

## Съдържание

<b>1 Безопасност и предпазни мерки</b>	<b>3</b>
Инструкции за безопасност	3
Избягвайте непреднамерен пуск	3
<b>2 Въведение</b>	<b>5</b>
Общо описание	6
<b>3 Поддържана конфигурация</b>	<b>11</b>
Въведение	11
Конфигурация на помпи с фиксирана скорост	12
Конфигурация главно-вторично	13
Конфигурация със смесени помпи	14
Конфигурация на помпи с различен размер	15
Конфигурация със смесени помпи с редуване	16
Софтстартери	18
<b>4 Конфигуриране на системата</b>	<b>19</b>
Въведение	19
Конфигуриране на параметрите на каскадата	19
Допълнителна конфигурация за няколко задвижвания	19
Контрол на затворена верига	20
Включване и изключване на помпи с променлива скорост според скоростта на задвижването	20
Включване/изключване на помпи с фиксирана скорост според обратната връзка на налягането	21
<b>5 Характеристики на каскадния контролер</b>	<b>23</b>
Състояние и контрол на помпата	23
Ръчен контрол на помпата	23
Балансиране по време на работа	24
Завъртане на помпа за неизползвани помпи	24
Общо часове от началото на експлоатация	25
Редуване на главната помпа	25
Включване/изключване в конфигурации със смесени помпи	25
Шунтирано включване/изключване	26
Изключване при минимална скорост	26
Работа само с фиксирана скорост	26
<b>6 Програмиране</b>	<b>27</b>
Параметри на разширения каскаден контролер	27
Cascade CTL Option (Опция за каскаден контрол), 27-**	27
Control & Status (Контрол и състояние), 27-0*	27

Configuration (Конфигурация), 27-1*	28
Bandwidth Settings (Настройки на честотна лента), 27-2*	29
Staging Speed (Скорост на включване), 27-3*	32
Staging Settings (Настройки за включване), 27-4*	33
Alternation Settings (Настройки за редуване), 27-5*	35
Connections (Връзки), 27-7*	37
Readouts (Показания), 27-9*	38
Cascade CTL Option (Опция за каскаден контрол) 27-**	39
<b>8 Анекс А – бележка за приложение главно/вторично</b>	<b>41</b>
Работа главно/вторично	41
<b>Индекс</b>	<b>44</b>

## 1 Безопасност и предпазни мерки

1

### 1.1.1 Предупреждение за високо напрежение



Напрежението на честотния преобразувател и допълнителната платка MCO 101 е опасно винаги когато е свързан с мрежата. При неправилно инсталиране на електродвигателя или честотния преобразувател може да се стигне до повреда на оборудване, сериозно нараняване или смърт. Следователно, от основна важност е да се спазват инструкциите в това ръководство, а също и местните и национални правила и нормативна уредба.

### 1.1.2 Инструкции за безопасност



Преди да се ползват функциите, които пряко или непряко засягат личната безопасност (напр. **безопасно спиране** или други функции, които или принуждават електродвигателя да спре, или се опитват да го накарат да продължи), трябва да се извърши **подробен анализ** на рисковете и **тест на системата**. Тестовите на системата **трябва** да включват изпитание на режимите за отказ по отношение на управляващите сигнали (аналогови и цифрови сигнали и серийна комуникация).

- Погрижете се честотният преобразувател да бъде правилно свързан към земя.
- Не премахвайте свързванията към захранването, към електродвигателя или други свързвания към захранване, докато честотният преобразувател е свързан към мрежата.
- Защитете потребителите от захранващото напрежение.
- Защитете електродвигателя срещу претоварване в съответствие с националната или местна нормативна уредба.
- Токът на утечка в земята превишава 3,5 mA.
- Бутонът [OFF] не е защитен ключ. Той не изключва честотния преобразувател от мрежата.

### 1.1.3 Избягвайте непреднамерен пуск

Докато честотният преобразувател е свързан към мрежата, електродвигателя може да се пуска/спира с помощта на цифрови команди, команди на шината, еталони или локалното табло за управление.

- Изключете честотния преобразувател и MCO 101 карта (опция) от мрежата, когато поради съображения за лична безопасност е необходимо да се избягва непреднамерен пуск на някой от електродвигателите.
- За да избегнете непреднамерен пуск, винаги преди промяна на параметрите натискайте бутона [OFF].

### 1.1.4 Версия на софтуера

**Опция за разширен каскаден контролер за**  
**VLT HVAC задвижване FC 200**

Инструкции за експлоатация  
 Версия на софтуера: 1.24X





Тези Инструкции за експлоатация може да се използват за всички опции за разширен каскаден контролер с версия на софтуера 1.24.

1

**Внимание!**

МСО 101 е софтуер, който се поддържа от версия 1.05 нататък, а МСО 102 – от версия 1.24.

Когато четете тези инструкции за експлоатация, ще срещнете различни символи, които изискват специално внимание.

**Използвани са следните символи:**

Обозначава общо предупреждение.

**Внимание!**

Показва, че нещо трябва да се отбележи от читателя.



Показва предупреждение за високо напрежение.

**1.1.5 Внимание**

Кондензаторната батерия на честотния преобразувател остава заредена и след изключване на захранването. За да се избегне рискът от удар с електрически ток, изключете честотния преобразувател от мрежата, преди да извършвате техническо обслужване. Преди сервизни операции върху честотния преобразувател изчакайте най-малко следния интервал от време:

Напрежение	Мин. време на изчакване			
	4 мин.	15 мин.	20 мин.	30 мин.
200 - 240 V	0,25 - 3,7 kW	5,5 - 45 kW		
380 - 480 V	0,37 - 7,5 kW	11 - 90 kW	110 - 250 kW	315 - 1000 kW
525-600 V	0,75 kW - 7,5 kW	11 - 90 kW		
525-690 V			45 - 400 kW	450 - 1200 kW

Имайте предвид, че на кондензаторната батерия може да има високо напрежение дори и когато светодиодите не светят.

## 2 Въведение

### 2.1.1 Въведение за MCO 101 и MCO 102

MCO 101 и 102 са допълнителни опции, увеличаващи поддържания брой помпи и функционалните възможности на вградения каскаден контролер в задвижването VLT® AQUA.

Разширеният каскаден контролер може да се ползва в два различни режима.

Той може да се ползва или с разширените функции, контролирани от група параметри 27\*\*, или за увеличаване на броя достъпни релета за основната каскада, контролирани от група параметри 25\*\*.

Когато е инсталирана една от каскадните опции, само група 27 ще се покаже. В случай, че опцията трябва да увеличава броя на релетата във вградения каскаден контролер група 25, основната каскада може да се включи в параметър 27-10, след което група 25 пак ще се показва в главното меню. Ако 27-10 е зададен на Basic Cascade (Основна каскада), само функционалните възможности на основната каскада ще бъдат достъпни, като просто броят на релетата се увеличава с 3 релета до общо 5 релета.

Когато се ползва група 27\*\* Разширен/допълнителен каскаден контрол, системите с редуване на помпите могат да се конфигурират с 2 релета на помпа, което намалява необходимостта от външно оборудване.

С MCO 101 общо 5 релета могат да се ползват в каскада с MCO 102. Могат да се контролират общо 8 помпи.

**Внимание!**

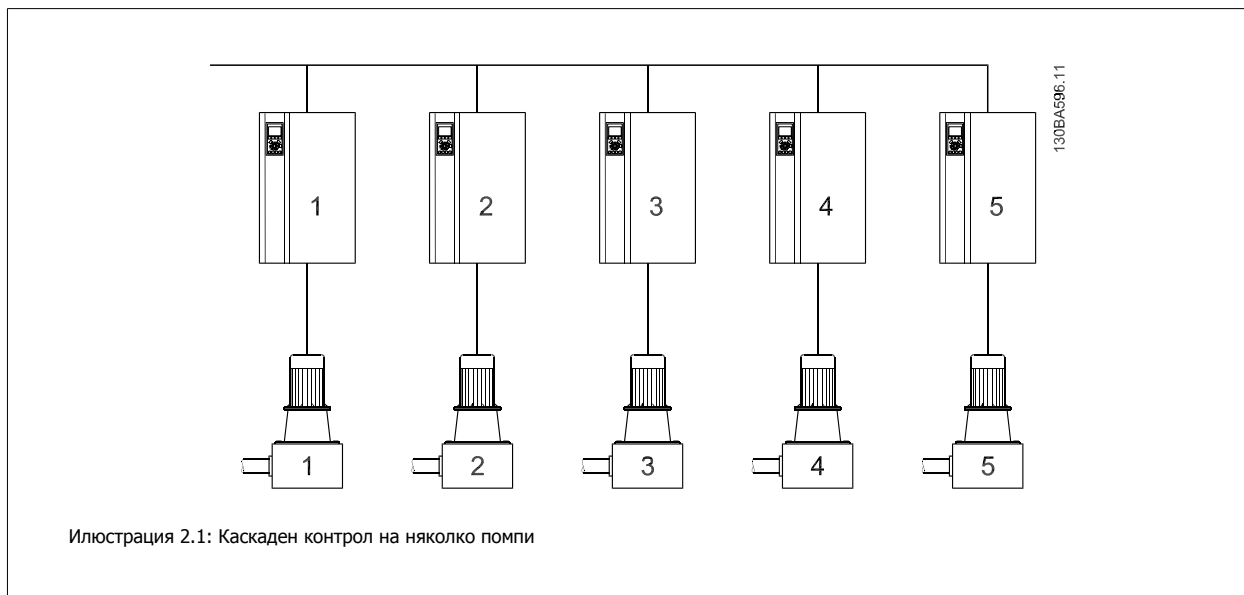
Ако е инсталирана MCO 102, релейната опция MCB 105 може да увеличи броя на релетата до 13.

### 2.1.2 Разширен каскаден контролер MCO 101 и допълнителен каскаден контролер MCO 102

Каскадният контрол е често срещана система за контрол на успоредно свързани помпи или вентилатори с икономия на енергия.

Опцията за каскаден контролер осигурява възможност за контрол на няколко паралелно конфигурирани помпи така, че да изглеждат като една голяма помпа.

Когато се ползват каскадни контролери, отделните помпи автоматично се включват и изключват, за да осигурят необходимата системна мощност за поток или налягане. Скоростта на свързаните към задвижвания VLT AQUA помпи също се контролира, за да осигури непрекъснат диапазон на системна мощност.



Каскадните контролери са допълнителни хардуерни и софтуерни компоненти, които могат да се добавят към задвижването VLT AQUA. Той представлява допълнителна платка, съдържаща три релета, която се инсталира на място за опция В на задвижването. След като бъдат инсталирани опциите, необходимите параметри за поддържане на функциите на каскадния контролер са достъпни от контролния панел в група параметри 27-\*\*. Разширеният каскаден контролер има повече функции от основния каскаден контролер. Той може да се ползва за разширяване на основната каскада с три релета и дори до 8 релета при инсталиране на платка за допълнителен каскаден контрол.

Макар че каскадният контролер е предназначен за помпени приложения и този документ описва каскадния контролер за това приложение, възможно е също така да се ползват каскадни контролери за всяко едно приложение, изискващо няколко паралелно конфигурирани мотора.

### 2.1.3 Общо описание

Софтуерът на каскадния контролер работи от едно задвижване VLT AQUA с инсталирана платка с опция за каскаден контролер. Този честотен преобразувател се нарича главно задвижване. Той контролира набор от помпи, всяка от които се контролира от честотен преобразувател или се свързва директно към мрежата чрез контактор или софтстартер.

Всеки допълнителен честотен преобразувател в системата се нарича вторично задвижване. Тези честотни преобразуватели нямат нужда от инсталиране на платка с опция за каскаден контролер. Те работят в режим отворена верига и получават заданието за скорост от главното задвижване. Помпите, свързани към тези честотни преобразуватели, се наричат помпи с променлива скорост.

Всяка допълнителна помпа, свързана към мрежата с контактор или софтстартер, се нарича помпа с фиксирана скорост.

Всяка помпа с променлива или фиксирана скорост се управлява от реле в главното задвижване. Честотният преобразувател с инсталирана платка с опция за каскаден контролер има пет релета за управление на помпи. Две (2) релета са стандартни в ЧП, а допълнителни 3 релета се намират на платката за опция MCO 101 или 8 релета и 7 цифрови входа на платката за опция MCO 102.

Разликата между MCO 101 и MCO 102 е главно в броя допълнителни релета за ЧП. Когато е инсталирана MCO 102, платката за опция с релета MCB 105 може да се монтира в слот В.

Каскадният контролер може да контролира комбинация от помпи с променлива и фиксирана скорост. Възможните конфигурации са описани по-подробно в следващия раздел. За по-лесно обяснение в това ръководство ще се използват налягане и поток за описване на променливия изход на набор от помпи, управлявани от каскадния контролер.

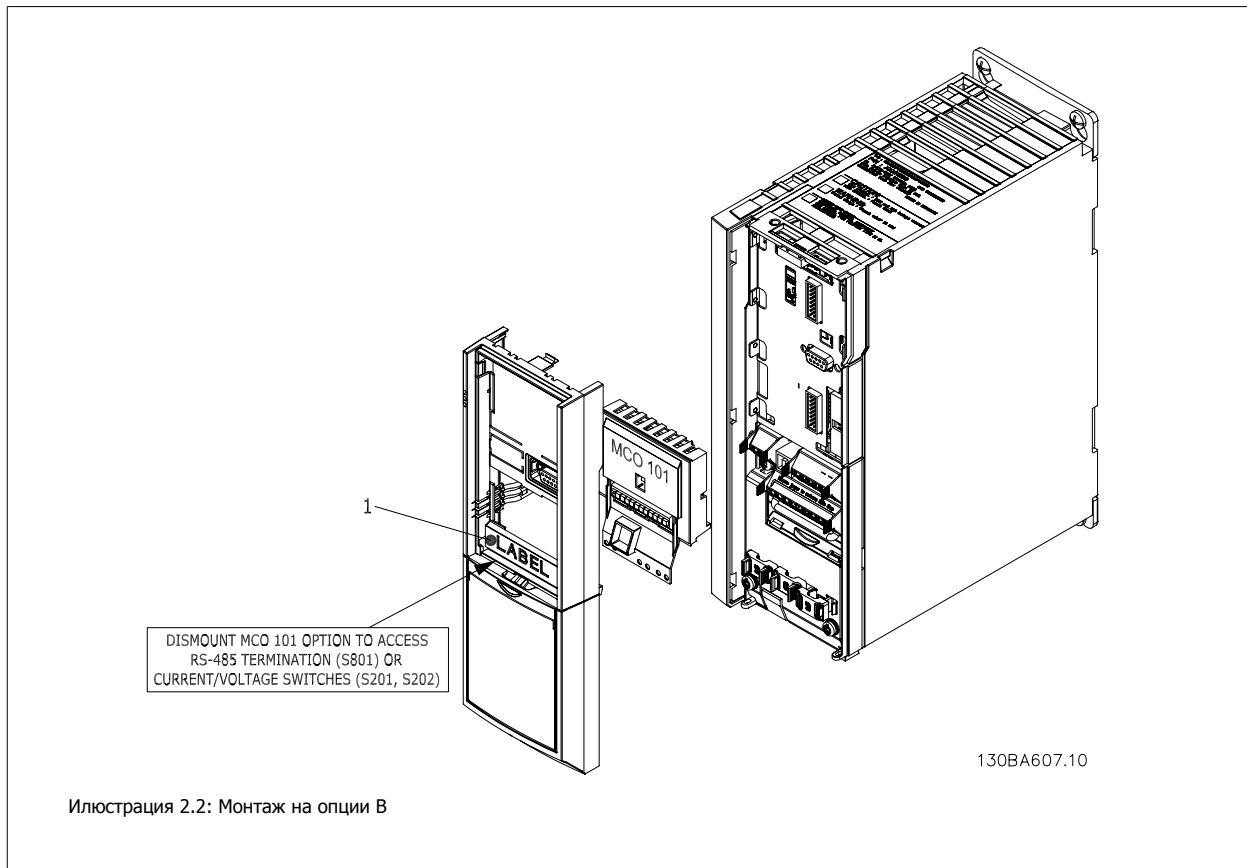
### 2.1.4 Разширен каскаден контрол MCO 101

Опцията MCB 101 включва 3 броя контакти за обръщане и може да се постави в слот за опции В.

Електрически данни:


Макс. товар на клемите (променлив ток)	240 V променливо 2 A
Макс. товар на клемите (постоянен ток)	24 V- 1 A
Мин. товар на клемите (постоянен ток)	5 V 10 mA
Макс. честота на превключване при номинален товар/мин. товар	6 min <sup>-1</sup> /20 s <sup>-1</sup>

**2**



Илюстрация 2.2: Монтаж на опции B

 Предупреждение за двойно захранване

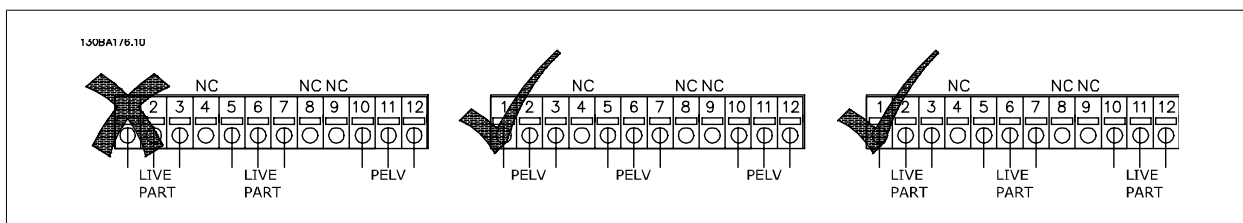
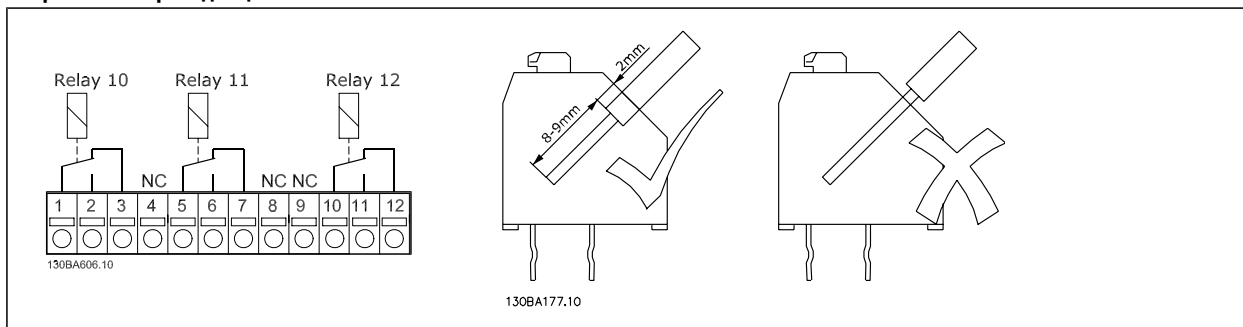
 **Внимание!**  
Етикетът ТРЯБВА да се постави на рамката на LCP, както е показано (одобрено от UL).

Как да се добави опцията MCO 101:

- Захранването на честотния преобразувател трябва да се изключи.
- Захранването на частите под напрежение на клемите за релета трябва да се изключи.
- Свалете LCP, клемния капак и леглото от FC 202.
- Поставете опцията MCO 101 в слот B.
- Свържете управляващите кабели и ги закрепете с приложените устер клеми, за да не се опъват.
- Не трябва да се смесват системи от различен тип.
- Поставете разширеното легло и клемния капак.
- Поставете отново LCP
- Свържете захранването към честотния преобразувател.

2

## Свързване на проводници към клемите



Не комбинирайте части с ниско напрежение и PELV системи.

### 2.1.5 Допълнителен каскаден контрол MCO 102

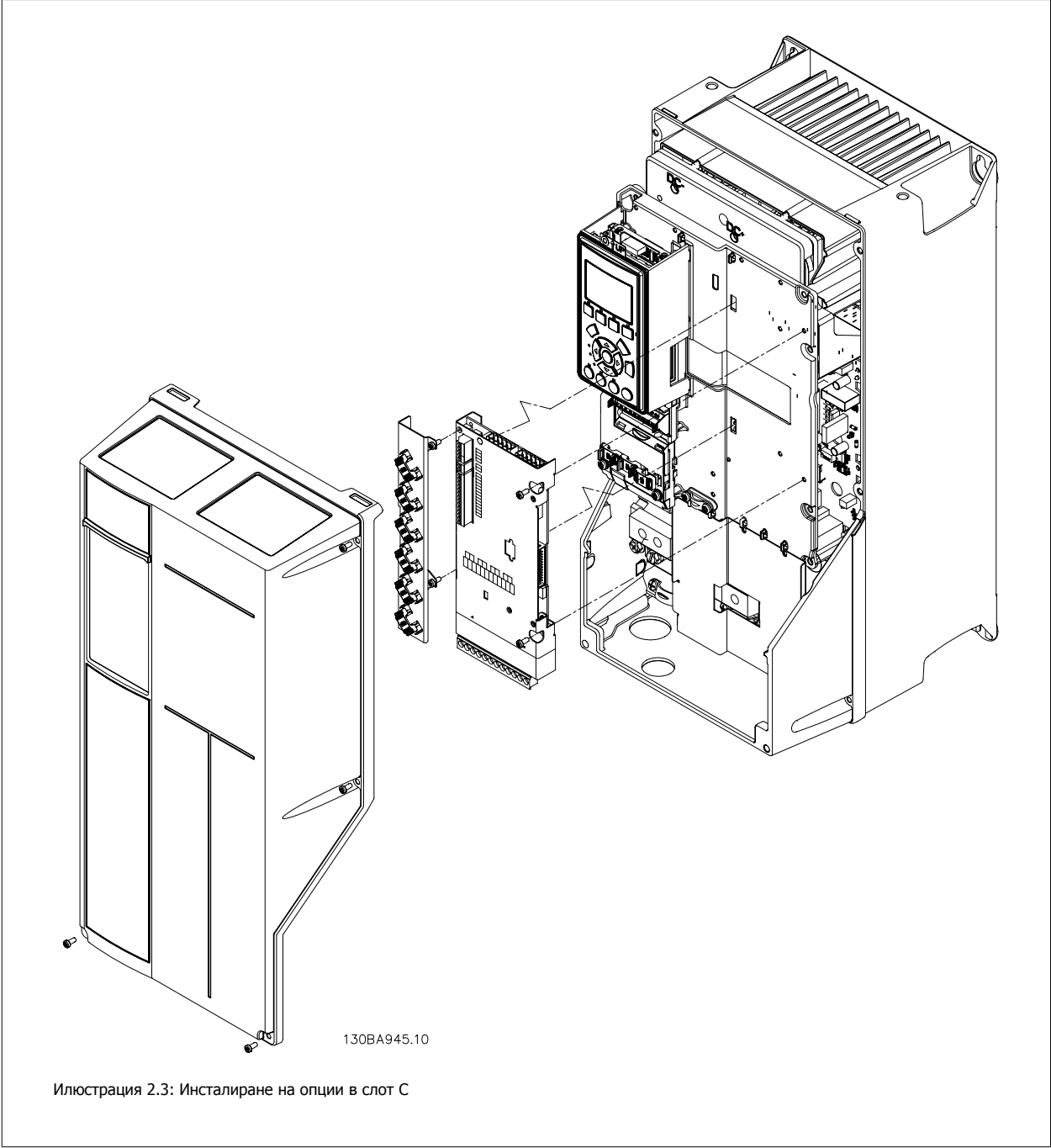
Опцията MCO 102 поддържа максимум 8 помпи и може да редува главните помпи с 2 релета на честотен преобразувател на помпа. Това намалява необходимостта от външни спомагателни превключватели, както и разходите за инсталиране.

Когато се ползва MCO 102 (опция C), броят на релетата може да се увеличи до общо 13 с добавяне на MCB 105 (опция B).

#### Електрически данни:

Макс. товар на клемите (променлив ток)	240 V променливо 2 A
Макс. товар на клемите (постоянен ток)	24 V– 1 A
Мин. товар на клемите (постоянен ток)	5 V 10 mA
Макс. честота на превключване при номинален товар/мин. товар	6 min <sup>-1</sup> /20 s <sup>-1</sup>





Илюстрация 2.3: Инсталиране на опции в слот С

 **Внимание!**  
Преди започване прекъснете захранването към честотния преобразувател. Никога не инсталирайте платка за опция в честотния преобразувател по време на работа.

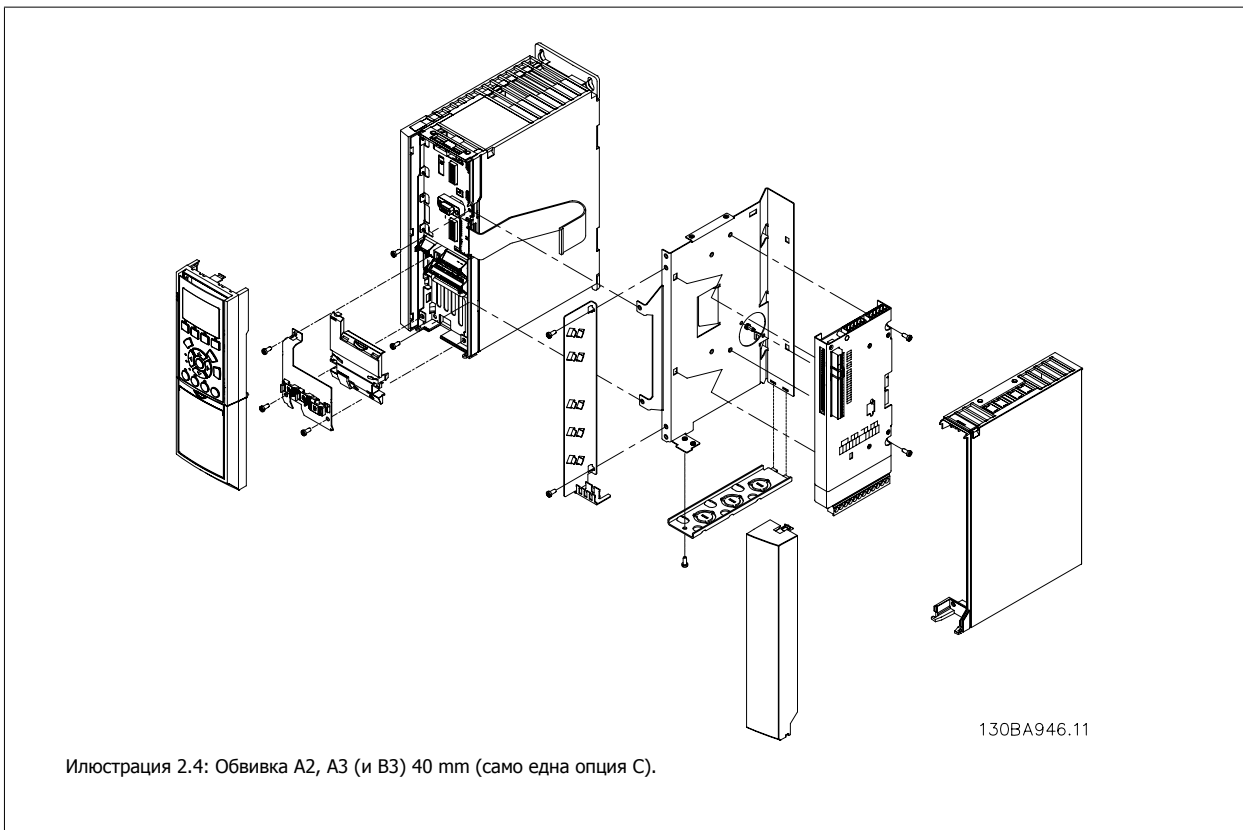
Как се добавя опцията MCO 102:

- Захранването на честотния преобразувател трябва да се изключи.
- Захранването на частите под напрежение на клемите за релета трябва да се изключи.
- Свалете LCP, клемния капак и леглото от FC 202.
- Поставете опцията MCO 102 в слот В.
- Свържете управляващите кабели и ги закрепете с приложените устер клеми, за да не се опъват.
- Не трябва да се смесват системи от различен тип.
- Поставете разширеното легло и клемния капак.

- Поставете отново LCP
- Свържете захранването към честотния преобразувател.

Платката за допълнителен каскаден контрол VLT MCO 102 е предназначена за ползване само в слот C1. Монтажното разположение на опциите C1 е дадено на долната илюстрация.

**2**



Илюстрация 2.4: Обвивка A2, A3 (и B3) 40 mm (само една опция C).

**Свързване на клемите:**

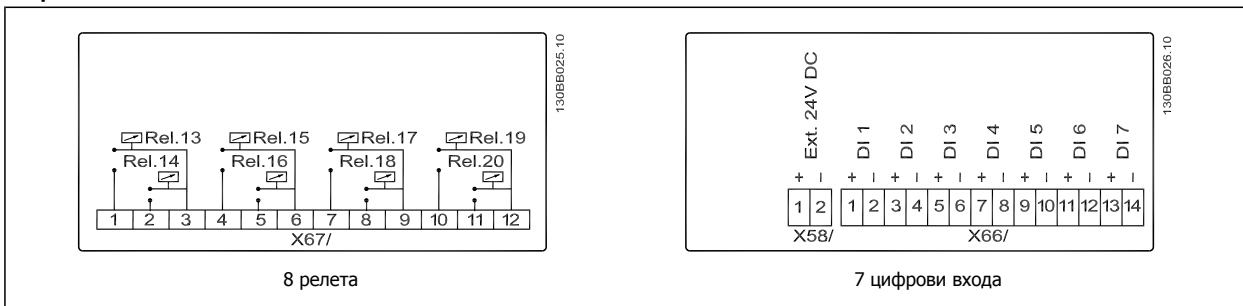


Таблица 2.1: Клемни връзки на допълнителния каскаден контролер MCO 102

## 3 Поддържана конфигурация

### 3.1.1 Въведение

Разширеният и допълнителният каскаден контролер поддържат различни конфигурации на задвижванията и помпите. Всички тези конфигурации трябва да имат поне една помпа с променлива скорост, контролирана от задвижване VLT AQUA с инсталирана платка с опция за разширен и допълнителен каскаден контролер. Те поддържат от 1 до 8 допълнителни помпи, всяка от които свързана или към задвижване Danfoss VLT с главно/вторично, или към мрежата с контактор или софтстартер за система с директна връзка.

Когато се конфигурира системата, трябва да се направи хардуерна конфигурация, която съобщава на главното задвижване колко помпи и задвижвания са свързани. Необходимият хардуер е обяснен в следващите примери за хардуерни конфигурации.

Следва описание на характеристиките и как се ползва разширена каскада в група параметри 27:

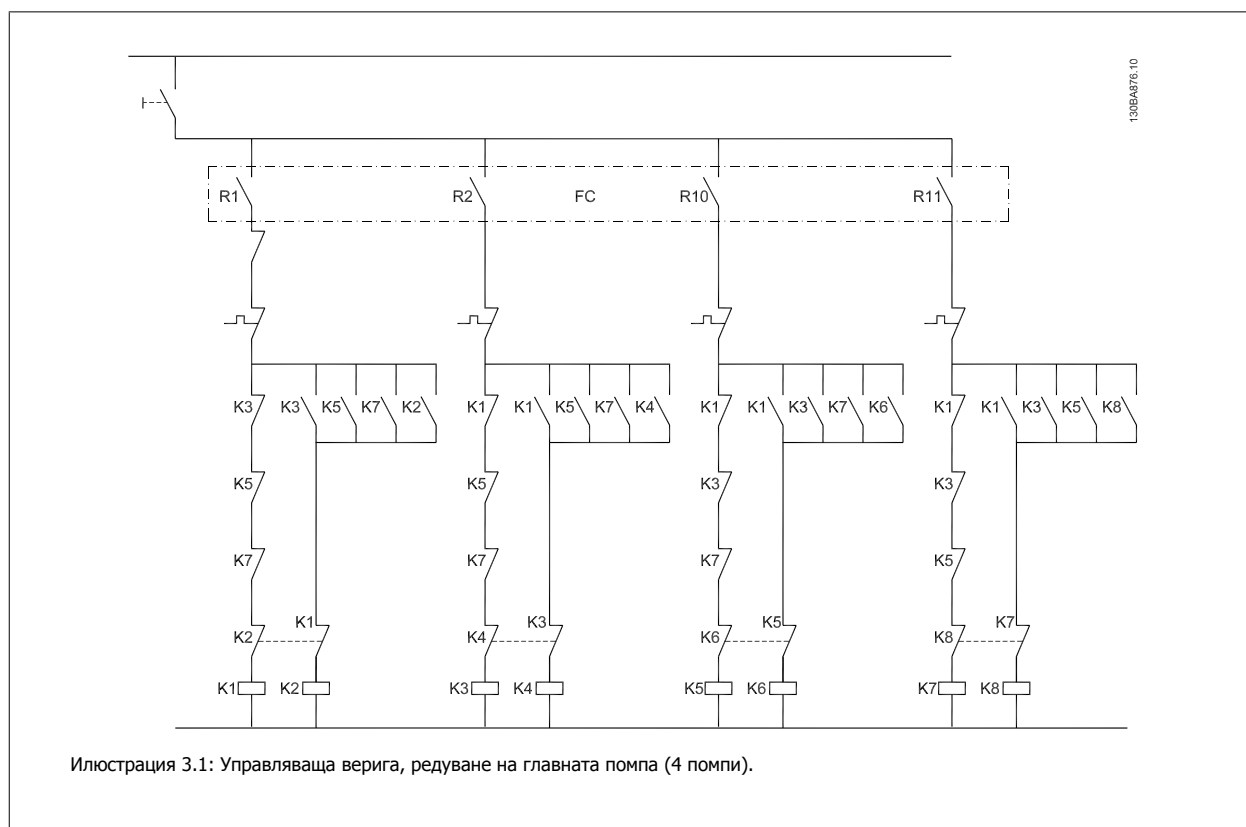
### 3.1.2 Разширение на основната каскада

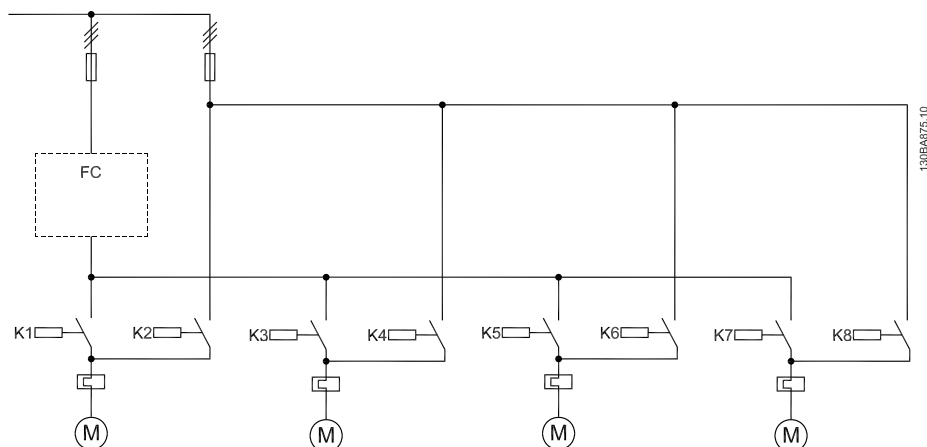
Използвайте опцията за разширена каскада MCO 101 като разширение на основната каскада, вградена в задвижване 3.1.2

В приложенията, които вече се контролират от вградения каскаден контролер в група 25\*\*, платката за опция може да се използва за увеличаване на броя на релетата за каскаден контрол. Например ако към системата се добави нова помпа. Тя може да се ползва и в случай, че трябва да се редуват главните помпи в системи с повече от 2 задвижвания, което е лимитът за основна каскада без инсталирана опция MCO 101.

Инсталирайте опцията в слот В, включете основна каскада в P27-10. Вижте в ръководството за програмиране на AQUA за настройките в група параметри 25.

Пример: схема на електрическо свързване на необходимото външно оборудване за системи с редуване на главната помпа от 4 помпи, използващи основна каскада и MCO 101 като разширение на релетата.



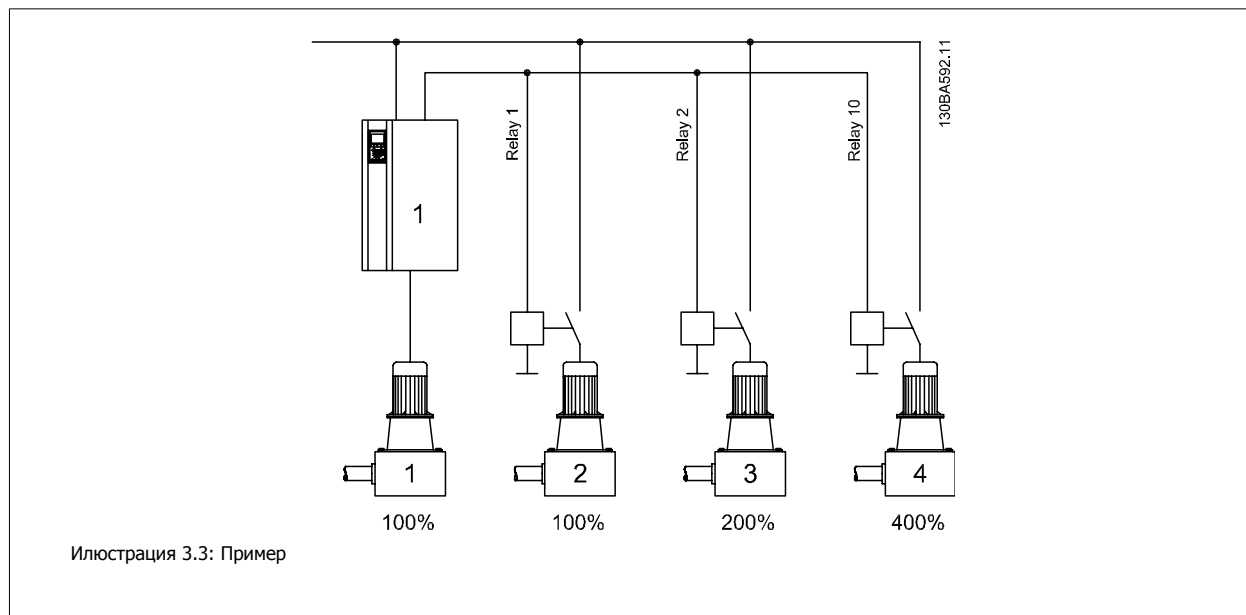


Илюстрация 3.2: Мрежова верига, редуване на главната помпа (4 помпи).

### 3.1.3 Конфигурация на помпи с фиксирана скорост

В тази конфигурация едно задвижване управлява една помпа с променлива скорост и до 7 помпи с фиксирана скорост. Помпите с фиксирана скорост се включват и изключват при необходимост чрез контакторите в директна връзка. Една помпа, свързана към задвижването, осигурява по-финото управление, което е необходимо между нивата.

Директно свързаните помпи се включват или изключват в зависимост от обратната връзка.



**За тази конфигурация изборът за релетата в група 27-7\* „Connections (Връзки)” е както следва:**

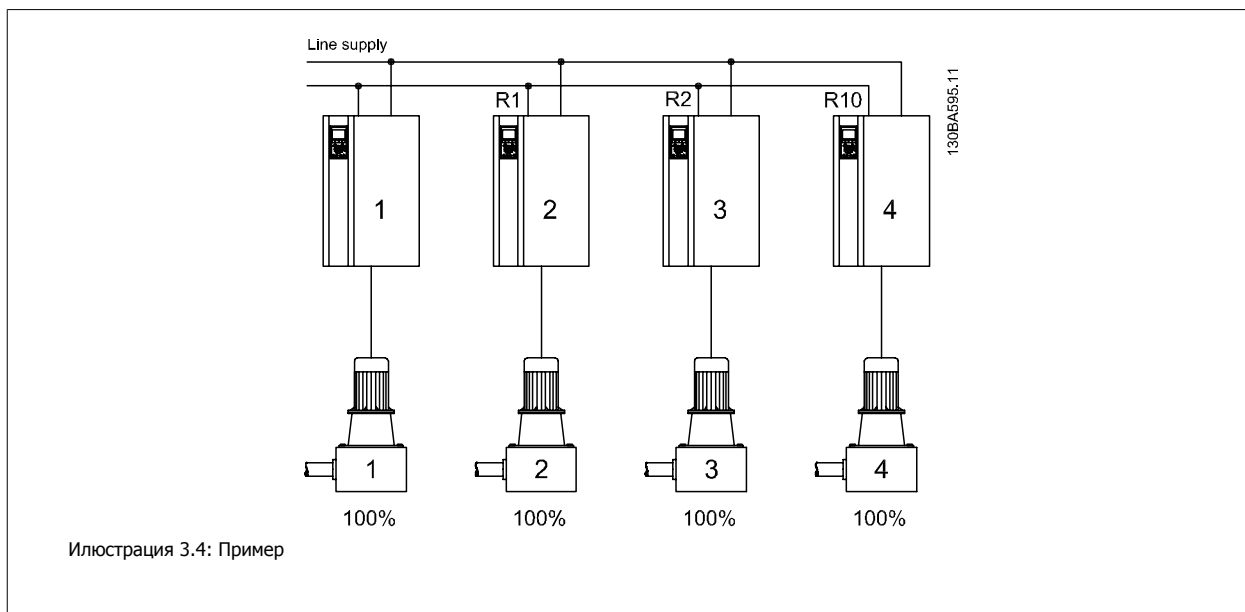
- 27-70 RELAY 1 (РЕЛЕ 1) → [73] Pump 2 to Mains (Помпа 2 към мрежата)
- 27-71 RELAY 2 (РЕЛЕ 2) → [74] Pump 3 to Mains (Помпа 3 към мрежата)
- 27-72 RELAY 10 (РЕЛЕ 10) → [75] Pump 4 to Mains (Помпа 4 към мрежата)
- 27-73 RELAY 11 (РЕЛЕ 11) → [0] Standard Relay (Стандартно реле)
- 27-74 RELAY 12 (РЕЛЕ 12) → [0] Standard Relay (Стандартно реле)

Конфигурацията на помпи с фиксирана скорост осигурява икономичен метод за контрол до 6 помпи. Тя може да управлява изхода на системата, като контролира както броя на помпите, така и скоростта на помпата с променлива скорост. Тя обаче ще доведе до по-големи колебания в налягането при преходите между включване и изключване и може да бъде по-малко икономична от конфигурациите главно/вторично.

### 3.1.4 Конфигурация главно-вторично

В тази конфигурация всяка помпа се управлява от честотен преобразувател. Всички помпи и честотни преобразуватели трябва да бъдат с еднакъв размер. Решенията за включване и изключване се правят според скоростта на честотните преобразуватели. Постоянното налягане се управлява от главното задвижване, което работи в затворена верига. Скоростта ще бъде една и съща при всички работещи помпи с разширен контрол. Могат да се контролират до 6 помпи (до 8 помпи с допълнителен контрол).

В режим главно/вторично MCO 101 поддържа до 6 помпи, а MCO 102 – до 8 помпи. Вижте *Приложение за работа главно/вторично за FC 200* (анекс А) за повече подробности.



**За тази конфигурация изборът за релетата в група 27-7\* „Connections (Връзки)” е както следва:**

- 27-70 RELAY 1 (РЕЛЕ 1) → [1] Drive 2 Enable (Включване задвижване 2)
- 27-71 RELAY 2 (РЕЛЕ 2) → [2] Drive 3 Enable (Включване задвижване 3)
- 27-72 RELAY 10 (РЕЛЕ 10) → [3] Drive 4 Enable (Включване задвижване 4)
- 27-73 RELAY 11 (РЕЛЕ 11) → [0] Standard Relay (Стандартно реле)
- 27-74 RELAY 12 (РЕЛЕ 12) → [0] Standard Relay (Стандартно реле)

Конфигурацията главно/вторично осигурява най-плавен преход от едно ниво към следващото и най-голяма икономия на енергия. В повечето инсталации икономията на енергия прави тази конфигурация най-икономична.

Системата автоматично ще балансира всички помпи по време на работа в зависимост от степенуването на помпите, зададено в пар. 27-16. Системата главно/вторично ще осигури известно ниво на подсигуряване. Ако главното задвижване изключи, тя ще продължи да управлява вторичните задвижвания.

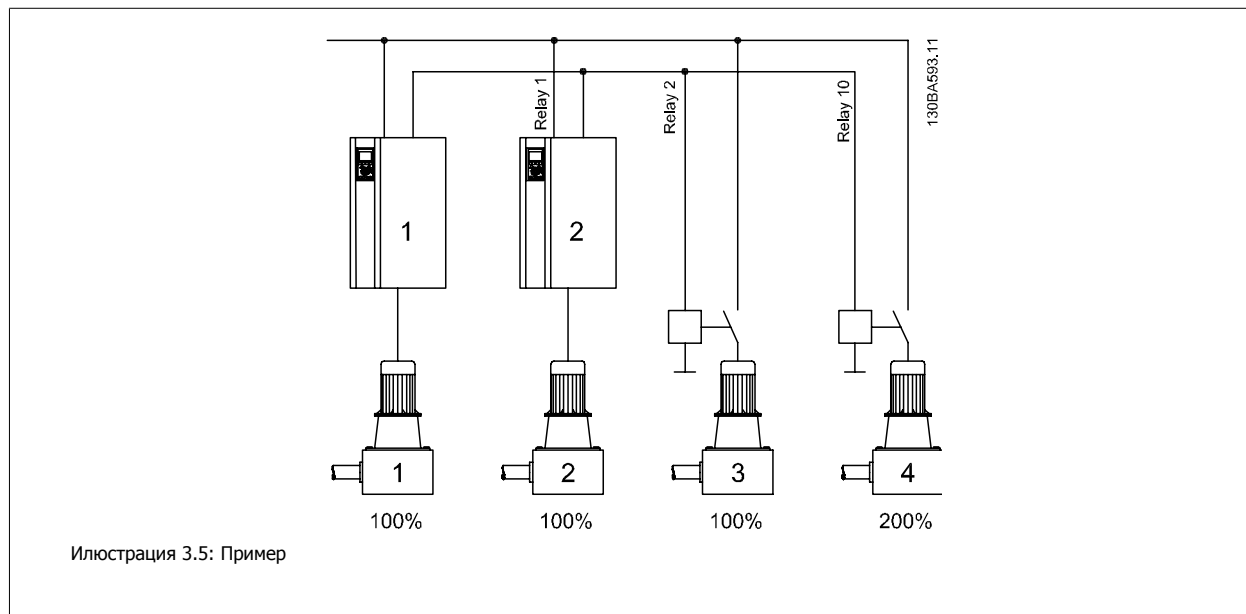
Може да се добави външно 24V постоянноково захранване MCB-107 за по-високо ниво на подсигуряване.

Освен това тя намалява износването на помпите и електродвигателите. Релетата, зададени на [0] Std. Relay, могат да се ползват като релета с общо предназначение, управлявани от параметрите в група 5-4\*.

### 3.1.5 Конфигурация със смесени помпи

Конфигурацията със смесени помпи поддържа комбинация от помпи с променлива скорост, свързани към задвижвания, както и допълнителни помпи с фиксирана скорост. В тази конфигурация всички помпи с променлива скорост и задвижвания трябва да бъдат с еднакви размери. Помпите с фиксирана скорост могат да бъдат с различни размери. Помпите с променлива скорост се включват и изключват първи според скоростта на задвижването. Помпите с фиксирана скорост се включват и изключват последни според налягането от обратната връзка.

3



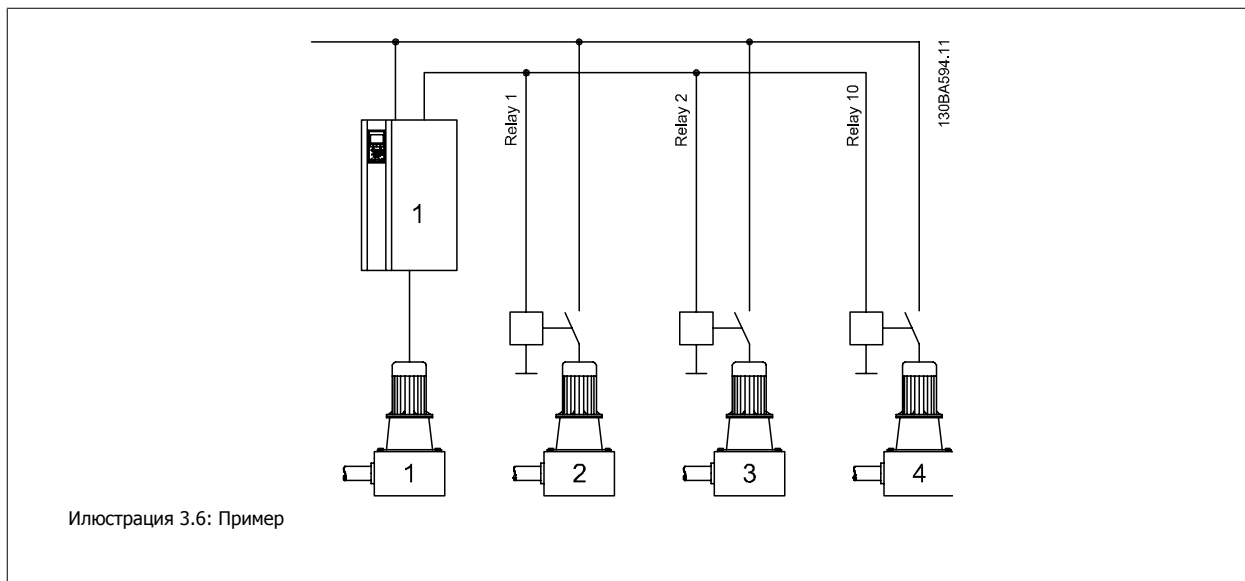
**За тази конфигурация изборът за релетата в група 27-7\* „Connections (Връзки)” е както следва:**

- 27-70 RELAY 1 (РЕЛЕ 1) → [1] Drive 2 Enable (Включване задвижване 2)
- 27-71 RELAY 2 (РЕЛЕ 2) → [74] Pump 3 to Mains (Помпа 3 към мрежата)
- 27-72 RELAY 10 (РЕЛЕ 10) → [75] Pump 4 to Mains (Помпа 4 към мрежата)
- 27-73 RELAY 11 (РЕЛЕ 11) → [0] Standard Relay (Стандартно реле)
- 27-74 RELAY 12 (РЕЛЕ 12) → [0] Standard Relay (Стандартно реле)

Тази конфигурация осигурява някои от предимствата на конфигурация главно/вторично с някои от първоначалните икономии на конфигурацията с фиксирана скорост. Тя е добър избор, когато допълнителният капацитет на помпите с фиксирана скорост е рядко необходим.

### 3.1.6 Конфигурация на помпи с различен размер

Конфигурацията на помпи с различен размер поддържа ограничена комбинация от помпи с фиксирана скорост с различни размери. Тя осигурява най-голям диапазон на системна мощност с най-малък брой помпи.



Илюстрация 3.6: Пример

**За тази конфигурация изборът за релетата в група 27-7\* „Connections (Връзки)“ е както следва:**

- 27-70 RELAY 1 (РЕЛЕ 1) → [73] Pump 2 to Mains (Помпа 2 към мрежата)
- 27-71 RELAY 2 (РЕЛЕ 2) → [74] Pump 3 to Mains (Помпа 3 към мрежата)
- 27-72 RELAY 10 (РЕЛЕ 10) → [75] Pump 4 to Mains (Помпа 4 към мрежата)
- 27-73 RELAY 11 (РЕЛЕ 11) → [0] Standard Relay (Стандартно реле)
- 27-74 RELAY 12 (РЕЛЕ 12) → [0] Standard Relay (Стандартно реле)

Не всички конфигурации за помпи с различен размер са валидни. За да бъде валидна една конфигурация, трябва да бъде възможно включването на помпи на стъпки от 100% от размера на помпата с променлива скорост на главното задвижване. Това е необходимо, тъй като помпата с променлива скорост трябва да може да контролира изходната мощност между нивата с фиксирана скорост.

#### Валидни конфигурации

100% се дефинира като максималният поток, произведен от помпата, свързана към главното задвижване. Помпите с фиксирана скорост трябва да бъдат кратни на този размер.

Променлива скорост	Фиксирана скорост
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%

(Възможни са и други валидни конфигурации)

#### Невалидни конфигурации

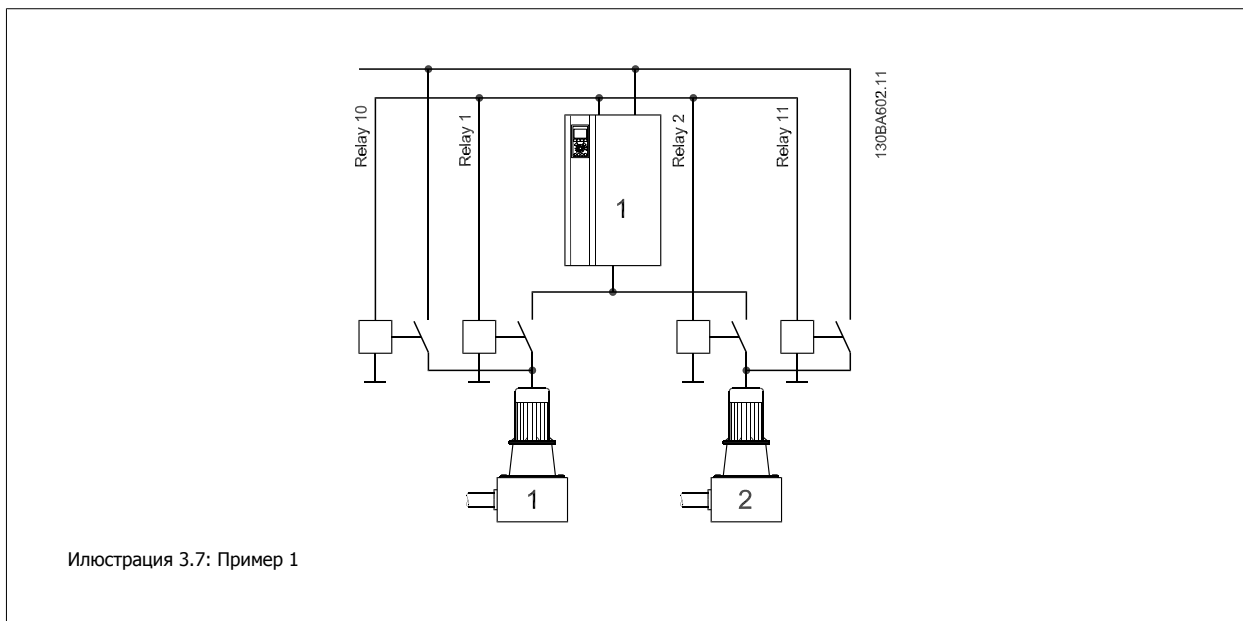
Невалидните конфигурации пак ще работят, но няма да включват всички помпи. Това се прави, за да позволи ограничена работа, ако някоя от помпите откаже или бъде блокирана в такава конфигурация.

Променлива скорост	Фиксирана скорост	
100%	200%	(няма контрол между 100% и 200%)
100%	100% + 300%	(няма контрол между 200% и 300%)
100%	100% + 200% + 600%	(няма контрол между 400% и 600%)

## 3

### 3.1.7 Конфигурация със смесени помпи с редуване

В тази конфигурация е възможно задвижването да редува две помпи, като същевременно контролира допълнителни помпи с фиксирана скорост. Каскадният контролер ще се опита да балансира работните часове между всички помпи, както е посочено в параметъра Runtime Balancing (Балансиране по време на работа).



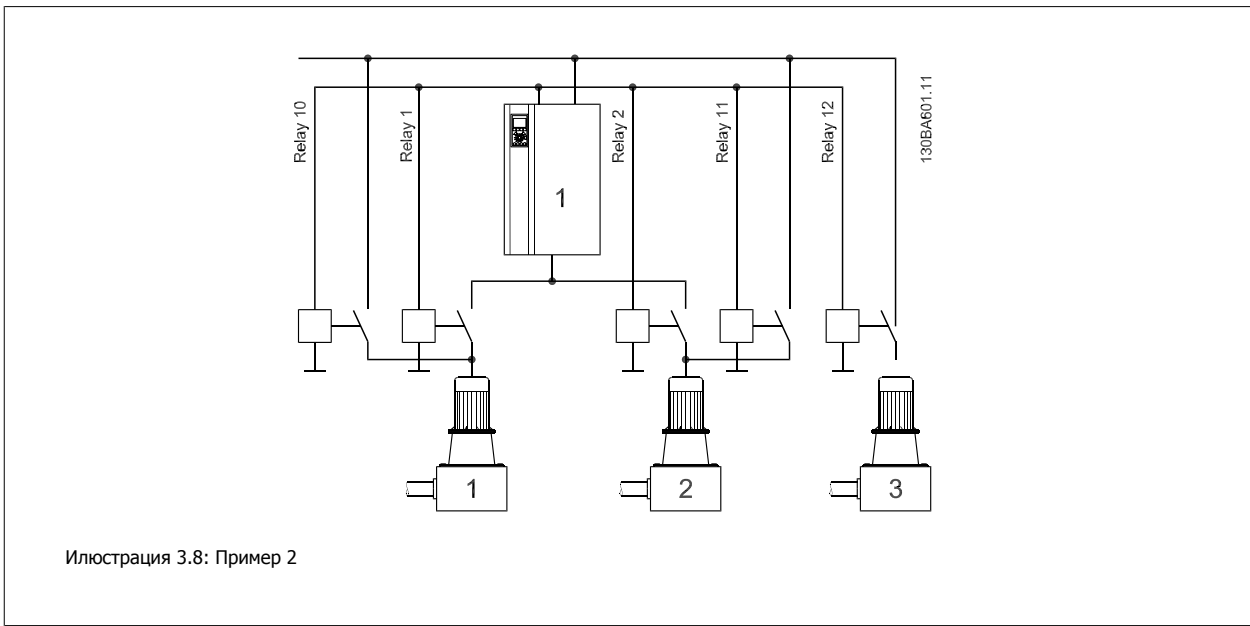
Илюстрация 3.7: Пример 1

Двете помпи могат да бъдат или с променлива, или с фиксирана скорост с равни работни часове.

**За тази конфигурация изборът за релетата в група 27-7\* „Connections (Връзки)” е както следва:**

- 27-70 RELAY 1 (РЕЛЕ 1) → [8] Pump 1 to Drive 1 (Помпа 1 към задвижване 1)
- 27-71 RELAY 2 (РЕЛЕ 2) → [16] Pump 2 to Drive 1 (Помпа 2 към задвижване 1)
- 27-72 RELAY 10 (РЕЛЕ 10) → [72] Pump 1 to Mains (Помпа 1 към мрежата)
- 27-73 RELAY 11 (РЕЛЕ 11) → [73] Pump 2 to Mains (Помпа 2 към мрежата)
- 27-74 RELAY 12 (РЕЛЕ 12) → [0] Standard Relay (Стандартно реле)

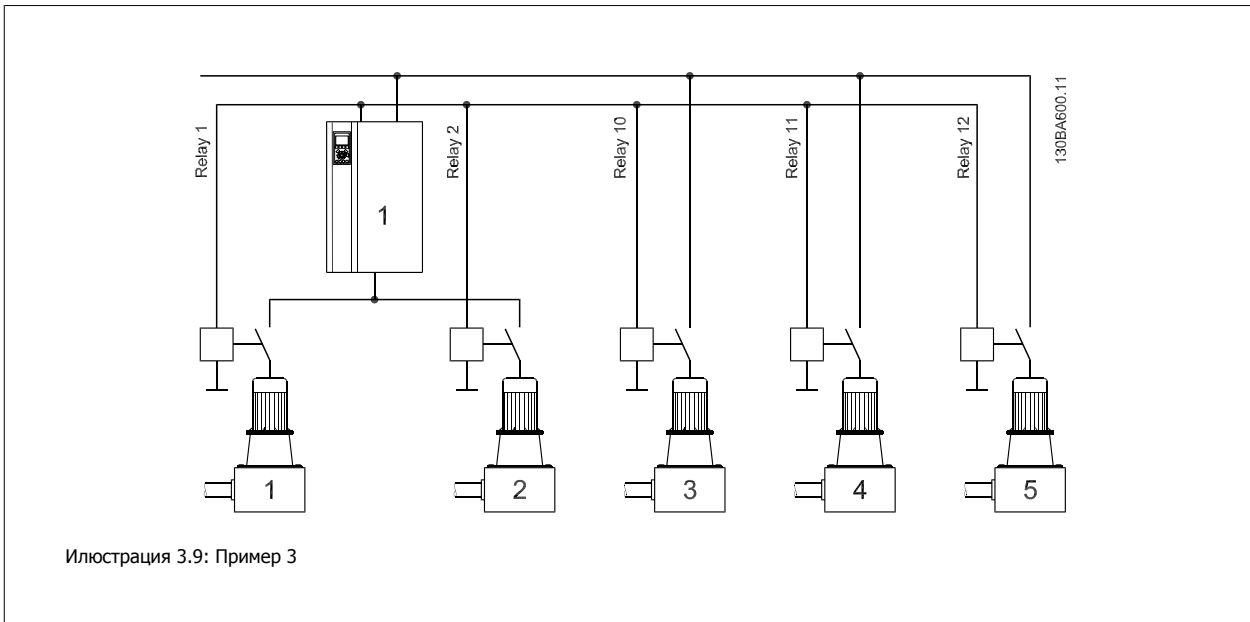




Първите две помпи могат да бъдат или с променлива, или с фиксирана скорост, с равни работни часове на трите помпи, стига потребността на системата да бъде обикновено по-голяма от 1 помпа.

**За тази конфигурация изборът за релетата в група 27-7\* „Connections (Връзки)” е както следва:**

- 27-70 RELAY 1 (РЕЛЕ 1) → [8] Pump 1 to Drive 1 (Помпа 1 към задвижване 1)
- 27-71 RELAY 2 (РЕЛЕ 2) → [16] Pump 2 to Drive 1 (Помпа 2 към задвижване 1)
- 27-72 RELAY 10 (РЕЛЕ 10) → [72] Pump 1 to Mains (Помпа 1 към мрежата)
- 27-73 RELAY 11 (РЕЛЕ 11) → [73] Pump 2 to Mains (Помпа 2 към мрежата)
- 27-74 RELAY 12 (РЕЛЕ 12) → [74] Pump 3 to Mains (Помпа 3 към мрежата)



Първите две помпи се редуват, всяка с 50% от работните часове. Помпите с фиксирана скорост се включват и изключват при необходимост с равни работни часове помежду им.

**За тази конфигурация изборът за релетата в група 27-7\* „Connections (Връзки)“ е както следва:**

27-70 RELAY 1 (РЕЛЕ 1) → [8] Pump 1 to Drive 1 (Помпа 1 към задвижване 1)

27-71 RELAY 2 (РЕЛЕ 2) → [16] Pump 2 to Drive 1 (Помпа 2 към задвижване 1)

27-72 RELAY 10 (РЕЛЕ 10) → [74] Pump 3 to Mains (Помпа 3 към мрежата)

27-73 RELAY 11 (РЕЛЕ 11) → [75] Pump 4 to Mains (Помпа 4 към мрежата)

27-74 RELAY 12 (РЕЛЕ 12) → [76] Pump 5 to Mains (Помпа 5 към мрежата)

**3**

### 3.1.8 Софтстарттери

Софтстарттерите могат да се ползват вместо контактори във всяка една конфигурация, използваща помпи с фиксирана скорост. Ако са избрани софтстарттери, те трябва да се ползват за ВСИЧКИ помпи с фиксирана скорост. Смесването на софтстарттери и контактори ще доведе до невъзможност да се контролира изходното налягане по време на преходите между включване и изключване. Когато се ползват софтстарттери, ще има забавяне от сигнала за включване до действителното включване. Забавянето е необходимо поради рамповото време на помпата с фиксирана скорост, дължащо се на софтстарттера.

## 4 Конфигуриране на системата

### 4.1.1 Въведение

Разширеният и допълнителният каскаден контролер могат бързо да се конфигурират с помощта на много от параметрите по подразбиране. Въпреки това първо трябва да се опише конфигурацията от честотни преобразуватели и помпи в системата и да се опише желаното ниво на контрол на изхода на системата.

### 4.1.2 Конфигуриране на параметрите на каскадата

Групи параметри 27-1\* „Configuration (Конфигурация)“ и 27-7\* „Connections (Връзки)“ се ползват за дефиниране на хардуерната конфигурация на инсталацията. Започнете конфигурацията на каскадния контролер с избиране на стойности за параметрите в 27-1\* „Configuration (Конфигурация)“.

Параметър №	Описание
27-10	Каскаден контролер може да се ползва за включване или изключване на разширения каскаден контролер. Смесен избор на помпи е общият избор за каскадния контролер. Ако се ползва едно задвижване на помпа, може да се избере конфигурация главно/вторично, което ще намали параметрите, необходими за конфигуриране на системата.
27-11	Number of Drives (Брой задвижвания)
27-12	Брой помпи – по подразбиране е равен на броя задвижвания
27-14	Pump Capacity (Капацитет на помпата) за всяка помпа (индексиран параметър) – ако всички помпи са с еднакъв размер, трябва да се ползват стойностите по подразбиране. За корекция: първо изберете помпа, кликнете върху ОК и коригирайте капацитета.
27-16	Runtime Balancing (Балансиране по време на работа) за всяка помпа (индексиран параметър) – ако системата трябва да балансира по равно работните часове между помпите, ползвайте стойностите по подразбиране.
27-17	Motor Starters (Стартери на електродвигателите) – всички помпи с фиксирана скорост трябва да бъдат едни и същи.
27-18	Spin Time for Unused Pumps (Време на въртене за неизползваните помпи) – зависи от размера на помпите.

**След това трябва да се дефинират използваните релета за включване и изключване на помпите. Група параметри 27-7\* „Connections (Връзки)“ дава списък на всички налични релета:**

- Всяко вторично задвижване в системата трябва да има едно реле, заделено за включване/изключване на задвижването, когато е необходимо.
- Всяка помпа с фиксирана скорост трябва да има едно реле, заделено за контрол на контактора или включване на софтверта за включване или изключване на помпата.
- Ако е необходимо едно задвижване да превключва между две помпи, тогава допълнителни релета трябва да се заделят, за да се осигури такава възможност.

Всички неизползвани релета ще бъдат достъпни за други функции чрез група параметри 5-4\* Релета.

### 4.1.3 Допълнителна конфигурация за няколко задвижвания

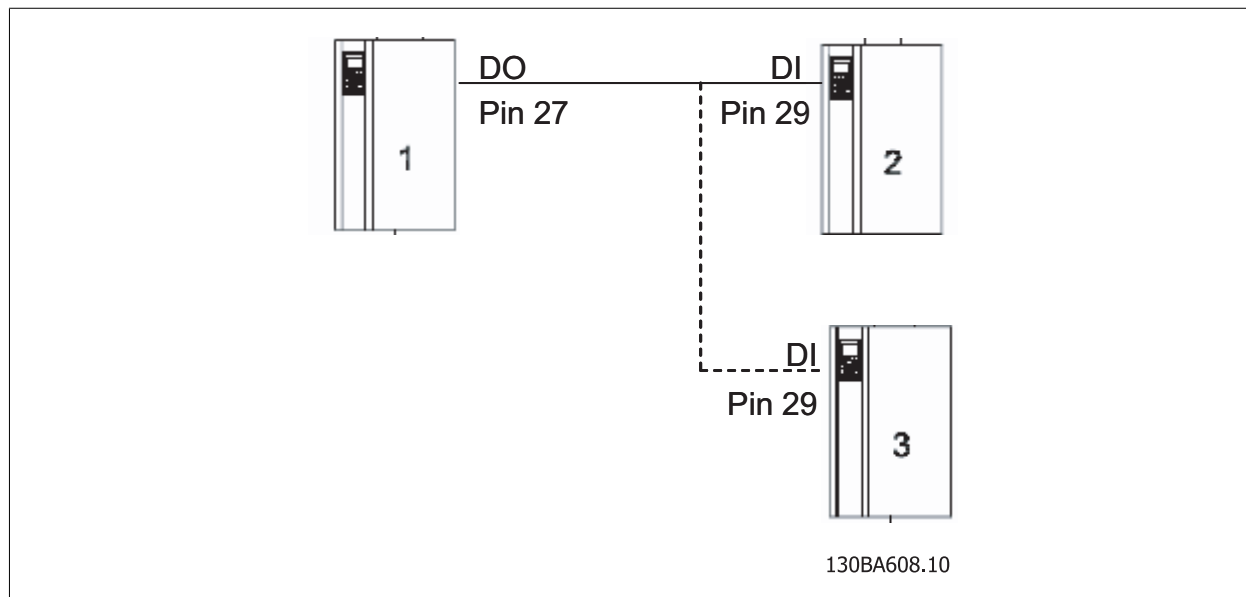
Когато повече от един честотен преобразувател се използва в каскадния контролер, главното задвижване трябва да казва на вторичните задвижвания колко бързо да работят. Това се постига с цифров сигнал между честотните преобразуватели.

Главното задвижване трябва да ползва извод на цифров изход, за да подаде необходимата честота за всички честотни преобразуватели. Всички честотни преобразуватели винаги работят на една и съща скорост. Пар. 5-01 е зададен на [Изход], пар. 5-30 на [Импулсен изход], а пар. 5-60 на [Cascade ref.].

Всяко от вторичните задвижвания трябва след това да бъде настроено на отворена верига и трябва да ползва цифров вход като задание за скоростта. Това може да се направи със задаване на пар. 1-00 Режим на конфигурация на [0] Скорост отвор. цикъл и пар. 3-15 на избор [7] Честотен вход 29 и пар. 5-13 на [32] Импулсен вход.

3-41 Време за повишаване и 3-42 Време за понижаване трябва да бъдат едни и същи за главното задвижване и за всички вторични задвижвания в системата.

Тези времена трябва да се зададат достатъчно бързи, за да позволят на PID контролера да поддържа контрола върху системата.



4

#### 4.1.4 Контрол на затворена верига

Главното задвижване е основният контролер за системата. Той следи изходното налягане, коригира скоростта на честотните преобразуватели и решава кога да се увеличават или намаляват нивата. За да извършва тази функция, главното задвижване трябва да бъде конфигурирано в режим затворена верига със сензор за обратна връзка, свързан към аналогов вход на задвижването.

PID контролерът на главното задвижване трябва да бъде конфигуриран според нуждите на инсталацията. Конфигурирането на PID параметрите е описано в *Ръководството за програмиране на задвижването VLT AQUA* и няма да се засяга в това ръководство. Вижте също бележката за приложение главно/вторично, включена в това ръководство.

#### 4.1.5 Включване и изключване на помпи с променлива скорост според скоростта на задвижването

В конфигурации главно/вторично и конфигурации на смесени помпи помпите с променлива скорост се включват и изключват според скоростта на задвижванията.

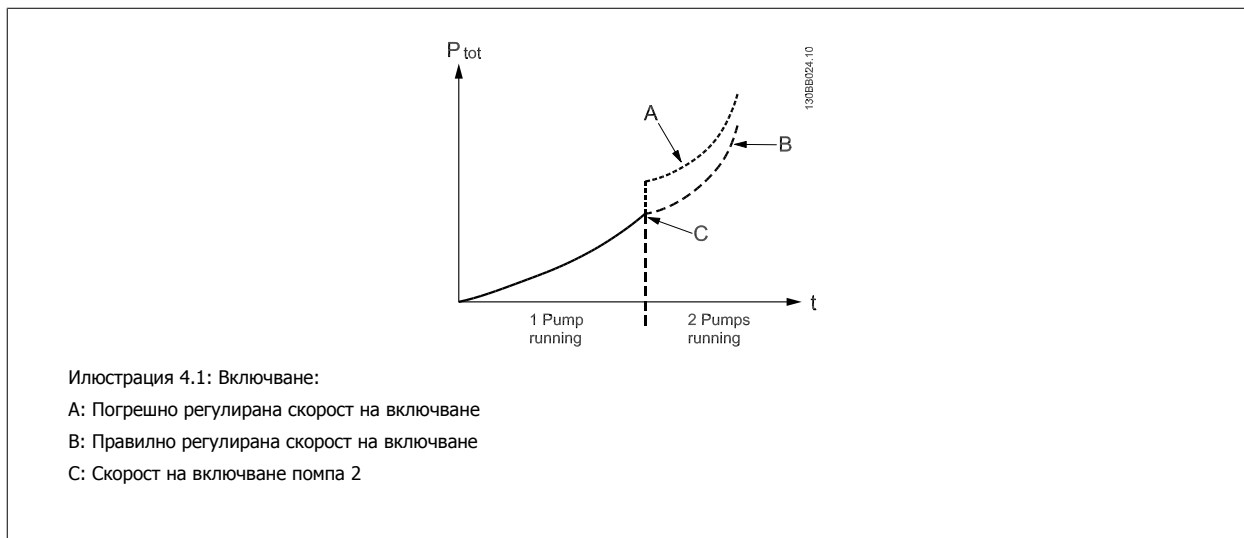
Включването се извършва, когато скоростта на задвижванията достигне стойността в параметър 27-31 (27-32) Stage on Speed (Скорост на включване). При тази скорост системното налягане продължава да се поддържа, но помпите започват да работят извън точките на своята пикова ефективност. Включване на допълнителна помпа ще намали скоростта на всички работещи помпи и ще осигури по-икономична работа.

Изключване се извършва, когато скоростта на задвижванията падне под стойността в параметър 27-33 (27-34) Stage Off Speed (Скорост на изключване). При тази скорост системното налягане продължава да се поддържа, но помпите започват да работят под пиковите стойности на своята ефективност. Изключване на помпа ще доведе до увеличаване на скоростта на задвижванията в по-икономичен диапазон.

Параметрите 27-31 (27-32) Stage on Speed (Скорост на включване) и 27-33 (27-34) Stage Off Speed (Скорост на изключване) зависят от инсталацията. Тези параметри са индексирани, с един набор стойности за всяко ниво на помпите.

Скоростта за включване и изключване може да се регулира автоматично или да се задава ръчно. Ако е включена автонастройка, системата ще започне да работи с настройките по подразбиране или с предварително въведените от потребителя настройки в P27-31 (27-32) и 27-33 (27-34), преди да се включи автонастройка.

Целта е да се намерят скоростите на включване и изключване, при които системата най-икономична. Вижте долната илюстрация.



Когато системата заработи, тя ще следи действителното потребление на енергия и ще извършва фина настройка при всяко включване или изключване.

С течение на времето тази функция ще осигури най-икономичния режим на работа, като отчита износването на помпената система.

Danfoss предлага Калкулатора за ефективността на включване на няколко устройство (MUSEC), безплатна софтуерна програма, която може да се изтегли от уебсайта на Danfoss. Като се въведат данните на помпите и системата, MUSEC осигурява оптималните настройки за параметрите за скорост на включване и изключване.

#### 4.1.6 Включване/изключване на помпи с фиксирана скорост според обратната връзка на налягането

Помпите с фиксирана скорост се включват при падане на налягането в системата. Те се изключват при увеличаване на налягането в системата.

Тъй като бързото включване и изключване на помпите е нежелателно, трябва да се дефинира допустим диапазон на налягането в системата, заедно с период от време, през който е допустимо налягането да бъде извън този диапазон, преди да се извърши включване или изключване. Тези се задават с параметрите 27-20 „Normal Operating Range (Нормален работен диапазон)“, 27-23 „Staging Delay (Забавяне при включване)“ и 27-24 „De-staging Delay (Забавяне при изключване)“.

Тези параметри зависят от инсталацията и трябва да се задават според изискванията на системата.

##### Праг за автоматично включване и изключване

Скоростта на помпа с променлива скорост в точката на включване или изключване се дефинира от прага на включване или прага на изключване. Тези настройки са полезни, за да се осигури минимално превишаване или понижаване на налягането при включване или изключване.

В сравнение с вградената в задвижването основна каскада, тези настройки могат да се регулират автоматично в опциите за разширена и допълнителна каскада MCO101 и MCO102.

Ако е включена, автонастройката на прага на включване и изключване ще следи обратната връзка в точката на включване или изключване и ще коригира фино настройките при всяко включване, за да поддържа системата в оптимално състояние в течение на времето, като се отчита износването на помпите.

Описания на новите параметри:

Номер	Име на дисплея	Диапазон	По подразбиране
27-30	Auto Tune Staging Speeds (Автонастройка на скорости на включване)	{Изключена [0], Включена [1]}	Включена [1]
27-40	Auto Tune Staging Settings (Автонастройка за включване)	{Disabled (Изключено) [0], Enabled (Включено) [1]}	Enabled (Включено) [1]

## 5 Характеристики на каскадния контролер

### 5.1.1 Въведение

След като каскадният контролер бъде конфигуриран, той може да бъде включван и изключван с параметър 27-10 „Cascade Controller (Каскаден контролер)“. За да пуснете каскадния контролер, главното задвижване трябва да се пусне като нормално задвижване от LCP или с комуникация по полевата бус шина. След това той ще се опита да контролира налягането в системата с промяна на скоростта на ЧП и с включване и изключване на помпите при необходимост.

Каскадният контролер осигурява две функции за спиране. Едната функция бързо спира системата. Другата последователно изключва помпите, като позволява спиране с контрол на налягането. За задвижване VLT AQUA, снабдено с безопасно спиране, клемата 37 ще изключи всички релета и ще остави главното задвижване да се движи по инерция. Ако някои от цифровите входове са настроени на [8] „Пуск“ и съответната клемата се ползва за контрол на пускането и спирането на задвижването, тогава установяването на клемата на 0 волта ще изключи всички релета и ще остави главното задвижване да се движи по инерция. Натискането на бутона OFF на LCP ще доведе до последователно изключване на всички работещи помпи.

### 5.2.1 Състояние и контрол на помпата

Група от параметри 27-0\* осигурява удобен начин за проверка на състоянието на каскадния контролер и контрол на отделните помпи. В тази група параметри можете да изберете отделна помпа, да видите текущото състояние, текущите работни часове и общия брой часове от началото на експлоатация. От същото място една отделна помпа може да се управлява и ръчно при необходимост от техническо обслужване.

Групата параметри е организирана както следва:

	Помпа 1	Помпа 2	Помпа 3	Помпа ...
27-01 Status (Състояние)	On Drive (Включена за- движване)	Ready (Готова)	Offline-off (Не е свър- зана, изключена)	
27-02 Control (Контрол)	No Operation (Няма операция)	No Operation (Няма операция)	No Operation (Няма операция)	
27-03 Current Hrs (Текущи часо- ве)	650	667	400	
27-04 Lifetime Hrs. (Общо часове)	52673	29345	30102	

Придвижете се до група 27-0\* на LCP.

Ползвайте стрелките наляво и надясно на LCP, за да изберете помпата.

Ползвайте стрелките нагоре и надолу на LCP, за да изберете параметър

### 5.2.2 Ръчен контрол на помпата

Разширеният каскаден контролер позволява пълен контрол върху всяка помпа в системата. С параметър 27-02 помпите могат да се контролират поотделно с избраните за тях релета. Една помпа може да се включи или изключи извън контрола на разширения каскаден контролер или може да се принуди да се редува с главната.

Този параметър се различава от другите свързани със стойности параметри по това, че ако се избере една от тези опции, действието ще се извърши, но след това параметърът ще се върне към състоянието си по подразбиране.

**Имате следните възможности за избор:**

- No Operation (Няма операция) – по подразбиране.
- Online (Свързана) – прави помпата достъпна за разширения каскаден контролер.
- Alternate On (Редуване, включена) – прави избраната помпа главна.
- Offline-Off (Не е свързана, изключена) – изключва помпата и я прави недостъпна за каскада.
- Offline-On (Не е свързана, включена) – включва помпата и я прави недостъпна за каскада.
- Offline-Spin (Не е свързана, завъртане) – започва завъртане на помпата.

Ако бъде избрана някоя от опциите „Offline (Не е свързана)“, помпата няма повече да бъде достъпна за каскадния контролер, докато не бъде избрано „Online (Свързана)“.

**Ако дадена помпа бъде изключена с параметър 27-02, каскадният контролер ще се опита да компенсира недостъпната помпа.**

- Ако е избрано „Offline-Off (Не е свързана, изключена)“ за помпа, която работи, ще бъде включена друга помпа, за да компенсира загубата на изходна мощност.
- Ако е избрано „Offline-On (Не е свързана, включена)“ за помпа, която в момента е изключена, друга помпа ще бъде изключена, за да компенсира наднормената мощност.

### 5.2.3 Балансиране по време на работа

Разширеният каскаден контролер служи за балансиране на работните часове между наличните помпи. Параметър 27-16 задава приоритета на балансиране за всяка помпа в системата.

**5**

**Възможни са три нива на приоритет:**

- Balanced Priority 1 (Приоритет на балансиране 1)
- Balanced Priority 2 (Приоритет на балансиране 2)
- Spare Pump (Резервна помпа)

Каскадният контролер избира помпа за включване или изключване според параметрите максимален капацитет на помпата (27-14), Current Runtime Hours (Текущи работни часове) (27-03) и Runtime Balancing (Балансиране по време на работа) (27-16).

При избирането на помпа за включване каскадният контролер първо ще се опита да балансира поравно текущите работни часове за всички помпи с „Balanced Priority 1 (Приоритет на балансиране 1)“ в параметър 27-16.

Ако всички помпи с приоритет 1 работят, той ще се опита да балансира поравно помпите с избран „Balanced Priority 2 (Приоритет на балансиране 2)“.

Ако всички помпи с приоритет 1 и 2 помпи работят, той ще избере помпи с избран „Spare Pump (Резервна помпа)“.

При изключване става обратното. Първо се изключват резервните помпи, следвани от помпите с приоритет 2 и помпите с приоритет 1. На всяко ниво на приоритет помпата с най-много текущи работни часове се изключва първа.

Изключение се прави само в конфигурации със смесени помпи с повече от едно задвижване. Всички помпи с променлива скорост се включват преди помпите с фиксирана скорост.

Помпите с променлива скорост се изключват преди помпите с фиксирана скорост. Параметър 27-19 се ползва за нулиране на текущите работни часове на всички помпи и рестартиране на процедурата за балансиране. Този параметър няма да повлияе на Total Lifetime Hours (Часове от началото на експлоатация) (27-04) за всяка помпа. Часовете от началото на експлоатация не се ползват при балансиране по време на работа.

### 5.2.4 Завъртане на помпа за неизползвани помпи

При някои инсталации не всички помпи са необходими или редовно използвани. В този случай разширеният каскаден контролер първо ще се опита да балансира работните часове между помпите, като ги редува, когато е възможно. Ако обаче не може да ползва помпа в продължение на 72 часа, той ще започне въртене за тази помпа.

Тази възможност служи да се гарантира, че нито една помпа няма да бездейства продължително време. Времето на въртене може да се установи с параметър 27-18. Времето на въртене трябва да бъде достатъчно дълго, за да осигури, че помпата ще остане в добро работно състояние, но и достатъчно късо, за да не доведе системата до свръхналягане. Установяването на 27-18 на нула забранява функцията.

Разширеният каскаден контролер няма да компенсира допълнителното налягане, генерирано при въртенето на помпата. За препоръчване е да се поддържа времето на въртене възможно най-кратко, за да се избегнат повреди, предизвикани от свръхналягане на изхода.



### 5.2.5 Общо часове от началото на експлоатация

За целите на техническото обслужване разширеният каскаден контролер е направен така, че да ви помогне да следите общия брой часове от началото на експлоатацията за всяка помпа, която контролира.

Параметърът за общо часове от началото на експлоатацията на помпата 27-04 показва натрупаната сума на работните за всяка помпа. Този параметър се актуализира, когато една помпа работи и се запазва в постоянната памет веднъж на всеки час.

Този параметър може да се зададе и на първоначална стойност, за да отчита работните часове на дадена помпа, преди тя да бъде добавена към системата.

Часовете от началото на експлоатацията ще се натрупват от каскадния контролер само ако той е включен и контролира помпата.

### 5.2.6 Редуване на главната помпа

В конфигурация с повече от едно задвижване, главната помпа се дефинира като последната работеща помпа с променлива скорост.

В конфигурация само с едно задвижване, главната помпа се дефинира като помпата свързана към задвижването. Повече от една помпа може да се свърже към задвижването с контакторите, управлявани от релетата на главното задвижване.

С нормално включване и изключване каскадният контролер ще редува главната помпа, за да балансира работните часове. Той също така ще редува главната помпа, когато стартира системата или когато излиза от режим на заспиване.

Въпреки това, ако потребността на системата остане под максималния капацитет на главната помпа за продължителен период от време, без да се влиза в режим на заспиване, тогава той няма да редува помпите. Ако има такава вероятност, главната помпа може форсирано да се редува с параметъра Time Interval (Интервал от време) 27-52 или параметъра Time of Day (Час от деня) 27-54.

### 5.2.7 Включване/изключване в конфигурации със смесени помпи

Два метода се ползват за решаване кога да се включат или изключат помпите. Първият е скоростта на задвижванията. Вторият е излизане на налягането от обратната връзка извън нормалния работен диапазон. В конфигурация със смесени помпи с повече от едно задвижване се ползват и двата метода.

В следващия пример обратната връзка е наречена налягане.

#### **Включване:**

Когато главното задвижване получи команда за пуск, се избира помпа с променлива скорост и започва да се ползва едно от наличните задвижвания.

Ако системното налягане падне, скоростта на задвижването се увеличава, за да отговори на потребността от по-силен поток. Докато се поддържа налягането, ако задвижването надхвърли Stage on Speed (Скоростта на включване) (27-31) и остане над тази скорост за времето в Staging Delay (Забавяне при включване) (27-23), се включва следващата помпа с променлива скорост. Това се повтаря за всички помпи с променлива скорост.

Ако каскадният контролер пак не успява да поддържа системното налягане с всички помпи с променлива скорост на максимум, той започва да включва помпите с фиксирана скорост. Една помпа с фиксирана скорост ще се включи, когато налягането падне под установената точка с процента в Normal Operation Range (Нормален работен диапазон) (27-20) и остане там за периода в Staging Delay (Забавяне при включване) (27-23). Това се повтаря за всички помпи с фиксирана скорост.

#### **Изключване:**

Ако системното налягане се увеличи, скоростта на всички задвижвания се намалява, за да отговори на понижената потребност от поток в системата. Докато се поддържа налягането, ако задвижването падне под Stage off Speed (Скорост на изключване) (27-33) и остане там за времето в Destaging Delay (Забавяне при изключване) (27-24), една помпа с променлива скорост ще бъде изключена. Това ще се повтори за всички помпи с променлива скорост освен последната.

Ако налягането в системата продължава да бъде твърде високо, докато само едно задвижване работи на минимална скорост, то ще започне да изключва помпи с фиксирана скорост. Една помпа с фиксирана скорост ще се изключи, когато налягането мине над точката, установена с процента в Normal Operating Range (Нормален работен диапазон) (27-20) и остане там за времето в Destaging Delay (Забавяне при изключване) (27-24). Това се повтаря за всички помпи с фиксирана скорост. Така ще остане да работи само една помпа с променлива скорост. Ако потребността в системата продължи да пада, системата ще влезе в режим на заспиване.

### 5.2.8 Шунтирано включване/изключване

Нормалното включване и изключване се справя с повечето ситуации в типичните приложения. Понякога обаче се налага бързо да се реагира на промени в налягането в системата от обратната връзка. В тези случаи каскадният контролер има възможност незабавно да включва и изключва помпи в отговор на големи промени в потребността на системата.

#### Включване:

Когато налягането в системата падне с повече от Override Limit (Граница на шунтиране) (27-21), каскадният контролер незабавно ще включи помпа, за да отговори на потребността от по-силен поток.

Ако налягането в системата продължи да бъде под Override Limit (Граница на шунтиране) (27-21) за времето в Override Hold Time (Време на задържане на шунтирането) (27-25), каскадният контролер ще включи следващата помпа. Това се повтаря, докато всички помпи се включат или докато налягането в системата падне под границата на шунтиране.

#### Изключване:

Когато налягането в системата бързо се увеличи над Override Limit (Граница на шунтиране) (27-21), каскадният контролер незабавно ще изключи помпа, за да се опита да намали налягането.

Ако налягането в системата остане над Override Limit (Граница на шунтиране) (27-21) за времето в Override Hold Time (Време на задържане на шунтирането) (27-25), каскадният контролер ще изключи друга помпа. Това ще се повтаря, докато остане включена само главната помпа или докато налягането се стабилизира.

Параметърът Override Limit (Граница на шунтиране) 27-21 се задава като % от максималното задание. Той дефинира точка над и под установената точка в системата, където ще се извърши шунтираното включване и изключване.

### 5.2.9 Изключване при минимална скорост

За да се намали аварийната работа, каскадният контролер ще изключи помпата, ако главната помпа работи на минималната скорост за Min Speed Destage Delay (Забавяне при изключване на минимална скорост) (27-27).

### 5.2.10 Работа само с фиксирана скорост

Работата само с фиксирана скорост е възможност, предназначена за поддържане на работата на основните системи в редкия случай, при който всички помпи с променлива скорост станат недостъпни за каскадния контролер. В тази ситуация каскадният контролер ще се опита да поддържа налягането в системата с включване и изключване на помпи с фиксирана скорост.

#### Включване:

Ако всички помпи с променлива скорост са недостъпни и налягането в системата падне под Fixed Speed Only Operating Range (Работен диапазон само за фиксирана скорост) (27-22) за времето в Staging Delay (Забавяне при включване) (27-23), тогава ще се включи помпа с фиксирана скорост. Това ще се повтаря, докато всички помпи се включат.

#### Изключване:

Ако всички помпи с променлива скорост са недостъпни и налягането в системата мина над Fixed Speed Only Operating Range (Работен диапазон само за фиксирана скорост) (27-22) за времето в Destage Delay (Забавяне при изключване) (27-24), ще се изключи помпа с фиксирана скорост. Това се повтаря, докато всички помпи бъдат изключени.

## 6 Програмиране

### 6.1 Параметри на разширения каскаден контролер

#### 6.1.1 Cascade CTL Option (Опция за каскаден контрол), 27-\*\*

Група параметри за опция за каскаден контрол.

#### 6.1.2 Control & Status (Контрол и състояние), 27-0\*

Параметрите за контрол и състояние са за следене и ръчен контрол на помпите.

Ползвайте клавишите стрелки надясно [►] и наляво [◄], за да изберете помпа. Ползвайте клавишите стрелки нагоре [▲] и надолу [▼], за да промените настройките.

##### 27-01 Състояние на помпа

Опция:	Функция:
	Състояние на помпата е параметър за показание, който показва състоянието на всяка помпа в системата. Възможните настройки са:
[0] Ready (Готова)	помпата е достъпна за ползване от каскадния контролер.
[1] On Drive (Включена задвижване)	помпата се управлява от каскадния контролер, свързана е към задвижване и работи.
[2] On Mains (Включена мрежа)	помпата се управлява от каскадния контролер, свързана е към мрежата и работи.
[3] Offline-Off (Не е свързана, изключена)	помпата не е достъпна за ползване от каскадния контролер и е изключена.
[4] Offline-On Mains (Не е свързана, включена мрежа)	помпата не е достъпна за ползване от каскадния контролер, свързана е към мрежата и работи.
[5] Offline-On Drive (Не е свързана, включена задвижване)	помпата не е достъпна за ползване от каскадния контролер, свързана е към мрежата и работи.
[6] Offline-Fault (Не е свързана, неправност)	помпата не е достъпна за ползване от каскадния контролер, свързана е към мрежата и работи.
[7] Offline-Hand (Не е свързана, ръчно)	помпата не е достъпна за ползване от каскадния контролер, свързана е към мрежата и работи.
[8] Offline-External Interlock (Не е свързана, външно блокиране)	помпата е блокирана външно и е изключена.
[9] Spinning (Върти)	каскадният контрол извършва цикъл въртене за помпата.
[10] No Relay Connection (Няма релейна връзка)	помпата не е директно свързана към задвижване и за помпата не е заделено реле.

##### 27-02 Ръчен контрол на помпата

Опция:	Функция:
	Ръчният контрол на помпата е команден параметър, който позволява ръчен контрол на състоянията на отделните помпи. Избирането на един от тях ще изпълни командата и след това ще се върне на „Няма операция“. Възможностите за избор са:
[0] * No Operation (Няма операция)	Не върши нищо.
[1] Online (Свързана)	Прави помпата достъпна за каскадния контролер.
[2] Alternate On (Редуване, включена)	Кара избраната помпа да стане главна помпа.
[3] Offline-Off (Не е свързана, изключена)	Изключва помпата и я прави недостъпна за каскада.
[4] Offline-On (Не е свързана, включена)	Включва помпата и я прави недостъпна за каскада.

[5] Offline-Spin (Не е свързана, въртене) Започва въртене на помпата.  
не)

### 27-03 Current Runtime Hours (Текущи работни часове)

**Опция:**

Units: hrs (Единици: часа)

**Функция:**

Current Runtime Hours (Текущи работни часове) е параметър за показание, който показва общия брой часове, които всяка помпа е работила след последното нулиране. Това време се ползва за балансиране на работните часове между помпите. Всички часове могат да бъдат нулирани до 0 с параметър 27-91.

### 27-04 Pump Total Lifetime Hours (Общо часове от началото на експлоатацията на помпите)

**Диапазон:**

0\* [0 - 2147483647]

**Функция:**

Общият брой часове от началото на експлоатацията на помпите са всички работни часове за всяка свързана помпа. Този параметър може поотделно да се зададе на всякаква стойност с цел техническо обслужване.

## 6

### 6.1.3 Configuration (Конфигурация), 27-1\*

Тази група параметри е за конфигуриране на опцията за каскаден контролер.

#### 27-10 Каскаден контролер

**Опция:**

Disabled (Забранен)

Master/Follower (Главно/вторично)

Mixed Pumps (Смесени помпи)

Basic Cascade Ctrl (Основен каскаден контрол)

**Функция:**

Режимът на каскадния контролер задава работния режим. Възможностите за избор са:

Изключва опцията за каскаден контролер.

Работи, като ползва помпи с променлива скорост, свързани към задвижвания. Тази опция улеснява конфигурацията.

Работа с използване на помпи с променлива и помпи с фиксирана скорост.

Изключва опцията за каскаден контрол и се връща към основна каскадна работа (Вижте група параметри 25-\*\* в *Ръководството за програмиране на задвижване VLT AQUA* за повече информация). Допълнителните релета на опцията могат да се ползват за разширяване на основната каскада с 3 релета. Достъпни са само функциите на основната каскада.

#### 27-11 Number of Drives (Брой задвижвания)

**Диапазон:**

1\* [1 - 8]

**Функция:**

Броят честотни преобразуватели, които ще се управляват от каскадния контролер.

MCO 101: 1-6

MCO 102: 1-8

#### 27-12 No. of Pumps (Брой помпи)

**Диапазон:**

0\* [0 - No. of Drives (Брой задвижвания)]

**Функция:**

Броят на помпите, които ще се управляват от каскадния контролер.

MCO 101: 0-6

MCO 102: 0-8

#### 27-14 Pump Capacity (Капацитет на помпата)

**Диапазон:**

100%\* [0% (Изкл) – 800%]

**Функция:**

Капацитет на помпата задава капацитета на всяка помпа в системата спрямо този на първата помпа. Това е индексирани параметър с по една стойност на помпа. Капацитетът на първата помпа винаги се счита за 100%.

#### 27-16 Балансиране по време на работа

**Опция:**

**Функция:**

Балансиране по време на работа задава приоритета на всяка помпа за балансиране на нейните работни часове. Помпите с най-висок приоритет ще се обслужват преди помпите с по-

нисък приоритет. Ако всички помпи са зададени като резервна помпа, те ще бъдат включвани и изключвани без приоритет. Това означава включване в ред 1-2-3 и изключване в ред 3-2-1. Възможностите за избор са:

[0] *	Balanced Priority 1 (Приоритет на балансиране 1)	Включена първа, изключена последна.
[1]	Balanced Priority 2 (Приоритет на балансиране 2)	Включена, ако няма достъпни помпи с приоритет 1. Изключена, преди да бъдат изключени помпи с приоритет 1.
[2]	Spare Pump (Резервна помпа)	Включена последна, изключена първа.

### 27-17 Motor Starters (Стартери на електродвигателите)

**Опция:**

**Функция:**

Със „Стартери на електродвигателите“ се избира типът на мрежовите стартери, използвани при помпите с фиксирана скорост. Всички помпи с фиксирана скорост трябва да бъдат конфигурирани с едни и същи. Възможностите за избор са:

None (contactors) (Няма (контактори))
Soft starters (Софтстартери)
Star-delta starters (Стартери звезда-триъгълник)

### 27-18 Време на въртене за неизползваните помпи

**Диапазон:**

1,0 s\* [0,0 s – 99,0 s]

**Функция:**

Време на въртене за неизползваните помпи задава колко време да се въртят неизползваните помпи. Ако помпа с фиксирана скорост не е работила през последните 72 часа, тя ще бъде включена за толкова време. Това се прави, за да се предотврати повреда, причинена от оставяне на помпа изключена твърде дълго време. Функцията за въртене може да се изключи, като се въведе стойност 0 за този параметър. Предупреждение – задаването на този параметър на твърде висока стойност може да доведе до свръхналягане в някои системи.

### 27-19 Reset Current Runtime Hours (Нулиране на текущите работни часове)

**Опция:**

**Функция:**

Нулирането на текущите работни часове се ползва за нулиране на всички текущи работни часове. Това време се ползва за балансиране по време на работа.

[0] *	Do not reset (Да не се нулира)
[1]	Reset (Нулиране)

## 6.1.4 Bandwidth Settings (Настройки на честотна лента), 27-2\*

Параметри за конфигуриране на реакцията на управлението.

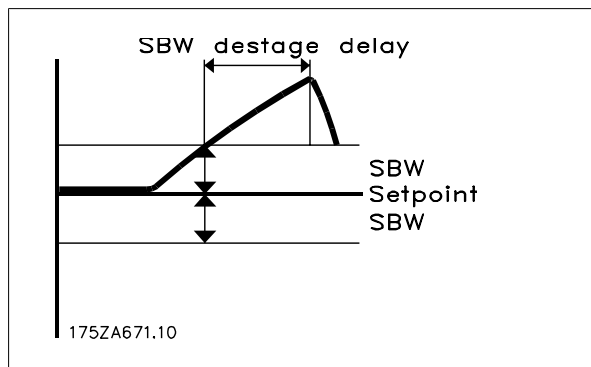
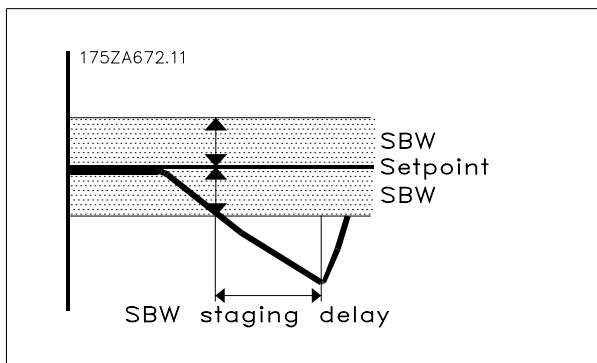
### 27-20 Normal Operating Range (Нормален работен диапазон)

**Диапазон:**

10%\* [1% – P27-21]

**Функция:**

Нормален работен диапазон е допустимото отклонение от установената точка, преди да бъде добавена или извадена помпа. Системата трябва да бъде извън този лимит за времето, посочено в P27-23 (Включване) или P27-24 (Изключване), преди да се извърши каскадна операция. Нормално означава системата да работи с поне една достъпна помпа с променлива скорост. Тази стойност се въвежда като % от максималното задание (вижте P21-12 в *Ръководството за програмиране на задвижване VLT AQUA* за повече информация).



### 27-21 Override Limit (Граница на шунтиране)

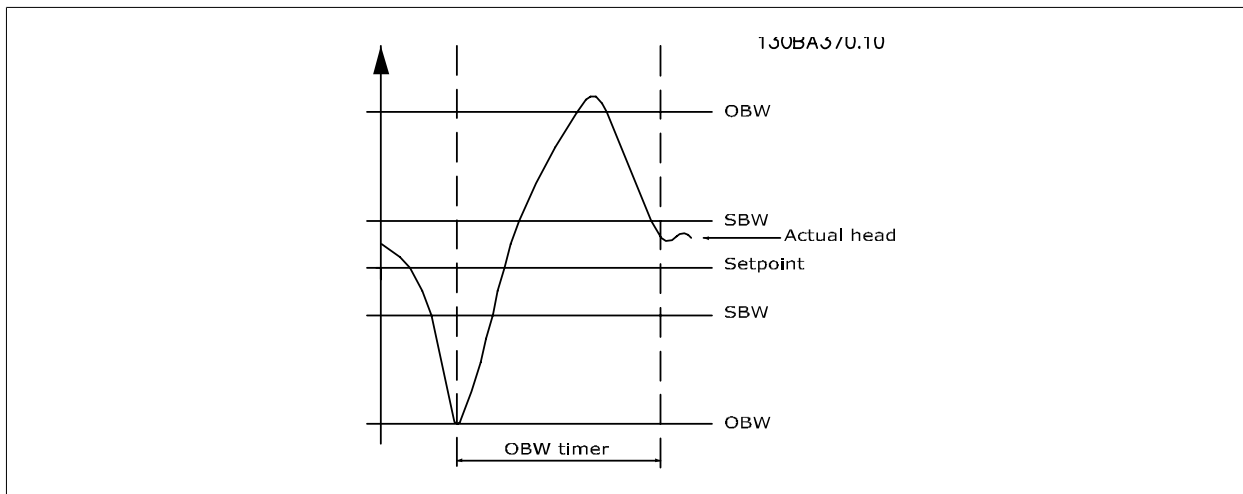
#### Диапазон:

100% (Из- [P27-20 - 100%]  
ключено)\*

#### Функция:

Граница на шунтиране е допустимото отклонение от установената точка, преди една помпа да бъде незабавно добавена или извадена (например в случай на включване на пожарен кран). Нормалният работен диапазон включва забавяне, което ограничава реакцията на системата на преходни колебания. Това кара системата да реагира твърде бавно на големи промени в потребностите. Границата на шунтиране кара задвижването да реагира незабавно. Стойността се въвежда като % от максималното задание (P21-12). Операцията по шунтиране може да се изключи, като се установи този параметър на 100%.

6



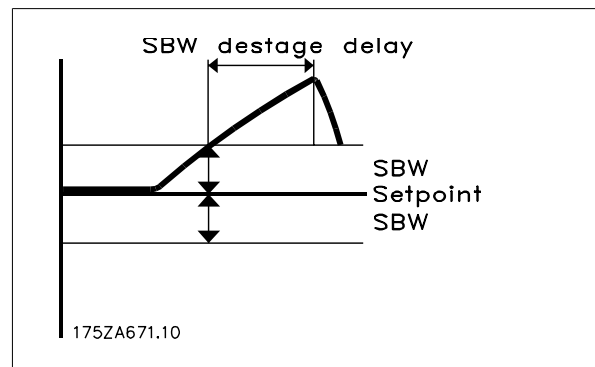
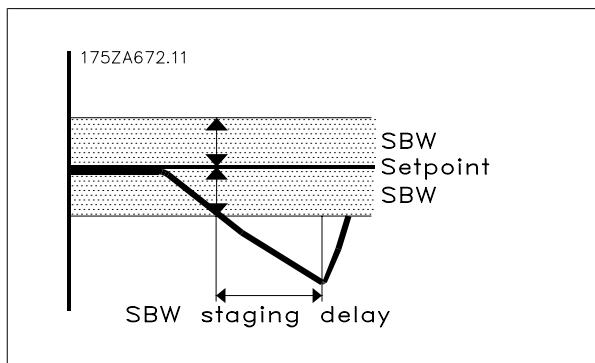
### 27-22 Fixed Speed Only Operating Range (Работен диапазон само за фиксирана скорост)

#### Диапазон:

P27-20\* [P27-20 - P27-21]

#### Функция:

Работен диапазон само за фиксирана скорост е допустимото отклонение от установената точка, преди една помпа да може да се добави или извади, ако няма работоспособни помпи с променлива скорост. Системата трябва да бъде извън този лимит за времето, посочено в P27-23 (Забавяне при включване) или P27-24 (Забавяне при изключване), преди да може да се извърши каскадна операция. Стойността се въвежда като % от максималното задание. Когато няма работоспособни помпи с променлива скорост, системата ще се опита да поддържа контрола с оставащите помпи с фиксирана скорост.



### 27-23 Staging Delay (Забавяне при включване)

**Диапазон:**

15 s\* [0 - 3000 s]

**Функция:**

Забавянето при включване е времето, за което обратната връзка от системата трябва да остане под работния диапазон, преди да бъде включена помпа. Ако системата работи с поне една достъпна помпа с променлива скорост, се ползва Normal Operating Range (Нормален работен диапазон) (P27-20). Ако няма достъпни помпи с променлива скорост, се ползва Fixed Speed Only Operating Range (Работен диапазон само за фиксирана скорост) (P27-22).

6

### 27-24 Destaging Delay (Забавяне при изключване)

**Диапазон:**

15 s\* [0 - 3000 s]

**Функция:**

Забавянето при изключване е времето, през което обратната връзка на системата трябва да остане над работния диапазон, преди да може да се изключи помпа. Ако системата работи с поне една достъпна помпа с променлива скорост, се ползва Normal Operating Range (Нормален работен диапазон) (P27-20). Ако няма достъпни помпи с променлива скорост, се ползва Fixed Speed Only Operating Range (Работен диапазон само за фиксирана скорост) (P27-22).

### 27-25 Override Hold Time (Време на задържане на шунтирането)

**Диапазон:**

10 s\* [0 - 300 s]

**Функция:**

Времето на задържане на шунтирането е минималното време, което трябва да измине преди включване или изключване да се извърши поради надвишаване на Override Limit (Граница на шунтиране) (P27-21) от системата. Времето на задържане на шунтирането служи, за да позволи на системата да се стабилизира след като дадена помпа бъде включена или изключена. Ако това забавяне не е достатъчно дълго, преходните колебания, предизвикани от включване или изключване на помпа, могат да накарат системата да добави или извади друга помпа, без това да бъде необходимо.

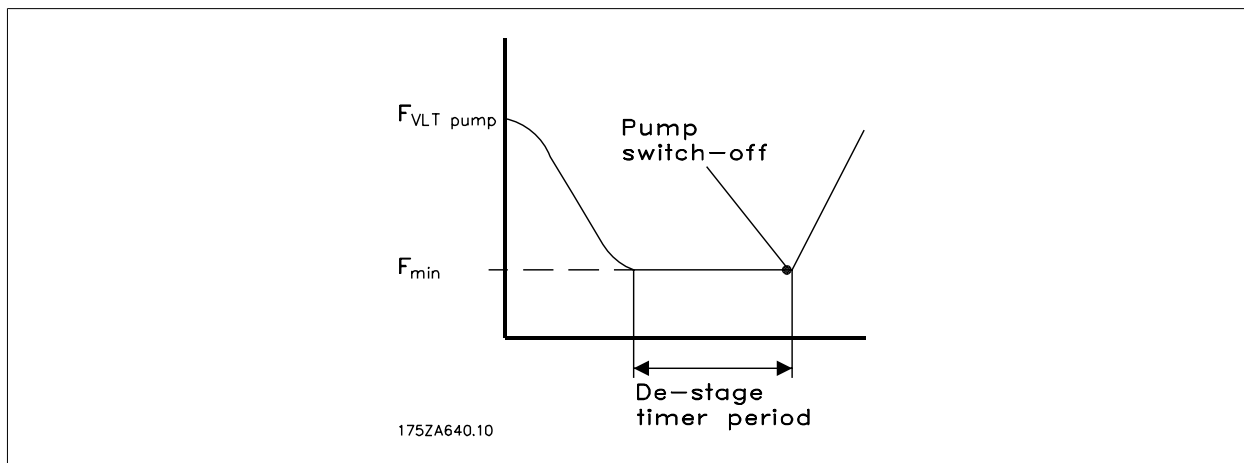
### 27-27 Min-Speed De-stage Delay (Забавяне на изключване при минимална скорост)

**Диапазон:**

15 s\* [0 - 300 s]

**Функция:**

Забавяне на изключване при минимална скорост е времето, за което главната помпа трябва да работи на минимална скорост, докато обратната връзка на системата продължава да бъде в нормалния работен диапазон, преди да бъде изключена помпа за икономия на енергия. Може да се реализира икономия на енергия с изключване на помпа, ако помпите с променлива скорост работят на минимална скорост, но обратната връзка остава в диапазона. При тези условия може да се изключи една помпа и системата ще продължава да поддържа контрола. Помпите, които остават включени, ще работят по-ефективно.



## 6

### 6.1.5 Staging Speed (Скорост на включване), 27-3\*

Параметри за конфигуриране на реакцията при управление главно/вторично.

### 6.1.6 Auto Tune Staging Speeds (Автонастройка на скорости на включване), 27-30 (да се включи в бъдещи версии!)

#### 27-30 Auto Tune Staging Speeds (Автонастройка на скорости на включване)

**Опция:**

**Функция:**

Когато е включена, скоростите на включване и изключване ще бъдат постоянно автоматично настроивани по време на работа. Настройките ще се оптимизират, за да се осигури висока производителност и ниско потребление на енергия. Ако е изключена, скоростите могат да се задават ръчно.

[0] Disabled (Забранено)

[1]\* Enabled (Включено)

#### 27-31 Stage On Speed (Скорост на включване) (об/мин)

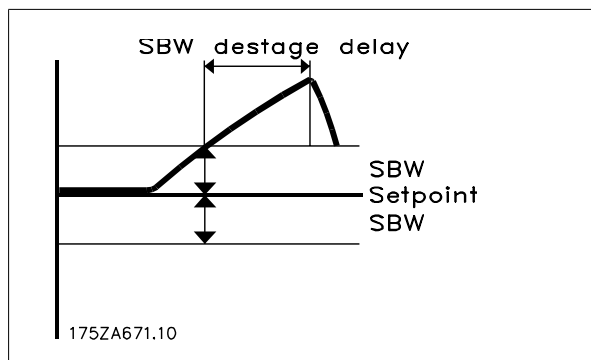
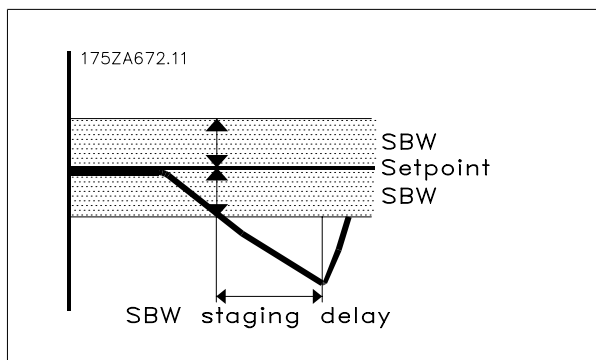
**Диапазон:**

**Функция:**

P4-13\* [пар. 4-11 – пар. 4-13]

Ползва се, ако е избрано об/мин.

Ако главната помпа работи над скоростта на включване за времето, посочено в Staging Delay (Забавяне при включване) (пар. 27-23), и има достъпна помпа с променлива скорост, тя ще се включи.



#### 27-32 Stage On Speed (Скорост на включване) (Hz)

**Диапазон:**

**Функция:**

пар. 4-14\* [пар. 4-12 – пар. 4-14]

За ползване, ако е избран Hz.



Ако главната помпа работи над скоростта на включване за времето, посочено в Staging Delay (Забавяне при включване) (пар. 27-23), и има достъпна помпа с променлива скорост, тя ще се включи.

**27-33 Stage Off Speed (Скорост на изключване) (об/мин)**

**Диапазон:**

пар. 4-11\* [пар. 4-11 – пар. 4-13]

**Функция:**

Ако главната помпа работи под скоростта на изключване за времето, посочено в De-staging Delay (Забавяне при изключване) (пар. 27-24) и повече от една помпа с променлива скорост работи, една помпа с променлива скорост ще се изключи.

**27-34 Stage Off Speed (Скорост на изключване) (Hz)**

**Диапазон:**

пар. 4-12\* [пар. 4-12 – пар. 4-14]

**Функция:**

Ако главната помпа работи под скоростта на изключване за времето, посочено в De-staging Delay (Забавяне при изключване) (пар. 27-24) и повече от една помпа с променлива скорост работи, една помпа с променлива скорост ще се изключи.

**6.1.7 Staging Settings (Настройки за включване), 27-4\***

Параметри за конфигуриране на преходите при включване.

**6.1.8 Auto Tune Staging Settings (Автонастройка за включване), 27-40**

**27-40 Auto Tune Staging Settings (Автонастройка за включване)**

**Опция:**

[0] Disabled (Забранено)

[1] \* Enabled (Включено)

**Функция:**

Когато е включена, прагът на включване ще се настройва автоматично по време на работа. Настройките ще се оптимизират, за да предотвратят превишения и понижения на налягането при включване и изключване. Ако е изключена, праговете могат да се задават ръчно.

Праг на включване или изключване.

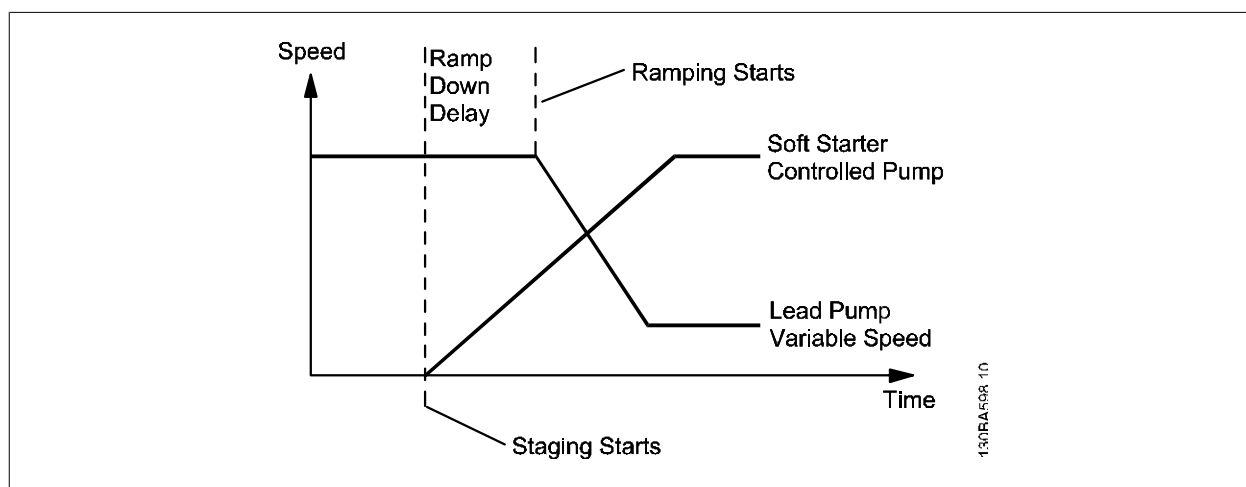
**27-41 Ramp Down Delay (Забавяне при понижаване)**

**Диапазон:**

10 s\* [0 s – 120 s]

**Функция:**

Забавяне при понижаване задава забавянето между включването на помпа, управлявана със софтстартер, и понижаването на скоростта на помпата, управлявана със задвижване. Това се ползва само за помпи, управлявани със софтстартер.

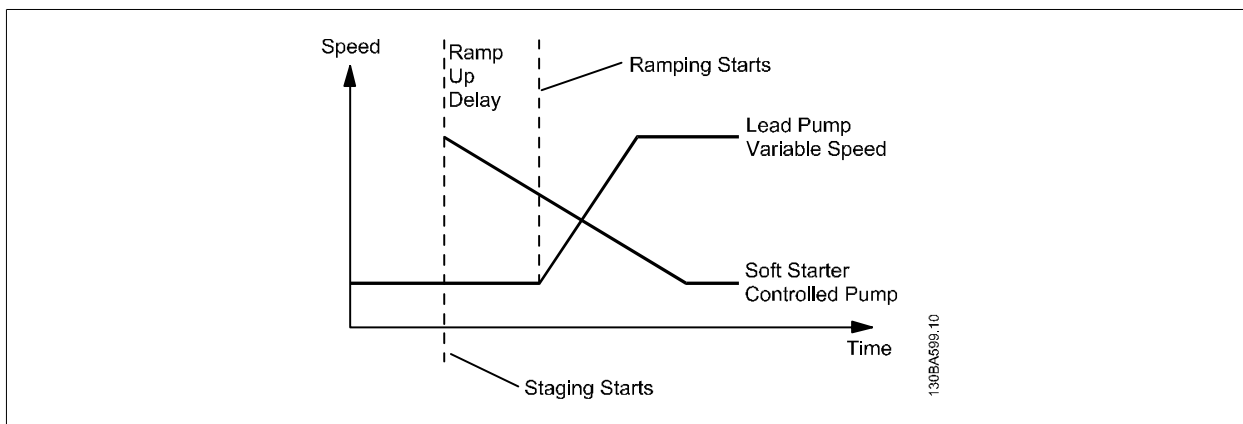


**27-42 Ramp Up Delay (Забавяне при повишаване)****Диапазон:**

2 s\* [0 s – 12 s]

**Функция:**

Забавянето при повишаване задава забавянето между изключване на помпа, управлявана със софтстартер, и повишаването на скоростта на управляваната от задвижване помпа. Това се ползва само за помпи, управлявани със софтстартер.



6

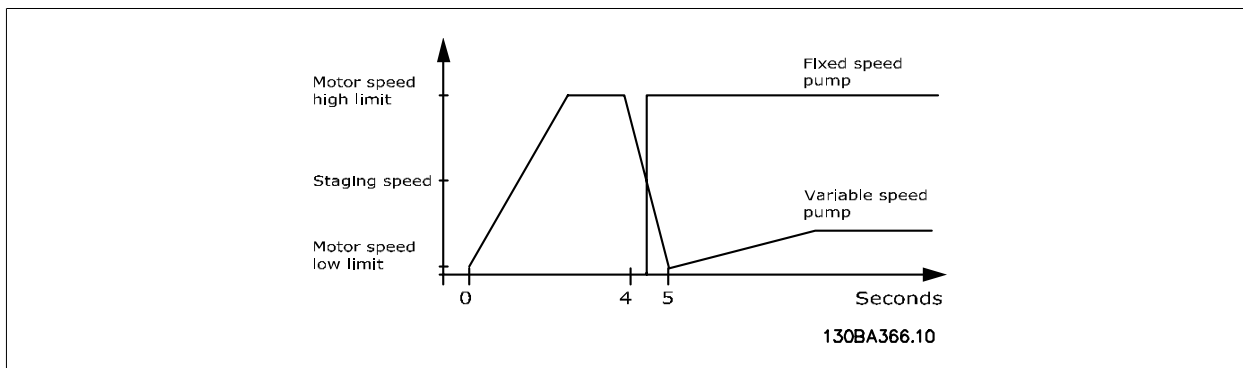
**27-43 Staging Threshold (Праг на включване)****Диапазон:**

90%\* [1% – 100%]

**Функция:**

Прагът на включване е скоростта по кривата за включване, при която помпата с фиксирана скорост трябва да се включи. Задава се като процент [%] от максималната скорост на помпата.

Ако автонатройката за включване е разрешена в P27-40, P27-43 ще бъде скрит. Действителната стойност може да се прочете, ако P27-40 е изключен. Ако P27-40 е изключен, прагът на включване в P27-43 може да се променя ръчно, а новата стойност ще се ползва, ако P27-40 бъде отново включен.

**27-44 De-staging Threshold (Праг на изключване)****Диапазон:**

50%\* [1% – 100%]

**Функция:**

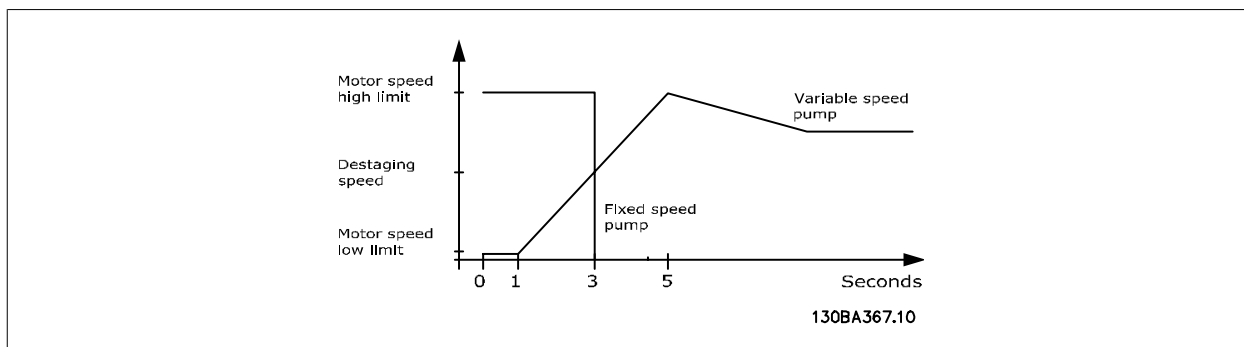
Прагът на изключване е скоростта в кривата на включване, при която помпата с фиксирана скорост трябва да се включи. Задава се като процент [%] от максималната скорост на помпата.

Ако автонатройката за включване е разрешена в P27-40, P27-44 ще бъде скрит. Действителната стойност може да се прочете, ако P27-40 е изключен. Ако P27-40 е изключен, прагът на изключване в P27-44 може да се променя ръчно и новата стойност ще се ползва, ако P27-40 се включи отново.

Когато 27-30 е Enabled (Включено) [1], 27-31, 27-32, 27-33 и 27-34 ще се поддържат в актуално състояние с нови автоматично изчислени стойности. Ако 27-31, 27-32, 27-33 и 27-34 бъдат променени от шината, новите стойности ще се ползват, но ще продължат автоматично да се настройват (променят).

Когато 27-40 е Enabled (Включено) [1], 27-41, 27-42, 27-43 и 27-44 ще се поддържат в актуално състояние с нови автоматично изчислени стойности. Ако 27-41, 27-42, 27-43 и 27-44 бъдат променени от шината, новите стойности ще се ползват, но ще продължат автоматично да се настройват (променят).

Стойностите ще се преизчисляват и параметрите ще се актуализират, когато се извърши включване.



6

### 27-45 Staging Speed (Скорост на включване) (об/мин)

**Опция:**

Units: RPM (Единици: об/мин)

**Функция:**

Скоростта на включване е параметър за показание, който показва действителната скорост на включване според прага за включване.

### 27-46 Staging Speed (Скорост на включване) (Hz)

**Опция:**

Units: Hz (Единици: Hz)

**Функция:**

Скоростта на включване е параметър за показание, който показва действителната скорост на включване според прага за включване.

### 27-47 De-staging Speed (Скорост на изключване) (об/мин)

**Опция:**

Units: RPM (Единици: об/мин)

**Функция:**

Скоростта на изключване е параметър за показание, който показва действителната скорост на изключване според прага на изключване.

### 27-48 Destaging Speed (Скорост на изключване) (Hz)

**Опция:**

Units: RPM (Единици: об/мин)

**Функция:**

Скоростта на изключване е параметър за показание, който показва действителната скорост на изключване според прага на изключване.

## 6.1.9 Alternation Settings (Настройки за редуване), 27-5\*

Параметри за конфигуриране на редуването.

### 27-51 Alternation Event (Събитие за редуване)

**Опция:**

[0] \* Off (Изключено)

[1] At Destage (При изключване)

**Функция:**

Събитието за редуване позволява редуване при изключване.

### 27-52 Alternation Time Interval (Интервал от време за редуване)

**Диапазон:**

0 (Изключено) - [0 (Изключено) - 10000 m] чено)\*

**Функция:**

Интервалът от време за редуване е времето между превключванията, което потребителят може да зададе. Той се изключва, като се установи на 0. Параметър 27-53 показва оставашото време до следващото редуване.

### 27-53 Стойност на таймера при превключване

**Опция:**

Units: min (Единици: мин)

**Функция:**

Стойност на таймера за редуване е параметър за показание, който показва оставащото време, преди да се извърши редуване по интервал. Параметър 27-52 задава интервала от време

### 27-54 Редуване в час от деня

**Опция:**
**Функция:**

Редуване в час от деня позволява избиране на конкретен час от деня за редуване на помпите. Часът се задава в параметър 27-55. Редуване в час от деня изисква да бъде сверен часовникът за реално време.

[0] \* Disabled (Забранен)

[1] Time of Day (Час от деня)

### 27-55 Alternation Predefined Time (Предварително дефиниран час за редуване)

**Диапазон:**

1:00\* [00:00 – 23:59]

**Функция:**

Предварително дефинираният час е часът от деня за редуване на помпите. Този параметър е достъпен само ако параметър 27-54 е зададен на Time of Day (Час от деня).

### 27-56 Alternate Capacity e (Капацитетът на редуване e) <

**Диапазон:**

0% (Изключено) – 100% (Изключено)\*

**Функция:**

„Капацитетът на редуване е <“ изисква главната помпа да работи под този капацитет, преди да се позволи редуването по време да се извърши. Тази функция гарантира, че редуването ще се извършва само когато помпата работи под скорост, при която прекъсването на работата няма да засегне процеса. Това намалява смущенията в системата, предизвикани от превключванията. Стойността се въвежда като % от капацитета на помпа 1. Действието на „Капацитетът на редуване е <“ може да се изключи, като този параметър се установи на 0%.

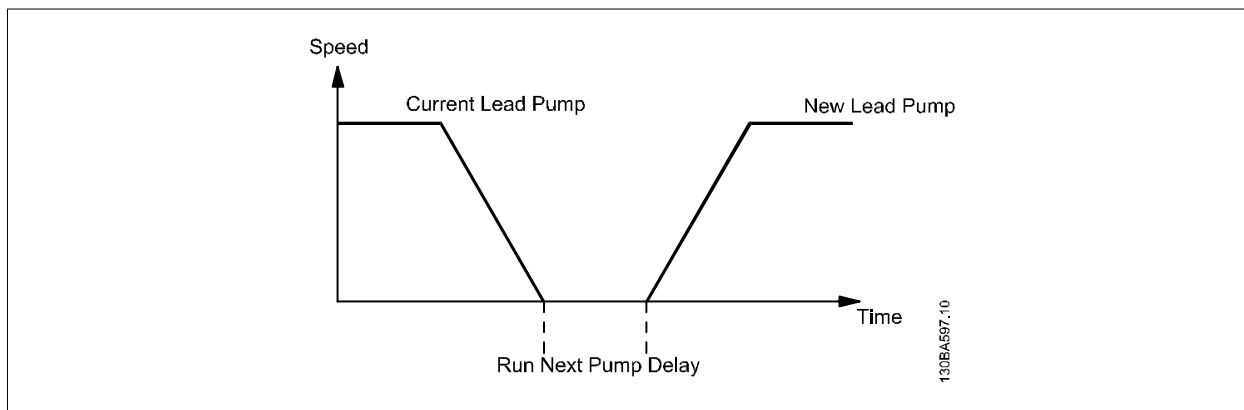
### 27-58 Run Next Pump Delay (Забавяне при пускане на следваща помпа)

**Диапазон:**

0,1 s\* [0,1 s – 5 s]

**Функция:**

Забавянето при пускане на следваща помпа е забавянето между спирането на текущата главна помпа и пускането на следващата главна помпа при редуване на главните помпи. То дава време на контакторите да превключват, докато и двете помпи са спрени.



### 6.1.10 Connections (Връзки), 27-7\*

Параметри за конфигуриране на релейни връзки.

#### 27-70 Relay (Реле)

**Опция:**

Standard Relay (Стандартно реле)

**Функция:**

P27-70 е параметър за масив, с който се конфигурира функцията на релетата в опцията. В зависимост от това коя опция е инсталирана само достъпните релета ще се виждат. Ако е инсталиран разширен каскаден контролер, релета 10-12 ще се вижда. Ако е инсталиран допълнителен каскаден контролер, релета 13-20 ще се виждат. Ако са инсталирани и двете опции, всички релета ще се виждат. За да конфигурирате функцията на всяко реле, изберете отделните релета и тогава изберете функцията. Ако е избрана функцията Standard Relay (Стандартно реле), релето може да се ползва като реле с общо предназначение и след това исканата функция може да се избере в параметър P5-4\*.

[0]

Drive X Enable (Задвижване X включено) X Включване на вторично задвижване X

Pump K to Drive N (Помпа K към задвижване N) X Свързване на помпа K към задвижване N

Pump K to Mains (Помпа K към мрежата) X Свързване на помпа K към мрежата



**Внимание!**

Ако е инсталиран MCO 102, опцията с релета MCB 105 може също да бъде достъпна за каскаден контрол.

### 6.1.11 Readouts (Показания), 27-9\*

Параметри за показанията на опцията за каскаден контрол

#### 27-91 Cascade Reference (Задание на каскадата)

Задание на каскадата е параметър за показание, който показва заданието на изхода за ползване с вторичните задвижвания. Това задание е достъпно дори когато главното задвижване е спряло. Това е скоростта, при която задвижването работи или ще работи, ако бъде включено. То се мащабира като процент от *Горна граница скорост ел. м.* (P4-13 [об/мин] или P4-14 [Hz]).

Units: % (Единици: %)

#### 27-92 Current % of Total Capacity (Текущ % от общия капацитет)

Текущ % от общия капацитет е параметър за показание, който показва работната точка на системата като % капацитет от общия капацитет на системата. 100% означава, че всички помпи работят на пълна скорост.

Units: % (Единици: %)

#### 27-93 Cascade Option Status (Състояние на опцията за каскада)

Опция:	Функция:
	Състоянието на опцията за каскада е параметър за показание, който показва състоянието на каскадната система.
[0] * Disabled (Забранен)	Опцията за каскада не се ползва.
Off (Изключено)	Опцията за каскада е изключена.
Running (Работи)	Опцията за каскада работи нормално.
Running at FSBW (Работи в FSBW)	Опцията за каскада работи в режим с фиксирана скорост. Няма достъпни помпи с променлива скорост.
Jogging (Предварително определена скорост)	Системата работи на предварително определената в P3-11 скорост.
In Open Loop (В отворена верига)	Системата е конфигурирана за отворена верига.
Freezed (Замръзнала)	Системата е замръзнала в текущото състояние. Промени няма да се извършат.
Emergency (Авария)	Системата е спряла поради движение по инерция, блокировка за безопасност, блокировка при изключване или безопасно спиране.
Alarm (Аларма)	Системата работи при алармено условие.
Staging (Включване)	Извършва се операция за включване.
Destaging (Изключване)	Извършва се операция за изключване.
Alternating (Редуване)	Извършва се операция за редуване.
Lead Pump Not Set (Не е зададена главна помпа)	Не е избрана главна помпа.

### 7.1.1 Cascade CTL Option (Опция за каскаден контрол) 27-\*\*

Par. No. #	Parameter description	Default value	4-set-up	FC 302 only	Change during operation	Conversion index	Type
<b>27-0* Control &amp; Status</b>							
27-01	Pump Status	[0] Ready	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-02	Manual Pump Control	[0] No Operation	2 set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-03	Current Runtime Hours	0 h	All set-ups		TRUE	74	Ujnt32
27-04	Pump Total Lifetime Hours	0 h	All set-ups		TRUE	74	Ujnt32
<b>27-1* Configuration</b>							
27-10	Cascade Controller	[0] Disabled	2 set-ups		FALSE	-	Ujnt8
27-11	Number Of Drives	1 N/A	2 set-ups		FALSE	0	Ujnt8
27-12	Number Of Pumps	ExpressionLimit	2 set-ups		FALSE	0	Ujnt8
27-14	Pump Capacity	100 %	2 set-ups		FALSE	0	Ujnt16
27-16	Runtime Balancing	[0] Balanced Priority 1	2 set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-17	Motor Starters	[0] Direct Online	2 set-ups		FALSE	-	Ujnt8
27-18	Spin Time for Unused Pumps	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	Ujnt16
27-19	Reset Current Runtime Hours	[0] Да не се нулира	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
<b>27-2* Bandwidth Settings</b>							
27-20	Normal Operating Range	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	Ujnt8
27-21	Override Limit	100 %	All set-ups		TRUE	0	Ujnt8
27-22	Fixed Speed Only Operating Range	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	Ujnt8
27-23	Staging Delay	15 s	All set-ups		TRUE	0	Ujnt16
27-24	Destaging Delay	15 s	All set-ups		TRUE	0	Ujnt16
27-25	Override Hold Time	10 s	All set-ups		TRUE	0	Ujnt16
27-27	Min Speed Destage Delay	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	Ujnt16
<b>27-3* Staging Speed</b>							
27-30	Auto Tune Staging Speeds	[1] Разрешено	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-31	Stage On Speed [RPM]	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	67	Ujnt16
27-32	Stage On Speed [Hz]	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	-1	Ujnt16
27-33	Stage Off Speed [RPM]	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	67	Ujnt16
27-34	Stage Off Speed [Hz]	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	-1	Ujnt16
<b>27-4* Staging Settings</b>							
27-40	Auto Tune Staging Settings	[0] Забранено	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-41	Ramp Down Delay	10.0 s	All set-ups		TRUE	-1	Ujnt16
27-42	Ramp Up Delay	2.0 s	All set-ups		TRUE	-1	Ujnt16
27-43	Staging Threshold	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	Ujnt8
27-44	Destaging Threshold	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	Ujnt8
27-45	Staging Speed [RPM]	0 RPM	All set-ups		TRUE	67	Ujnt16
27-46	Staging Speed [Hz]	0.0 Hz	All set-ups		TRUE	-1	Ujnt16
27-47	Destaging Speed [RPM]	0 RPM	All set-ups		TRUE	67	Ujnt16
27-48	Destaging Speed [Hz]	0.0 Hz	All set-ups		TRUE	-1	Ujnt16
<b>27-5* Alternate Settings</b>							
27-50	Automatic Alternation	[0] Забранено	All set-ups		FALSE	-	Ujnt8
27-51	Alternation Event	null	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-52	Alternation Time Interval	0 min	All set-ups		TRUE	70	Ujnt16
27-53	Alternation Timer Value	0 min	All set-ups		TRUE	70	Ujnt16
27-54	Alternation At Time of Day	[0] Забранено	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-55	Alternation Predefined Time	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	TimeOfDay
27-56	Alternate Capacity Is <	0 %	All set-ups		TRUE	0	WobDate
27-58	Run Next Pump Delay	0.1 s	All set-ups		TRUE	-1	Ujnt8

Par. No. #	Parameter description	Default value	4-set-up	FC 302 only	Change during operation	Conversion index	Type
<b>27-6* Digital Inputs</b>							
27-60	Terminal X66/1 Digital Input	[0] Няма операция	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-61	Terminal X66/3 Digital Input	[0] Няма операция	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-62	Terminal X66/5 Digital Input	[0] Няма операция	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-63	Terminal X66/7 Digital Input	[0] Няма операция	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-64	Terminal X66/9 Digital Input	[0] Няма операция	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-65	Terminal X66/11 Digital Input	[0] Няма операция	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-66	Terminal X66/13 Digital Input	[0] Няма операция	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
<b>27-7* Connections</b>							
27-70	Relay	[0] Standard Relay	2 set-ups		FALSE	-	Ujnt8
<b>27-9* Readouts</b>							
27-91	Cascade Reference	0.0 %	All set-ups		TRUE	-1	Int16
27-92	% Of Total Capacity	0 %	All set-ups		TRUE	0	Ujnt16
27-93	Cascade Option Status	[0] Disabled	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-94	Cascade System Status	0 N/A	All set-ups		TRUE	0	VisStr[25]



## 8 Анекс А – бележка за приложение главно/вторично

### 8.1.1 Работа главно/вторично

#### Описание на приложението

Използваната за пример система съдържа 4 помпи с еднакъв размер във водоразпределителна система. Всяка от тях е свързана към задвижване Danfoss VLT® AQUA. Предавател на налягане с формат на аналоговия изход 4-20 mA се ползва като обратна връзка и се свързва със задвижването, наречено „главно задвижване“. Главното задвижване включва също така Danfoss VLT® Опция за разширен каскаден контролер MCB-101. Целта на системата е да поддържа постоянно налягане в системата.

Аргументите за използване на конфигурация „главно/вторично“ вместо стандартния режим на каскаден контрол биха могли да бъдат:

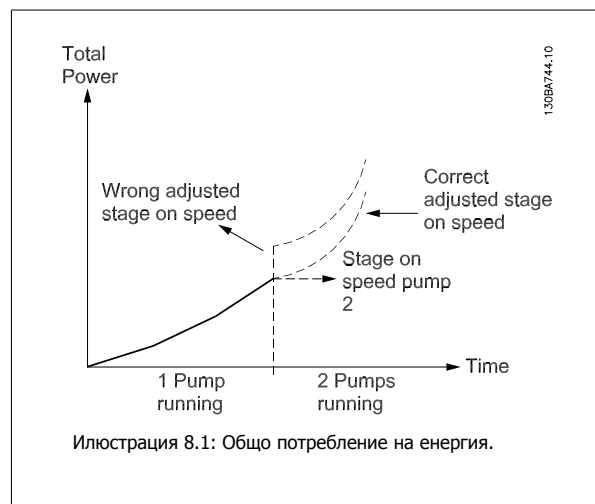
- В стара и слаба тръбна система, в която големите пикове на налягането могат да доведат до течове, високата производителност на режим главно/вторично може да бъде сериозно предимство.
- Във водните системи с постоянно налягане помпите могат да работят по най-икономичен начин с използване на режим главно/вторично.
- В системи с големи колебания в потока бързата реакция на режим главно/вторично сигурно и бързо ще поддържа постоянно налягане.
- Много лесна инсталация – няма нужда от външно оборудване. Задвижванията могат да се доставят в IP55 или даже IP66, което означава, че няма нужда от панели, освен за предпазителите.

#### Неща, които трябва да се запомнят

В сравнение с традиционния каскаден контрол, броят на работещите помпи се контролира по скорост вместо по обратна връзка. За постигане на най-висока икономия скоростта на включване и изключване трябва да се зададе правилно според системата. За да разберете по-добре принципа, обърнете внимание на фигура 1.

Скоростта на включване и изключване се задава от потребителя за всяко ниво. Правилната скорост зависи от приложението и системата. Във VLT® AQUA версия на софтуера след 1.1 скоростта се настройва автоматично от устройството. Правилните настройки могат да се определят и с помощта на PC софтуер на Danfoss, наречен MUSEC, който може да се изтегли от нашата страница в интернет: [www.danfoss.com](http://www.danfoss.com)

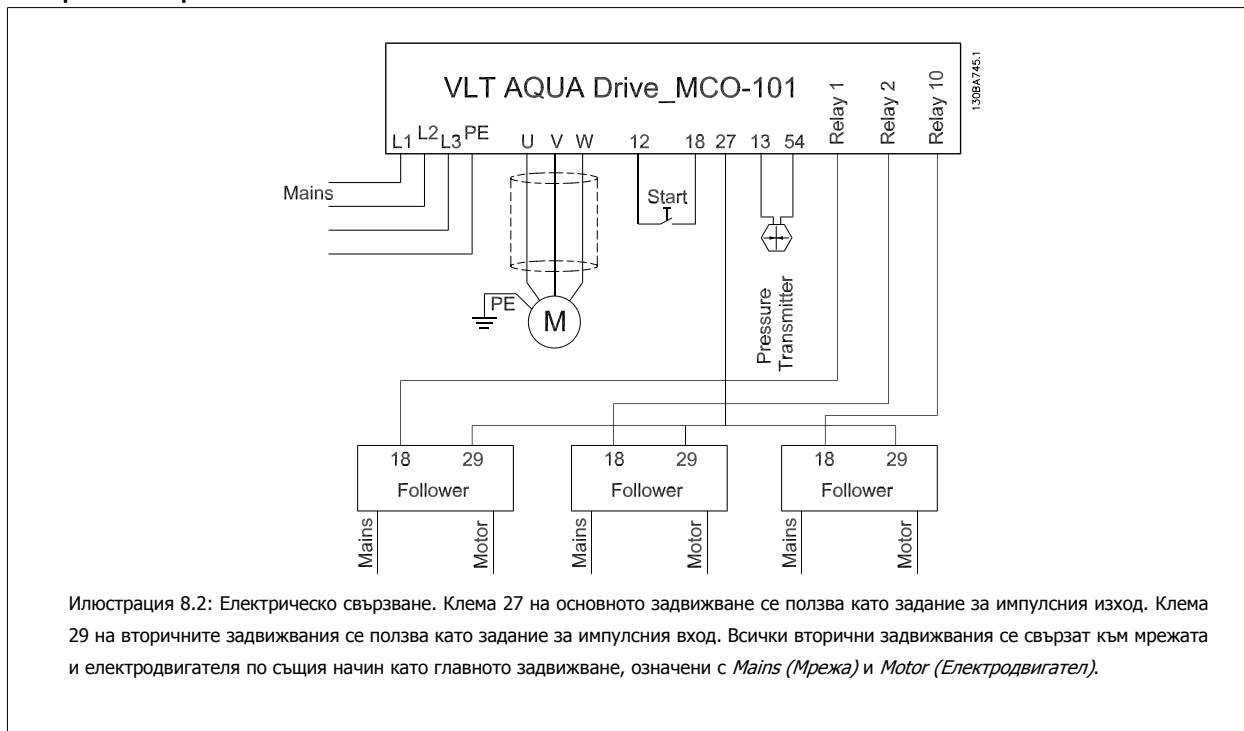
За начало настройките в таблица 1.1 могат да се ползват в повечето приложения.



	Stage on speed (Скорост на включване) [Hz] (пар. 27-31)	Stage off speed (Скорост на изключване) [Hz] (пар. 27-33)
Ниво 1	40	Мин. скорост
Ниво 2	42	36
Ниво 3	45	38
Ниво 4	47	40

Таблица 8.1: Пример за скорост на включване и изключване

**Електрическо свързване**



Илюстрация 8.2: Електрическо свързване. Клема 27 на основното задвижване се ползва като задание за импулсия изход. Клема 29 на вторичните задвижвания се ползва като задание за импулсия вход. Всички вторични задвижвания се свързат към мрежата и електродвигателя по същия начин като главното задвижване, означени с *Mains* (Мрежа) и *Motor* (Електродвигател).

8

**Внимание!**

В примера се приема, че предавателят на налягането, използван като сензор за обратна връзка, има диапазон 0-10 bar.

**Настройки на параметрите:**

**Настройки на дисплея - главно задвижване:**

Ред 1.1 на дисплея дребен	0-20	Еталон [1601]
Ред 1.2 на дисплея дребен	0-21	Обратна връзка [1652]
Ред 1.3 на дисплея дребен	0-22	Ток на ел. мотора [1614]
Ред 2 на дисплея едър	0-23	Честота [1613]
Ред 3 на дисплея едър	0-24	Задание на каскадата [2791]

**Настройки на дисплея – Вторични задвижвания:**

Ред 1.1 на дисплея дребен	0-20	Външен еталон [1650]
Ред 3 на дисплея едър	0-24	Честота [1613]



**Внимание!**

Имайте предвид, че форматът на аналоговия вход се задава с превключвателя S201 под LCP.

**Основни настройки за главното и вторичните задвижвания:**

Параметри:

Сменя единицата за скоростта от об/мин на Hz	0-02
Номинална мощност на електродвигателя	1-20/пар. 1-21 (kW/HP)
Номинално напрежение на електродвигателя	1-22
Ток на електродвигателя	1-24
Motor Rated Speed	1-25
Проверка на въртенето на електродвигателя	1-28
Включване на автоматична адаптация на двигателя	1-29

Време на повишаване	3-41	(5 s* зависи от размера) трябва да бъде едно и също в главното и вторичното!
Време на понижаване	3-42	(5 s* зависи от размера) трябва да бъде едно и също в главното и вторичното!
Долна граница скорост ел.м. [Hz]	4-12	(30 Hz)
Горна граница скорост ел.м. [Hz]	4-14	(50 Hz) Трябва да бъде една и съща в главното и вторичното!

#### Настройки за главното задвижване само

1. Използвайте съветника „Затворена верига“ под „Бързо меню\_конфигуриране на функции“ за бързо конфигуриране на настройките за обратната връзка и PID контролера.
2. Направете главната конфигурация в пар. 27-\*\*

Включване главно/вторично	27-10	
Задаване на броя задвижвания	27-11	
Задайте скоростта на включване по таблица 1	27-3*	
Конфигуриране на реле 1	27-70	Включване задвижване 2
Конфигуриране на реле 2	27-70	Включване задвижване 3
Конфигуриране на реле 10	27-70	Включване задвижване 4
Задание минимум	3-02	0 [bar]
Максимален еталон	3-03	10 [bar]
Режим на клемата 27	5-01	Изход [1]
Цифров изход на клемата 27	5-30	Импулсен изход [55]
Клема 27 променлива импулсен изход	5-60	Задание на каскадата [116]
Макс. честота импулсен изход 27	5-62	5000 [Hz]

#### Настройки за вторичните задвижвания само

Задаване източник еталон 1	3-15	Импулсен вход 29 [7]
Задаване на цифров вход на клемата 29	5-13	Импулсен вход [32]
Задаване на клемата 29 ниска честота	5-50	0 [Hz]
Задаване на клемата 29 висока честота	5-51	5000 [Hz]

#### Работа

Когато системата бъде пусната в действие, главното задвижване автоматично ще „балансира по време на работа“ всички работещи задвижвания с необходимия брой помпи според потребността. Когато по някаква причина потребителят иска да зададе приоритет на електродвигателите, е възможно да се зададе приоритет на помпите в пар. 27-16 на три нива. (Приоритет 1, приоритет 2 и резервна помпа). Помпите с приоритет 2 ще бъдат включвани само когато няма достъпна помпа с приоритет 1.

Възможно е да се наложи да се направи фина настройка на скоростта на *включване/изключване* за оптимизиране на потреблението на енергия.

## Индекс

### A

Auto Tune Staging Settings (автонастройка За Включване), 27-40	33
Auto Tune Staging Speeds (автонастройка На Скорости На Включване), 27-30 (да Се Включи В Бъдещи Версии!)	32

### B

Bandwidth Settings (настройки На Честотна Лента), 27-2*	29
---	----

### C

Cascade Controller (каскаден Контролер), 27-10	28
Cascade Ctl Option (опция За Каскаден Контрол)	39
Cascade Ctl Option (опция За Каскаден Контрол), 27-**	27
Configuration (конфигурация), 27-1*	28
Control & Status (контрол И Състояние), 27-0*	27
Current Runtime Hours (текущи Работни Часове), 27-03	28

### D

De-staging Delay (забавяне При Изключване), 27-24	31
De-staging Speed (скорост На Изключване) (об/мин), 27-47	35
De-staging Threshold (праг На Изключване), 27-44	34

### F

Fixed Speed Only Operating Range (работен Диапазон Само За Фиксирана Скорост), 27-22	30
--	----

### I

Ip55 Или Даже Ip66	41
--------------------	----

### M

Manual Pump Control (ръчен Контрол На Помпата), 27-02	27
Min-speed De-stage Delay (забавяне На Изключване При Минимална Скорост), 27-27	31
Motor Starters (стартери На Електродвигателите), 27-17	29
Musec	21, 41

### N

Normal Operating Range (нормален Работен Диапазон), 27-20	29
Number Of Drives (брой Задвижвания)	19
Number Of Drives (брой Задвижвания*, 27-11	28
Number Of Pumps (брой Помпи), 27-12	28

### O

Override Hold Time (време На Задържане На Шунтирането), 27-25	31
Override Limit	26
Override Limit (граница На Шунтиране) 27-21	30
Override Limit (граница На Шунтиране), 27-21	30

### P

Pid Контролерът	20
Pump Capacity (капацитет На Помпата)	19
Pump Capacity (капацитет На Помпата), 27-14	28
Pump Status (състояние На Помпа), 27-01	27
Pump Total Lifetime Hours (общо Часове От Началото На Експлоатация На Помпите), 27-04	28

### R

Ramp Down Delay (забавяне При Понижаване), 27-41	33
Ramp Up Delay (забавяне При Повишаване), 27-42	33
Relay (реле), 27-70	37
Reset Current Runtime Hours (нулиране На Текущите Работни Часове), 27-19	29
Runtime Balancing (балансиране По Време На Работа)	16, 19
Runtime Balancing (балансиране По Време На Работа), 27-16	28

## S

Spin Time For Unused Pumps (време На Въртене За Неизползваните Помпи)	19
Stage Off Speed (скорост На Изключване) (hz), 27-34	33
Stage Off Speed (скорост На Изключване) (об/мин), 27-33	33
[Stage Off Speed (скорост На Изключване) Hz]	41
Stage On Speed (скорост На Включване) (hz), 27-32	32
Stage On Speed (скорост На Включване) (об/мин), 27-31	32
[Stage On Speed (скорост На Включване) Hz]	41
Staging Delay (забавяне При Включване), 27-23	31
Staging Settings (настройки За Включване), 27-4*	33
Staging Speed (скорост На Включване) (hz), 27-46	35
Staging Speed (скорост На Включване) (об/мин), 27-45	35
Staging Speed (скорост На Включване), 27-3*	32
Staging Threshold (праг На Включване), 27-43	34

## V

Vlt® Опция За Разширен Каскаден Контролер Mcb-101	41
---	----

## A

Аналоговия Вход	42
-----------------	----

## Б

Балансиране По Време На Работа	24
Безплатна Софтуерна	21

## В

Версия На Софтуера	41
Версия На Софтуера	3
Включване	26
Включване И Изключване На Помпи С Променлива Скорост Според Скоростта На Задвижването	20
Включване/изключване	25
Включване/изключване На Помпи С Фиксирана Скорост Според Обратната Връзка На Налягането	21
Включването	20
Водните Системи С Постоянно Налягане	41
Време На Въртене 27-18	29
Времето На Въртене	24
Вторичните Задвижвания	19
Вторично Задвижване	6
Въведение	11
Въведение За Mco 101 И Mco 102	5

## Г

Главната Помпа	25, 26
Главното Задвижване	6, 19
Главното Задвижване	41

## Д

Допълнителна Конфигурация За Няколко Задвижвания	19
--	----

## Е

Едно Задвижване	25
Електрическо Свързване	42

## З

Завъртане На Помпа	24
Зададе Приоритет На Помпите	43

## И

Изключване	20, 26
------------	--------

Икономия	41
<b>К</b>	
Калкулатора За Ефективността На Включване На Няколко Устройство	21
Клема 27	42
Клема 29	42
Колебания В Налягането	13
Контрол На Затворена Верига	20
Конфигурации На Задвижванията	11
Конфигурация Главно-вторично	13
Конфигурация На Помпи С Различен Размер	15
Конфигурация На Помпи С Фиксирана Скорост	12
Конфигурация Със Смесени Помпи	14, 16
Конфигурацията На Помпи С Фиксирана Скорост	13
Конфигуриране На Параметрите На Каскадата	19
Конфигуриране На Системата	19
<b>Л</b>	
Лесна Инсталация	41
<b>Н</b>	
На Включване И Изключване	41
Налягането От Обратната Връзка	14, 25
Настройки За Вторичните Задвижвания	43
Настройки За Главното Задвижване	43
Настройки На Дисплея – Вторични Задвижвания	42
Настройки На Дисплея - Главно Задвижване	42
Настройки На Параметрите	42
<b>О</b>	
Общо Описание	6
Общо Часове От Началото На Експлоатация	25
Оптимизиране На Потреблението На Енергия	43
Опция За Каскаден Контролер	6
Опцията За Каскаден Контролер	5
Основни Настройки	42
Основните Системи	26
Основния Каскаден Контролер	6
<b>П</b>	
Повече От Едно Задвижване	25
Поддържана Конфигурация	11
Помпа С Фиксирана Скорост	6
Помпи С Променлива Скорост.	6
Постоянно Налягане	41
Превключвателя S201	42
Предавателят На Налягането	42
<b>Р</b>	
Работа Главно/вторично	41
Разширен Каскаден Контролер Мсо 101 И Допълнителен Каскаден Контролер Мсо 102	5
Разширение На Основната Каскада	11
Режим Отворена Верига	6
Решенията За Включване И Изключване	13
Ръчен Контрол На Помпата	23
<b>С</b>	
Сензор За Обратна Връзка	20, 42
Скорост Вместо По Обратна Връзка	41
Скоростта На Включване И Изключване	41
Слаба Тръбна Система	41
Смесен Избор На Помпи	19
Софтстартери	18

## **T**

Токът На Утечка В Земята .....	3
--------------------------------	---

## **Ф**

Фиксирана Скорост .....	26
Формат На Аналоговия Изход 4-20 Ма .....	41

## **X**

Характеристики На Каскадниa Контролер .....	23
---	----

## **Ш**

Шунтирано Включване/изключване .....	26
--------------------------------------	----