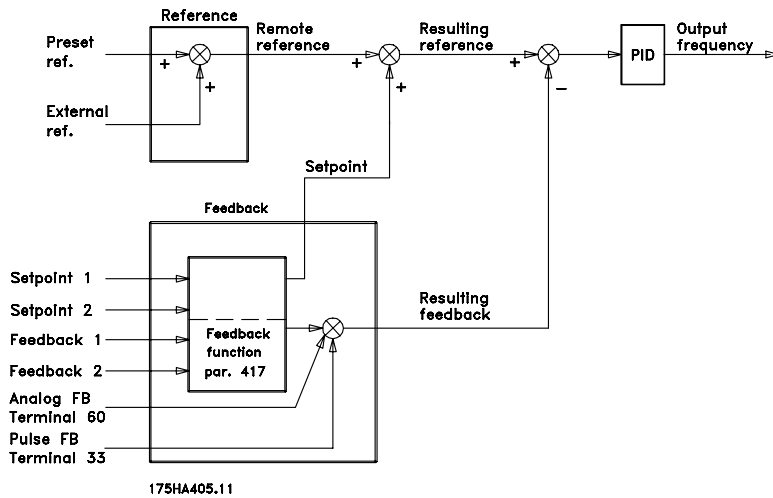


Внимание:

В случае необходимости запуск/останов можно произвести несколько раз, чтобы спровоцировать появление нестабильного сигнала обратной связи.

■ Структура ПИД-регулятора

На приведенной ниже блок-схеме показаны сигналы задания и уставки в их взаимосвязи с сигналом обратной связи.



Как видно из схемы, дистанционное задание суммируется с уставкой 1 или уставкой 2. См. также *Формирование задания*. Какая

уставка суммируется с дистанционным заданием, зависит от значения параметра 417 *Функция обратной связи*.

■ Формирование обратной связи

Формирование обратной связи показано на блок-схеме, приведенной на следующей странице. Блок -схема показывает, как и с помощью каких параметров можно воздействовать на формирование сигнала обратной связи. Возможны следующие варианты сигнала обратной связи: сигналы в виде напряжения, тока, импульсов и сигнал обратной связи, передаваемый по шине. При зонном регулировании сигналы обратной связи должны выбираться в виде входных напряжений (клеммы 53 и 54). Обратите внимание, что *обратная связь 1* включает в себя сигнал обратной связи 1, передаваемый по шине (параметр 535), просуммированный с сигналом обратной связи на клемме 53. *Обратная связь 2* включает сигнал обратной связи 2, передаваемый по шине (параметр 536), просуммированный с сигналом обратной связи на клемме 54.

Кроме того, преобразователь частоты имеет встроенное вычислительное устройство, способное преобразовывать сигнал давления в сигнал обратной связи с линейной зависимостью от расхода. Эта функция задается в параметре 416 *Преобразование обратной связи*.

Параметры для формирования обратной связи действуют как в режиме замкнутого контура, так и в режиме разомкнутого контура. При

разомкнутом контуре на дисплей можно вывести текущую температуру, в случае подключения датчика температуры к входу обратной связи.

При замкнутом контуре существуют, грубо говоря, три возможности использования встроенного ПИД-регулятора и формирования уставки/обратной связи:

1. 1 уставка и 1 обратная связь
2. 1 уставка и 2 обратных связи
3. 2 уставки и 2 обратных связи

1 уставка и 1 обратная связь

Если используются 1 уставка и 1 обратная связь, параметр 418 *Уставка 1* будет складываться с дистанционным заданием. Сумма дистанционного задания и *Уставки 1* является результирующим заданием, которое затем сравнивается с сигналом обратной связи.

1 уставка и 2 обратных связи

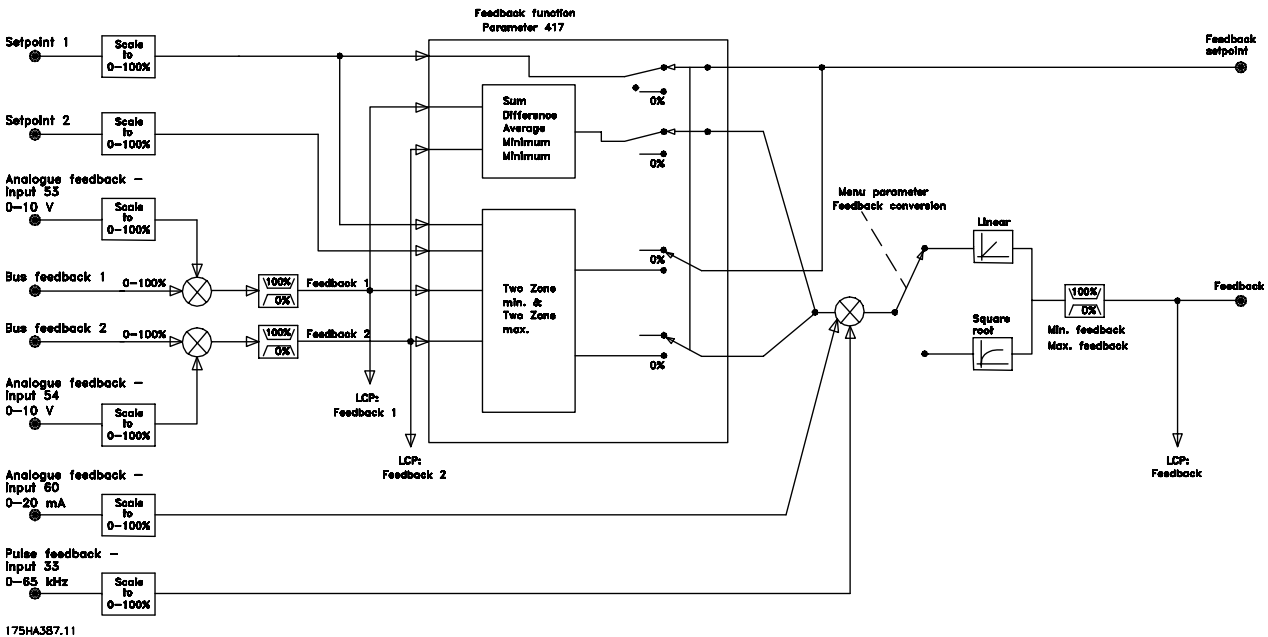
Аналогично рассмотренному выше случаю, дистанционное задание суммируется с *Уставкой 1*, заданной в параметре 418. В зависимости от функции обратной связи, выбранной в параметре 417 *Функция обратной связи* вычисляется сигнал обратной связи, с которым сравнивается сумма задания и уставки. Описание характерных функций обратной связи дано при рассмотрении параметра 417 *Функция обратной связи*.

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

2 уставки и 2 обратных связи

Используется при 2-зонном регулировании, когда в параметре 417 *Функция обратной связи* выбрана

функция, обеспечивающая вычисление уставки, которая добавляется к дистанционному заданию.



175HA387.11

416 Преобразование сигнала обратной связи (FEEDBACK CONV.)

Значение:

- ★ Линейное (LINEAR) [0]
- Корень квадратный (SQUARE ROOT) [1]

Функция:

В этом параметре выбирается функция преобразования подключенного сигнала обратной связи, характеризующего процесс, в сигнал обратной связи, равный квадратному корню из подключенного сигнала.

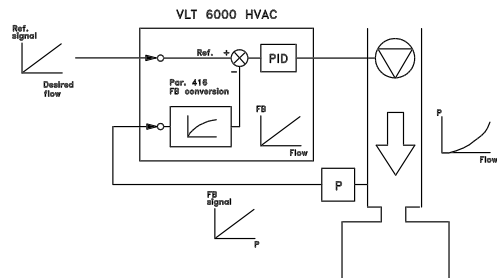
Это используется, например, когда необходимо регулирование расхода (объема) при использовании давления в качестве сигнала обратной связи (расход = постоянная \times $\sqrt{\text{давление}}$). Такое преобразование позволяет устанавливать задание, имея линейную зависимость между заданием и требуемым расходом. См. рисунок в следующей колонке. Преобразование обратной связи не должно использоваться, если в параметре 417 *Функция обратной связи* выбрано 2-зонное регулирование.

Описание выбора:

Если выбрано значение *Линейное* [0], то сигнал обратной связи и сигнал после преобразования будут пропорциональны.

При выборе *Корень квадратный* [1] преобразователь частоты преобразует

сигнал обратной связи в величину, определяемую квадратным корнем из сигнала.



417 Функция обратной связи (2 FEEDBACK, CALC.)

Значение:

- Минимум (MINIMUM) [0]
- ★ Максимум (MAXIMUM) [1]
- Сумма (SUM) [2]
- Разность (DIFFERENCE) [3]
- Среднее (AVERAGE) [4]
- Минимум из 2 зон (2 ZONE MIN) [5]
- Максимум из 2 зон (2 ZONE MAX) [6]
- Только обратная связь 1 (FEEDBACK 1 ONLY) [7]
- Только обратная связь 2 (FEEDBACK 2 ONLY) [8]

Функция:

Этот параметр позволяет выбирать различные методы вычисления обратной связи, когда используются 2 сигнала обратной связи

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

Описание выбора:

Если выбран *Минимум* [0], то преобразователь частоты сравнивает сигналы *обратной связи 1* и *обратной связи 2* и регулирует процесс на основе меньшего сигнала.

Обратная связь 1 = сумма параметра 535

Обратная связь по шине 1 и значение сигнала обратной связи на клемме 53.

Обратная связь 2 = сумма параметра 536

Обратная связь по шине 2 и значение сигнала обратной связи на клемме 54.

Если выбран *Максимум* [1], то преобразователь частоты сравнивает сигналы *обратной связи 1* и *обратной связи 2* и регулирует процесс на основе большего сигнала.

Если выбрана *Сумма* [2], то преобразователь частоты будет суммировать *обратную связь 1* с *обратной связью 2*. Обратите внимание, что дистанционное задание будет добавляться к Уставке 1.

Если выбрана *Разность* [3], преобразователь частоты будет вычитать *обратную связь 1* из *обратной связи 2*.

Если выбрано *Среднее* [4], преобразователь частоты вычисляет среднее значение из сигналов *Обратная связь 1* и *Обратная связь 2*. Обратите внимание, что дистанционное задание будет добавляться к Уставке 1.

Если выбран *2-зонный минимум* [5], преобразователь частоты будет вычислять разности между *уставкой 1* и *обратной связью 1* и между *уставкой 2* и *обратной связью 2*. После выполнения этих вычислений преобразователь частоты оперирует с большей разностью. Положительная разность, когда уставка больше обратной связи, всегда больше отрицательной разности.

Если разность между *уставкой 1* и *обратной связью 1* является большей из двух, то значение параметра 418 *Уставка 1* будет добавляться к дистанционному заданию.

Если разность между *уставкой 2* и *обратной связью 2* является большей из двух, то к дистанционному заданию будет добавляться значение параметра 419 *Уставка 2*.

Если выбран *2-зонный максимум* [6], преобразователь частоты будет вычислять разности между *уставкой 1* и *обратной связью 1*, а также между *уставкой 2* и *обратной связью 2*. После выполнения вычислений преобразователь частоты оперирует с меньшей разностью. Отрицательная разность, когда уставка

меньше обратной связи, всегда меньше, чем положительная разность.

Если разность между *уставкой 1* и *обратной связью 1* является меньшей из двух, то дистанционное задание будет добавляться к значению параметра 418 *Уставка 1*.

Если разность между *уставкой 2* и *обратной связью 2* является меньшей из двух, то к дистанционному заданию будет добавляться значение параметра 419 *Уставка 2*.

Если выбирается *Только обратная связь 1*, то сигнал на клемме 53 считается как сигнал обратной связи, а сигнал на клемме 54 игнорируется. Сигнал обратной связи с клеммы 53 непосредственно связан с уставкой 1.

Если выбирается *Только обратная связь 2*, то сигнал на клемме 54 считается как сигнал обратной связи, а сигнал на клемме 53 игнорируется. Сигнал обратной связи с клеммы 54 непосредственно связан с уставкой 2.

418 Уставка 1**(SETPPOINT 1)****Значение:**Ref_{MIN} - Ref_{MAX}

★ 0.000

Функция:

Уставка 1 используется в случае замкнутого контура в качестве заданного значения, с которым сравнивается величина обратной связи. См. описание параметра 417 *Функция обратной связи*. Уставка может иметь смещение, которое задается дискретным или аналоговым сигналом или сигналом, поступающим по шине, см. *Формирование задания*. Используется, когда в параметре 100 *Конфигурация* выбран *Замкнутый контур* [1].

Описание выбора:

Установите требуемое значение. Единицы измерения процесса выбираются в параметре 415 *Единицы измерения процесса*.

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

419 Уставка 2 (SETPOINT 2)

Значение:

Ref_{MIN} - Ref_{MAX} ★ 0.000

Функция:

Уставка 2 используется в случае замкнутого контура в качестве заданного значения, с которым сравнивается величина обратной связи. См. описание параметра 417 *Функция обратной связи*. Уставка может иметь смещение, которое задается дискретным или аналоговым сигналом или сигналом, поступающим по шине, см. *Формирование задания*.
Используется, когда в параметре 100 *Конфигурация* выбран *Замкнутый контур* [1] и только в случае, когда в параметре 417 *Функция обратной связи* выбран минимум/максимум для 2-зонного регулирования.

Описание выбора:

Установите требуемое значение. Единицы измерения процесса выбираются в параметре 415 *Единицы измерения процесса*.

420 Нормальная/инверсная характеристика ПИД-регулятора (PID NOR/INV. CTRL.)

Значение:

★Нормальная (NORMAL) [0]
Инверсная (INVERSE) [1]

Функция:

Имеется возможность выбора, будет ли регулятор процесса увеличивать или уменьшать выходную частоту в случае отклонения действительного состояния процесса от задания/уставки. Используется, когда в параметре 100 *Конфигурация* выбран *Замкнутый контур* [1].

Описание выбора:

Если преобразователь частоты должен уменьшать выходную частоту при увеличении сигнала обратной связи, выберите значение *Нормальная* [0].
Если при увеличении сигнала обратной связи преобразователь частоты должен увеличивать выходную частоту, выберите значение *Инверсная* [1].

421 Ограничение интегрирования в ПИД-регуляторе (PID ANTI WINDUP)

Значение:

Выкл. (DISABLE) [0]
★Вкл (ENABLE) [1]

Функция:

Здесь можно выбрать, должен ли регулятор процесса продолжать регулирование по отклонению, даже если нет возможности увеличивать/уменьшать выходную частоту. Используется, когда в параметре 100 *Конфигурация* выбран *Замкнутый контур* [1].

Описание выбора:

Заводская установка параметра - *Вкл* [1], это означает, что интегрирующее звено подстраивается в соответствии с действительной выходной частотой, если был достигнут предел по току, напряжению или минимум/максимум частоты. Регулятор процесса не включается в работу повторно до тех пор, пока отклонение не станет равно нулю или не изменит знак. Если интегратор должен продолжать интегрирование ошибки, даже если нет возможности устранить ошибку путем регулирования, выберите *Выкл.* [0].



Внимание:

Если выбран режим *Выкл.* [0], то это будет означать, что когда ошибка изменит свой знак, сигнал интегратора будет сначала уменьшаться от уровня, полученного в результате имевшейся ранее ошибки, прежде чем произойдет какое-либо изменение выходной частоты.

422 Начальная частота ПИД-регулятора (PID START VALUE)

Значение:

f_{MIN} -f_{MAX} (параметры 201 и 202) ★ 0 Гц

Функция:

При поступлении сигнала запуска преобразователь частоты будет переходить в режим *Разомкнутого контура* [0], после чего увеличивать частоту. Только когда будет достигнута заданная начальная частота, преобразователь переключится в режим *Замкнутого контура* [1]. Кроме того, можно установить значение частоты, соответствующее

обычной для процесса рабочей скорости, благодаря чему необходимое состояние процесса будет достигнуто быстрее.

Используется, когда в параметре 100 Конфигурация выбран *Замкнутый контур* [1].

Описание выбора:

Установите требуемое значение начальной частоты.



Внимание:

Если преобразователь частоты работает на предельном токе до достижения требуемой начальной частоты, регулятор процесса не будет включаться. Чтобы тем не менее запустить регулятор, начальная частота должна быть снижена до уровня требуемой выходной частоты. Это может быть сделано в процессе работы.



Внимание:

Начальная частота ПИД-регулятора всегда соответствует вращению по часовой стрелке.

423 Коэффициент усиления пропорционального звена ПИД-регулятора

(PID PROP. GAIN)

Значение:

0.00 - 10.00 ☆ 0.01

Функция:

Коэффициент усиления пропорционального звена показывает, во сколько раз усиливается разность между заданием/уставкой и сигналом обратной связи.

Используется, когда в параметре 100 Конфигурация выбран *Замкнутый контур* [1].

Описание выбора:

При высоком усилении обеспечивается быстрое регулирование, но если коэффициент усиления слишком большой, процесс может стать неустойчивым.

424 Частота запуска ПИД-регулятора

(PID INTEGR.TIME)

Значение:

0,01-9999,00 с (OFF - ВЫКЛ) ☆ OFF (ВЫКЛ)

Функция:

При постоянной ошибке между заданием/уставкой и сигналом обратной связи интегратор обеспечивает изменение выходной частоты с постоянной скоростью. Чем больше ошибка, тем быстрее увеличивается интегральная составляющая. Постоянная интегрирования - это время, которое требуется интегратору, чтобы его выходная величина достигла того же значения, что и пропорциональная составляющая при данном отклонении.

Используется в случае *замкнутого контура* [1] (параметр 100).

Описание выбора:

При малой постоянной интегрирования достигается быстрое регулирование. Однако эта постоянная может оказаться слишком малой, что приведет к неустойчивости процесса в результате перерегулирования.

При большой постоянной интегрирования могут возникать значительные отклонения от заданного значения, так как регулятору процесса требуется большое время для регулирования в соответствии с имеющейся ошибкой.

425 Постоянная дифференцирования ПИД-регулятора

(SPEED DIFF. TIME)

Значение:

0,00 (ОТКЛ) -10,00 с. ☆ ВЫКЛЮЧЕНО

Функция:

Дифференциатор не реагирует на постоянную ошибку. Он участвует в регулировании только, когда ошибка изменяется. Чем быстрее изменяется ошибка, тем больший вклад вносит дифференциатор. Это влияние пропорционально скорости, с которой происходит изменение ошибки. Используется, когда в параметре 100 Конфигурация выбран *Замкнутый контур* [1].

Описание выбора:

Увеличивая постоянную дифференцирования, можно обеспечить быстрое регулирование. Однако постоянная дифференцирования может оказаться слишком большой, что

приведет к неустойчивости процесса в результате перерегулирования.

426 Ограничение усиления дифференциатора ПИД-регулятора (PROC. DIFF. GAIN)

Значение:

5.0 - 50.0 ★ 5.0

Функция:

Можно задать ограничение усиления дифференциатора. Усиления дифференциатора растет при быстрых изменениях ошибки, поэтому его полезно ограничить, добившись, таким образом, неискаженного дифференцирования при медленных изменениях ошибки и постоянного коэффициента усиления дифференциатора при быстрых изменениях.

Используется, когда в параметре 100 Конфигурация выбран Замкнутый контур [1].

Описание выбора:

Установите предельное значение коэффициента усиления дифференциатора.

427 Постоянная времени фильтра низких частот ПИД-регулятора (PID FILTER TIME)

Значение:

0.01 - 10.00 ★ 0.01

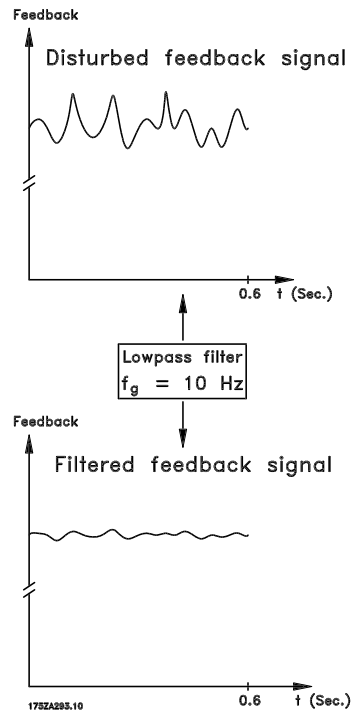
Функция:

Колебания сигнала обратной связи подавляются фильтром низких частот, чтобы уменьшить их влияние на процесс управления. Это может быть полезно, например, если на сигнал наложено много помех.

Используется, когда в параметре 100 Конфигурация выбран Замкнутый контур [1].

Описание выбора:

Выберите необходимую постоянную времени (τ). Если постоянная времени (τ) равна 0,1 с, то частота среза фильтра низких частот составит $1/0,1 = 10$ рад/с, что соответствует $(10/2 \times \pi) = 1,6$ Гц. Таким образом, регулятор процесса будет обрабатывать только сигналы обратной связи, которые изменяются с частотой ниже 1,6 Гц. Если сигнал изменяется с частотой выше 1,6 Гц, регулятор процесса на него не реагирует.



433 Время переключения двигателей (MOTOR ALT. TIME)

Значение:

0 (ОТКЛ) - 999 ч ★ OFF (ВЫКЛ)

Функция:

Это время определяет длительность между событиями переключения двигателей. По истечении времени реле, выбранное в параметре 323 или 326 изменяет состояние и указывает внешним устройства управления на необходимость отключения активного двигателя и подключения взамен другого двигателя. (Контакты или пускатели, которые используются для подключения и отключения двигателей, поставляются сторонними предприятиями).

После завершения последовательности переключения производится сброс таймера.

Параметр 434 - Функция переключения двигателей, позволяет выбрать тип останова - замедление или выбег по инерции.

Описание выбора:

Устанавливает время между событиями переключения двигателей.

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

**434 Функция переключения двигателей
(MOTOR ALT. FUNCTION)**
Значение:

- ★Замедление (RAMP) [0]
- Останов выбегом (COAST) [1]

Функция:

Когда двигатель остановлен после истечения времени, установленного в параметре 433, *Время переключения двигателей*, на двигатель подается команда останова выбегом или линейного замедления. Если двигатель в момент переключения не вращается, реле просто изменяет состояние. Если двигатель в момент переключения вращается, после переключения подается команда пуска. При выполнении переключения двигателей на панели управления привода отображается сообщение о переключении двигателей.

Если выбран *останов выбегом*, то после начала выбега создается задержка длительностью 2 секунды, после которой реле изменяет состояние. Время линейного замедления устанавливается в параметре 207.

Описание выбора:

Установите требуемую функцию останова.

**483 Динамическая компенсация колебаний
напряжения в шине постоянного тока
(DC LINK COMP.)**
Значение:

- Выкл. [0]
- ★Вкл [1]

Функция:

Преобразователь частоты предусматривает функцию, обеспечивающую независимость выходного напряжения от каких-либо колебаний напряжения в шине постоянного тока, например, вызванных колебаниями напряжения в сети питания. Это обеспечивает постоянный крутящий момент вала электродвигателя (небольшой уровень колебаний крутящего момента) практически для любых параметров сети.

Описание выбора:

В некоторых случаях динамическая компенсация может вызвать резонанс в шине постоянного тока, тогда ее следует отключить. Типичным является случай, когда в сети питания для подавления

гармоник к цепи преобразователя частоты присоединяется линейный подавляющий или пассивный фильтр гармоник (например, фильтр АНФ005/010). Кроме того, это соответствует и сети с низким коэффициентом короткого замыкания.


Внимание:

Это скрытый параметр. Доступ к нему возможен только из служебной программы МСТ 10.

■ Enhanced Sleep Mode

Использование частоты для запуска режима ожидания допустимо во многих случаях, однако если давления всасывания изменяется или насос имеет плоскую характеристику в области малых скоростей, этот метод, возможно, недостаточно точен. Разработан улучшенный режим ожидания для устранения проблем в таких условиях.

Если работа происходит в режиме стабилизации давления в системе, то, например, падение давления всасывания приведет к повышению частоты для поддержания давления.

Следовательно, существует ситуация, при которой частота будет меняться независимо от расхода. Это может привести к неправильному переводу преобразователя частоты в режим ожидания или выводу из него.

Плоские характеристики насоса могут привести к ситуации, когда при изменении расхода частота будет изменяться мало или не будет изменяться вообще. Поэтому при установке низкого значения частоты перехода в режим ожидания преобразователь вообще не сможет достигнуть этого значения.

■ Как это происходит?

Улучшенный режим ожидания основан на постоянном контроле мощности/частоты и действует только в системе с обратной связью. Останов под действием функции улучшенного режима ожидания запускается при следующих условиях.

- Потребление мощности падает ниже кривой мощности без потока/при малом потоке и сохраняется при этом значении в течение определенного времени (параметр 463 *Таймер улучшенного режима ожидания*) **или**
- При работе на минимальной скорости сигнал обратной связи по давлению превышает задание и остается при этом значении в течение определенного времени (параметр 463 *Таймер улучшенного режима ожидания*).

Если давление обратной связи падает ниже давления выхода из режима ожидания (параметр 464 *Давление выхода из режима ожидания*), преобразователь частоты перезапускает двигатель.

■ Обнаружение работы всухую

Для многих насосов, особенно погружных насосов для бурения скважин, необходимо

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

обеспечить останов насоса в случае работы всухую. Это достигается с помощью функции обнаружения работы всухую.

Как это происходит?

Обнаружение работы всухую основано на постоянном контроле мощности/частоты и осуществляется в системе как с обратной связью, так и без обратной связи.

Останов (отключение) вследствие работы всухую запускается при следующих условиях:

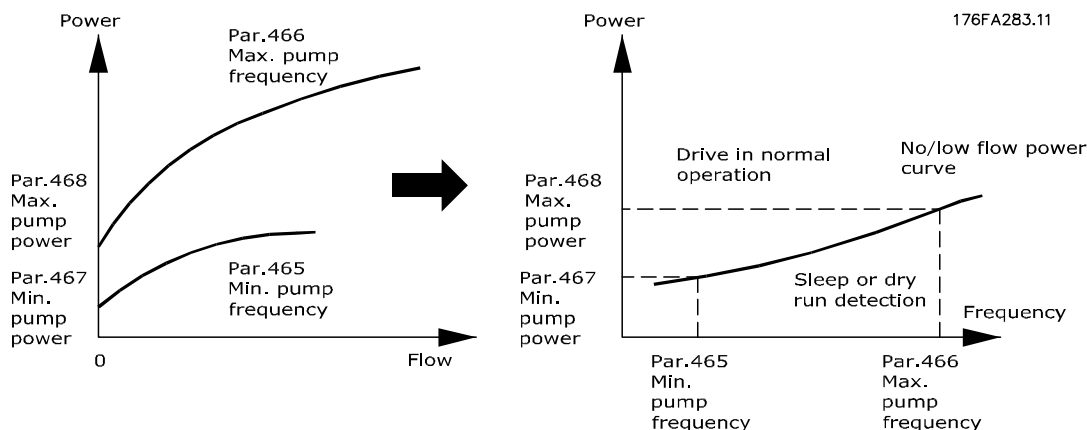
- С обратной связью:
 - Преобразователь частоты работает на максимальной частоте (параметр 202 *Верхний предел выходной частоты, f_{MAX}*) и
 - Сигнал обратной связи меньше минимального задания (параметр 204 *Минимальное задание, Ref_{MIN}*) и
 - Потребляемая мощность ниже кривой мощности без потока/при малом потоке в течение определенного времени (параметр 470 *Тайм-аут работы всухую*)
- Без обратной связи:
 - Когда потребляемая мощность в течение определенного времени остается ниже кривой мощности без потока/при малом потоке (параметр 470 *Тайм-аут работы всухую*), преобразователь частоты останавливается.
 - Преобразователь частоты может быть настроен на ручной или автоматический перезапуск после останова (параметры 400 *Функция сброса* и 401 *Время автоматического перезапуска*).

■ Разрешение и запрещение функций

- Улучшенный режим ожидания и обнаружение работы всухую могут разрешаться и запрещаться независимо. Это осуществляется в параметре 463 *Таймер улучшенного режима ожидания* и параметре 470 *Тайм-аут работы всухую*.

Центробежные насосы с радиальным рабочим колесом имеют четкую однозначную зависимость между потребляемой мощностью и расходом, что используется для обнаружения отсутствия потока или его малого значения. Достаточно ввести две группы значений мощности и частоты (минимальных и максимальных) для отсутствия потока или его малого значения. После

этого преобразователь частоты автоматически вычисляет все данные между этими двумя группами значений и формирует кривую мощности без потока/при малом потоке. Если потребляемая мощность падает ниже этой кривой, преобразователь частоты входит в режим ожидания или отключается вследствие работы всухую (в зависимости от конфигурации).



- Защита от работы всухую. Останавливает при отсутствии потока или малом потоке и защищает двигатель и насос от перегрева.
- Повышенное энергосбережение благодаря использованию улучшенного режима ожидания.
- Сведение к минимуму опасности размножения бактерий в питьевой воде из-за недостаточного охлаждения двигателя.
- Простой ввод в эксплуатацию.
- Совместная работа с каскадным контроллером Danfoss.

Четкой однозначной зависимостью между расходом и мощностью обладают только центробежные насосы с радиальным рабочим колесом. Поэтому функции улучшенного режима ожидания и обнаружения работы всухую должным образом используются только в случае насосов этого типа.

463 Таймер улучшенного режима ожидания (ESL TIMER)

Значение:

Значение 0 – 9999 с ★ 0 = ВЫКЛ.

Функция:

Таймер предотвращает перехода между режимом ожидания и нормальной работой в обоих направлениях. Если, например, потребляемая мощность падает ниже кривой

мощности без потока/при малом потоке, преобразователь частоты изменяет режим после истечении времени таймера.

Описание выбора:

В случае повторяющихся переходов установите таймер на соответствующее значение, чтобы ограничить число циклов.

Значение 0 запрещает улучшенный режим ожидания.

Примечание. В параметре 406 *Уставка подкачки* можно установить преобразователь частоты на увеличение давления перед остановкой насоса.

464 Давление выхода из режима ожидания (WAKEUP PRESSURE)

Значение:

Пар. 204 Ref_{MIN} – пар. 418 Уставка 1 ★ 0

Функция:

Преобразователь частоты будет выходить из режима ожидания, когда давление будет оставаться ниже давления выхода из режима ожидания в течение времени, установленного в параметре 463 *Таймер улучшенного режима ожидания*.

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

Описание выбора:

Установите надлежащее значение для системы. Единица измерения устанавливается в параметре 415.

**465 Минимальная частота насоса
(PUMP MIN. FREQ.)**
Значение:

Значение пар. 201 f_{MIN} – пар. 202 f_{MAX} (Гц) ★ 20

Функция:

Этот параметр связан с параметром 467 *Минимальная мощность* и используется для кривой мощности без потока/при малом потоке.

Описание выбора:

Введите значение, равное или близкое значению нужной минимальной частоты, установленному в параметре 201 *Выходная частота, нижний предел, f_{MIN}* . Имейте в виду, что расширение кривой мощности без потока/при малом потоке ограничивается параметрами 201 и 202, а не параметрами 465 и 466.

**466 Максимальная частота насоса
(PUMP MAX. FREQ.)**
Значение:

Значение пар. 201 f_{MIN} – пар. 202 f_{MAX} (Гц) ★ 50

Функция:

Этот параметр связан с параметром 468 *Максимальная мощность насоса* и используется для кривой мощности без потока/при малом потоке.

Описание выбора:

Введите значение, равное или близкое значению нужной максимальной частоты, установленному в параметре 202 *Выходная частота, верхний предел, f_{MAX}* .

**467 Минимальная мощность насоса
(MIN. PUMP POWER)**
Значение:

0 – 500,000 Вт ★ 0

Функция:

Потребляемая мощность, соответствующая частоте, введенной в параметре 465 *Минимальная частота насоса*.

Описание выбора:

Введите значение мощности без потока/при малом потоке, показываемое при минимальной частоте насоса, которая установлена в параметре 465.

**468 Максимальная мощность насоса
(MAX. PUMP POWER)**
Значение:

0 – 500,000 Вт ★ 0

Функция:

Потребляемая мощность, соответствующая частоте, введенной в параметре 466 *Максимальная частота насоса*.

Описание выбора:

Введите значение мощности без потока/при малом потоке, показываемое при максимальной частоте насоса, которая установлена в параметре 466.

**469 Компенсация мощности без потока
(NF POWER COMP)**
Значение:

0.01 - 2 ★ 1.2

Функция:

Эта функция используется для смещения кривой мощности без потока/при малом потоке, что может служить в качестве коэффициента запаса или для тонкой настройки системы.

Описание выбора:

Описание. Этот коэффициент умножается на значения мощности. Например. коэффициент 1,2 увеличивает значение мощности на 20 % во всем диапазоне частот.

**470 Тайм-аут работы всухую
(DRY RUN TIME OUT)**
Значение:

5-30 с ★ 30 = ВЫКЛ.

Функция:

Если мощность ниже кривой мощности без потока/при малом потоке, то в случае работы на максимальной скорости в течение времени, установленного в этом параметре, произойдет отключение преобразователя частоты аварийным сигналом 75: работа всухую. При работе без обратной связи не обязательно достижение максимальной скорости перед отключением.

Описание выбора:

Установите значение, обеспечивающее нужную задержку перед отключением. Можно запрограммировать ручной или автоматический перезапуск с помощью параметров 400 *Функция сброса* и 401 *Время автоматического перезапуска*. Значение 30 запрещает обнаружение работы всухую.

автоматический сброс отключения вследствие работы всухую, и потребуются ручной сброс.

**471 Таймер блокировки работы всухую
(DRY RUN INT TIME)**
Значение:

0,5-60 мин ★ 30 мин

Функция:

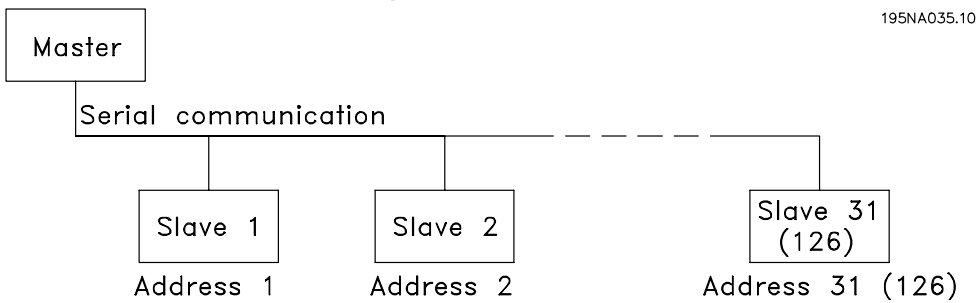
Этот таймер определяет, когда возможен автоматический сброс отключения вследствие работы всухую. Когда таймер сработает, автоматический сброс отключения может автоматически перезапустить преобразователь частоты снова.

Описание выбора:

Параметр 401 *Время автоматического перезапуска* также определяет, насколько часто будет делаться попытка сброса отключения. Если, например, параметр 401 *Время автоматического перезапуска* установлено равным 10 с, а параметр 400 *Функция сброса* установлен на автоматический сброс x10, то преобразователь частоты будет пытаться сбросить отключение 10 раз в течение 100 секунд. Если параметр 471 установлен равным 30 мин, то преобразователь частоты не будет способен выполнять

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

■ Последовательная связь для протокола FC



■ Протоколы

Все блоки VLT 8000 AQUA имеют стандартный порт связи RS 485 с возможностью выбора одного из четырех протоколов.

- FC
- Profibus*
- Modbus RTU*
- DeviceNet*
- LonWorks*

* Обратите внимание, что это дополнительные карты с отдельными входными клеммами.

■ Связь с помощью телеграмм

Управляющая и ответная телеграммы

Связью с помощью телеграмм в системе главное/подчиненное устройство управляет главным устройством. К одному главному устройству можно подключить не более 31-го подчиненного устройства, при условии, что ретранслятор не используется. К одному главному устройству можно подключить не более 126 подчиненных устройств, если используется ретранслятор.

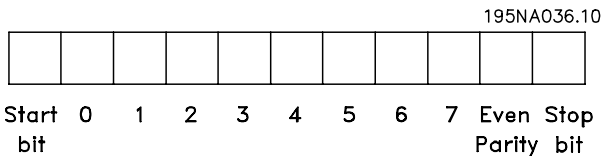
Главное устройство постоянно отправляет телеграммы, адресованные подчиненным устройствам, и ожидает от них ответные телеграммы. Время отклика подчиненных устройств не более 50 мс.

Только подчиненное устройство, принявшее безошибочную телеграмму, адресованную этому устройству, ответит отсылкой ответной телеграммы.

Широковещательная рассылка

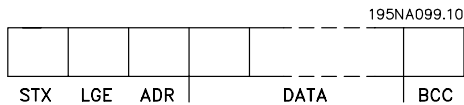
Главное устройство может отправлять одну и ту же телеграмму одновременно всем подчиненным устройствам, соединенным с шиной. В такой *широковещательной рассылке* подчиненное устройство не отправляет ответную телеграмму главному устройству, при условии, что телеграмма принята правильно. *Широковещательную рассылку* задают в формате адреса (ADR), см. следующую страницу. Содержание символа (байт)

каждый переданный символ начинается со стартового бита. Затем передаются 8 битов данных, соответствующие одному байту. Каждый символ защищается битом контроля четности, который устанавливается в "1" при контроле по четности (т.е., когда имеет место четное число двоичных единиц совокупно в 8 битах данных и бите четности). Символ завершается стоповым битом, таким образом, всего передается 11 битов.



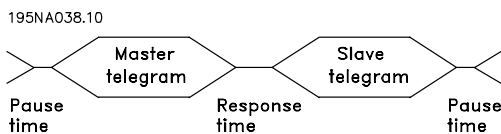
■ Создание телеграммы по протоколу FC

Каждая телеграмма начинается со стартового символа (STX) = 02 Нех, за которым следует байт, указывающий длину телеграммы (LGE), и байт, указывающий адрес VLT (ADR). Затем следует несколько байтов данных (переменное число, зависящее от типа телеграммы). Телеграмма завершается контрольным байтом (BCC).



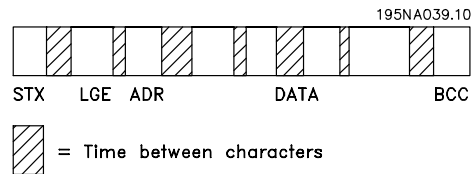
Периоды времени, характеризующие телеграмму

Скорость связи между главным и подчиненным устройствами зависит от скорости передачи данных. Скорость передачи данных преобразователя частоты должна быть равна скорости передачи главного устройства, ее выбирают в параметре 502 *Скорость передачи*. После получения ответной телеграммы от подчиненного устройства должна быть выдержана пауза не менее 2 символов (22 бита), прежде чем главное устройство будет способно отправить другую телеграмму. На скорости передачи 9600 кбод пауза должна быть не менее 2,3 мс. После того, как главное устройство завершит телеграмму, время ответа от подчиненного устройства вновь к основному составит не более 20 мс и будет выдержана пауза не менее 2 символов.



Время паузы, миним.: 2 символа
 Время ответа, минут: 2 символа
 Время ответа, макс.: 20 мс

Время между отдельными символами в телеграмме не превышает 2-х символов, при этом телеграмма должна быть завершена в течение времени в 1,5 раза больше, номинального времени телеграммы. Если скорость передачи равна 9600 кбод, а длина телеграммы 16 бод, телеграмма должна быть завершена в течение 27,5 мс.



Длина телеграммы (LGE)

Длина телеграммы - это сумма числа байтов данных, байта адреса ADR и контрольного байта BCC.

Телеграммы с четырьмя байтами данных имеют длину:

$$LGE = 4 + 1 + 1 = 6 \text{ байтов}$$

Телеграммы с 12 байтами данных имеют длину:

$$LGE = 12 + 1 + 1 = 14 \text{ байтов}$$

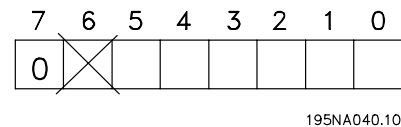
Телеграммы, содержащие текст, имеют длину $10+n$ байтов 10 - фиксированное число символов, а 'n' - переменная (зависящая от длины текста).

Адрес преобразователя частоты (ADR)

Используются два разных формата адреса, а которых диапазон адресов преобразователя частоты равен 1-31 или 1-126.

1. Формат адреса 1-31

Байт для этого диапазона адресов имеет следующую характеристику:



Бит 7 = 0 (формат адреса 1-31 активен)

Бит 6 не используется

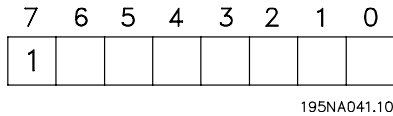
Бит 5 = 1: Широковещательная рассылка, биты адреса (0-4), не используются

Бит 5 = 0: Широковещательная рассылка отсутствует

Бит 0-4 = адрес преобразователя частоты 1-31

2. Формат адреса 1-126

Байт для диапазона адресов 1-126 имеет следующую характеристику:

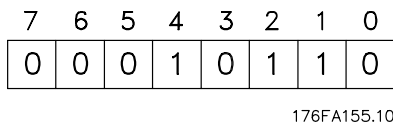


Бит 7 = 1 (формат адреса 1-126 активен)
 Бит 0-6 = адрес преобразователя частоты 1-126
 Бит 0-6 = 0 широкоэвещательная рассылка

Подчиненное устройство отсылает адресный байт главному устройству в ответной телеграмме без какого-либо изменения.

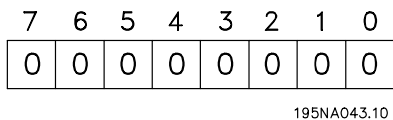
Пример:

Телеграмма отсылается преобразователю частоты с адресом 22 с использованием формата адреса 1-31:



Контрольный байт данных (BCC)

Контрольный байт данных можно пояснить на следующем примере: До получения первого байта телеграммы расчетная контрольная сумма (BCS) равна 0.



После получения первого байта (02H):

$$\begin{aligned}
 \text{BCS} &= \text{BCC EXOR "первый байт"} \\
 &\quad (\text{EXOR} = \text{логическая операция "исключающее или"}) \\
 \text{BCS} &= 00000000 (00H) \\
 \text{"первый байт"} &= 00000010 (02H) \\
 \hline
 \text{BCC} &= 00000010
 \end{aligned}$$

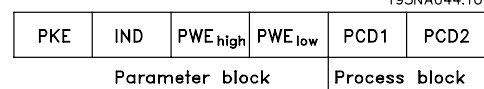
Каждый дополнительный последующий байт вычисляется с использованием операции BCS EXOR, а результат помещается в новую переменную BCC следующим образом:

$$\begin{aligned}
 \text{BCS} &= 00000010 (02H) \\
 \text{EXOR} & \\
 \text{"второй байт"} &= 11010110 (D6H) \\
 \hline
 \text{BCC} &= 11010100
 \end{aligned}$$

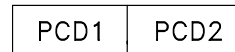
■ Символ данных (байт)

Состав блоков данных зависит от типа телеграммы. Существуют телеграммы трех типов, тип телеграммы относится как к управляющей телеграмме (главное подчиненное), так и к ответной телеграмме (подчиненное главное). Три типа телеграмм перечислены ниже:

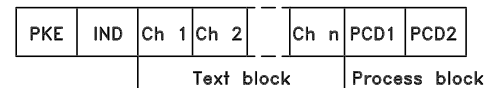
1. Блок параметров, используется для пересылки параметров между главным и подчиненным устройством. Блок данных имеет 12 байтов (6 слов) и также содержит блок обработки.



2. Блок обработки составлен аналогично блоку данных, он имеет четыре байта (2 слова) и охватывает:
 - Командное слово и значение задания (от главного к подчиненному)
 - Слово состояния и текущая выходная частота (от подчиненного к главному).

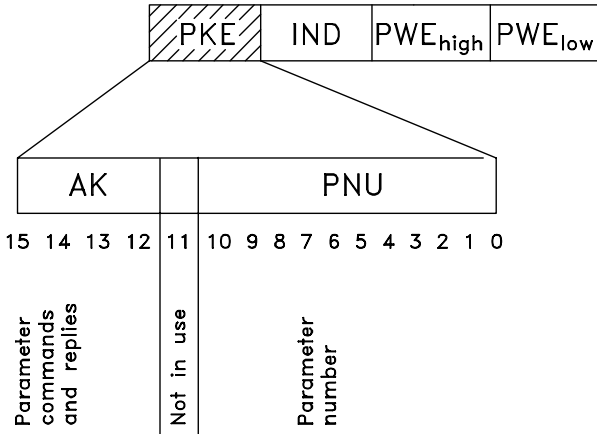


3. Текстовый блок, используемый для считывания или записи текстов посредством блока данных.



1. Байты параметра

195NA046.10



Параметр, который осуществляет выдачу команд и получение ответов (АК) для битов 12-15, используется для пересылки команд параметра от главного устройства к подчиненному и для возврата обработанных подчиненным ответов к главному.

Команды параметра → главное подчиненное:

Номер бита				Команда параметра
15	14	13	12	
0	0	0	0	Нет команды
0	0	0	1	Чтение значения параметра
0	0	1	0	Запись значения параметра в ОЗУ (слово)
0	0	1	1	Запись значения параметра в ОЗУ (двойное слово)
1	1	0	1	Запись значения параметра в ОЗУ и ЭСППЗУ (двойное слово)
1	1	1	0	Запись значения параметра в ОЗУ и ЭСППЗУ (слово)
1	1	1	1	Чтение/запись текста

Ответ подчиненного → главное:

Номер бита				Ответ
15	14	13	12	
0	0	0	0	Нет ответа
0	0	0	1	Пересланное значение параметра (слово)
0	0	1	0	Пересланное значение параметра (двойное слово)
0	1	1	1	Команда не может быть выполнена
1	1	1	1	Пересланный текст

Если команда не может быть выполнена, подчиненное устройство отправит этот ответ (0111) Команда не может быть выполнена и выдаст указанное ниже сообщение об ошибке в значение параметра (PWE):

(ответ 0111)	Сообщение об ошибке
0	Номер используемого параметра не существует
1	Отсутствует доступ по записи к вызванному параметру
2	Значение данных превышает пределы параметра
3	Номер подиндекса не существует
4	Тип параметра не является массивом.
5	Тип данных не согласуется с вызванным параметром
17	Изменение данных в вызванном параметре невозможно в текущем режиме преобразователя частоты. Например, некоторые параметры могут быть изменены лишь при остановленном двигателе
130	Отсутствует доступ по шине к вызванному параметру
131	Изменение данных невозможно, поскольку была выбрана заводская настройка

Номер параметра PNU)

Биты 0-10 используются для пересылки номеров параметров. Функция данного параметра определена в описании параметра в разделе *Программирование*.

Индекс

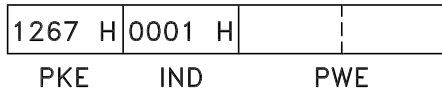


Индекс используется совместно с номером параметра для доступа по чтению/записи к параметрам с индексом, например, к параметру 615 Код ошибки. Индекс имеет 2 байта - младший и старший. Однако используется только младший байт. См. пример на следующей странице.

Пример - Индекс:

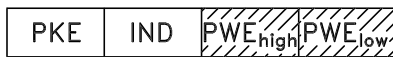
Первым кодом ошибки (индекс [1]) в параметре 615 Код ошибки должен быть код чтения.

PKE = 1267 Hex (чтение параметра 615 Код ошибки). IND = 0001 Hex - Индекс № 1.



Преобразователь частоты выдаст ответ в блоке значения параметра (PWE) с помощью кода ошибки со значением в интервале 1-99. Обозначение кодов ошибок см. в *Списке сигналов предупреждения и аварийных сигналов*.

Значение параметра (PWE)



Блок значения параметра состоит из 2-х слов (4 байта), и его значение зависит от выданной команды (AK). Если главное устройство выдает запрос о значении параметра, блок PWE не содержит никакого значения.

Если главное устройство должно изменить значение параметра (запись), новое значение вводится в блок PWE и отсылается подчиненному устройству.

Если подчиненное устройство реагирует на требование параметра (команда чтения), текущее значение вводится, пересылается в блок PWE и возвращается главному устройству.

Если параметр не содержит цифрового значения, а содержит несколько вариантов выбора данных, например, параметр 001 *Язык*, где [0] - *английский*, а [1] - *датский*, то значение данных выбирается путем записи значения в блок PWE. См. пример на следующей странице.

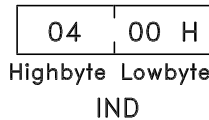
По каналу последовательной связи можно считывать только параметры с типом данных 9 (текстовая строка). В устройстве VLT 8000 AQUA параметры 621-631 *Данные паспортной таблички* имеют тип данных 9. Например, из параметра 621 (Тип блока) можно считать размер блока и диапазон сетевых напряжений.

При пересылке текстовой строки (чтение) длина телеграммы переменная, поскольку тексты имеют

разную длину. Длина телеграммы указывается во 2-м байте телеграммы, называемом LGE.

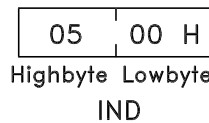
Чтобы считать текст с помощью блока PWE, для команды параметра (AK) следует задать 16-ричное значение 'F'.

Символ индекса используется для указания того, является ли текущая команда командой чтения или записи. Для команды чтения индекс должен иметь следующий формат:



VLT 8000 AQUA имеет два параметра, для которых можно записать текст: параметры 533 и 534 *Отображаемый текст*, см. соответствующее описание параметров. Чтобы записать текст с помощью блока PWE, для команды параметра (AK) следует задать 16-ричное значение 'F'.

Для команды записи индекс должен иметь следующий формат:



Типы данных, поддерживаемые преобразователем частоты

Тип данных	Описание
3	Целое 16
4	Целое 32
5	Целое без знака 8
6	Целое без знака 16
7	Целое без знака 32
9	Текстовая строка

Целое без знака означает, что в телеграмме отсутствует знак.

Пример - Запись значения параметра:

Значение параметра 202 *Верхний предел выходной частоты, f_{MAX}* должно быть изменено на 100 Гц. Это значение должно сохраняться в памяти после пропадания электропитания, поэтому его следует записать в ЭСППЗУ.

PKE = E0CA Hex - Запись в параметр
202 *Верхний предел выходной частоты, f_{MAX}*
IND = 0000 Hex
PWE_{HIGH} = 0000 Hex
PWE_{LOW} = 03E8 Hex - Значение данных
1000, соответствующее частоте
100 Гц, см. *Преобразование величин.*

E0CA H	0000 H	0000 H	03E8 H
PKE	IND	PWE _{high}	PWE _{low}

Ответ от подчиненного устройства главному будет иметь вид:

10CA H	0000 H	0000 H	03E8 H
PKE	IND	PWE _{high}	PWE _{low}

Пример - Выбор значения данных:

кВт [20] следует выбрать в параметре 415 *Технологические единицы измерений*. Это значение должно сохраняться в памяти после пропадания электропитания, поэтому его следует записать в ЭСППЗУ.

PKE = E19F Hex - Запись в параметр
415 *Технологические единицы измерений*
IND = 0000 Hex
PWE_{HIGH} = 0000 Hex
=
PWE_{LOW} = 0014 Hex - Выбор данных *кВт* [20]

E19F H	0000 H	0000 H	0014 H
PKE	IND	PWE _{high}	PWE _{low}

Svaret fra slaven til masteren vil være:

119F H	0000 H	0000 H	0014 H
PKE	IND	PWE _{high}	PWE _{low}

Пример - Чтение значения параметра:

Для параметра 206 *Время разгона* требуется значение. Главное устройство отправляет следующий запрос:

PKE = 10CE Hex - чтение параметра
206 *Время разгона*
IND = 0000 Hex
PWE_{HIGH} = 0000 Hex
PWE_{LOW} = 0000 Hex

10CE H	0000 H	0000 H	0000 H
PKE	IND	PWE _{high}	PWE _{low}

Если значение в параметре 206 *Время разгона* равно 10 секунд, ответ от подчиненного устройства главному будет иметь вид:

10CE H	0000 H	0000 H	000A H
PKE	IND	PWE _{high}	PWE _{low}

Преобразование:

Различные атрибуты каждого параметра представлены в разделе *Заводские установки*. Поскольку значение параметра можно пересылать только как целое число, для пересылки дробной части числа после десятичной запятой следует использовать коэффициент преобразования.

Пример:

Параметр 201: минимальная частота, коэффициент преобразования 0,1. Если для параметра 201 необходимо установить частоту 10 Гц, следует переслать значение 100, поскольку коэффициент преобразования 0,1 означает, что переданное значение будет умножено на 0,1. Поэтому значение 100 будет понято как 10,0.

Таблица преобразования:

Преобразование индекс	Преобразование коэффициент
74	3.6
2	100
1	10
0	1
-1	0.1
-2	0.01
-3	0.001
-4	0.0001

■ Слово состояния процесса

Блок слова состояния процесса разделяется на два блока каждый по 16 бит, которые всегда поступают в указанной последовательности.

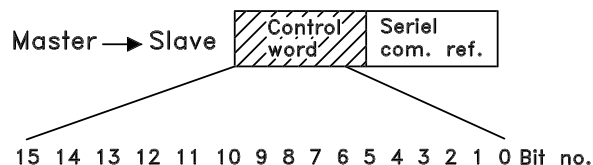
195NA066.10

PCD1	PCD2
------	------

	PCD1	PCD2
Управляющая телеграмма (главное устройство → подчиненное устройство)	Командное слово	Значение задания
Ответная телеграмма (подчиненное устройство → главное устройство)	Слово состояния	Заданная выходная частота

■ Командное слово, соответствующее протоколу FC

Командное слово используется для передачи команд с главного устройства (например, ПК) на подчиненное устройство.



Бит	Бит = 0	Бит = 1
00		Предуст. задание (младший бит)
01		Предуст. задание (старший бит)
02	Торможение постоянным током	
03	Останов выбегом	
04	Быстрый останов	
05	Зафиксировать выходную частоту	
06	Останов с замедлением	Пуск
07		Сброс
08		Толчковый режим
09	Не используется	Не используется
10	Данные недействительны	Данные действительны
11		Активизировать реле 1
12		Активизировать реле 2
13		Выбор набора параметров, младший бит
14		Выбор набора параметров, старший бит
15		Вращение в обратном направлении

Бит 00/01:

Биты 00 и 01 используются для выбора среди четырех предварительно запрограммированных заданий (параметры 211-214 *Предустановленное задание*) в соответствии со следующей таблицей:

Предустановленное задание	Параметр	Бит 01	Бит 00
1	211	0	0
2	212	0	1
3	213	1	0
4	214	1	1



Внимание:

Параметр 508 *Выбор предустановленного задания* используется для выбора того, как логически объединяются биты 00/01 с соответствующими функциями дискретных входов.

Бит 02, торможение постоянным током:

Бит 02 = 0 приводит к торможению постоянным током и к останову. Задайте ток торможения и длительность в параметре 114 *Постоянный ток торможения* и в параметре 115 *Время торможения постоянным током*. Примечание: Параметр 504 *Торможение постоянным током* используется для выбора того, как логически объединяются бит 02 с соответствующей функцией на клемме 27.

Бит 03, Останов выбегом:

Бит 03 = "0" означает, что преобразователь частоты сразу же освобождает двигатель (выходные транзисторы выключаются), это значит, что двигатель свободно вращается до момента останова. Бит 03 = "1" означает, что преобразователь частоты способен произвести пуск двигателя при выполнении других условий пуска. Примечание: Параметр 503 *Останов выбегом* используется для выбора того, как логически объединяются бит 03 с соответствующей функцией на клемме 27.

Бит 04, Быстрый останов:

Бит 04 = "0" приводит к останову, при котором скорость вращения двигателя замедляется до останова посредством параметра 207 *Время замедления*.

Бит 05, Фиксация выходной частоты:

Бит 05 = "0" означает, что заданная выходная частота (в Гц) фиксирована. Зафиксированную выходную частоту теперь можно изменить только с помощью дискретных входов, запрограммированных на *Увеличение скорости* и *Уменьшение скорости*.



Внимание:

Если сигнал *Зафиксировать выходную частоту* активен, то преобразователь частоты нельзя выключить с помощью бита 06 *Пуск* или сигналом на клемме 18. Выключение преобразователя возможно только следующими способами:

- Бит 03, *Останов выбегом*
- Клемма 27
- Бит 02 *Торможение постоянным током*

- Клемма 19 запрограммирована на *Торможение постоянным током*

Бит 06, Линейный останов/пуск:

Бит 04 = "0" приводит к останову, при котором скорость вращения двигателя замедляется до останова посредством параметра 207 *Время замедления*.

Бит 06 = "1" означает, что преобразователь частоты способен произвести пуск двигателя при выполнении других условий пуска. Примечание: В параметре 505 *Пуск* производится выбор способа логического объединения бита 06 *Линейный пуск/останов* с соответствующей функцией на клемме 18.

Бит 07, Сброс:

Бит 07 = "0" приводит к отсутствию сброса.
Бит 07 = "1" означает сброс отключения.
Сброс активируется по переднему фронту сигнала, т.е., при переходе сигнала от логического "0" к логической "1".

Бит 08, Толчковый ход:

Бит 08 = "1" означает, что выходная частота определяется параметром 209 *Частота толчкового хода*.

Бит 09, Нет функции:

Бит 09 не имеет никакой функции.

Бит 10, Данные недействительны/Данные действительны:

Используется для указания преобразователю частоты, когда управление должно использоваться, а когда - игнорироваться.
Бит 10 = "0" означает, что командное слово игнорируется. Бит 10 = "1" означает, что командное слово используется. Эта функция имеет важное значение, поскольку командное слово всегда содержится в телеграмме, независимо от типа используемой телеграммы, т.е., можно отключить командное слово, если его не требуется использовать при обновлении или чтении параметров.

Бит 11, Реле 1:

Бит 11 = "0": Реле 1 не активизировано.
Бит 11 = "1": Реле 1 активизируется при условии, что *Биты командного слова 11/12* были выбраны в параметре 323 *Выходы реле*.

Бит 12, Реле 2:

Бит 12 = "0": Реле 2 не активизировано.
Бит 12 = "1": Реле 2 активизируется при условии, что *Биты командного слова 11/12* были выбраны в параметре 326 *Выходы реле*.



Внимание:

Если превышен период тайм-аута, установленный в параметре 556 *Функция перерыва на шине*, реле 1 и 2 обесточатся, если они были активизированы через канал последовательной связи.

Биты 13/14, Выбор настройки:

Биты 13 и 14 используются для выбора среди четырех меню настройки в соответствии со следующей таблицей:

Установка	Бит 14	Бит 13
1	0	0
2	0	1
3	1	0
4	1	1

Эта функция возможна, только если в параметре 004 выбраны *Несколько настроек*.

Примечание: В параметре 507 *Выбор настройки* производится выбор того, как логически объединяются биты 13/14 с соответствующими функциями дискретных входов.

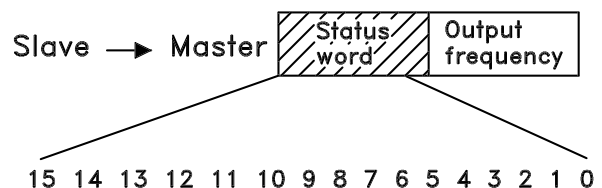
Бит 15, Нет функции/реверсирование:

Бит 15 = "0" приводит к отсутствию реверсирования.
Бит 15 = "1" приводит к реверсированию.

Обратите внимание, что в заводских установках реверсирование было выбрано как цифровое значение в параметре 506 *Реверсирование*, это означает, что бит 15 приводит к реверсированию, только если были выбраны *шина, логическое "ИЛИ"* или *логическое "И"* (однако, *логическое "И"* только вместе с сигналом на клемме 19).

■ **Слово состояния, соответствующее протоколу FC**

Слово состояния используется для информирования главного устройства (например, ПК) о состоянии подчиненного устройства (VLT 8000 AQUA).



Бит	Бит = 0	Бит = 1
00	Отключение	Готовность к управлению
01		Привод готов
02		Резерв
03	Без отключения	Отключение
04	Не используется	
05	Не используется	
06	Не используется	
07	Предупреждения нет	Предупреждение
08	Скорость ≠ задание	Скорость = задание
09	Местный режим работы	Управление по каналу последовательной связи
10	Вне частотного диапазона	
11		Вращение
12	Не используется	Не используется
13		Предупреждение о высоком/низком напряжении
14		Ограничение тока
15		Предупредительный сигнал о перегреве

Бит 00, Управление готово:

Бит 00 = "1". Преобразователь частоты готов к работе.

Бит 00 = "0". Преобразователь частоты отключен.

Бит 01, привод готов:

Бит 01 = "1". Преобразователь частоты готов к работе, но на клемме 27 присутствует сигнал логического "0" и/или по последовательному каналу поступила *Команда останова с выбегом*.

Бит 02, Резерв:

Бит 02 = "1". Преобразователь частоты может пустить двигатель при выдаче команды пуска.

Бит 03, Без отключения/с отключением:

Бит 03 = "0" означает, что VLT 8000 AQUA не находится в состоянии ошибки.

Бит 03 = "1" означает, что VLT 8000 AQUA отключен, и для возобновления работы требуется сигнал сброса.

Бит 04, Не используется:

Бит 04 не используется в статусном слове.

Бит 05, Не используется:

Бит 05 не используется в статусном слове.

Бит 06, Блокировка отключения:

Бит 06 = '1' означает наличие блокировки отключения.

Бит 07, Без предупреждения/с предупреждением:

Бит 07 = "0" означает отсутствие предупреждения.
Бит 07 = "1" означает, предупреждение возникло.

Бит 08, Скорость ≠ задан./скорость = задан.:

Бит 08 = "0" означает, что двигатель вращается, но текущая скорость вращения отличается от текущего задания скорости. Такая ситуация возможна, например, когда происходит увеличение/замедление скорости при пуске/останове.

Бит 08 = "1" означает, что текущая скорость вращения двигателя равна текущему заданию скорости.

Бит 09, Местный режим работы/управление по последовательному каналу связи:

Бит 09 = "0" означает, что на устройстве управления был активизирован сигнал ВЫКЛ/СТОП, или что VLT 8000 AQUA находится в ручном режиме. Нет возможности управлять преобразователем частоты через канал последовательной связи.

Бит 09 = "1" означает, что можно управлять преобразователем частоты через канал последовательной связи.

Бит 10, Вне частотного диапазона:

Бит 10 = "0", если частота на выходе достигла *Нижнего предела выходной частоты* (параметр 201) или *Верхнего предела выходной частоты* (параметр 202). Бит 10 = "1" означает, что выходная частота находится в установленных пределах.

Бит 11, Нет вращения/вращение:

Бит 11 = "0" означает двигатель не вращается.

Бит 11 = "1" означает, что на VLT 8000 AQUA имеется сигнал пуска, или что выходная частота больше 0 Гц.

Бит 12, Нет функции:

Бит 12 не имеет никакой функции.

Бит 13, Предупреждение о высоком/низком напряжении:

Бит 13 = "0" означает отсутствие предупреждения о напряжении. Бит 13 = "1" означает, что постоянное напряжение промежуточной цепи VLT 8000 AQUA слишком мало или слишком высоко. См. пределы напряжения в разделе *Предупреждения и аварийные сигналы*.

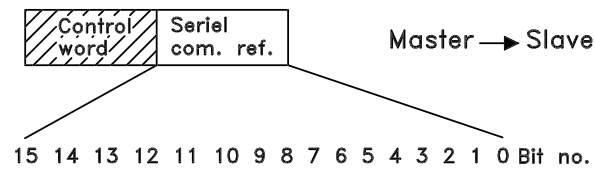
Бит 14, Предел по току:

Бит 14 = "0" означает, что выходной ток меньше значения, заданного в параметре 215 *Предел тока* I_{LIM} . Бит 14 = "1" означает, что выходной ток превышает значение, установленное в параметре 215 *Предел тока* I_{LIM} , а преобразователь частоты отключится по истечении времени, заданного в параметре 412 *Задержка отключения при перегрузке по току*, I_{LIM} .

Бит 15, Предупреждение о перегреве:

Бит 15 = "0" означает отсутствие предупреждения о перегреве. Бит 15 = "1" означает, что превышен предел температуры двигателя, преобразователя частоты или термистора, подключенного к аналоговому входу.

■ **Сигнал задания последовательной связи**



Сигнал задания последовательной связи передается в преобразователь частоты в форме 16-разрядного слова. Значение передается как целое число 0 - ± 32767 ($\pm 200\%$). 16384 (4000 шестнадцатеричное) соответствует 100%.

Сигнал задания последовательной связи имеет следующий формат:

0-16384 (4000 Hex) - 0-100% (парам. 204 *Минимальный сигнал задания*. - парам. 205 *Максимальный сигнал задания*).

Используя сигнал задания последовательной связи, можно изменить направление вращения. Эту задачу выполняют путем преобразования двоичного значения задания в дополнение до 2-х. См. пример.

Пример - командное слово и сигнал задания последовательной связи:

Преобразователь частоты должен принять команду пуска и установить сигнал задания на уровне 50% (2000 Hex) от диапазона задания.

Командное слово = 047F Hex Команда пуска
Задание = 2000 Hex 50% сигнала задания

047F H	2000 H
Control word	Reference

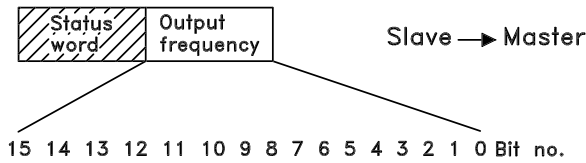
Преобразователь частоты должен принять команду пуска и установить сигнал задания на уровне -50% (-2000 Hex) от диапазона задания. Значение задания вначале преобразуется в первое дополнение; затем добавляется 1 двоичное число для получения дополнения до 2-х:

2000 Hex =	0010 0000 0000 0000	двоичное число
1	1101 1111 1111 1111	двоичное дополнение число
=		
	+ 1	двоичное число
2	1110 0000 0000 0000	двоичное дополнение число
=		

Командное слово = 047F Hex Команда пуска
Задание = E000 Hex -50% сигнала задания

047F H	E000 H
Control word	Reference

■ Текущая выходная частота



Текущее значение выходной частоты преобразователя частоты в любое время пересылается как 16-разрядное слово. Значение пересылается в виде целых чисел 0 ... ±32767 (±200%). 16384 (4000 шестнадцатеричное) соответствует 100%.

Выходная частота имеет следующий формат:

0-16384 (4000 Hex) ≅ 0-100% (Парам. 201 *Нижний предел выходной частоты* - парам. 202 *Верхний предел выходной частоты*).

Пример - командное слово и текущая выходная частота:

Главное устройство принимает от преобразователя частоты статусное сообщение, указывающее, что текущая выходная частота равна 50% от диапазона выходной частоты.

Парам. 201 *Нижний предел выходной частоты* = 0 Гц
 Парам. 202 *Верхний предел выходной частоты* = 50 Гц

Слово состояния = 0F03 Hex Статусное сообщение
 Выходная частота = 2000 Hex 50% от диапазона частот, соответствующего 25 Гц.

0F03 H	2000 H
Status word	Output frequency

■ Последовательная связь 500-556

В этой группе параметров устанавливается последовательная связь преобразователя частоты.

Чтобы использовать последовательную связь, необходимо задать адрес и скорость передачи данных. Кроме того, с помощью канала последовательной связи можно считывать такие текущие рабочие данные, как задание, обратную связь и температуру двигателя.

500 Протокол

(PROTOCOL)

Значение:

★Протокол FC (FC PROTOKOL) [0]

501 Адрес

(ADDRESS)

Значение:

Параметр 500

Протокол = протокол FC [0]

0 - 126 ★ 1

Функция:

В этом параметре можно назначать адрес в сети последовательной связи каждому преобразователю частоты.

Описание выбора:

Каждому преобразователю частоты должен быть задан уникальный адрес. Если число подключенных блоков (преобразователь частоты + главное устройство) превышает 31, то необходимо использовать усилитель сигналов (ретранслятор). Параметр 501 Адрес не может быть выбран по каналу последовательной связи; он должен быть установлен с помощью панели управления LCP.

502 Скорость передачи

(BAUDRATE)

Значение:

300 бод (300 BAUD) [0]

600 бод (600 BAUD) [1]

1200 бод (1200 BAUD) [2]

2400 бод (2400 BAUD) [3]

4800 бод (4800 BAUD) [4]

★9600 бод (9600 BAUD) [5]

Функция:

В этом параметре программируется скорость, на которой осуществляется передача данных по каналу последовательной связи. Скорость передачи определяется как количество переданных битов в секунду.

Описание выбора:

Для скорости передачи преобразователя частоты должно быть установлено значение, соответствующее скорости передачи главного устройства. Параметр 502 Скорость передачи не может быть выбран по каналу последовательной связи; он должен быть установлен с помощью панели управления LCP.

Фактическое время передачи данных, которое определяется выбранной скоростью передачи, составляет лишь некоторую часть от полного времени сеанса связи.

503 Останов выбегом

(COASTING)

Значение:

Дискретный вход (DIGITAL INPUT) [0]

Последовательная связь (SERIAL PORT) [1]

Логическое "И" (LOGIC AND) [2]

★Логическое "ИЛИ" (LOGIC OR) [3]

Функция:

Параметры 503-508 позволяют выбрать способ управления преобразователем частоты: через дискретный вход и/или через канал последовательной связи.

Если выбрана Последовательная связь [1], текущая команда может быть активизирована, если она задается через канал последовательной связи.

Если выбрана операция Логическое "И" [2], функция дополнительно должна активизироваться через дискретный вход.

Описание выбора:

В таблице ниже показано, когда вращается двигатель, и когда происходит его движение по инерции при выборе Дискретного входа [0], Последовательной связи [1], Логического "И" [2] или Логического "ИЛИ" [3].



Внимание:

Обратите внимание, что сигнал на клемме 27 и бит 03 командного слова активны при логическом '0'.

Дискретный вход [0]			Последовательная связь [1]		
Последовательный канал Кл. 27 общ. Функция			Последовательный канал Кл. 27 общ. Функция		
0	0	Движение по инерции	0	0	Движение по инерции
0	1	Движение по инерции	0	1	Вращение двигателя.
1	0	Вращение двигателя.	1	0	Движение по инерции
1	1	Вращение двигателя.	1	1	Вращение двигателя.
Логическое "И"[2]			Логическое "ИЛИ"[3]		
Последовательный канал Кл. 27 общ. Функция			Последовательный канал Кл. 27 общ. Функция		
0	0	Движение по инерции	0	0	Движение по инерции
0	1	Вращение двигателя.	0	1	Движение по инерции
1	0	Вращение двигателя.	1	0	Движение по инерции
1	1	Вращение двигателя.	1	1	Вращение двигателя.

504 Торможение постоянным током

(DC BRAKE)

Значение:

Дискретный вход (DIGITAL INPUT)	[0]
Последовательная связь (SERIAL PORT)	[1]
Логическое "И" (LOGIC AND)	[2]
★ Логическое "ИЛИ" (LOGIC OR)	[3]

Функция:

См. функциональное описание для параметра 503 *Движение по инерции*.

Описание выбора:

В таблице ниже показано, когда вращается двигатель, и когда происходит торможение постоянным током при выборе *Дискретного входа* [0], *Последовательной связи* [1], *Логического "И"* [2] или *Логического "ИЛИ"* [3].



Внимание:

Обратите внимание, что сигнал *Торможение постоянным током, инверсный* [3] на клемме 19, сигнал на клемме 27 и бит 03 командного слова активны при логическом '0'.

Дискретный вход [0]			Последовательная связь [1]		
Последовательный канал Клемма общ. Функция 19/27			Последовательный канал Клемма общ. Функция 19/27		
0	0	Торможение постоянным током	0	0	Торможение постоянным током
0	1	Торможение постоянным током	0	1	Вращение двигателя.
1	0	Вращение двигателя.	1	0	Торможение постоянным током
1	1	Вращение двигателя.	1	1	Вращение двигателя.
Логическое "И"[2]			Логическое "ИЛИ"[3]		
Последовательный канал Клемма общ. Функция 19/27			Последовательный канал Клемма общ. Функция 19/27		
0	0	Торможение постоянным током	0	0	Торможение постоянным током
0	1	Вращение двигателя.	0	1	Торможение постоянным током
1	0	Вращение двигателя.	1	0	Торможение постоянным током
1	1	Вращение двигателя.	1	1	Вращение двигателя.

505 Пуск

(START)

Значение:

Дискретный вход (DIGITAL INPUT)	[0]
Последовательная связь (SERIAL PORT)	[1]
Логическое "И" (LOGIC AND)	[2]
★ Логическое "ИЛИ" (LOGIC OR)	[3]

Функция:

См. функциональное описание для параметра 503 *Движение по инерции*.

Описание выбора:

В таблице ниже показано, когда двигатель остановлен, и указаны ситуации, при которых на преобразователь частоты выдается команда пуска при выборе *Дискретного входа* [0], *Последовательной связи* [1], *Логического "И"* [2] или *Логического "ИЛИ"* [3].

Дискретный вход [0]			Последовательная связь [1]		
Последовательный канал			Последовательный канал		
Кл.18	общ.	Функция	Кл.18	общ.	Функция
0	0	Останов	0	0	Останов
0	1	Останов	0	1	Пуск
1	0	Пуск	1	0	Останов
1	1	Пуск	1	1	Пуск

Логическое "И"[2]			Логическое "ИЛИ"[3]		
Последовательный канал			Последовательный канал		
Кл.18	общ.	Функция	Кл.18	общ.	Функция
0	0	Останов	0	0	Останов
0	1	Останов	0	1	Пуск
1	0	Останов	1	0	Пуск
1	1	Пуск	1	1	Пуск

Дискретный вход [0]			Последовательная связь [1]		
Последовательный канал			Последовательный канал		
Кл.19	общ.	Функция	Кл.19	общ.	Функция
0	0	По часовой стрелке	0	0	По часовой стрелке
0	1	По часовой стрелке	0	1	Против часовой стрелки
1	0	Против часовой стрелки	1	0	По часовой стрелке
1	1	Против часовой стрелки	1	1	Против часовой стрелки

Логическое "И"[2]			Логическое "ИЛИ"[3]		
Последовательный канал			Последовательный канал		
Кл.19	общ.	Функция	Кл.19	общ.	Функция
0	0	По часовой стрелке	0	0	По часовой стрелке
0	1	По часовой стрелке	0	1	Против часовой стрелки
1	0	По часовой стрелке	1	0	Против часовой стрелки
1	1	Против часовой стрелки	1	1	Против часовой стрелки

506 Реверсирование (REVERSING)

Значение:

★ Дискретный вход (DIGITAL INPUT)	[0]
Последовательная связь (SERIAL PORT)	[1]
Логическое "И" (LOGIC AND)	[2]
Логическое "ИЛИ" (LOGIC OR)	[3]

Функция:

См. функциональное описание для параметра 503 *Движение по инерции*.

Описание выбора:

В таблице ниже показано, когда двигатель вращается по часовой и против часовой стрелки при выборе *Дискретного входа* [0], *Последовательной связи* [1], *Логического "И"* [2] или *Логического "ИЛИ"* [3].

507 Выбор настройки

(SELECTING OF SETUP)

508 Выбор предустановленного задания

(SELECTING OF SPEED)

Значение:

Дискретный вход (DIGITAL INPUT)	[0]
Последовательная связь (SERIAL PORT)	[1]
Логическое "И" (LOGIC AND)	[2]
★ Логическое "ИЛИ" (LOGIC OR)	[3]

Функция:

См. функциональное описание для параметра 503 *Движение по инерции*.

Описание выбора:

В таблице ниже показана настройка (параметр 002 *Активная настройка*), которая была выбрана посредством *Дискретного входа* [0], *Последовательной связи* [1], *Логического "И"* [2] или *Логического "ИЛИ"* [3].

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

В таблице ниже также показано
предустановленное задание (параметры
211-214 *Предустановленное задание*), которое

было выбрано посредством *Дискретного входа*
[0], *Последовательной связи* [1], *Логического*
"И" [2] или *Логического "ИЛИ"* [3].

<i>Дискретный вход [0]</i>				
Последовательный портmsb (ст. значащий бит)	Последовательный портlsb (мл. значащий бит)	Настройка/Предв. установкаmsb (ст. значащий бит)	Настройка/Предв. установкаlsb (мл. значащий бит)	№ настройки№ предуст. задания
0	0	0	0	1
0	0	0	1	2
0	0	1	0	3
0	0	1	1	4
0	1	0	0	1
0	1	0	1	2
0	1	1	0	3
0	1	1	1	4
1	0	0	0	1
1	0	0	1	2
1	0	1	0	3
1	0	1	1	4
1	1	0	0	1
1	1	0	1	2
1	1	1	0	3
1	1	1	1	4

<i>Последовательная связь [1]</i>				
Последовательный портmsb (ст. значащий бит)	Последовательный портlsb	Настройка/Предв. установкаmsb (ст. значащий бит)	Настройка/Предв. установкаlsb (мл. значащий бит)	№ настройки№ предуст. задания
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	2
0	1	0	1	2
0	1	1	0	2
0	1	1	1	2
1	0	0	0	3
1	0	0	1	3
1	0	1	0	3
1	0	1	1	3
1	1	0	0	4
1	1	0	1	4
1	1	1	0	4
1	1	1	1	4

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

Логическое "И"[2]				
Последовательный портmsb (ст. значащий бит)	Последовательный портlsb (мл. значащий бит)	Настройка/Предв. установкаmsb (ст. значащий бит)	Настройка/Предв. установкаksb (мл. значащий бит)	№ настройки№ предуст. задания
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	0	1	2
0	1	1	0	1
0	1	1	1	2
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	3
1	0	1	1	3
1	1	0	0	1
1	1	0	1	2
1	1	1	0	3
1	1	1	1	4

Логическое "ИЛИ"[3]				
Последовательный портmsb (ст. значащий бит)	Последовательный портlsb (мл. значащий бит)	Настройка/Предв. установкаmsb (ст. значащий бит)	Настройка/Предв. установкаksb (мл. значащий бит)	№ настройки№ предуст. задания
0	0	0	0	1
0	0	0	1	2
0	0	1	0	3
0	0	1	1	4
0	1	0	0	2
0	1	0	1	2
0	1	1	0	4
0	1	1	1	4
1	0	0	0	3
1	0	0	1	4
1	0	1	0	3
1	0	1	1	4
1	1	0	0	4
1	1	0	1	4
1	1	1	0	4
1	1	1	1	4

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

509 - 532 Считывание данных

:				
N°				
509	Результирующий сигнал задания	(REFERENCE %)	%	80 мс
510	Результирующий сигнал задания [единица измерения]	(REFERENCE [UNIT])	Гц, об/мин	80 мс
511	Сигнал обратной связи [ед. изм.]	(FEEDBACK)	Парам. 415	80 мс
512	Частота [Гц]	(FREQUENCY)	Гц	80 мс
513	Считывание данных, заданное пользователем	(CUSTOM READOUT)	Гц x масштабирование	80 мс
514	Ток электродвигателя [А]	(CURRENT)	А	80 мс
515	Мощность [кВт]	(POWER KW)	кВт	80 мс
516	Напряжение электродвигателя [В]	(POWER HK)	л.с.	80 мс
517	Напряжение электродвигателя [В]	(MOTOR VOLT)	V _{AC}	80 мс
518	Напряжение шины постоянного тока [В]	(DC LINK VOLTAGE)	V _{DC}	80 мс
519	Тепловая нагрузка двигателя [%]	(MOTOR TEMPERATURE)	%	80 мс
520	Тепловая нагрузка привода VLT [%]	(VLT TEMPERATURE)	%	80 мс
521	Цифровой вход	(DIGITAL INPUT)	Двоичн.	80 мс
522	Клемма 53, аналоговый вход [В]	(TERMINAL 53, ANALOG INPUT)	В	20 мс
523	Клемма 54, аналоговый вход [В]	(TERMINAL 54, ANALOG INPUT)	В	20 мс
524	Клемма 60, аналоговый вход [мА]	(TERMINAL 60, ANALOG INPUT)	мА	20 мс
525	Импульсный сигнал задания [Гц]	(PULSE REFERENCE)	Гц	20 мс
526	Внешний сигнал задания [%]	(EXTERNAL REFERENCE)	%	20 мс
527	Слово состояния	(STATUS WORD HEX)	Шест.	20 мс
528	Температура теплового радиатора [°C]	(HEAT SINK TEMP.)	°C	1,2 с
529	Слово аварийной сигнализации	(ALARM WORD, HEX)	Шест.	20 мс
530	Командное слово	(VLT CONTROL WORD, HEX)	Шест.	2 мс
531	Слово предупреждения	(WARN. WORD)	Шест.	20 мс
532	Расширенное слово состояния	(STATUS WORD)	Шест.	20 мс
537	Состояние реле	(RELAY STATUS)	Двоичн.	80 мс

Функция:

Этот параметр можно считывать через последовательный порт и с помощью дисплея. См. также параметры 007-010 *Вывод данных на дисплей.*

Описание выбора:

Результирующий сигнал задания, параметр 509:

дает значение в процентах для результирующего сигнала задания в диапазоне от *Минимального сигнала задания, Ref_{MIN}* до *Максимального сигнала задания, Ref_{MAX}*. См. также *Формирование сигнала задания.*

Результирующий сигнал задания [ед. изм.], параметр 510:

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

дает результирующий сигнал задания в Гц в режиме *Разомкнутого контура* (параметр 100). В режиме *Замкнутого контура* единицу измерения сигнала задания выбирают в параметре 415 *Единицы измерения в режиме замкнутого контура*.

Обратная связь [ед. изм.], параметр 511:
дает результирующий сигнал обратной связи в единицах измерения/масштабе, выбранных в параметрах 413, 414 и 415. См. также *Формирование обратной связи*.

Частота [Гц], параметр 512:
дает выходную частоту преобразователя частоты.

Считывание данных, заданное пользователем, параметр 513:
дает значение, определяемое пользователем, которое рассчитывается на основе текущей выходной частоты и единицы измерения, а также масштаба, выбранного в параметре 005 *Макс. значение показаний, определенное пользователем*. Единица измерения выбирается в параметре 006 *Единица измерения показаний, определенная пользователем*.

Ток двигателя [А], параметр 514:
Дает действующее значение тока фазы двигателя.

Мощность [кВт], параметр 515:
Дает текущую мощность, потребляемую двигателем, в кВт.

Мощность [л.с.], параметр 516:
Дает текущую мощность, потребляемую двигателем, в л.с.

Напряжение двигателя, параметр 517:
Дает напряжение, поступающее на электродвигатель.

Напряжение шины пост. тока, параметр 518:
Дает напряжение промежуточной цепи преобразователя частоты.

Тепловая нагрузка двигателя [%], параметр 519:
Дает расчетную/оценочную тепловую нагрузку на электродвигатель. 100% соответствуют порогу отключения. См. также параметр 117 *Тепловая защита двигателя*.

Тепловая защита привода VLT [%], параметр 520:
Дает расчетную/оценочную тепловую нагрузку на преобразователь частоты. 100% соответствуют порогу отключения.

Цифровой вход, параметр 521:

Дает состояние сигналов на 8 входах (16, 17, 18, 19, 27, 29, 32 и 33). Вход 16 соответствует крайнему левому разряду.
'0' = нет сигнала, '1' = подан сигнал.

Клемма 53, аналоговый вход [В], параметр 522:
Дает значение напряжения сигнала на клемме 53.

Клемма 54, аналоговый вход [В], параметр 523:
Дает значение напряжения сигнала на клемме 54.

Клемма 60, аналоговый вход [мА], параметр 524:
Дает значение тока сигнала на клемме 60.

Импульсный сигнал задания [Гц], параметр 525:
Дает частоту в Гц импульсного сигнала, подаваемого на клемму 17 или 29.

Внешний сигнал задания, параметр 526:
Дает сумму внешних сигналов задания (сумма аналогового, импульсного сигналов и сигнала, поступающего по последовательному каналу связи) в процентах от диапазона от *Минимального сигнала задания, Ref_{MIN}* до *Максимального сигнала задания, Ref_{MAX}*.

Слово состояния, параметр 527:
Дает текущее слово состояния преобразователя частоты в 16-ричном представлении.

Температура радиатора, параметр 528:
Дает текущую температуру радиатора преобразователя частоты. Порог отключения составляет 90 ± 5 °C; повторное включение происходит при температуре 60 ± 5 °C.

Слово аварийной сигнализации, параметр 529:
Дает 16-ричный код для аварийного сигнала преобразователя частоты. См. *Слова предупреждений 1+2 и слово аварийной сигнализации*.

Управляющее слово, параметр 530:
Дает текущее командное слово преобразователя частоты в 16-ричном представлении.

Слово предупреждения, параметр 531:
Указывает в 16-ричном формате, имеется ли предостережение в преобразователе частоты. См. *Слова предупреждений 1+2 и слово аварийной сигнализации*.

Расширенное слово состояния, параметр 532:

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

Указывает в 16-ричном коде, имеется ли предостережение в преобразователе частоты.
См. *Слова предупреждений 1+2 и слово аварийной сигнализации.*

Состояние реле, параметр 537:

Указывает в двоичном коде, сработали ли выходные реле в преобразователе частоты.

533 Текст 1 дисплея (DISPLAY TEXT ARRAY 1)

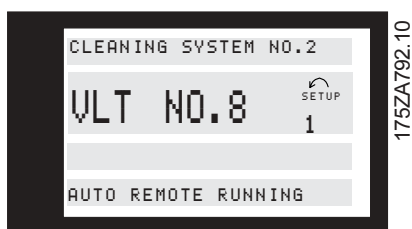
Значение:

Не более 20 символов

[XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX]

Функция:

Здесь можно ввести текст длиной не более 20 символов, который отображается в первой строке дисплея, если для параметра 007 Показание на большом дисплее было выбрано значение Текст на дисплее LCP [27]. Пример текста на дисплее.



Описание выбора:

Введите требуемый текст с помощью интерфейса последовательной связи.

534 Текст 2 дисплея (DISPLAY TEXT ARRAY 2)

Значение:

Не более 8 символов

[XXXXXXXX]

Функция:

Здесь можно ввести текст длиной не более 8 символов, который отображается во второй строке дисплея, если для параметра 007 Показание на большом дисплее было выбрано значение Текст на дисплее LCP [27].

Описание выбора:

Введите требуемый текст с помощью интерфейса последовательной связи.

535 Обратная связь по шине 1 Обратная связь по шине 1 (BUS FEEDBACK1)

Значение:

0 - 16384 десятичное (0 - 4000 Hex)

★ 0

Функция:

Этот параметр позволяет записать через порт последовательной связи значение обратной связи по шине, которое затем будет учтено при формировании обратной связи (см.

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

Формирование обратной связи). Значение сигнала обратной связи по шине 1 будет добавлено к любому значению обратной связи, зарегистрированному на клемме 53.

Описание выбора:

Введите требуемое значение обратной связи по шине с помощью интерфейса последовательной связи.

536 Обратная связь по шине 2 (BUS FEEDBACK2)

Значение:

0 - 16384 десятичное (0 - 4000 Hex)

★ 0

Функция:

Значение обратной связи по шине может быть записано через порт последовательной связи в этот параметр, затем оно будет учтено в системе формирования обратной связи (см. Формирование обратной связи). Значение сигнала обратной связи по шине 2 будет добавлено к любому значению обратной связи на клемме 54.

Описание выбора:

Введите требуемое значение обратной связи по шине с помощью интерфейса последовательной связи.



Внимание:

Параметры 555 Интервал времени шины и 556 Функция интервала времени шины активны только когда Протокол FC [0] был выбран в параметре 500 Протокол.

555 Тайм-аут при перерыве последовательной связи (BUS TIME INTERVAL)

Значение:

1-65534 с

★ 60 с

Функция:

В этом параметре задается максимальное ожидаемое время между получением двух следующих друг за другом телеграмм. Если это время превышено, считается, что последовательная связь была прервана, в этом случае требуемая реакция преобразователя частоты на данное событие задается параметром 556 Функция при перерыве последовательной связи.

Описание выбора:

Установите требуемый интервал времени.

556 Функция при перерыве последовательной связи (BUS TIME INTERVAL FUNCTION)

Значение:

★Выкл. (OFF (ВЫКЛ))	[0]
Зафиксировать выходную частоту (FREEZE OUTPUT)	[1]
Останов (STOP)	[2]
Толчковый ход (JOG FREQUENCY)	[3]
Макс. выходная частота (MAX FREQUENCY)	[4]
Останов и отключение (STOP AND TRIP)	[5]

Функция:

С помощью этого параметра можно выбрать требуемую реакцию преобразователя частоты на превышение времени, установленного в параметре 555 *Перерыв на шине*.

Описание выбора:

Выходная частота преобразователя частоты может быть зафиксирована в текущем значении в любое заданное время, зафиксирована в значении параметра 211 *Предустановленное задание 1*, зафиксирована в значении параметра 202 *Макс. выходная частота*, или же может произвести останов и активизировать отключение.

570 Контроль четности и формирование кадров сообщений Modbus (M.BUS PAR./FRAME)

Значение:

(EVEN/1 STOPBIT)	[0]
(ODD/1 STOPBIT)	[1]
★(NO PARITY/1 STOPBIT)	[2]
(NO PARITY/2 STOPBIT)	[3]

Функция:

Этот параметр настраивает интерфейс Modbus RTU привода для правильного взаимодействия с главным контроллером. Контроль четности (EVEN, ODD или NO PARITY) должен быть установлен в соответствии с настройкой главного контроллера.

Описание выбора:

Выберите контроль четности, соответствующий настройке главного контроллера Modbus. Иногда для обеспечения возможности проверки ошибок при передаче слова используется контроль по

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

четности или по нечетности. Поскольку протокол Modbus RTU использует более эффективный способ проверки ошибок – метод CRC (контроль циклическим избыточным кодом), контроль четности в сетях Modbus RTU используется редко.

571 Тайм-аут связи Modbus (M.BUS COM.TIME.)

Значение:

10 - 2000 мс ★ 100 мс

Функция:

Этот параметр определяет максимальное время, в течение которого система Modbus RTU привода будет ожидать поступления следующего символа, посылаемого главным контроллером. Когда это время истечет, интерфейс Modbus RTU привода будет считать, что он получил все сообщение.

Описание выбора:

Обычно для сетей Modbus RTU достаточно 100 мс, хотя некоторые сети Modbus RTU могут работать с таким малым временем тайм-аута, как 35 мс. Если это значение установлено слишком малым, интерфейс Modbus RTU привода может потерять часть сообщения. Поскольку контроль CRC покажет наличие ошибки, привод проигнорирует сообщение. Возникающие при этом повторные передачи сообщений будут замедлять скорость обмена данными в сети. Если это значение установлено слишком большим, привод будет ждать дольше, чем это необходимо для определения конца сообщения. Это задержит ответ привода на данное сообщение и может вызвать тайм-аут главного контроллера. Возникающие при этом повторные передачи сообщений будут замедлять скорость обмена данными в сети.

■ Слова предупреждений 1+2 и слово аварийной сигнализации

Слово предупреждения, расширенное слово состояния и слово аварийного сигнала выводятся на дисплей в 16-ричном формате. Если имеется более одного предупредительного или аварийного сигнала, то будет показана сумма всех этих сигналов.

Описания, относящиеся к расширенному слову состояния, можно просмотреть в *Статусном слове протокола FC*, а относящиеся к слову предупреждения, к расширенному статусному слову и слову аварийной сигнализации – с помощью последовательной шины в параметре 531 *Слово предупреждения*, 532 *Расширенное статусное слово* и 529 *Слово аварийной сигнализации*.

00000001	Активно регулирование перенапряжения
00000002	Задержка пуска
00000004	Активна подкачка в режиме ожидания
00000008	Активен режим ожидания
00000010	Завершена автоматическая адаптация двигателя
00000020	Выполняется автоматическая адаптация двигателя
00000040	Реверс и пуск
00000080	Операция изменения скорости
00000100	Реверс
00000200	Скорость вращения = задание
00000400	Работа
00000800	Местное задание = 0, Дистанционно регулируемое задание = 1
00001000	Режим ВЫКЛ = 1
00002000	Автоматический режим = 0, ручной режим = 1
00004000	Пуск заблокирован
00008000	Отсутствует сигнал "Пуск заблокирован"
00010000	Зафиксировать выходную частоту
00020000	Сигнал "Зафиксировать выходную частоту" заблокирован
00040000	Фиксация частоты
00080000	Фиксация частоты заблокирована
00100000	Резерв
00200000	Останов
00400000	Останов пост. током
00800000	Привод готов
01000000	Реле 123 активно
02000000	Привод готов
04000000	Управление готово
08000000	Пуск предотвращен
10000000	Активна шина Profibus OFF3
20000000	Активна шина Profibus OFF2
40000000	Активна шина Profibus OFF1
80000000	Зарезервировано
	2
00000010	Работа всухую

00000001	Высокое задание
00000002	Отказ в ЭСППЗУ на плате управления
00000004	Отказ в ЭСППЗУ на плате питания
00000008	Тайм-аут на шине HPFB
00000010	Тайм-аут последовательной связи
00000020	Перегрузка по току
00000040	Предел по току
00000080	Термистор двигателя
00000100	Перегрев двигателя
00000200	Перегрев инвертора
00000400	Пониженное напряжение
00000800	Перенапряжение
00001000	Предупреждение о пониженном напряжении
00002000	Предупреждение о перенапряжении
00004000	Неисправность сети питания
00008000	Недопустимое смещение нуля
00010000	Напряжение ниже 10 В (клемма 50)
00020000	Низкое задание
00040000	Высокий сигн. обр. связи
00080000	Низкий сигн. обр. связи
00100000	Высокий выходной ток
00200000	Вне частотного диапазона
00400000	Отказ связи по шине Profibus
00800000	Низкий выходной ток
01000000	Высокая выходная частота
02000000	Низкая выходная частота
04000000	ААД, слишком маломощный двигатель
08000000	ААД, слишком мощный двигатель
10000000	ААД - проверьте параметры 102, 103, 105
20000000	ААД - проверьте параметры 102, 104, 106
40000000	Зарезервировано
80000000	Зарезервировано

(16-)	
00000001	Неизвестный отказ
00000002	Отключение с блокировкой
00000004	Автоматическая оптимизация не проходит
00000008	Тайм-аут на шине HPFB
00000010	Тайм-аут последовательной связи
00000020	Неисправность ASIC
00000040	Тайм-аут на шине HPFP
00000080	Тайм-аут на стандартной шине
00000100	Короткое замыкание
00000200	Неисправность режима коммутации
00000400	Замыкание на землю
00000800	Предел по току
00001000	Перегрузка по току
00002000	Термистор двигателя
00004000	Перегрев двигателя
00008000	Перегрев инвертора
00010000	Пониженное напряжение
00020000	Перенапряжение
00040000	Неисправность сети питания
00080000	Недопустимое смещение нуля
00100000	Повышенная температура радиатора
00200000	Оборвана фаза W двигателя
00400000	Оборвана фаза V двигателя
00800000	Оборвана фаза U двигателя
01000000	Отказ связи по шине Profibus
02000000	Неисправность инвертора
04000000	Низкий выходной ток
08000000	Безопасный останов
10000000	Зарезервировано
20000000	Работа всухую

■ Служебные функции 600-631

Эта группа параметров включает такие функции, как информация о работе, регистрация данных и регистрация неисправностей.

В ней также содержатся данные, указанные на паспортной табличке преобразователя частоты. Эти служебные функции очень полезны при анализе работы установки и поиске в ней неисправностей.

600-605 Информация о работе
Значение:

Параметр №	Название	Текст на дисплее	Единица измерения	Диапазон
600	Информация о работе: Время работы в часах	(OPERATING HOURS)	Часы	0 - 130,000.0
601	Время рабочего цикла в часах	(RUNNING HOURS)	Часы	0 - 130,000.0
602	Счетчик кВтч	(KWH COUNTER)	кВтч	-
603	Число включений	(POWER UP's)	Кол-во	0 - 9999
604	Число случаев перегрева	(OVER TEMP's)	Кол-во	0 - 9999
605	Число случаев превышения напряжения	(OVER VOLT'S)	Кол-во	0 - 9999

Функция:

Эти параметры можно считывать через последовательный порт, а также на дисплее в группе параметров.

Описание выбора:
Параметр 600 *Время работы в часах:*

Указывает число часов, которые проработал преобразователь частоты. Эта величина записывается каждый час и сохраняется при отключении питания блока. Эта величина не может сбрасываться.

Параметр 601 *Время рабочего цикла в часах:*

Указывает число часов, которые проработал двигатель, начиная с момента сброса с помощью параметра 619 *Сброс счетчика цикла работы в часах*. Эта величина записывается каждый час и сохраняется при отключении питания блока.

Параметр 602 *Счетчик кВтч:*

Указывает выходную мощность преобразователя частоты. Вычисленное значение определяется средним значением энергии в кВт за один час. Эта величина может сбрасываться с помощью параметра 618 *Сброс счетчика кВтч*.

Параметр 603 *Число включений:*

Указывает число включений напряжения питания преобразователя частоты.

Параметр 604 *Число случаев перегрева:*

Указывает число ошибок, связанных с превышением температуры радиатора преобразователя частоты.

Параметр 605 *Число случаев превышения напряжения:*

Указывает число случаев превышения напряжения в промежуточной цепи преобразователя частоты. Счет производится только, когда включается аварийный сигнал 7 *Превышения напряжения*.

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

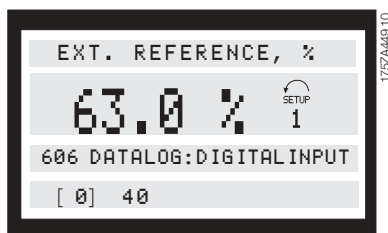
606 - 614 Регистрация данных

Значение:

Параметр №	Название Регистрация данных:	Текст на дисплее	Единица измерения	Диапазон
606	Дискретный вход	(LOG: DIGITAL INP)	Десятичный	0 - 255
607	Командное слово	(LOG: BUS COMMAND)	Десятичный	0 - 65535
608	Слово состояния	(LOG: BUS STAT WD)	Десятичный	0 - 65535
609	Задание	(LOG: REFERENCE)	%	0 - 100
610	Обратная связь	(LOG: FEEDBACK)	Пар. 414	-999,999.999 - 999,999.999
611	Выходная частота	(LOG: MOTOR FREQ.)	Гц	0.0 - 999.9
612	Выходное напряжение	(LOG: MOTOR VOLT)	В	50 - 1000
613	Выходной ток	(LOG: MOTOR CURR.)	А	0.0 - 999.9
614	Напряжение звена пост. тока	(LOG: DC LINK VOLT)	В	0.0 - 999.9

Функция:

Эти параметры позволяют видеть до 20 записанных величин (записей данных), при этом [1] - самая последняя запись, а [20] наиболее старая запись. Когда подается команда пуска, новый ввод регистрируемых данных осуществляется каждые 160 мс. Если происходит отключение или если двигатель останавливается, то 20 самых последних записей данных будут сохранены, и значения будут видны на дисплее. Эта информация полезна при выполнении технического обслуживания после отключения. Номер записи данных указывается в квадратных скобках; [1]



Записи данных [1]-[20] могут считываться путем нажатия вначале на кнопку [CHANGE DATA](Изменение данных), а затем на кнопки [+/-] для выбора номеров записей данных. Параметры 606-614 *Записанные данные* можно также считывать через порт последовательного канала связи.

Описание выбора:

Параметр 606 *Запись данных:*

Дискретный вход:

Здесь в десятичном коде приводятся последние записанные данные, характеризующие состояния

дискретных входов. При переводе в двоичный код клемма 16 соответствует биту в крайнем левом разряде и десятичному коду 128. Клемма 33 соответствует биту в крайнем правом разряде и десятичному коду 1.

Для преобразования десятичного кода в двоичный можно воспользоваться таблицей. Например, число 40 соответствует двоичному коду 00101000. Ближайшее меньшее десятичное число, соответствующее сигналу на клемме 18, равно 32. Разность $40 - 32 = 8$, что соответствует сигналу на клемме 27.

Клемма	16	17	18	19	27	29	32	33
Десятичное число	128	64	32	16	8	4	2	1

Параметр 607 *Запись данных:* **Командное слово:**

Здесь в десятичном коде приводятся последние записанные данные, характеризующие командное слово преобразователя частоты. Считываемое командное слово может быть изменено только через последовательный канал связи.

Командное слово считывается как десятичное число, которое должно быть переведено в шестнадцатеричный код.

Параметр 608 *Запись данных:* **Слово состояния:**

Приводятся последние записанные данные в десятичном коде, характеризующие слово состояния.

Слово состояния считывается как десятичное число, которое должно быть переведено в шестнадцатеричный код.

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

Параметр 609 Запись данных: Задание:

Приводятся последние записанные данные, характеризующие результирующее задание.

Параметр 610 Запись данных: Обратная связь:

Приводятся последние записанные данные, характеризующие сигнал обратной связи.

Параметр 611 Запись данных: Выходная частота:

Приводятся последние записанные данные, характеризующие выходную частоту.

Параметр 612 Запись данных: Выходное напряжение:

Приводятся последние записанные данные, характеризующие выходное напряжение.

Параметр 613 Запись данных: Выходной ток:

Приводятся последние записанные данные, характеризующие выходной ток.

Параметр 614 Запись данных: Напряжение звена постоянного тока:

Приводятся последние записанные данные, характеризующие напряжение промежуточной цепи.

Регистрация отказов сбрасывается только после ручной установки в исходное состояние. (См. *Ручная инициализация*).

**616 Регистрация отказов: Время
(F. LOG: TIME)**
Значение:

[Индекс 1 -10] Часы: 0 - 130000,0

Функция:

Этот параметр дает возможность видеть общее время работы (в часах) в сочетании с 10 последними отключениями. Хранятся 10 [1-10] регистрационных записей. Наименьший номер [1] соответствует самой последней/наиболее близкой по времени сохраненной информации, в то время как наибольший номер [10] содержит самую старую информацию.

Описание выбора:

Регистрация отказов сбрасывается только после ручной установки в исходное состояние. (См. *Ручная инициализация*).

**615 Регистрация отказов: Код ошибки
(F. LOG: ERROR CODE)**
Значение:

[Индекс 1 -10] Код ошибки: 0 - 99

Функция:

Этот параметр позволяет узнать причину, вызвавшую отключение (выключение преобразователя частоты). Хранятся 10 [1-10] регистрационных записей. Наименьший номер [1] соответствует самой последней/наиболее близкой по времени сохраненной информации, наибольший номер [10] содержит самую старую информацию. Если происходит отключение преобразователя частоты, то можно увидеть его причину, время и, возможно, значения выходного тока или выходного напряжения.

Описание выбора:

Причина указывается в виде кода ошибки, расшифровка кода приводится в таблице в разделе *Перечень предупреждений и аварийных сигналов*.

**617 Регистрация отказов: Значение
(F. LOG: VALUE)**
Значение:

[Индекс 1 - 10] Значение: 0 - 9999

Функция:

Этот параметр позволяет определить величину, которая привела к отключению. Единица измерения параметра зависит от того, какой аварийный сигнал активен в параметре 615 *Регистрация отказов: Код ошибки* .

Описание выбора:

Регистрация отказов сбрасывается только после ручной установки в исходное состояние. (См. *Ручная инициализация*).

**618 Сброс счетчика кВтч
(RESET KWH COUNT)**
Значение:

★Нет сброса (DO NOT RESET) [0]
Сброс (RESET COUNTER) [1]

Функция:

Сброс в ноль *счетчика кВтч* (параметр 602).

Описание выбора:

Если был выбран Сброс [1], то при нажатии кнопки [OK] счетчик кВтч преобразователя частоты обнуляется. Этот параметр не может быть выбран через последовательный порт RS 485.



Внимание:

Сброс осуществляется по нажатию кнопки [OK].

619 Сброс счетчика цикла работы в часах (RESET RUN. HOUR)

Значение:

★Нет сброса (DO NOT RESET)	[0]
Сброс (RESET COUNTER)	[1]

Функция:

Сброс в ноль *счетчика цикла работы в часах* (параметр 601).

Описание выбора:

Если был выбран Сброс [1], то при нажатии кнопки [OK] счетчик цикла работы в часах (параметр 601) обнуляется. Этот параметр не может быть выбран через последовательный порт RS 485.



Внимание:

Сброс осуществляется по нажатию кнопки [OK].

620 Режим работы

(OPERATION MODE)

Значение:

★Нормальное функционирование (NORMAL OPERATION)	[0]
Работа с отключенным инвертором (OPER. W/INVERT.DISAB)	[1]
Проверка платы управления (CONTROL CARD TEST)	[2]
Инициализация (INITIALIZE)	[3]

Функция:

Помимо обычной работы, данный параметр может быть использован для двух различных проверок. Кроме того, можно выполнить сброс к заводским настройкам по умолчанию для всех наборов, за исключением параметров 501 *Адрес*, 502 *Скорость передачи данных*, 600-605 *Информация о работе* и 615-617 *Регистрация отказов*.

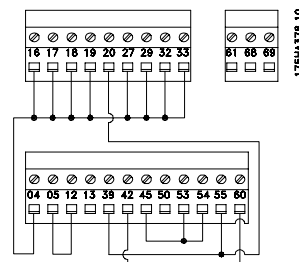
★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт

Описание выбора:

Нормальное функционирование [0] используется для обеспечения обычной работы двигателя. Режим *с отключенным инвертором* [1] выбирается, если требуется проверка воздействия управляющего сигнала на плату управления и ее функции без вращения вала двигателя. *Плата управления* [2] выбирается, если требуется проверка аналоговых и дискретных входов и выходов, релейных выходов и управляющего напряжения +10 В. Для проверки нужен контрольный разъем с соответствующими соединениями контактов.

Контрольный разъем для *платы управления* [2] устроен следующим образом:

подключите 4-16-17-18-19-27-29-32-33;
подключите 5-12;
подключите 39-20-55;
подключите 42-60;
подключите 45-53-54.



Для проверки платы управления выполните следующие операции:

1. Выберите *Тест платы управления*.
2. Отключите сетевое питание и подождите, пока погаснет подсветка дисплея.
3. Вставьте вилку контрольного разъема (см. предыдущую колонку).
4. Подключите сеть питания.
5. Преобразователь частоты ожидает нажатия кнопки [OK] (проверку невозможно выполнить без местной панели управления).
6. Преобразователь частоты автоматически тестирует плату управления.
7. Снимите вилку контрольного разъема и нажмите кнопку [OK], когда преобразователь частоты выдаст сообщение "TEST COMPLETED" (Проверка завершена).
8. Параметр 620 *Режим работы* автоматически установится на Нормальное функционирование.

Если тест платы управления не проходит, преобразователь частоты выдает сообщение

"TEST FAILED" (Проверка не выполнена).
Замените плату управления.

Инициализация [3] выбирается в том случае, когда необходимо установить заводские настройки преобразователя, но без сброса параметров 501 *Адрес*, 502 *Скорость передачи данных*, 600-605 *Информация о работе* и 615-617 *Регистрация отказов*.

Процедура инициализации:

1. Выберите режим *Инициализация*.
2. Нажмите кнопку [OK].
3. Отключите сетевое питание и подождите, пока погаснет подсветка дисплея.
4. Подключите сеть питания.
5. Инициализация всех параметров будет выполняться во всех наборах настроечных параметров, за исключением параметров 501 *Адрес*, 502 *Скорость передачи данных*, 600-605 *Информация о работе* и 615-617 *Регистрация отказов*.

Ручная инициализация - это другая возможность.
(См. *Руководство по инициализации*).

621 - 631 Паспортная табличка

Сведения:		
Параметр	Описание	Текст на дисплее
№	Паспортная табличка:	
621	Тип блока	(DRIVE TYPE)
622	Секция питания	(POWER SECTION)
623	Номер для заказа VLT	(ORDERING NO)
624	Версия программного обеспечения	(SOFTWARE VERSION)
625	Идентификационный номер местной панели управления	(LCP ID NO.)
626	Идентификационный номер базы данных	(PARAM DB ID)
627	Идентификационный номер секции питания	(POWER UNIT DB ID)
628	Тип дополнительного устройства	(APPLIC. OPTION)
629	Номер для заказа дополнительного устройства	(APPLIC. ORDER NO)
630	Тип варианта связи	(COM. OPTION)
631	Номер для заказа варианта связи	(COM. ORDER NO)

Функция:

Основные данные блока можно считывать на дисплее или через порт последовательной связи в параметрах 621 - 631 *Фирменная табличка*.

Описание выбора:
Параметр 621 Паспортная табличка:
Тип блока:

Тип VLT указывает типоразмер блока и напряжение питающей сети. Пример: VLT 8008 380-480 V.

Параметр 622 Паспортная табличка:
Секция питания:

Указывает тип платы питания, устанавливаемой в преобразователе частоты. Пример: STANDARD (Стандартная).

Параметр 623 Паспортная табличка:
Номер для заказа VLT:

Указывает номер для заказа данного типа преобразователя VLT. Пример: 175Z7805.

Параметр 624 Паспортная табличка: Версия программного обеспечения:

Указывает действующую версию программного обеспечения преобразователя. Пример: V 1.00.

Параметр 625 Паспортная табличка:
Идентификационный номер местной панели управления:

Указывает идентификационный номер местной панели управления преобразователя. Пример: ID 1.42 2 kV.

Параметр 626 Паспортная табличка:
Идентификационный номер базы данных:

Указывает идентификационный номер базы данных программного обеспечения. Пример: ID 1.14.

Параметр 627 Паспортная табличка:
Паспортная табличка мощности:
Идентификационный номер:

Указывает идентификационный номер базы данных устройства. Пример: ID 1.15.

Параметр 628 Паспортная табличка: Тип дополнительного устройства:

Указывает типы дополнительных устройств, которыми снабжен преобразователь частоты.

Параметр 629 Паспортная табличка: Номер для заказа дополнительного устройства:

Задаёт номер для заказа дополнительного устройства.

Параметр 630 Паспортная табличка:
Тип варианта связи:

Указывает типы дополнительных устройств связи, устанавливаемых в преобразователь частоты.

Параметр 631 Паспортная табличка: Номер для заказа варианта связи:

Указывает номер для заказа дополнительного устройства связи.

★ = заводская установка . () = текст на дисплее [] = значение, используемое при связи через последовательный порт



Внимание:

Параметры 700-711 релейной платы активируются только в том случае, если в преобразователе VLT 8000 AQUA установлена дополнительная релейная плата.

700 Реле 6, функция
(RELAY6 FUNCTION)

703 Реле 7, функция
(RELAY7 FUNCTION)

706 Реле 8, функция
(RELAY8 FUNCTION)

709 Реле 9, функция
(RELAY9 FUNCTION)

Функция:

Данный выход активирует релейный ключ. Релейные выходы 6/7/8/9 могут использоваться для индикации состояния и выдачи предупреждений. Реле активируется при выполнении условий для соответствующих величин.

Реле 6, 7, 8 и 9 можно запрограммировать с той же опцией, что и реле 1. См. параметр 323, Реле 1 *Выходные функции*, где представлено описание подлежащих выбору функций.

Описание выбора:

См. выбор данных и подключение для *Релейных выходов*

701 Реле 6, задержка включения
(RELAY6 ON DELAY)

704 Реле 7, задержка включения
(RELAY7 ON DELAY)

707 Реле 8, задержка включения
(RELAY8 ON DELAY)

710 Реле 9, задержка включения
(RELAY9 ON DELAY)

Значение:

0 - 600 с ★ 0 с

Функция:

Этот параметр позволяет ввести временную задержку включения реле 6/7/8/9 (клеммы 1-2).

Описание выбора:

Введите требуемое значение.

702 Реле 6, задержка выключения
(RELAY6 OFF DELAY)

705 Реле 7, задержка выключения
(RELAY7 OFF DELAY)

708 Реле 8, задержка выключения
(RELAY8 OFF DELAY)

711 Реле 9, задержка выключения
(RELAY9 OFF DELAY)

Значение:

0 - 600 с ★ 0 с

Функция:

Этот параметр используется для введения временной задержки выключения реле 6/7/8/9 клеммы 1-2).

Описание выбора:

Введите требуемое значение.

■ Электрическая установка релейной платы

Реле подключаются, как показано ниже.

Relay 6-9:

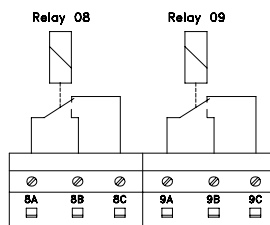
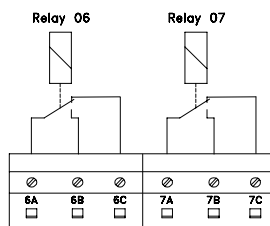
A-B на замыкание, A-C на размыкание

Макс. 240 В перем. тока, 2 А

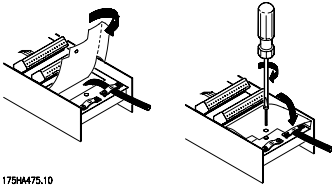
Макс. поперечное сечение подсоединяемого провода: 1,5 мм² (AWG 28-16)

Момент затяжки: 0,22 - 0,25 Нм / 4,5 - 5 фунт-дюйм

Размер винтов: M2



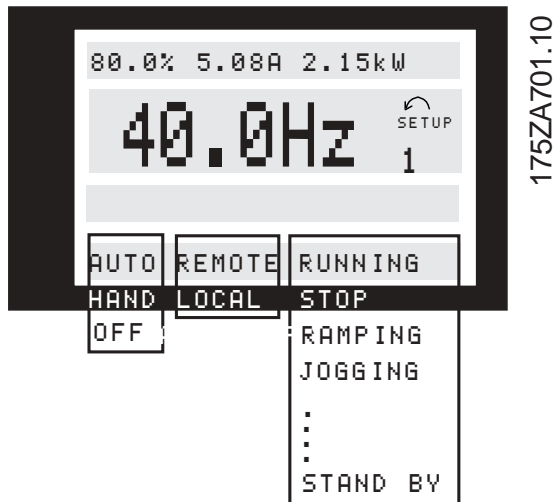
Для обеспечения двойной изоляции должна быть проложена полимерная пленка, как показано на рисунке ниже.



175W475.10

■ Сообщения о состоянии

Сообщения о состоянии появляются в 4-й строке дисплея, см. пример ниже.
 В левой части строки состояния указывается действующий режим управления преобразователя частоты.
 Центральная часть строки состояния показывает действующее задание.
 Последняя часть строки состояния показывает текущее состояние, например "Running (Вращение)", "Stop (Останов)" или ""Stand by (Ожидание)".



Автоматический режим (AUTO)

Преобразователь частоты находится в автоматическом режиме, т. е. управление осуществляется через клеммы управления и/или по последовательному каналу связи. См. также *Автоматический запуск*.

Ручной режим (HAND)

Преобразователь частоты работает в режиме ручного управления, т.е. управляется с помощью кнопок. См. *Ручной запуск*.

ВЫКЛ. (OFF)

Состояние ВЫКЛ./ОСТАНОВ выбирается с помощью кнопки управления или подачей логического "0" на оба дискретных входа *Ручной запуск* и *Автоматический запуск*. См. также *ВЫКЛ./ОСТАНОВ*.

Местное задание (LOCAL)

Если выбрано LOCAL (Местное), задание устанавливается с помощью кнопок [+/-] на панели управления. См. также *Режимы отображения*.

Дистанционное задание (REM.)

Если выбрано REMOTE (Дистанционное), то задание устанавливается через клеммы управления или по последовательному каналу связи. См. также *Режимы отображения*.

Работа (RUNNING)

Скорость двигателя в этом состоянии соответствует результирующему заданию.

Работа с изменением частоты (RAMPING)

В данном состоянии выходная частота изменяется в соответствии с установленными значениями времени разгона/замедления.

Автоматическое изменение частоты (AUTO RAMP)

Параметр 208 *Автоматическое повышение/понижение частоты* установлен во включенное состояние, соответственно преобразователь частоты пытается предотвратить отключение из-за превышения напряжения, увеличивая свою выходную частоту.

Форсирование при переходе в спящий режим (SLEEP .BST)

Включена функция форсирования в параметре 406 *Уставка форсирования*. Эта функция возможна только в случае *Замкнутого контура*.

Спящий режим (SLEEP)

В параметре 403 *Таймер спящего режима* включена функция сбережения энергии. Это означает, что в настоящее время двигатель остановлен, но он автоматически запустится снова, когда это потребуется.

Задержка запуска (START DEL)

В параметре 111 *Задержка пуска* задано время задержки запуска. По истечении времени задержки, выходная частота начнет расти до заданного значения.

Запрос на вращение (RUN REQ.)

Команда запуска подана, но двигатель остается неподвижным до тех пор, пока через дискретный вход не будет получен сигнал, разрешающий вращение.

Толчковый режим (JOG)

Толчковый режим был включен через дискретный вход или по последовательному каналу.

Запрос на толчковый режим (RUN REQ.)

Команда на включение толчкового режима (JOG) подана, но двигатель остается неподвижным до тех пор, пока через дискретный вход не поступит сигнал *Разрешение вращения*.

Фиксация выхода (FRZ.OUT.)

Фиксация выходной частоты была включена с помощью дискретного входа.

Запрос на фиксацию выхода (FRZ.REQ.)

Команда фиксации выходной частоты подана, но двигатель остается неподвижным до тех пор, пока через дискретный вход не будет получен сигнал разрешения вращения.

Реверс и запуск (START F/R)

Реверс и запуск [2] на клемме 19 (параметр 303 *Дискретные входы*) и *Запуск* [1] на клемме 18 (параметр 302 *Дискретные входы*) включены одновременно. Двигатель остается неподвижным, пока сигнал на одном из входов не перейдет в состояние логического '0'.

Включение автоматической адаптации к двигателю (AMA RUN)

Автоматическая адаптация к двигателю включена в параметре 107 *Автоматическая адаптация к двигателю ААД*.

Автоматическая адаптация к двигателю выполнена (AMA STOP)

Автоматическая адаптация к двигателю завершена. Теперь преобразователь частоты готов к работе после поступления сигнала *Сброс*. Обратите внимание на то, что двигатель запустится, после того как на преобразователь частоты поступит сигнал *Сброс*.

Режим ожидания (STANDBY)

Преобразователь частоты может запустить двигатель при поступлении команды запуска.

Останов (STOP)

Двигатель был остановлен по сигналу на дискретном входе, кнопкой [OFF/STOP] (Выкл./Останов) или по последовательному каналу связи.

Останов постоянным током (DC STOP)

В параметрах 114-116 установлено торможение постоянным током.

ПРИВОД готов (UN. READY)

Преобразователь частоты готов к работе, но на клемме 27 присутствует сигнал логического "0" и/или по последовательному каналу поступает *Команда останова с выбегом*.

Не готов (NOT READY)

Преобразователь частоты не готов к работе вследствие отключения или из-за того, что

сигналы OFF1, OFF2 или OFF3 находятся в состоянии логического '0'.

Запуск запрещен (START IN.)

Это состояние выводится на дисплей только в случае, когда в параметре 599 установлено значение *Statemachine, Profidrive* [1] и сигнал OFF2 или OFF3 имеет значение логического '0'.

Особые случаи XXXX (EXCEPTIONS XXXX)

Микропроцессор платы управления прекратил работу, и преобразователь частоты не функционирует.

Причиной могут быть помехи в кабелях сети, двигателя или в кабелях управления, приводящие к прекращению работы микропроцессора на плате управления.

Проверьте правильность подключения этих кабелей с учетом требований ЭМС.

■ Перечень предупреждений и аварийных сигналов

В таблице приведены различные сигналы предупредительной и аварийной сигнализации и показано, какие неисправности приводят к блокировке преобразователя частоты. После отключения с блокировкой необходимо отключить сетевое питание и устранить неисправность.

Прежде чем привод будет готов к работе, снова включите сетевое питание и выполните сброс преобразователя частоты в исходное состояние. Отключение можно сбросить вручную тремя способами:

1. С помощью кнопки управления [RESET]
2. Через цифровой вход
3. Используя канал последовательной связи
Кроме того, можно выбрать автоматический сброс в параметре 400 *Функция сброса*.

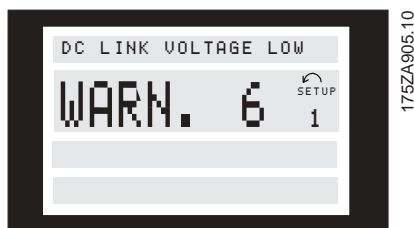
Если крестиком отмечены предупредительная и аварийная сигнализация одновременно, то это означает, что сигнал предупреждения предваряет аварийный сигнал. Это может также означать, что имеется возможность запрограммировать реакцию на неисправность, т. е. задать, будет ли данная неисправность вызывать сигнал предупреждения или аварии. Это возможно, например, в параметре 117 *Тепловая защита двигателя*.

После отключения двигатель останавливается выбегом и на преобразователе частоты мигают сигнал предупреждения и аварийный сигнал. Если неисправность исчезла, то мигать будет только аварийный сигнал. После сброса преобразователь частоты будет снова готов к запуску.

№	Описание	Предупреждение	Аварийное отключение	
			сигнал	с блокировкой
1	Низкое напряжение источника 10 В (10 VOLT LOW)	X		
2	Недопустимое смещение нуля (LIVE ZERO ERROR)	X	X	X
4	Асимметрия сети (MAINS IMBALANCE)	X		
5	Предупреждение о повышенном напряжении (DC LINK VOLTAGE HIGH)	X		
6	Предупреждение о пониженном напряжении (DC LINK VOLTAGE LOW)	X		
7	Повышенное напряжение (DC LINK OVERVOLT)	X	X	
8	Пониженное напряжение (DC LINK UNDERVOLT)	X	X	
9	Перегрузка инвертора (INVERTER TIME)	X	X	
10	Перегрузка электродвигателя (MOTOR TIME)	X	X	
11	Термистор двигателя (MOTOR THERMISTOR)	X	X	
12	Предел по току (CURRENT LIMIT)	X	X	
13	Перегрузка по току (OVERCURRENT)	X	X	X
14	Короткое замыкание на землю (GROUND FAULT)		X	X
15	Неисправность режима коммутации (SWITCH MODE FAULT)		X	X
16	Короткое замыкание (CURR.SHORT CIRCUIT)		X	X
17	Тайм-аут последовательной связи (STD BUSTIMEOUT)	X	X	
18	Тайм-аут по шине HPFB (HPFB TIMEOUT)	X	X	
19	Неисправность ЭСППЗУ на плате питания (EE ERROR POWER CARD)	X		
20	Неисправность ЭСППЗУ на плате управления (EE ERROR POWER CARD)	X		
22	Автоматическая адаптация не проходит (AMA FAULT)		X	
29	Превышение температуры радиатора (HEAT SINK OVERTEMP.)		X	X
30	Обрыв фазы U двигателя (MISSING MOT.PHASE U)		X	
31	Обрыв фазы V двигателя (MISSING MOT.PHASE V)		X	
32	Обрыв фазы W двигателя (MISSING MOT.PHASE W)		X	
34	Неисправность связи по шине HPFB (HPFB COMM. FAULT)	X	X	
37	Неисправность инвертора (GATE DRIVE FAULT)		X	X
39	Проверьте параметры 104 и 106 (CHECK P.104 & P.106)	X		
40	Проверьте параметры 103 и 105 (CHECK P.103 & P.105)	X		
41	Двигатель слишком мощный (MOTOR TOO BIG)	X		
42	Двигатель слишком маломощный (MOTOR TOO SMALL)	X		
60	Защитный останов (EXTERNAL FAULT)		X	
61	Низкая выходная частота (FOUT < FLOW)	X		
62	Высокая выходная частота (FOUT > FHIGH)	X		
63	Низкий выходной ток (I MOTOR < I LOW)	X	X	
64	Большой выходной ток (I MOTOR > I HIGH)	X		
65	Низкая обратная связь (FEEDBACK < FDB LOW)	X		
66	Большая обратная связь (FEEDBACK > FDB HIGH)	X		
67	Низкое задание (REF. < REF. LOW)	X		
68	Большое задание (REF. > REF. HIGH)	X		
69	Автоматическое температурное снижение номинальных параметров (TEMP.AUTO DERATE)	X		
75	Работа всухую (DRY RUN)		X	
99	Неисправность по неизвестной причине (UNKNOWN ALARM)		X	X

■ Предупреждения

Предупреждение мигает в строке 2, в то время как поясняющая информация выводится в строке 1.


■ Аварийная сигнализация

Если выводится аварийная сигнализация, то номер действующего аварийного сигнала приводится в строке 2. При этом строки 3 и 4 дисплея служат для пояснений.


■ Предупредительная и аварийная сигнализация
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 1
Низкое напряжение 10 В (10 VOLT LOW)

Напряжение источника 10 В на клемме 50 платы управления ниже 10 В.

Отключите часть нагрузки от клеммы 50, поскольку источник 10 В перегружен. Ток не более 17 мА/сопротивление не менее 590 Ом.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 2
Недопустимое смещение нуля (LIVE ZERO ERROR)

Сигнал напряжения или тока на клемме 53, 54 или 60 ниже 50 % значения, установленного в параметре 309, 312 и 315 *Клемма, мин. масштабирование*.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 4
Асимметрия сети (MAINS IMBALANCE)

Большая асимметрия или обрыв фазы питающей сети. Проверьте напряжение питания преобразователя частоты.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 5
Предупреждение о повышенном напряжении (DC LINK VOLTAGE HIGH):

Напряжение промежуточной цепи (постоянного тока) выше значения, при котором формируется *Предупреждение о повышенном напряжении*, см. таблицу ниже. Устройства управления преобразователя частоты остаются включенными.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 6
Предупреждение о пониженном напряжении (DC LINK VOLTAGE LOW)

Напряжение промежуточной цепи (постоянного тока) ниже значения, при котором формируется *Предупреждение о низком напряжении*, см. таблицу ниже. Устройства управления преобразователя частоты остаются включенными.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 7
Перенапряжение (DC LINK OVERVOLT)

Если напряжение промежуточной цепи (постоянного тока) превышает Предел перенапряжения инвертора (см. таблицу ниже), то преобразователь частоты отключится через фиксированный промежуток времени. Длительность этого промежутка зависит от блока.

Пороги предупреждений и аварийной сигнализации:

VLT 8000 AQUA	3 x 200-240 В	3 x 380-480 В	3 x 525-600 В	3 x 525-690 В
	[В=]	[В=]	[В=]	[В=]
Пониженное напряжение	211	402	557	553
Предупреждение о пониженном напряжении	222	423	585	585
Предупреждение о повышенном напряжении	384	769	943	1084
Перенапряжение	425	855	975	1120

Указанные напряжения – это напряжения промежуточной цепи преобразователя частоты с допуском $\pm 5\%$. Соответствующее напряжение сети равно напряжению промежуточной цепи, деленному на 1,35.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 8 Пониженное напряжение (DC LINK UNDERVOLT)

Если напряжение промежуточной цепи (постоянного тока) падает ниже *предела пониженного напряжения* инвертора, преобразователь частоты отключается через фиксированный промежуток времени, длительность которого зависит от блока. Кроме того, значение напряжения будет выведено на дисплей. Проверьте, соответствует ли напряжение источника питания преобразователю частоты, см. *Технические характеристики*.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 9 Перегрузка инвертора (INVERTER TIME)

Электронная тепловая защита инвертора сигнализирует, что преобразователь частоты близок к отключению вследствие перегрузки (протекает слишком большой ток в течение недопустимо большого промежутка времени). Измерительное устройство электронной тепловой защиты инвертора выдает предупреждение при достижении 98 % и отключает преобразователь, когда температура станет равна 100 %, при этом срабатывает аварийная сигнализация. Преобразователь частоты не может быть включен снова, пока сигнал измерительного устройства не станет ниже 90 %. Неисправность заключается в том, что преобразователь частоты перегружен (превышен уровень 100 %) в течение недопустимо большого времени.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 10 Перегрев двигателя (MOTOR TIME)

Электронная тепловая защита (ETR) сигнализирует, что двигатель перегрелся. Параметр 117 *Тепловая защита двигателя* позволяет выбрать, должен ли преобразователь частоты выдавать сигнал предупреждения или аварии, когда сигнал *Тепловая защита двигателя* достигает 100 %. Неисправность заключается в том, что двигатель перегружен более, чем на 100 % от предварительно установленного номинального тока двигателя в течение слишком большого времени. Проверьте правильность установки параметров 102-106 двигателя.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 11 Термистор двигателя (MOTOR THERMISTOR)

Термистор или цепь подключения термистора разорваны. Параметр 117 *Тепловая защита двигателя* позволяет выбрать, должен ли преобразователь частоты выдавать сигнал предупреждения или аварии. Проверьте, что термистор подключен должным образом между клеммой 53 или 54 (аналоговый вход напряжения) и клеммой 50 (+ источника питания 10 В).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 12 Предел по току (CURRENT LIMIT)

Ток превышает значение, установленное в параметре 215 *Предел по току* I_{LIM} , и преобразователь частоты отключается по истечении времени, заданного в параметре 412 *Задержка отключения при превышении тока*, I_{LIM} .

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 13 Перегрузка по току (OVER CURRENT)

Превышен предел пикового тока инвертора (приблиз. 200 % от номинального тока). Длительность вывода предупреждения составляет приблиз. 1-2 секунды, после чего преобразователь частоты отключается и выдает аварийный сигнал. Выключите преобразователь частоты и проверьте, можно ли повернуть вал двигателя и соответствует ли типоразмер двигателя преобразователю частоты.

ALARM 14 (АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 22) Короткое замыкание на землю (GROUND FAULT)(GROUND FAULT)

Замыкание выходных фаз на землю, в кабеле между преобразователем частоты и двигателем или в самом двигателе.

Отключите преобразователь частоты и устраните короткое замыкание на землю.

**ALARM 15 (АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 15)
Неисправность режима коммутации
(SWITCH MODE FAULT)**

Неисправность режима коммутации источника питания (внутренний источник питания ± 15 В). Обратитесь к поставщику оборудования Danfoss.

**ALARM 16 (АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 16)
Короткое замыкание (CURR. SHORT CIRCUIT)**

Короткое замыкание на клеммах двигателя или в самом двигателе.
Отключите сетевое питание преобразователя частоты и устраните короткое замыкание.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 17
Тайм-аут последовательной связи (STD
BUSTIMEOUT)**

Отсутствует связь с преобразователем частоты по последовательному каналу. Это предупреждение появляется только в случае, когда в параметре 556 *Функция при перерыве связи по шине* установлено значение, отличающееся от OFF (Выкл).
Если в параметре 556 *Функция при перерыве связи по шине* установлено значение *Останов и отключение* [5], то преобразователь частоты вначале выдает аварийный сигнал, затем снижает частоту и, в конечном счете, отключается, при этом аварийный сигнал по-прежнему выдается. Можно увеличить значение параметра 555 *Время перерыва связи по шине*.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 18
Тайм-аут по шине HPFB (HPFB TIMEOUT)**

Нет связи по последовательному каналу с дополнительной платой связи преобразователя частоты.
Это предупреждение выдается только в случае, если в параметре 804 *Функция при перерыве связи по шине* установлено значение, отличающееся от OFF (Выкл). Если в параметре 804 *Функция при перерыве связи по шине* установлено значение *Останов и отключение*, то преобразователь частоты вначале выдает аварийный сигнал, затем снижает частоту и, в конечном счете, отключается, при этом аварийный сигнал по-прежнему выдается. Параметр 803 *Время перерыва связи по шине* можно увеличить.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 19
Неисправность ЭСППЗУ на плате питания
(EE ERROR POWER)**

Неисправность ЭСППЗУ на плате питания. Преобразователь частоты продолжает работать, но возможен отказ при следующем включении питания. Обратитесь к поставщику оборудования Danfoss.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 20
Неисправность ЭСППЗУ на плате управления
(EE ERROR CONTROL)**

Неисправно СПЗУ на плате управления. Преобразователь частоты продолжает работать, но возможен отказ при следующем включении питания. Обратитесь к поставщику оборудования Danfoss.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 22**Автоматическая адаптация не проходит (AMA FAULT)**

Во время автоматической адаптации двигателя обнаружена ошибка. Текст на дисплее отображает сообщение об ошибке.

**Внимание:**

ААД может выполняться только в том случае, если во время настройки нет аварийных сигналов.

CHECK 103, 105 [0]

Неправильно установлен параметр 103 или 105. Исправьте настройку и заново включите процедуру ААД.

LOW P.105 [1]

Двигатель слишком маломощен для выполнения ААД. Для проведения автоматической адаптации номинальный ток двигателя (параметр 105) должен составлять более 35 % от номинального выходного тока преобразователя частоты.

ASYMMETRICAL IMPEDANCE [2]

В процессе ААД выявлена асимметрия импеданса двигателя, подключенного к системе. Возможно, двигатель неисправен.

MOTOR TOO BIG [3]

Двигатель, подключенный к системе, слишком мощный для выполнения ААД. Настройка параметра 102 не соответствует используемому двигателю.

MOTOR TOO SMALL [4]

Двигатель, подключенный к системе, слишком маломощный для ААД. Настройка параметра 102 не соответствует используемому двигателю.

TIME OUT [5]

ААД не выполнена из-за помех в измеряемых сигналах. Повторяйте запуск ААД несколько раз, пока ААД не будет завершена. Имейте в виду, что повторные циклы автоматической адаптации могут нагреть двигатель до уровня, при котором увеличится активное сопротивление статора RS. Однако в большинстве случаев это несущественно.

INTERRUPTED BY USER [6]

ААД была прервана оператором.

INTERNAL FAULT [7]

Внутренний отказ в преобразователе частоты. Обратитесь к поставщику оборудования Danfoss.

LIMIT VALUE FAULT [8]

Обнаружено, что значения параметров электродвигателя находятся за допустимыми пределами, на которые рассчитан преобразователь частоты.

MOTOR ROTATES [9]

Вал электродвигателя вращается. Проверьте, чтобы к валу электродвигателя не была приложена нагрузка, которая может вызывать его вращение. Затем вновь запустите процедуру ААД.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 29**Слишком высокая температура радиатора (HEAT SINK OVER TEMP.):**

Если преобразователь имеет корпус типа "Шасси" или NEMA 1, то отключение происходит при температуре радиатора 90 °С. Если используется корпус NEMA 12, температура отключения равна 80 °С.

Погрешность ± 5 °С. Неисправность по температуре не может быть сброшена, пока температура радиатора не станет ниже 60 °С. Неисправность может быть вызвана:

- повышенной температурой окружающей среды
- слишком большой длиной кабеля двигателя
- слишком высокой частотой коммутации.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 30**Обрыв фазы U электродвигателя (MISSING MOT.PHASE U):**

Оборвана фаза U между преобразователем частоты и двигателем.

Выключите преобразователь частоты и проверьте фазу U двигателя.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 31**Обрыв фазы V электродвигателя (MISSING MOT.PHASE V):**

Оборвана фаза V между преобразователем частоты и двигателем.

Выключите преобразователь частоты и проверьте фазу V двигателя.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 32**Обрыв фазы W электродвигателя (MISSING MOT.PHASE W):**

Оборвана фаза W между преобразователем частоты и двигателем.

Выключите преобразователь частоты и проверьте фазу W двигателя.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 34

Неисправность связи по шине HPFB (HPFB COMM. FAULT)

Не работает последовательный канал связи на дополнительной плате связи.

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 37

Неисправность инвертора (GATE DRIVE FAULT)

Неисправны транзисторы IGBT или плата питания. Обратитесь к поставщику оборудования Danfoss.

Предупреждения, связанные с автоматической оптимизацией 39-42

Автоматическая адаптация двигателя прекращена, поскольку некоторые параметры, возможно, были установлены неправильно или используемый двигатель слишком велик/мал для выполнения ААД. Таким образом, необходимо сделать выбор путем нажатия на [CHANGE DATA] (Изменение данных) и выбором "Continue" (Продолжить) + [OK] или "Stop" (Остановить) + [OK].

Если параметры необходимо изменить, выберите "Stop" и снова запустите ААД.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 39

СНЕСК PAR. 104, 106 (Проверьте параметры 103, 105)

Возможно, параметры 104 *Частота двигателя* $f_{M,N}$ или 106 *Номинальная скорость двигателя* $n_{M,N}$ установлены неправильно. Проверьте установку и выберите "Continue" (Продолжить) или [STOP] (Остановить).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 40

СНЕСК PAR. 103, 105 (Проверьте параметры 103, 105)

Параметры 103 *Напряжение двигателя* $U_{M,N}$ или 105 *Ток двигателя* $I_{M,N}$ были установлены неправильно. Исправьте установку и перезапустите ААД.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 41

Двигатель слишком мощный (MOTOR TOO BIG)

Используемый двигатель, вероятно, имеет слишком большую мощность для выполнения ААД. Установка параметра 102 *Мощность двигателя* $P_{M,N}$, возможно, не соответствует двигателю. Проверьте двигатель и выберите 'Continue' (Продолжить) или [STOP] (Остановить).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 42

ДВИГАТЕЛЬ СЛИШКОМ МАЛОМОЩНЫЙ (MOTOR TOO SMALL)

Используемый двигатель, возможно, имеет слишком малую мощность для выполнения ААД. Установка параметра 102 *Мощность двигателя* $P_{M,N}$, возможно, не соответствует

двигателю. Проверьте двигатель и выберите "Continue" (Продолжить) или [STOP] (Остановить).

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 60

Защитный останов (EXTERNAL FAULT)

Клемма 27 (параметр 304 *Цифровые входы*) была запрограммирована на *Защитную блокировку* [3], и на нее поступает сигнал логического "0".

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 61

Низкая выходная частота (FOUT < FLOW)

Выходная частота ниже значения, заданного в параметре 223 *Предупреждение: Низкая частота*, f_{LOW} .

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 62

Высокая выходная частота (FOUT > FHIGH)

Выходная частота выше значения, заданного в параметре 224 *Предупреждение: Высокая частота* f_{HIGH} .

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 63

Низкий выходной ток (I MOTOR < I LOW)

Выходной ток ниже значения, заданного в параметре 221 *Предупреждение: Низкий ток* I_{LOW} . Выберите необходимую функцию в параметре 409 *Функция при отсутствии нагрузки*.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 64

Большой выходной ток (I MOTOR > I HIGH)

Выходной ток выше значения, заданного в параметре 222 *Предупреждение: Большой ток*, I_{HIGH} .

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 65

Низкая обратная связь (FEEDBACK < FDB LOW)

Результирующая обратная связь меньше значения, заданного в параметре 227 *Предупреждение: Низкая обратная связь* FB_{LOW} .

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 66

Большая обратная связь (FEEDBACK > FDB HIGH)

Результирующая обратная связь больше значения, заданного в параметре 228 *Предупреждение: Большая обратная связь* FB_{HIGH} .

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 67

Низкое дистанционное задание (REF. < REF. LOW)

Дистанционное задание ниже значения, установленного в параметре 225 *Предупреждение: Низкое задание*, REF_{LOW} .

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 68

Большое дистанционное задание (REF. > REF. HIGH)

Дистанционное задание больше значения,
установленного в параметре 226 Предупреждение:
Большое задание, REF_{HIGH}.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 69**Автоматическое температурное снижение
номинальных параметров (TEMP.AUTO
DERATE)**

Температура радиатора превысила максимальное
значение, и активна функция снижения
номинальных параметров (пар. 411).

*Предупреждение: Температурное снижение
номинальных параметров.*

АВАРИЙНЫЙ СИГНАЛ 75**Работа всухую (DRY RUN)**

Включено обнаружение работы всухую.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 99**Неисправность по неизвестной причине
(UNKNOWN ALARM)**

Возник неизвестный отказ, который не может быть
обработан программным обеспечением.

Обратитесь к поставщику оборудования Danfoss.

■ Особые условия**■ Агрессивная окружающая среда**

Как и все электронные устройства, преобразователь частоты содержит большое число механических и электронных элементов, которые в определенной степени чувствительны к воздействию окружающей среды.



Поэтому преобразователь частоты не следует устанавливать в местах, где в воздухе содержатся взвешенные жидкости, твердые частицы или газы, способные воздействовать на электронные устройства и вызывать их повреждение. Если не приняты необходимые защитные меры, то возрастает опасность неполадок и, таким образом, сокращается срок службы преобразователя частоты.

Жидкостимогут переноситься по воздуху и конденсироваться в преобразователе частоты. Кроме того, жидкости могут вызывать коррозию компонентов и металлических частей.

Пар, масло и морская вода могут привести к коррозии компонентов и металлических деталей. При таких условиях окружающей среды рекомендуется использовать оборудование в корпусах со степенью защиты IP54/NEMA 12.

Находящиеся в воздухе твердые частицы, например, частицы пыли могут приводить к механическим, электрическим и тепловым повреждениям преобразователя частоты. Типичным показателем высокого уровня загрязнения воздуха твердыми частицами является наличие частиц пыли вокруг вентилятора преобразователя частоты. В сильно запыленной среде рекомендуется оборудование со степенью

защиты IP54/NEMA 12, или же оборудование со степенью защиты IP00/Шасси и IP20/NEMA 1 необходимо устанавливать в шкафах.

В условиях высокой температуры и влажности коррозионные газы, такие, как соединения серы, азота и хлора, вызывают химические процессы в компонентах преобразователя частоты. Возникающие химические реакции быстро воздействуют на электронные устройства и приводят к их повреждению.

В таких условиях рекомендуется устанавливать оборудование в шкафах с вентиляцией чистым воздухом, благодаря чему агрессивные газы удаляются из преобразователя частоты.

**Внимание:**

Установка преобразователей частоты в агрессивной среде увеличивает опасность неполадок и значительно сокращает срок службы преобразователя.

Прежде чем устанавливать преобразователь частоты, следует проверить наличие в окружающем воздухе взвешенных жидкостей, твердых частиц и газов. Это можно сделать, наблюдая за состоянием имеющихся установок, работающих в этих условиях. Типичными признаками наличия вредных взвешенных жидкостей в воздухе является вода, масло или коррозия на металлических частях.

Высокое количество частиц пыли часто можно видеть на шкафах установок и на имеющемся электрическом оборудовании. Одним из признаков наличия агрессивных газов в воздухе является потемнение медных шин и концов кабелей имеющихся установок.

■ Расчет результирующего задания

Расчет, приведенный ниже, позволяет определить результирующее задание, если в параметре 210 *Тип задания* установлены значения *Сумма [0]* и *Относительное [1]* соответственно.

Внешнее задание определяется суммой заданий, поступающих с клемм 53, 54, 60 и по последовательному каналу связи. Эта сумма никогда не может превышать *Макс. задание*, установленное в параметре 205. Внешнее задание можно рассчитать следующим образом:

$$\begin{aligned} \text{Внешн. задание} &= \frac{(\text{Парам. 205 Макс. зад.} - \text{Парам. 204 Миним. зад.}) \times \text{Аналоговый сигнал на клемме 53 [В]}}{\text{Пар. 310, клемма 53 Макс. значение шкалы} - \text{пар. 309, клемма 53 Мин. значение шкалы}} + \frac{(\text{Парам. 205 Макс. зад.} - \text{Парам. 204 Миним. зад.}) \times \text{Аналоговый сигнал на клемме 54 [В]}}{\text{Пар. 313, клемма 54 Макс. значение шкалы} - \text{пар. 312, клемма 54 Мин. значение шкалы}} + \\ &+ \frac{(\text{Парам. 205 Макс. зад.} - \text{Парам. 204 Миним. зад.}) \times \text{парам. 314, клемма 60 [мА]}}{\text{Пар. 316, клемма 60 Макс. значение шкалы} - \text{пар. 315, клемма 60 Мин. значение шкалы}} + \text{задание по каналу посл. связи} \times \frac{(\text{Парам. 205 Макс. зад.} - \text{Парам. 204 Миним. зад.})}{16384 \text{ (4000 шестнадцатеричное)}} \end{aligned}$$

Пар. 210 *Тип задания* запрограммирован = *Сумме [0]*.

$$\begin{aligned} \text{Результирующее задание} &= \frac{(\text{Парам. 205 Макс. зад.} - \text{Парам. 204 Миним. зад.}) \times \text{парам. 211-214 предв. устан. зад.}}{100} + \text{Внешнее задание} + \text{Пар. 204 Мин. задание} + \text{пар. 418/419 Уставка} \\ & \hspace{15em} \text{(только в замкнутом контуре)} \end{aligned}$$

Пар. 210 *Тип задания* запрограммирован = *Относительный [1]*.

$$\begin{aligned} \text{Результ. задан.} &= \frac{\text{Внешнее задание} \times \text{Пар. 211-214 Предуст. задание}}{100} + \text{Пар. 204 Мин. задание} + \text{Пар. 418/419 Уставка (только для замкнутого контура)} \end{aligned}$$

■ Гальваническая развязка (PELV)*

PELV обеспечивает защиту с помощью очень низкого напряжения. Считается, что защита от поражения электрическим током обеспечена, если электрическое питание имеет изоляцию типа PELV, и установка выполнена в соответствии с требованиями, изложенными в местных/государственных нормативах для источников PELV.

В VLT 8000 AQUA все клеммы управления, а также клеммы 1-3 (BCPOM. реле) получают питание или соединены с очень низким напряжением (PELV).

Электрическая (гарантированная) изоляция достигается путем выполнения требований, относящихся к повышенной изоляции, и за счет обеспечения соответствующих зазоров/промежутков. Эти требования приведены в стандарте EN 50178.

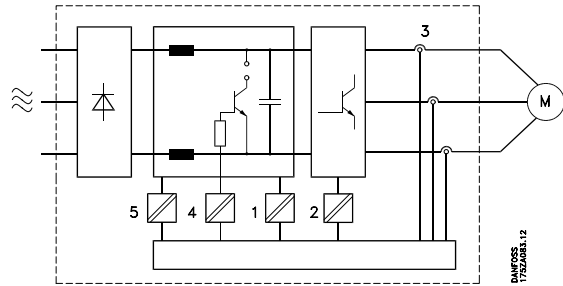
Компоненты, которые осуществляют электрическую изоляцию в соответствии приведенным ниже описанием, отвечают также требованиям повышенной изоляции и выдерживают соответствующие испытания согласно стандарту EN 50178.

Электрическая изоляция может указываться в трех местах (см. схему, приведенную ниже), а именно:

1. источник питания (SMPS), включая изоляцию сигнала U_{DC} , характеризующего текущее напряжение промежуточной цепи,
2. устройство управления транзисторами IGBT (запускающие трансформаторы/оптопары).
3. датчики тока (датчики тока на эффекте Холла)

*) Агрегаты на напряжение 525-600 В не обеспечивают требования PELV.

Термистор двигателя, подключенный к клеммам 53/54, должен иметь двойную изоляцию, чтобы было обеспечено подключение PELV.



■ Ток утечки на землю

Ток утечки на землю в основном обусловлен емкостями между фазами двигателя и экраном кабеля двигателя. См. схему на следующей странице. Величина тока утечек на землю зависит от следующих факторов (в порядке важности):

1. длины кабеля двигателя
2. наличия или отсутствия экрана у этого кабеля
3. частоты коммутации
4. наличия или отсутствия фильтра высокочастотных помех
5. наличия или отсутствия заземления двигателя на месте, где он установлен.

Ток утечек имеет важное значение для безопасности при управлении/работе с преобразователем частоты, если (случайно) преобразователь не был заземлен.



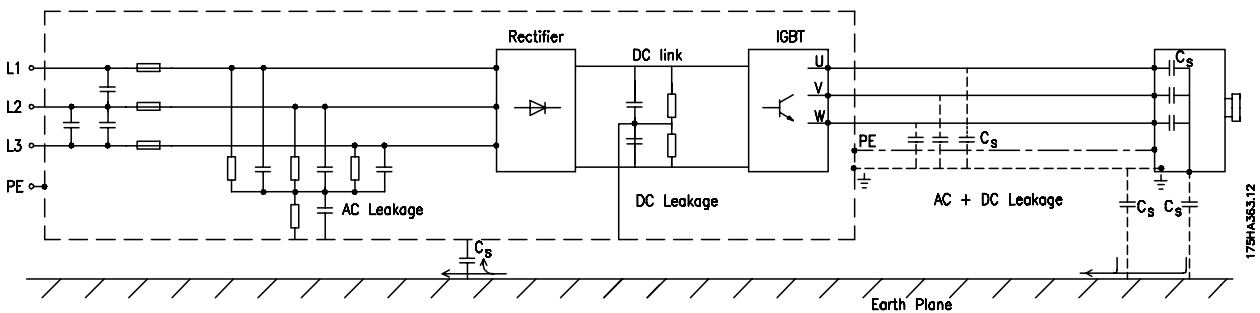
Внимание:

RCD

Поскольку ток утечки > 3,5 мА, следует установить усиленное заземление, необходимое для обеспечения требований стандарта EN 50178. Никогда не используйте для этого реле ELCB (типа А), поскольку они непригодны для контроля постоянной составляющей токов утечки с выводов трехфазного выпрямителя.

Если применяются реле ELCB, то они должны:

- обеспечивать защиту оборудования при наличии токов утечек с постоянной составляющей (3-фазный мостовой выпрямитель)
- работать при включении питания, когда возникают кратковременные импульсные зарядные токи на землю
- сохранять работоспособность при больших токах утечек (300 мА)



Токи утечек на землю

■ Экстремальные рабочие условия

Короткое замыкание

Преобразователи VLT 8000 AQUA имеют защиту от короткого замыкания, основанную на измерении токов в каждой из трех фаз двигателя. Короткое замыкание между двумя выходными фазами приводит к перегрузке по току инвертора. При этом каждый транзистор инвертора выключается индивидуально, когда ток короткого замыкания превышает допустимую величину.

Через 5-10 мс плата формирователя отключит инвертор, и преобразователь частоты выведет на дисплей код неисправности, зависящий от импеданса и частоты двигателя.

Пробой на землю

В случае замыкания на землю фазы двигателя инвертор отключается в течение нескольких микросекунд в зависимости от импеданса и частоты двигателя.

Коммутация на выходе

Коммутация цепей на выходе между двигателем и преобразователем частоты вполне допустима. В любом случае включение выхода не может вывести из строя VLT 8000 AQUA. Однако может появиться сообщение о неисправности

Превышение напряжения, создаваемое двигателем

Напряжение в промежуточной цепи увеличивается, когда двигатель переходит в генераторный режим. Это происходит в двух случаях.

1. Нагрузка раскручивает двигатель (при постоянной выходной частоте преобразователя), т. е. нагрузка отдает энергию двигателю.
2. В процессе замедления (уменьшения скорости) при большом моменте инерции, малой нагрузке и малом времени замедления, недостаточным для того, чтобы энергия могла рассеиваться в виде потерь в преобразователе частоты, двигателе и установке.

Блок управления стремится изменить время замедления, если это возможно. При достижении определенного уровня напряжения инвертор отключается, чтобы защитить транзисторы и конденсаторы промежуточной цепи.

Отключение напряжения сети

При пропадании напряжения сети VLT 8000 AQUA продолжает работать, пока напряжение промежуточной цепи не снизится до минимального уровня, при котором происходит выключение

преобразователя, обычно напряжение отключения на 15% ниже минимально допустимого напряжения питания, на которое рассчитан преобразователь.

Время, которое проходит до отключения инвертора, зависит от напряжения питания, предшествовавшего отключению, и от нагрузки двигателя.

Статическая перегрузка

Когда возникает перегрузка VLT 8000 AQUA (достигается предельный ток, установленный в параметре 215 *Предел по току, I_{ЛИМ}*), устройства управления уменьшают выходную частоту, стремясь снизить нагрузку.

Если перегрузка очень большая, то ток может оказаться столь большим, что это приведет к отключению преобразователя частоты через 1,5 с.

Работа при перегрузке может ограничиваться временем (0 -60 с), установленным в параметре 412 *Задержка отключения при токе перегрузки I_{ЛИМ}*.

■ Пиковое напряжение на двигателе

Когда транзисторы в инверторе размыкаются, напряжение на двигателе увеличивается со скоростью dU/dt , зависящей от

- кабеля двигателя (его типа, сечения, длины, наличия или отсутствия экрана)
- индуктивности

Естественная индукция вызывает скачок U_{PEAK} напряжения на двигателе, прежде чем оно установится на уровне, зависящем от напряжения промежуточной цепи. Время нарастания и пиковое напряжение U_{PEAK} влияют на срок службы двигателя. Если пиковое напряжение очень велико, то в первую очередь страдают двигатели без изоляции фазных обмоток. При малой длине кабеля (несколько метров) время нарастания и пиковое напряжение уменьшаются. Если кабеля двигателя имеет большую длину (100 м), время нарастания и пиковое напряжение увеличиваются.

При использовании очень маломощных двигателей без изоляции фазных обмоток рекомендуется устанавливать LC-фильтры после преобразователя частоты.

Типичные значения времени нарастания и пиковых напряжений U_{PEAK} измеряются на клеммах двигателя между двумя фазами.

Чтобы определить приближенные значения длины кабелей и напряжений, не указанных ниже, воспользуйтесь эмпирическими правилами:

1. Время нарастания увеличивается/уменьшается пропорционально длине кабеля.
2. U_{PEAK} = напряжение цепи постоянного тока $\times 1,9$
(напряжение цепи постоянного тока = напряжение питающей сети $\times 1,35$).

$$3. \frac{dU}{dt} = \frac{0,8 \times U_{PEAK}}{\text{Время нарастания}}$$

Данные измеряются в соответствии со стандартом IEC 60034-17.

Длина кабелей измеряется в метрах/футах.

VLT 8006-8011 / 380-480 В

Длина кабеля	Напряжение сети	Время нарастания		Пиковое напряжение	dU/dt
		иесети	ния		
50 м/164 фута	500 В	0,5 мкс		1230 В	1968 В/мкс
150 м/492 фута	500 В	1 мкс		1270 В	1270 В/мкс
50 м/164 фута	380 В	0,6 мкс		1000 В	1333 В/мкс
150 м/492 фута	380 В	1,33 мкс		1000 В	602 В/мкс

VLT 8016-8122 / 380-480 В

Длина кабеля	Напряжение сети	Время нарастания		Пиковое напряжение	dU/dt
		иесети	ния		
32 м/105 футов	380 В	0,27 мкс		950 В	2794 В/мкс
70 м/230 футов	380 В	0,60 мкс		950 В	1267 В/мкс
132 м/433 фута	380 В	1,11 мкс		950 В	685 В/мкс

VLT 8152-8352 / 380-480 В

Длина кабеля	Напряжение сети	Время нарастания		Пиковое напряжение	dU/dt
		иесети	ния		
70 м/230 футов	400 В	0,34 мкс		1040 В	2447 В/мкс

VLT 8452-8652 / 380-480 В

Длина кабеля	Напряжение сети	Время нарастания		Пиковое напряжение	dU/dt
		иесети	ния		
29 м/95 футов	500 В	0,71 мкс		1165 В	1389 В/мкс
29 м/95 футов	400 В	0,61 мкс		942 В	1233 В/мкс

VLT 8002-8011 / 525-600 В

Длина кабеля	Напряжение сети	Время нарастания		Пиковое напряжение	dU/dt
		иесети	ния		
35 м/115 футов	600 В	0,36 мкс		1360 В	3022 В/мкс

VLT 8016-8072 / 525-600 В

Длина кабеля	Напряжение сети	Время нарастания		Пиковое напряжение	dU/dt
		иесети	ния		
35 м/115 футов	575 В	0,38 мкс		1430 В	3011 В/мкс

VLT 8052-8652 / 525-690 В

Длина кабеля	Напряжен иесети	Время	Пиковое	dU/dt
		нараста ния	напряж ение	
25 м/82 фута	690 В	0,59 мкс	1425	1983 В/мкс
25 м/82 фута	575 В	0,66 мкс	1159	1428 В/мкс
25 м/82 фута	690 В ¹⁾	1,72 мкс	1329	640 В/мкс

1) С фильтром dU/dt Danfoss.

■ Акустический шум

Акустический шум, создаваемый преобразователем, обусловлен двумя источниками:

1. катушками индуктивности в промежуточной цепи постоянного тока
2. встроенным вентилятором.

Ниже приведены типовые значения уровня шума, измеренного на расстоянии 1 м/3 фута от преобразователя при полной нагрузке:

VLT 8006 200 , VLT 8006-8011 400

Блоки IP20/NEMA 1: 50 дБ(А)
Блоки IP54/NEMA 12: 62 дБ(А)

VLT 8008-8027 200 , VLT 8016-8122 400

Блоки IP20/NEMA 1: 61 дБ(А)
Блоки IP54/NEMA 12: 66 дБ(А)

VLT 8042-8062 200-240

Блоки IP20/NEMA 1: 70 дБ(А)
Блоки IP54/NEMA 12: 65 дБ(А)

VLT 8152-8352 380-480

Блоки IP00/Шасси/IP21/NEMA 1/IP54/NEMA 12: 74 дБ(А)

VLT 8452 380-480

Корпуса всех типов 80 дБ(А)

VLT 8502-8652 380-480

Корпуса всех типов 100 дБ(А)

VLT 8002-8011 525-600

Блоки IP20/NEMA 1: 62 дБ(А)

VLT 8016-8072 525-600

Блоки IP20/NEMA 1: 66 дБ(А)

VLT 8052-8402 525-690

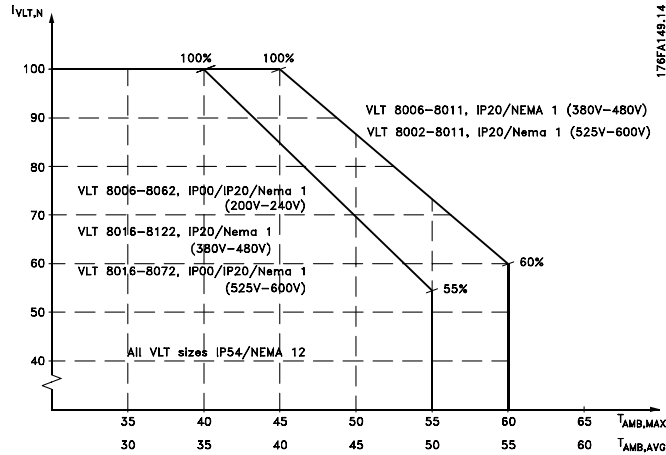
Блоки IP20/NEMA 1/IP54: 74 дБ(А)

■ Снижение номинальных параметров в зависимости от температуры окружающей среды

Температура окружающей среды ($T_{AMB,MAX}$) – это максимально допустимая температура.
Средняя значение температуры ($T_{AMB,AVG}$),

измеренное за 24 часа, должно быть ниже по крайней мере на 5 °С.

Если преобразователь VLT 8000 AQUA работает при температурах выше 45 °С, необходимо снизить номинальный длительно протекающий выходной ток.



При температурах выше 40 °С ток преобразователей частоты VLT 8152-8352,

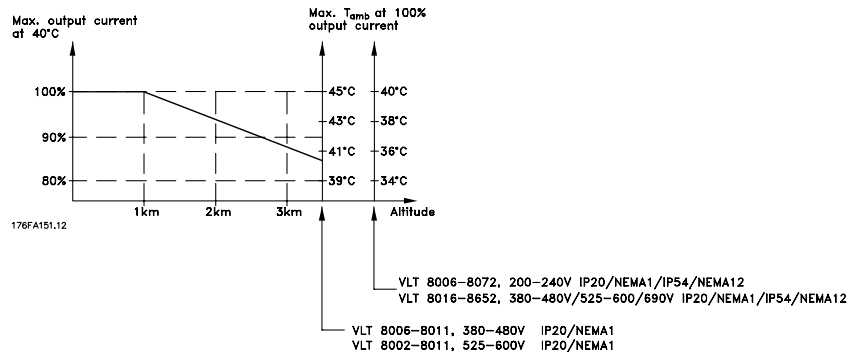
380-480 В и VLT 8052-8402, 525-690 В должен снижаться в соотношении 1%/°С.

■ Снижение номинальных параметров в зависимости от давления воздуха

При высоте над уровнем моря менее 1000 м снижение номинальных параметров не требуется.

При высоте более 1000 м необходимо снижать допустимые температуру окружающей среды (T_{AMB}) или макс. выходной ток ($I_{VLT,MAX}$) в соответствии с графиком, приведенным ниже:

1. Снижение выходного тока в зависимости от высоты над уровнем моря при максимальной температуре окружающей среды T_{AMB} , равной 40 °С
2. Снижение макс. температуры T_{AMB} в зависимости от высоты над уровнем моря при номинальном (100%) выходном токе



■ Коммутация на входе

Коммутация на входе зависит от напряжения сети, подключенной к преобразователю. В таблице приведено время выдержки между включениями

Напряжение сети	380 В	415 В	460 В
Время выдержки	48 с	65 с	89 с

■ Снижение номинальных параметров при низкой скорости

Когда центробежный насос или вентилятор регулируются с помощью преобразователя частоты VLT 8000 AQUA, при уменьшении скорости двигателя нет необходимости уменьшать выходной ток, поскольку благодаря нагрузочной характеристике центробежного насоса/вентилятора автоматически обеспечивается необходимое снижение тока.

Для применений с постоянным крутящим моментом (СТ) обращайтесь к изготовителю двигателя за указаниями по снижению номинальных параметров в зависимости от рабочей нагрузки и рабочего цикла.

■ Снижение номинальных параметров при подключении двигателя длинными кабелями или кабелями с увеличенной площадью поперечного сечения

Преобразователи VLT 8000 AQUA были испытаны с неэкранированными/небронированными кабелями длиной 300 м и с экранированными/бронированными кабелями длиной 150 м.

VLT 8000 AQUA рассчитан на подключение двигателя кабелем с номинальной площадью поперечного сечения. Использование кабелей двигателя с площадью поперечного сечения более необходимой для номинального тока двигателя может увеличить емкостной ток утечки кабеля на землю (истинную землю). Общий выходной ток (ток двигателя + ток утечки) не должен превышать значения номинального выходного тока преобразователя частоты.

■ Снижение номинальных параметров при высокой частоте коммутации

Повышенная частота коммутации (устанавливается в параметре 407, *Частота коммутации*) ведет к возрастанию потерь в электронных устройствах преобразователя частоты.

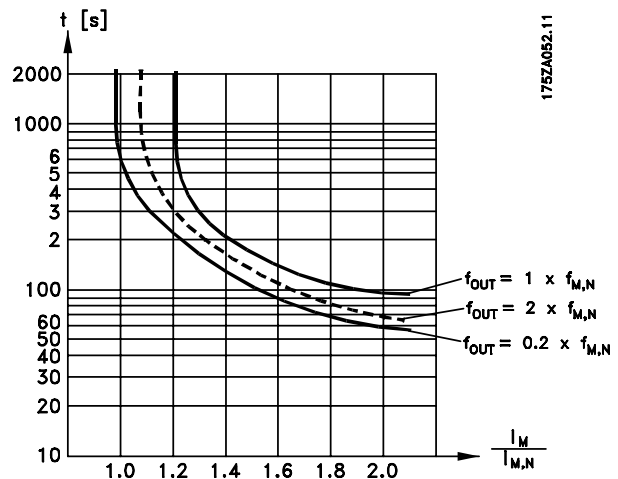
Преобразователь частоты VLT 8000 AQUA имеет структуру импульсной последовательности, в которой можно устанавливать частоту коммутации от 3,0 до 10,0/14,0 кГц. Преобразователь частоты будет автоматически снижать номинальный выходной ток $I_{VLT,N}$, если частота коммутации превышает 4,5 кГц.

В обоих случаях снижение тока производится линейно до величины, равной 60 % от $I_{VLT,N}$. В таблице приведены значения частоты коммутации (минимальной, максимальной и соответствующей заводской установке) для различных блоков VLT 8000 AQUA.

Частота коммутации [кГц]	Мин.	Макс.	Заводская
VLT 8006-8032, 200 В	3.0	14.0	4.5
VLT 8042-8062, 200 В	3.0	4.5	4.5
VLT 8006-8011, 480 В	3.0	10.0	4.5
VLT 8016-8062, 480 В	3.0	14.0	4.5
VLT 8072-8122, 480 В	3.0	4.5	4.5
VLT 8152-8352, 480 В	3.0	4.5	4.5
VLT 8452-8652, 480 В	1.5	3.0	3.0
VLT 8002-8011, 600 В	4.5	7.0	4.5
VLT 8016-8032, 600 В	3.0	14.0	4.5
VLT 8042-8062, 600 В	3.0	10.0	4.5
VLT 8072, 600 В	3.0	4.5	4.5
VLT 8052-8352, 690 В	1.5	3.0	3.0
VLT 8402, 690 В	1.5	2.0	2.0

■ Тепловая защита двигателя

Температура двигателя рассчитывается на основе тока двигателя, выходной частоты и времени. См. параметр 117 *Тепловая защита двигателя*.


■ Вибрационные и ударные воздействия

Преобразователи VLT 8000 AQUA испытаны в соответствии с методиками, принятыми в следующих стандартах:

IEC 68-2-6:	Вибрации (синусоидальные) - 1970
IEC 68-2-34:	Ширина полосы частот случайно воздействующей вибрации - требования общего характера
IEC 68-2-35:	Ширина полосы частот случайно воздействующей вибрации - высокая степень воспроизводимости
IEC 68-2-36:	Ширина полосы частот случайно воздействующей вибрации - средняя степень воспроизводимости

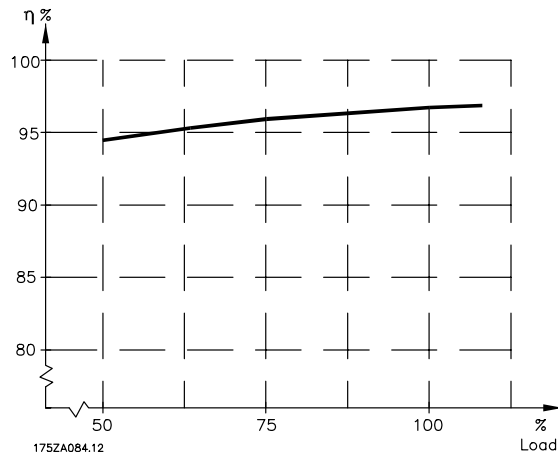
Преобразователи VLT 8000 AQUA удовлетворяют требованиям, которые соответствуют условиям монтажа блока на стене или на полу в производственных помещениях, а также в щитах управления, закрепленных на стене или на полу.

■ Влажность воздуха

Преобразователи VLT 8000 AQUA рассчитаны на удовлетворение требований стандарта IEC 68-2-3 и комплекта стандартов EN 50178. 9.4.2.2/DIN 40040, класс E, при 40°C.
См. технические требования в разделе *Общие технические характеристики*.

■ КПД

Для уменьшения потребления энергии очень важно обеспечить наивысшую экономичность системы. КПД каждого отдельного элемента системы должен быть как можно выше.


КПД преобразователей VLT 8000 AQUA (VLT)

Нагрузка преобразователя частоты оказывает незначительное влияние на его КПД. Обычно КПД остается одним и тем же при номинальной частоте двигателя $f_{M,N}$ независимо от того, составляет ли момент на валу двигателя 100% от номинального или только 75%, т. е. двигатель работает при неполной нагрузке.

КПД немного снижается при установке частоты коммутации выше 4 кГц (параметр 407 Частота коммутации).

КПД двигателя (MOTOR)

КПД двигателя, подключенного к преобразователю частоты, зависит от того, насколько форма тока близка к синусоидальной. Обычно КПД почти такой же, как при работе двигателя от сети. КПД двигателя зависит от типа двигателя.

В диапазоне моментов 75 - 100% от номинального КПД двигателя практически не меняется как при управлении от преобразователя частоты, так и при работе непосредственно от сети.

Для малых двигателей влияние характеристики U/f на КПД незначительно, однако для двигателей мощностью от 15 л.с. и выше преимущества, получаемые при надлежащей характеристике U/f , весьма значительны.

Обычно частота коммутации не оказывает влияния на КПД небольших двигателей. Двигатели от 15 л.с. и выше имеют повышенный КПД (на

1-2%). Это происходит благодаря практически синусоидальной форме тока двигателя при высокой частоте коммутации.

КПД системы (SYSTEM)

Чтобы рассчитать КПД системы, КПД преобразователя VLT 8000 AQUA (VLT) следует умножить на КПД двигателя (MOTOR):

$$SYSTEM = VLT \times MOTOR$$

Пользуясь приведенным выше графиком, можно рассчитать КПД системы при различных скоростях.

■ Помехи/гармоники в питающей сети

Преобразователь частоты потребляет из сети несинусоидальный ток, что увеличивает действующее значение входного тока I_{RMS} . Несинусоидальный ток с помощью анализа Фурье можно преобразовать и разложить на токи синусоидальной формы различных частот, т. е. токи гармоник I_N с частотой основной гармоники 50 Гц:

Гармонические составляющие	I_1	I_5	I_7
Гц	50 Гц	250 Гц	350 Гц

Гармоники не оказывают непосредственного влияния на потребление мощности, но увеличивают тепловые потери в установке (в трансформаторе, в кабелях). Соответственно в установках с довольно большой долей

нагрузки, приходящейся на выпрямители, важно поддерживать токи гармоник на низком уровне, чтобы исключить перегрузку трансформатора и сильный нагрев кабелей.

Токи гармоник в сравнении с действующим значением входного тока:

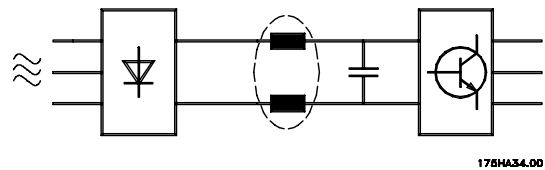
	Входной ток
I_{RMS}	1.0
I_1	0.9
I_5	0.4
I_7	0.3
I_{11-49}	<0.1

Чтобы обеспечить малые токи гармоник, преобразователь VLT 8000 AQUA в стандартном исполнении имеет катушки индуктивности в промежуточной цепи. Это обычно снижает входной ток I_{RMS} на 40%, а суммарное значение коэффициента нелинейных искажений уменьшается на 40 - 45%

В некоторых случаях существует необходимость в дополнительном подавлении гармоник (например, в усовершенствованных системах с преобразователями частоты) Для этих целей компания Danfoss может предложить два усовершенствованных фильтра гармоник АНФ05 и АНФ10, позволяющих снизить токи гармоник примерно до 5% и 10% соответственно. Подробности см. в инструкции по эксплуатации MG.80.BX.YY. Для расчета гармоник Danfoss предлагает программу МСТ31.

Некоторые токи гармоник могут нарушать работу устройств связи, подключенных к тому же трансформатору, что и преобразователь частоты, или вызывать резонанс в батареях конденсаторов, предназначенных для коррекции коэффициента мощности. VLT 8000 AQUA спроектирован в соответствии со следующими стандартами:

- IEC 1000-3-2
- IEEE 519-1992
- IEC 22G/WG4
- EN 50178
- VDE 160, 5.3.1.1.2



Искажение напряжения питающей сети зависит от величины токов гармоник, которые должны умножаться на полное сопротивление сети для рассматриваемой частоты. Суммарный коэффициент нелинейных искажений напряжения (THD) рассчитывается на основе отдельных гармоник напряжения, по следующей формуле

$$THD\% = \frac{\sqrt{U_5^2 + U_7^2 + \dots + U_N^2}}{U_1} \quad (U_N \% U)$$

■ Коэффициент мощности

Коэффициент мощности - это отношение I_1 и I_{RMS} .

Коэффициент мощности для 3-фазного устройства управления

$$= \frac{\sqrt{3} \times U \times I_1 \times \cos \varphi_1}{\sqrt{3} \times U \times I_{\text{ЭФФ}}}$$

мощность мощности = $\frac{I_1 \times \cos \varphi_1}{I_{\text{ЭФФ}}} = \frac{I_1}{I_{\text{ЭФФ}}}$ поскольку $\cos \varphi = 1$

Коэффициент мощности показывает, в какой мере преобразователь частоты нагружает питающую сеть.

Чем меньше коэффициент мощности, тем больше необходимый ток I_{RMS} при той же выходной мощности преобразователя (кВт).

Кроме того, высокий коэффициент мощности показывает, что токи различных гармоник малы.

$$I_{\text{ЭФФ}} = \sqrt{I_1^2 + I_5^2 + I_7^2 + \dots + I_n^2}$$

■ Маркировка CE**Что означает маркировка CE?**

Целью маркировки CE является устранение технических препятствий в торговле внутри Европейской Ассоциации Свободной Торговли (ЕАСТ) и Европейского Сообщества (ЕС). ЕС ввело знак CE как простой способ показать, что изделие удовлетворяет соответствующим директивам ЕС. Знак CE ничего не говорит о технических условиях или качестве изделия. Три директивы ЕС определяют требования к преобразователям частоты:

Директива по машинному оборудованию (98/37/ЕЕС)

Все машины с опасными подвижными частями подпадают под действие директивы по машинному оборудованию, которая вступила в силу с 1 января 1995 г. Поскольку преобразователь частоты, в основном, является электрическим устройством, он не должен подпадать под директиву, относящуюся к механическому оборудованию. Однако, если преобразователь частоты поставляется для использования с механическим оборудованием, мы предоставляем информацию по вопросам безопасности, связанным с преобразователем частоты. Мы делаем это посредством декларации производителя.

Директива по низковольтному оборудованию (73/23/ЕЕС)

Преобразователи частоты должны иметь маркировку знаком CE в соответствии с директивой по низковольтному оборудованию, которая вступила в силу с 1 января 1997 г. Директива относится ко всем электрическим устройствам и оборудованию, в которых используются напряжения в диапазонах 50 - 1000 В перем. тока или 75 - 1500 В пост. тока. Компания Danfoss ставит знак CE согласно этой директиве и по требованию предоставляет декларацию соответствия.

Директива по ЭМС (89/336/ЕЕС)

ЭМС - это сокращенно электромагнитная совместимость. Электромагнитная совместимость означает, что взаимные помехи между различными компонентами/устройствами являются настолько малыми, что они не влияют на их работу. Директива ЭМС вступила в действие 1 января 1996 г. В соответствии с этой директивой компания Danfoss маркирует свою продукцию знаком CE и предоставляет декларацию соответствия по первому требованию. Для обеспечения правильного монтажа с учетом ЭМС в этом руководстве даны подробные указания по монтажу. Кроме того, мы указываем стандарты, которым соответствуют наши изделия.

Мы предлагаем фильтры, данные которых приведены в технических характеристиках, и предоставляем другие виды поддержки для достижения наилучших характеристик ЭМС.

В большинстве случаев преобразователь частоты используется специалистами в промышленности как составная часть более крупной системы или установки. Следует отметить, что ответственность за конечные характеристики ЭМС оборудования, системы или установки несет лицо, отвечающее за их монтаж.

■ Что означает маркировка CE?

В документе ЕС "Руководящие принципы применения Директивы Совета 89/336/ЕЕС" в основном определены три типовые ситуации применения преобразователя частоты. Для каждой из этих ситуаций предложены пояснения о том, охвачена ли конкретная ситуация директивой по ЭМС и следует ли наносить знак CE.

1. Преобразователь частоты поступает в продажу непосредственно конечным пользователям. Например, преобразователь частоты поступает в продажу на рынок как комплектующее изделие для сборки системы силами заказчика. Конечный пользователь не обязательно должен быть специалистом. Он самостоятельно устанавливает преобразователь частоты на изготовленной им самостоятельно машине, в кухонном оборудовании и пр. Для таких применений преобразователь частоты должен иметь маркировку знаком CE в соответствии с директивой по ЭМС.
2. Преобразователь частоты предназначен для монтажа в установке. Установку создают специалисты. Такой установкой может быть производственная установка или обогревательная/вентиляционная установка, спроектированная и установленная специалистами. В соответствии с директивой по ЭМС знак CE не должен наноситься на преобразователь частоты и на готовую установку. Однако агрегат должен соответствовать основным требованиям по ЭМС этой директивы. Монтажник может обеспечить это условие путем применения компонентов, приспособлений и систем, которые имеют маркировку знаком CE в соответствии с директивой по ЭМС.
3. Преобразователь частоты предназначен для использования как часть готовой системы в целом. Маркировка наносится на готовую

систему в целом. Например, это может быть система кондиционирования воздуха. Готовая система в целом должна иметь маркировку знаком CE в соответствии с директивой по ЭМС. Изготовитель, поставляющий систему, может обеспечить маркировку знаком CE в соответствии с директивой по ЭМС путем использования компонентов с маркировкой CE или испытывая систему на ЭМС. Если он принимает решение использовать только компоненты с маркировкой знаком CE, не требуется подвергать испытаниям всю систему.

■ Преобразователь частоты фирмы Danfoss и маркировка знаком CE

Маркировка знаком CE является преимуществом оборудования, если она используется только для первоначальной цели, т.е., для облегчения торговли в ЕС и внутри Европейской Ассоциации Свободной Торговли (ЕАСТ).

Однако маркировка CE может охватывать различные технические требования. Это означает, что необходимо проверить охват технических требований определенным знаком CE.

Охватываемые технические требования фактически могут сильно различаться. Именно поэтому наклейка со знаком CE может ввести в заблуждение монтажника в отношении обеспечения безопасности при использовании преобразователя частоты как компонента системы или устройства.

Компания Danfoss наносит маркировку CE на изготавливаемые ею преобразователи частоты в соответствии с директивой по низкому напряжению. Это означает, что при правильной установке преобразователя частоты компания гарантирует его соответствие директиве по низкому напряжению. Компания Danfoss предоставляет декларацию о соответствии маркировки CE требованиям директивы по низкому напряжению.

Наклейка со знаком CE также относится к выполнению директивы по ЭМС при условии, что соблюдены инструкции по надлежащему монтажу с обеспечением ЭМС и фильтрации, содержащиеся в настоящем руководстве. На основе этого компания предоставляет декларацию соответствия директиве по ЭМС.

В руководстве содержатся подробные инструкции по установке, обеспечивающие правильность монтажа в соответствии с ЭМС. Кроме того, мы определяем нормы, которым соответствует широкая номенклатура нашей продукции.

Мы предлагаем фильтры, которые указаны в ТУ, и предоставляем пользователям другие формы сопровождения, которые смогут помочь добиться наилучших результатов по ЭМС.

■ Соответствие директиве по ЭМС (89/336/ЕЕС)

В большинстве случаев преобразователь частоты используется специалистами в промышленности как составная часть более крупной системы или установки. Следует отметить, что ответственность за конечные характеристики ЭМС оборудования, системы или установки несет лицо, отвечающее за их монтаж. В помощь монтажникам компания Danfoss подготовила руководящие указания по монтажу системы силового привода с обеспечением ЭМС. Системы силовых приводов соответствуют стандартам и уровням испытаний, предусмотренным для этих систем, при условии надлежащего соблюдения инструкции по монтажу с обеспечением ЭМС для установок, см. инструкцию по электромонтажу.

Результаты испытаний на ЭМС (Излучение помех, помехоустойчивость)

Следующие результаты испытаний были получены на системе, в которую входили преобразователь частоты (с дополнительными устройствами, если они требовались), экранированный кабель управления и блок управления с потенциометром, а также двигатель и кабель двигателя.

VLT 8006-8011 / 380-480 В	Излучение		Жилищно-коммунальные объекты, предприятия торговли и легкой промышленности	EN 61800-3
	Окружающая среда	Производственная среда		
Набор	Основной стандарт	EN 55011, класс А1	EN 55011, класс В	Кондуктивные /излучаемые 150 кГц- 30 МГц
	Кабель двигателя	Кондуктивные, 150 кГц - 30 МГц - 1 ГГц; Да 2)	Кондуктивные, 150 кГц - 30 МГц	Излучаемые, 30 МГц - 1 ГГц; Нет
	300 м, неэкранированный/небронированный	Да	Да 4)	Нет
VLT 8000 с фильтром ВЧ-помех	50 м, с оплеткой, экранированный/бронированный	Да	Да	Да/ Да
	150 м с оплеткой, экранированный/бронированный	Да	Да	Да/ Да
	300 м, неэкранированный/небронированный	Да	Нет	Нет
VLT 8000 с дополнительным фильтром ВЧ-помех (+ LC-фильтр)	50 м, с оплеткой, экранированный/бронированный	Да	Да 4)	Нет
	150 м с оплеткой, экранированный/бронированный	Да	Нет	Да/Да
VLT 8016-8652 / 380-480 В	Излучение			
VLT 8006-8062 / 200-240 В	Окружающая среда	Производственная среда	Жилищно-коммунальные объекты, предприятия торговли и легкой промышленности	
VLT 8052-8402 / 525-690 В	Основной стандарт	EN 55011, класс А1	EN 55011, класс В	
Набор	Кабель двигателя	Кондуктивные, 150 кГц - 30 МГц	Кондуктивные, 150 кГц - 30 МГц	Излучаемые, 30 МГц - 1 ГГц; Нет
	300 м, неэкранированный/небронированный	Нет	Нет	Нет
	150 м, с оплеткой, экранированный/бронированный	Нет	Да 7)	Нет
VLT 8000 с дополнительным фильтром ВЧ-помех(без фильтра) ^{5) 6)}	300 м, неэкранированный/небронированный	Да 2) 7)	Нет	Нет
	50 м, с оплеткой, экранированный/бронированный	Да	Да 7)	Нет
	150 м, с оплеткой, экранированный/бронированный	Да 7)	Да 7)	Нет
VLT 8000 с фильтром ВЧ-помех	300 м, неэкранированный/небронированный	Да 7)	Нет	Нет
	150 м, с оплеткой, экранированный/бронированный	Да 7)	Нет	Нет

1) Не относится к VLT 8152 -8652

2) В зависимости от условий монтажа

3) VLT 8042- 8062, 200- 240 В с внешним фильтром

4) Не относится к VLT 8011 (380-480 В).

5) VLT 8152-8652, 380-480 В соответствует классу А2 в случае неэкранированного кабеля длиной 50 без ВЧ-фильтра (код типа R0)

6) VLT 8052-8402, 525-690 В соответствует классу А2 в случае экранированного кабеля длиной 150 м без ВЧ-фильтра (R0) и А1 в случае экранированного кабеля длиной 30 м с ВЧ-фильтром (R1).

7) Не относится к VLT 8052-8402, 525-690 В

Чтобы свести к минимуму кондуктивные помехи, проникающие в сеть питания, и излучения, создаваемые системой с преобразователем частоты, кабели двигателя должны быть как можно короче, и концы экранов должны быть заделаны в соответствии с разделом, посвященным электрическому монтажу.

■ EMC: помехоустойчивость

Для подтверждения устойчивости к помехам, возникающим при протекании электрических процессов, система, включающая в себя преобразователь частоты, (с дополнительными устройствами, если они существенны), экранированные/бронированные кабели управления, блок управления с потенциометром, кабель двигателя и двигатель, была подвергнута соответствующим испытаниям на воздействие помех.

Испытания проводились в соответствии со следующими основными стандартами:

EN 61000-4-2 (IEC 1000-4-2) Электростатические разряды (ЭСР)

Воспроизведение электростатических разрядов, связанных с присутствием человека.

EN 61000-4-3 (IEC 1000-4-3) Излучение, создаваемое проникающим электромагнитным полем, с амплитудной модуляцией

Воспроизведение воздействий радиолокационного оборудования и оборудования связи, а также мобильных средств связи.

EN 61000-4-4 (IEC 1000-4-4) Импульсные переходные процессы

Воспроизведение помех, связанных с коммутацией контакторов, реле и подобных устройств

EN 61000-4-5 (IEC 1000-4-5) Колебательные переходные процессы

Воспроизведение переходных процессов, связанных, например, с ударом молнии вблизи установок.

ENV 50204: Проникающее электромагнитное поле, с импульсной модуляцией

Воспроизведение воздействия телефонов GSM.

ENV 61000-4-6 Высокочастотные помехи, создаваемые кабелями

Воспроизведение воздействия радиопередающего оборудования, подключенного к кабелям питания.

VDE 0160 класс W2, тестовый импульс: Переходные процессы в сети

Воспроизведение переходных процессов с большой энергией, вызываемых перегоранием предохранителей, коммутацией конденсаторов для коррекции коэффициента мощности и т. д.

■ Помехоустойчивость , продолжение

VLT 8006-8652 380-480 V, VLT 8006-8027 200-240 V

Основные стандарты	Импульс	Колебания		ЭСР	Излучаемое электро-магнитное поле	Сетевое	Синфазные напряжения	Излучаемое электр. поле
	IEC 1000-4-4	IEC 1000-4-5		1000-4-2	IEC 1000-4-3	VDE 0160	ENV 50141	радиочастот
Критерий приемки	В	В	В	В	А	СМ	А	А
Подключение порта	СМ	DM	СМ	-	-	СМ	СМ	-
Линия	ДА	ДА	-	-	-	ДА	ДА	-
Двигатель	ДА	-	-	-	-	-	ДА	-
Цепи управления	ДА	-	ДА	-	-	-	ДА	-
Адаптер PROFIBUS	ДА	-	ДА	-	-	-	ДА	-
Интерфейс сигнала < 3 м	ДА	-	-	-	-	-	-	-
Корпус	-	-	-	ДА	ДА	-	-	ДА
Устройство разделения нагрузки	ДА	-	-	-	-	-	ДА	-
Стандартная шина	ДА	-	ДА	-	-	-	ДА	-
Основные требования								
Линия	4 кВ/5 кГц/DCN	2 кВ/2 Ом	4 кВ/12 Ом	-	-	2,3 x U _N ²⁾	10 Вэфф	-
Двигатель	4 кВ/5 кГц/ССС	-	-	-	-	-	10 Вэфф	-
Цепи управления	2 кВ/5 кГц/ССС	-	2 кВ/2 Ом ¹⁾	-	-	-	10 Вэфф	-
Адаптер PROFIBUS	2 кВ/5 кГц/ССС	-	2 кВ/2 Ом ¹⁾	-	-	-	10 Вэфф	-
Интерфейс сигнала < 3 м	1 кВ/5 кГц/ССС	-	-	-	-	-	10 Вэфф	-
Корпус	-	-	-	8 кВ AD 6 кВ CD	10 В/м	-	-	-
Устройство разделения нагрузки	4 кВ/5 кГц/ССС	-	-	-	-	-	10 Вэфф	-
Стандартная шина	2 кВ/5 кГц/ССС	-	4 кВ/2 Ом ¹⁾	-	-	-	10 Вэфф	-

DM: дифференциальный режим

CM: синфазный режим

CCC: емкостная связь

DCN: Непосредственная связь

1) Наводка на экран кабеля

 2,3 x U_N : макс. тестовый импульс 380 В_{перем. ток}. Класс 2/1250 В_{пик}, 415 В_{перем. тока}.

 2) Класс 1/1350 В_{пик}

■ Заводские установки

PNU #	Параметр описание	Заводская установка	Диапазон	Изменения в процессе работы	4-setup (настройка)	Преобразовательные индекс	Данные тип
001	Язык	Английский		Да	Нет	0	5
002	Активный набор	Набор 1		Да	Нет	0	5
003	Копирование наборов параметров	Не копировать		Нет	Нет	0	5
004	Копирование с помощью панели управления	Не копировать		Нет	Нет	0	5
005	Максимальное значение выбираемой пользователем величины для вывода на дисплей	100.00	0 - 999.999,99	Да	Да	-2	4
006	Единица измерения выбираемой пользователем величины для вывода на дисплей	Нет ед. изм.		Да	Да	0	5
007	Вывод данных в большой строке дисплея	Частота, в % от макс.		Да	Да	0	5
008	Вывод данных 1.1 в малой строке дисплея	Задание, ед. изм.		Да	Да	0	5
009	Вывод данных 1.2 в малой строке дисплея	Ток электродвигателя, А		Да	Да	0	5
010	Вывод данных 1,3 в малой строке дисплея	Мощность, л.с.		Да	Да	0	5
011	Единица измерения местного задания	Гц		Да	Да	0	5
012	Ручной запуск с местной панели управления	Включение		Да	Да	0	5
013	Выключение/Останов с местной панели управления	Включение		Да	Да	0	5
014	Автоматический запуск с местной панели управления	Включение		Да	Да	0	5
015	Сброс с местной панели управления	Включение		Да	Да	0	5
016	Блокировка изменения данных	Не заблокировано		Да	Да	0	5
017	Рабочее состояние при включении питания	Автоматический перезапуск		Да	Да	0	5
	Местное управление						

V) Глобальная заводская установка отличается от северо-американской заводской установки.

PNU #	Параметр описание	Заводская установка	Диапазон	Изменения в процессе работы	4-setup (настройки)	Преобразователь	Данные тип
100	Конфигурация	Разомкнутый контур		Нет	Да	0	5
101	Характеристики крутящего момента	Автоматическая оптимизация энергопотребления		Нет	Да	0	5
102	Мощность двигателя P_{M,N}	В зависимости от блока.	1,1-400 кВт (1,5-600 л.с.)	Нет	Да	1	6
103	Напряжение двигателя U_{M,N}	В зависимости от блока.	208/480/575 В	Нет	Да	0	6
104	Частота двигателя, f_{M,N}	60 Гц/У 50 Гц	24 -120 Гц	Нет	Да	0	6
105	Ток двигателя I_{M,N}	В зависимости от блока.	0,01 - I _{VLT,MAX}	Нет	Да	-2	7
106	Номинальная скорость вращения двигателя, n_{M,N}	Зависит от парам. 102 Мощность двигателя	100 -60000 об/мин	Нет	Да	0	6
107	Автоматическая адаптация двигателя, ААД	Оптимизация выключена		Нет	Нет	0	5
108	Пусковое напряжение в режиме меняющегося крутящего момента (VT)	В зависимости от параметра 103	0.0 - параметр 103	Да	Да	-1	6
109	Подавление резонанса	100 %	0 - 500 %	Да	Да	0	6
110	Высокий крутящий момент срыва	0.0 с	0.0-0.5 с	Да	Да	-1	5
111	Задержка пуска	0.0 с	0.0-120.0 с	Да	Да	-1	6
112	Предпусковой нагрев двигателя	Выключение		Да	Да	0	5
113	Постоянный ток предпускового нагрева двигателя	50 %	0 - 100 %	Да	Да	0	6
114	Постоянный тормозной ток	50 %	0 - 100 %	Да	Да	0	6
115	Время торможения постоянным током	OFF (ВЫКЛ)	0.0-60.0 с	Да	Да	-1	6
116	Частота включения торможения постоянным током	OFF (ВЫКЛ)	0.0 - параметр 202	Да	Да	-1	6
118	Коэффициент мощности двигателя	0.75	0.50-0.99	Нет	Да	0	6
117	Тепловая защита двигателя	ЭТР-отключение 1		Да	Да	0	5
119	Компенсация нагрузки при низкой скорости	100 %	0 - 300 %	Да	Да	0	6
120	Компенсация нагрузки при высокой скорости	100 %	0 - 300 %	Да	Да	0	6
121	Компенсация скольжения	100 %	-500 - 500 %	Да	Да	0	3
122	Постоянная времени компенсации скольжения	0.50 с	0.05-5.00 с	Да	Да	- 2	6
123	Активное сопротивление статора	В зависимости от выбранного электродвигателя		Нет	Да	- 4	7
124	Реактивное сопротивление статора	В зависимости от выбранного электродвигателя		Нет	Да	- 2	7

V) Глобальная заводская установка отличается от северо-американской заводской установки.

■ Заводские установки

PNУ #	Параметр описание	Заводская установка	Диапазон	Изменения в процессе работы	4-setup (настройка)	Преобразователь индекс	Данные тип
201	Нижний предел выходной частоты (f _{MIN})	0.0 Гц	0,0 - f _{МАКС.}	Да	Да	-1	6
202	Выходная частота, f _{МАХ}	60 Гц/∅ 50 Гц	f _{MIN} -120 Гц	Да	Да	-1	6
203	Место задания	Задание, связанное с ручным/автоматическим режимом		Да	Да	0	5
204	Минимальное задание, Ref _{MIN}	0.000	0,000 - параметр 100	Да	Да	-3	4
205	Максимальное задание, Ref _{МАХ}	60 Гц/∅ 50 Гц	параметр 100 - 999999,999	Да	Да	-3	4
206	Время разгона	В зависимости от блока.	1 - 3600	Да	Да	0	7
207	Время замедления	В зависимости от блока.	1 - 3600	Да	Да	0	7
208	Автоматический разгон/замедление	Включение		Да	Да	0	5
209	Частота толчкового режима	10.0 Гц	0.0 - параметр 100	Да	Да	-1	6
210	Тип задания	Предустановленное задание/∅ сумма		Да	Да	0	5
211	Предустановленное задание 1	0.00 %	-100.00 - 100.00 %	Да	Да	-2	3
212	Предустановленное задание 2	0.00 %	-100.00 - 100.00 %	Да	Да	-2	3
213	Предустановленное задание 3	0.00 %	-100.00 - 100.00 %	Да	Да	-2	3
214	Предустановленное задание 4	0.00 %	-100.00 - 100.00 %	Да	Да	-2	3
215	Предел по току, I _{LM}	1,0 x I _{VLT} [A]	0,1-1,1 x I _{VLT} [A]	Да	Да	-1	6
216	Пропуск частот, полоса частот	0 Гц	0 -100 Гц	Да	Да	0	6
217	Пропускаемая частота 1	120 Гц	f _{MIN} -120 Гц	Да	Да	-1	6
218	Пропускаемая частота 2	120 Гц	f _{MIN} -120 Гц	Да	Да	-1	6
219	Пропускаемая частота 3	120 Гц	f _{MIN} -120 Гц	Да	Да	-1	6
220	Пропускаемая частота 4	120 Гц	f _{MIN} -120 Гц	Да	Да	-1	6
221	Предупреждение: Низкий ток I _{LOW}	0.0 А	0.0 - параметр 222	Да	Да	-1	6
222	Предупреждение: Большой ток, I _{HIGH}	I _{VLT,MAX}	Параметр 221-I _{VLT,MAX}	Да	Да	-1	6
223	Предупреждение: Низкая частота f _{LOW}	0.0 Гц	0.0 - параметр 224	Да	Да	-1	6
224	Предупреждение: Высокая частота f _{HIGH}	120.0 Гц	Парам. 223 - парам. 202 (f _{МАХ})	Да	Да	-1	6
225	Предупреждение: Низкое задание Ref _{LOW}	-999,999.999	-999,999.999 - параметр 226	Да	Да	-3	4
226	Предупреждение: Малое задание Ref _{HIGH}	999,999.999	Пар. 225 -999999,999	Да	Да	-3	4
227	Предупреждение: Низкая обратная связь FB _{LOW}	-999,999.999	-999,999.999 - параметр 228	Да	Да	-3	4
228	Предупреждение: Большая обратная связь FB _{HIGH}	999,999.999	Пар. 227 -999999,999	Да	Да	-3	4
229	Начальный разгон/замедление	OFF (ВЫКЛ)	000,1-360,0 с	Нет	Да	-1	6
230	Скорость заполнения	OFF (ВЫКЛ)	000000.001-999999,999	Да	Да	-3	7
231	Уставка заполненного состояния	Парам. 413	Параметр 413 - параметр 205	Да	Да	-3	4

V) Глобальная заводская установка отличается от северо-американской заводской установки.

Изменяется в процессе работы:
"Да" означает, что параметр может быть изменен во время работы преобразователя

частоты. "Нет" означает, что для введения изменений преобразователь частоты должен быть остановлен.

В 4 наборах:

"Да" означает, что параметр можно запрограммировать независимо в каждом из четырех наборов параметров, т. е. один и тот же параметр может иметь четыре различных значения. "Нет" означает, что параметр будет иметь одно и то же значение во всех четырех наборах параметров.

Индекс преобразования:

Это число указывает на коэффициент преобразования, который должен использоваться при записи данных в преобразователь частоты или при считывании их из него с помощью последовательной связи.

Индекс преобразования	Коэффициент преобразования
74	0.1
2	100
1	10
0	1
-1	0.1
-2	0.01
-3	0.001
-4	0.0001

Тип данных

Тип данных указывает тип и длину телеграммы.

Тип данных	Описание
3	Целое 16
4	Целое 32
5	Целое без знака 8
6	Целое без знака 16
7	Целое без знака 32
9	Текстовая строка

■ Заводские установки

PNU #	Параметр описание	Заводская установка	Диапазон	Изменения в процессе работы	4-setup (настройка)	Преобразователь индекс	Диапазон тип
300	Клемма 16, дискретный вход	Сброс		Да	Да	0	5
301	Клемма 17, дискретный вход	Не используется		Да	Да	0	5
302	Клемма 18, дискретный вход	Пуск		Да	Да	0	5
303	Клемма 19, дискретный вход	Вращение в обратном направлении		Да	Да	0	5
304	Клемма 27, дискретный вход	Защитная блокировка / Ÿ Останов выбегом, инверсный		Да	Да	0	5
305	Клемма 29, дискретный вход	Толчковый режим		Да	Да	0	5
306	Клемма 32, дискретный вход	Не используется		Да	Да	0	5
307	Клемма 33, дискретный вход	Не используется		Да	Да	0	5
308	Клемма 53, аналоговый вход по напряжению	Не используется		Да	Да	0	5
309	Клемма 53, мин. значение шкалы	0,0 В	0.0 -10.0 В	Да	Да	-1	5
310	Клемма 53, макс. значение шкалы	10.0 В	0.0 -10.0 В	Да	Да	-1	5
311	Клемма 54, аналоговый вход по напряжению	Не используется		Да	Да	0	5
312	Клемма 54, мин. значение шкалы	0,0 В	0.0 -10.0 В	Да	Да	-1	5
313	Клемма 54, макс. значение шкалы	10.0 В	0.0 -10.0 В	Да	Да	-1	5
314	Клемма 60, аналоговый вход по напряжению	Задание		Да	Да	0	5
315	Клемма 60, мин. значение шкалы	4,0 мА	0,0 - 20,0 мА	Да	Да	-4	5
316	Клемма 60, макс. значение шкалы	20,0 мА	0,0 - 20,0 мА	Да	Да	-4	5
317	Время ожидания	10 с	1-99 с	Да	Да	0	5
318	Функция после времени ожидания	Выкл.		Да	Да	0	5
319	Клемма 42, выход шкала импульсов	0 - I _{МАХ} 4-20 мА		Да	Да	0	5
320	Клемма 42, выход шкала импульсов			Да	Да	0	6
321	Клемма 42, выход шкала импульсов	0 - f _{МАХ} 0-20 мА		Да	Да	0	5
322	Клемма 45, выход шкала импульсов	5000 Гц	1 -32000 Гц	Да	Да	0	6
323	Реле 1, функция выхода	Нет аварийных сигналов		Да	Да	0	5
324	Реле 01, задержка включения	0.00 с	0-600 с	Да	Да	0	6
325	Реле 01, задержка выключения	2.00 с	0-600 с	Да	Да	0	6
326	Реле 2, функция выхода	Вращение		Да	Да	0	5
327	Импульсное задание, макс. частота	5000 Гц	В зависимости от входа	Да	Да	0	6
328	Импульсная обратная связь, макс. частота	25000 Гц	0 - 65000 Гц	Да	Да	0	6
364	Клемма 42, управление по шине	0	0.0 - 100 %	Да	Да	-1	6
365	Клемма 45, управление по шине	0	0.0 - 100 %	Да	Да	-1	6

V) Останов с выбегом, инверсный является глобальной заводской установкой, которая отличается от северо-американской заводской установки.

Изменяется в процессе работы:

"Да" означает, что параметр может быть изменен во время работы преобразователя частоты. "Нет" означает, что для введения изменений преобразователь частоты должен быть остановлен.

В 4 наборах:

"Да" означает, что параметр можно запрограммировать независимо в каждом из четырех наборов параметров, т.е., один и тот же параметр может иметь четыре различных значения. "Нет" означает, что параметр будет иметь одно и то же значение во всех четырех наборах параметров.

Индекс преобразования:

Это число указывает на коэффициент преобразования, который должен использоваться при записи данных в преобразователь частоты или при считывании их из него с помощью последовательной связи.

Индекс преобразования	Коэффициент преобразования
74	0.1
2	100
1	10
0	1
-1	0.1
-2	0.01
-3	0.001
-4	0.0001

Тип данных:

Тип данных указывает тип и длину телеграммы.

Тип данных	Описание
3	Целое 16
4	Целое 32
5	Целое без знака 8
6	Целое без знака 16
7	Целое без знака 32
9	Текстовая строка

■ Заводские установки

PNU #	Описание параметра	Заводская установка	Диапазон	Изменения в процессе работы	4-setup	Индекс преобразованных	Тип данных
400	Функция сброса	Infinite Automatic		Да	Да	0	5
401	Время автоматического перезапуска	10 с	0-1800 с	Да	Да	0	6
402	Пуск с хода	Разрешено		Да	Да	-1	5
403	Таймер режима ожидания	Выключено	0-300 с	Да	Да	0	6
404	Частота режима ожидания	0 Гц	f_{MIN} - пар. 405	Да	Да	-1	6
405	Частота выхода из режима ожидания	60 Гц/▼ 50 Гц	Пар. 404 - f_{MAX}	Да	Да	-1	6
406	Уставка подкачки	100%	1 - 200 %	Да	Да	0	6
407	Частота коммутации	Зависит от блока.	3,0-14,0 кГц	Да	Да	2	5
408	Способ снижения помех	ASFM		Да	Да	0	5
409	Функция в случае отсутствия нагрузки	Предупреждение		Да	Да	0	5
410	Функция при неисправности питающей сети	Отключение		Да	Да	0	5
411	Функция при перегреве	Отключение		Да	Да	0	5
412	Задержка отключения при перегрузке по току I_{LM}	60 с	0-60 с	Да	Да	0	5
413	Минимальная обратная связь FB_{MIN}	0.000	-999,999.999 - FB_{MIN}	Да	Да	-3	4
414	Максимальная обратная связь FB_{MAX}	100.000	FB_{MIN} -999 999,999	Да	Да	-3	4
415	Единицы измерения для замкнутого контура	%		Да	Да	-1	5
416	Преобразование обратной связи	Линейное		Да	Да	0	5
417	Вычисление обратной связи	Максимум		Да	Да	0	5
418	Уставка 1	0.000	FB_{MIN} - FB_{MAX}	Да	Да	-3	4
419	Уставка 2	0.000	FB_{MIN} - FB_{MAX}	Да	Да	-3	4

▼) Глобальная заводская установка отличается от северо-американской заводской установки

PNU #	Описание параметра	Заводская установка	Диапазон	Изменения в процессе работы	4-setup	Индекс преобразованных	Тип данных
421	Антираскрутка ПИД-регулятора.	Включено		Да	Да	0	5
422	Частота запуска ПИД-регулятора	0 Гц	$f_{MIN} - f_{MAX}$	Да	Да	-1	6
423	Коэффициент усиления пропорционального звена ПИД-регулятора	0.01	0.00 - 10.00	Да	Да	-2	6
424	Частота запуска ПИД-регулятора	Выключено	0,01-9999,00 с (Выкл)	Да	Да	-2	7
425	Постоянная времени дифференцирования ПИД-регулятора	Выключено	0,0 (Выкл) – 10,00 с	Да	Да	-2	6
426	Предел усиления дифференцирующего звена ПИД-регулятора	5.0	5.0 - 50.0	Да	Да	-1	6
427	Постоянная времени фильтра нижних частот ПИД-регулятора	0.01	0.01 - 10.00	Да	Да	-2	6
433	Время переключения двигателей	0 (ВЫКЛ)	0 - 999 ч	Да	Да	0	6
434	Функция переключения двигателей	Измен. скорости	Замедление/останов выбегом	Да	Да	0	6
463	Таймер улучшенного режима ожидания	0	0-9999	Да	Да	0	6
464	Давление выхода из режима ожидания	0	Задан.мин. - Уставка 1	Да	Да	-3	4
465	Минимальная частота насоса	20	$f_{MIN} - f_{MAX}$	Да	Да	-1	6
466	Максимальная частота насоса	50	$f_{MIN} - f_{MAX}$	Да	Да	-1	6
467	Мощность без потока при мин. частоте	0	0-16000 Вт	Да	Да	0	7
468	Мощность без потока при макс. частоте	0	0-16000 Вт	Да	Да	0	7
469	Компенсация мощности без потока/при малом потоке	1.2	0.01-9.99	Да	Да	-2	6
470	Тайм-аут работы всухую	30 с	5-30 с	Да	Да	0	5
471	Таймер блокировки работы всухую	30 мин	0,5 -60 мин	Да	Да	-1	6
483	Динамическая компенсация цепи постоянного тока	Включено		Нет	Нет	0	5

▼) Глобальная заводская установка отличается от северо-американской заводской установки

■ Заводские установки

PNU #	Параметр описание	Заводская установка	Диапазон	Изменения в процессе работы	4-setup	Преобразовательные индекс	Данные тип
500	Протокол	FC		Да	Да	0	5
501	Адрес	001	Зависит от парам. 500	Да	Номер	0	5
502	Скорость передачи	9600 BAUD		Да	Номер	0	5
503	Выбег	LOGIC OR		Да	Да	0	5
504	Торможение постоянным током	LOGIC OR		Да	Да	0	5
506	Пуск	LOGIC OR		Да	Да	0	5
506	Реверс	DIGITAL INPUT		Да	Да	0	5
507	Выбор комплекта	LOGIC OR		Да	Да	0	5
508	Выбор предустановленного задания	LOGIC OR		Да	Да	0	5
509	Считывание данных: задание %			Номер	Номер	-1	3
510	Считывание данных: Единица задания			Номер	Номер	-3	4
511	Считывание данных: Обратная связь			Номер	Номер	-3	4
512	Считывание данных: Частота			Номер	Номер	-1	6
513	Считывание данных, заданное пользователем			Номер	Номер	-2	7
514	Считывание данных: По току			Номер	Номер	-2	7
515	Считывание данных: Мощность, кВт			Номер	Номер	1	7
516	Считывание данных: Мощность, л.с			Номер	Номер	-2	7
517	Считывание данных: Напряжение двигателя			Номер	Номер	-1	6
518	Считывание данных: Напряжение на шине постоянного тока			Номер	Номер	0	6
519	Считывание данных: Температура двигателя			Номер	Номер	0	5
520	Считывание данных: Температура VLT			Номер	Номер	0	5

PNU #	Параметр описание	Заводская установка	Диапазон	Изменения в процессе работы	4-setup	Преобразователь индекс	Данные тип
521	Считывание данных: Цифровой вход			Номер	Номер	0	5
522	Считывание данных: Клемма 53, аналоговый вход			Номер	Номер	-1	3
523	Считывание данных: Клемма 54, аналоговый вход			Номер	Номер	-1	3
524	Считывание данных: Клемма 60, аналоговый вход			Номер	Номер	-4	3
525	Считывание данных: Импульсное задание			Номер	Номер	-1	7
526	Считывание данных: Внешнее задание %			Номер	Номер	-1	3
527	Считывание данных: Слово состояния (16-ричный код)			Номер	Номер	0	6
528	Считывание данных: Температура радиатора			Номер	Номер	0	5
529	Считывание данных: Слово аварийной сигнализации (16-ричный код)			Номер	Номер	0	7
530	Считывание данных: Командное слово (16-ричный код)			Номер	Номер	0	6
531	Считывание данных: Слово предупреждения (16-ричный код)			Номер	Номер	0	7
532	Считывание данных: Расширенное слово состояния (16-ричный код)			Номер	Номер	0	7
533	Текст 1 на дисплее			Номер	Номер	0	9
534	Текст 2 на дисплее			Номер	Номер	0	9
535	Обратная связь по шине 1	00000		Номер	Номер	0	3
536	Обратная связь по шине 2	00000		Номер	Номер	0	3
537	Считывание данных: Состояние реле			Номер	Номер	0	5
555	Интервал времени шины	60 с	1-99 с	Да	Да	0	5
556	Функция интервала времени шины	NO FUNCTION		Да	Да	0	5
570	Контроль четности и формирование кадров сообщения Modbus	Контроль четности отсутствует.	1 стоповый бит	Да	Да	0	5
571	Тайм-аут связи Modbus	100 мс	10-2000 мс	Да	Да	-3	6

■ Заводские установки

PNU #	Параметр описание	Заводская установка	Изменяется в процессе работы	4-setup (настройка)	Преобразователь индекс	Данные тип
600	Информация о работе: Время работы в часах		Нет	Нет	74	7
601	Информация о работе: Время рабочего цикла в часах		Нет	Нет	74	7
602	Информация о работе: Счетчик кВтч		Нет	Нет	1	7
603	Информация о работе: Число включений		Нет	Нет	0	6
604	Информация о работе: Число случаев превышения температуры		Нет	Нет	0	6
606	Информация о работе: Число случаев превышения напряжения		Нет	Нет	0	6
606	Регистрация данных: Дискретный вход		Нет	Нет	0	5
607	Регистрация данных: Командное слово		Нет	Нет	0	5
608	Регистрация данных: Статусное слово		Нет	Нет	0	6
609	Регистрация данных: Задание		Нет	Нет	-1	3
610	Регистрация данных: Обратная связь		Нет	Нет	-3	4
611	Регистрация данных: Выходная частота		Нет	Нет	-1	3
612	Регистрация данных: Выходное напряжение		Нет	Нет	-1	6
613	Регистрация данных: r Выходной ток		Нет	Нет	-2	3
614	Регистрация данных: Напряжение шины пост. тока		Нет	Нет	0	6
615	Регистрация отказов: Код ошибки		Нет	Нет	0	5
616	Регистрация отказов: Время		Нет	Нет	0	7
617	Регистрация отказов: Величина		Нет	Нет	0	3
618	Сброс счетчика кВтч	Нет сброса	Да	Нет	0	5
619	Сброс счетчика цикла работы в часах	Нет сброса	Да	Нет	0	5
620	Режим работы	Нормальное функционирование	Да	Нет	0	5
621	Паспортная табличка: Тип блока		Нет	Нет	0	9
622	Паспортная табличка: Секция питания		Нет	Нет	0	9
623	Паспортная табличка: Номер для заказа VLT		Нет	Нет	0	9
624	Паспортная табличка: Версия программного обеспечения		Нет	Нет	0	9
625	Паспортная табличка: Идентификационный номер местной панели управления		Нет	Нет	0	9
626	Паспортная табличка: Идентификационный номер базы данных		Нет	Нет	-2	9
627	Паспортная табличка: Секция питания Идентификационный номер		Нет	Нет	0	9
628	Паспортная табличка: Тип дополнительного устройства		Нет	Нет	0	9
629	Паспортная табличка: Номер для заказа дополнительного устройства		Нет	Нет	0	9
630	Паспортная табличка: Тип варианта связи		Нет	Нет	0	9
631	Паспортная табличка: Номер для заказа варианта связи		Нет	Нет	0	9

Изменяется в процессе работы:

"Да" означает, что параметр может быть изменен во время работы преобразователя частоты. "Нет" означает, что для введения изменений преобразователь частоты должен быть остановлен.

В 4 наборах:

"Да" означает, что параметр можно запрограммировать независимо в каждом из четырех наборов параметров, т. е. один и

тот же параметр может иметь четыре различных значения. "Нет" означает, что параметр будет иметь одно и то же значение во всех четырех наборах параметров.

Индекс преобразования:

Это число указывает на коэффициент преобразования, который должен использоваться при записи данных в преобразователь частоты или при считывании их из него с помощью последовательной связи.

Индекс преобразования	Коэффициент преобразования
74	0.1
2	100
1	10
0	1
-1	0.1
-2	0.01
-3	0.001
-4	0.0001

Тип данных:

Тип данных указывает тип и длину телеграммы.

Тип данных	Описание
3	Целое 16
4	Целое 32
5	Целое без знака 8
6	Целое без знака 16
7	Целое без знака 32
9	Текстовая строка

■ Дополнительная плата (для дополнительной платы с четырьмя реле)

PNU #	Параметр описание	Заводская установка	Диапазон	Изменения в процессе работы	4-setup (настройка)	Преобразование индекс	Значение	Тип
700	Реле 6, функция выхода	Вращение		Да	Да	0	5	
701	Реле 6, задержка включения	000 с	0-600 с	Да	Да	-2	6	
702	Реле 6, задержка выключения	000 с	0-600 с	Да	Да	-2	6	
703	Реле 7, функция выхода	NO FUNCTION		Да	Да	0	5	
704	Реле 7, задержка включения	000 с	0-600 с	Да	Да	-2	6	
705	Реле 7, задержка выключения	000 с	0-600 с	Да	Да	-2	6	
706	Реле 8, функция выхода	NO FUNCTION		Да	Да	0	5	
707	Реле 8, задержка включения	000 с	0-600 с	Да	Да	-2	6	
708	Реле 8, задержка выключения	000 с	0-600 с	Да	Да	-2	6	
709	Реле 9, функция выхода	NO FUNCTION		Да	Да	0	5	
710	Реле 9, задержка включения	000 с	0-600 с	Да	Да	-2	6	
711	Реле 9, задержка выключения	000 с	0-600 с	Да	Да	-2	6	

■ Index
A

AWG	5
АОЭ:	5

M

MCT 10	37
--------------	----

P

Profibus DP-V1	38
----------------------	----

R

RCD	214
-----------	-----

A

Адрес	182
Агрессивная окружающая среда	212
аналоговые входы	37, 135
аналоговые выходы:	37
АОЭ - Автоматическая оптимизации энергопотребления .	36
аварийной сигнализации	204
Автоматический запуск с панели управления	106

Б

Блокировка изменения данных	106
Быстрое меню	98

Ч

Частота двигателя	109
Частота коммутации	151

Д

Дискретное увеличение/уменьшение скорости	89
Дискретные входы	130
дискретные входы:	36
Длина и сечение кабелей:	38
Длина телеграммы	171
Дополнительная защита	62

Э

Экранированные/бронированные кабели	62
Экстремальные рабочие условия	215
Электрический монтаж с учетом требований ЭМС	66
Электрический монтаж, кабели управления	85

Электрический монтаж, кабели питания	76
Электрический монтаж, корпуса	70

Ф

Фильтр гармоник	27, 164
Фильтры гармоник	38
Формирование обратной связи	158
Формирование задания	119
Функция при неисправности сети питания	152
Функция при перегреве	153
Функция сброса	148

Г

Гальваническая развязка (PELV)*	213
---------------------------------------	-----

Е

EMC: помехоустойчивость	228
-------------------------------	-----

И

Импульсная обратная связь	133
Импульсное задание	133
импульсный вход	37
Индикаторные лампы	92
интегрирования в ПИД-регуляторе	161
Использование кабелей, соответствующих требованиям ЭМС	122
Изменение данных	96
изменяйте значения параметров	98

Х

Характеристики крутящего момента	108
--	-----

К

Кабели	61
Кнопки управления	91
Кэффициент мощности	223
Коммутация на входе	219
Коммутация на выходе	215
Конфигурация набора параметров	100
Контрольный байт данных	172
контуров заземления, по которым протекают токи частотой 50/60 Гц	69
Копирование наборов параметров	101
Копирование с помощью местной панели управления	101
Короткое замыкание	215
Короткое замыкание на землю (GROUND FAULT)	207
Корпуса	120
КПД	222

характеристики регулирования 39

М

Максимальная асимметрия напряжения питания: 39
 Маркировка CE 224
 Масштабирование импульсного сигнала 142
 Механический монтаж 58
 Местное управление 92
 Момент затяжки 79
 Монтаж внешнего источника питания постоянного тока 24 В 83

Н

Набор параметров 190
 Нагрузка и двигатель 108
 Направление вращения электродвигателя IEC (МЭК) 125
 Напряжение двигателя 109
 Настройка выбираемых пользователем выводимых величин 102
 Низкий ток 125
 низких частот 163
 Неверное заземление 69

О

обратная связь 154
 Обратная связь по шине 1 190
 Общие технические характеристики 36
 Однополюсный пуск/останов 89
 Охлаждение 58
 Отключение напряжения сети 215
 Отключение с блокировкой 6

П

предупреждений и аварийных сигналов 204
 Параллельное включение электродвигателей 81
 Пиковое напряжение на двигателе 216
 Питающая электросеть 39
 Переключатели 1-4 85
 Подключение датчика 89
 Последовательная связь 170
 последовательная связь по интерфейсу RS 485 38
 потенциала заземления 69
 Правила безопасности 36
 Правильное заземление 69
 Прикладные функции 148
 Примеры подключения 88
 Принципы управления 36
 Предупреждение: Большое задание 126
 Предустановленное задание 123
 Превышение напряжения, создаваемое двигателем 215

Пробой на землю 215
 Программирование 100
 программное обеспечение для ПК 15
 Пропуск частот 124
 протокола FC 170
 Протоколы 170
 Пуск с хода 148

Р

Результаты испытаний на ЭМС 226
 размеры винтов 79
 Регистрация данных 195
 Регистрация отказов 196
 Релейные выходы 38
 Реле01 146
 результирующего задания 213
 Режим отображения 93
 Режим отображения I 94
 Ручная инициализация 96
 Ручной запуск 133
 Ручной запуск с панели управления 106

Ш

Широковещательная рассылка 170

С

сети IT 62
 Сброс на панели управления 106
 Считывание данных 187
 сигналы предупредительной 204
 Символ данных 172
 скорости передачи 171
 Скорость передачи 182
 Слова предупреждений 192
 слово аварийной сигнализации 192
 Служебная программа ПК 37
 Служебные функции 194
 Снижение номинальных параметров при высокой частоте коммутации 220
 Снижение номинальных параметров в зависимости от давления воздуха 219
 Снижение номинальных параметров в зависимости от температуры окружающей среды 219
 Соединение DC-шины 84
 Сообщения о состоянии 202
 Создание телеграммы 171
 Спящий режим 150
 Статическая перегрузка 215
 Строка кода типа в структуре обозначения номера заказа 38
 Связь с помощью телеграмм 170

Т

Тип задания	122
Текст дисплея	190
Технические характеристики, питающая сеть 3 x 200-240 В	41, 42
Технические характеристики, питающая сеть 3 x 380 - 480 В	43, 45, 46
Технические характеристики, питающая сеть 3 x 525 - 600 В	48, 49
Тепловая защита двигателя	114
Тепловыделение	65
Ток двигателя	109
Ток утечки на землю	214
Торможение постоянным током	114

У

Управляющая и ответная телеграммы	170
Уставка	160

В

Вентиляция	65
Версия программного обеспечения	4
Входы и выходы	130
Влажность воздуха	221
Внешние условия:	39
Внешнее питание 24 В пост. тока (имеется только для VLT 8152-8600, 380-480 В):	38
вращения	81
Время нарастания	216
Время ожидания	137
Время переключения двигателей	163
Время разгона	121
Время замедления	122
Выключатель фильтра высокочастотных помех	62
ВЫКЛЮЧЕНИЕ/ОСТАНОВ на панели управления	106
Выходные данные	36
Высоковольтные испытания	65
Вывод данных	195

Я

Язык	100
------------	-----

3

Задание от потенциометра	154
Задание, связанное с ручным/автоматическим режимом	120
Задания и пределы	118
Защита	39
Заводские установки	230
Заземление	61

Заземление экранированных или армированных кабелей управления	69
Значения параметров	98

2

2- зонное регулирование	89
-------------------------------	----