

■ Оглавление

Техника безопасности и меры защиты	3
Правила безопасности	4
Предотвращение самопроизвольного пуска	4
Режимы работы	6
Каскадное управление	6
Чередование ведущего насоса	7
Режим каскадного управления типа "главный/подчиненные"	8
Указания по механическому и электрическому	9
Установка дополнительной платы каскадного регулятора	9
Схема электрических соединений при обычном каскадном управлении	16
Дополнительный переключатель Hand/Off/Auto	17
Схема соединений для чередования ведущего насоса	18
Схема электрических соединений главного привода в системе управления типа "главный/подчиненные"	19
Схема электрических соединений подчиненного привода в системе управления типа "главный/подчиненные"	20
Изменяемые функции привода	21
Введение	21
Измененные функции системного останова	22
Последовательная связь (параметр 500)	23
Интерфейс пользователя (пользовательский интерфейс)	24
Как использовать для программирования местную панель управления	24
Кнопки управления для установки параметров	24
Индикаторные лампочки	24
Управление приводом	24
Режимы отображения	26
Изменение данных	28
Процедура установки параметров	28
Пример изменения значения параметра	28
Ручная инициализация	29
Настройка привода VLT и каскадного регулятора	30
Введение	30
Сводная таблица быстрого меню	31
Язык	32
Паспортные данные двигателя	32
Выходы реле	34
Альтернативное программирование	39
Настройка обычного каскадного регулятора	41
Введение	41
Начальная настройка	43
Альтернативное программирование	52

"главный/подчиненные"	53
Введение	53
Начальная настройка	54
Операция 1: Программирование главного привода	54
Операция 2: Программирование подчиненного привода	57
Альтернативное программирование	58
Оптимизация системы	60
Запуск системы и окончательные настройки	60
Частота наибольшей эффективности	60
Оптимизация регулятора процесса	61
Подключение датчика обратной связи	62
Подключение датчиков обратной связи	62
Подключение одного датчика сигнала обратной связи 0 - 10 В:	62
Подключение двух датчиков сигнала обратной связи 0 - 10 В:	62
Подключение двух датчиков сигнала обратной связи 4 - 20 мА:	63
Два сигнала обратной связи и две уставки:	63
Пример программирования	64
Группа параметров 700, все параметры	65
Определение параметров группы 700	65
Служебные параметры	67
Отображаемая информация	67
Состояние реле	68

■ Техника безопасности и меры защиты

Дополнительный каскадный
контроллер
для
VLT 6000 HVAC
и
VLT 8000 AQUA

Инструкция по эксплуатации

Версия программного обеспечения: 2.0x

Данная инструкция по эксплуатации распространяется на все
дополнительными каскадные контроллеры с версией
программного обеспечения 2.0x

Версия программного обеспечения указывается в параметре
624

175ZA677.12

Safety and
precautions

При чтении этой Инструкции по эксплуатации вам встретятся различные предупреждающие знаки, на которые следует обратить особое внимание.

Вот эти знаки:



Предупреждение общего характера.



Внимание:

Указывает, на что нужно обратить особое внимание.



Предупреждение о высоком напряжении.

Дополнительный каскадный контроллер



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 настоящего руководства, а также национальные и местные правила и регламентации по технике безопасности.



Внимание:

Использование программного обеспечения настройки MCT 10 или протокола FC для последовательной связи может привести к непредусмотренному поведению электродвигателей и системы в целом, и этого следует избегать.

■ Правила безопасности

1. Для ремонта преобразователя частоты его необходимо отключить от сети. Прежде чем удалять вилки разъемов электродвигателя и сетевого питания, убедитесь, что сетевое питание отключено и после отключения прошло достаточное время.
2. Кнопка [OFF/STOP] (ВЫКЛ./ОСТАНОВ) на панели управления преобразователя частоты не отключает устройство от сети, и, следовательно, ее нельзя использовать в качестве защитного выключателя.



Внимание:

Функция немедленного останова IMMEDIATE STOP сбрасывает все реле-повторители и не может использоваться в качестве защитного выключателя. Последовательный останов (SEQUENCED STOP) выключает реле-повторители и не может использоваться в качестве защитного выключателя

3. Должно быть обеспечено надлежащее защитное заземление, оператор должен быть защищен от напряжения питания, а электродвигатель должен иметь защиту от перегрузки в соответствии с действующими государственными и местными нормами и правилами.
4. Токи утечки на землю превышают 3,5 мА.
5. Защита электродвигателя от перегрузки включена в заводские установки. Параметр 117 Тепловая защита двигателя по умолчанию установлен на отключение с помощью электронного теплового реле (функция ETR) 1.

Для североамериканского рынка: функция ETR обеспечивает защиту от перегрузки двигателя, класс 20, в соответствии с правилами NEC.



Внимание:

Тепловая защита двигателя включается при токе, равном 1,0 x номинальный ток двигателя, и при номинальной частоте двигателя (см. параметр 117 *Тепловая защита двигателя*).

6. Запрещается разъединять разъемы электродвигателя и питающей сети, пока преобразователь частоты подключен к сети. Прежде чем удалять вилки разъемов электродвигателя и сетевого питания, убедитесь, что сетевое питание отключено и после отключения прошло достаточное время.
7. Если выключатель фильтра высокочастотных помех установлен в положение OFF (Выкл.), надежная гальваническая изоляция (PELV) не обеспечивается. Это означает, что все входы и выходы управления могут рассматриваться лишь как низковольтные зажимы с базовой гальванической изоляцией.
8. Обратите внимание, что при использовании зажимов шины постоянного тока на преобразователь частоты поступает напряжение не только через входы L1, L2 и L3. 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 функций останова недостаточно.
2. Во время изменения параметров электродвигатель может запуститься. Поэтому необходимо включить кнопку останова [OFF/STOP], после чего можно изменять параметры.

**Предупреждение:**

Прикосновение к электрическим узлам, даже после того как устройство было отключено от сети, может привести к летальному исходу.

Для приводов 6002 - 6005, 200-240 V подождите не менее 4 минут

Для приводов 6006/8006 - 6062/8062, 200-240 V подождите не менее 15 минут

Для приводов 6002 - 6005, 380-460 V подождите не менее 4 минут

Для приводов 6006/8006 - 6072/8072, 380-460 V/480 V подождите не менее 15 минут

Для приводов 6102/8102 - 6352/8352, 380-460 V/480 V подождите не менее 20 минут

Для приводов 6400/8450 - 6550/8600, 380-460 V/480 V подождите не менее 15 минут

Для приводов 6002/8002 - 6006/8006, 525-600 V подождите не менее 4 минут

Для приводов 6008/8008 - 6027/8027, 525-600 V подождите не менее 15 минут

Для приводов 6032/8032 - 6275/8300, 525-600 V подождите не менее 30 минут

175ZA678.12

Safety and
precautions

■ Режимы работы

■ Каскадное управление

С помощью дополнительной платы каскадного регулятора преобразователь частоты может автоматически управлять электродвигателями в количестве до пяти. Включение и выключение двигателей производится циклически в зависимости от наработки. Эта функция обеспечивает одинаковое использование времени и исключает проблему редкого пуска используемого электродвигателя. Каскадный регулятор содержит четыре реле типа С с контактами, рассчитанными на напряжение 250 В при токе 2 А (безиндуктивная нагрузка), которые используются для управления контакторами электродвигателей). Дополнительная плата регулятора устанавливается на касете платы управления преобразователя частоты и ее можно заказать установленной на заводе. Каскадный регулятор целесообразно устанавливать в тех случаях, когда для управления общим расходом, уровнем или давлением используется несколько электродвигателей с насосами, вентиляторами и нагнетателями.

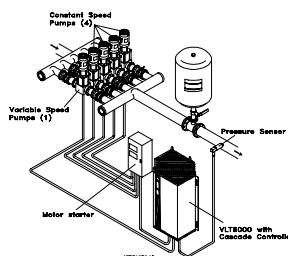
Сигналы обратной связи

Важным достоинством каскадного регулятора является то, что его работа основана на использовании усовершенствованного ПИД-регулятора преобразователя частоты. Это означает, что программирование производится в единицах измерения, соответствующих регулируемому процессу, и что можно выводить на дисплей сигнал обратной связи и уставки. В противоположность приводам, управление которыми основано на изменении частоты, обратная связь позволяет осуществлять точное регулирование в соответствии с фактической нагрузкой системы. ПИД-регулятор преобразователя частоты получает два сигнала обратной связи и значения двух уставок, что позволяет регулировать систему с различными зонами уставок.

В насосных системах, в которых сигнал обратной связи по давлению использовать нецелесообразно, сигнал обратной связи может сниматься вблизи насоса путем измерения расхода. Если расход мал, необходимое давление невелико. При повышенном расходе насос должен создавать большее давление, чтобы компенсировать увеличенный перепад давления при перекачивании. В этих случаях уставку приходится регулировать в соответствии с расходом. В то время как с обычным ПИД-регулятором этого добиться трудно, каскадный регулятор легко решает задачу. Если запрограммировать одну уставку для минимального расхода и другую - для максимального, преобразователь частоты вычисляет промежуточные уставки исходя из требуемого расхода.

Работа каскадного управления зависит от общей конструкции системы. Предусмотрено два режима работы:

1. *Обычное каскадное управление с использованием одного насоса/вентилятора, имеющего регулируемую скорость, и до четырех насосов/вентиляторов, имеющих фиксированную скорость. Чередование ведущего насоса позволяет усреднять использование насосов. Это осуществляется путем циклической коммутации ведущего насоса. Таким способом можно управлять насосами в количестве до четырех. Программирование этого режима описано в главе 6 *Настройка режима обычного каскадного управления.**
2. *В случае каскадного управления типа "главный/подчиненные" скорость вращения всех насосов/вентиляторов регулируется через главный привод. Программирование описано в главе 7 *Программирование режима каскадного управления типа "главный/подчиненные".**



Режим обычного каскадного управления

■ Чередование ведущего насоса

Эта функция позволяет осуществлять циклическое переключение преобразователя частоты между насосами в системе (не более 4 насосов). Тем самым можно усреднить использование всех насосов и исключить опасность заклинивания насосов вследствие коррозии или длительных простоев. Это уменьшает потребности в техническом обслуживании, а также увеличивает надежность и срок службы системы. Переключение преобразователя частоты с одного насоса на другой производится под управлением таймера, так что можно установить требуемый интервал между переключениями. Могут использоваться только насосы, имеющие мощность 100 % относительно преобразователя частоты.

■ Режим каскадного управления типа "главный/подчиненные"

Системы типа "главный/подчиненные" управляют несколькими параллельными насосами на одной выходной частоте. Насосы включаются и выключаются в зависимости от нагрузки системы. Режим управления типа "главный/подчиненные" обеспечивает максимальную эффективность системы.

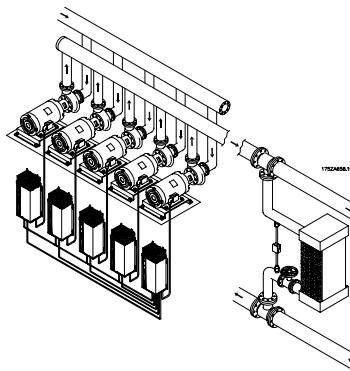
В режиме управления типа "главный/подчиненные" каждый электродвигатель имеет собственный преобразователь частоты, который реагирует на команды главного привода, имеющего дополнительную каскадную плату. Главный привод посылает импульсный сигнал задания скорости в управляемые приводы, заставляя их работать на одной и той же скорости. Электродвигатели должны быть одинакового типоразмера. В некоторых применениях целесообразно, чтобы второй привод с каскадной платой действовал в качестве вспомогательного регулятора.

Последовательное включение или выключение приводов производится главным приводом под действием системной обратной связи, обеспечивающей точное управление по заданным уставкам. Скачки давления и гидравлические удары исключаются. Ввиду того что все действующие насосы работают на одной скорости, почти полностью исключается

возможность длительной работы насоса при закрытом контрольном клапане. Этим снижается потребность в техническом обслуживании насосов, поскольку уменьшается износ их уплотнений и подшипников.

На вебсайте компании Danfoss имеется бесплатное программное обеспечение MUSEC (Multiple Unit Staging Efficiency Calculator = Калькулятор эффективности каскадного включения нескольких блоков). Программа MUSEC вводит данные в насосы и систему, обеспечивая программирование с частотами включения и выключения главного привода при оптимальной эффективности каждого насоса: например, для создания потока используются три насоса на пониженной скорости, а не два на полной скорости. Это во многих случаях дает дополнительную экономию от 10 до 15 % по сравнению с подобными системами управления. Для бесплатной загрузки программного обеспечения обратитесь на сайт www.danfoss.com/drives.

Наибольшая эффективность достигается, если поместить датчик давления у самой дальней значительной нагрузки в системе. Если это нецелесообразно и датчик давления устанавливается вблизи выпуска насосов или если параметры насосов и характеристики системы не достижимы, предусматриваются другие способы программирования каскадного регулятора.



Режим каскадного управления типа "главный/подчиненные"

■ Указания по механическому и электрическому

■ Установка дополнительной платы каскадного регулятора

В настоящей главе даются указания относительно установки дополнительной платы каскадного регулятора на преобразователе частоты. В режиме обычного каскадного управления дополнительная плата устанавливается на преобразователе частоты, управляющем дополнительными электродвигателями в количестве до четырех. В режиме типа "главный/подчиненные" дополнительная плата устанавливается на главном приводе, управляющем четырьмя подчиненными приводами.

Подключение релейных выходов изменяется в зависимости от режима работы и конфигурации системы. В настоящей главе также приводятся типовые схемы электрических соединений.

Соблюдайте все указания по технике безопасности, приведенные в *Руководстве по эксплуатации приводов VLT 6000, MG.60.AX.YY* и *Руководстве по эксплуатации приводов VLT 8000, MG.80.AX.YY* соответственно. Подробнее относительно приводов и их эксплуатации см. в соответствующих *Инструкциях по эксплуатации приводов VLT*.

Требования по моментам затяжки

Если не указано иного, затягивайте все фитинги моментом до 7,1 дюйм-фунт (0,8 Нм).

Подключение дополнительных датчиков

Зажимы 12 и 13 служат для подачи питания 24 В, 200 мА постоянного тока. Этот источник питания может использоваться для снабжения энергией дистанционных датчиков без применения внешнего источника питания. Относительно подключения см. указания в главе 10 *Подключение датчика обратной связи*.



ОПАСНО!

В подключенном к сети преобразователе частоты имеются опасные напряжения.

Касание токонесущих частей может привести к смертельному исходу даже после того, как оборудование было отключено от сети.

6002 - 6005, 200-240 :	4
6006/8006 - 6062/8062, 200-240 :	15
6002 - 6005, 380-460 :	4
6006/8006 - 6072/8072, 380-460/480 :	15
6102/8102 - 6352/8352, 380-460/480 :	20
6400/8450 - 6550/8600, 380-460/480 :	15
6002/8002 - 6006/8006, 525-600 :	4
6008/8008 - 6027/8027, 525-600 :	15
6032/8032 - 6275/8300, 525-600 :	30



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Электрический монтаж должен выполнять только квалифицированный электрик.

Неправильное подключение двигателя или преобразователя частоты может привести к отказу оборудования, тяжелым травмам или смертельному исходу. Выполняйте указания настоящего руководства и соблюдайте Национальные нормы электробезопасности (National Electrical Code), а также местные нормы и правила безопасности.



ВНИМАНИЕ!

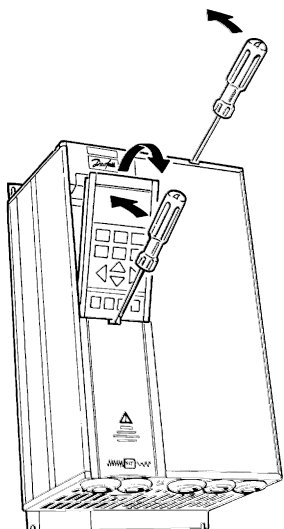
Электронные компоненты преобразователя частоты чувствительны к электростатическим

разрядам. Эти разряды могут разрушить чувствительные электронные компоненты или ухудшить их характеристики. Чтобы компоненты не вышли из строя, во время монтажа или технического обслуживания обязательно следуйте методике, обеспечивающей сохранение компонентов.

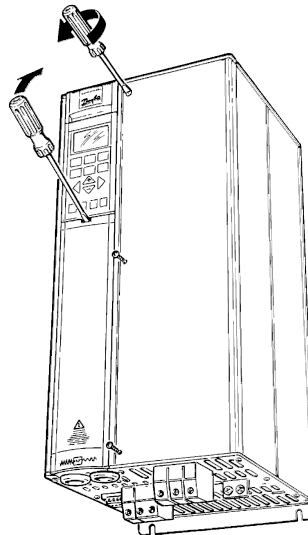
Дополнительный каскадный контроллер

■ 1. Доступ к кассете платы управления

- Чтобы удалить клавиатуру панели местного управления (LCP), потяните рукой за ее верхнюю часть. Это вызовет отключение разъема сзади панели LCP.
- Удалите защитную крышку зажимов, для чего осторожно подденьте ее отверткой за верхний паз и снимите с направляющих штифтов.
- Откройте крышку, чтобы получить доступ к внутренним компонентам преобразователя частоты. (Конфигурации приводов изменяются).



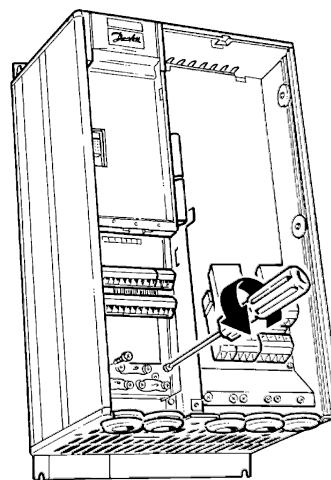
175ZA178.10



175ZT232.10

■ 2. Отсоедините провода управления привода VLT.

- Отсоедините провода управления, для чего удалите их из зажимов.
- Удалите два винта и снимите скобу для проводов. Сохраните элементы для последующей сборки.
- Отпустите два невыпадающих винта, которые крепят кассету платы управления к шасси преобразователя частоты.

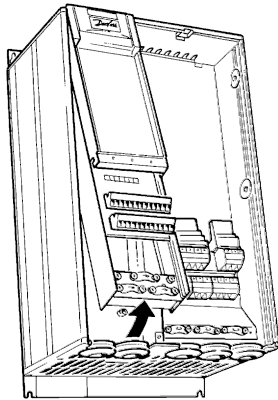


175ZA179.10

Дополнительный каскадный контроллер

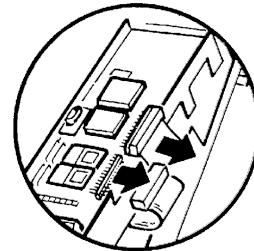
■ 3. Удалите кассету привода VLT и плоские кабели

- Поднимите кассету платы управления снизу.



175ZA180.10

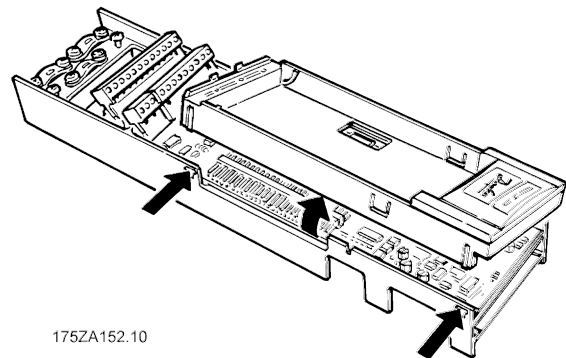
- Отсоедините от платы управления привода VLT два плоских кабеля.
- Чтобы удалить кассету, отсоедините ее наверху.



175ZT248.10

■ 4. Выньте раму клавиатуры местной панели управления.

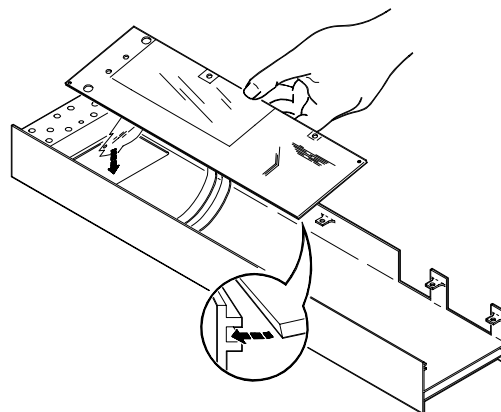
- Нажмите на лапки сбоку рамы местной панели управления, чтобы освободить захваты.
- Вытяните раму панели управления, чтобы отсоединить и освободить ее.



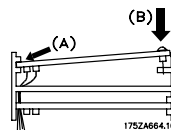
175ZA152.10

■ 5. Укладка плоского кабеля дополнительной каскадной платы

- Проведите кабель от дополнительной платы каскадного регулятора через прорезь сбоку кассеты платы управления привода VLT. Дополнительная плата устанавливается таким образом, чтобы ее сторона с компонентами оказалась снизу.
- Пропустите пластмассовую изоляционную прокладку дополнительной платы через отверстие для зажимов в кассете платы управления.
- Вставьте край дополнительной платы в боковой паз (A) кассеты.
- Совместите противоположную сторону платы с предусмотренными монтажными отверстиями (B).



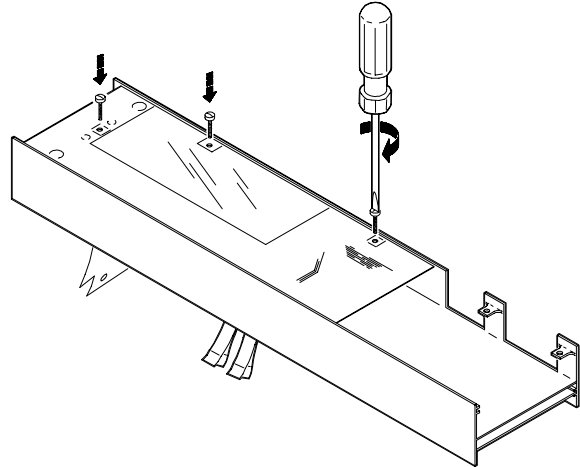
175HA473.10



175ZA664.10

■ 6. Закрепите дополнительную плату

- Прикрепите дополнительную плату к каскаде платы управления тремя предусмотренными для этого самонарезающими винтами с шайбами. Пользуйтесь отверткой Torx T-10.

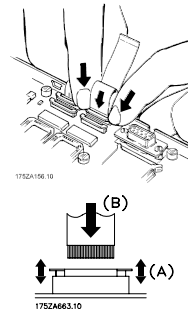


175HA474.10

■ 7. Подключите плоский кабель дополнительной платы к плате управления привода VLT

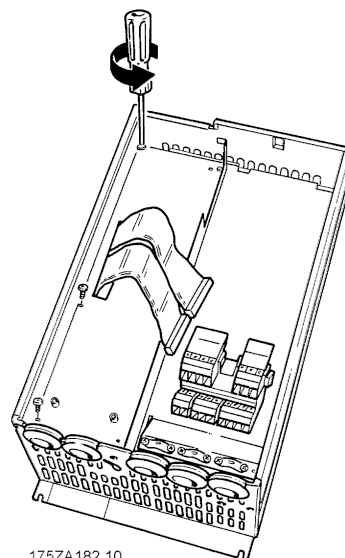
- Потяните вверх втулку (A) гнезда, предусмотренного для плоского кабеля платы управления.
- НЕ удаляйте синюю изоляцию на конце плоского кабеля дополнительной платы. Вставьте плоский кабель в соответствующее гнездо (B) платы управления привода VLT и нажмите на втулку, чтобы зажать. Будьте осторожны, чтобы не деформировать плоские кабели.

- Повторите процедуру для всех плоских кабелей.



■ 8. Заземление шасси

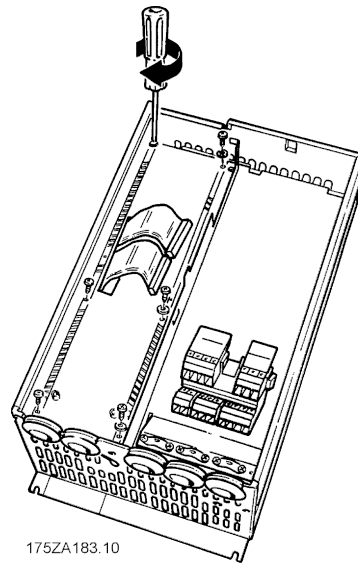
- Расположение отверстий для монтажа заземляющих полосок в шасси привода VLT может изменяться в зависимости от конфигурации привода.
- Когда это требуется, удалите крепежные винты из шасси с помощью отвертки Torx T-20 и сохраните их для последующей сборки. Можно также прикрепить заземляющие полоски с помощью винтов, входящих в комплект поставки.



175ZA182.10

■ 9. Установите заземляющие элементы шасси

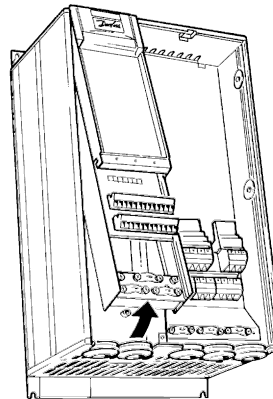
- Установите заземляющие полоски, совместив их с соответствующими отверстиями под винты. (Полоска с наименьшим количеством контактных точек монтируется на правой стороне шасси).
- Установите на место удаленные винты и при необходимости используйте предусмотренные дополнительные винты. Пользуйтесь отверткой Torx T-20.



175ZA183.10

■ 10. Установите на место кассету платы управления привода VLT

- Прикрепите раму клавиатуры местной панели управления к кассете платы управления привода VLT, удаленной в п. 4. Убедитесь, что плоские кабели дополнительной платы не деформированы.
- Присоедините два плоских кабеля к соответствующим разъемам платы управления, из которых они были удалены в п. 3.
- Закрепите кассету привода VLT наверху шасси привода и установите ее на место. Затяните два невыпадающих винта с помощью отвертки Torx T-20. Убедитесь, что плоские кабели платы управления не деформированы.



175ZA180.10

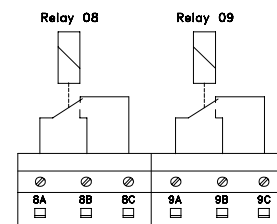
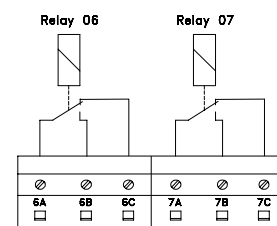
■ 11. Подключение выхода реле

- Подключите выходные кабели реле к предусмотренным соединительным блокам в соответствии с данным применением. (См. схемы электрических соединений в этой главе).
- Плотно вставьте соединительные блоки реле в соответствующие соединительные гнезда на плате управления.
- Закрепите проводники реле нижней правой скобой для проводов.

Реле 6-9: А-В на замыкание, А-С на размыкание
Не более 240 В~, 2 А

Макс. поперечное сечение подключаемого провода: 1,5 мм² (AWG 28-16)

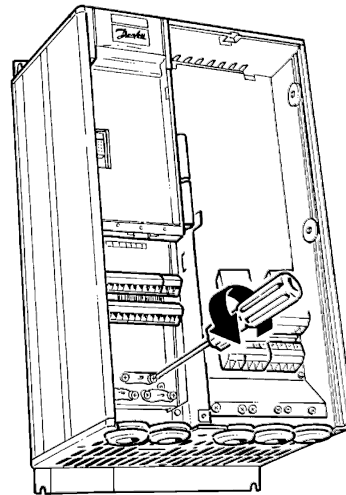
Момент затяжки: 0,22 - 0,25 Нм



175B442.11

■ 12. Удалите монтажное крепление зажима проводов

- Изоляционная прокладка дополнительной платы рассчитана на то, чтобы использовать для крепления скобы самое верхнее отверстие под винт.
- Чтобы удалить самую верхнюю скобу для проводов, воспользуйтесь отверткой.

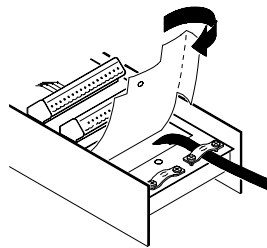


175ZA676.10

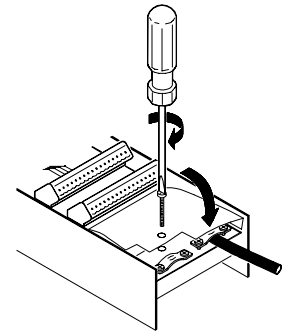
■ 13. Вновь присоедините зажимы управления привода VLT и закрепите изоляционную прокладку дополнительной платы.

- Вновь присоедините зажимы управления привода VLT, отключенные в п. 2, плотно зажимая их в соответствующем соединительном гнезде.
- Отогните створку изоляционной прокладки дополнительной платы и вставьте в боковой паз кассеты платы управления.
- Прикрепите изоляционную прокладку в самом верхнем положении зажима одним винтом из удаленной скобы для проводов.

- Пропустите провода зажимов управления привода VLT через нижнюю левую скобу для проводов и зажмите.

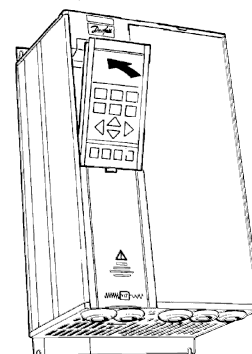


175HA475.10



■ 14. Окончательная сборка

- Закрепите крышку доступа к внутренним компонентам привода VLT.
- Установите на место клавиатуру местной панели управления, для чего надлежащим образом расположите направляющие пазы на дне рамы и нажимайте до щелчка.
- Закрепите защитную крышку, для чего вставьте направляющие штифты внизу крышки в кассету платы управления и нажимайте до щелчка.



175ZA633.10

■ Подключение датчика

См главу 10 "Подключение датчика обратной связи".

Дополнительный каскадный контроллер

■ Схема электрических соединений при обычном каскадном управлении

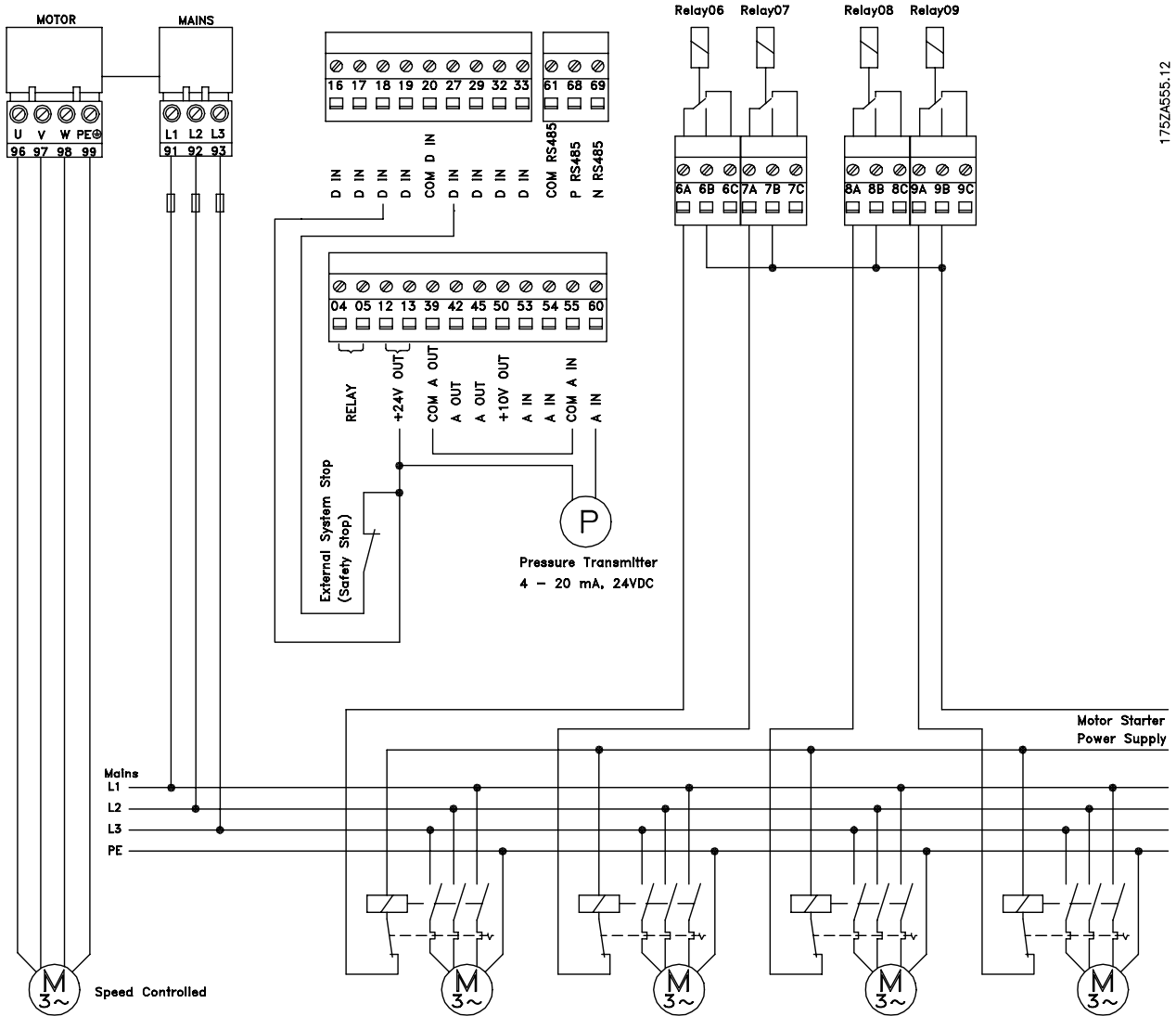
Приведенная схема электрических соединений представляет собой пример системы обычного

каскадного управления с использованием четырех электродвигателей, имеющих фиксированную скорость, датчика давления с выходным сигналом 4-20 мА и внешней защитной блокировки.

Соединительные зажимы для питания

Соединительные зажимы платы управления

Соединительные зажимы дополнительной платы



175ZA555.12

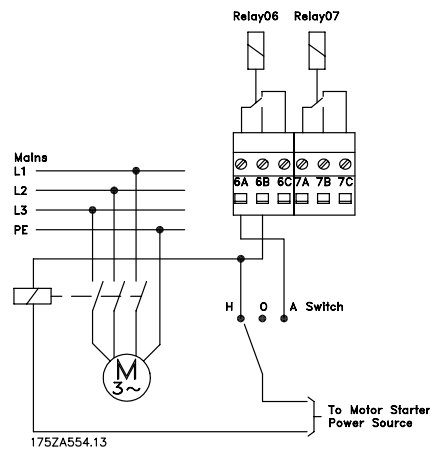
■ Дополнительный переключатель Hand/Off/Auto

Дополнительный переключатель Hand/Off/Auto Switch

В режиме обычного каскадного управления дополнительный переключатель Hand/Off/Auto (Ручной/Выкл./Автомат) на пускателе электродвигателя, имеющего фиксированную скорость, является общим. При нормальной работе этот переключатель устанавливается в положение AUTO (АВТОМАТ). Положение HAND (РУЧНОЙ) позволяет управлять электродвигателем в ручном режиме. Электродвигатель можно отключить переводом переключателя в положение OFF (ВЫКЛ.).

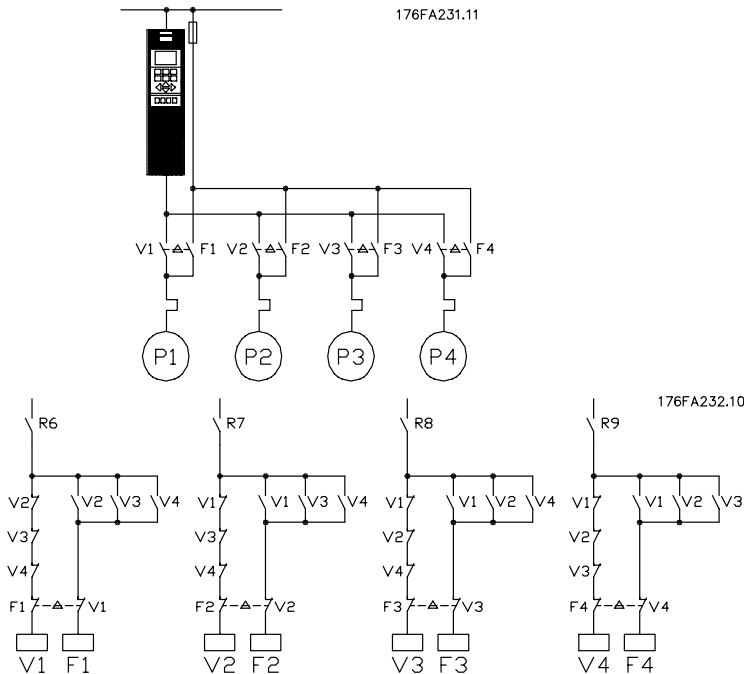
Если электродвигатель находится в состоянии OFF, каскадный регулятор будет пытаться запустить его путем приведения в действие его реле. Поскольку ничего не произойдет, то будет включаться следующий электродвигатель. Однако релейный таймер будет считать, что отключенный электродвигатель работает. См. главу 12 *Служебные параметры*.

Приведенная ниже схема показывает подключение дополнительного переключателя Hand/Off/Auto.



■ Схема соединений для чередования ведущего насоса

Каждый насос должен быть снабжен контактором удвоенной мощности с механической защитной блокировкой. Схемы соединений системы показаны ниже.



- Реле R6, R7, R8 и R9 находятся на плате каскадного регулятора.
- Когда реле обесточены (выключены), первое включение реле возбуждает реле мощности, которое соответствует насосу, управляемому преобразователем частоты. Например, реле R6 вызывает срабатывание реле V1, т.е. насос P1 становится ведущим.
- Реле V1 блокирует реле F1 в выключенном состоянии с помощью механической блокировки.
- Вспомогательные нормально замкнутые контакты реле V1 предотвращают срабатывание реле V2, V3 и V4.
- Первым включаемым насосом, имеющим фиксированную скорость, является насос P2 (через F2) - с помощью реле R7, затем P3 (F3) - с помощью реле R8 и т.д.
- Когда таймер достигает заданного значения, все насосы выключаются в том же порядке, т.е. P4, P3, P2 и затем P1.
- Система перезапускается путем включения реле R7, которое включает насос P2 в качестве ведущего насоса, управляемого приводом VLT, затем реле R8, R9, R6 (насосы P3, P4, P1 работают от сети на фиксированной скорости).

Дополнительный каскадный контроллер

■ Схема электрических соединений главного привода в системе управления типа "главный/подчиненные"

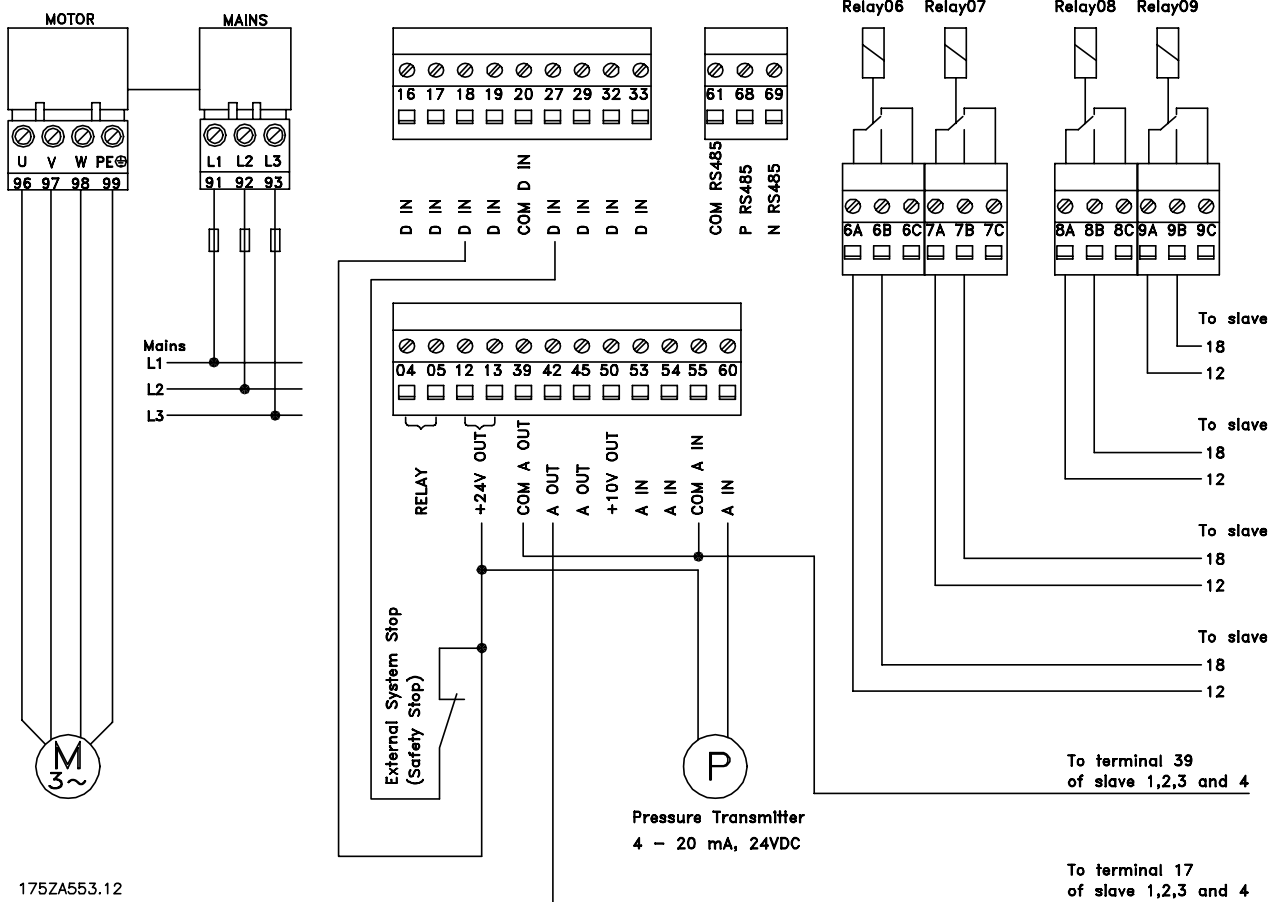
Приведенная ниже схема электрических соединений представляет собой пример главного привода в системе каскадного управления типа "главный/подчиненные". Система содержит датчик

давления с выходным сигналом 4-20 мА внешнюю защитную блокировку и четыре подчиненных привода. Задание скорости подчиненного привода осуществляется импульсным сигналом с зажима 17. Для подачи команд пуска/останова на подчиненные приводы используются реле на дополнительной плате.

Соединительные зажимы для питания

Соединительные зажимы платы управления

Соединительные зажимы дополнительной платы



Главный привод

Installation and
Wiring Instructions

Дополнительный каскадный контроллер

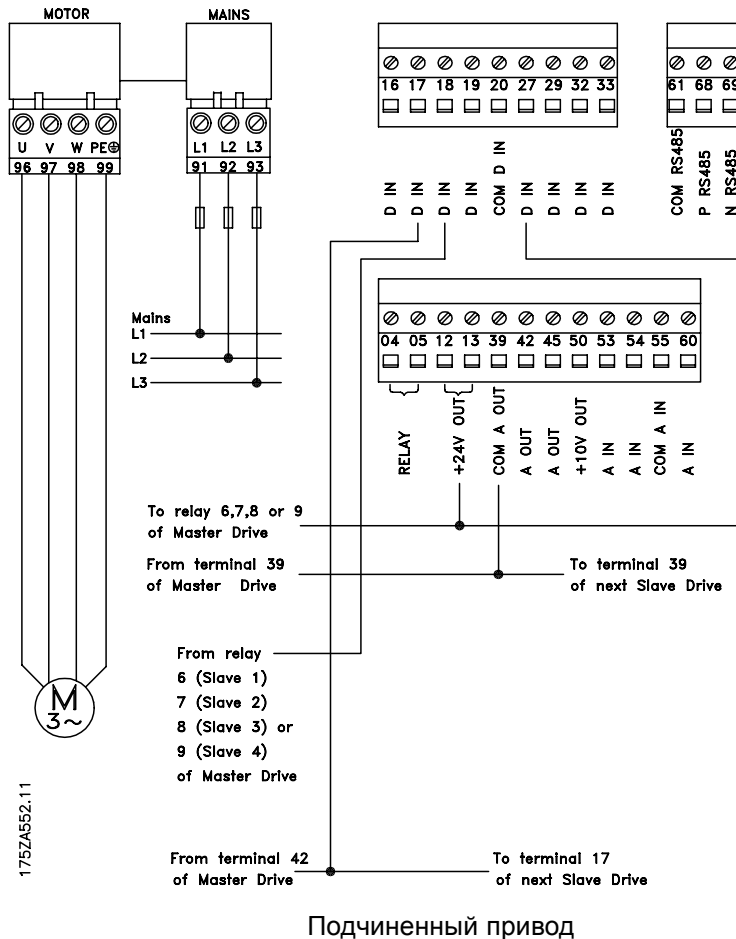
■ Схема электрических соединений подчиненного привода в системе управления типа "главный/подчиненные"

Все подчиненные приводы подключаются одинаково, получая команды пуска/останова и

Соединительные зажимы для питания

импульсный сигнал задания скорости от главного привода. Сигнал задания скорости и его общий провод обычно соединяются в контур от одного подчиненного привода к другому.

Соединительные зажимы платы управления



■ Изменяемые функции привода

■ Введение

Установка дополнительной платы каскадного регулятора в преобразователь частоты блокирует некоторые существующие приводные функции. Изменения, вносимые в значения параметров по умолчанию, указаны в приведенной ниже таблице. Данные, вводимые в параметры привода, используются для программирования привода и каскадного регулятора в соответствии с работой системы. Измененные значения параметров по умолчанию упрощают программирование каскадного регулятора. Относительно программирования параметров приводов см. главу 5 *Интерфейс пользователя*.

Кроме того, параметры, которые необходимо запрограммировать для каскадного управления, последовательно включаются в новое расширенное быстрое меню, содержащее 44 элемента. Программирование упрощается движением по элементам быстрого меню либо для обычного каскадного управления, либо для каскадного управления типа "главный/подчиненные". Новое быстрое меню описано в главе 6, *Настройка привода VLT и платы каскадного регулятора*.

Также предусмотрены новые опции для останова насосов или вентиляторов, управляемых в каскадном режиме. В настоящей главе дается сводка изменений выполняемых функций.

Измененные настройки по умолчанию при наличии дополнительной платы каскадного регулятора

100	Конфигурация	Разомкнутый контур	Замкнутый контур
201	Минимальная выходная частота	0,0 Гц	40 % от номинальной частоты
205	Максимальное задание	50/60 Гц	100%
206	Время разгона	Зависит от блока	См. таблицу, приведенную ниже
207	Время замедления	Зависит от блока	См. таблицу, приведенную ниже
304	Зажим 27, цифровой вход	Защитная блокировка ¹ /Останов выбегом, инверсный	Останов выбегом, инверсный
308	Зажим 53 (аналоговый сигнал, В)	Задание	Не используется
314	Зажим 60 (аналоговый сигнал, А)	Задание	Обратная связь (4-20 мА)
318	Функция после времени ожидания	Не используется	Останов (последовательный останов)
417	Функция обратной связи	Максимум	Кривая эффективного управления
427	Постоянная времени фильтра нижних частот ПИД-регулятора	0,01 с	0,20 с

Changed Drive functions

VLT		(206)	(207)
8005/6002	8011/6011	1 с	1 с
8016/6016	8062/6062	3 с	2 с
8072/6072	8302/6272	5 с	3 с
8352/6352	8600/6550	8 с	5 с

¹ VLT 8000: Заводская настройка для США

■ Измененные функции системного останова

Дополнительный каскадный регулятор предусматривает две функции останова. Одна функция останавливает систему быстро. Вторая производит последовательное выключение насосов с учетом регулируемого сброса давления.



Не используйте эти функции для аварийного останова. Некоторые функции не выключают все насосы.

Режим обычного каскадного управления

В приведенной ниже таблице описаны функции останова в режиме обычного каскадного управления. В режиме последовательного останова предусмотрено одно значение времени задержки замедления между каждым выключением электродвигателей.

Кнопка OFF/ STOP (ВЫКЛ./СТОП)	Обеспечивает последовательный останов всех электродвигателей, имеющих фиксированную скорость, в порядке, противоположном включению. Регулятор замедляет вращение своего электродвигателя до его останова.
ОСТАНОВ через зажимы 16 и 17 (пусковые параметры системы 300 и 301)	Регулятор замедляет вращение своего электродвигателя до его останова. При остановленном электродвигателе регулятор обеспечивает последовательный останов электродвигателей, имеющих фиксированную скорость.
ОСТАНОВ через зажим 18 (пусковой параметр 302)	Электродвигатели, имеющие фиксированную скорость, продолжают нормально работать, получая сигнал обратной связи от привода. Регулятор замедляет вращение своего электродвигателя до его останова.
ОСТАНОВ через зажим 27 (Инверсный параметр движения по инерции 304)	Электродвигатели, имеющие фиксированную скорость, останавливаются немедленно. Своему электродвигателю регулятор позволяет остановиться по инерции.
ОСТАНОВ через зажим 27 (параметр защитной блокировки 304)	Электродвигатели, имеющие фиксированную скорость, останавливаются немедленно. Своему электродвигателю регулятор позволяет остановиться по инерции.



Внимание:

Если по какой-либо причине срабатывает защита преобразователя частоты, каскадный регулятор может продолжать работу с остальными насосами. Все насосы будут останавливаться только в том случае, если параметр 315 Функции действующего нуля устанавливается на [STOP] (ОСТАНОВ) или [STOP AND TRIP] (ОСТАНОВ И ОТКЛЮЧЕНИЕ) или в случае предупреждения 8 [DC UNDERVOLTAGE] (ПОНИЖЕННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПОСТОЯННОГО ТОКА).

Режим каскадного управления типа "главный/подчиненные"

В приведенной ниже таблице описаны функции останова в режиме каскадного управления типа "главный/подчиненные".

Дополнительный каскадный контроллер

"/"	
Кнопка OFF/ STOP (ВЫКЛ./СТОП)	Обеспечивает последовательный останов всех подчиненных электродвигателей в порядке, противоположном включению. Главный регулятор замедляет вращение своего электродвигателя до его останова.
ОСТАНОВ через зажимы 16 и 17 (пусковые параметры системы 300 и 301)	Подчиненные электродвигатели останавливаются все вместе. Главный регулятор замедляет вращение своего электродвигателя до его останова.
ОСТАНОВ через зажим 18 (пусковой параметр 302)	Подчиненные электродвигатели останавливаются все вместе. Главный регулятор замедляет вращение своего электродвигателя до его останова.
ОСТАНОВ через зажим 27 (инверсный параметр движения по инерции 304)	Подчиненные электродвигатели останавливаются все вместе. Своему электродвигателю главный регулятор позволяет остановиться по инерции.
ОСТАНОВ через зажим 27 (параметр защитной блокировки 304)	Подчиненные электродвигатели останавливаются все вместе. Своему электродвигателю главный регулятор позволяет остановиться по инерции.



Внимание:

Если по какой-либо причине срабатывает защита преобразователя частоты, каскадный регулятор вызовет останов системы.

■ Последовательная связь (параметр 500)

Протокол Danfoss FC может использоваться только с программным обеспечением MCT 10 для программирования и настройки параметров привода и каскадного регулятора.

■ Интерфейс пользователя (пользовательский интерфейс)

■ Как использовать для программирования местную панель управления

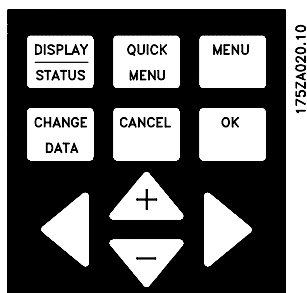
Комбинацию дисплея и клавиатуры спереди преобразователя частоты называют местной панелью управления (LCP).

Местная панель управления представляет собой интерфейс пользователя к преобразователю частоты.

Местная панель управления выполняет несколько пользовательских функций: программирование преобразователя частоты, отображение рабочих данных вместе с предупреждениями и предостережениями, возврат привода в исходное состояние (сброс) после отказа и местное управление - пуск/останов привода и регулирование его скорости.

■ Кнопки управления для установки параметров

Каждый параметр определяет рабочую функцию привода. Многие параметры используются в комбинации с другими параметрами. Показанные ниже кнопки используются для программирования привода путем выбора опций параметров или ввода значений параметров. Кнопки местной панели управления используются также для выбора данных, отображаемых на дисплее во время нормальной работы привода.



Кнопка [DISPLAY/MODE] (ОТОБРАЖЕНИЕ/РЕЖИМ) служит для изменения режимов индикации дисплея или возврата в режим отображения из быстрого или расширенного меню.

Кнопка [QUICK MENU] (БЫСТРОЕ МЕНЮ) обеспечивает доступ к программирующим параметрам в быстром меню. Эти параметры используются при настройке функций привода чаще всего.

Кнопка [EXTEND MENU] (РАСШИРЕННОЕ МЕНЮ) открывает доступ ко всем параметрам привода, включая элементы быстрого меню.

Кнопка [CHANGE DATA] (ИЗМЕНИТЬ ДАННЫЕ) используется для изменения значения параметра, выбранного в режимах расширенного или быстрого меню.

Кнопка [CANCEL] (ОТМЕНА) используется в случае, если изменение выбранного параметра запрещено.

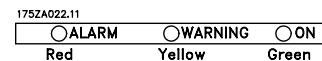
Кнопка [OK] используется для подтверждения изменения выбранного параметра.

Кнопки [+/-] используются для выбора параметров и для изменения значения выбранного параметра. Эти кнопки также могут служить для изменения скорости вращения привода в зависимости от местного задания. Кроме того, кнопки используются в режиме отображения для переключения вывода различных показаний.

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

■ Индикаторные лампочки

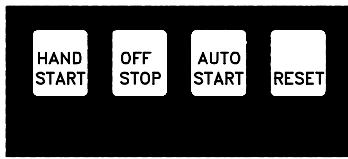
Внизу панели управления расположены три индикаторных лампочки: аварийная красная лампочка, желтая лампочка предупреждения и зеленая лампочка наличия напряжения (включения питания).



Если превышаются определенные пороговые значения, то загораются лампочки аварийной и/или предупредительной сигнализации, и на дисплее отображается текст с информацией о состоянии или об аварийной ситуации. Лампочка питания горит, пока преобразователь частоты получает питание.

■ Управление приводом

Ниже описываются кнопки управления приводом.



175ZA682.10

Если преобразователем частоты должен запускаться и управляться с помощью местной панели управления, то используется кнопка [HAND START] (РУЧНОЙ ЗАПУСК). При нажатии кнопки [HAND START] привод запустит электродвигатель.



Внимание:

Электродвигатель будет запускаться при нажатии кнопки [HAND START], если параметр 201 *Нижний предел выходной частоты* установлен на частоту более 0 Гц.

При нажатии кнопки [HAND START] на зажимах управления также появятся следующие сигналы управления:

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

Кнопка [OFF/STOP] (ВЫКЛ./ОСТАНОВ) применяется для останова подключенного двигателя в ручном или автоматическом режиме. Эта функция может быть запрещена в параметре 013. Если функция останова активизирована, главный дисплей будет мигать.

Если преобразователем частоты управляют с помощью зажимов управления, то используется кнопка [AUTO START] (АВТОМАТИЧЕСКИЙ ЗАПУСК). Преобразователь частоты будет запускаться при поступлении пускового сигнала на зажимы управления и/или на шину последовательной связи.



Внимание:

Привод можно в любой момент запустить подачей пускового сигнала через цифровые входы. Цифровые входы имеют более высокий приоритет, чем кнопки управления [HAND START] и [AUTO START].

Кнопка сброса [RESET] используется для ручного возврата привода в исходное состояние после аварийного отключения (аварийного сигнала). В этом случае на верхней строке дисплея появится надпись TRIP (RESET). Если верхняя строка показывает TRIP (AUTO START), привод будет автоматически перезапущен. Если верхняя строка показывает TRIPLOCK (DISC. MAINS), то необходимо отключить питание привода и только после этого можно произвести сброс.

■ Режимы отображения

В автоматическом режиме информация отображается на любом из трех программируемых дисплеев. Нажатие кнопки [DISPLAY MODE] (РЕЖИМ ОТОБРАЖЕНИЯ) вводит режим отображения и производит переключение между режимами I и II. В режиме отображения кнопки [+] and [-] позволяют выбирать опции отображения данных. Если выбран режим II, то нажатие и удерживание кнопки [DISPLAY MODE] определяет единицы измерения, которые показываются на верхней строке. Режим IV предусматривается только при ручном местном управлении.

При нормальной работе на первой (верхней) строке дисплея могут показываться значения трех переменных. На строке 2 (большая строка дисплея) выводится одно показание. Данные, отображаемые на верхней строке, выбираются с помощью параметров 008, 009 и 010. Параметр 007 *Вывод данных на большую строку дисплея* служит для выбора данных, отображаемых на строке 2.

Рабочие данные, которые могут быть выбраны для вывода на дисплей, определяет перечень, приведенный на следующей странице. Строка 4 (нижняя строка) автоматически показывает текущее состояние привода.

На правой стороне большой строки дисплея отображается номер текущего набора и стрелка, указывающая направление вращения электродвигателя. Направление по часовой стрелке указывается как прямое, а против часовой стрелки - как обратное. Если подается команда останова или если выходная частота падает ниже 0,01 Гц, то изображение стрелки исчезает.

Также отображаются предупреждения и аварийные сигналы (аварийные отключения). Во время аварии на большой строке появляется надпись ALARM и указывается номер аварийного сигнала. Пояснения приводятся на строке 3 или на строках 3 и 4. В случае предупреждения появляется надпись WARN. с указанием номера предупреждения, а пояснения даются на строках 3 и/или 4. Как аварийные сигналы, так и предупреждения, вызывают мигание изображения.

В таблице, представленной ниже, приведены опции рабочих параметров для первой и второй строк дисплея местной панели управления.

Элемент данных:	Ед. изм.:
Результирующее задание, %	[%]
Результирующее задание, ед. изм.	[ед.изм.]
Частота	[Гц]
% от макс. выходной частоты	[%]
Ток электродвигателя	[А]
Мощность	[кВт]
Мощность	Мощность [л.с.]
Выходная энергия	[кВт-ч]
Наработка	[часы]
Величины, выбираемые пользователем, для вывода на дисплей	
Уставка 1	[ед. изм.]
Уставка 2	[ед. изм.]
Обратная связь 1	[ед. изм.]
Обратная связь 2	[ед. изм.]
Обратная связь	[ед. изм.]
Напряжение электродвигателя	[В]
Напряжение шины постоянного тока	[В]
Тепловая нагрузка двигателя	[%]
Тепловая нагрузка VLT	[%]
Состояние входа, цифровой вход	[двоичный код]
Состояние входа, аналоговый зажим 53	[В]
Состояние входа, аналоговый зажим 54	[В]
Состояние входа, аналоговый зажим 54	[мА]
Состояние выхода, аналоговый зажим 60	[двоичный код]
Состояние выхода, состояние реле	[двоичный код]
Импульсное задание	[Гц]
Внешнее задание	[%]
Температура радиатора	[°C]
Сигнал предупреждения от дополнительной платы связи	[шестнадцатеричн.]
Текст на дисплее панели LCP	
Слово состояния	[шестнадцатеричн.]
Командное слово	[шестнадцатеричн.]
Слово аварийной сигнализации	[шестнадцатеричн.]
Выход ПИД-регулятора	[Гц]
Выход ПИД-регулятора	[%]

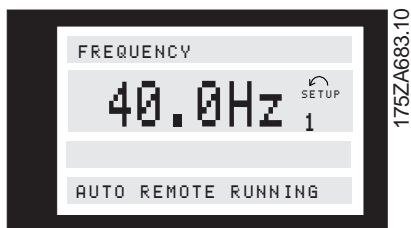
На первой строке дисплея могут быть отображены три рабочих значения, а на большой строке - одно значение; программирование осуществляется с помощью параметров 007, 008, 009 и 010.



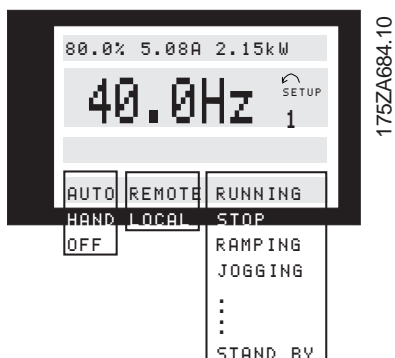
Режим отображения I

В режиме отображения I привод функционирует в автоматическом режиме, при этом задание и управление определяются через зажимы управления. В приведенном ниже примере привод работает с набором 1, в автоматическом режиме и с дистанционным заданием при выходной частоте 40 Гц.

Текст в строке 1 - FREQUENCY (частота) поясняет показание измерительного прибора на большой строке дисплея. Строка 2 (большая строка дисплея) показывает текущую выходную частоту (40,0 Гц), направление вращения (стрелка обратного вращения) и действующий набор (1). Строка 3 информации не содержит. Строка 4 является строкой состояния, и показываемая на ней информация автоматически формируется для отображения приводом в процессе его работы. Строка показывает, что привод находится в автоматическом режиме и использует дистанционное задание и что электродвигатель вращается.



Строка состояние (строка 4): возможности автоматического отображения состояния привода в строке состояния показаны на приведенном ниже рисунке.



Левый индикатор на строке состояния показывает действующий режим управления привода VLT. Если управление осуществляется через зажимы управления, отображается текст AUTO. Текст HAND указывает, что управление

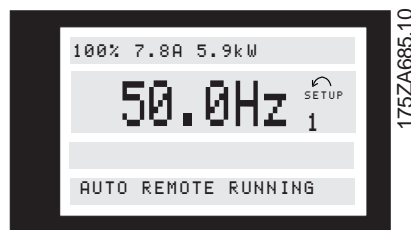
является местным и осуществляется с помощью кнопок местной панели управления. Текст OFF указывает, что привод игнорирует все команды управления и не работает.

Центральная часть строки состояния указывает на элемент задания, который активен. REMOTE означает, что включено задание от зажимов управления, в то время как LOCAL указывает на то, что задание устанавливается с помощью кнопок [+] и [-] на панели управления.

Последняя часть строки 4 показывает рабочее состояние привода, например: RUNNING (работа), STOP (останов) или ALARM (аварийный сигнал).

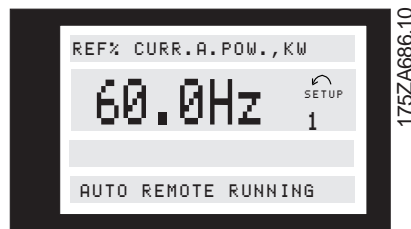
Режим отображения II

Этот режим отображения показывает на верхней строке три рабочих значения, программируемых с помощью параметров 007, 008 и 009. Нажатие кнопки [DISPLAY MODE] (РЕЖИМ ОТОБРАЖЕНИЯ) производит переключение между режимами отображения I и II.



Режим отображения III

Находясь в режиме II, нажимайте и удерживайте кнопку [DISPLAY MODE]. Пока кнопка нажата, отображается режим III. Верхняя строка изменяется и теперь показывает наименование отображаемых данных и единицы измерения. Строки 2 и 4 не изменяются. Когда кнопка отпускается, отображение возвращается к режиму II.

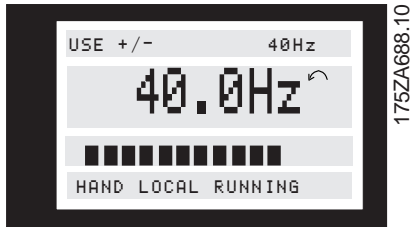


Режим отображения IV

Этот режим отображения используется для местного управления, когда местное задание скорости вводится с помощью клавиатуры. В этом режиме отображения задание определяется кнопками [+] и [-]. Управление осуществляется с помощью нижних кнопок клавиатуры. В первой

Дополнительный каскадный контроллер

строке указывается требуемое задание. Третья строка показывает относительное значение выходной частоты в виде гистограммы по отношению к максимальной частоте.



■ Изменение данных

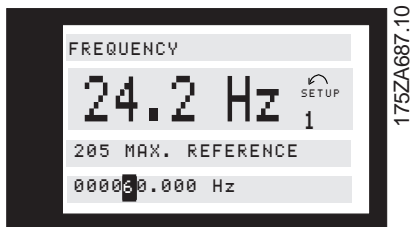
Независимо от того, как были выбраны параметры (через быстрое меню или расширенное меню), процедура изменения данных остается той же самой. Доступ к изменению выбранного параметра дает нажатие кнопки [CHANGE DATA] (ИЗМЕНИТЬ ДАННЫЕ). Строка 3 показывает номер и название параметра. Изменять можно подчеркнутую функцию или число, мигающее в строке 4 дисплея.

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

Изменение численных значений

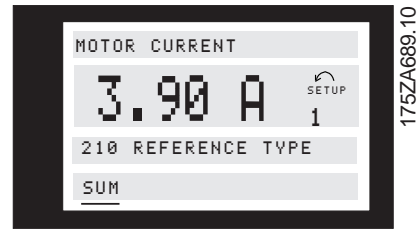
Если выбранный параметр является численным значением, то мигающая цифра может быть изменена с помощью кнопок [+] и [-]. Установите курсор с помощью кнопок [<] and [>], после чего кнопками [+] и [-] измените значение.

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



Изменение значений функций

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



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

Изменение приведенных численных с помощью перечня

Для некоторых параметров предусмотрен перечень численных значений, которые можно выбирать или изменять. Это означает, что если нужное численное значение не входит в перечень, то его можно ввести с помощью процедуры изменения численного значения. Это относится к параметру 102 *Мощность электродвигателя*, параметру 103 *Напряжение электродвигателя* и параметру 104 *Частота электродвигателя*.

■ Процедура установки параметров

Введите или измените значения параметров или настройки следующим образом:

1. Нажмите кнопку [Quick Menu] (быстрое меню) или [Extended Menu] (расширенное меню).
2. Для нахождения параметра, который выбран для редактирования, пользуйтесь кнопками [+] и [-].
3. Нажмите кнопку [Change Data] (изменить данные).
4. Для выбора надлежащей настройки параметра пользуйтесь кнопками [+] и [-]. Для перемещения к различным цифрам внутри параметра используйте стрелки < and >. *Мигание курсора указывает разряд, выбранный для изменения.*
5. Нажмите кнопку [Cancel] для отмены или [OK] для подтверждения изменения и ввода новой настройки.

■ Пример изменения значения параметра

Предположим, что п. 9 быстрого меню (параметр 206 *Время разгона*) имеет значение 60 секунд. Измените значения времени разгона на величину 100 секунд следующим образом:

1. Нажмите кнопку [Quick Menu].

2. Нажимайте кнопку[+] до тех пор, пока не достигнете п. 9 из 35 пунктов быстрого меню (параметр 206) *Время разгона*.
3. Дважды нажмите кнопку <, начнет мигать цифра в разряде сотен.
4. Для изменения цифры в разряде сотен на 1 нажмите один раз кнопку [+].
5. Нажмите один раз кнопку > для изменения цифры в разряде десятков.
6. Нажимайте кнопку [-] до тех пор, пока цифра '6' не уменьшится до '0', и значение параметра *Время разгона* не станет равным 100 с ('100 s.').
7. Чтобы ввести новое значение, нажмите кнопку [OK].

■ Ручная инициализация

Можно произвести инициализацию привода, чтобы вернуть ему заводские настройки по умолчанию.

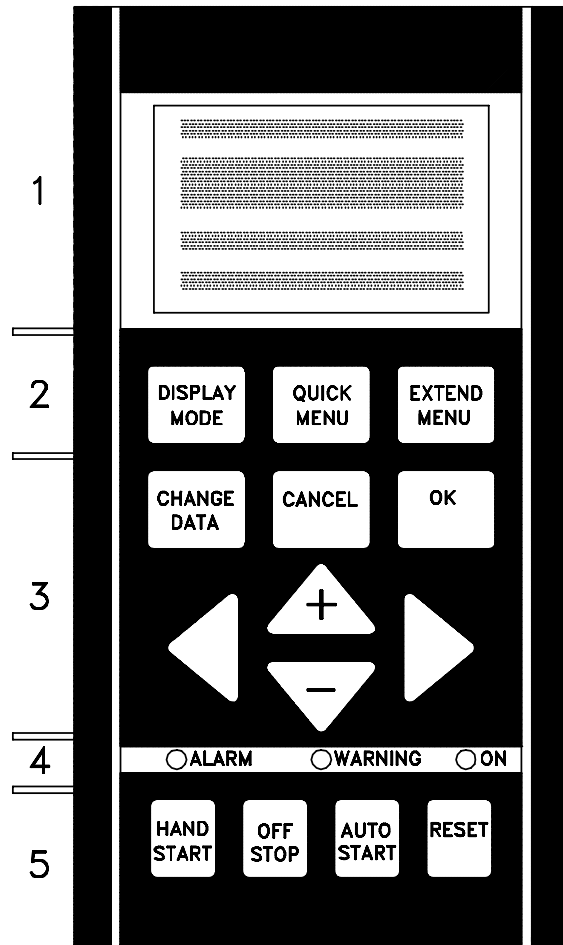


Внимание:

Инициализация привода удаляет все значения и настройки, введенные в привод. Некоторые заводские настройки по умолчанию могут быть рассчитаны на европейские нормативы.

1. Отключите сеть переменного тока, питающую привод.
2. Нажмите и удерживайте в нажатом положении кнопки [DISPLAY MODE] + [CHANGE DATA] + [OK], включив одновременно подачу переменного тока на привод.
3. Отпустите кнопки. Преобразователь частоты возвратится к заводской настройке.

Также можно произвести инициализацию с помощью параметра 620 Режим работы, для чего следует выбрать параметр Initialize (инициализировать).



175HA336.11

При использовании ручной инициализации не сбрасываются следующие параметры:

- 500 Протокол
- 600 Нарботка
- 601 Время рабочего цикла
- 602 Счетчик кВт-ч
- 603 Число включений питания
- 604 Число перегревов
- 605 Число перенапряжений
- 724 - 737 Счетчики рабочих часов

■ Настройка привода VLT и каскадного регулятора

■ Введение

При установке на преобразователь частоты дополнительной платы каскадного регулятора появляется новое быстрое меню. Первоначальный перечень, состоящий из 12 пунктов, возрастает до 44 пунктов быстрого меню, что позволяет программировать дополнительные функции привода и каскадного регулятора. См. главу 4 *Изменяемые функции привода*.

Первые 20 пунктов нового быстрого меню необходимо запрограммировать последовательно, чтобы обеспечить начальную настройку привода и каскадного регулятора. (См. блок-схему). Эти 20 пунктов являются общими как для режима обычного каскадного управления, так и для режима управления типа "главный/подчиненные". После того как начальная настройка завершена, производится программирование привода с помощью дополнительных пунктов быстрого меню для выбранного режима работы. Соответствующие указания приведены в главе 7 *Настройка режима обычного каскадного управления* и главе 8 *Настройка режима управления типа "главный/подчиненные"*.

В главе 9 *Оптимизация системы* даются указания относительно окончательных настроек, обеспечивающих максимальную эффективность привода и регулятора после пуска системы.

Пункты 002 - 006 являются характеристиками электродвигателя. В режиме обычного каскадного управления вводятся только данные электродвигателя, имеющего переменную

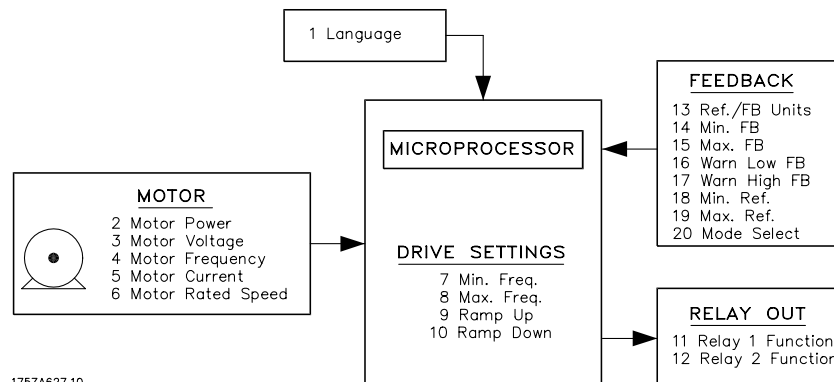
скорость, управляемого с помощью каскадного регулятора. В режиме управления типа "главный/подчиненные" в этот момент вводятся только данные электродвигателя, управляемого главным приводом. Пункты 007 - 019 являются базовыми настройками каскадного регулятора, используемыми в любом из этих режимов управления.

Пункт 20 позволяет выбрать режим работы для дальнейшей настройки. Пункты меню рассматриваются в сводной таблице быстрого меню, приведенной на следующей странице.

Преобразователь частоты имеет четыре независимых набора параметров, которые могут программироваться. Начальное программирование рассматриваемое в настоящей главе, хранится в наборе 1. Относительно использования возможности нескольких наборов для привода см. *Альтернативное программирование* в конце настоящей главы.

Преобразователи частоты, поставляемые с уже установленной дополнительной платой каскадного регулятора или подготовленные для установки такой платы на месте эксплуатации, уже запрограммированы с заводскими настройками, обычными для такого применения. Эти настройки могут быть достаточными для первоначального запуска системы.

Относительно программирования преобразователя частоты см. главу 5 *Интерфейс пользователя*.



Дополнительный каскадный контроллер

■ Сводная таблица быстрого меню

Номер в быстром меню	Номер параметра	Наименование	Ед. изм.	Диапазон	Заводская настройка
Базовый набор параметров привода					
001	001	Язык		10 языков	См. Руководство по приводам VLT 6000 HVAC или VLT 8000 AQUA.
002	102	Мощность двигателя	кВт/л.с.	1.1-450/1.5-600	
003	103	Напряжение двигателя	В	200 - 480	
004	104	Частота двигателя	Гц	50 / 60	
005	105	Ток двигателя	А	0-IVLT max	
006	106	Номинальная скорость двигателя	об/мин	0 - f _{rn} x 60	
007	201	Мин. частота	Гц	0.0 - f _{max}	2/5 от f _{nom} (НОВЫЙ)
008	202	Макс. частота	Гц	F _{min} - 120/1000	F _{nom} x 1.1 (НОВЫЙ)
009	206	Время разгона	с	1-3600	См. таблицу в п. 2.4.8
010	207	Время торможения	с	1-3600	
011	323	Выход реле 1	Зависит от выбора		См. Руководство по приводам VLT 6000 HVAC.
012	326	Выход реле 2			
Базовый набор для обычного каскадного управления и управления типа "главный/подчиненные"					
013	415	Ед. изм. для сигнала обратной связи	Выбираются в зависимости от конкретного процесса		
014	413	Минимальный сигнал обратной связи			
015	414	Максимальный сигнал обратной связи			
016	227	Низкий сигнал обратной связи (предупреждающий)	Ед. изм.	-999 999,999 - FB High	-999,999.999
017	228	Предупреждение о повышенном сигнале обратной связи	Ед. изм.	FB low - 999 999,999	999,999.999
018	204	Мин. задание	Ед. изм.	Мин. сигнал обратной связи - макс. задание	0
019	205	Макс. задание	Ед. изм.	Мин. задание - макс. сигнал обратной связи	0
020	723	Выбор режима работы	-	Обычный / "главный/подчиненные"	Обычный каскадный
021	712	Комбинация насосов		1 - 8	1
022	713	Ширина полосы включения	%	1.0 - 100.0	10.0
023	714	Задержка выключения	с	0.0 - 3000	15
024	715	Задержка включения	с	0.0 - 3000	15
025	716	Ширина полосы блокирования	% от уставки	2.0 - 100.0	20.0
026	717	Таймер блокирования	с	0.0 - 300	5
027	718	Частота включения	% от f _{max}	0 - 100	90
028	741	Частота выключения	% от f _{max}	0-100	10
029	418	Уставка 1 (H0)	бар (или эквив.)	Refmin - Refmax	0.000
030	419	Уставка 2 (H1)	бар (или эквив.)	Refmin - Refmax	0.000
031	721	Таймер выключения	Секунды таймера	0.0 - 300 (301 = ВЫКЛ.)	15
032	722	Циклическая работа насосов		Разрешено/запрещено	Разрешено
033	319	Аналоговые/цифровые выходы	-	[1] - [43]	F out 0... 20 mA
034	739	Частоты включения при управлении типа "главный/подчиненные"	Гц	F min - F max	F min
035	740	Частоты выключения при управлении типа "главный/подчиненные"	Гц	F min - F max	F max
036	750	Время чередования	ч	0-999	0
037	751	Истекшее время чередования	ч	0 - параметр 750	0
038	752	Регистр чередования		1-4	1
039	753	Задержка перезапуска чередования	с	0-60	5
Настройка ПИД-регулятора					
040	420	Нормальное/инверсное управление		Нормальный/инверсный	Нормальный режим
041	422	Частота запуска ПИД-регулятора	Гц	Fmin-fmax	0 Гц
042	427	Постоянная времени фильтра нижних частот ПИД-регулятора	с	0,01 - 10,00	1.00
043	423	Коэффициент усиления пропорционального звена ПИД-регулятора	Коэффициент	0,00 - 10,0	0.01
044	424	Постоянная интегрирования ПИД-регулятора	с	0,01 - 9999,0	OFF (ВЫКЛ.)

Дополнительный каскадный контроллер

■ Язык

Быстрое меню, 001 Пар. 001 Язык (LANGUAGE)

Значение:

- ★ Английский (ENGLISH)
- Немецкий (DEUTSCH)
- Французский (FRANCAIS)
- Датский (DANSK)
- Испанский (ESPAÑOL)
- Итальянский (ITALIANO)
- Шведский (SVENSKA)
- Голландский (NEDERLANDS)
- Португальский (PORTUGUESA)
- Финский (SUOMI)

Функция:

Выбор в этом параметре определяет язык отображения информации на дисплее.

Описание выбора:

Выберите язык отображения.



Внимание:

Необходимо, чтобы устанавливаемые значения параметров 102-106 *Паспортные данные двигателя* соответствовали паспортным данным электродвигателя.

■ Паспортные данные двигателя

Быстрое меню, 002 Пар. 102 Мощность двигателя (MOTOR POWER)

Значение:

0,1/3 л.с. (0,25 КВТ)	[000.25]
0,5 л.с. (0,37 КВТ)	[000.37]
0,75 л.с. (0,55 КВТ)	[000.55]
1,0 л.с. (0,75 КВТ)	[000.75]
1,5 л.с. (1,10 КВТ)	[001.10]
2 л.с. (1,50 КВТ)	[001.50]
3 л.с. (2,20 КВТ)	[002.20]
4 л.с. (3,00 КВТ)	[003.00]
5 л.с. (4,00 КВТ)	[004.00]
7,5 л.с. (5,50 КВТ)	[005.50]
10 л.с. (7,50 КВТ)	[007.50]
15 л.с. (11,00 КВТ)	[011.00]
20 л.с. (15,00 КВТ)	[015.00]
25 л.с. (18,50 КВТ)	[018.50]
30 л.с. (22,00 КВТ)	[022.00]
40 л.с. (30,00 КВТ)	[030.00]
50 л.с. (37,00 КВТ)	[037.00]
60 л.с. (45,00 КВТ)	[045.00]
75 л.с. (55,00 КВТ)	[055.00]
100 л.с. (75,00 КВТ)	[075.00]
125 л.с. (90,00 КВТ)	[090.00]

150 л.с. (110,00 КВТ)	[110.00]
200 л.с. (132,00 КВТ)	[132.00]
250 л.с. (160,00 КВТ)	[160.00]
300 л.с. (200,00 КВТ)	[200.00]
350 л.с. (250,00 КВТ)	[250.00]
400 л.с. (300,00 КВТ)	[300.00]
450 л.с. (315,00 КВТ)	[315.00]
500 л.с. (355,00 КВТ)	[355.00]
600 л.с. (400,00 КВТ)	[400.00]

★ Зависит от блока.

Функция:

Задаёт значение мощности, соответствующее паспортной мощности электродвигателя. Установка по умолчанию - полная номинальная мощность привода. Привод может вращать электродвигатели с номинальной мощностью, которая на 4 вышеуказанных типоразмера ниже полной номинальной мощности привода или на один типоразмер выше.

Описание выбора:

Выберите значение, соответствующее паспортным данным электродвигателя.

Быстрое меню, 003 Пар. 103 Напряжение двигателя (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	[400]
440 В	[440]
460 В	[460]
480 В	[480]
500 В	[500]

★ Зависит от двигателя

Функция:

Здесь выбирается номинальное напряжение электродвигателя.

Описание выбора:

Выберите значение, соответствующее паспортным данным двигателя, независимо от напряжения переменного тока на входе преобразователя частоты.

Быстрое меню, 004 Пар.104 Частота двигателя

(MOTOR FREQUENCY)

Значение:

50 Гц ★ 60
60 Гц

Функция:

Здесь выбирается номинальная частота электродвигателя.

Описание выбора:

Выберите значение, соответствующее паспортным данным электродвигателя.

Быстрое меню, 005 Пар.105 Ток двигателя

(MOTOR CURRENT)

Значение:

0,01 - номинальный ток привода от двигателя

Функция:

Определение номинального тока электродвигателя в амперах входит в расчеты преобразователя частоты для определения крутящего момента и тепловой защиты двигателя.

Описание выбора:

Установите значение, указанное на паспортной табличке двигателя.



Внимание:

Важно ввести правильное значение, поскольку оно влияет на характеристику регулирования VVC +.

Быстрое меню, 006 Пар. 106 Номинальные обороты двигателя

(MOTOR NOM. SPEED)

Значение:

100 - 60000 об/мин
★ Зависит от параметра 102 *Мощность двигателя.*

Функция:

Здесь устанавливается значение, которое соответствует номинальному числу оборотов двигателя, указанному на паспортной табличке.

Описание выбора:

Выберите значение, соответствующее данным паспортной таблички двигателя.



Внимание:

Важно ввести правильное значение, поскольку оно влияет на характеристику регулирования VVC +.

Максимальное значение равно частоте, умноженной на 60. Частота устанавливается в параметре 104 *Частота двигателя.*

Быстрое меню, 007 Пар. 201 Нижний предел выходной частоты

(MIN. FREQUENCY)

Значение:

0,0 - настройка параметра 202 ★ 0,0 Гц

Функция:

Здесь выбирается минимальная выходная частота. Ниже этой частоты привод не может работать длительное время ни в каком режиме.

Описание выбора:

Установите значение от 0,0 Гц до *Верхнего предела выходной частоты*, установленного в пункте 008 быстрого меню (параметр 202).

Быстрое меню, 008 Пар. 202 Верхний предел выходной частоты

(MAX. FREQUENCY)

Значение:

Значение пар. 201 - предел пар. 200 ★ 60 Гц

Функция:

В этом параметре может быть выбрана максимальная выходная частота, которая соответствует максимальной скорости электродвигателя. При выходной частоте, превышающей это значение, привод не сможет работать в течение длительного времени ни в каком режиме.



Внимание:

Для применений в США установите верхний предел выходной частоты равным 60 Гц. Для применений в США установите верхний предел выходной частоты равным 60 Гц. Выходная частота преобразователя никогда не должна превышать 1/10 частоты коммутации (параметр 407 *Частота коммутации*).

Дополнительный каскадный контроллер

Описание выбора:

Введите значение, находящееся между нижним пределом частоты, установленным в пункте 007 быстрого меню (параметр 201), и пределом диапазона частот, установленным в параметре 200.

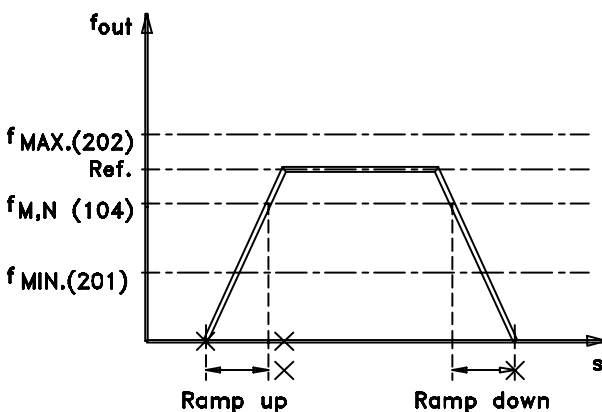
Быстрое меню, 009 Пар. 206 Время разгона (RAMP UP TIME)

Значение:

1 - 3600 с ☆ Зависит от блока

Функция:

Время разгона есть время ускорения от 0 Гц до номинальной частоты электродвигателя (параметр 104 *Частота двигателя*,). Предполагается, что выходной ток не достигает предельного тока (установленного в параметре 215 *Предельный ток*). Этим определяется максимальная скорость ускорения для всех режимов работы.



175NA334.10

Описание выбора:

Задайте требуемое время разгона. Слишком большое время разгона может вызвать медленную работу привода. Слишком короткое время разгона может привести к достижению приводом предельного тока или появлению недопустимой пульсации крутящего момента в регулируемой системе.

Быстрое меню, 010 Пар.208 Время торможения (RAMP DOWN TIME)

Значение:

1 - 3600 с ☆ Зависит от блока

Функция:

Время торможения есть время замедления от номинальной частоты электродвигателя (параметр 104 *Частота двигателя*) до 0 Гц. Это время торможения может быть автоматически увеличено, чтобы предотвратить отключение вследствие перенапряжения, если нагрузка генерирует энергию в привод. Этим определяется максимальная скорость замедления для всех режимов работы.

Описание выбора:

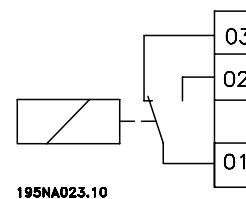
Задайте требуемое время торможения. Слишком большое время торможения может вызвать медленную работу. Слишком короткое торможение может привести к отключению привода вследствие высокого напряжения на шине постоянного тока или недопустимой пульсации крутящего момента в регулируемой системе.

■ Выходы реле

Выходы реле 1 и 2 могут быть использованы для подачи сигналов текущего состояния привода или предупреждения.

Если выход используется в качестве выхода напряжения (0-10 В), на зажиме 39 должен быть установлен согласующий резистор сопротивлением 500 Ом (общий для аналоговых/цифровых выходов). (Относительно подробностей см. главу 10).

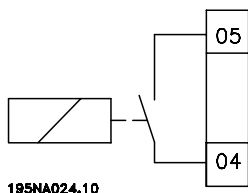
Если выход используется как токовый выход, результирующее полное сопротивление подключаемых устройств не должно превышать 500 Ом.



195NA023.10

Реле 1

1-3 на размыкание, 1-2 на замыкание, не более 240 В~, 2 А. Реле расположено вместе с зажимами сетевого питания и двигателя.



Реле 2

4 - 5 на замыкание, не более 50 В~, 1 А, 60 ВА. Не более 75 В=, 1 А, 30 Вт. Реле находится на плате управления.

Быстрое меню, 011 Пар. 323 Выходное реле 1 (RELAY 1 FUNCTION)

Значение:

29 дополнительных настроек (НЕТАВАРИЙНЫХ СИГНАЛОВ)

Функция:

Данный выход приводит в действие реле 01. Это реле типа С на напряжение 240 В может использоваться для индикации состояния и предупреждений. Предусмотрено 29 дополнительных настроек. Обычно программируется дистанционная индикация аварийных сигналов.

По умолчанию устанавливается опция *Нет аварийной сигнализации*. Это свидетельствует о том, что привод работает надлежащим образом и контакт замкнут. Размыкание контакта указывает на аварийный сигнал при наличии отказа или отключении питания. Соединяются между собой зажимы 1 и 3.

Опция *Аварийная сигнализация* выбирается в том случае, если отключение питания не должно вызывать индикацию аварийного состояния. Соединяются между собой зажимы 1 и 2.

Подробный перечень опций реле см. в *Руководстве по эксплуатации приводов VLT 6000, MG60AXYY* или *Руководстве по эксплуатации приводов VLT 8000, MG80AXYY* соответственно.

Описание выбора:

Выберите функцию реле 1.

Быстрое меню, 012 Пар. 326 Выходное реле 2 (RELAY 2 FUNCTION)

Значение:

29 дополнительных настроек ☆ РАБОТА

Функция:

Данный выход приводит в действие реле 02. Это реле низкого напряжения обычно программируется на обеспечение дистанционной индикации работы. Предусмотрено 29 дополнительных настроек.

Опция *Работа* заставляет это реле замыкаться во время работы привода. Эта настройка является установкой по умолчанию.

Описание выбора:

Выберите функцию реле 2.

Быстрое меню, 013 Пар. 415 Единицы измерения для замкнутого контура (REF. / FDBK. UNIT)

Значение:

Нет ед. изм.	[0]
☆%	[1]
об/мин	[2]
имп./мин	[3]
имп./с	[4]
л/с	[5]
л/мин	[6]
л/ч	[7]
кг/с	[8]
кг/мин	[9]
кг/ч	[10]
м ³ /с	[11]
м ³ /мин	[12]
м ³ /ч	[13]
м/с	[14]
мбар	[15]
бар	[16]
Па	[17]
кПа	[18]
мVS	[19]
кВт	[20]
°C	[21]
галл./мин	[22]
галл./с	[23]
галл./мин	[24]
галл./ч	[25]
фунт/с	[26]
фунт/мин	[27]
фунт/ч	[28]
куб. фут/мин	[29]

Дополнительный каскадный контроллер

фут ³ /с	[30]
фут ³ /мин	[31]
фут ³ /ч	[32]
фут/с	[33]
дюйм вод. ст.	[34]
фут вод. ст.	[35]
фунт/кв. дюйм	[36]
фунт/дюйм ²	[37]
л.с.	[38]
°F	[39]

Функция:

Эта единица измерения будет использоваться для отсчета показания в режиме отображения и в качестве единицы измерения для *Минимальной / максимальной обратной связи, Минимального / максимального задания, Предупреждения о повышенном/пониженном сигнале обратной связи*, а также для *H1, H0* и вычисленных настроек/показаний параметров *Hmx*.

Описание выбора:

Выберите требуемую единицу измерения для сигнала задания/обратной связи.

Быстрое меню, 014 Пар. 413 Минимальная обратная связь

(MIN. FEEDBACK)

Значение:

-999 999,999 - FB_{MAX} ★ 0.000

Функция:

Параметры 413 *Минимальная обратная связь* и 414 *Максимальная обратная связь* используются для масштабирования сигнала обратной связи, обеспечивая пропорциональность сигнала обратной связи сигналу на входе.

Описание выбора:

Установите значение, которое будет отображаться на дисплее, когда сигнал обратной связи имеет минимальное значение.

Быстрое меню, 015 Пар. 414 Максимальная обратная связь

(MAX. FEEDBACK)

Значение:

FB_{MIN} - 999 999,999 ★ 100.000

Функция:

Параметры 413 *Минимальная обратная связь* и 414 *Максимальная обратная связь* используются

для масштабирования сигнала обратной связи, обеспечивая пропорциональность сигнала обратной связи сигналу на входе.

Описание выбора:

Установите значение, которое будет отображаться на дисплее, когда сигнал обратной связи имеет максимальное значение.

Быстрое меню, 016 Пар. 227

Предупреждение: пониженный сигнал обратной связи

(WARN LOW FDBK)

Значение:

-999 999,999 - FB_{HIGH} (параметр 228)

★ -999.999,999

Функция:

Если сигнал обратной связи оказывается ниже предела, заданного в этом параметре, на дисплее появляется мигающее сообщение FEEDBACK LOW (ПОНИЖЕННЫЙ СИГНАЛ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ).

Функции предупреждения в параметрах 221-228 не действуют во время разгона после команды запуска, во время замедления после команды останова и когда двигатель остановлен. Функции предупреждения активируются, когда выходная частота достигает результирующего задания. Сигнальный выход может быть запрограммирован для формирования сигнала предупреждения на зажиме 42 или 45 или через релейные выходы.

Для *Замкнутого контура* единица измерения сигнала обратной связи задается параметром 415 *Единицы измерения для замкнутого контура*.

Описание выбора:

Установите нужное значение сигнала обратной связи в диапазоне от параметра 413 *Минимальная обратная связь* до параметра 414 *Максимальная обратная связь*.

Дополнительный каскадный контроллер

Быстрое меню, 017 Пар. 228 Предупреждение о повышенном сигнале обратной связи

(WARN. HIGH FDBK)

Значение:

FB_{LOW} (параметр 227) - 999 999.999
★ -999.999,999

Функция:

Если сигнал обратной связи оказывается выше предела, заданного в этом параметре, на дисплее появляется мигающее сообщение FEEDBACK HIGH (ПОВЫШЕННЫЙ СИГНАЛ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ).

Функции предупреждения в параметрах 221-228 не действуют в процессе разгона после команды запуска, 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 зажиме 42 или 45 и через релейные выходы.

Для *Замкнутого контура* единица измерения сигнала обратной связи задается параметром 415 *Единицы измерения для замкнутого контура*.

Описание выбора:

Установите нужное значение сигнала обратной связи в диапазоне от параметра 413 *Минимальная обратная связь* до параметра 414 *Максимальная обратная связь*.

Быстрое меню, 018 Пар.204 Минимальное задание

(MIN. REFERENCE)

Значение:

Параметр 100 *Конфигурация* = *Замкнутый контур* [1].
-Пар. 413 *Минимальный сигнал обратной связи*
- пар. 205 *Ref_{MAX}* ★ -999.999,999

Функция:

Минимальное задание определяет минимальное значение суммы всех заданий. Если в параметре 100 *Конфигурация* выбран *Замкнутый контур*, то минимальное задание ограничивается параметром 413 *Минимальная обратная связь*. Если действует местное задание, то минимальное

задание будет игнорироваться. В этом случае минимальное задание определяется параметром 201 *Минимальная частота*.

Описание выбора:

Установите *Минимальное задание*, которое является минимально возможным заданием для привода. Единица измерения для этого задания определяется установкой параметра 415.

Быстрое меню, 019 Пар. 205 Максимальное задание

(MAX. REFERENCE)

Значение:

Пар. 204 *Ref_{MIN}*
- пар. 414 *Максимальная обратная связь* ★ 50000 Гц

Функция:

Максимальное задание определяет максимальную величину, которую может принимать сумма всех заданий. *Максимальное задание* ограничивается настройкой параметра 414 *Максимальная обратная связь*. *Максимальное задание* не оказывает действия, если включено местное задание (см. параметр 203 *Место задания*).

Описание выбора:

Установите *Максимальное задание*, которое является максимально возможным заданием для привода.

Быстрое меню, 020 Пар. 723 Выбор режима (MODE SELECT)

Значение:

Обычное управление ★ Главный/подчиненные
Управление типа "главный/подчиненные"

Функция:

При работе в режиме обычного каскадного управления система содержит один насос, имеющий регулируемую скорость, и до четырех насосов, имеющих фиксированную скорость. Режим каскадного управления типа "главный/подчиненные" предназначен для системы, в которой используются насосы, имеющие регулируемую скорость и управляемые главным приводом.

**Внимание:**

Задайте надлежащий вариант управления
Неправильная установка может
привести к выходу системы из
строя, эксплуатационным ошибкам или
к затратам энергии.

Описание выбора:

Для работы платы каскадного регулятора в
режиме обычного управления выберите опцию
Обычное управление. Для работы платы
каскадного регулятора в режиме управления
типа "главный/подчиненные" выберите опцию
Управление типа "главный/подчиненные".

■ Альтернативное программирование

Настройка конфигурации и копирование параметров

Преобразователь частоты имеет четыре набора параметров, которые могут программироваться. При управлении преобразователем частоты каждый набор действует независимо. Примером может служить программирование различных наборов для работы в дневное и ночное время или в зимний и летний сезон. Может использоваться любой из четырех наборов.

Набор для программирования и работы выбирается параметром 002 *Активный набор* расширенного меню. Наборы изменяются вручную переключением между активными наборами в параметре 002. Также возможна смена наборов с помощью цифровых входов или шины последовательной связи путем выбора опции *Много наборов* в параметре 002 и подачи внешнего сигнала.

Номер выбранного набора отображается на дисплее клавиатуры под надписью *Набор* на второй строке дисплея.

Вызов расширенного меню производится нажатием кнопки [EXTEND. MENU] на клавиатуре местной панели управления.

Возможен быстрый вызов для программирования более чем одного набора, для чего используется параметр 003 *Копирование набора* расширенного меню. Этим разрешается копирование одного набора в другой. После того как активный набор был запрограммирован и скопирован, необходимо просто изменить те параметры, которые являются особенными для других наборов.

Все наборы можно передавать от одного преобразователя частоты на другой (в одной и той же серии преобразователей частоты) с помощью съемной клавиатуры преобразователя частоты. Эту функцию позволяет выполнять параметр 004 *Копирование LCP* расширенного меню. Сначала загрузите в клавиатуру все значения параметров. После этого можно снять клавиатуру и подключить ее с помощью разъема к другому преобразователю частоты, куда можно загрузить все значения параметров. Если типоразмеры электродвигателя или привода отличаются, то, чтобы не загружать данные двигателя и зависимые текущие данные, можно для параметра 004 выбрать опцию *Загрузить параметры, не зависящие от мощности*.

Расширенное меню Пар. 002 Активный набор (ACTIVE SETUP)

Значение:

Заводской набор (FACTORY SETUP)	[0]
★Набор 1 (SETUP 1)	[1]
Набор 2 (SETUP 2)	[2]
Набор 3 (SETUP 3)	[3]
Набор 4 (SETUP 4)	[4]
Несколько наборов (MULTI SETUP)	[5]

Функция:

Этот параметр определяет номер набора, который управляет приводом. Все параметры могут быть запрограммированы в четырех индивидуальных наборах параметров: набор 1, набор 2, набор 3 и набор 4. Предусмотрен также предварительно программируемый набор только для считывания, называемый заводским набором.

Описание выбора:

Заводской набор содержит значения параметров, установленные на заводе. Этот набор может использоваться в качестве источника данных, если требуется вернуть другие наборы параметров в известное состояние.

Наборы от 1 до 4 представляют собой индивидуальные наборы, которые могут программироваться и выбираться в соответствии с требованиями.

Опция *Много наборов* применяется, если требуется дистанционное переключение между различными наборами. Для переключения могут быть использованы зажимы 16, 17, 29, 32, 33 и последовательный коммуникационный порт.

Расширенное меню Пар. 003 Копирование набора (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]
Копировать активный набор во все наборы (COPY TO ALL)	[5]

Дополнительный каскадный контроллер

Функция:

Производится копирование активного набора, выбранного в параметре 002 *Активный набор*, в набор или наборы, выбранные здесь.



Внимание:

Копирование возможно только при остановленном приводе.



Внимание:

Копирование возможно только при остановленном приводе.

Описание выбора:

Копирование запускается, если была выбрана необходимая функция копирования и была нажата кнопка [OK]. При выполнении копирования этот процесс отображается на дисплее.

Расширенное меню Пар. 004 Копирование LCP

(LCP COPY)

Значение:

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

Функция:

Этот параметр используется для копирования всех значений параметров в клавиатуру местной панели управления или из нее. Он может использоваться для сохранения резервной копии всех параметров в местной панели управления или копирования всех настроек из одного привода в другой.

Описание выбора:

Выберите *Загрузить в панель все параметры*, чтобы скопировать значения всех параметров из привода в местную панель управления. Чтобы скопировать значения всех параметров из местной панели управления в привод, на котором смонтирована клавиатура, выберите *Загрузить все параметры*. Если должны быть загружены только не зависящие от мощности параметры, то выберите опцию *Загрузить параметры, не зависящие от мощности*. Это позволяет легко копировать параметры с одного привода в другой привод отличающегося типоразмера. При использовании этой функции значения параметров 102, 103, 104, 105, 106, 215, 221 и 222 из панели не загружаются.

■ Настройка обычного каскадного регулятора

■ Введение

При обычном каскадном управлении преобразователь частоты с дополнительной каскадной платой управляет электродвигателем с помощью сигналов обратной связи, включая и выключая дополнительные двигатели, имеющие фиксированную скорость. Управление переменной скоростью системы производится путем изменения скорости вращения первоначального двигателя.

Электродвигатели могут быть одинаковых или разных типоразмеров. Регулятор предусматривает выбор любой из восьми предварительно заданных комбинаций насосов (см. параметр 712).

Таймер выключения начинает действовать в режиме обычного управления, когда привод длительно работает на минимальной скорости с одним или несколькими вращающимися двигателями, имеющими фиксированную скорость. Таймер выключения может программироваться на устранение частого включения и выключения двигателей, имеющих фиксированную скорость.

Хотя в настоящей главе рассматриваются преимущественно насосные системы, процедуры и настройки для других применений почти такие же. Описываемый набор для обратной связи процесса предполагает, что сигнал обратной связи по давлению измеряется на выходе насосов.

Указания по программированию:

Указания по программированию пунктов 1-20 быстрого меню приведены в главе 5 *Настройка привода VLT и платы каскадного регулятора*. Параметры 1-20 должны программироваться до программирования опций обычного каскадного управления.

Указания, приведенные в настоящей главе, описывают процедуры программирования преобразователя частоты для работы в режиме обычного каскадного управления. Быстрое меню упрощает настройку, поскольку последовательно программируются 44 параметра. Программирование производится в следующем порядке:

Начальная настройка: Пункты 1-20 быстрого меню

Операция 1: программирование режима обычного управления

Операция 2: Оптимизация регулятора процесса

Альтернативное программирование

Оптимизация регулятора процесса производится после запуска системы. Эта процедура описана в главе 9 *Оптимизация системы*.

Расположение датчика:

Наибольшая эффективность достигается, если поместить датчик давления у самой дальней значительной нагрузки в системе. Этот набор позволяет измерять фактические характеристики системы. Если это невозможно, датчик давления обычно помещают вблизи выпуска насосов.

В каскадном регуляторе обратная связь используется для оценки уставки, необходимой при различных скоростях потока. Уставка 1 - это минимальное давление, необходимое в том случае, если система функционирует только с одним преобразователем частоты, работающим на полной скорости. Уставка 2 - это максимальное давление, необходимое в том случае, если в системе работают с полной производительностью все насосы. Вычисляется теоретическое значение, равное потере давления в системе при минимальной и максимальной нагрузках. Регулятор регулирует нагрузку путем изменения числа работающих насосов.

Если датчик давления находится у самой дальней значительной нагрузки системы, что обычно для систем HVAC, обратитесь к другим способам программирования каскадного регулятора, описанным в параграфе *Альтернативное программирование* в конце настоящей главы.

Общие сведения о программировании преобразователя частоты с помощью клавиатуры местной панели управления приведены в главе 4 *Интерфейс пользователя*.

■ Чередование ведущего насоса

Программирование функции чередования ведущего насоса производится, в основном, так же, как и в случае обычного каскадного регулятора. Добавлено лишь несколько

Дополнительный каскадный контроллер

параметров и несколько параметров изменено.
За дополнительными сведениями обратитесь
к параграфу *Программирование функции
чередования ведущего насоса*.

Дополнительный каскадный контроллер

■ Начальная настройка

Указания по программированию пунктов 1-20 быстрого меню приведены в главе 5 *Настройка привода VLT и платы каскадного регулятора*. Параметры 1-20 должны программироваться до программирования дополнительных опций, описанных ниже.

Быстрое меню, 021 Пар. 712 Комбинации насосов с двигателями (PUMP COMBINATION)

Значение:

(Опции см. в приведенной ниже таблице).

Функция:

В этом параметре выбираются комбинации насосов и их номинальные мощности. Ведущий насос (или вентилятор) с вариантом каскадного управления должен иметь мощность 100 %, и его скорость должна регулироваться преобразователем частоты. Это обеспечивает наибольшую точность регулирования системы. В режиме обычного каскадного управления дополнительные насосы могут иметь мощности, Комбинации насосов с двигателями

Значение:

Дополнительный насосы, имеющие фиксированную скорость, управляемые каскадным регулятором

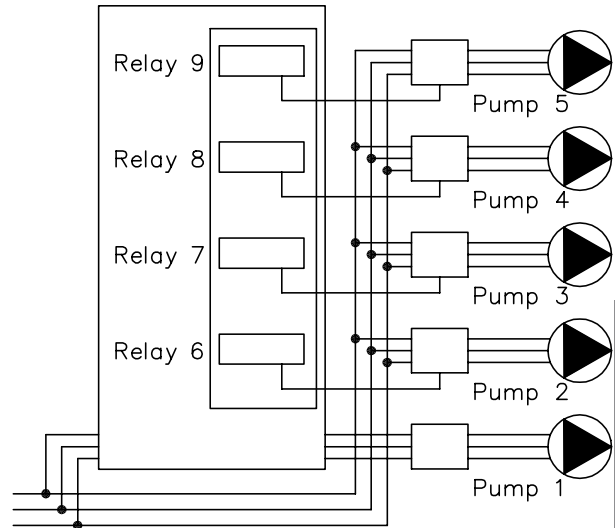
Вариант отображения	Мощность 100 %	Мощность 200 %	Мощность 300 %
R6 @100%	1 насос управляется реле 6		
R6, R7 @100%	2 насоса управляются реле 6, 7		
R6-R8 @100%	3 насоса управляются реле 6, 7, 8		
R6-R9 @100%	4 насоса управляются реле 6, 7, 8, 9		
R6 @100%, R7 @200%	1 насос управляется реле 6	1 насос управляется реле 7	
R6 @100%, R7, R8 @200%	1 насос управляется реле 6	2 насоса управляются реле 7, 8	
R6, R7 @100%, R8 @300%	2 насоса управляются реле 6, 7		1 насос управляется реле 8
R6, R7 @100%, R8, R9 @300%	2 насоса управляются реле 6, 7		2 насоса управляются реле 8, 9

равные 100, 200 или 300 % относительно мощности преобразователя частоты.

Описание выбора:

Выберите комбинацию насосов и мощности из приведенной ниже таблицы:

175ZA644.10



Standard Cascade Controller Setup

Дополнительный каскадный контроллер

Быстрое меню, 022 Пар. 713 Ширина полосы включения, %

(STAGING BANDW%)

Значение:

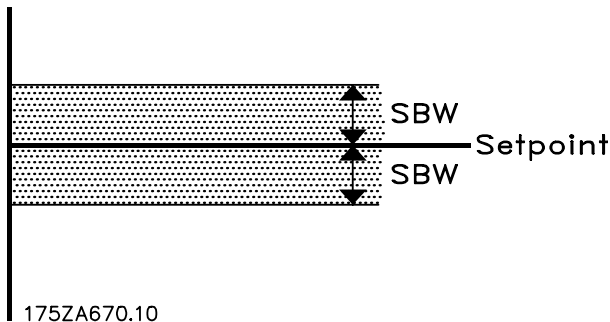
1 - 100% ★ 10%

Функция:

В системах каскадного управления, чтобы избежать частой коммутации насосов, имеющих фиксированную скорость, нужное давление системы обычно поддерживается в некоторой полосе (интервале), а не на постоянном уровне. Ширина полосы включения (SBW) программируется в процентах от значения уставки (требуемого давления). Например, если уставка равна 5 бар и значение SBW устанавливается равным 10 %, давление системы будет находиться в пределах от 4,5 до 5,5 бар. В пределах этой полосы никакого включения или выключения не происходит.

Описание выбора:

Установите ширину полосы включения такой величины в процентах, чтобы она охватывала флуктуации давления системы.



Внимание:

Если по какой-либо причине срабатывает защита преобразователя частоты, каскадный регулятор может продолжать работу с остальными насосами или вентиляторами, имеющими фиксированную скорость. Однако рекомендуется, чтобы пользователь предусматривал более широкую полосу для параметра 716 Ширина полосы блокирования. В противном случае возможно ненужное включение.

Быстрое меню, 023 Пар. 714 Время выключения SBW

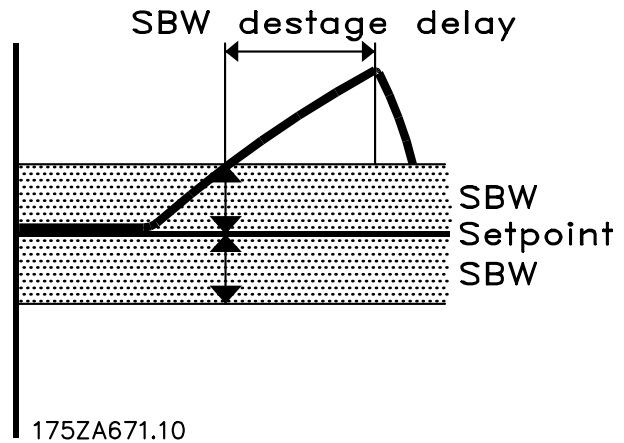
(DESTAGING DELAY)

Значение:

0 - 3000 с ★ 30 с

Функция:

Немедленное выключение насоса, имеющего фиксированную скорость, при кратковременном увеличении давления в системе, превышающем значение ширины полосы включения (SBW), нежелательно. Это выключение задерживается на запрограммированное время. Если давление падает до значения SBW прежде, чем истечет время установки таймера, таймер сбрасывается.



Описание выбора:

Установите время задержки выключения SBW. Для большинства систем достаточное время составляет 30 секунд (заводская установка). В случае частого включения следует увеличить время задержки.

Быстрое меню, 024 Пар. 715 Время включения SBW

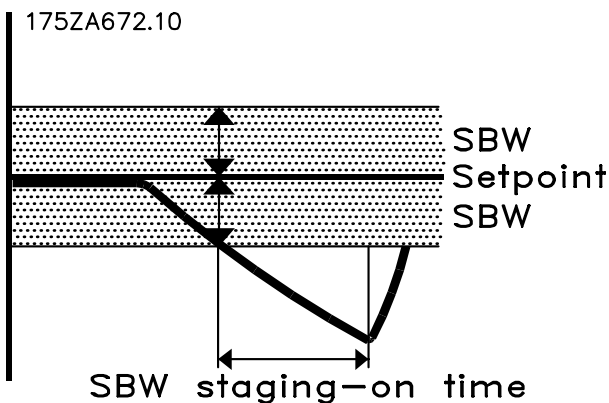
(STAGING DELAY)

Значение:

0 - 3000 с ★ 30 с

Функция:

Немедленное включение насоса, имеющего фиксированную скорость, при кратковременном снижении давления в системе, превышающем значение ширины полосы включения (SBW), нежелательно. Включение задерживается на запрограммированное время. Если давление возрастает до значения SBW прежде, чем истечет время установки таймера, таймер сбрасывается.



Описание выбора:

Установите время задержки включения. Для большинства систем достаточное время составляет 30 секунд (заводская установка). В случае частого включения следует уменьшить время задержки.

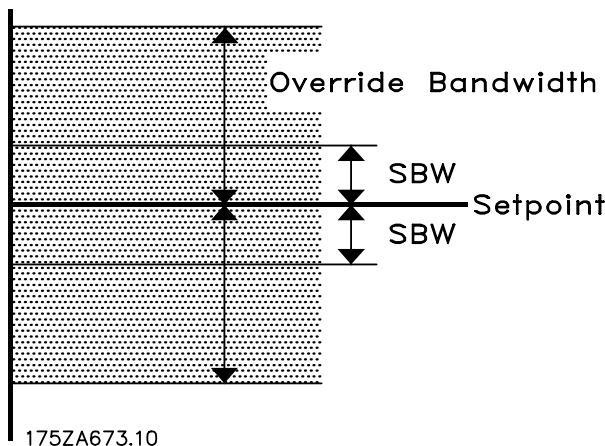
Быстрое меню, 025 Пар. 716 Ширина полосы блокирования (OVERRIDE BANDW%)

Значение:

2 - 100 % (100 = ВЫКЛ.) ★ 100 = ВЫКЛ.

Функция:

В случае значительного и быстрого изменения нагрузки в системе (например, внезапного расхода воды) давление системы быстро изменяется, и для удовлетворения потребностей оказывается необходимым немедленно включить или выключить насос, имеющий фиксированную скорость. Чтобы заблокировать немедленное срабатывание таймера включения/выключения, программируется ширина полосы блокирования (OBW). Ширина полосы блокирования задается в процентах от уставки и определяет обратную связь (давление), при которой таймеры блокируются (устанавливается с помощью параметров 714, 715). Например, если уставка равна 5 бар и блокирование установлено равным 20 %, то нижний предел будет равен 4 бар, а верхний составит 6 бар.



Описание выбора:

Значение OBW должно всегда программироваться большим, чем ширина полосы включения (SBW), задаваемая параметром 713. Если установить значение OBW слишком близким значению SBW, то это может нанести вред вследствие частой коммутации при кратковременных изменениях давления. Если установить значение OBW слишком большим, то это может привести к недопустимо высокому или низкому давлению в системе при работающих таймерах SBW. Значение OBW можно оптимизировать по мере знакомства с системой. См. параметр 717 *Таймер ширины полосы блокирования*.

Ввод в эксплуатацию каскадного регулятора

Чтобы избежать ненужного включения на этапе ввода в эксплуатацию и во время тонкой настройки регулятора, первоначально сохраните заводскую установку OBW (100 %). Когда тонкая настройка завершена, следует установить необходимое значение OBW. Начальное значение может быть, например, равным 10 %.

Быстрое меню, 026 Пар. 717 Таймер ширины полосы блокирования (OVERRIDE TIMER)

Значение:

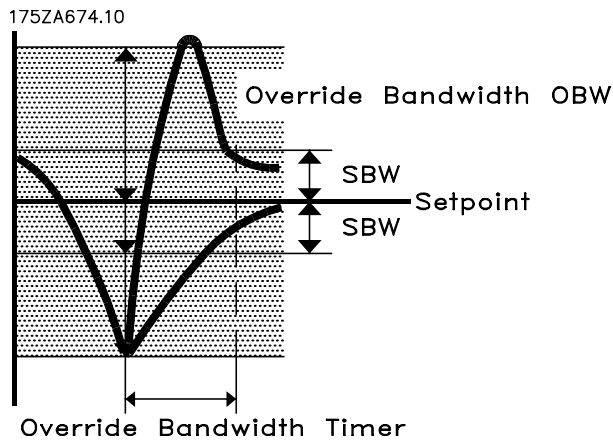
0 -300 с ★ 10 с

Функция:

Включение насоса, имеющего фиксированную скорость, вызывает кратковременный пик давления в системе, что может привести к выходу за пределы полосы блокирования (OBW). Нежелательно, чтобы насос выключался при возникновении пика давления при включении. Можно запрограммировать таймер полосы блокирования на предотвращение

Дополнительный каскадный контроллер

включения до тех пор, пока не стабилизируется давление в системе и не установится нормальное регулирование.



Описание выбора:

Установите таймер на значение, которое позволяет системе стабилизироваться после включения насосов. В большинстве случаев подходит заводская установка, равная 10 секундам. В быстродействующих системах может оказаться желательным более короткое время.

Быстрое меню, 027 Пар. 718 Частота включения (STD STAGE FRQ %)

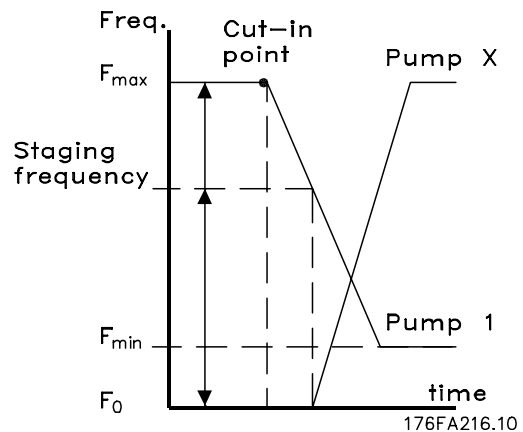
Значение:

0 - 100 % от F_{max} ★ 90%

Функция:

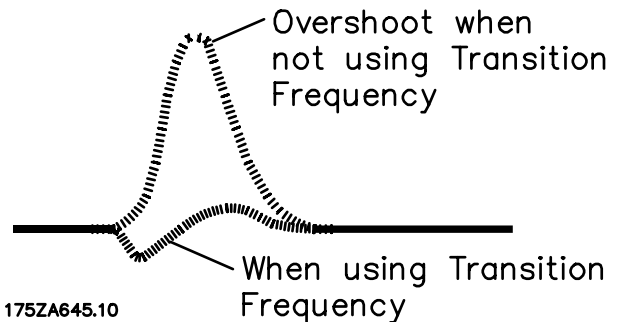
При включении дополнительного насоса, имеющего фиксированную скорость, для обеспечения требуемой нагрузки системы, насос, имеющий регулируемую скорость, обычно работает на максимальных оборотах.

В момент включения насоса, имеющего фиксированную скорость, создается кратковременное повышенное давление, которое действует до замедления насоса, имеющего регулируемую скорость. В большинстве случаев это нежелательно. Чтобы устранить данное явление, можно запрограммировать этот привод на замедление до частоты включения перед пуском насоса, имеющего фиксированную скорость.



Внимание:

Убедитесь, что частота включения установлена в пределах минимальной частоты и максимума, заданных с помощью параметров 201 и 202.



Описание выбора:

Отрегулируйте частоту включения для обеспечения наилучшего компромисса, предотвращающего мгновенный перебор и спад давления во время перехода. Слишком низкое значение частоты включения может вызвать закрытие контрольного клапана на выпуске насоса, имеющего регулируемую скорость, во время перехода, а это способно увеличить давление в системе. Убедитесь, что настройка частоты включения позволяет контрольному клапану оставаться открытым.

Быстрое меню, 028 Пар. 741 Частота выключения (STD DESTAGE FRQ)

Значение:

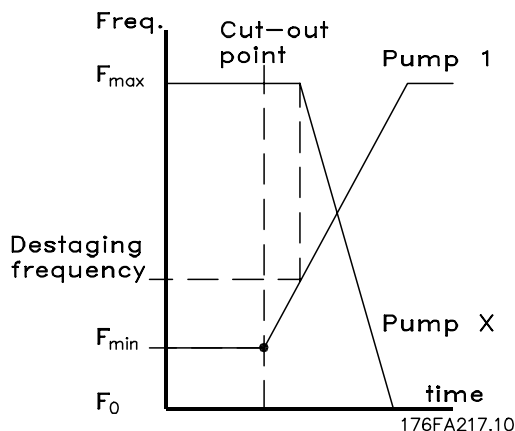
0 - 100 % от F_{max} ★ 10%

Функция:

Когда происходит выключение, ведущий насос (на рисунке насос 1) обычно работает на минимальной скорости. Выключение насоса, имеющего фиксированную скорость (на рисунке насос X), создает кратковременный спад давления

Дополнительный каскадный контроллер

до замедления ведущего насоса. Чтобы избежать этого, привод будет разгоняться до частоты выключения, прежде чем произойдет отключение насоса, имеющего фиксированную скорость.



Описание выбора:

Отрегулируйте частоту выключения для обеспечения наилучшего компромисса, предотвращающего мгновенное падение давления и чрезмерное повышение давления во время перехода. Слишком низкое значение частоты выключения может вызвать закрытие контрольного клапана на выпуске ведущего насоса во время перехода, а это способно увеличить давление в системе. Убедитесь, что настройка частоты выключения позволяет контрольному клапану оставаться открытым.



Внимание:

Убедитесь, что частота выключения установлена в пределах минимальной и максимальной частот в параметрах 201 и 202.

Быстрое меню, 029 Пар. 418 Уставка 1

(SETPOINT 1)

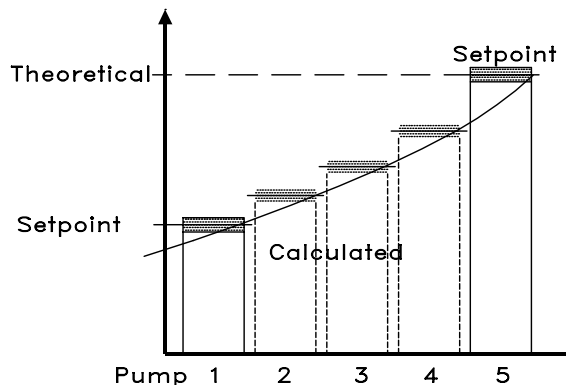
Значение:

От мин. обратной связи до макс. обратной связи

Функция:

По умолчанию используется такая обратная связь, при которой сигнал обратной связи по давлению измеряется на выходе насосов. В каскадном регуляторе обратная связь используется для оценки уставки, необходимой при различных скоростях потока. Все прочие сигналы задания игнорируются. Уставка 1 - это минимальное давление, необходимое в том случае, если система функционирует только с одним преобразователем частоты, работающим на полной скорости. Уставка 1 -

это теоретическое значение, которое использует каскадный регулятор в качестве внутреннего задания для вычисления потери давления в системе при минимальной нагрузке. Регулятор регулирует внутреннее задание исходя из числа работающих насосов.



Диапазон определяется пунктом 014 быстрого меню (параметр 413 *Минимальная обратная связь*) и пунктом 015 быстрого меню (параметр 414 *Максимальная обратная связь*).

Если сигнал обратной связи по давлению формируется на дальнем конце системы, преобразователь частоты не нуждается в компенсации изменений давления в системе, обусловленных потоком. Относительно этой конфигурации системы или ПИД-управления с двумя уставками см. *Альтернативное программирование* в конце настоящей главы.

Описание выбора:

Установите нужный минимум обратной связи в пределах минимума и максимума, запрограммированных с помощью пунктов 014 и 015 быстрого меню. Единица измерения процесса выбирается в пункте 013 *Единицы измерения процесса* быстрого меню.



Внимание:

Заводская настройка производится на один датчик с выходным током 4 - 20 мА для обратной связи процесса. Во всех других случаях см. указания в главе 10 *Подключение датчика обратной связи*.

175ZA642.10

Standard Cascade
Controller Setup

Дополнительный каскадный контроллер

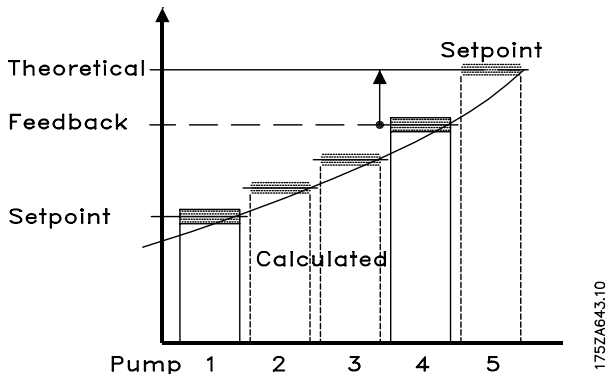
Быстрое меню, 030 Пар. 419 Уставка 2 (SETPOINT 2)

Значение:

От мин. обратной связи до макс. обратной связи

Функция:

По умолчанию используется такая обратная связь, при которой сигнал обратной связи по давлению измеряется на выходе насосов. В каскадном регуляторе обратная связь используется для оценки уставки, необходимой при различных скоростях потока. Все прочие сигналы задания игнорируются. Уставка 2 - это максимальное давление, необходимое в том случае, если в системе работают с полной производительностью все насосы. Вычисляется теоретическое значение, равное потере давления в системе при максимальной нагрузке. Регулятор регулирует нагрузку путем изменения числа работающих насосов.



Диапазон определяется пунктом 014 быстрого меню (параметр 413 *Минимальная обратная связь*) и пунктом 015 быстрого меню (параметр 414 *Максимальная обратная связь*).

Если сигнал обратной связи по давлению формируется на дальнем конце системы, привод не нуждается в компенсации изменений давления в системе, обусловленных потоком. Относительно этой конфигурации системы или ПИД-управления с двумя уставками, или водонасосных систем, в которых сигнал обратной связи измеряется на выпуске насосов, см. *Альтернативное программирование* в конце настоящей главы.

Описание выбора:

Установите нужный максимум обратной связи в пределах минимума и максимума, запрограммированных с помощью пунктов 014 и 015 быстрого меню. Единица измерения процесса выбирается в пункте 013 *Единицы измерения процесса* быстрого меню. В системе

водоснабжения с небольшой утечкой разность между уставкой 1 (задается в пункте 028 быстрого меню) и уставкой 2 обычно составляет приблизительно от 10 до 15 %.

Быстрое меню, 031 Пар. 721 Таймер выключения (DESTAGE TIME)

Значение:

0 - 300 с (301= ВЫКЛ.)

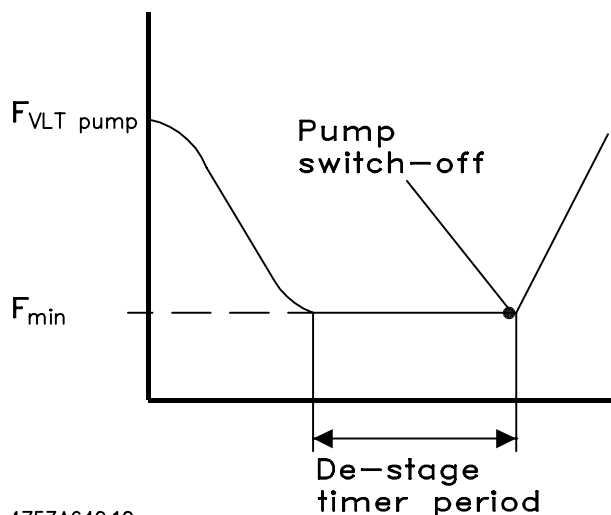
★ 15 с

Функция:

Таймер выключения запускается, когда насос, имеющий регулируемую скорость, работает на минимальной скорости вместе с одним или несколькими насосами, имеющими фиксированную скорость, при этом потребности системы удовлетворяются. В этом случае насос, имеющий регулируемую скорость, мало влияет на систему. Когда запрограммированное время таймера истечет, насос, имеющий фиксированную скорость, выключается, а насос, имеющий регулируемую скорость, разгоняется таким образом, чтобы обеспечивалось удовлетворение требований системы. Тем самым экономится энергия и устраняется циркуляция воды при отсутствии напора в насосе, имеющем регулируемую скорость.

Описание выбора:

Установите время на таймере выключения. Если активизирован режим ожидания, убедитесь, что установленный интервал не превышает время таймера режима ожидания (параметр 403).



Дополнительный каскадный контроллер



Внимание:

Режим ожидания запускается, когда работает только насос, имеющий регулируемую скорость. Чтобы отключить таймер выключения, сначала отключите режим ожидания. Установите параметр 403 *Режим ожидания* на 301 секунду (выкл.), затем установите на 301 секунду (выкл.) параметр 721 *Таймер выключения*.

привод должен увеличивать выходную частоту с увеличением сигнала обратной связи.

Описание выбора:

Выберите вариант реакции ПИД-регулятора.

Быстрое меню, 032 Пар. 722 Циклическая работа насосов

(PUMPCYCLING)

Значение:

Разрешено - запрещено ☆ Разрешено

Функция:

Чтобы обеспечить одинаковую наработку насосов, имеющих фиксированную скорость, насосы могут работать циклически. Часы работы каждого насоса контролируют таймеры на релейных выходах (реле 6, 7, 8 и 9). При включении включается реле (насос) с наименьшей наработкой. При выключении выключается реле (насос) с наибольшей наработкой. Если насос долго не работает, он может подвергаться коррозии.

Если циклическая работа запрещена, регулятор действует по постоянной схеме коммутации реле (6, 7, 8 и 9) вне зависимости от показаний счетчиков наработки. Выключение производится в обратном порядке.

Описание выбора:

Выберите запрещение или разрешение вышеуказанной функции.

Быстрое меню, 040 Пар. 420 Нормальное/инверсное ПИД-управление

(PID NOR/INV. CTRL.)

Значение:

☆ Нормальное (NORMAL) [0]
Инверсное (INVERSE) [1]

Функция:

Определяет, как реагирует ПИД-регулятор привода на разность между уставкой и обратной связью. *Нормальное* - это когда привод должен уменьшать выходную частоту с увеличением сигнала обратной связи. *Инверсное* - это когда

Дополнительный каскадный контроллер

■ Программирование функции чередования ведущего насоса

Необходимо запрограммировать параметры обычного каскадного регулятора, а также параметры 750 - 753.

Выберите "Обычный" в элементе 020 быстрого меню, параметр 723 Выбор быстрого режима.

Теперь параметр 722 Циклическая работа насосов (быстрое меню, 032) включает опцию "Разрешено - индексированное чередование", т.е.

- [0] Запрещено (DISABLE)
- [1] Разрешено - обычный режим (ENABLE)
- [2] Разрешено - индексированное чередование (ENABLE INDEXED), где можно выбрать значение [2].

Теперь параметр 712 Комбинации насосов с двигателями (быстрое меню, 021) ограничивается значениями:

Комбинация насосов	Используемые реле	Комментарий
2 насоса мощностью 100 %	Реле 6, 7.	НАСОС № 1 (при R6) и НАСОС № 2 (при R7).
3 насоса мощностью 100 %	Реле 6, 7, 8.	НАСОС № 1 (при R6), НАСОС № 2 (при R7) и НАСОС № 3 (при R8).
4 насоса мощностью 100 %	Реле 6, 7, 8, 9.	НАСОС № 1 (при R6), НАСОС № 2 (при R7), НАСОС № 3 (при R8) и НАСОС № 4 (при R9).

Также должны быть установлены следующие параметры:

Быстрое меню, 036 Пар. 750 Время чередования

(ALTERNATION TIME)

Значение:

0-999 ★ 0 часов

(0 = только ручное)

Функция:

Это период времени между моментами чередования ведущего насоса, например, чередование происходит через каждые 48 часов. Когда происходит чередование, все насосы останавливаются и подключается новый ведущий насос.

Описание выбора:

Установите нужное значение в часах. "0" соответствует ручному управлению.

Быстрое меню, 037 Пар. 751 Истекшее время чередования

(ELAPSED ALT TIME)

Значение:

0 - пар. 750 Время чередования ★ 0 часов

Функция:

Таймер отсчитывает время, прошедшее с момента последнего чередования, и может использоваться во время пусконаладочных работ. Например, если программирование преобразователя осуществляется в 9.30 утра и вы хотите, чтобы чередование ведущего двигателя происходило в 23.00, счет ведется до 23.00, показывая, прошедшее время, а именно 10,5 часов. Чередование происходит в тот момент, когда "истекшее время чередования" равно "времени чередования".

Описание выбора:

Установите нужное время.

Быстрое меню, 038 Пар. 752 Регистр чередования

(ALT. REGISTER)

Значение:

1-4 ★ 1

Функция:

Можно вручную выбрать нужный ведущий насос для следующего периода "времени чередования". Если выбирается номер от 1 до 4, то таймер истекшего времени чередования будет сброшен. Как только выбранный ведущий насос поработал в течение времени чередования, установленного с помощью параметра 750, начнется автоматическое чередование. При ручном изменении ведущего насоса все насосы остановятся, как и в случае автоматического чередования, до включения нового ведущего насоса.



Внимание:

Ручное чередование можно производить только при работающей системе.

Описание выбора:

Выберите, какой насос вы хотите сделать ведущим.

Быстрое меню, 039 Пар. 753 Задержка перезапуска чередования

(ALT. RESTART DEL)

Значение:

0-60 ★ 5 с

Функция:

Регулятор проверяет, что "новый" ведущий насос не запущен прежде, чем был остановлен "старый" ведущий насос. Время в этом параметре определяет задержку с момента, когда полностью остановлен "старый" насос, до момента, когда должен быть запущен "новый" ведущий насос.

Описание выбора:

Установите нужное время.

Режим ожидания:

Функция режима ожидания действует также и в индексированном режиме чередования. Если чередование происходит, когда преобразователь частоты находится в режиме ожидания, ведущий

насос заменяется в соответствии с процедурой чередования. Преобразователь частоты продолжает работать с новым ведущим насосом, но остается в режиме ожидания.

■ Альтернативное программирование

В системах водоснабжения часто невозможно помещать датчик давления на дальнем конце системы. Однако в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (HVAC) и в других применениях часто удается устанавливать датчик (датчики) давления на самой дальней значительной нагрузке и измерять фактическое давление в системе. В этих случаях каскадный вариант может использовать ПИД-регулятор привода, реагирующий на изменения в системе в соответствии с программой. Насосы или вентиляторы включаются и выключаются в соответствии с сигналом обратной связи системы.

Наиболее распространенным вариантом настройки обратной связи является использование одного датчика, установленного у самой дальней значительной нагрузки системы. Ниже описано программирование именно такого варианта каскадного регулятора. ПИД-регулятор может также получать два сигнала обратной связи, что позволяет осуществлять регулирование в двух зонах. Относительно регулирования с использованием двух сигналов обратной связи и опций дополнительной настройки см. *Руководство по эксплуатации приводов VLT 6000, MG60AXYY и Руководство по эксплуатации приводов VLT 8000, MG80AXYY* соответственно.

Схема для сигнала обратной связи содержит один датчик, помещаемый у самой дальней значительной нагрузки в системе, и требует программирования параметра 417 *Функция обратной связи* и параметра 418 *Уставка 1*. Параметр 417 *Функция обратной связи* доступен только через расширенное меню. Вызов расширенного меню производится нажатием кнопки [EXTEND. MENU] на панели управления привода. Параметр 418 можно вызвать либо с помощью расширенного меню, либо как пункт 029 быстрого меню.

РАСШИРЕННОЕ МЕНЮ Пар. 417 Функция обратной связи (2 FEEDBACK, CALC.)

Значение:

- Минимум (MINIMUM)
- Максимум (MAXIMUM)
- Сумма (SUM)
- Разность (DIFFERENCE)
- Среднее (AVERAGE)
- Минимум из 2 зон (2 ZONE MIN)
- Максимум из 2 зон (2 ZONE MAX)

★ Кривая эффективного управления (VIRTUAL CTRL CURVE)

- Только обратная связь 1 (FEEDBACK 1 ONLY)
- Только обратная связь 2 (FEEDBACK 2 ONLY)

Функция:

Этот параметр определяет метод расчета, когда используется сигнал обратной связи системы или когда используются два сигнала обратной связи (уставка 1 и уставка 2).

Описание выбора:

Чтобы использовать уставку 1 в качестве сигнала максимального задания для управления, установите функцию обратной связи на значение *Максимум*.

Быстрое меню, 029 Пар. 418 Уставка 1 (SETPPOINT 1)

Значение:

От мин. обратной связи до макс. обратной связи

Функция:

Уставка 1 используется, чтобы обеспечить задание уставки для ПИД-управления с одной уставкой или для уставки зоны 1 при ПИД-управлении с двумя уставками. Все прочие сигналы задания игнорируются.

Описание выбора:

Установите требуемое значение, которое система должна поддерживать во время нормальной работы. Это значение должно находиться между минимальным и максимальным значениями, заданными пунктами 014 и 015 быстрого меню (параметр 413 *Минимальная обратная связь* и параметр 414 *Максимальная обратная связь*). В применениях с одним сигналом обратной связи уставка 2, пункт 030 быстрого меню, не используется.

■ Настройка каскадного управления типа "главный/подчиненные"

■ Введение

При каскадном управлении типа "главный/подчиненные" главным является преобразователь частоты с дополнительной платой каскадного управления. Главный привод регулирует скорость и включает или выключает до четырех дополнительных приводов, имеющих регулируемую скорость. Главный привод посылает импульсный сигнал или аналоговый сигнал скорости через выходные реле на подчиненные приводы. Для обеспечения минимальных электрических помех и точного управления приводом рекомендуется использовать импульсный сигнал.

Главный привод и подчиненные приводы программируются на разную работу, хотя многие параметры устанавливаются одинаковыми. Главный привод программируется на работу с замкнутым контуром и реагирует на сигналы обратной связи системы в соответствии с потребностями системы. Подчиненные приводы программируются на работу с разомкнутым контуром и получают сигнал регулирования скорости и команды пуска/останова от главного привода.

Хотя в настоящей главе рассматриваются преимущественно насосные системы, процедуры и настройки для других применений почти такие же. Описываемый набор для обратной связи процесса предполагает, что сигнал обратной связи по давлению измеряется на выходе насосов.

Указания по программированию:

Указания по программированию пунктов 1-20 быстрого меню приведены в главе 6 *Настройка привода VLT и платы каскадного регулятора*. Параметры 1-20 должны программироваться до программирования опций управления типа "главный/подчиненные".

В этой главе описываются процедуры программирования как главного, так и подчиненных приводов для режима каскадного управления типа "главный/подчиненные". Программирование производится в следующем порядке:

Начальная настройка: Пункты 1-20 быстрого меню

Операция 1: Программирование главного привода

Операция 2: Программирование подчиненного привода

Операция 3: Оптимизация регулятора процесса

Альтернативное программирование

Оптимизация регулятора процесса производится после запуска системы. Эта процедура описана в главе 9 *Оптимизация системы*.

Наибольшая эффективность:

На вебсайте компании Danfoss имеется бесплатное программное обеспечение MUSEC (Multiple Unit Staging Efficiency Calculator = Калькулятор эффективности каскадного включения нескольких блоков). Программа MUSEC вводит данные в насосы и систему, обеспечивая программирование с частотами включения и выключения главного привода при оптимальной эффективности каждого насоса. Для бесплатной загрузки обратитесь на сайт www.danfoss.com/drives.

Расположение датчика

Наибольшая эффективность достигается, если поместить датчик давления на самую дальнюю значительную нагрузку в системе. Этот набор позволяет измерять фактические характеристики системы. Если это невозможно, датчик давления обычно помещают вблизи выпуска насосов.

Используемая по умолчанию обратная связь, описанная для настройки в настоящей главе, применяется, когда сигнал обратной связи по давлению измеряется на выходе насосов. В каскадном регуляторе обратная связь используется для оценки уставки, необходимой при различных скоростях потока. Уставка 1 - это минимальное давление, необходимое в том случае, если система функционирует только с одним приводом регулируемой частоты, работающим на полной скорости. Уставка 2 - это максимальное давление, необходимое в том случае, если в системе работают с полной производительностью все насосы. Вычисляется теоретическое значение, равное потере давления в системе при минимальной и максимальной нагрузках. Регулятор регулирует нагрузку путем изменения числа работающих насосов.

Дополнительный каскадный контроллер

Если датчик давления находится у самой дальней значительной нагрузки системы, что обычно для систем HVAC, обратитесь к другим способам программирования каскадного регулятора, описанным в параграфе *Альтернативное программирование* в конце настоящей главы.

Хотя в настоящей главе рассматриваются преимущественно насосные системы, процедуры и настройки для вентиляторов, например нескольких вентиляторов градирен, почти такие же. Различия в настройках для вентиляторов и насосов указаны в процедурах.

Общие сведения о программировании привода регулируемой частоты с помощью клавиатуры местной панели управления приведены в главе Chapter 4 *Интерфейс пользователя*.

■ Начальная настройка

Указания по программированию пунктов 1-20 быстрого меню приведены в главе 5 *Настройка привода VLT и платы каскадного регулятора*. Параметры 1-20 должны программироваться в главном приводе до программирования дополнительных опций каскадного управления типа "главный/подчиненные", описанных ниже.

■ Операция 1: Программирование главного привода

При программировании главного привода используются указанные ниже параметры привода: Обратите внимание на то, что хотя пункты меню даются один за другим, не каждый пункт быстрого меню программируется.

Быстрое меню, 021 Пар. 712 Комбинации насосов с двигателями (PUMP COMBINATION)

Значение:

R6 @100% ★ R6 @100%
 R6, R7 @100%
 R6-R8 @100%
 R6-R9 @100%

Функция:

С помощью этого параметра выбирается число подчиненных насосов или вентиляторов. В режиме типа "главный/подчиненные" все электродвигатели имеют один и тот же типоразмер. R6 @100% = одно подчиненное устройство, управляемое с помощью реле 6.

R6, R7 @100% = два подчиненных устройства, управляемых с помощью реле 6 и 7.

R6-R8 @100% = три подчиненных устройства, управляемых с помощью реле 6, 7 и 8.

R6-R9 @100% = четыре подчиненных устройства, управляемых с помощью реле 6, 7, 8 и 9.

Описание выбора:

Выберите число подчиненных насосов или вентиляторов.

Быстрое меню, 023 Пар. 714 Время выключения SBW (DESTAGING DELAY)

Значение:

0 - 3000 с ★ 30 с

Функция:

Задержка выключения используется для предотвращения циклического выключения подчиненных насосов или вентиляторов. Если происходит частая коммутация, увеличьте время задержки.

Описание выбора:

Установите время задержки выключения. В режиме типа "главный/подчиненные" это время обычно равняется 3 секундам.

Быстрое меню, 024 Пар. 715 Время включения SBW (STAGING DELAY)

Значение:

0 - 3000 с ★ 30 с

Функция:

Задержка включения используется для предотвращения циклического включения подчиненных насосов или вентиляторов. Если происходит частая коммутация, увеличьте время задержки.

Описание выбора:

Установите время задержки включения. В режиме типа "главный/подчиненные" это время обычно равняется 3 секундам.

Дополнительный каскадный контроллер

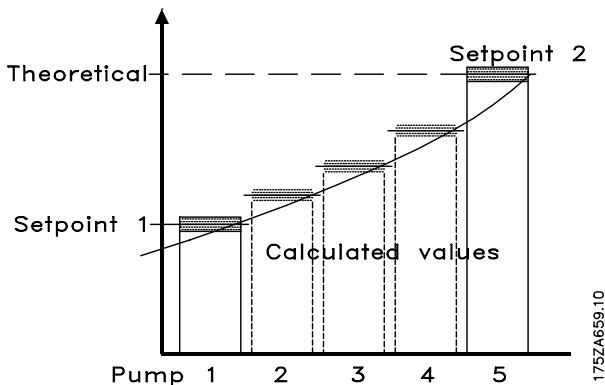
Быстрое меню, 029 Пар. 418 Уставка 1 (SETPOINT 1)

Значение:

От мин. обратной связи до макс. обратной связи $0 \div 100$

Функция:

По умолчанию используется такая обратная связь, при которой сигнал обратной связи по давлению измеряется на выходе насосов. В каскадном регуляторе для оценки уставки, необходимой при различных скоростях потока, используется обратная связь. Уставка 1 - это минимальное давление, необходимое в том случае, если система функционирует только с одним приводом регулируемой частоты, работающим на полной скорости. Уставка 1 - это теоретическое значение, которое использует каскадный регулятор в качестве внутреннего задания для вычисления потери давления в системе при минимальной нагрузке. Регулятор регулирует внутреннее задание исходя из числа работающих насосов.



Диапазон определяется пунктом 014 быстрого меню (параметр 413 *Минимальная обратная связь*) и пунктом 015 быстрого меню (параметр 414 *Максимальная обратная связь*). Если сигнал обратной связи по давлению формируется на дальнем конце системы, привод не нуждается в компенсации изменений давления в системе, обусловленных потоком. Относительно этой конфигурации системы или ПИД-управления с двумя уставками см. *Альтернативное программирование* в конце настоящей главы..

Описание выбора:

Установите нужный минимум обратной связи в пределах минимума и максимума, запрограммированных с помощью пунктов 014 и 015 быстрого меню. Единица измерения процесса выбирается в пункте 013 *Единицы измерения процесса* быстрого меню.



Внимание:

Заводская настройка производится на один датчик с выходным током 4 - 20 мА для обратной связи процесса. Во всех других случаях см. указания в главе 10 *Подключение датчика обратной связи*.

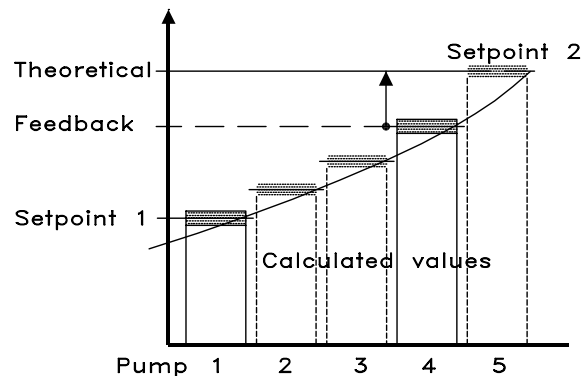
Быстрое меню, 030 Пар. 419 Уставка 2 (SETPOINT 2)

Значение:

От мин. обратной связи до макс. обратной связи $0 \div 100$

Функция:

По умолчанию используется такая обратная связь, при которой сигнал обратной связи по давлению измеряется на выходе насосов. В каскадном регуляторе для оценки уставки, необходимой при различных скоростях потока, используется обратная связь. Уставка 2 - это максимальное давление, необходимое в том случае, если в системе работают с полной производительностью все насосы. Вычисляется теоретическое значение, равное потере давления в системе при максимальной нагрузке. Регулятор регулирует нагрузку путем изменения числа работающих насосов.



Диапазон определяется пунктом 014 быстрого меню (параметр 413 *Минимальная обратная связь*) и пунктом 015 быстрого меню (параметр 414 *Максимальная обратная связь*).

Если сигнал обратной связи по давлению формируется на дальнем конце системы, привод не нуждается в компенсации изменений давления в системе, обусловленных потоком. Относительно этой конфигурации системы или ПИД-управления с двумя уставками см. *Альтернативное программирование* в конце настоящей главы..

Дополнительный каскадный контроллер

Описание выбора:

Установите нужный максимум обратной связи в пределах минимума и максимума, запрограммированных с помощью пунктов 014 и 015 быстрого меню. Единица измерения процесса выбирается в пункте 013 *Единицы измерения процесса* быстрого меню.

Быстрое меню, 032 Пар. 722 Циклическая работа насосов (PUMP CYCLING)

Значение:

Разрешено - запрещено ★ Разрешено

Функция:

Чтобы обеспечить одинаковую наработку, насосы или вентиляторы можно использовать циклически. Часы работы каждого насоса контролируют таймеры на релейных выходах (реле 6, 7, 8 и 9). При включении включается реле (насос) с наименьшей наработкой. При выключении выключается реле (насос) с наибольшей наработкой. Если насос долго не работает, он может подвергаться коррозии.

Если циклическая работа запрещена, регулятор действует по постоянной схеме коммутации реле (6, 7, 8 и 9) вне зависимости от наработки. Выключение производится в обратном порядке.

Описание выбора:

Выберите запрещение или разрешение вышеуказанной функции.

Быстрое меню, 033 Пар. 319 Аналоговый выход, зажим 42 (AO 42 FUNCTION)

Значение:

Выход, зажим 42 ★ Выходной ток 4-20 мА

Функция:

Предусмотрен аналоговый/цифровой выход через зажим 42, и его можно запрограммировать на отображение состояния или аналоговой величины, например частоты. Для аналогового выхода предусмотрено три типа выходных сигналов: от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА или от 0 до 32000 импульсов. Частота следования импульсов задается параметром 320 *Зажим 42, выход, масштабирование импульсного сигнала*.

Описание выбора:

Установите выход зажима 42 на опцию *Выходная частота (последовательность импульсов)*, (OUT.FREQ.PULSE) для режима типа "главный/подчиненные", как указано на схеме электрических соединений в главе 4. Использование импульсной формы для определения частоты является надежным способом обеспечения одинакового задания частоты для всех подчиненных приводов. Точковый выходной сигнал может подаваться не более чем на два подчиненных привода.

Требования по давлению и расходу системы часто можно обеспечивать путем использования параллельных насосов с различными коэффициентами полезного действия. Каскадный регулятор может автоматически конфигурировать для работы такое число насосов, которое обеспечит максимальную эффективность системы. Например, потребности системы могут удовлетворять три насоса, работающие на полной скорости, в то время как эти же потребности, но с более высокой эффективностью, могут удовлетворять четыре насоса, работающие на более низкой скорости.

На вебсайте компании Danfoss имеется бесплатное программное обеспечение MUSEC (Multiple Unit Staging Efficiency Calculator = Калькулятор эффективности каскадного включения нескольких блоков). Программа MUSEC вводит данные в насосы и систему, обеспечивая программирование с частотами включения и выключения для каждого при оптимальной эффективности. Введите данные для каждого насоса в параметры 739 и 740 расширенного меню. Для бесплатной загрузки программного обеспечения MUSEC обратитесь на сайт www.danfoss.com и введите полученную программу в поисковый блок.

Быстрое меню, 034 Пар. 739 Частоты включения в режиме типа "главный/подчиненные" (M/S STAGE FREQ)

Значение:

Мин. частота - макс. частота
(Пар. 201 - 202) ★ Мин. частота

Функция:

Частота включения, обеспечивающая наибольшую эффективность, может быть вычислена для

каскадного регулятора по кривым насоса и системы, соответствующим требованиям по обратной связи. Для определения самой эффективной частоты включения для каждого насоса используйте программное обеспечение MUSEC.

Описание выбора:

Введите частоту включения для каждого насоса. После нажатия кнопки CHANGE DATA (ИЗМЕНИТЬ ДАННЫЕ) для параметра 739, выполните настройку всех четырех подчиненных насосов, пользуясь кнопками (+) и (-).

Если данные насоса или системы неизвестны, обратитесь к параграфу *Альтернативное программирование* в конце настоящей главы.

Быстрое меню, 035 Пар. 740 Частоты включения в режиме типа "главный/подчиненные" (M/S DESTAGE FREQ)

Значение:

Мин. частота - макс. частота (Пар. 201 - 202) ★ Мин. частота

Функция:

Частота выключения, обеспечивающая наибольшую эффективность, может быть вычислена для каскадного регулятора по кривым насоса и системы, соответствующим требованиям по обратной связи. Для определения самой эффективной частоты выключения для каждого насоса используйте программное обеспечение MUSEC.

Описание выбора:

Введите частоту выключения для каждого насоса. После нажатия кнопки CHANGE DATA (ИЗМЕНИТЬ ДАННЫЕ) для параметра 740 выполните настройку всех четырех подчиненных насосов, пользуясь кнопками (+) и (-).

Если данные насоса или системы неизвестны, обратитесь к параграфу *Альтернативное программирование* в конце настоящей главы.

Быстрое меню, 040 Пар. 420 Нормальное/инверсное ПИД-управление

(PID NOR/INV. CTRL.)

Значение:

★Нормальное (NORMAL) [0]
Инверсное (INVERSE) [1]

Функция:

Определяет, как реагирует ПИД-регулятор привода на разность между уставкой и обратной связью. *Нормальное* - это когда привод должен уменьшать выходную частоту с увеличением сигнала обратной связи. *Инверсное* - это когда привод должен увеличивать выходную частоту с увеличением сигнала обратной связи.

Описание выбора:

Выберите вариант реакции ПИД-регулятора.

■ Операция 2: Программирование подчиненного привода

Подчиненные приводы работают в режиме без обратной связи и получают команды пуска/останова и задания скорости от главного привода. Каждый подчиненный привод должен быть запрограммирован с использованием паспортных данных электродвигателя, которым он управляет. Все прочие прикладные настройки должны соответствовать настройкам главного привода.

Все установленные значения параметров могут передаваться из одного привода VLT на другой с помощью съемной клавиатуры. Эту функцию позволяет выполнять параметр 004 *Копирование LCP*. Сначала загрузите все значения параметров в клавиатуру местной панели управления (LCP). После этого можно снять клавиатуру и подключить ее с помощью разъема к другому приводу VLT, куда можно передать все значения параметров. Если типоразмеры электродвигателя или привода отличаются, то, чтобы не загружать данные двигателя и зависимые текущие данные, можно для параметра 004 выбрать опцию *Загрузить параметры, не зависящие от мощности*.

Также возможно ручное программирование подчиненных приводов по методике, описанной для программирования главного привода. Чтобы скопировать значения параметров главного привода в каждый подчиненный привод, введите

Дополнительный каскадный контроллер

в каждый подчиненный привод настройки для пунктов 7-13 и 18-19.

Ввод подчиненных приводов в эксплуатацию производится в следующем порядке:

Введите паспортные данные электродвигателя
Введите паспортные данные каждого электродвигателя в связанный с ним привод, используя для этого пункты 001 - 006 быстрого меню в главе 6 *Настройка привода VLT и платы каскадного управления*.

Загрузите программные данные главного привода.
С помощью местной панели управления главного привода загрузите значения параметров в подчиненные приводы в соответствии с процедурами, указанными в параметре расширенного меню 004 Копирование LCP. Вызов расширенного меню производится нажатием кнопки [EXTEND. MENU] на клавиатуре местной панели управления.

Расширенное меню Пар. 004 Копирование LCP (LCP COPY)	
Значение:	
★ Не копировать (NO COPY)	[0]
Загрузить в панель все параметры (UPLOAD ALL PARAMET.)	[1]
Загрузить все параметры (DOWNLOAD ALL PARAM.)	[2]
Загрузить параметры, не зависящие от мощности (DOWNLOAD SIZE INDEP.)	[3]

Функция:
Этот параметр используется для копирования всех значений параметров в клавиатуру местной панели управления или из нее. Он может использоваться для сохранения резервной копии всех параметров в местной панели управления или копирования всех настроек из одного привода в другой.

Описание выбора:
Выберите *Загрузить в панель все параметры*, чтобы скопировать значения всех параметров из привода в местную панель управления. Чтобы скопировать значения всех параметров из местной панели управления в привод, на котором смонтирована клавиатура, выберите *Загрузить все параметры*. Если должны быть загружены только не зависящие от мощности параметры, то выберите опцию *Загрузить параметры, не зависящие*

от мощности. Это позволяет легко копировать параметры с одного привода в другой привод отличающегося типоразмера. При использовании этой функции значения параметров 102, 103, 104, 105, 106, 215, 221 и 222 из панели не загружаются.



Внимание:

Копирование возможно только при остановленном приводе.

■ Альтернативное программирование

Данные насоса/системы для программы MUSEC отсутствуют:

Если исходные данные насоса или системы неизвестны, трудно вычислить наиболее эффективные частоты включения и выключения. Возможна работа системы с некоторым приближением к наилучшей эффективности.

1. Установите частоту включения в пункте быстрого меню 034 (параметр 739, *Частота включения в режиме типа "главный/подчиненные"*) равной максимальной частоте, установленной в пункте 008 быстрого меню (параметр 202, *Верхний предел выходной частоты*).
2. Для приближения к наибольшей эффективности установите частоты выключения в пункте 035 быстрого меню (параметр 740 *Частота выключения в режиме типа "главный/подчиненные"*) на частоту, находящуюся посередине между частотой, установленной в пункте 008 быстрого меню (параметр 202), и частотой, установленной в пункте 007 быстрого меню (parameter 201 *Нижний предел выходной частоты*).

Альтернативное программирование обратной связи

В системах водоснабжения часто невозможно помещать датчик давления на дальнем конце системы. Однако в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (HVAC) и в других применениях часто удается устанавливать датчик (датчики) давления на самой дальней значительной нагрузке и измерять фактическое давление в системе. В этих случаях каскадный вариант может использовать ПИД-регулятор привода, реагирующий на изменения в системе в соответствии с программой. Насосы или вентиляторы включаются и выключаются в соответствии с сигналом обратной связи системы.

Наиболее распространенным вариантом регулирования является использование обратной связи с одним датчиком, установленным у самой дальней значительной нагрузки системы. Ниже описано программирование именно такого варианта каскадного регулятора. ПИД-регулятор может также получать два сигнала обратной связи, что позволяет осуществлять регулирование в двух зонах. Относительно регулирования с использованием двух сигналов обратной связи и опций дополнительной настройки см. *Руководство по эксплуатации приводов VLT*.

Схема для сигнала обратной связи содержит один датчик, помещаемый у самой дальней значительной нагрузки в системе, и требует программирования параметра 417 *Функция обратной связи* и параметра 418 *Уставка 1*. Параметр 417 *Функция обратной связи* доступен только через расширенное меню. Вызов расширенного меню производится нажатием кнопки [EXTEND. MENU] на панели управления привода. Параметр 418 можно вызвать либо с помощью расширенного меню, либо как пункт 029 быстрого меню.

Расширенное меню Пар. 417 Функция обратной связи (2 FEEDBACK, CALC.)

Значение:

- Минимум (MINIMUM)
- Максимум (MAXIMUM)
- Сумма (SUM)
- Разность (DIFFERENCE)
- Среднее (AVERAGE)
- Минимум из 2 зон (2 ZONE MIN)
- Максимум из 2 зон (2 ZONE MAX)

★Кривая эффективного управления (VIRTUAL CTRL CURVE)

- Только обратная связь 1 (FEEDBACK 1 ONLY)
- Только обратная связь 2 (FEEDBACK 2 ONLY)

Функция:

Этот параметр определяет метод расчета, когда используется сигнал обратной связи системы или когда используются два сигнала обратной связи (уставка 1 и уставка 2).

Описание выбора:

Выберите нужный способ расхода обратной связи В случае максимума в качестве сигнала максимального задания используется уставка 1.

Дополнительные сведения см. в *Руководстве по эксплуатации приводов VLT*.

Быстрое меню, 029 Пар. 418 Уставка 1 (SETPPOINT 1)

Значение:

От мин. обратной связи до макс. обратной связи 0000

Функция:

Уставка 1 используется, чтобы обеспечить задание уставки для ПИД-управления с одной уставкой или для уставки зоны 1 при ПИД-управлении с двумя уставками.

Описание выбора:

Установите требуемое значение, которое система должна поддерживать во время нормальной работы. Это значение должно находиться между минимальным и максимальным значениями, заданными пунктами 014 и 015 быстрого меню (параметр 413 *Минимальная обратная связь* и параметр 414 *Максимальная обратная связь*). В применениях с одним сигналом обратной связи уставка 2, пункт 030 быстрого меню, не используется.

■ Оптимизация системы

■ Пуск системы и окончательные настройки

После того как завершено программирование главного и подчиненных приводов и проведены все процедуры, обеспечивающие безопасность, и система стала работоспособной, можно произвести окончательные настройки для достижения максимальной эффективности работы привода и каскадного регулятора.

Окончательные регулировки включают в себя следующее:

- a. Установка частоты наибольшей эффективности каскадного регулятора для включения и выключения насосов и вентиляторов.
- b. Оптимизация регулятора процесса.

■ Частота наибольшей эффективности

Быстрое меню, 041 Пар. 422 Частота запуска ПИД-регулятора (PID START VALUE)

Значение:
 $f_{\text{MIN}} - f_{\text{MAX}}$ (параметры 201 и 202) ★ 0 Гц

Функция:

Каждый раз, когда на привод подается команда пуска, пусковая частота определяет скорость, до которой разгоняется привод прежде чем включится ПИД-регулятор. При поступлении пускового сигнала привод будет разгоняться по кривой, соответствующий управлению без обратной связи. Когда запрограммированная пусковая частота достигнута, привод перейдет в режим работы с обратной связью.

Описание выбора:

Установите требуемое значение начальной частоты. Если произвести установку вблизи рабочей скорости, это позволит системе стабилизироваться гораздо быстрее. В случае насосных систем установите скорость достаточно большой, чтобы обеспечить течение от насоса.

Быстрое меню, 042 Пар. 427 Постоянная времени фильтра нижних частот ПИД-регулятора скорости

(PID FILTER TIME)

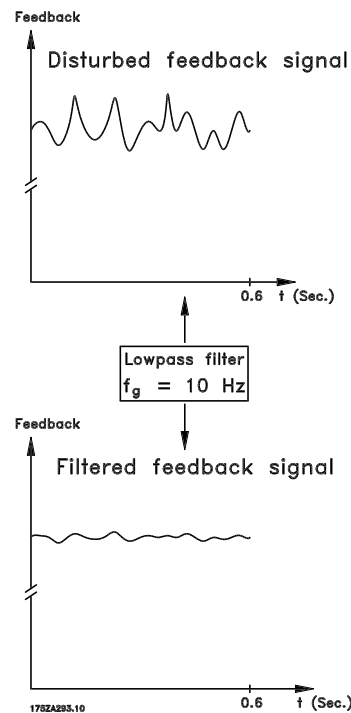
Значение:
 0.01 - 10.00 ★ 1.00

Функция:

Помехи в сигнале обратной связи можно снизить с помощью фильтра нижних частот.

Описание выбора:

Выберите необходимую постоянную времени (t). Частота среза равна $\frac{1}{2\pi t}$. Например, если запрограммирована постоянная времени 0,1 с, то частота среза фильтра нижних частот будет равна $1/[2\pi (.1)] = 1,6$ Гц.



Тогда ПИД-регулятор будет реагировать только на изменения сигнала обратной связи, имеющего частоту ниже 1,6 Гц.

■ Оптимизация регулятора процесса

Быстрое меню, 043 Пар. 423 Коэффициент усиления пропорционального звена ПИД-регулятора

(PID PROP. GAIN)

Значение:

0.00 - 10.00 ★ 0.01

Функция:

Определяет, насколько быстро система реагирует на изменения сигнала обратной связи.

Описание выбора:

При большом усилении обеспечивается быстрое регулирование, но если коэффициент усиления слишком велик, процесс может стать неустойчивым. Относительно правильной настройки см. параграф *Оптимизация регулятора процесса*.

Быстрое меню, 044 Пар. 424 Постоянная времени интегрирования ПИД-регулятора

(PID INTEGR. TIME)

Значение:

0,01 - 9999,00 с (ВЫКЛ.) ★ OFF (ВЫКЛ.)

Функция:

Интегратор добавляет сигнал ошибки по времени и использует это для коррекции скорости привода. Постоянная времени интегрирования - это время, которое требуется интегратору, чтобы оказать тот же эффект, что и пропорциональный коэффициент усиления.

Описание выбора:

При малой постоянной времени интегрирования достигается быстрое регулирование. Однако, если это время слишком мало, то процесс будет переисправлен и станет неустойчивым. Относительно правильной настройки см. параграф *Оптимизация регулятора процесса*.

Процедура оптимизации регулятора процесса

Регулятор процесса настраивается пунктами 043 и 044 быстрого меню (параметры 423 и 124). Оптимизация пропорционального коэффициента усиления и постоянной времени интегрирования для большинства процессов производится следующим образом:

1. Запустите электродвигатель.

2. Установите параметр 423 *пропорциональный коэффициент усиления ПИД-регулятора* равным 0,3 и увеличивайте его до тех пор, пока сигнал обратной связи не станет неустойчивым. После этого уменьшайте это значение до момента стабилизации сигнала обратной связи. Затем уменьшите пропорциональный коэффициент усиления приблизительно вдвое (от 40 до 60 %).
3. Установите параметр 424 *Постоянная времени интегрирования ПИД-регулятора* равным 20 секундам и уменьшайте его до тех пор, пока сигнал обратной связи не станет неустойчивым. Увеличивайте постоянную времени интегрирования до тех пор, пока сигнал обратной связи не стабилизируется. Затем увеличьте постоянную времени интегрирования на 15-50 %.

Запуск и останов привода будут создавать сигнал ошибки процесса, необходимый для настройки ПИД-регулятора.

Уравнение ПИД-регулятора:

ПИД-регулятор привода VLT работает в соответствии со следующим уравнением:

$$PID\ out = P[e(t) + 1/ I \int e(t) dt] + D e(t)/dt$$

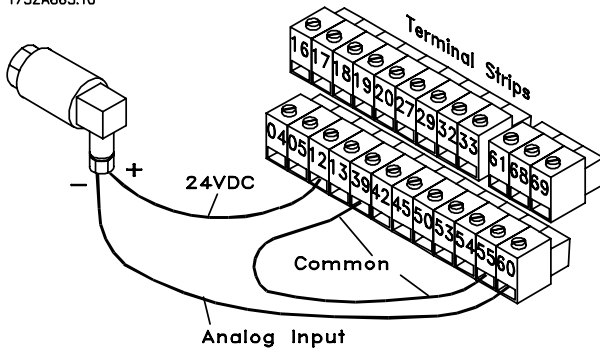
■ Подключение датчика обратной связи

■ Подключение датчиков обратной связи

Зажимы 12 и 13 привода VLT обеспечивают доступ к источнику питания 24 В=, 200 мА. Он может использоваться для питания удаленных датчиков, так что обычно внешнее питание не требуется. На приведенных ниже схемах показано подключения двух- и трехпроводных датчиков.

Подключение одного датчика сигнала обратной связи 4 - 20 мА:

175ZA665.10

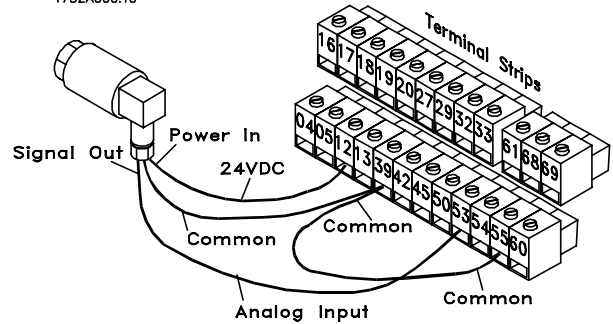


Программирование:

Параметр	Параметр	Параметр
Номер	Описание	Значение
415	REF./FDBK UNIT	Единица измерения процесса
413	MIN. FEEDBACK	Нижний предел датчика
414	MAX. FEEDBACK	Верхний предел датчика
308	AI [V] 53 FUNCT.	НЕ РАБОТАЕТ
311	AI [V] 54 FUNCT.	НЕ РАБОТАЕТ
314	AI [mA] 60 FUNCT	ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ
315	AI 60 SCALE LOW	4 мА
316	AI 60 SCALE HIGH	20 мА

Подключение одного датчика сигнала обратной связи 0 - 10 В:

175ZA666.10

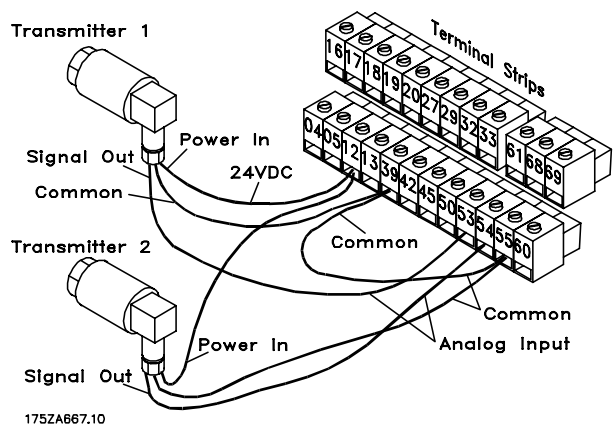


Программирование:

Параметр	Параметр	Параметр
Номер	Описание	Значение
415	REF./FDBK UNIT	Единица измерения процесса
413	MIN. FEEDBACK	Нижний предел датчика
414	MAX. FEEDBACK	Верхний предел датчика
308	AI [V] 53 FUNCT.	ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ
309	AI 53 SCALE LOW	0 В
310	AI 53 SCALE HIGH	10 В
314	AI [mA] 60 FUNCT	НЕ РАБОТАЕТ

Подключение двух датчиков сигнала обратной связи 0 - 10 В:

Если привод VLT использует два сигнала, оба сигнала должны быть сигналами напряжения. Кроме того, оба датчика должны иметь одинаковый диапазон.



175ZA667.10

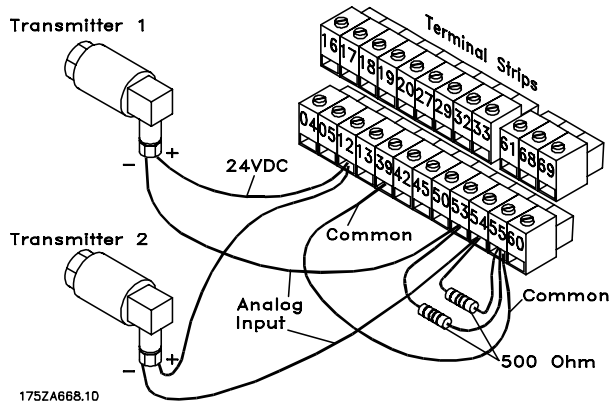
Дополнительный каскадный контроллер

Программирование:

Параметр	Параметр	Параметр
Номер	Описание	Значение
415	REF./FDBK UNIT	Единица измерения процесса
413	MIN. FEEDBACK	Нижний предел датчика
414	MAX. FEEDBACK	Верхний предел датчика
417	2 FEEDBACK, CALC.	Требуемый режим
308	AI [V] 53 FUNCT.	ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ
309	AI 53 SCALE LOW	0 В
310	AI 53 SCALE HIGH	10 В
311	AI [V] 54 FUNCT.	ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ
312	AI 54 SCALE LOW	0 В
313	AI 54 SCALE HIGH	10 В
314	AI [mA] 60 FUNCT.	НЕ РАБОТАЕТ

Подключение двух датчиков сигнала обратной связи 4 - 20 мА:

Если используются два сигнала обратной связи, необходимо, чтобы они оба подключались к аналоговым входам напряжения, зажимы 53 и 54. Датчики, вырабатывающие токовый сигнал, могут использоваться с добавлением двух резисторов.



Если датчик способен вырабатывать напряжение 10 В при тока 20 мА, сопротивление используемого резистора определяется по формуле:

$$R = \frac{10}{20} = 500$$

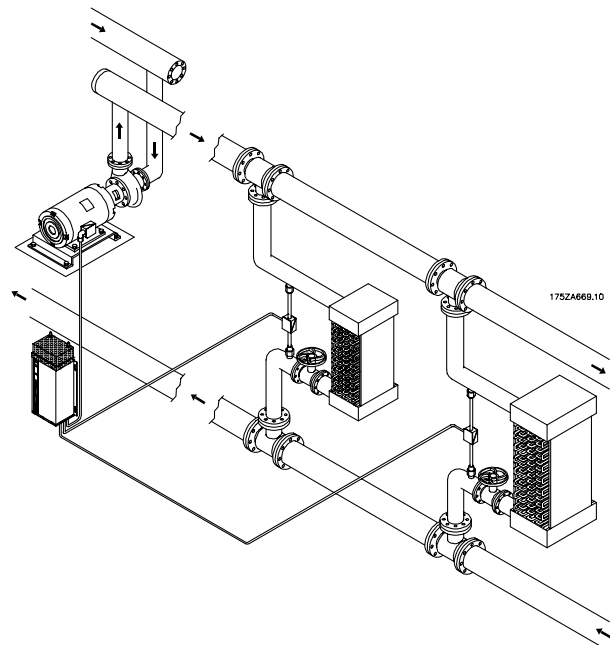
В этом случае входные сигналы аналоговых входов привода VLT должны масштабироваться до значений 2 - 10 В.

Программирование:

Параметр	Параметр	Параметр
Номер	Описание	Значение
415	Ref./FDBK UNIT	Единица измерения процесса
413	MIN. FEEDBACK	Нижний предел датчика
414	MAX. FEEDBACK	Верхний предел датчика
417	FEEDBACK CALC.	Требуемый режим
308	AI [V] 53 FUNCT.	ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ
309	AI 53 SCALE LOW	2 В
310	AI 53 SCALE HIGH	10 В
311	AI [54] 54 FUNCT.	ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ
312	AI 54 SCALE LOW	2 В
313	AI 54 SCALE HIGH	10 В
314	AI [mA] 60 FUNCT.	НЕ РАБОТАЕТ

Два сигнала обратной связи и две уставки:

Подобно схеме с двумя сигналами обратной связи и одной уставкой, часто требуется вариант с двумя сигналами обратной связи и двумя уставками. Если две критические зоны не могут иметь одинаковые значения уставок, необходимо управление с помощью двух сигналов обратной связи с двумя уставками. Многие насосные системы требуют контроля и управления двумя нагрузками, которые отличаются размером и перепадом давления. Такое управление также может оказаться эффективным в случае зон с разными температурами в системах охлаждения или отопления.



Для осуществления набора выбирается функция обратной связи в параметре 417 *Функция обратной связи*. Если в параметре 417 выбирается *Минимум для двух зон*, то привод

Дополнительный каскадный контроллер

будет регулировать систему таким образом, чтобы сигналы обратной связи были не меньше соответствующих уставок. Если выбирается *Максимум для двух зон*, то сигналы обратной связи будут не больше соответствующих уставок.

Обратная связь 1 связана с уставкой 1, обратная связь 2 - с уставкой 2. Обе независимые группы непрерывно контролируются с целью выполнения требований обеих зон.

Параметр	Параметр	Параметр
Номер	Описание	Значение
204	MIN. REFERENCE	0
205	MAX. REFERENCE	100

В этом примере для нагрузки 1 требуется давление не менее 30 Па, а для нагрузки 2 - не менее 60 Па.

Параметр	Параметр	Параметр
Номер	Описание	Значение
417	2 FEEDBACK CALC.	2 ZONE MIN
418	SETPOINT 1	30
419	SETPOINT 2	60

Подключение датчиков к приводу VLT:

Датчики подключаются к приводу VLT таким же образом, как это было показано выше для случая одной уставки и двух датчиков. Сигнал обратной связи, подаваемый на зажим 53, соответствует уставке 1, а сигнал обратной связи, подаваемый на зажим 53, связан с уставкой 2. Оба датчика должны иметь одинаковый выходной сигнал и одинаковый диапазон.

Пример программирования для управления с использованием 2 сигналов обратной связи и 2 уставок:

Номинальные характеристики датчика:

Питание: 15 - 30 В=

Выход: 0 - 10 В

Диапазон: 0 - 100 Па

Привод VLT программируется таким образом, чтобы его вход соответствовал следующим характеристикам датчика:

Программирование:

Параметр	Параметр	Параметр
Номер	Описание	Значение
100	CONFIG. MODE	С ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ
415	Ref./FDBK UNIT	Па
413	MIN. FEEDBACK	0
414	MAX. FEEDBACK	100
308	AI [V] 53 FUNCT.	ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ
309	AI 53 SCALE LOW	0
310	AI 53 SCALE HIGH	100
311	AI [54] 54 FUNCT.	ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ
312	AI 54 SCALE LOW	0
313	AI 54 SCALE HIGH	100
314	AI [mA] 60 FUNCT.	НЕ РАБОТАЕТ

Диапазон задания обычно устанавливается равным диапазону датчика. Таким образом, можно установить любое значение уставки (задания), которое способен выдать датчик. Если требуется, можно установить для задания более узкий диапазон, чем диапазон датчика, но его нельзя установить более широким.

Дополнительный каскадный контроллер

■ Определение параметров группы 700

Пар.	Наименование	Описание	Ед. изм.	Диапазон	Заводская установка	Изменение во время работы	Тип данных	Индекс преобразования
712	PUMP COMBINATION	Выбирает число и типоразмер подчиненных насосов	Число	1 - 8	R6@100	Нет	5	0
713	STAGING BANDW. %	Ширина полосы включения насосов в процентах от уставки	%	1.0 - 100.0	5.0%	Да	6	-1
714	DESTAGING DELAY	Задержка полосы выключения насосов	с	0.0 - 3000.0	10 с	Да	6	-1
715	STAGING DELAY	Задержка полосы включения насосов	с	0.0 - 3000.0	10 с	Да	6	-1
716	OVERRIDE BANDW.%	Блокирование полосы	%	2.0 - 100.0	100%	Да	6	-1
717	OVERRIDE TIMER	Временной гистерезис блокирования полосы	с	0.0 - 300	10 с	Да	6	-1
718	STAGING FREQ%	Частота при включении в процентах от максимальной скорости	%	0.0 - 100.0	90%	Да	6	-1
721	DESTAGE TIME	Таймер выключения	с	Пар. 403 - 600	OFF (ВЫКЛ.)	Да	6	0
722	PUMP CYCLING	Разрешение или запрещение циклической коммутации насосов		Разрешено/запрещено	Разрешено	Нет	5	0
723	OPERATIONAL MODE SELECT	Выбирает либо обычное управление, либо управление типа "главный/подчиненные"		Обычный / типа "главный/подчиненные"	Обычный	Нет	5	0
724	PUMP 2 ON TIME	Счетчик часов насоса 2	ч	0 - 130000	0.0	Да	7	-1
725	PUMP 3 ON TIME	Счетчик часов насоса 3	ч	0 - 130000	0.0	Да	7	-1
726	PUMP 4 ON TIME	Счетчик часов насоса 4	ч	0 - 130000	0.0	Да	7	-1
727	PUMP 5 ON TIME	Счетчик часов насоса 5	ч	0 - 130000	0.0	Да	7	-1
728	PUMP 2 CYCLES	Счетчик циклов насоса 2	Число	0 - 130000	0.0	Да	7	0
729	PUMP 3 CYCLES	Счетчик циклов насоса 3	Число	0 - 130000	0.0	Да	7	0
730	PUMP 4 CYCLES	Счетчик циклов насоса 4	Число	0 - 130000	0.0	Да	7	0
731	PUMP 5 CYCLES	Счетчик циклов насоса 5	Число	0 - 130000	0.0	Да	7	0
736	RELAY ON TIME	Счетчик часов реле R6 - R9	ч	0 - 130000	0.0	Нет	7	-1
737	RELAY CYCLES	Счетчик циклов реле	Число	0 - 130000	0.0	Нет	7	-1
738	SETPOINTS HM 1-7	Расчетная промежуточная уставка реле (Hm1-Hm7)	Пар. 415	H0 - H1	0.000	Нет	4	-3
739	M/S STAGE FREQ	Частота включения в режиме "главный/подчиненные", реле (1-4)	Гц	Пар. 201-202	Пар. 202	Да	6	-1
740	M/S DESTAGE FREQ	Частота включения в режиме "главный/подчиненные", реле (1-4)	Гц	Пар. 201-202	Пар. 201	Да	6	-1
741	DESTAGING FREQ %	Частота при выключении в процентах от максимальной скорости	%	0.0-100.0	10	Да	6	-1
750	ALTERNATION TIME	Чередование ведущего насоса	ч	0-999,9	0	Да	6	-1
751	ELAPSED ALT. TIME	Время чередования	ч	0 - параметр 750	0	Да	6	-1
752	ALTERNATION REGISTER	Чередование ведущего насоса		1- 4	1	Да	5	0
753	ALTERNATION RESTART DELAY	Чередование ведущего насоса	с	0-60	5	Да	5	0

 Parameter group 700,
all parameters

Коэффициенты индексов преобразования

Индекс преобразования	Коэффициент преобразования
74	3.6
2	100.0
1	10.0
0	1.0
-1	0.1
-2	0.01
-3	0.001
-4	0.0001

Описание типа данных

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

■ Служебные параметры

■ Отображаемая информация

Параметры 724-738 служат для выдачи оперативной информации, содержащей число рабочих часов и циклов, а также состояние реле каждого насоса.

Пар. 724 - 727 Время работы насосов (PUMP x ON TIME)

Номер параметра	Номер насоса
724	Насос 2
725	Насос 3
726	Насос 4
727	Насос 5

Значение:

ч 0 - 130000

Функция:

Таймер реле суммирует часы работы (ч) насоса (реле включено). Показания счетчика обновляются 10 раз в час, т.е. циклы длительностью менее 6 минут не регистрируются. При замене насоса показания счетчиков часов могут сбрасываться на нуль, поскольку для определения графиков циклической коммутации каскадный регулятор использует параметр 736 *Время, пока реле включено*.

Пар. 728 - 731 Циклическая работа насосов (PUMP x CYCLES)

Номер параметра	Номер насоса
728	Насос 2
729	Насос 3
730	Насос 4
731	Насос 5

Значение:

Число 0 - 130000

Функция:

Каскадный регулятор считает, сколько раз (число) включается каждое реле (насос). Счетчик циклов можно сбросить на нуль при замене насоса.

Пар. 736 *Время, пока реле включено.*

(RELAY ON TIME)

Значение:

ч 0 - 130000

Функция:

Счетчик реле суммирует часы (ч), в течение которых реле было включено; результат используется каскадным регулятором для определения графика включения. Эта счетчик

сбрасываться не может. Новый насос не будет компенсировать наработку других насосов. Новый насос будет циклически коммутироваться по общим правилам.

Пар. 737 Циклы реле

(RELAY CYCLES)

Значение:

Число 0 - 130000

Функция:

Счетчик реле считает, сколько раз (число) включалось реле; результат используется каскадным регулятором для определения графика включения. Эта счетчик сбрасываться не может.

Пар. 738 Расчетная промежуточная уставка

(SETPOINTS HM 1 - 7)

Значение:

(устанавливается пар. 415) уст. 1 - уст. 2

Функция:

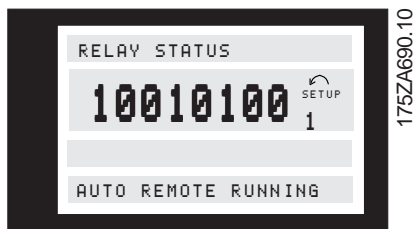
Промежуточная уставка используется каскадным регулятором для внутреннего вычисления уставки системы. Этот параметр отображает уставку для сведения. Данные уставок вводятся в параметры 418 *Уставка 1* и 419 *Уставка 2*.

■ Состояние реле

Дисплей панели управления привода VLT позволяет определять состояние реле.

Нажмите кнопку [DISPLAY MODE]. С помощью кнопок [+] и [-] выберите RELAY STATUS (состояние реле). Состояние реле отображается 8 двоичными разрядами. Первый разряд слева показывает сопротивление реле 01, которое находится в силовой секции привода VLT. Второй разряд относится к реле 02, которое помещается на плате управления привода VLT. Разряды 3 - 6 показывают состояние четырех реле каскадного регулятора (реле 06, 07, 08 и 09), находящихся на дополнительной плате. Разряды 7-8 зарезервированы для использования в будущем.

Эта индикация может быть весьма полезна во время пусконаладочных работ, потому что позволяет видеть, сколько работает насосов, имеющих фиксированную скорость, или подчиненных насосов.



Значение:

Реле разомкнуто [0]
Реле замкнуто [1]



Внимание:

Для передачи показаний по линии последовательной связи необходимо использовать параметр 537.

Разряд 7 = реле 01,

Разряд 6 = реле 02,

Разряды 5-2 = реле 06 - 09.