Оглавление

1. Техника безопасности и меры предосторожности 3
Указания по технике безопасности 3
Исключите возможность непреднамеренного пуска 3
Общее предупреждение 4

2. Введение 5
Общее описание 5

3. Поддерживаемая конфигурация 9
Введение 9
Конфигурация насосов фиксированной скорости 9
Конфигурация главный-подчиненный 10
Смешанная конфигурация насосов 10
Конфигурация насосов разных типоразмеров 11
Смешанная конфигурация насосов с чередованием 13
Устройства плавного пуска 15

4. Конфигурирование системы 17
Введение 17
Определение конфигурации аппаратных средств 17
Дополнительное конфигурирование для нескольких приводов 18
Управление с замкнутым контуром 18
Включение/выключение насосов переменной скорости на основе скорости привода 19
Включение/выключение насосов переменной скорости на основе сигнала обратной связи по давлению 19

5. Работа расширенного каскадного контроллера 21
Введение 21

6. Особенности каскадного контроллера 23
Состояние насоса и управление им 23
Ручное управление насосом 23
Равномерное распределение наработки 24
Вращение насоса вхолостую в случае неиспользуемых насосов 25
Общая наработка 25
Чередование ведущего насоса 25
Включение / выключение в смешанных конфигурациях насосов 26
Блокировка включения/выключения 26
Минимальная скорость выключения 27
Работа только на фиксированной скорости 27

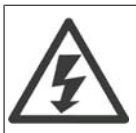
7. Программирование 29
Параметры расширенного каскадного контроллера 29
Доп. каскадный контроллер, 27-** 29
Управление и состояние, 27-0* 29
Конфигурация, 27-1* 30
Настройки диапазона частот, 27-2* 32
Скорость включения и выключения, 27-3* 36
Настройки включения, 27-4* 37
Настройки чередования, 27-5* 39
Подключения, 27-7* 41
27-9* Показания 42

Алфавитный указатель 49

MI.38.C1.50 - VLT® является зарегистрированным товарным знаком компании Danfoss

1. Техника безопасности и меры предосторожности

1.1.1. Предупреждение о высоком напряжении



Напряжение преобразователя частоты и дополнительной платы MCO 101 опасно, если он подключен к сети переменного тока. Неправильный монтаж двигателя или преобразователя частоты может стать причиной повреждения оборудования, серьезных травм персонала или даже смерти. Таким образом, важно соблюдать указания настоящего руководства, а также местные и государственные нормы и правила техники безопасности.

1.1.2. Указания по технике безопасности

- Убедитесь, что преобразователь частоты надлежащим образом заземлен.
- Не отсоединяйте разъемы сетевого питания, двигателя и не разъединяйте другие силовые цепи, пока преобразователь частоты подключен к источнику питания.
- Защитите пользователей от напряжения электропитания.
- Защитите двигатель от перегрузки в соответствии с требованиями государственных и местных норм и правил.
- Ток утечки на землю превышает 3,5 мА.
- Кнопка [OFF] не выполняет функции защитного выключателя. Она не отключает преобразователь частоты от сети.

1.1.3. Исключите возможность непреднамеренного пуска

Если преобразователь частоты подключен к сети, двигатель можно запустить/остановить с помощью цифровых команд, команд с шины, заданий или с панели местного управления.

- Отсоедините преобразователь частоты и дополнительную плату MCO 101 от сети, если для обеспечения безопасности персонала требуется защита от непреднамеренного пуска каких-либо двигателей.
- Чтобы избежать непреднамеренного пуска, перед изменением параметров обязательно нажмите кнопку [OFF].

Дополнительный расширенный каскадный контроллер для привода VLT AQUA FC 200

Инструкция по эксплуатации

Версия программного обеспечения: 01.00

Настоящая инструкция по эксплуатации может использоваться для всех дополнительных каскадных контроллеров с версией программного обеспечения 01.00.

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

1

Вот эти знаки:

Предупреждение общего характера.

Внимание
Указывает, на что нужно обратить особое внимание.

Предупреждение о высоком напряжении.

1.1.4. Общее предупреждение

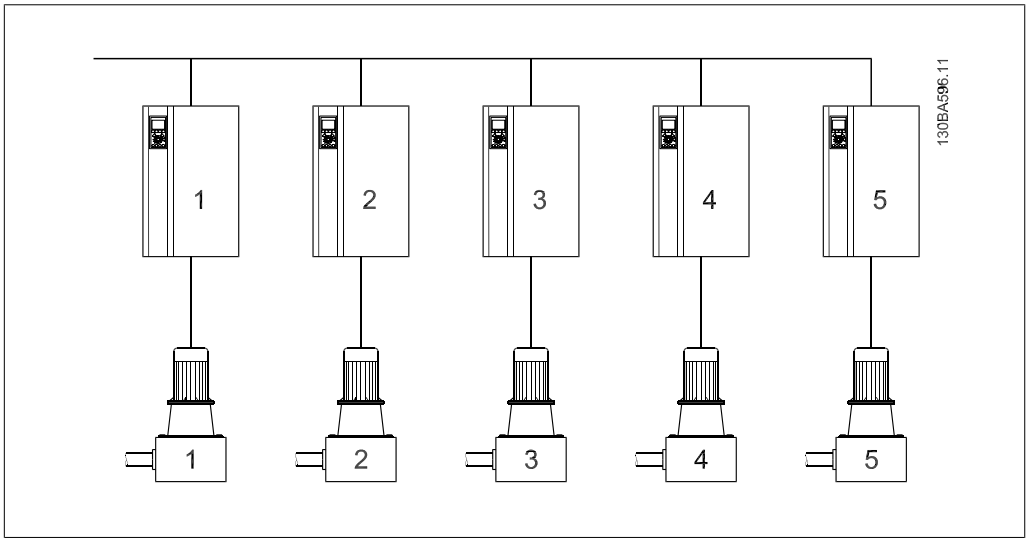
Предупреждение:
Прикосновение к токоведущим частям может привести к смерти даже после того, как оборудование было отключено от сети.
Убедитесь также, что отключены все прочие входные источники напряжения (подключение промежуточной цепи постоянного тока), а также что разомкнуто соединение двигателя для кинетического резервного питания.
Прежде чем прикасаться к потенциально опасным токоведущим частям преобразователя частоты VLT AQUA Drive FC 200, подождите в течение указанного ниже времени:
200 - 240 В, 0,25 - 3,7 кВт: подождите не менее 4 минут.
200 - 240 В, 5,5 - 45 кВт: подождите не менее 15 минут.
380 - 480 В, 0,37 - 7,5 кВт: подождите не менее 4 минут.
380 - 480 В, 11 - 90 кВт, подождите не менее 15 минут.
Более короткое время допустимо только в том случае, если это указано на паспортной табличке конкретного устройства.

MI.38.C1.50 - VLT® является зарегистрированным товарным знаком компании Danfoss

2. Введение

Дополнительный расширенный каскадный контроллер позволяет управлять несколькими насосами, включенными параллельно таким образом, что их можно рассматривать как один большой насос.

С помощью расширенного каскадного контроллера отдельные насосы автоматически включаются и выключаются таким образом, чтобы получить на выходе системы необходимую величину потока или давления. Кроме того, производится регулирование скорости насосов, подключенных к приводам VLT AQUA, что обеспечивает плавное изменение выходного параметра системы.



Расширенный каскадный контроллер – дополнительные аппаратные и программные средства, которые могут добавляться к приводу VLT AQUA. Аппаратная часть представляет собой дополнительную плату, содержащую 3 реле, которая вставляется в гнездо B привода. После установки дополнительной платы панель управления позволяет использовать параметры, необходимые для осуществления функций расширенного каскадного контроллера (группа параметров 27-**). Расширенный каскадный контроллер предоставляет более широкие функциональные возможности, чем базовый каскадный контроллер: он может использоваться для расширения базового контроллера с помощью трех реле.

Хотя каскадный контроллер предназначен для применения в насосных установках и настоящий документ описывает его с этих позиций, расширенный каскадный контроллер можно также использовать в любых системах, требующих параллельной работы нескольких электродвигателей.

2.1.1. Общее описание

Программное обеспечение расширенного каскадного контроллера действует с одного привода VLT AQUA, оборудованного платой дополнительного расширенного каскадного контроллера. Этот привод рассматривается как главный привод. Он управляет группой насосов, каждый из которых регулируется приводом VLT Danfoss, подключенным непосредственно к сети через контактор или устройство плавного пуска.

2

Каждый дополнительный привод VLT в системе считается подчиненным приводом. В этих приводах устанавливать дополнительную плату расширенного каскадного контроллера не требуется. Они работают в режиме разомкнутого контура и получают свои задания скорости от главного привода. Насосы, подключенные к этим приводам, рассматриваются как насосы переменной скорости.

Каждый дополнительный насос, подключенный к сети через контактор или устройство плавного пуска, считается насосом фиксированной скорости.

Каждый насос переменной или фиксированной скорости управляется с помощью реле в главном приводе. Каждый привод VLT AQUA с установленной дополнительной платой расширенного каскадного контроллера имеет пять реле, предназначенных для управления насосами. Два реле входят в стандартную комплектацию привода и еще три реле находятся на дополнительной плате MCO 101.

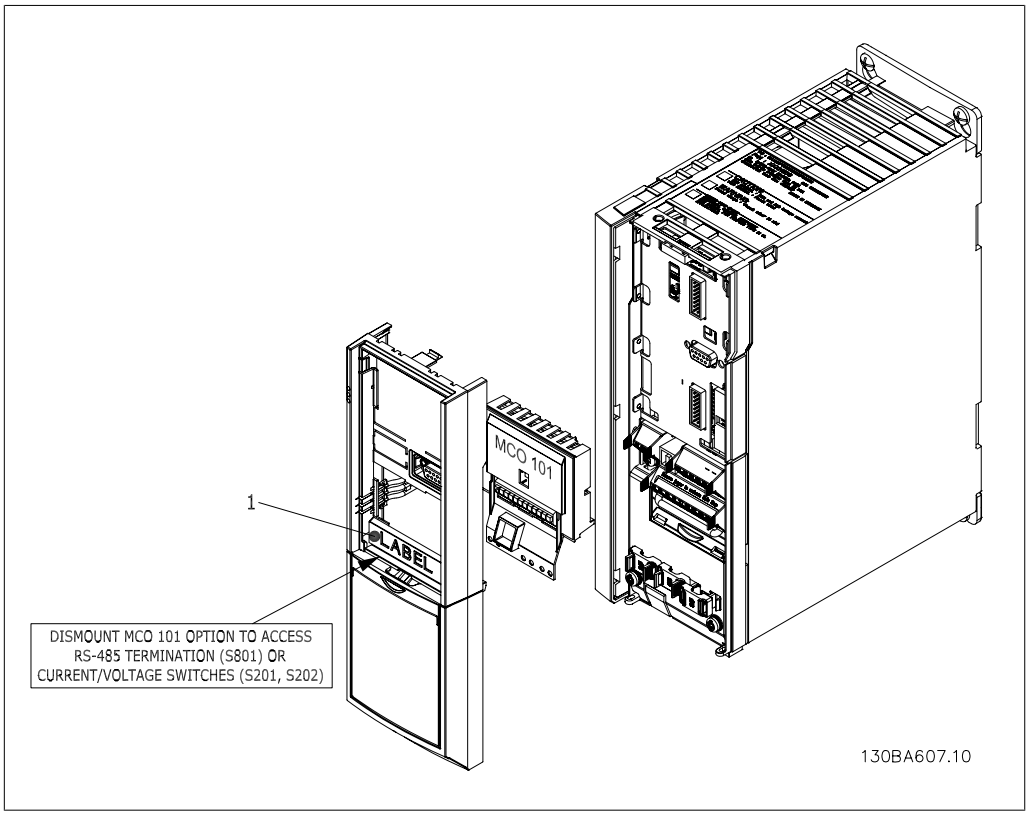
Расширенный каскадный контроллер может управлять несколькими насосами переменной и фиксированной скорости. Подробнее возможные конфигурации описываются в следующем разделе. С целью упрощения, в настоящем руководстве для описания переменного выходного параметра группы насосов, управляемых каскадным контроллером, будут использоваться давление и поток.

2.1.2. Расширенный каскадный контроллер MCO 101

Дополнительный модуль MCB 101 содержит 3 группы переключающих контактов и может вставляться в гнездо B.

Электрические характеристики:	
Макс. нагрузка на клеммах (перем. ток)	240 В~, 2 А
Макс. нагрузка на клеммах (пост. ток)	24 В=, 1 А
Мин. нагрузка на клеммах (пост. ток)	5 В=, 10 мА
Макс. частота коммутации при номинальной нагрузке/мин. нагрузке	6 мин$^{-1}$/20 с$^{-1}$

MI.38.C1.50 - VLT® является зарегистрированным товарным знаком компании Danfoss



Предупреждение о двойном напряжении питания

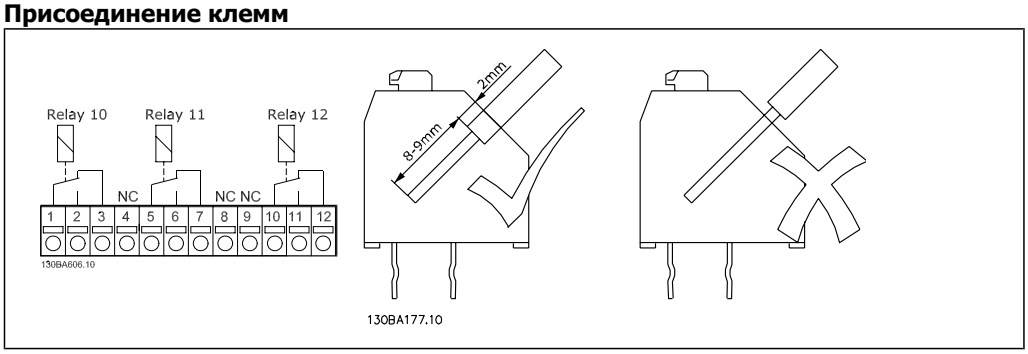
Внимание
Ярлык ДОЛЖЕН быть помещен на раму панели LCP, как показано на рисунке (в соответствии с требованиями UL).

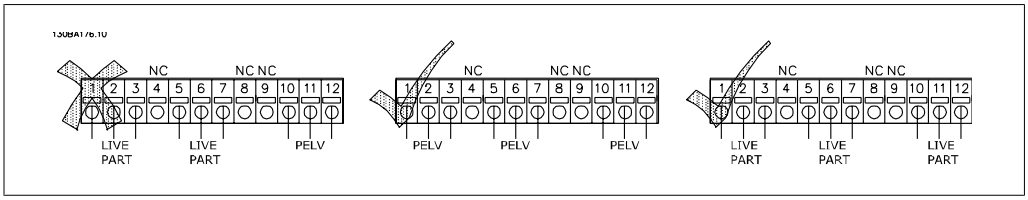
Как добавить дополнительное устройство MCB 101:

- Необходимо отсоединить питание от преобразователя частоты.
- Необходимо отсоединить разъемы токоведущих частей на клеммах реле.
- Снимите панель местного управления, клеммную крышку и извлеките раму панели из преобразователя частоты FC 202.
- Вставьте дополнительный модуль MCB 101 в гнездо B.
- Подключите кабели управления и прикрепите кабели к шасси с помощью кабельных хомутов.
- Старайтесь не смешивать разные системы.
- Вставьте удлиненную раму и клеммную крышку.
- Установите на место панель LCP.
- Подключите питание к преобразователю частоты.

2

Присоединение клемм





Не объединяйте низковольтные детали и системы PELV.

3. Поддерживаемая конфигурация

3.1.1. Введение

Расширенный каскадный контроллер поддерживает самые разнообразные насосы иконфигурации приводов. Все эти конфигурации должны иметь хотя бы один насос переменной скорости, управляемый приводом VLT AQUA с установленной дополнительной платой расширенного каскадного контроллера. Они также должны иметь от одного до пяти дополнительных насосов, каждый из которых подключен либо к приводу Danfoss VLT, либо к сети через контактор или устройство плавного пуска.

3.1.2. Конфигурация насосов фиксированной скорости

В этой конфигурации один привод управляет одним насосом переменной скорости и несколькими (до 5) насосами фиксированной скорости. Насосы фиксированной скорости по мере надобности подключаются контакторами непосредственно к сети и отключаются от нее. Один насос, подключенный к приводу, обеспечивает плавное регулирование между ступенями.

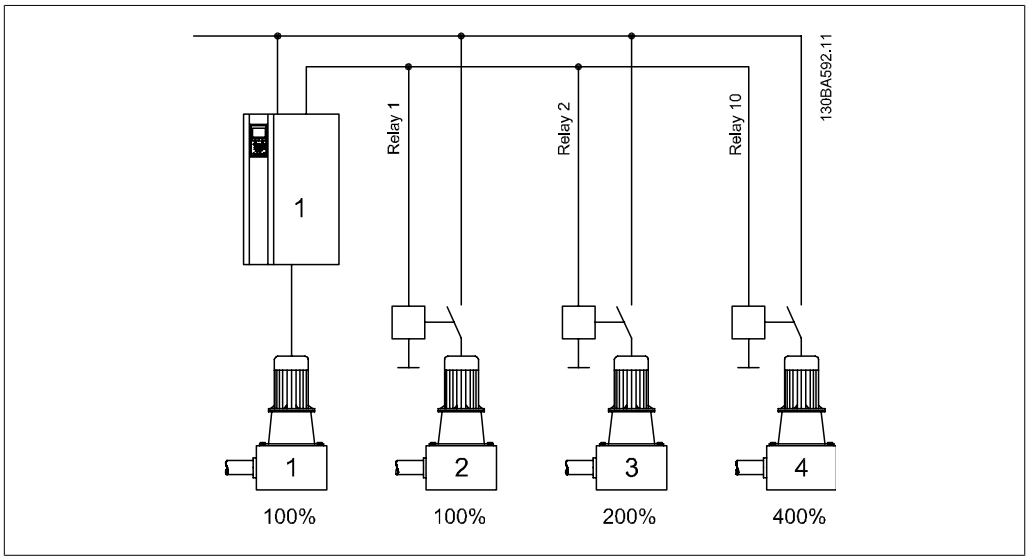


Рисунок 3.1: Пример

В группе параметров 27-7* "Подключения" для этой конфигурации предусмотрены следующие возможности выбора реле:

27-70 РЕЛЕ 1 → [73] Насос 2 – к сети

27-71 РЕЛЕ 2 → [74] Насос 3 – к сети

27-72 РЕЛЕ 10 → [75] Насос 4 – к сети

27-73 РЕЛЕ 11 → [0] Стандартное реле

27-74 РЕЛЕ 12 → [0] Стандартное реле

Конфигурация насосов фиксированной скорости позволяет применить рентабельный способ управления несколькими (до 6) насосами. Возможно регулирование выходного параметра системы путем управления количеством работающих насосов, а также скоростью одного насоса переменной скорости. Это, однако, увеличивает колебания давления во время вклю-

чения/выключения и может быть менее экономичным, чем конфигурации главный/подчиненный.

3.1.3. Конфигурация главный-подчиненный

В этой конфигурации каждый насос управляется приводом. Все насосы и приводы должны быть одного типоразмера. Решения о включении и выключении принимаются исходя из скорости приводов, а сигнала также датчика обратной связи. Частью этой конфигурации может быть до 6 насосов с приводами.

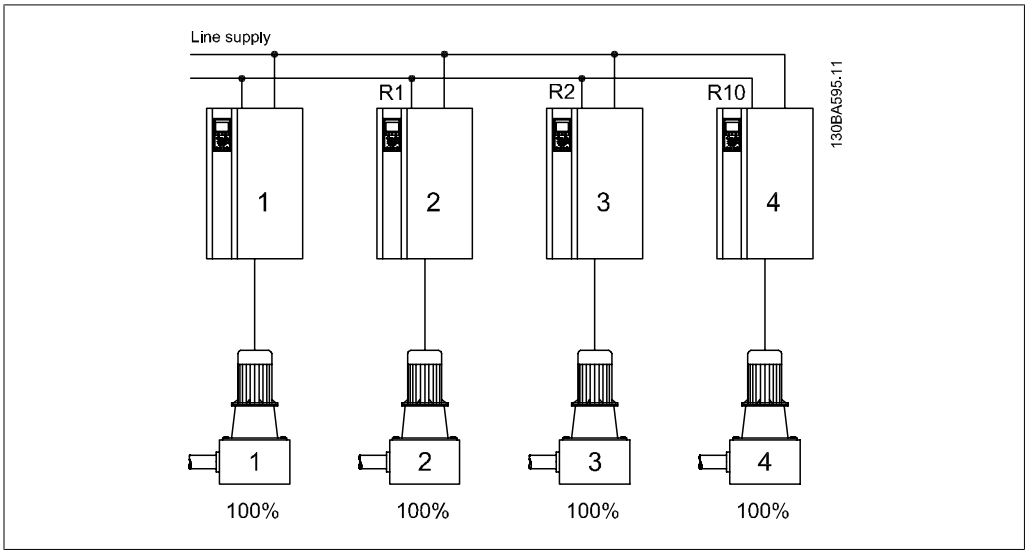


Рисунок 3.2: Пример

В группе параметров 27-7* "Подключения" для этой конфигурации предусмотрены следующие возможности выбора реле:

27-70 РЕЛЕ 1 → [1] Привод 2 разрешен

27-71 РЕЛЕ 2 → [2] Привод 3 разрешен

27-72 РЕЛЕ 10 → [3] Привод 4 разрешен

27-73 РЕЛЕ 11 → [0] Стандартное реле

27-74 РЕЛЕ 12 → [0] Стандартное реле

Конфигурация главный-подчиненный обеспечивает наиболее плавный переход от одной ступени к следующей и максимальную эффективность работы. Для большинства установок функция энергосбережения делает эту конфигурацию наиболее рентабельной.

3.1.4. Смешанная конфигурация насосов

Смешанная конфигурация насосов включает в себя насосы переменной скорости, подключенные к приводам, а также дополнительные насосы фиксированной скорости. В этой конфигурации все насосы переменной скорости и приводы должны быть одного типоразмера. Насосы фиксированной скорости могут быть разных типоразмеров. Насосы переменной скорости включаются и выключаются первыми исходя из скорости привода. Насосы фиксированной скорости включаются последними и выключаются последними в зависимости от сигнала обратной связи по давлению.

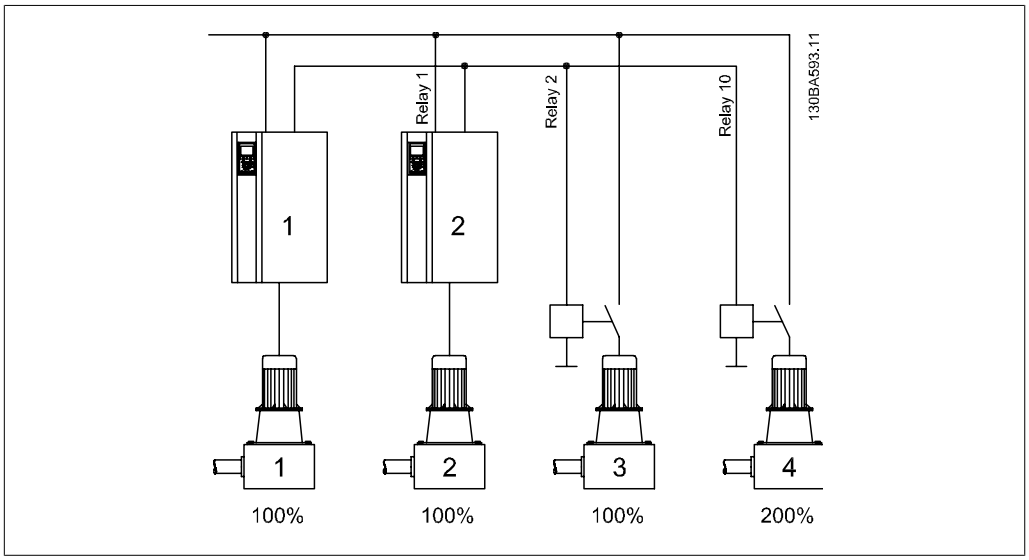


Рисунок 3.3: Пример

В группе параметров 27-7* "Подключения" для этой конфигурации предусмотрены следующие возможности выбора реле:

27-70 РЕЛЕ 1 → [1] Привод 2 разрешен

27-71 РЕЛЕ 2 → [74] Насос 3 – к сети

27-72 РЕЛЕ 10 → [75] Насос 4 – к сети

27-73 РЕЛЕ 11 → [0] Стандартное реле

27-74 РЕЛЕ 12 → [0] Стандартное реле

Эта конфигурация обладает некоторыми преимуществами конфигурации "главный/подчиненный" с некоторой экономией начальных затрат, присущей конфигурации насосов фиксированной скорости. Неплохо, если дополнительная производительность насосов фиксированной скорости требуется редко.

3.1.5. Конфигурация насосов разных типоразмеров

Конфигурация насосов разных типоразмеров позволяет управлять ограниченным числом насосов фиксированной скорости, имеющих разные типоразмеры. Эта конфигурация обеспечивает наибольший диапазон выходного параметра системы с помощью наименьшего количества насосов.

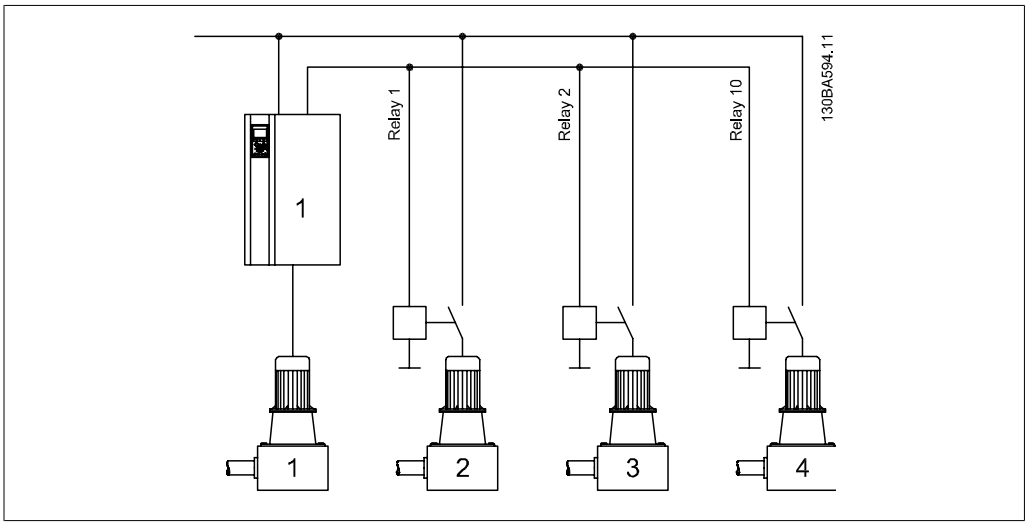


Рисунок 3.4: Пример

MI.38.C1.50 - VLT® является зарегистрированным товарным знаком компании Danfoss

В группе параметров 27-7* "Подключения" для этой конфигурации предусмотрены следующие возможности выбора реле:

27-70 РЕЛЕ 1 → [73] Насос 2 – к сети

27-71 РЕЛЕ 2 → [74] Насос 3 – к сети

27-72 РЕЛЕ 10 → [75] Насос 4 – к сети

27-73 РЕЛЕ 11 → [0] Стандартное реле

27-74 РЕЛЕ 12 → [0] Стандартное реле

Не все конфигурации насосов разных типоразмеров допустимы. Чтобы конфигурация была действующей, она должна предусматривать возможность включения насосов ступенями по 100 % производительности насоса переменной скорости, подключенного к главному приводу. Это требуется для того, чтобы насос переменной скорости был способен управлять выходным параметром между ступенями фиксированной скорости.

Допустимые конфигурации

Величина 100 % определяется как максимальный поток, который создается насосом. подключенным к главному приводу. Производительности насосов фиксированной скорости должны быть кратными этой величине.

Переменная скорость	Фиксированная скорость
100%	100% + 200%
100%	100% + 200% + 200%
100%	100% + 100% + 300%
100%	100% + 100% + 300% + 300%
100%	100% + 200% + 400%
100% + 100%	200%
100% + 100%	200% + 200%

(Возможны и другие допустимые конфигурации).

Недопустимые конфигурации

Недопустимые конфигурации все же работают, но в них включаются не все насосы. Это делается для того, чтобы допустить ограниченную работу, если какой-то насос в этой конфигурации не неисправен или заблокирован.

Переменная скорость	Фиксированная скорость	
100%	200%	(нет регулирования в диапазоне между 100 и 200 %)
100%	100% + 300%	(нет регулирования в диапазоне между 200 и 300 %)
100%	100% + 200% + 600%	(нет регулирования в диапазоне между 400 и 600 %)

3.1.6. Смешанная конфигурация насосов с чередованием

В этой конфигурации можно переключать привод между насосами, а также управлять дополнительными насосами фиксированной скорости. Каскадный контроллер будет пытаться равномерно распределить рабочие часы между всеми насосами в соответствии с установкой параметра "равномерное распределение наработки".

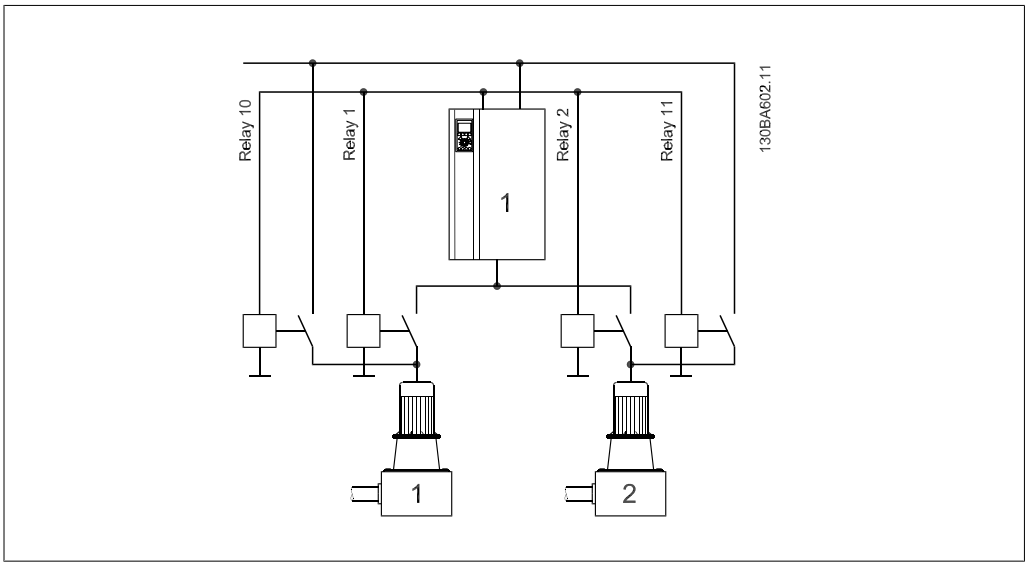


Рисунок 3.5: Пример 1

Эти два насоса могут быть насосами либо переменной, либо фиксированной скорости с одинаковым количеством рабочих часов.

В группе параметров 27-7* "Подключения" для этой конфигурации предусмотрены следующие возможности выбора реле:

27-70 РЕЛЕ 1 → [8] Насос 1 – к приводу 1

27-71 РЕЛЕ 2 → [16] Насос 2 – к приводу 1

27-72 РЕЛЕ 10 → [72] Насос 1 – к сети

27-73 РЕЛЕ 11 → [73] Насос 2 – к сети

27-74 РЕЛЕ 12 → [0] Стандартное реле

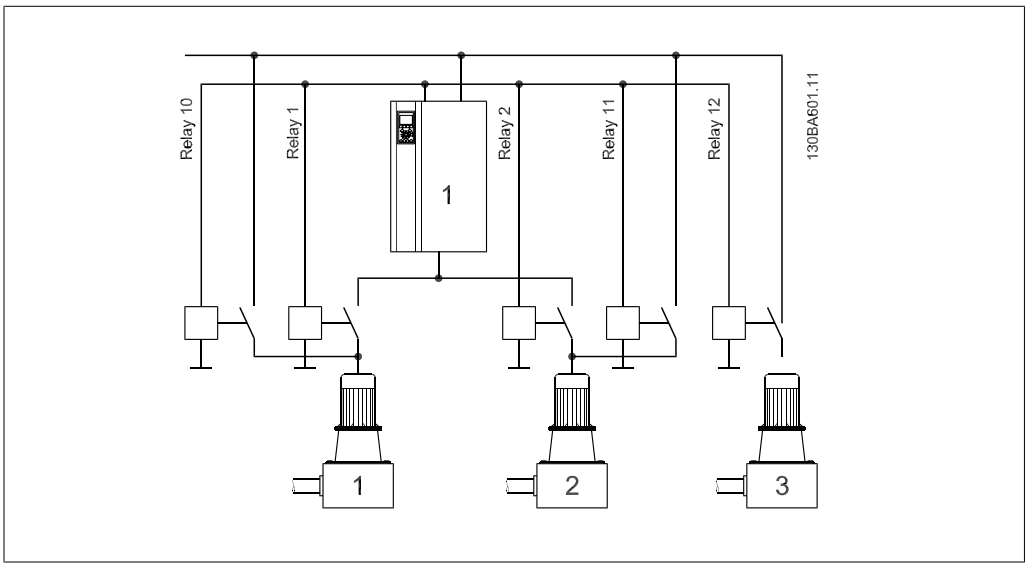


Рисунок 3.6: Пример 2

Пока системе требуется более одного насоса, первые два насоса могут быть насосами либо переменной, либо фиксированной скорости с одинаковым количеством рабочих часов у всех трех насосов.

MI.38.C1.50 - VLT® является зарегистрированным товарным знаком компании Danfoss

В группе параметров 27-7* "Подключения" для этой конфигурации предусмотрены следующие возможности выбора реле:

27-70 РЕЛЕ 1 → [8] Насос 1 – к приводу 1

27-71 РЕЛЕ 2 → [16] Насос 2 – к приводу 1

27-72 РЕЛЕ 10 → [72] Насос 1 – к сети

27-73 РЕЛЕ 11 → [73] Насос 2 – к сети

27-74 РЕЛЕ 12 → [74] Насос 3 – к сети

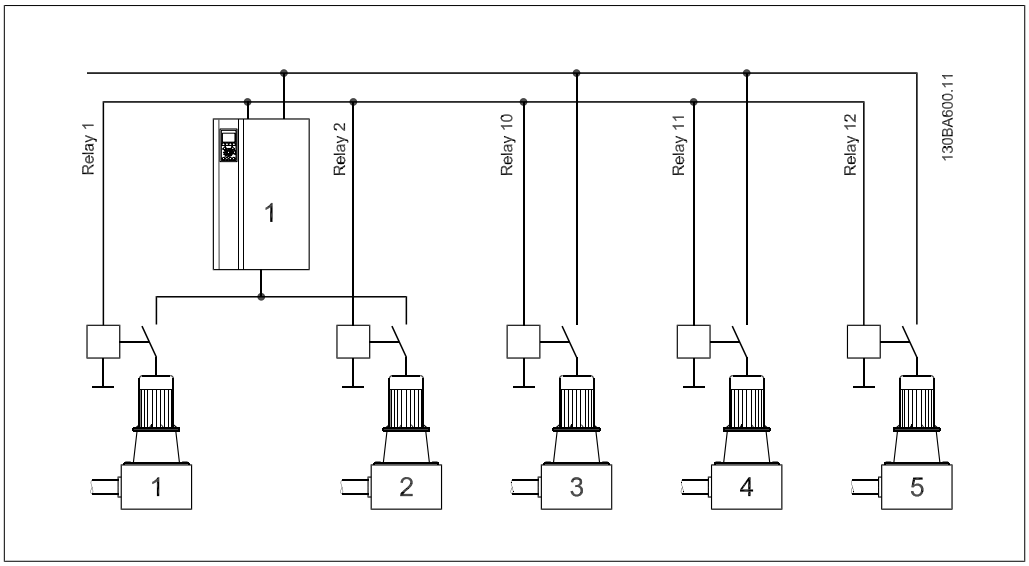


Рисунок 3.7: Пример 3

Первые два насоса чередуются таким образом, чтобы на каждого приходилось 50 % рабочих часов. Насосы фиксированной скорости включаются и выключаются по мере необходимости, чтобы обеспечить им одинаковую наработку.

В группе параметров 27-7* "Подключения" для этой конфигурации предусмотрены следующие возможности выбора реле:

27-70 РЕЛЕ 1 → [8] Насос 1 – к приводу 1

27-71 РЕЛЕ 2 → [16] Насос 2 – к приводу 1

27-72 РЕЛЕ 10 → [74] Насос 3 – к сети

27-73 РЕЛЕ 11 → [75] Насос 4 – к сети

27-74 РЕЛЕ 12 → [76] Насос 5 – к сети

3.1.7. Устройства плавного пуска

Для любых конфигураций с насосами фиксированной скорости вместо контакторов могут использоваться устройства плавного пуска. Если выбраны устройства плавного пуска, их следует применять для ВСЕХ насосов фиксированной скорости. Совместное использование устройств плавного пуска и контакторов приведет к неустойчивости в управлении выходным давлением во время процессов включения и выключения. При использовании устройств плавного пуска приходится вводить задержку между подачей сигнала включения и операцией включения. Эта задержка необходима потому, что при наличии устройства плавного пуска для изменения скорости насоса фиксированной скорости требуется определенное время.

4

MI.38.C1.50 - VLT® является зарегистрированным товарным знаком компании Danfoss

4. Конфигурирование системы

4.1.1. Введение

Возможно быстрое конфигурирование расширенного каскадного контроллера, используя многочисленные параметры по умолчанию. Однако необходимо сначала описать конфигурацию приводов и насосов в системе, а также указать нужный уровень управления выходными характеристиками системы.

4.1.2. Определение конфигурации аппаратных средств

Для определения конфигурации аппаратных средств установки используются параметры групп 27-1* "Конфигурация" и 27-7* "Подключения". Начните конфигурирование каскадного контроллера с выбора значений параметров в группе 27-1* "Конфигурация".

Номер параметра	Описание
27-10	Для разрешения и запрещения расширенного каскадного контроллера может использоваться каскадный контроллер. Обычно для каскадного контроллера выбирается вариант смешанного подключения насосов. При использовании по одному приводу на каждый насос может быть выбрана конфигурация главный/подчиненный, что уменьшает количество параметров, необходимых для настройки системы.
27-11	Количество приводов
27-12	Количество насосов – по умолчанию равно количеству приводов.
27-14	Производительность каждого насоса (индексируемый параметр) – если все насосы одного типоразмера, то должны использоваться значения по умолчанию. Для выполнения настройки сначала выберите насос, а затем щелкните OK и отрегулируйте производительность.
27-16	Равномерное распределение наработки для каждого насоса – если система должна равномерно распределять рабочие часы между насосами, используйте значения по умолчанию.
27-17	Пусковые устройства двигателей – все насосы фиксированной скорости должны быть одинаковыми.
27-18	Время вращения вхолостую для неиспользуемых насосов – зависит от типоразмера насосов.

После этого необходимо определить реле, используемые для включения и выключения насосов. Группа параметров 27-7* "Подключения" содержит перечень всех имеющихся реле:

- Для каждого подчиненного привода в системе необходимо иметь одно реле, предназначенное для разрешения/запрещения привода при необходимости.
- Для каждого насоса фиксированной скорости должно быть одно реле, предназначенное для управления контактором или разрешения устройству плавного пуска включать/выключать насос.
- Если необходимо иметь один привод, переключаемый между двумя насосами, то необходимо назначить дополнительные реле, которые будут обеспечивать эту возможность.

Любые неиспользуемым реле могут быть назначены для выполнения других функций с помощью группы параметров 05-4*.

4.1.3. Дополнительное конфигурирование для нескольких приводов

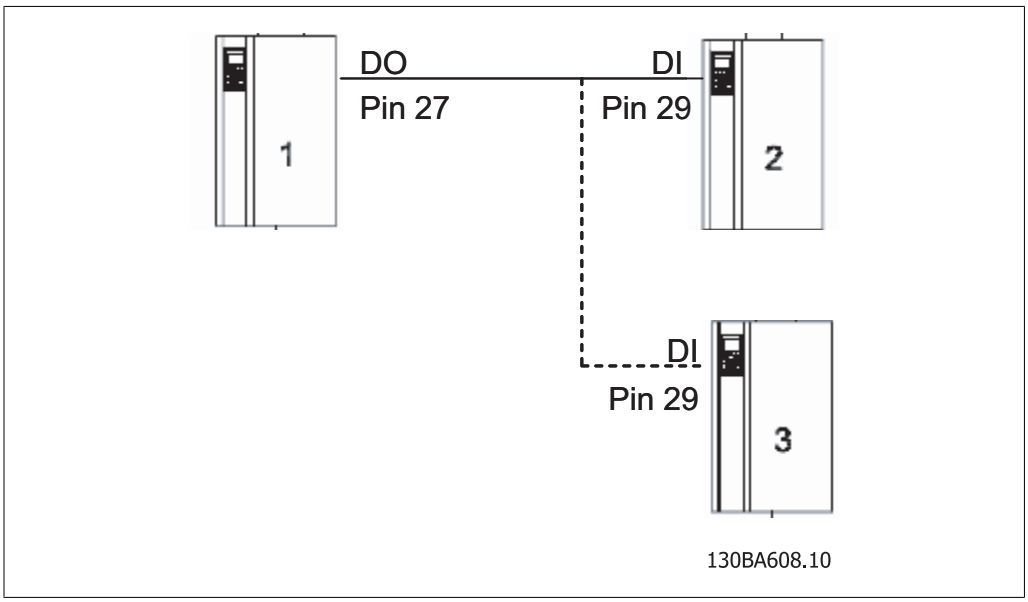
Если в каскадном контроллере используется более одного привода, необходимо, чтобы главный привод сообщал подчиненный приводам, как быстро им нужно работать. Это осуществляется с помощью цифрового сигнала, подаваемого между приводами.

Для вывода требуемой частоты на все приводы главный привод должен использовать одну выходную цифровую клемму. Все приводы всегда работают на одной и той же скорости. Если установить для параметра 05-60 значение [16] Каскадное задание, для этой функции будет выбрана клемма 27.

Каждый из главных приводов должен быть затем установлен на работу в разомкнутом контуре и должен использовать цифровой вход в качестве задания их скорости. Это можно осуществить установкой параметра 01-00 Режим конфигурирования на значение [0] Разомкнутый контур, а параметр 03-15 – на значение [7] Цифровой вход 29.

Параметры 03-41 Время разгона и 03-42 Время замедления должны быть установлены одинаково и для главного привода, и для всех подчиненных приводов.

Чтобы ПИД-регулятор был способен сохранять управление системой, эти промежутки времени должны быть установлены достаточно короткими.



4.1.4. Управление с замкнутым контуром

Главный привод является первичным контроллером системы. Он контролирует выходное давление, регулирует скорость приводов и решает когда добавлять или удалять ступени. Для выполнения этой функции главный привод должен быть настроен на режим замкнутого контура с датчиком сигнала обратной связи, подключенным к аналоговому входу этого привода.

ПИД-регулятор главного привода должен быть настроен в соответствии с требованиями данного агрегата. Настройка параметров ПИД-регулятора описана в *Руководстве по программированию привода VLT AQUA*, и в настоящем руководстве не рассматривается.

4.1.5. Включение/выключение насосов переменной скорости на основе скорости привода

В конфигурациях главный-подчиненный и смешанных конфигурациях насосов насосы переменной скорости включаются и выключаются исходя из скорости приводов.

Включение происходит, когда скорость приводов достигает значения, установленного в параметре 27-31 (27-32) Скорость включения ступени. На этой скорости давление системы еще поддерживается, но насосы начинают работать за пределами точек максимальной эффективности. Включение дополнительного насоса понижает скорость всех работающих насосов и обеспечивает более энергосберегающую работу.

Выключение происходит, когда скорость приводов падает ниже значения, установленного в параметре 27-33 (27-34) Скорость выключения ступени. На этой скорости давление системы еще поддерживается, но насосы начинают работать ниже точек максимальной эффективности. Выключение насоса вызывает увеличение скорости приводов до более энергосберегающего диапазона.

Параметры 27-31 (27-32) Скорость включения ступени и 27-33 (27-34) Скорость выключения ступени зависят от оборудования. Эти параметры являются индексируемыми параметрами с одним набором данных для каждой насосной ступени.

На вебсайте компании Danfoss можно бесплатно загрузить программное обеспечение MUSEC (Multiple Unit Staging Efficiency Calculator = Калькулятор эффективности каскадного включения нескольких блоков). Программа MUSEC вводит данные в насосы и систему, обеспечивая оптимальные настройки для параметров "Скорость включения ступени" и "Скорость выключения ступени".

4.1.6. Включение/выключение насосов переменной скорости на основе сигнала обратной связи по давлению

Насосы фиксированной скорости включаются под действием падения давления в системе. А выключение управляется повышением давления в системе.

Поскольку нежелательно, чтобы насосы включались и выключались быстро, необходимо определить допустимый диапазон давления вместе с периодом времени, в течение которого давлению разрешается находиться за пределами этого диапазона, прежде чем произойдет включение или выключение. Указанные значения устанавливаются с помощью параметров 27-20 "Нормальный рабочий диапазон", 27-23 "Задержка включения" и 27-24 "Задержка выключения".

Эти параметры зависят от оборудования и должны устанавливаться в соответствии с требованиями системы.

5

MI.38.C1.50 - VLT® является зарегистрированным товарным знаком компании Danfoss

5. Работа расширенного каскадного контроллера

5.1.1. Введение

После того как конфигурирование каскадного контроллера завершено, контроллер можно разрешать или запрещать с помощью параметра 27-10 "Каскадный контроллер".

Чтобы запустить каскадный контроллер, необходимо запустить главный привод как обычный привод через панель местного управления или с помощью связи по шине fieldbus. Затем контроллер будет пытаться регулировать давление в системе путем изменения скорости привода или путем включения и выключения насосов по мере необходимости.

Каскадный контроллер предусматривает две функции останова. Одна функция останавливает систему быстро. Вторая производит последовательное выключение насосов, обеспечивая регулируемый останов с учетом давления.

Если привод VLT AQUA оборудован системой безопасного останова, то клемма 37 будет выключать все реле и останавливать главный привод выбегом. Если для одного из цифровых входов выбрана функция [8] "Пуск" и соответствующая клемма используется для пуска и останова привода, установка этой клеммы на 0 В выключит все реле и остановит привод выбегом. Нажатие кнопки OFF (Выкл.) на панели местного управления вызовет последовательное выключение всех работающих насосов.

6

MI.38.C1.50 - VLT® является зарегистрированным товарным знаком компании Danfoss

6. Особенности каскадного контроллера

6.1.1. Состояние насоса и управление им

Группа параметров 27-0* определяет удобное место для проверки состояния каскадного контроллера и управления отдельными насосами. Эта группа параметров позволяет выбирать определенный насос для проверки его текущего состояния, текущей наработки и общей наработки. С того же самого места можно вручную управлять отдельными насосами для проведения технического обслуживания.

Группа параметров организована следующим образом:

	Насос 1	Насос 2	Насос 3	Насос ...
27-01 Состояние	К приводу	Готовность	Офлайн-Выкл	
27-02 Управление	Не используется	Не используется	Не используется	
27-03 Текущая наработка	650	667	400	
27-04 Наработка	52673	29345	30102	

Перейдите на панели местного управления к группе 27-0*.
С помощью кнопок со стрелками "вправо" и "влево" на панели управления выберите насос.
С помощью кнопок со стрелками "вверх" и "вниз" на панели управления выберите параметр.

6.1.2. Ручное управление насосом

Расширенный каскадный контроллер обеспечивает полное управление каждым насосом в системе. С помощью параметра 27-02 можно управлять насосами по отдельности через выбранные реле, связанные с конкретными насосами. Насос можно включать или выключать и помимо расширенного каскадного контроллера, а также можно принудительно осуществлять чередование ведущего насоса.

Этот параметр отличается от других значащих параметров тем, что выбор одного из указанных значений вызывает совершение действия, после чего параметр возвращается к своему состоянию по умолчанию.

Выбор производится следующим образом:

- Не используется – по умолчанию.
- Online (оперативный режим) – делает насос доступным для расширенного каскадного контроллера.
- Alternate On (чередование включено) – заставляет выбранный насос становиться ведущим насосом.
- Offline -Выкл (автономный режим выключен) – выключает насос и делает его недоступным для каскадирования.
- Offline -Вкл (автономный режим включен) – включает насос и делает его недоступным для каскадирования.
- Offline - Spin (автономное вращение вхолостую) – запускает вращение насоса вхолостую.

Если выбран какой-либо из режимов "Offline", насос больше не будет доступен для каскадного контроллера до тех пор, пока не будет выбран режим "Online".

Если насос с помощью параметра 27-02 переведен в автономный режим, каскадный контроллер будет пытаться компенсировать действие недоступного насоса.

- Если выбран режим "Offline -Выкл" для насоса, который работает, будет включен другой насос, чтобы скомпенсировать снижение производительности.
- Если выбран режим "Offline -Вкл" для насоса, который в настоящее время выключен, будет выключен другой насос, чтобы скомпенсировать увеличение производительности.

6.1.3. Равномерное распределение наработки

Расширенный каскадный контроллер способен равномерно распределять наработку между доступными насосами. Приоритет при равномерном распределении для каждого насоса в системе определяется параметром 27-16.

Предусмотрено три уровня приоритета:

- Приоритет равномерного распределения 1
- Приоритет равномерного распределения 2
- Запасной насос

Каскадный контроллер выбирает насос, который должен включаться исходя из максимальной производительности насоса (27-14), текущей наработки (27-03) и параметра равномерного распределения наработки (27-16).

При выборе включаемого насоса каскадный контроллер сначала пытается равномерно распределить текущие рабочие часы между всеми насосами с "Приоритетом равномерного распределения 1" в параметре 27-16.

Если все насосы первого приоритета работают, контроллер будет пытаться равномерно распределить наработку с помощью выбранного "Приоритета равномерного распределения 2".

Если все насосы 1 и 2 приоритета работают, контроллер будет пытаться выбрать насос путем выбора "Запасного насоса".

Во время выключения происходит обратный процесс. Сначала выключаются запасные насосы, затем насосы приоритета 2 и после этого – насосы приоритета 1. На каждом уровне приоритета первым отключается насос с наибольшей текущей наработкой.

Исключением является последовательность отключения, происходящая в смешанных конфигурациях насосов, содержащих больше одного привода. Все насосы переменной скорости включаются до включения насосов фиксированной скорости.

Насосы переменной скорости выключаются также до выключения насосов фиксированной скорости. Для сброса текущей наработки у всех насосов и перезапуска процесса равномерного распределения наработки используется параметр 27-19. Этот параметр не влияет на общую наработку (27-04) каждого насоса. Для равномерного распределения наработки общая наработка не используется.

6.1.4. Вращение насоса вхолостую в случае неиспользуемых насосов

В некоторых установках не все насосы необходимы или работают регулярно. Когда это происходит, расширенный каскадный контроллер сначала пытается равномерно распределить рабочие часы между насосами путем чередования, когда это возможно. Если, однако, не удается использовать насос в течение 72 часов, для насоса запускается режим вращения насоса вхолостую.

Эта функция позволяет убедиться, что не одному насосу не разрешается находиться в холостом режиме в течение длительного времени. Время вращения вхолостую может быть установлено с помощью параметра 27-18. Время вращения вхолостую должно быть достаточно большим, чтобы насос оставался в хорошем рабочем состоянии, но достаточно коротким, чтобы не вызвать превышения давления в системе. Установка параметра 27-18 равным нулю запрещает эту функцию.

Расширенный каскадный контроллер не компенсирует дополнительное давление, создаваемое во время вращения насоса вхолостую. Рекомендуется, чтобы время вращения вхолостую было как можно меньше, чтобы не допустить повреждения, вызванного чрезмерного давления на выходе.

6.1.5. Общая наработка

В целях обеспечения своевременного технического обслуживания у расширенного каскадного контроллера предусмотрена функция, помогающая отслеживать общую наработку каждого насоса, которым он управляет.

Общая наработка насоса, параметр 24-04, выводит на дисплей общее число часов работы каждого насоса. Этот параметр обновляется во время работы насоса и сохраняется в энергонезависимой памяти один раз в течение каждого часа.

Этот параметр можно также установить на его первоначальное значение, чтобы он показывал число часов работы насоса до того, как он был добавлен в систему.

Значения наработки могут суммироваться в каскадном контроллере только в том случае, если он разрешен и управляет насосом.

6.1.6. Чередование ведущего насоса

В конфигурации с несколькими приводами ведущий насос определяется как последний работающий насос переменной скорости.

В конфигурации только с одним приводом ведущий насос определяется как насос, подключенный к приводу. Через контакторы, управляемые реле главного привода, к приводу может быть подключено более одного насоса.

Путем обычного включения и выключения каскадный контроллер будет чередовать ведущий насос, чтобы равномерно распределить рабочие часы. Он также осуществляет чередование ведущего насоса при пуске системы и при переходе ее в режим ожидания.

Если, однако, потребности системы остаются ниже максимальной производительности ведущего насоса в течение длительного времени без перехода в режим ожидания, чередования насоса не происходит. Если это целесообразно, то можно вызвать принудительное

чередование ведущего насоса с помощью параметра интервала времени 27-52 или параметра времени суток 27-54.

6.1.7. Включение / выключение в смешанных конфигурациях насосов

Чтобы решить, когда следует включать или выключать насосы, применяются два способа. В первом используется скорость приводов. Во втором – сигнал обратной связи по давлению, выходящий за пределы нормального рабочего диапазона. В смешанной конфигурации насосов, содержащей более одного привода, используются оба способа.
В следующем примере используется сигнал обратной связи по давлению.

Включение:
Когда главный привод получает команду пуска, с помощью одного из доступных приводов выбирается и запускается насос переменной скорости.

Если давление в системе падает, скорость привода увеличивается чтобы обеспечить соответствующий поток. Если во время поддержания давления скорость привода превысит скорость включения (27-31) и останется выше этой скорости в течение времени задержки включения (27-23), включается следующий насос переменной скорости. Это повторяется для всех насосов переменной скорости.

Если каскадный контроллер все еще не способен поддерживать давление системы с помощью всех насосов переменной скорости, работающих с максимальной производительностью, то начнет включать насосы фиксированной скорости. Насос фиксированной скорости включается тогда, когда давление окажется ниже уставки на величину (в процентах) нормального рабочего диапазона (27-20) и будет оставаться таким в течение времени задержки включения (27-23). Это повторяется для всех насосов фиксированной скорости.

Выключение:
Если давление системы возрастает, скорость всех приводов снижается, чтобы соответствовать пониженной потребности системы в потоке. Если во время поддержания давления скорость привода окажется ниже скорости выключения (27-33) и останется такой в течение времени задержки выключения (27-24), выключается насос переменной скорости. Это повторяется для всех насосов переменной скорости, за исключением последнего.

Если давление системы все же слишком высоко при работе только одного привода на минимальной скорости, начинается отключение насосов фиксированной скорости. Насос фиксированной скорости будет выключен тогда, когда давление окажется выше уставки на величину (в процентах) нормального рабочего диапазона (27-20) и будет оставаться таким в течение времени задержки выключения (27-24). Это повторяется для всех насосов фиксированной скорости. Таким образом, остается только один работающий насос переменной скорости. Если потребности системы продолжают уменьшаться, система переходит в режим ожидания.

6.1.8. Блокировка включения/выключения

Обычное включение и выключение позволяет охватить большинство ситуаций в типовых применениях. Однако иногда необходимо быстро реагировать на изменения сигнала обратной связи по давлению. В этих случаях каскадный контроллер оборудуется для незамедлительного включения и выключения насосов в ответ на значительные изменения нагрузки системы.

Включение:
Когда давление системы падает на значение, превышающее предел блокирования (27-21), каскадный контроллер немедленно включает насос в соответствии с необходимостью увеличения потока.

Если давление системы продолжает оставаться ниже предела блокирования (27-21) в течение времени фиксации блокирования (27-25), каскадный контроллер затем включает следующий насос. Это повторяется до тех пор, пока не будут включены все насосы или пока давление системы не упадет ниже предела блокирования.

Выключение:
Когда давление системы быстро возрастает свыше предела блокирования (27-21), каскадный контроллер немедленно выключает насос для уменьшения давление.

Если давление системы продолжает оставаться выше предела блокирования (27-21) в течение времени фиксации блокирования (27-25), каскадный контроллер затем выключает следующий другой. Это будет продолжаться до тех пор, пока включенным останется только ведущий насос или пока не стабилизируется давление.

Параметр 27-21 Предел блокирования устанавливается в процентах от максимального задания. Тем самым определяется точка выше и ниже уставки системы, где будет происходить включение и выключение.

6.1.9. Минимальная скорость выключения

Чтобы сократить аварийное использование, каскадный контроллер будет выключать насос, если ведущий насос работает на минимальной скорости в течение времени задержки на мин. скорости (27-27).

6.1.10. Работа только на фиксированной скорости

Работа только на фиксированной скорости – это функция, предназначенная для поддержания работы критических систем в том редком случае, когда все насосы переменной скорости не доступны для каскадного контроллера. В этой ситуации каскадный контроллер будет пытаться поддерживать давление системы путем включения и выключения насосов фиксированной скорости.

Включение:
Если все насосы переменной скорости недоступны и давление системы оказывается ниже диапазона работы только на фиксированной скорости (27-22) в течение времени задержки включения (27-23), будет включен насос фиксированной скорости. Это повторяется до тех пор, пока все насосы не будут включены.

Выключение:
Если все насосы переменной скорости недоступны и давление системы оказывается выше диапазона работы только на фиксированной скорости (27-22) в течение времени задержки выключения (27-24), будет выключен насос фиксированной скорости. Это повторяется до тех пор, пока все насосы не будут выключены.

MI.38.C1.50 - VLT® является зарегистрированным товарным знаком компании Danfoss

7. Программирование

7.1. Параметры расширенного каскадного контроллера

7.1.1. Доп. каскадный контроллер, 27-**

Группа параметров дополнительного каскадного контроллера.

7.1.2. Управление и состояние, 27-0*

Параметры управления и состояния служат для контроля насосов и ручного управления ими.

Для выбора насоса воспользуйтесь кнопками со стрелками вправо [►] и влево [◄]. Для изменения значения параметра используются кнопки со стрелками вверх [▲] и вниз [▼].

27-01 Состояние насоса	
Опция:	**Функция:**
	Состояние насоса – это параметр, выводимый на дисплей и отображающий состояние каждого насоса в системе. Варианты:
Готовность	Насос готов к использованию каскадным контроллером.
К приводу	Насос управляется каскадным контроллером, при этом данный насос подключен к приводу и работает.
К сети	Насос управляется каскадным контроллером, при этом данный насос подключен к сети и работает.
Offline -Выкл	Насос не готов к использованию каскадным контроллером, при этом насос выключен.
Offline -Вкл, сеть	Насос не готов к использованию каскадным контроллером, при этом данный насос подключен к сети и работает.
Offline -Вкл, сеть	Насос не готов к использованию каскадным контроллером, при этом данный насос подключен к сети и работает.
Offline, внешняя блокировка	Насос блокирован снаружи и выключен.
Вращение вхолостую	Каскадный контроллер выполняет цикл вращения вхолостую для насоса.
Реле не подключено	Насос не подключен непосредственно к приводу, и реле для этого насоса не назначено.

27-02 Ручное управление насосом		
Опция:		**Функция:**
		Ручное управление насосом – параметр команды, который позволяет вручную управлять состояниями отдельного насоса. Выбор одного из них вызывает выполнение команды, после чего происходит возврат в состояние "Не используется". Варианты выбора:
[0] *	Не используется	Ничего не происходит.
[1]	Online	Online (оперативный режим) – делает насос доступным для каскадного контроллера.
[2]	Чередование включено	Чередование включено – заставляет выбранный насос становиться ведущим насосом.
[3]	Offline -Выкл	Выключает насос и делает его недоступным для каскадирования.
[4]	Offline -Вкл	Включает насос и делает его недоступным для каскадирования.
[5]	Offline-Spin	Запускает вращение насоса вхолостую.

27-03 Текущая наработка		
Опция:		**Функция:**
	Ед. изм.: часы	Текущая наработка – параметр, выводимый на дисплей и отображающий общее число часов, которое проработал каждый насос после последнего сброса. Это время используется для равномерного распределения рабочих часов между насосами. Это время может быть сброшено на нуль с помощью параметра 27-91.

27-04 Общая наработка насоса		
Диапазон:		**Функция:**
0*	[0 - 2147483647]	Общая наработка насоса – общее количество часов работы каждого подключенного насоса. Этот параметр может устанавливаться индивидуально на любое значение с целью проведения технического обслуживания.

7.1.3. Конфигурация, 27-1*

Эта группа параметров служит для конфигурирования дополнительного каскадного контроллера.

27-10 Каскадный контроллер		
Опция:		**Функция:**
		Режим каскадного контроллера определяет рабочий режим. Варианты выбора:
	Запрещено	Выключает дополнительный каскадный контроллер.

MI.38.C1.50 - VLT® является зарегистрированным товарным знаком компании Danfoss

	Главный/подчиненный	Работает с использованием только насосов переменной скорости, подключенных к приводам. Этот вариант выбора упрощает настройку.
	Смешанные насосы	Работает с использованием насосов как переменной, так и фиксированной скорости.
	Базовый каскадный контроллер	Выключает дополнительный каскадный контроллер и осуществляет возврат к работе с базовым каскадным контроллером (для получения дополнительных сведений см. группу параметров 25-** в *Руководстве по программированию привода VLT AQUA*). Дополнительные реле на дополнительном контроллере могут использоваться для расширения базового контроллера с помощью трех реле. Предусмотрены только функции базового каскадного контроллера.

27-11 Количество приводов

Диапазон:		**Функция:**
1*	[1 - 6]	Количество приводов определяет число приводов, управляемых каскадным контроллером.

27-12 Количество насосов

Диапазон:		**Функция:**
Количество приводов*	[Количество приводов – 6]	Количество насосов определяет число насосов, управляемых каскадным контроллером.

27-14 Производительность насоса

Диапазон:		**Функция:**
100%*	[0 (Выкл) - 800 %]	Производительность насоса задает производительность каждого насоса относительно производительности первого насоса. Это индексированный параметр с одним вводом на каждый насос. Производительность первого насоса всегда принимается равной 100 %.

27-16 Равномерное распределение наработки

Опция:		**Функция:**
		Равномерное распределение наработки устанавливает приоритет каждого насоса для равномерного распределения рабочих часов. Насосы высшего приоритета будут работать прежде насосов более низкого приоритета. Если все насосы запрограммированы как запасные, они будут включаться и выключаться без всякого приоритета. Это означает, что они порядок их включения будет 1-2-3, а порядок выключения – 3-2-1. Варианты выбора:
[0] *	Приоритет равномерного распределения 1	Включается первым, выключается последним

[1]	Приоритет равномерного распределения 2	Включается, если нет доступных насосов с приоритетом 1. Выключается прежде, чем выключаются насосы с приоритетом 1.
[2]	Запасной насос	Включается последним, выключается первым

27-17 Пускатели двигателей

Опция: **Функция:**

Параметр "Пускатели двигателей" служит для выбора типа устройств пуска от сети, используемых на насосах фиксированной скорости. Все насосы фиксированной скорости должны быть конфигурированы одинаково. Варианты выбора:

Нет (контакторы)	
Устройства плавного пуска	
Пускатели переключением звезда-треугольник	

27-18 Время вращения вхолостую для неиспользуемых насосов

Диапазон: **Функция:**

1,0 с* [0,0 - 99,0 с]

Время вращения вхолостую для неиспользуемых насосов определяет длительность этого времени. Если насос фиксированной скорости не работал последние 72 часа, он в течение этого времени будет включен. Тем самым предотвращается повреждение, вызываемое пребывание насоса в выключенном состоянии в течение слишком длительного времени. Функция вращения вхолостую может быть запрещена установкой этого параметра равным нулю. Предупреждение: установка слишком большого значения этого параметра может привести к слишком большому давлению в некоторых системах.

27-19 Сброс текущей наработки

Опция: **Функция:**

Сброс текущей наработки используется для сброса на нуль значения текущей наработки. Это время используется для равномерного распределения наработки. Варианты выбора:

[0] *	Не сбрасывать
[1]	Сброс

7.1.4. Настройки диапазона частот, 27-2*

Параметры для конфигурирования реакции системы управления.

MI.38.C1.50 - VLT® является зарегистрированным товарным знаком компании Danfoss

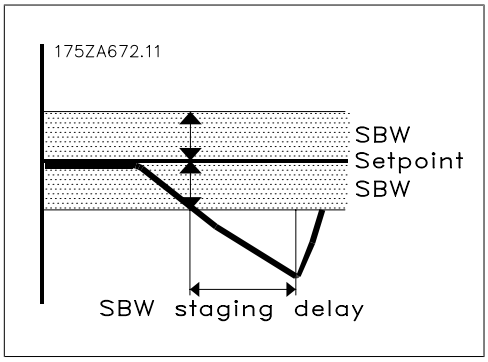
27-20 Нормальный рабочий диапазон

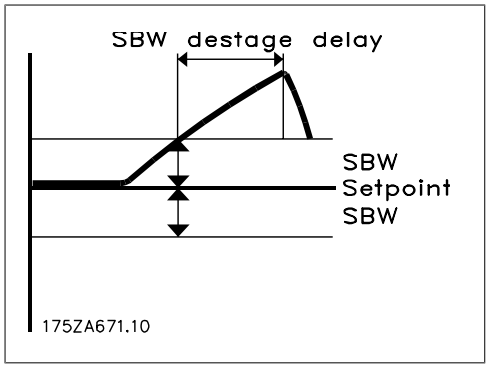
Диапазон:

10%* [1 % – пар. 27-21]

Функция:

Нормальный рабочий диапазон – допускаемый сдвиг от уставки до того, как насос может быть добавлен или удален. Система должна находиться вне этого предела в течение времени, заданного параметром 27-23 (Задержка включения) или 27-24 (Задержка выключения), прежде чем произойдет операция каскадирования. Понятие "нормальный" относится к системе, работающей по меньшей мере с одним доступным насосом переменной скорости. Это значение вводится в процентах от максимального задания (для получения дополнительных сведений см. пар. 21-12 в *Руководстве по программированию привода VLT AQUA*).





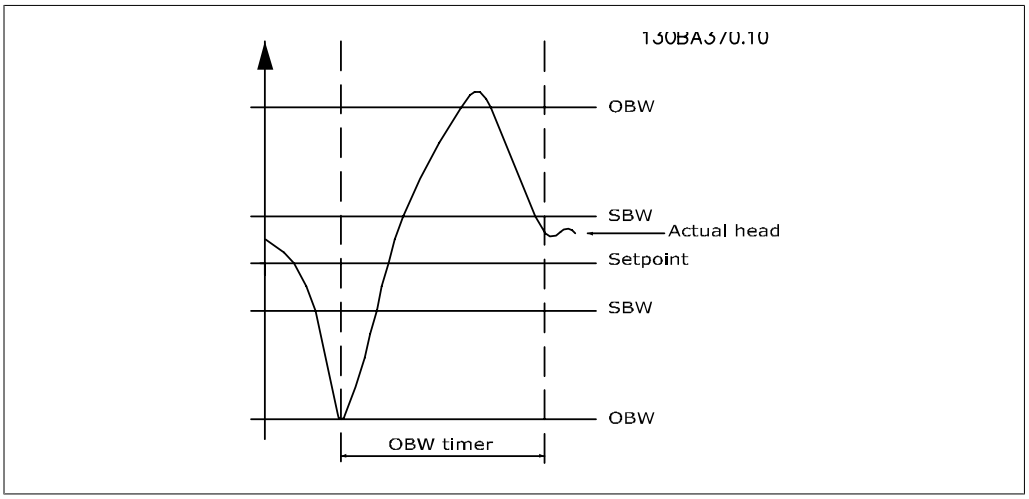
27-21 Предел блокирования

Диапазон:

100 % [Пар. 27-20 – 100 %] (Запрещено)*

Функция:

Предел блокирования – допускаемый сдвиг от уставки до того, как насос будет немедленно добавлен или удален (например, в случае включения пожарного табло). Нормальный рабочий диапазон включает задержку, которая ограничивает реакцию системы на переходные процессы. Это делает реакцию системы на большие изменения нагрузки слишком медленной. Предел блокирования вызывает немедленную реакцию привода. Значение вводится в процентах от максимального задания (пар. 21-12). Функция блокирования может быть запрещена путем установки этого параметра равным 100 %.



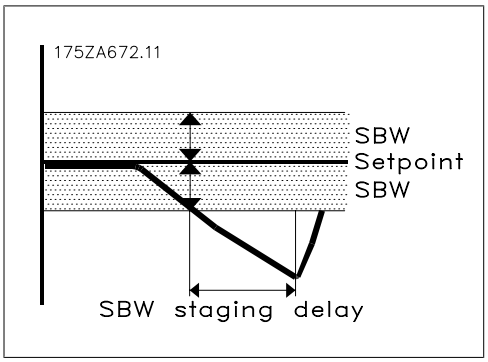
27-22 Рабочий диапазон только фиксированной скорости

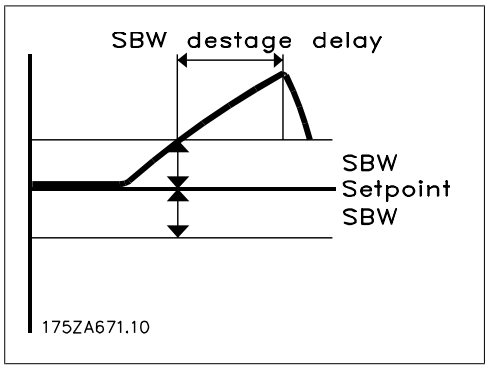
Диапазон:

Пар. 27-20* [Пар. 27-20 – пар. 27-21]

Функция:

Рабочий диапазон только фиксированной скорости – допускаемый сдвиг от уставки до того, как насос может быть добавлен или удален, когда нет работающих насосов переменной скорости. Система должна находиться вне этого предела в течение времени, заданного параметром 27-23 (Задержка включения) или 27-24 (Задержка выключения), прежде может произойти операция каскадирования. Значение вводится в процентах от максимального задания. Если нет работающих насосов переменной скорости, система будет пытаться поддерживать управление с помощью оставшихся насосов фиксированной скорости.





27-23 Задержка включения

Диапазон:

15 с* [0 - 3000 с]

Функция:

Задержка включения – это время, в течение которого сигнал обратной связи системы должен оставаться ниже рабочего диапазона, прежде чем насос может быть выключен. Если система работает по меньшей мере с одним доступным насосом переменной скорости, используется нормальный рабочий диапазон (пар. 27-20). Если нет доступных насосов переменной скорости, используется рабочий диапазон только фиксированной скорости (пар. 27-22).

27-24 Задержка выключения

Диапазон:

15 с* [0 - 3000 с]

Функция:

Задержка выключения – это время, в течение которого сигнал обратной связи системы должен оставаться выше рабочего диапазона, прежде чем насос может быть выключен. Если система работает по меньшей мере с одним доступным насосом переменной скорости, используется нормальный рабочий диапазон (пар. 27-20). Если нет доступных насосов переменной скорости, используется рабочий диапазон только фиксированной скорости (пар. 27-22).

27-25 Время фиксации блокирования

Диапазон:

10 с* [0 - 300 с]

Функция:

Время фиксации блокирования – минимальное время, которое должно пройти после включения или выключения, прежде чем может произойти включение или выключение вследствие того, что система превзошла предел блокирования (пар. 27-21). Время фиксации блокирования предназначено для того, чтобы позволить системе стабилизироваться после включения или выключения насоса. Если эта задержка не слишком велика, переходные процессы, вызываемые включением или выключением насоса могут привести к добавлению или удалению еще одного насоса, когда этого не должно быть.

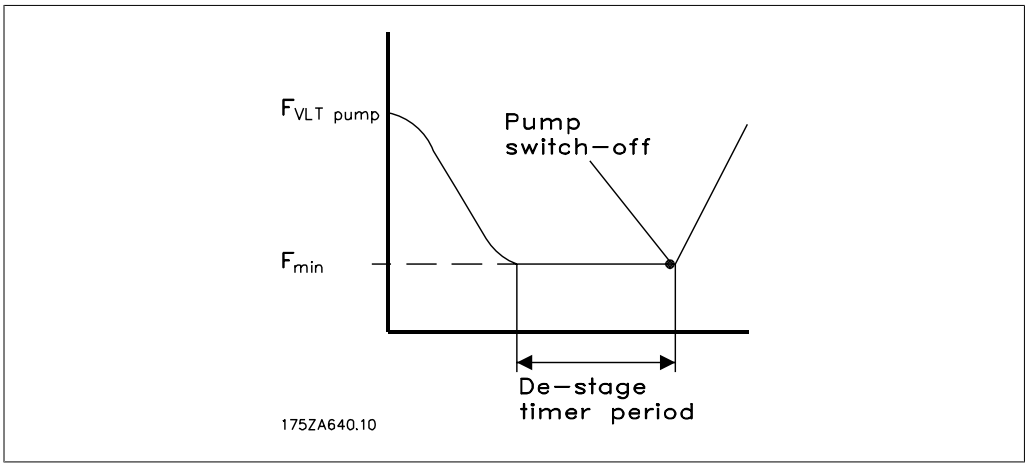
27-27 Задержка отключения на мин. скорости

Диапазон:

15 с* [0 - 300 с]

Функция:

Задержка отключения на мин. скорости – это время, которое должен проработать ведущий насос на минимальной скорости, пока сигнал обратной связи системы еще находится в нормальном рабочем диапазоне, прежде чем насос будет выключен для экономии энергии. Энергосбережение может быть осуществлено путем выключения насоса, если насосы переменной скорости работают на минимальной скорости, но сигнал обратной связи еще находится в заданных пределах. В этих условиях насос может быть выключен, и система еще будет способна сохранять управление. Насосы, которые остаются включенными, будут тогда работать более эффективно.



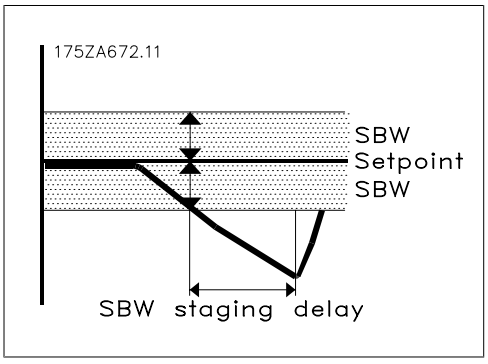
7.1.5. Скорость включения и выключения, 27-3*

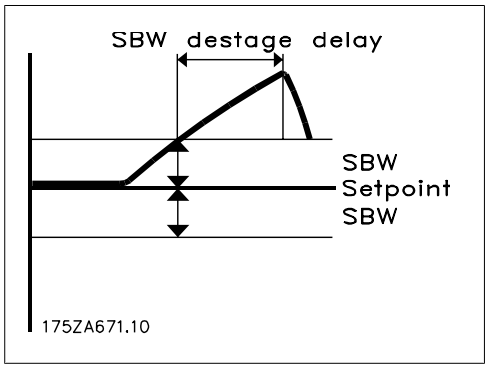
Параметры для конфигурирования реакции системы управления типа "главный/подчиненный".

7

27-31 Скорость включения (об/мин)

Диапазон:	Функция:
Пар. 4-13* [Пар. 4-11 – пар. 4-13]	Используется, если в качестве единицы измерения выбраны обороты в минуту. Если ведущий насос работает на скорости выше скорости включения в течение времени, определяемого задержкой включения (пар. 27-23), и доступен насос переменной скорости, последний будет включен.





27-32 Скорость включения (Гц)

Диапазон:	Функция:
Пар. 4-14* [Пар. 4-12 – пар. 4-14]	Используется, если в качестве единицы измерения выбран герц. Если ведущий насос работает на скорости выше скорости включения в течение времени, определяемого задержкой включения (пар. 27-23), и доступен насос переменной скорости, последний будет включен.

27-33 Скорость выключения (об/мин)

Диапазон:		Функция:
Пар. 4-11*	[Пар. 4-11 – пар. 4-13]	Если ведущий насос работает на скорости ниже скорости выключения в течение времени, определяемого задержкой выключения (пар. 27-24), и доступно более одного насоса переменной скорости, насос переменной скорости будет выключен.

27-34 Скорость выключения (Гц)

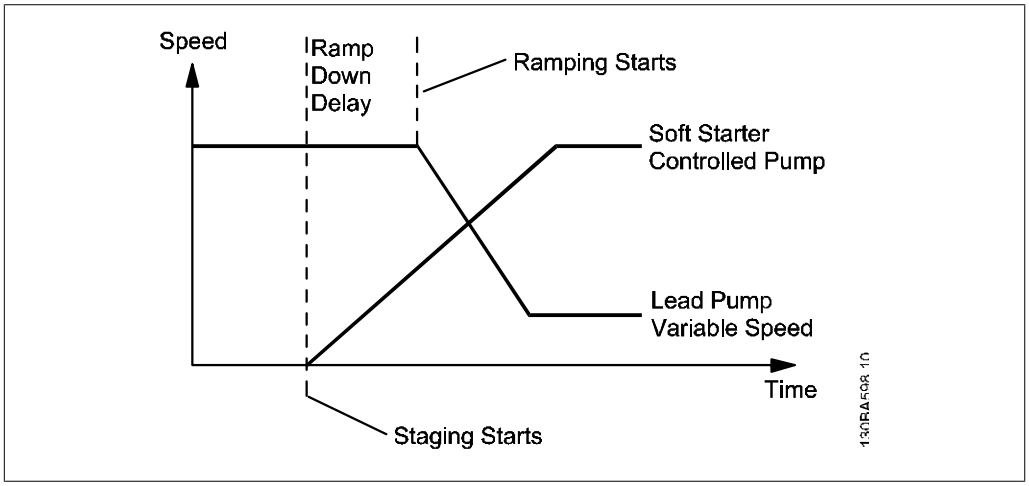
Диапазон:		Функция:
Пар. 4-12*	[Пар. 4-12 – пар. 4-14]	Если ведущий насос работает на скорости ниже скорости выключения в течение времени, определяемого задержкой выключения (пар. 27-24), и доступно более одного насоса переменной скорости, насос переменной скорости будет выключен.

7.1.6. Настройки включения, 27-4*

Параметры для конфигурирования операций включения.

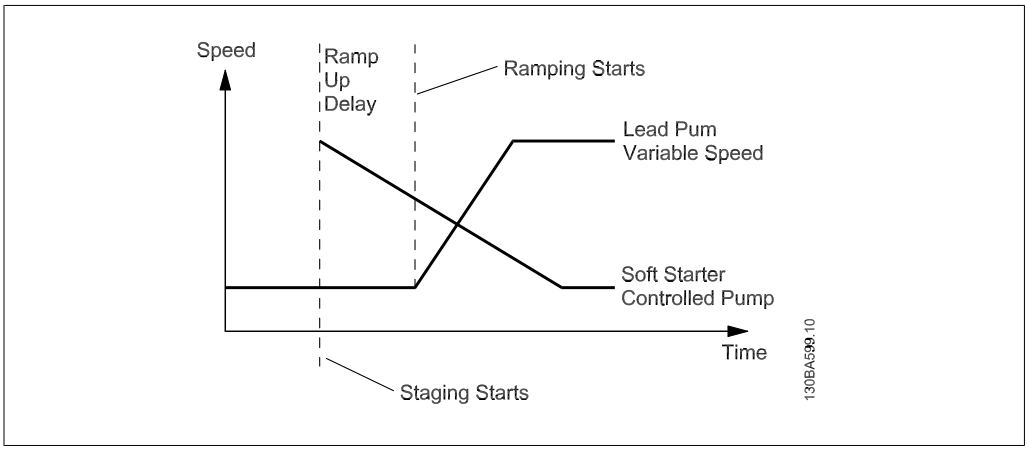
27-41 Задержка при замедлении

Диапазон:		Функция:
10,0 с*	[0,0 – 120,0 с]	Задержка при замедлении определяет задержку между включением насоса, управляемого устройством плавного пуска, и замедлением насоса, управляемого приводом. Используется только для насосов, управляемых устройствами плавного пуска.



27-42 Задержка при разгоне

Диапазон:		Функция:
2,0 с*	[0,0 – 12,0 с]	Задержка при разгоне определяет задержку между выключением насоса, управляемого устройством плавного пуска, и разгоном насоса, управляемого приводом. Используется только для насосов, управляемых устройствами плавного пуска.



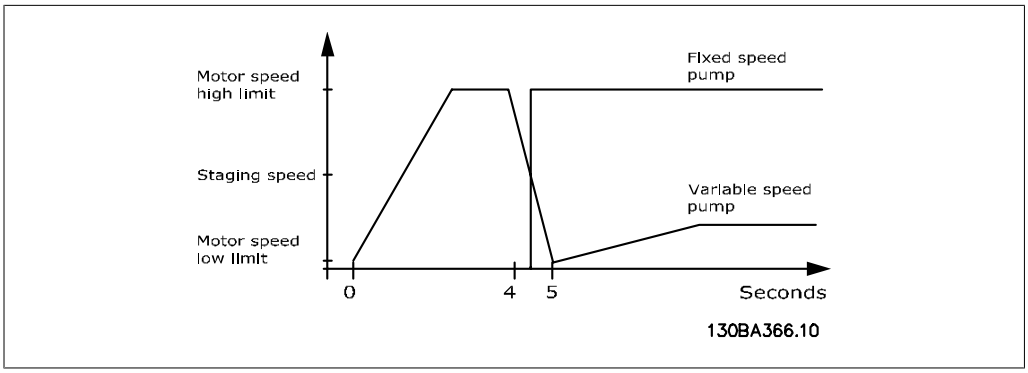
27-43 Порог включения

Диапазон:

90%* [1 – 100 %]

Функция:

Порог включения представляет собой скорость во время разгона, при которой должен быть включен насос фиксированной скорости. Устанавливается в процентах [%] от максимальной скорости насоса.



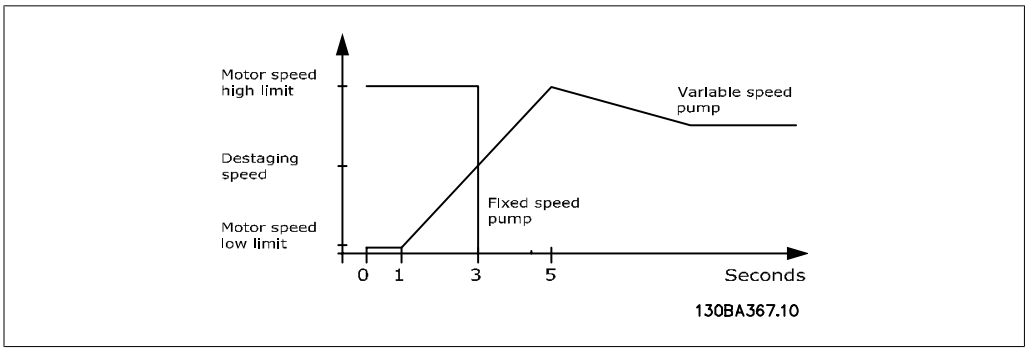
27-44 Порог выключения

Диапазон:

50%* [1 – 100 %]

Функция:

Порог выключения представляет собой скорость во время разгона, при которой должен быть включен насос фиксированной скорости. Устанавливается в процентах [%] от максимальной скорости насоса.



27-45 Скорость включения [об/мин]

Опция:		Функция:
	Ед. изм.: об/мин	Скорость включения – параметр, выводимый на дисплей и отображающий текущую скорость включения, основанную на пороге включения.

27-46 Скорость включения (Гц)

Опция:		Функция:
	Ед. изм.: Гц	Скорость включения – параметр, выводимый на дисплей и отображающий текущую скорость включения, основанную на пороге включения.

27-47 Скорость выключения (об/мин)

Опция:		Функция:
	Ед. изм.: об/мин	Скорость выключения – параметр, выводимый на дисплей и отображающий текущую скорость выключения, основанную на пороге выключения.

27-48 Скорость выключения (Гц)

Опция:		Функция:
	Ед. изм.: об/мин	Скорость выключения – параметр, выводимый на дисплей и отображающий текущую скорость выключения, основанную на пороге выключения.

7.1.7. Настройки чередования, 27-5*

Параметры для конфигурирования чередований.

27-51 Событие для чередования

Опция:		Функция:
		Событие для чередования позволяет произвести чередование при выключении.
[0] *	Выкл.	
[1]	При выключении	

27-52 Интервал чередования

Диапазон:		Функция:
0 (Запрещено)*	[0 (Запрещено) – 10000 мин.]	Интервал чередования – время между операциями чередования, устанавливаемое пользователем. Запрещение достигается установкой на 0. Параметр 27-53 показывает время, остающееся до следующего чередования.

27-53 Значение таймера чередования

Опция:		Функция:
	Ед. изм.: мин	Значение таймера чередования – параметр, выводимый на дисплей и отображающий время, остающееся до того, как

произойдет чередование исходя из интервала времени. Этот временной интервал устанавливается параметром 27-52.

27-54 Чередование, время суток

Опция:		Функция:
		Этот параметр позволяет выбирать определенное время суток для чередования насосов. Время устанавливается в параметре 27-55. Данный параметр требуется для установки часов реального времени.
[0] *	Запрещено	
[1]	Время суток	

27-55 Предустановленное время чередования

Диапазон:		Функция:
1:00*	[00:00 – 23:59]	Предустановленное время чередования – время суток для чередования насосов. Этот параметр доступен только в том случае, если параметр 27-54 установлен на время суток.

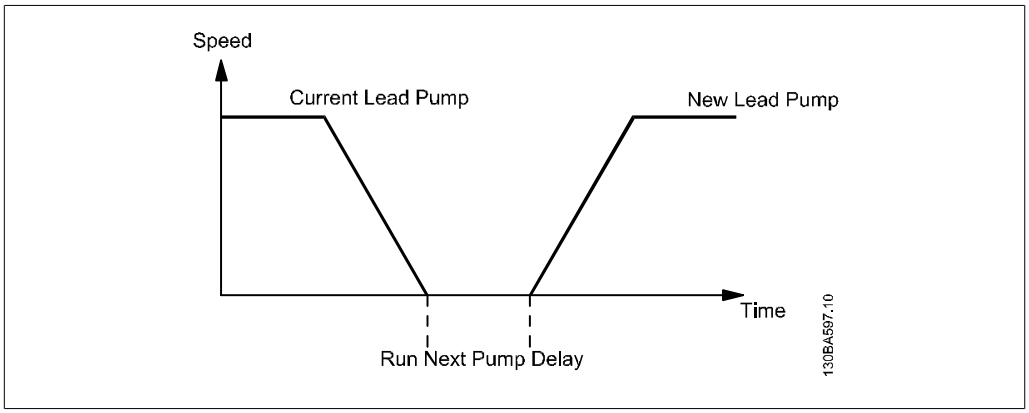
27-56 Переключаемая производительность ниже

Диапазон:		Функция:
0 % (Выкл.) *	[0 % (Выкл) – 100 %]	Этот параметр требует, чтобы ведущий насос работал с производительностью ниже этого значения до того как будет разрешено чередование на временнтй основе. Благодаря этой функции чередование будет происходить только на скорости насоса, не достигающей скорости, при которой прерывание работы не будет влиять на процесс. Это сводит к минимуму помехи в системе, вызванные операциями чередования. Значение вводится в процентах от производительности насоса 1. Функция "Переключаемая производительность ниже" может быть запрещена путем установки этого параметра равным 0 %.

27-58 Задержка включения след. насоса

Диапазон:		Функция:
0,1 с*	[0,1 – 5 с]	Задержка включения след. насоса – задержка между остановом текущего ведущего насоса и пуском следующего ведущего насоса при чередовании ведущих насосов. Это дает время для коммутации контакторов, пока оба насоса остановлены.

MI.38.C1.50 - VLT® является зарегистрированным товарным знаком компании Danfoss



7.1.8. Подключения, 27-7*

Параметры для конфигурирования подключений реле.

27-70 Реле 1

Опция:		Функция:
	Стандартное реле	Использование в качестве стандартного реле. Не предназначается для каскадного контроллера.
[0]	Привод X разрешен	Разрешение подчиненного привода X
	Насос K к приводу N	Подключите насос K к приводу N
	Насос K к сети	Подключите насос K к сети

27-71 Реле 2

Опция: **Функция:**

Этот параметр устанавливает функцию реле для реле 2 в системе. Подробнее о вариантах выбора см. параметр 27-20.

27-72 Реле 10

Опция: **Функция:**

Этот параметр устанавливает функцию реле для реле 10 в системе. Подробнее о вариантах выбора см. параметр 27-20.

27-73 Реле 11

Опция: **Функция:**

Этот параметр устанавливает функцию реле для реле 11 в системе. Подробнее о вариантах выбора см. параметр 27-20.

27-74 Реле 12

Опция:	Функция:
	Этот параметр устанавливает функцию реле для реле 12 в системе. Подробнее о вариантах выбора см. параметр 27-20.

7.1.9. 27-9* Показания

Выводимые на дисплей параметры дополнительного каскадного управления.

27-91 Задание для каскада

Задание для каскада – параметр, выводимый на дисплей и отображающий выходной сигнал задания для использования с подчиненными приводами. Это задание доступно, даже если главный привод остановлен. Задание представляет собой скорость, на которой привод работает или работал бы, если бы был включен. Масштабируется в процентах от *верхнего предела скорости двигателя* (пар. 4-13 [об/мин] или пар. 4-14 [Гц]).
Ед. изм.: %

27-92 Текущий % общей производительности

Текущий % общей производительности – параметр, выводимый на дисплей и отображающий рабочую точку системы в виде доли общей производительности системы в процентах. 100 % означает, что все насосы работают на полной скорости.
Ед. изм.: %

27-93 Состояние дополнительного каскада

Опция:		Функция:
		Состояние дополнительного каскада – параметр, выводимый на дисплей и отображающий состояние каскадной системы.
[0] *	Запрещено	Дополнительный каскад не используется.
	Выкл.	Дополнительный каскад выключен.
	Работа	Дополнительный каскад работает нормально.
	Работа в фикс. диапазоне скоростей:	Дополнительный каскад работает в режиме фиксированной скорости. Насосы переменной скорости отсутствуют.
	Фикс. скорость	Система работает с фиксированной скоростью, установленной в параметре 3-11.
	В разомкнутом контуре	Система работает в режиме разомкнутого контура.
	Зафиксировано	Система зафиксирована в текущем состоянии. Никаких изменений не будет.
	Аварийная ситуация	Система остановлена вследствие останова выбегом, защитной блокировки, отключения с блокировкой или безопасного останова.
	Аварийный сигнал	Система работает с подачей аварийного сигнала.
	Включение	Выполняется операция включения.

	Выключение	Выполняется операция выключения.
	Чередование	Выполняется операция чередования.
	Ведущий насос не назначен	Ведущий насос не выбран.

8

MI.38.C1.50 - VLT® является зарегистрированным товарным знаком компании Danfoss

Параметры расширенного/усовершенствованного каскадного контроллера

Новый №	Название параметра/группы	Описание	Ед. изм.	Диапазон	По умолчанию	Наборы	Изменение во время работы	Индекс преобразования	Тип данных
	Доп. каскадный контроллер, 27-**								
27-0*	Управление и состояние								
27-01	Состояние насоса [x6]	Текущее состояние каждого насоса в системе	--	Вывод текста	Показание	Все	Показание	1	
27-02	Ручное управление насосом [x6]	Параметр команды	--	[0] - [5]	[0] Не используется	Все	TRUE	1	
27-03	Текущая наработка [x6]	Текущая наработка этого насоса после последнего сброса	ч	0 - 2147483647 ч	Показание	Все	Показание	1	
27-04	Общая наработка насоса [x6]	Общая наработка с того времени как этот насос был новым	ч	0 - 2147483647 ч	0	Все	TRUE	1	
27-1*	Конфигурация								
27-10	Каскадный контроллер	Выбирает рабочий режим	--	[0] - [3]	[0] Запрещено	Все	FALSE	1	
27-11	Количество приводов	Количество приводов в этой конфигурации	Приводы	1 - 8	1	Все	FALSE	1	
27-12	Количество насосов	Количество насосов в этой конфигурации	Насосы	(27-11) - 8	1	Все	FALSE	1	
27-14	Производительность насоса [x6]	Макс. производительность насоса в процентах от производительности первого насоса	% от насоса 1	10% - 800%	100%	Все	FALSE	1	
27-16	Равномерное распределение наработки [x6]	Приоритет для равномерного распределения наработки	--	[0] - [2]	[0] Приоритет 1	Все	TRUE	1	
27-17	Пускатели двигателей	Разрешает или запрещает пусковые устройства двигателей.	--	[0] - [2]	[0] Прямой пуск	Все	FALSE	1	
27-18	Время вращения вхолостую для неиспользуемых насосов	Время включения насосов после 72 часов	с	0,0 (Выкл) – 99,0 с	1,0 с	Все	TRUE	1	
27-19	Сброс текущей наработки	Параметр команды	--	[0] - [1]	[0] Не сбрасывать	Все	FALSE	1	

MI.38.C1.50 - VLT® является зарегистрированным товарным знаком компании Danfoss

Параметры расширенного/усовершенствованного каскадного контроллера

Новый №	Название параметра/группы	Описание	Ед. изм.	Диапазон	По умолчанию	Наборы	Изменение во время работы	Индекс преобразования	Тип данных
27-2*	Настройки полосы частот								
27-20	Нормальный рабочий диапазон	Допустимый диапазон около уставки (SBW)	% макс. зад.	1% - (27-21)%	10%	Все	TRUE	1	
27-21	Предел блокирования	Если слишком далеко от уставки, вызывается включение (OBW)	% макс. зад.	(27-20) % - 100 % (Запрещено)	100 % (Запрещено)	Все	TRUE	1	
27-22	Рабочий диапазон только фиксированной скорости	Нет диапазона привода около уставки (FSBW)	% макс. зад.	(27-20)% - (27-21)%	10%	Все	TRUE	1	
27-23	Задержка включения	Длительность задержки при включении	с	0 - 3000 с	15 с	Все	TRUE	1	
27-24	Задержка выключения	Длительность задержки при выключении	с	0 - 3000 с	15 с	Все	TRUE	1	
27-25	Время фиксации блокирования	Мин. время между включением/выключением/пуском двигателя	с	0 - 300 с	10 с	Все	TRUE	1	
27-27	Задержка отключения на мин. скорости	Время, в течение которого насос находится на мин. скорости перед выключением	с	0 - 300 с (Запрещено)	15 с	Все	TRUE	1	
27-3*	Скорость включения								
27-31	Скорость включения [об/мин] [x6]	Скорость включения каждого насоса	об/мин	(27-33) – макс. зад.	(Разл. для кажд. ступени)	Все	TRUE	1	
27-32	Скорость включения [Гц] [x6]	Скорость включения каждого насоса	Гц	(27-34) – макс. зад.	(Разл. для кажд. ступени)	Все	TRUE	0,1	
27-33	Скорость выключения [об/мин] [x6]	Скорость выключения каждого насоса	об/мин	Мин. зад. – (27-31)	(Разл. для кажд. ступени)	Все	TRUE	1	
27-34	Скорость выключения [Гц] [x6]	Скорость выключения каждого насоса	Гц	Мин. зад. – (27-32)	(Разл. для кажд. ступени)	Все	TRUE	0,1	

Параметры расширенного/усовершенствованного каскадного контроллера

Новый №	Название параметра/группы	Описание	Ед. изм.	Диапазон	По умолчанию	Наборы	Изменение во время работы	Индекс преобразования	Тип данных
27-4*	Настройки включения								
27-41	Задержка при замедлении	Задержка при замедлении для устройств плавного пуска	с	0,0 - 120,0 с	10,0 с	Все	TRUE	0,1	
27-42	Задержка при разгоне	Задержка при разгоне для устройств плавного пуска	с	0,0 - 12.0 с	2,0 с	Все	TRUE	0,1	
27-43	Порог включения	Скорость включения в процентах	% макс. зад.	1% - 100%	90%	Все	TRUE	1	
27-44	Порог выключения	Скорость выключения в процентах	% макс. зад.	1% - 100%	50%	Все	TRUE	1	
27-45	Скорость включения [об/мин]	Показание скорости включения, об/мин	об/мин	0 – макс. зад.	Показание	Все	Показание	1	
27-46	Скорость включения [Гц]	Показание скорости включения, Гц	Гц	0 – макс. зад.	Показание	Все	Показание	1	
27-47	Скорость выключения [об/мин]	Показание скорости выключения, об/мин	об/мин	0 – макс. зад.	Показание	Все	Показание	1	
27-48	Скорость выключения [Гц]	Скорость выключения, Гц	Гц	0 – макс. зад.	Показание	Все	Показание	1	

Параметры расширенного/усовершенствованного каскадного контроллера

Новый №	Название параметра/группы	Описание	Ед. изм.	Диапазон	По умолчанию	Наборы	Изменение во время работы	Индекс преобразования	Тип данных
27-5*	Настройки чередования								
27-51	Событие для чередования	Чередование при выключении насоса	--	[0] - [1]	[1] При выключении	Все	TRUE	1	
27-52	Интервал чередования	Время между операциями чередования	мин	0 (Запрещено) – 10000 мин.	0 (Запрещено)	Все	TRUE	1	
27-53	Значение таймера чередования	Показание таймера чередования	мин	0 – 10000 мин.	Показание	Все	Показание	1	
27-54	Чередование, время суток	Время суток, когда происходит чередование	--	[0] - [1]	[0] Запрещено	Все	TRUE	1	
27-55	Предустановленное время чередования	Чередование происходит в определенное время суток	ч-мин	00:00 – 23:59	01:00	Все	TRUE	0,001	
27-56	Переключаемая производительность меньше	Чередование запрещено, если скорость ведущего насоса больше этой скорости	% макс. зад.	0 % (Выкл) – 100 %	0 % (Выкл.)	Все	TRUE	1	
27-58	Задержка включения след. насоса	Задержка включения следующего насоса при чередовании ведущих насосов	с	0.1 – 5.0 с	0,1 с	Все	TRUE	0,1	
27-7*	Подключения								
27-70	Реле 1	Функция для реле 1	--	[0] - [77]	[0] Стандартное реле	Все	FALSE	1	
27-71	Реле 2	Функция для реле 2	--	[0] - [77]	[0] Стандартное реле	Все	FALSE	1	
27-72	Доп. реле 10	Функция для дополнительного реле 10	--	[0] - [77]	[0] Стандартное реле	Все	FALSE	1	
27-73	Доп. реле 11	Функция для дополнительного реле 11	--	[0] - [77]	[0] Стандартное реле	Все	FALSE	1	
27-74	Доп. реле 12	Функция для дополнительного реле 12	--	[0] - [77]	[0] Стандартное реле	Все	FALSE	1	
27-9*	Показания								
27-91	Задание для каскада	Внешнее задание для подчиненных приводов	% макс. зад.	0% - 100%	Показание	Все	Показание	0,1	
27-92	% общей производительности	Текущая рабочая точка	% всех насосов	0% - 100%	Показание	Все	Показание	1	
27-93	Состояние дополнительного каскада	Текстовое сообщение о состоянии для дисплея	--	Вывод текста	Показание	Все	Показание	1	

MI.38.C1.50 - VLT® является зарегистрированным товарным знаком компании Danfoss

Алфавитный указатель

Б

Безопасного Останова 21
Блокировка Включения/выключения 26

В

Ведущего Насоса 25
Ведущий Насос 25, 27
Версия Программного Обеспечения 3
Включение 19
Включение / Выключение 26
Вращение Насоса Вхолостую 25
Время Вращения Вхолостую 25, 32
Выключение 19

Г

Главном Приводе 6
Главный Привод 21

Д

Датчиком Сигнала Обратной Связи 18
Дополнительного Расширенного Каскадного Контроллера 5
Дополнительный Расширенный Каскадный Контроллер 5

К

Калькулятор Эффективности Каскадного Включения Нескольких Блоков 19
Колебания Давления 9
Конфигурации Приводов 9
Конфигурация Главный-подчиненный 10
Конфигурация Насосов Разных Типоразмеров 11
Конфигурация Насосов Фиксированной Скорости 9
Конфигурирование Системы 17
Критических Систем 27

Н

Наработка 25
Насосом Фиксированной Скорости 6
Насосы Переменной Скорости. 6
Несколькими Приводами 25

О

Одним Приводом 25
Особенности Каскадного Контроллера 23

П

Пид-регулятор 18
Поддерживаемая Конфигурация 9
Подчиненным Приводом 6
Предел Блокирования 27
Предел Блокирования 33

Р

Равномерное Распределение Наработки 13
Равномерное Распределение Наработки 24
Режиме Разомкнутого Контура 6
Решения О Включении И Выключении 10
Ручное Управление Насосом 23

С

Сигнал Обратной Связи По Давлению 26
Сигнала Обратной Связи По Давлению 10
Смешанная Конфигурация Насосов 10, 13

Т

Ток Утечки На Землю 3

У

Управление С Замкнутым Контуром 18
Устройства Плавного Пуска 15

Ф

Фиксированной Скорости 27
Функции Останова 21