

## Innehåll

<b>1. Säkerhet och försiktighetsåtgärder</b>	<b>3</b>
Säkerhetsanvisningar	3
Undvik oavsiktlig start	3
Allmän varning	4
<b>2. Inledning</b>	<b>5</b>
Allmän beskrivning	5
<b>3. Konfiguration som stöds</b>	<b>9</b>
Inledning	9
Konfiguration av pumpar med fast varvtal	9
Huvud-länk-konfiguration	10
Blandad pumpkonfiguration	10
Ojämn pumpstorlekskonfiguration	11
Blandad pumpkonfiguration med alternering	12
Mjukstartare	14
<b>4. Konfigurera systemet</b>	<b>15</b>
Inledning	15
Definiera maskinvarukonfigurationen	15
Ytterligare konfiguration för flera frekvensomformare	15
Regulator med återkoppling.	16
Inkoppling/urkoppling av pumpar med variabelt varvtal baserat på frekvensomformarens varvtal.	16
Inkoppling och urkoppling av pumpar med fast varvtal baserat på tryckåterkoppling	17
<b>5. Kör utökad kaskadregulator</b>	<b>19</b>
Inledning	19
<b>6. Kaskadregulatorns funktioner</b>	<b>21</b>
Pumpstatus och styrning	21
Manuell pumpstyrning	21
Balansering av drifttid	22
Pumprotation för pumpar som inte används	22
Totalaantalet drifttimmar	23
Växling av huvudpump	23
Inkoppling/Urkoppling i konfigurationer med blandade pumpar	23
Förbikoppling av inkoppling/urkoppling	24
Urkoppling vid lägsta varvtal	24
Drift med enbart Fast varvtal	25

<b>7. Så här programmerar du</b>	<b>27</b>
Parametrar för utökad kaskadregulator	27
Cascade CTL Option, 27-**	27
Styrning och status, 27-0*	27
Konfiguration, 27-1*	28
Bandbreddsinst., 27-2*	30
Inkopplingsvarvtal, 27-3*	32
Inkopplingsinställningar, 27-4*	33
Alterneringsinställningar, 27-5*	35
Anslutningar, 27-7*	37
27-9* Avläsningar	38
<b>Index</b>	<b>41</b>

# 1. Säkerhet och försiktighetsåtgärder

1

## 1.1.1. Varning för högspänning



Spänningen i frekvensomformaren och tillvalskortet MCO 101 är livsfarlig när frekvensomformaren är ansluten till nätspänningen. Felaktig installation av motorn eller frekvensomformaren kan orsaka materialskador, allvarliga personskador eller dödsfall. Följ därför anvisningarna i denna handbok samt lokala och nationella regler och säkerhetsföreskrifter.

## 1.1.2. Säkerhetsanvisningar

- Kontrollera att frekvensomformaren är korrekt ansluten till jord.
- Dra inte ut kontakterna till nät eller motor eller andra strömanslutningar när frekvensomformaren är ansluten till matande nät.
- Skydda användaren mot nätspänning.
- Skydda motorn mot överbelastning i enlighet med nationella och lokala bestämmelser.
- Läckströmmen överskrider 3,5 mA.
- [OFF]-knappen är inte en säkerhetsbrytare. Den kopplar inte från frekvensomformaren från nätet.

## 1.1.3. Undvik oavsiktlig start

När frekvensomformaren är nätansluten, kan motorn startas/stoppas med digitala kommandon, busskommandon, referenser eller via den lokala manöverpanelen.

- Koppla bort frekvensomformaren och tillvalskortet MCO 101 från nätet när hänsyn till personsäkerheten gör det nödvändigt att undvika oavsiktlig motorstart.
- Undvik oavsiktlig start genom att alltid aktivera [OFF]-knappen innan du ändrar parametrar.

**Tillval för utökad kaskadregulator**  
**VLT AQUA-frekvensomformare FC 200**  
 Handbok  
 Programversion: 01.00





Denna handbok kan användas till alla utökade kaskadregulatorer med programvaruversion 01.00.

I den här handboken finns olika symboler som kräver speciell uppmärksamhet.

1

**Följande symboler förekommer:**

Indikerar en allmän varning.

**OBS!**

Indikerar viktig information.



Indikerar varning för högspänning

**1.1.4. Allmän varning****Varning:**

Det kan vara förenat med livsfara att beröra strömförande delar även efter att nätströmmen är bruten.

Se även till att andra spänningsingångar har kopplats från, (sammankoppling av DC-mellankretsarna) samt motoranslutning vid kinetisk backup.

Innan du vidrör några elektriska delar i VLT AQUA Drive FC 200 ska du vänta enligt följande:

200 - 240 V, 0,25 - 3,7 kW: Vänta minst 4 minuter.

200 - 240 V, 5,5 - 45 kW: Vänta minst 15 minuter.

380 - 480 V, 0,37 - 7,5 kW: Vänta minst 4 minuter.

380 - 480 V, 11 - 90 kW: Vänta i minst 15 minuter.

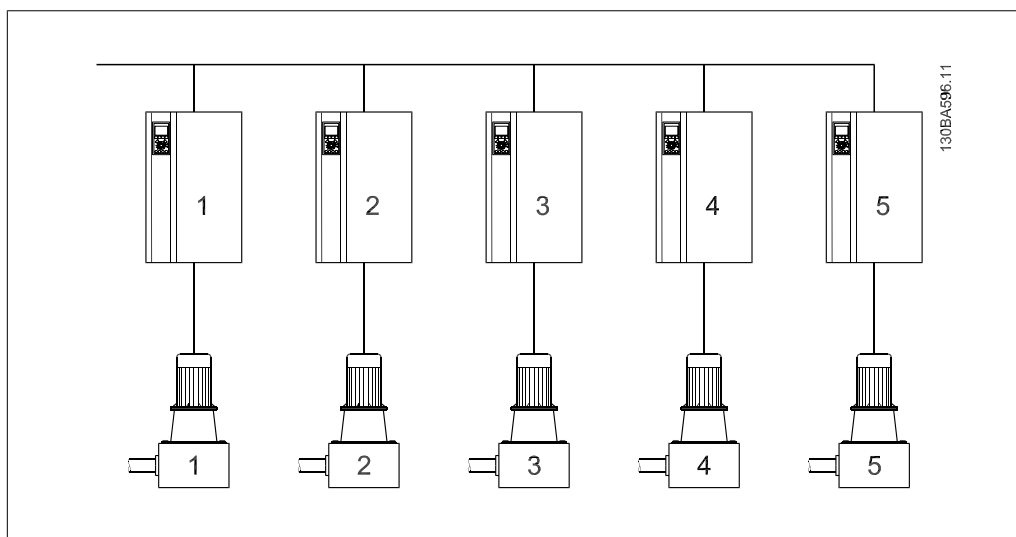
Kortare tid är endast tillåtet om detta anges på den specifika enhetens märkskylt.

## 2. Inledning

2

Tillvalet för den utökade kaskadregulatorn gör det möjligt att styra flera pumpar som är konfigurerade parallellt, så att de tillsammans fungerar som en stor pump.

När den utökade kaskadregulatorn används slås de individuella pumparna automatiskt på (inkoppling) och av (urkoppling) allt eftersom systemet behöver mer eller mindre effekt av flöde eller tryck. Varvtalen på pumparna som är anslutna till VLT AQUA frekvensomformare styrs för att ge en jämn systemeffekt.



Den utökade kaskadregulatorn är en programvaru- och maskinvarukomponent som kan användas till VLT AQUA frekvensomformare. Den består av en tillvalspanel som innehåller tre reläer som installeras på platsen tillval B på frekvensomformaren. När väl tillvalet är installerat, finns de nödvändiga parametrarna som stödjer den utökade kaskadregulatorns funktioner tillgängliga via kontrollpanelen i parametergrupp 27-\*\*. Den utökade kaskadregulatorn kan erbjuda mer funktionaliteter än baskaskadregulatorn. Det kan användas för att utöka baskaskaden med 3 reläer.

Kaskadregulatorn är utformad för pumpanvändning och det här dokumentet beskriver även kaskadregulatorn som sådan. Men det är även möjligt att använda den utökade kaskadregulatorn till vilket användningsområde som helst som kräver att flera motorer konfigureras parallellt.

### 2.1.1. Allmän beskrivning

Programvaran för den utökade kaskadregulatorn körs från en individuell VLT AQUA frekvensomformare med tillval för utökad kaskadregulator installerat. Den här frekvensomformaren kallas här för huvudfrekvensomformare. Den kontrollerar ett antal pumpar som styrs av Danfoss VLT frekvensomformare eller som är anslutna till nätet via en kontaktor eller genom en mjukstartare.

Varje ny VLT frekvensomformare i systemet refereras till som en länkad frekvensomformare. Dessa frekvensomformare behöver inte ha tillvalskortet för utökad kaskadregulator installerat. De styrs i läget utan återkoppling och tar emot varvtalsreferenser från huvudfrekvensomformaren. Pumparna som är anslutna till de här frekvensomformarna refereras till som pumpar med variabelt varvtal.

Varje ny pump som ansluts till nät genom en kontaktor eller genom en mjukstartare refereras till som pump med fast varvtal.

Varje pump, med fast eller variabelt varvtal, styrs av ett relä i Master-frekvensomformaren. VLT AQUA frekvensomformare med tillvalskortet för utökad kaskadregulator har fem relän tillgängliga för att styra pumpar. 2 relän är standard i frekvensomformaren och ytterligare 3 relän finns i tillvalskortet MCO 101.

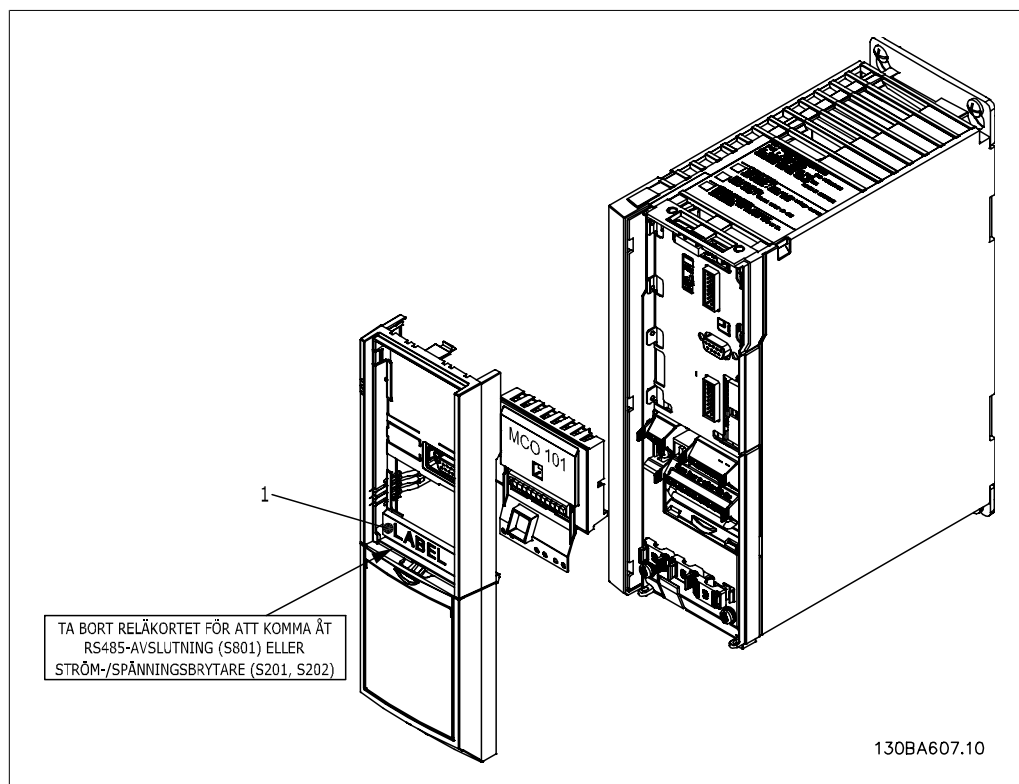
Den utökade kaskadregulatorn har kapacitet att styra en blandning av pumpar med fast och variabelt varvtal. Möjliga konfigurationer beskrivs detaljerat i nästa avsnitt. För att beskrivningen ska bli så enkel som möjligt i den här manualen, kommer tryck och flöde användas för att beskriva den variabla uteffekten av de pumpar som styrs av kaskadregulatorn.

### 2.1.2. Utökad kaskadstyrning MCO 101

Tillvalet MCO 101 inkluderar tre omkopplare och kan anslutas till tillvalsöppning B.

Elektriska data:

Max. plintbelastning (AC)	240 V AC 2A
Max. plintbelastning (DC)	24 V DC 1 A
Min. plintbelastning (DC)	5 V 10 mA
Max. switchhastighet vid nominell/minimal belastning	6 min <sup>-1</sup> /20 s <sup>-1</sup>



Varning för dubbel försörjning



**OBS!**

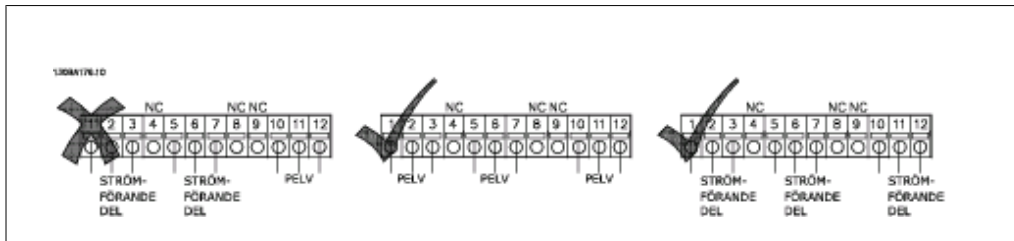
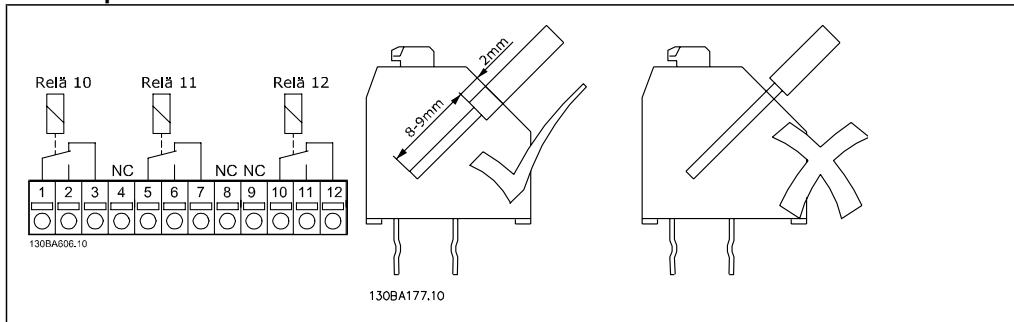
Etiketten **MÅSTE** placeras på LCP:n enligt bilden (UL-godkänd).

Så här ansluter du MCO 101-tillvalet:

- Strömmen till frekvensomformaren måste kopplas från.
- Strömmen till de strömförande delarna av anslutningarna på reläplintarna måste kopplas från.
- Avlägsna LCP:n, plintskyddet och hållaren från FC 202.
- Anslut MCB 101-tillvalet till öppning B.
- Anslut styrkablarna och fäst dem med hjälp av de medföljande kabelskenor.
- Blanda inte system av olika slag.
- Montera tillbaka den utökade hållaren och plintskyddet.
- Sätt tillbaka LCP:n
- Återanslut strömmen till frekvensomformaren.

2

**Ansluta plintarna**



Kombinera inte lågspänningsdelar och PELV-system.



## 3. Konfiguration som stöds

### 3.1.1. Inledning

Den utökade kaskadregulatorn stöder olika slags pumpar och frekvensomformarkonfigurationer. Alla konfigurationer måste ha minst en pump med variabelt varvtal som styrs av en VLT AQUA-frekvensomformare med tillvalskortet för kaskadregulator installerat. De måste också ha en till fem pumpar som enskilt är anslutna till antingen Danfoss VLT frekvensomformare eller till nätet via en kontaktor eller mjukstartare.

### 3.1.2. Konfiguration av pumpar med fast varvtal

I den här konfigurationen styr en frekvensomformare en pump med variabelt varvtal och upp till fem pumpar med fast varvtal. Pumpar med fast varvtal kopplas in och av direkt genom kontaktorer online. En pump ansluten till frekvensomformaren ger en mer precis styρνivå som behövs mellan stegen.

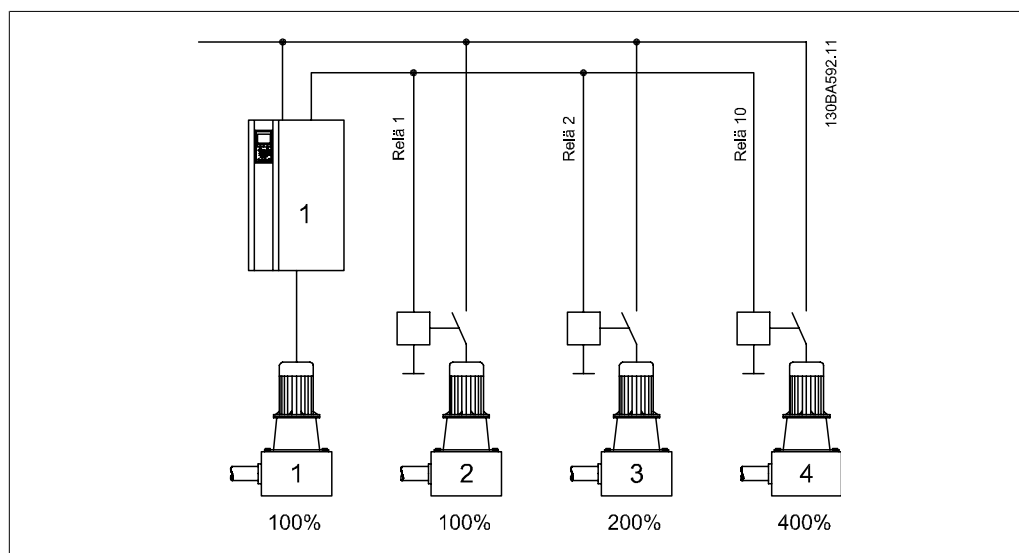


Bild 3.1: Exempel

För den här konfiguration är valen av relän i grupp 27-7\* "Anslutningar" följande:

- 27-70 RELAY 1 → [73] Pump 2 till nät
- 27-71 RELAY 1 → [73] Pump 3 till nät
- 27-72 RELAY 1 → [73] Pump 4 till nät
- 27-73 RELAY 11 → [0] Standardrelä
- 27-74 RELAY 12 → [0] Standardrelä

Konfigurationen av pumpar med fast varvtal ger en kostnadseffektiv metod för att styra upp till sex pumpar. Den har kapacitet att styra systemets uteffekt genom att styra antalet pumpar i drift och varvtalet på pumpen med variabelt varvtal. Det kommer dock att medföra en större tryckvariation vid inkoppling/urkoppling och det kan vara mindre energieffektivt än huvud-länk-konfigurationer.

### 3.1.3. Huvud-länk-konfiguration

I den här konfigurationen styrs varje pump av en frekvensomformare. Alla pumpar och frekvensomformare måste vara av samma storlek. Beslut om inkoppling och urkoppling görs baserat på frekvensomformarens varvtal och återkopplingsgivaren. Upp till 6 pumpar med frekvensomformare får plats i den här konfigurationen.

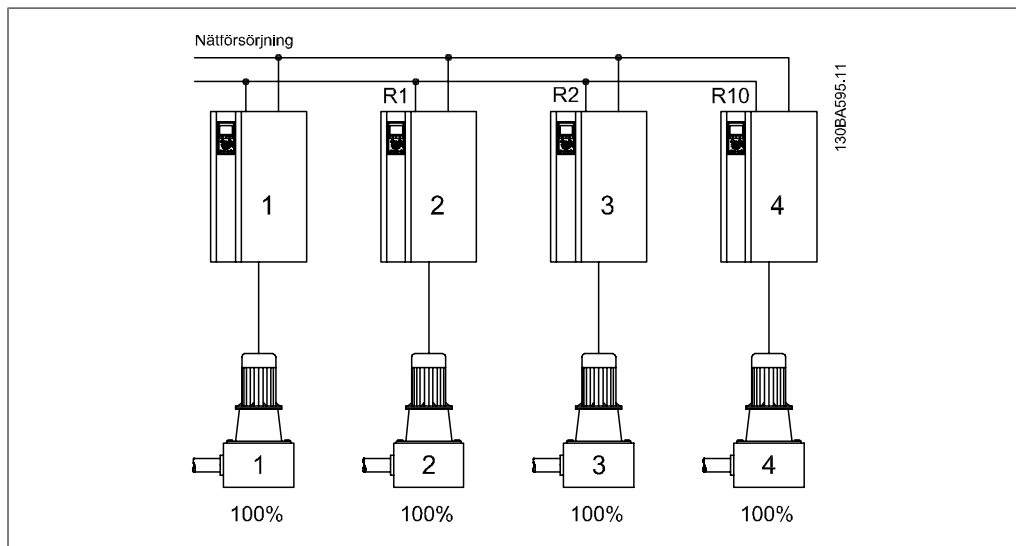


Bild 3.2: Exempel

För den här konfiguration är valen av relän i grupp 27-7\* "Anslutningar" följande:

- 27-70 RELAY 1 → [1] Frekvensomformare 2 Aktivera
- 27-71 RELAY 2 → [2] Frekvensomformare 3 Aktivera
- 27-72 RELAY 10 → [3] Frekvensomformare 4 Aktivera
- 27-73 RELAY 11 → [0] Standardrelä
- 27-74 RELAY 12 → [0] Standardrelä

Huvud-länk-konfigurationer/ ger den mjukaste övergången från ett steg till nästa och ger den mest energieffektiva driften. För de flesta installationer är det energisparandet som bidrar till en kostnadseffektiv konfiguration.

### 3.1.4. Blandad pumpkonfiguration

Blandad pumpkonfiguration stödjer en blandning av pumpar med variabelt varvtal anslutna till frekvensomformare och pumpar med fast varvtal. I den här konfigurationen måste alla pumpar med variabelt varvtal och frekvensomformare vara av samma storlek. Pumparna med fast varvtal kan vara av olika storlekar. Pumparna med variabelt varvtal kopplas in och ur baserat på frekvensomformarens varvtal. Pumparna med fast varvtal kopplas in och ur sist baserat på återkopplingsstrycket.

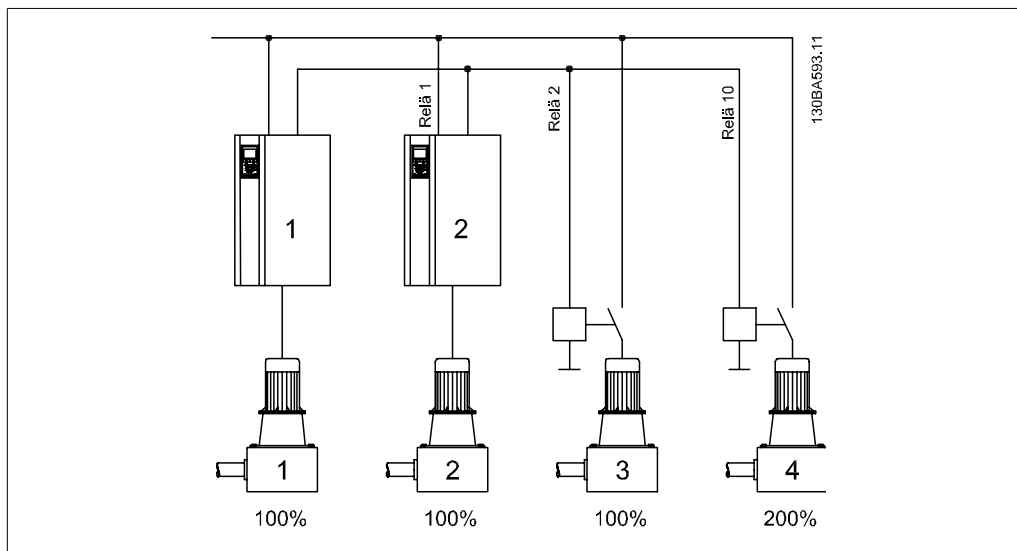


Bild 3.3: Exempel

För den här konfiguration är valen av relän i grupp 27-7\* "Anslutningar" följande:

27-70 RELAY 1 → [1] Frekvensomformare 2 Aktivera

27-71 RELAY 1 → [73] Pump 3 till nät

27-71 RELAY 10 → [75] Pump 4 till nät

27-73 RELAY 11 → [0] Standardrelä

27-74 RELAY 12 → [0] Standardrelä

Den här konfigurationen kombinerar några av fördelarna från Huvud-länk-konfigurationen med fördelarna med de initiala besparingar som en Fastvarvtalskonfigurationen ger. Det är ett bra val när den extracapacitet som pumpar med fast varvtal ger, inte behövs så ofta.

### 3.1.5. Ojämn pumpstorlekskonfiguration

Ojämn pumpstorlekskonfiguration stödjer en begränsad blandning av pumpar av olika storlekar med fast varvtal. Den tillhandahåller den största frekvensen av systemeffekt med minsta antalet pumpar.

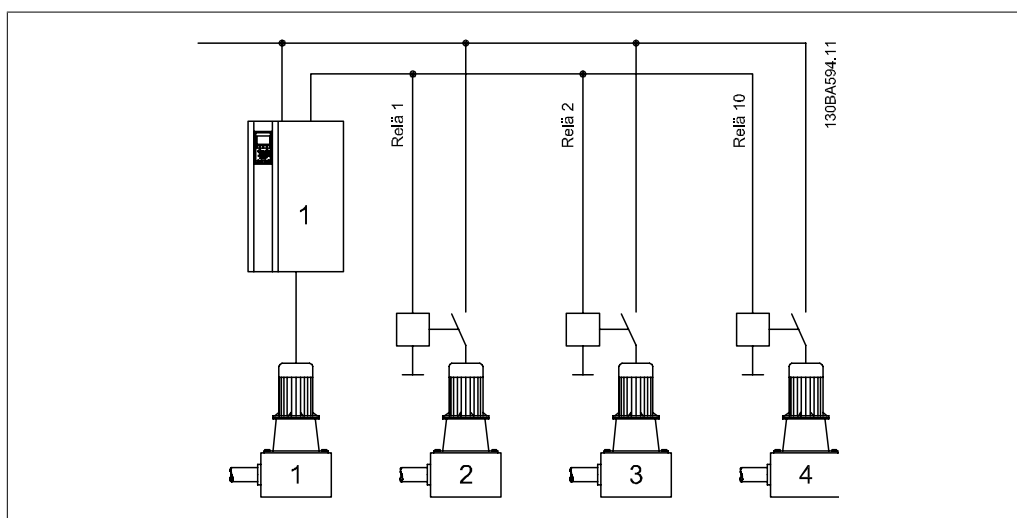


Bild 3.4: Exempel

För den här konfiguration är valen av relän i grupp 27-7\* "Anslutningar" följande:

27-70 RELAY 1 → [73] Pump 2 till nät

27-71 RELAY 1 → [73] Pump 3 till nät

27-72 RELAY 1 → [73] Pump 4 till nät

27-73 RELAY 11 → [0] Standardrelä

27-74 RELAY 12 → [0] Standardrelä

Alla konfigurationer av pumpar av olika storlekar är inte giltiga. För att en konfiguration ska vara giltig, måste det vara möjligt att koppla in pumparna i ökning på 100 % av storleken av huvudfrekvensomformarens pump med variabelt varvtal. Detta är nödvändigt eftersom pumpar med ett variabelt varvtal måste kunna styra uteffekten mellan de fasta varvtalslägena.

#### Giltiga konfigurationer

100 % är definierat som det maximala flödet som produceras av den pump som är ansluten till huvudfrekvensomformaren. Det måste vara flera pumpar med fast varvtal av den här storleken.

Variabelt varvtal	Fast varvtal
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%

(Andra giltiga konfigurationer är möjliga)

#### Ogiltiga konfigurationer

Ogiltiga konfigurationer kommer fortfarande att fungera men kommer inte att koppla in alla pumpar. Detta görs för att kunna ha en begränsad drift om en pump slutar fungera eller om den har låsts av konfigurationen.

Variabelt varvtal	Fast varvtal	
100%	200%	(ingen kontroll mellan 100 % och 200 %)
100%	100% + 300%	(ingen kontroll mellan 200 % och 300 %)
100%	100% + 200% + 600%	(ingen kontroll mellan 400 % och 600 %)

### 3.1.6. Blandad pumpkonfiguration med altermning

I den här konfigurationen är det möjligt att alternera frekvensomformaren mellan två pumpar samtidigt som den styr pumpar med fast varvtal. Kaskadregulatorn kommer att försöka att balansera drifttiden mellan alla pumparna som anges av parametern Balansering av drifttid.

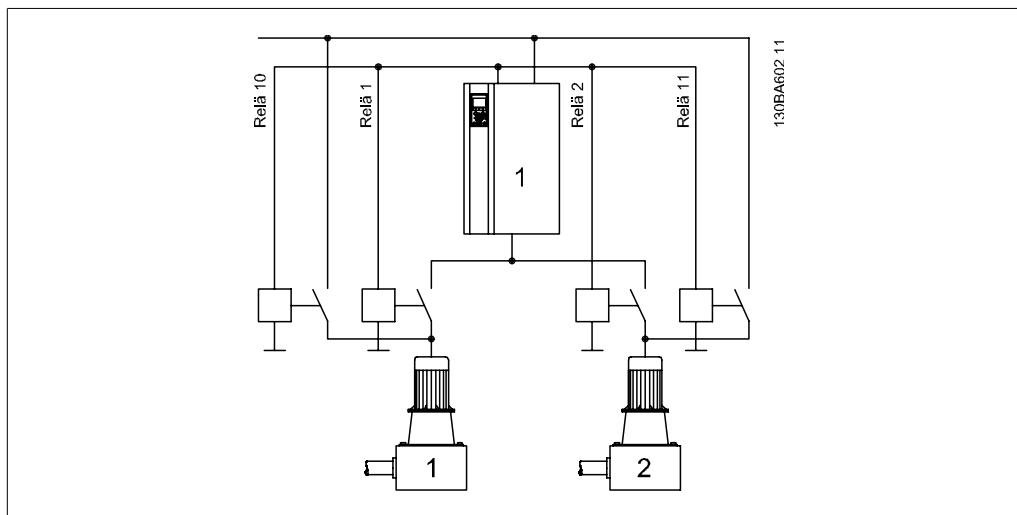


Bild 3.5: Exempel 1

De två pumparna kan antingen vara med fast eller variabelt varvtal med samma drifttid.

**För den här konfiguration är valen av relän i grupp 27-7\* "Anslutningar" följande:**

- 27-70 RELAY 1 → [8] Pump 1 till frekvensomformare 1
- 27-71 RELAY 1 → [16] Pump 2 till frekvensomformare 1
- 27-72 RELAY 10 → [72] Pump 1 till nät
- 27-73 RELAY 11 → [73] Pump 2 till nät
- 27-74 RELAY 12 → [0] Standardrelä

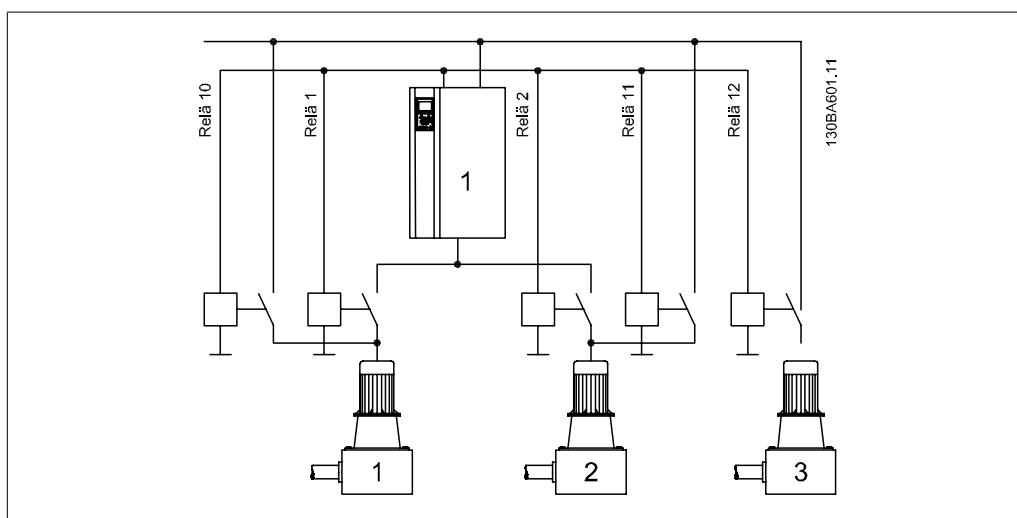


Bild 3.6: Exempel 2

De första två pumparna kan antingen vara av fast eller variabelt varvtal med samma drifttid mellan alla tre pumpar så länge som systemetkravet är större än en pump.

**För den här konfiguration är valen av relän i grupp 27-7\* "Anslutningar" följande:**

- 27-70 RELAY 1 → [8] Pump 1 till frekvensomformare 1
- 27-71 RELAY 2 → [16] Pump 2 till frekvensomformare 1
- 27-72 RELAY 10 → [72] Pump 1 till nät
- 27-73 RELAY 11 → [73] Pump 2 till nät

27-74 RELAY 12 → [74] Pump 3 till nät

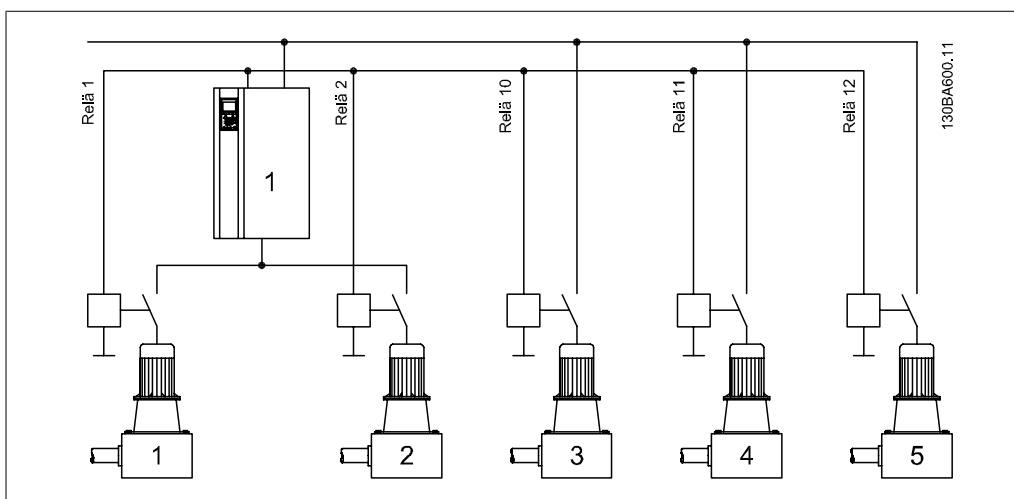


Bild 3.7: Exempel 3

De två första pumparna alternerar med 50 % av drifttiden. Pumparna med fast varvtal och samma drifttid slås av och på vid behov.

**För den här konfiguration är valen av relän i grupp 27-7\* "Anslutningar" följande:**

27-70 RELAY 1 → [8] Pump 1 till frekvensomformare 1

27-71 RELAY 1 → [16] Pump 2 till frekvensomformare 1

27-72 RELAY 10 → [74] Pump 3 till nät

27-73 RELAY 1 → [73] Pump 4 till nät

27-74 RELAY 12 → [73] Pump 5 till nät

### 3.1.7. Mjukstartare

Mjukstartare kan användas istället för kontaktorer för pumpkonfigurationer med fast varvtal. Om mjukstartare väljs måste de användas för ALLA pumpar med fast varvtal. En blandning av mjukstartare och kontaktorer innebär en oförmåga att styra uteffekttryck vid urkoppling- och inkopplingsövergångar. Vid användning av mjukstartare kommer en fördröjning att läggas på vid inkopplingssignalen tills inkopplingen sker. Fördröjningen är nödvändig på grund av ramptiden för pumpar med fast varvtal och mjukstartare.

## 4. Konfigurera systemet

### 4.1.1. Inledning

Den utökade kaskadregulatorn kan snabbt konfigureras med hjälp av standardparametrar. Det är först nödvändigt att beskriva konfigurationen av frekvensomformare och pumpar i systemet, och beskriva önskad styrnivå av systemets uteffekt.

### 4.1.2. Definiera maskinvarukonfigurationen

Parametergrupperna 27-1\* "Konfigurationer" och 27-7\* "Anslutningar" används för att definiera maskinvarukonfigurationen i installationen. Starta konfigurationen av kaskadregulatorn genom att välja värden för parametrarna i gruppen 27-1 "Konfiguration".

Parameternr.	Beskrivning
27-10	Kaskadregulatorn kan användas för att aktivera eller inaktivera den utökade kaskadregulatorn. Det blandade pumpvalet är det generella valet för kaskadregulatorn. Om en frekvensomformare per pump används, kan huvud-länk-konfiguration väljas, vilket innebär färre antal parametrar för att ställa in systemet.
27-11	Antal frekvensomformare
27-12	Antal pumpar - ställs in efter antal frekvensomformare.
27-14	Pumpkapacitet för varje pump (indexerade parametrar) - om alla pumpar är av samma storlek ska det förinställda värdet användas. För att justera: välj pump, klicka sedan OK och justera kapaciteten.
27-16	Balanserad drifttid för varje pump (indexerad parameter) - använd de förinställda värdena om systemet ska ha en balans i drifttiden mellan pumparna.
27-17	Motorstartare - Alla pumpar med fast varvtal måste vara likadana.
27-18	Rotationstid för oanvända pumpar - beror på pumparnas storlek.

**Därefter ska de relän som används för att slå på och av pumparna definieras. Parametergrupp 27-7\* "Anslutningar" visar en lista på alla tillgängliga relän:**

- Varje ny frekvensomformare i systemet måste ha ett angivet relä för att aktivera/inaktivera frekvensomformaren när det behövs.
- Varje pump med fast varvtal behöver ett angivet relä för att styra kontaktorn eller aktivera mjukstartaren för att slå av och på pumpen.
- Om det är nödvändigt att ha en ensam frekvensomformare som växlar mellan två pumpar, kommer fler relän att behövas.

Relän som inte används är tillgängliga för andra funktioner genom parametergrupp 05-4\*.

### 4.1.3. Ytterligare konfiguration för flera frekvensomformare

När mer än en frekvensomformare används i kaskadregulatorn, måste huvudfrekvensomformaren tala om för de länkade frekvensomformarna hur fort de ska gå. Detta görs genom en digital signal mellan frekvensomformarna.

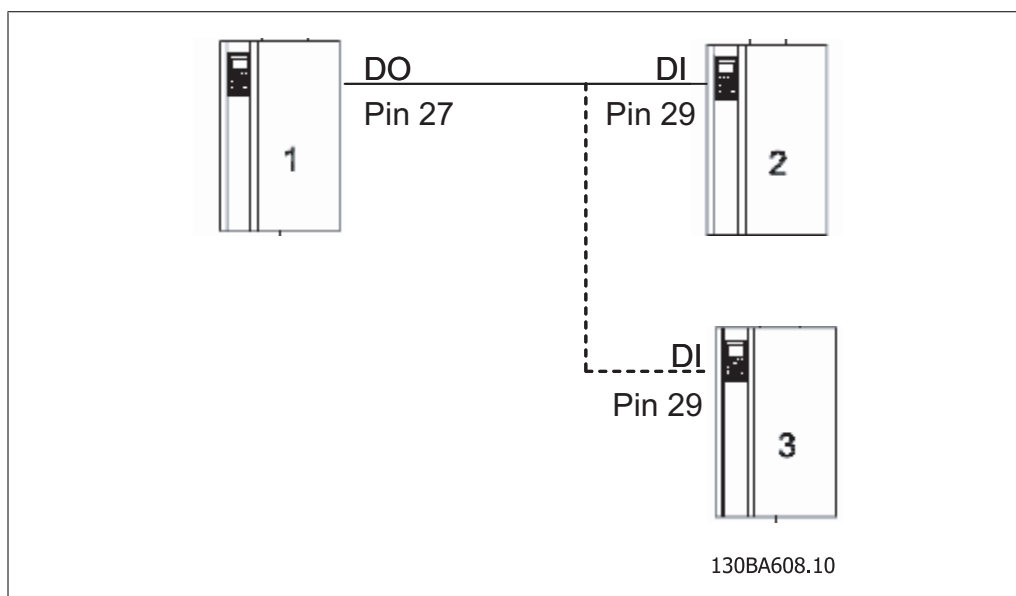
Huvudfrekvensomformaren måste använda ett digitalt utgångsstift för att skicka ut frekvensen som krävs för alla frekvensomformare. Alla frekvensomformare körs alltid på samma varvtal. Om

parameter 05-60 anges till [116], kommer kaskadreferensen att välja stift 27 för den här funktionen.

Varje länkad frekvensomformare måste då ställas in på utan återkoppling och använda en digital ingång som dess varvtalsreferens. Detta görs genom att ställa in parameter 01-00 Konfigurationsläge till [0] Utan återkoppling och parameter 03-15 till alternativet [7] Frekvensingång 29.

03-41 Upprampningstid och 03-42 Nedrampningstid måste vara densamma för huvudfrekvensomformaren och alla länkade frekvensomformare i systemet.

Dessa rampningar bör ställas in på tillräcklig snabbt varvtal så att PID-regulatorn kan styra systemet.



#### 4.1.4. Regulator med återkoppling.

Huvudfrekvensomformaren är den primära regulatorn för systemet. Den övervakar utgångstrycket, justerar varvtalen på frekvensomformarna och bestämmer när fler steg ska läggas till eller kopplas bort. För att kunna utföra den här funktionen måste huvudfrekvensomformaren ställas in på återkopplingsgivare ansluten till en analog ingång på frekvensomformaren.

PID-regulatorn på huvudfrekvensomformaren måste ställas in så att den matchar installationen. Hur du ställer in PID-parametrarna finns beskrivet i *Programmeringshandbok för VLT AQUA frekvensomformare* och tas inte upp i den här handboken.

#### 4.1.5. Inkoppling/urkoppling av pumpar med variabelt varvtal baserat på frekvensomformarens varvtal.

I huvud-länk-konfigurationer och blandade pumpkonfigurationer kopplas pumpar med variabelt varvtal in och ur baserat på frekvensomformarens varvtal.

Inkoppling sker när varvtalen på frekvensomformaren når värdet i parameter 27-31 (27-32) Inkopplingsvarvtal. Vid detta varvtal bibehålls systemtrycket men pumparna börjar att ligga utanför sin bästa verkningsgrad. Om en ny pump kopplas in kommer varvtalet på alla pumpar i drift att sänkas och ge en mer energieffektiv drift.



Urkoppling sker när varvtalet på frekvensomformaren faller under värdet i parameter 27-33 (27-34) Urkopplingsvarvtal. Vid detta varvtal bibehålls systemtrycket men pumparna börjar att ligga utanför sin bästa verkningsgrad. Urkoppling av en pump medför att frekvensomformarens varvtal ökar till en mer energieffektiv frekvens.

Parameterarna 27-31 (27-32) Inkopplingsvarvtal och 27-33 (27-34) Urkopplingsvarvtal är installationsberoende. Dessa parametrar är indexerade med en kommandouppsättning för varje pumpsteg.

Danfoss tillhandahåller Multiple Unit Staging Efficiency Calculator (MUSEC), en gratis programvara som finns tillgänglig på Danfoss webbsida. Genom att ange pump- och systemdata, kommer MUSEC att ge de optimala inställningsuppgifterna för parametrarna för inkopplings- och urkopplingsvarvtal.

#### 4.1.6. Inkoppling och urkoppling av pumpar med fast varvtal baserat på tryckåterkoppling

Pumpar med fast varvtal kopplas in baserat på systemtrycksfall. Och kopplas ur baserat på en systemtrycksökning.

Eftersom det inte är bra med pumpar som snabbt stänger av och på, måste ett acceptabelt område inom systemtrycket definieras. Dessutom måste en tidsperiod anges då det är tillåtet att ligga utanför området innan urkoppling eller inkoppling sker. Dessa värden anges i parameter 27-20 "Normalt arbetsområde", 27-23 "Inkopplingsfördröjning" och 27-24 "Urkopplingsfördröjning".

Dessa parametrar är beroende av installationen och ska ställas in så att de uppfyller systemkraven.



## 5. Kör utökad kaskadregulator

### 5.1.1. Inledning

När kaskadregulatorn har konfigurerats kan den aktiveras eller inaktiveras genom parameter 27-10 "Kaskadregulator".

För att starta kaskadregulatorn, måste huvudfrekvensomformaren startas som en normal frekvensomformare. Det vill säga genom LCP:n eller genom fältbuskommunikation. Den kommer då att försöka styra systemtrycket genom att variera varvtalet på frekvensomformaren och genom att koppla till och från pumpar efter behov.

Det finns två stoppfunktioner på kaskadregulatorn. En funktion stannar systemet snabbt. Den andra funktionen kopplar från pumparna i en sekvens som ger ett tryckstyrt stopp.

För VLT AQUA frekvensomformare som är utrustade med säkerhetsstopp kommer plint 37 att stänga av alla relän och rulla ut huvudfrekvensomformaren. Om någon av de digitala ingångarna är angiven till [8] "Start" och motsvarande plint används till att starta och stanna frekvensomformaren, kommer alla relän stängas av och frekvensomformaren rullas ut om plinten ställs in till 0 volt. Om AV-knappen trycks ned på LCP:n, kommer alla pumpar som körs att börja kopplas ur i ordningsföljd.



## 6. Kaskadregulatorns funktioner

### 6.1.1. Pumpstatus och styrning

Parametergrupp 27-0\* är en bra plats att kontrollera kaskadregulatorns status och styrningen av individuella pumpar. I den här parametern är det möjligt att välja en specifik pump för att visa aktuell status, drifttimmar och totalt antal timmar. Från samma plats går det manuellt att styra en individuell pump vid underhåll.

Parametergruppen är organiserad enligt följande:

	Pump 1	Pump 2	Pump 3	Pump ...
27-01 Status	På frekven- somformare	Klar	Offline-av	
27-02 Styrning	Ingen drift	Ingen drift	Ingen drift	
27-03 Aktuella timmar	650	667	400	
27-04 Totalt antal timmar	52673	29345	30102	

Navigera till gruppen 27-0\* på LCP:n.

Använd höger- och vänsterpilarna på LCP:n för att välja pump.

Använd upp- och nedpilarna på LCP:n för att välja parameter

### 6.1.2. Manuell pumpstyrning

Den utökade kaskadregulatorn ger full styrning av varje pump i systemet. Genom parameter 27-02 kan individuella pumpar styras genom deras angivna relän. En pump kan sättas på eller stängas av utanför kaskadregulatorns styrning eller tvingas alternera huvudpumpfunktionen.

Den här parametern skiljer sig från andra värderelaterade parametrar. När ett alternativ har valts, kommer åtgärden att utföras och sedan kommer parametern att återgå till standardläget.

Alternativen är följande:

- Ingen funktion - standard
- Online - Gör pumpen tillgänglig för den utökade kaskadregulatorn.
- Alternering, på - Tvingar den valda pumpen att vara huvudpump.
- Offline, av - Stänger av pumpen och gör den otillgänglig för kaskad.
- Offline, på - Sätter på pumpen och gör den otillgänglig för kaskad.
- Offline, rotation - Initierar en pumprotation.

Om någon av offline-alternativen väljs kommer pumpen inte vara tillgänglig för kaskadregulatorn förrän online väljs.

**Om en pump ställs in på offline genom parameter 27-02, kommer kaskadregulatorn att försöka kompensera för den otillgängliga pumpen.**

- Om "Offline, av" väljs för en pump i drift, kommer en annan pump att kopplas in för att kompensera den minskade uteffekten.
- Om "Offline, på" väljs för en pump som inte är i drift, kommer en annan pump att kopplas ur för att kompensera den ökade uteffekten.

### 6.1.3. Balansering av drifttid

Den utökade kaskadregulatorn är utformad för att den ska kunna balansera drifttimmar mellan tillgängliga pumpar. Parameter 27-16 tillhandahåller en balanseringsprioritet för varje pump i systemet.

**Det finns tre nivåer på prioritet tillgängligt:**

- Balanserad prioritet 1
- Balanserad prioritet 2
- Reservpump

Kaskadregulatorn väljer en pump för inkoppling eller urkoppling baserat på pumpens maximala kapacitet (27-14), aktuella drifttimmar (27-03) och parametern balanserad drifttid (27-16).

När kaskadregulatorn ska välja vilken pump som ska kopplas in, kommer kaskadregulatorn först att försöka balansera aktuella drifttimmar för alla pumpar med "Balanserad prioritet 1" i parameter 27-16.

Om alla pumpar med prioritet 1 är i drift kommer den att försöka balansera pumpar med "Balanserad prioritet 2".

Om alla pumpar med prioritet 1 och 2 är idrift, kommer den att välja pumpar med förvalet "Reservpump".

Vid urkoppling sker det omvända. Reservpumpar kopplas ur först, sedan pumpar med prioritet 2 och därefter pumpar med prioritet 1. Vid varje prioritetsnivå kommer den pump med flest aktuella drifttimmar att kopplas ur först.

Detta gäller inte i konfigurationer med blandade pumpar med fler än en frekvensomformare. Alla pumpar med variabelt varvtal kopplas in före pumpar med fast varvtal.

Pumpar med variabelt varvtal kopplas ur innan pumpar med fast varvtal. Parameter 27-19 används för att återställa aktuell drifttid för alla pumpar och omstart av balanseringsprocessen. Den här parametern kommer inte att påverka den totala drifttiden (27-04) för varje pump. Total drifttid används för balanserad drifttid.

### 6.1.4. Pumprotation för pumpar som inte används

För vissa installationer behövs inte alla pumpar regelbundet. När detta inträffar kommer den utökade kaskadregulatorn först att försöka hitta en balans i drifttimmar för de olika pumparna genom att växla mellan dem när det är möjligt. Om en pump inte används på 72 timmar kommer pumpen att börja roteras in.

Den här funktionen säkerställer att ingen pump går på tomgång en längre period. Rotationstiden kan ställas in med parameter 27-18. Rotationstiden bör vara tillräckligt lång för att säkerställa att pumpen fortsätter att vara i gott skick, och tillräckligt kort för att inte bidra till ett alltför högt tryck i systemet. Inställning av 27-28 på noll inaktiverar funktionen.

Den utökade kaskadregulatorn kommer inte att kompensera för det extra tryck som pumprotation genererar. Det rekommenderas att hålla rotationstiden så kort som möjligt för att förhindra skador orsakade av ett alltför högt tryck på uteffekten.

### 6.1.5. Totalaantalet drifttimmar

För att lättare kunna sköta underhåll är den utökade kaskadregulatorn utformad för att du ska kunna hålla reda på totala antalet drifttimmar för varje pump den styr.

Parameter 27-04 Pumpens totala antalet drifttimmar visar det totala antalet drifttimmar för varje pump. Den här parametern uppdateras när en pump är i drift och sparas till ett icke-volatilt minne varje timme.

Den här parametern kan också ställas in till ett initialt värde för att visa pumpens drifttimmar innan den läggs till i systemet.

Det totala antalet drifttimmar kan enbart ackumuleras av kaskadregulatorn om den är aktiverad och styr pumpen.

### 6.1.6. Växling av huvudpump

I en konfiguration med flera frekvensomformare, definieras huvudpumpen som den sista pumpen med variabelt varvtal i drift.

I en konfiguration med enbart en frekvensomformare, definieras huvudpumpen som den pump som är ansluten till frekvensomformaren. Mer än en pump kan anslutas till frekvensomformaren genom kontaktorer som styrs av huvudfrekvensomformarens relän.

Genom en normal inkoppling kommer kaskadregulator att växla huvudpumpen för att balansera drifttimmarna. Den kommer också att växla huvudpumpen när systemet startar eller när systemet går in i energisparläge.

Om systembehovet befinner sig under maximal kapacitet för huvudpumpen under en längre period utan att gå in i energisparläge, kommer den inte att växla pumpen. Det är troligt att huvudpumpen kan tvingas växla genom en Tidsintervallparameter 27-52 eller genom parametern Tidpunkt 27-54.

### 6.1.7. Inkoppling/Urkoppling i konfigurationer med blandade pumpar

Det finns två metoder som används för att bestämma när pumpar ska kopplas in och ur. Den första är frekvensomformarens varvtal. Den andra är näråterkopplingstrycket går utanför det normala arbetsområdet. I en konfiguration med blandade pumpar med mer än en frekvensomformare, kan bägge metoderna användas.

I följande exempel motsvaras återkoppling av tryck.

#### **Inkoppling:**

När huvudfrekvensomformaren får ett startkommando, väljs en pump med variabelt varvtal och startas genom en tillgänglig frekvensomformare.

Om systemtrycket faller måste frekvensomformarens varvtal öka för att behovet av tillräckligt flöde ska uppnås. Medan trycket bibehålls och om frekvensomformare överskrider Inkopplingsvarvtal (27-31) och håller sig över varvtalen för Inkopplingsfördröjningstiden (27-23), kommer en pump med variabelt varvtal att kopplas in. Detta gäller för alla pumpar med variabelt varvtal.

Om kaskadregulatorn fortfarande inte kan bibehålla systemtrycket med alla pumpar med variabelt varvtal på maximalt varvtal, kommer pumpar med fast varvtal att kopplas in. En pump med fast varvtal kopplas in när trycket går under börvärdet för Normalt driftområde, procent (27-20) och

stannar kvar där hela Inkopplingsfördröjningstiden (27-23). Detta gäller för alla pumpar med fast varvtal.

**Urkoppling:**

Om systemtrycket ökar, kommer varvtalen på alla frekvensomformare att minska för att kompensera för ett minskat flödesbehov. Medan trycket bibehålls och om frekvensomformare underskrider Urkopplingsvarvtal (27-33) och håller sig där hela urkopplingsfördröjningstiden (27-23), kommer en pump med variabelt varvtal att kopplas ur. Detta gäller för alla pumpar med variabelt varvtal förutom den sista.

Om systemtrycket fortfarande är för högt med enbart en frekvensomformare i drift på lägsta varvtal, kommer den att koppla ur pumpar med fast varvtal. En pump med fast varvtal kommer att kopplas ur när trycket går över börvärdet för det normala arbetsområdet, procent (27-20) och stannar där hela urkopplingsfördröjningstiden (27-24). Detta gäller alla pumpar med fast varvtal. Detta innebär att enbart pumpar med variabelt varvtal är i drift. Om systemetkraven fortsätter att minska kommer systemet gå in i energisparläge.

6

### 6.1.8. Förbikoppling av inkoppling/urkoppling

Normal inkoppling och urkoppling hanterar de flesta situationer i typiska tillämpningar. Ibland är det dock nödvändigt att snabbt svara på ändringar i systemets tryckåterkoppling. I dessa fall är kaskadregulatorn utrustad för att direkt koppla in och ur pumpar som svar på stora förändringar i systemet.

**Inkoppling:**

När systemtrycket faller under förbikopplingsgräns (27-21), kommer kaskadregulatorn direkt att koppla in en pump för att uppfylla kravet på mer flöde.

Om systemtrycket fortsätter att ligga under förbikopplingsgränsen (27-21) för förbikopplingstid (27-25), kommer kaskadregulatorn att koppla in nästa pump. Detta upprepas tills att alla pumpar är inkopplade eller tills att systemtrycket sjunker under gränsen för förbikoppling.

**Urkoppling:**

När systemtrycket ökar snabbt över förbikopplingsgränsen (27-21), kommer kaskadregulatorn direkt att koppla ur en pump för att minska trycket.

Om systemtrycket fortsätter att vara över förbikopplingsgränsen (27-21) för förbikopplingstid (27-25) kommer kaskadregulatorn att koppla ur en pump till. Detta kommer att upprepas tills att enbart huvudpumpen är i drift eller tills att trycket stabilieras.

Parametern förbikopplingsgräns 27-21 anges som ett procenttal av maximal referens. Det definierar en punkt över och under systemets börvärde där förbikoppling av inkoppling och urkoppling sker.

### 6.1.9. Urkoppling vid lägsta varvtal

För att minska nödfallsanvändning, kommer kaskadregulatorn att koppla ur pumpen om huvudpumpen går på lägsta varvtal för Min varvtal urkopplingsfördröjning (27-27).



### 6.1.10. Drift med enbart Fast varvtal

Funktionen med fast varvtal är utformad för att hålla kritiska system i drift vid de tillfällen då pumpar med variabelt varvtal inte är tillgängliga för kaskadregulatorn. I en sådan situation kommer kaskadregulatorn att försöka bibehålla systemtrycket genom att slå på och av pumparna med fast varvtal.

**Inkoppling:**

Om pumpar med variabelt varvtal inte finns tillgängliga och systemtrycket går under området för enbart drift med fast varvtal (27-22) för inkopplingsfördröjning (27-23), kommer en pump med fast varvtal att kopplas in. Detta upprepas tills att alla pumpar är inkopplade.

**Urkoppling:**

Om pumpar med variabelt varvtal inte finns tillgängliga och systemtrycket går under området för enbart drift med fast varvtal (27-22) för urkopplingsfördröjning (27-24), kommer en pump med fast varvtal att kopplas ur. Detta upprepas tills att alla pumpar är urkopplade.



## 7. Så här programmerar du

### 7.1. Parametrar för utökad kaskadregulator

#### 7.1.1. Cascade CTL Option, 27-\*\*

Kaskadregulator, tillval parametergrupp.

#### 7.1.2. Styrning och status, 27-0\*

Styrnings- och statusparametrar är till för övervakning och manuell styrning av pumparna.

Använd navigationsknapparna Höger [▶] och Vänster [◀] för att välja pump. Använd navi-

gationsknapparna Upp [▲] och Ned [▼] för att ändra inställningar.

##### 27-01 Pumpstatus

###### Option:

###### Funktion:

Pumpstatus är en avläsningsparameter som visar status på varje pump i systemet. Alternativen är:

Klar	pumpen är tillgänglig att användas av kaskadregulatorn.
På frekvensomformare	pumpen styrs av kaskadregulatorn, den är ansluten till en frekvensomformare och fortfarande i drift.
Inkopplad till nät	pumpen styrs av kaskadregulatorn, är kopplad till nätet och i drift.
Offline-Av	pumpen är inte tillgänglig att användas av kaskadregulatorn och pumpen är avstängd.
Offline-På nätet	pumpen är inte tillgänglig för att användas av kaskadregulatorn och pumpen är ansluten till nätet och i drift
Offline-På nätet	pumpen är inte tillgänglig för att användas av kaskadregulatorn och pumpen är ansluten till nätet och i drift
Offline-Externs stopp	pumpen har låsts externt och är avstängd.
Roterar	kaskadregulatorerna utför en rotationscykel för pumpen.
Ingen reläanslutning	pumpen är inte direkt ansluten till en frekvensomformare och har inga angivna relän

##### 27-02 Manuell pumpstyrning

###### Option:

###### Funktion:

Manuell pumpstyrning är en kommandoparameter som tillhandahåller manuell styrning av individuella pumptillstånd. Vid val av en av dessa kommer kommandot att utföras och sedan återgå till Ingen drift. Alternativen är:

[0] *	Ingen funktion	Ej i drift.
[1]	Online	Gör pumpen tillgänglig för kaskadregulatorn.

[2]	Växla På	Tvingar den valda pumpen att bli huvudpump.
[3]	Offline-Av	Stänger av pumpen och gör pumpen otillgänglig för flöde.
[4]	Offline-På	Kopplar på pumpen och gör pumpen tillgänglig för flöde.
[5]	Offline-Rotation	Initierar en pumprotation.

#### 27-03 Aktuella drifttidstimmar

<b>Option:</b>	<b>Funktion:</b>
Enheter: timmar	Antalet aktuella drifttimmar är en avläsningsbar parameter som visar det totala antalet timmar som varje pump aher körts sedan den senaste nollställningen. Den här tiden används för att balansera drifttimmarna mellan pumpar. Alla tider kan nollställas med parameter 27-91.

#### 27-04 Pump, totalt antal timmar

<b>Range:</b>	<b>Funktion:</b>
0* [0 - 2147483647]	Pump, totalt antal timmar är totalt antal drifttimmarna för varje ansluten pump. Den här parametern kan ställas in separat till vilket värde som helst för underhållsskäl.

### 7.1.3. Konfiguration, 27-1\*

Parametergrupp för konfigurering av tillval för kaskadregulator.

#### 27-10 Kaskadregulator

<b>Option:</b>	<b>Funktion:</b>
	Kaskadregulatorläge anger driftläge. Alternativen är:
Inaktiverad	Stänger av kaskadregulator tillvalet.
Huvud/Länkade	I drift med enbart pumpar med variabelt varvtal anslutna till frekvensomformare. Det här valet förenklar inställningarna.
Blandade pumpar	I drift med pumpar med både fast och variabelt varvtal
Baskaskadregulator	Stänger av kaskadalternativet och återgår till baskaskad drift (se P25-** i <i>programmeringshandboken till VLT AQUA-frekvensomformare</i> för mer information). Ytterligare relän på tillvalet kan användas för att utöka baskaskaden med 3 relän. Endast baskaskadregulatorfunktioner finns tillgängliga.

#### 27-11 Antal frekvensomformare

<b>Range:</b>	<b>Funktion:</b>
1* [1 - 6]	Antal frekvensomformare anger antalet frekvensomformare som styrs av kaskadregulatorn.

### 27-12 Antal pumpar

**Range:**

Antal [Antal frekvensomformare - 6]  
frekvensomformare\*

**Funktion:**

Antalet pumpar anger antalet pumpar som ska regleras av kaskadregulatorn.

### 27-14 Pumpkapacitet

**Range:**

100%\* [0 %(Av) - 800 %]

**Funktion:**

Pumpkapaciteten anger kapaciteten på varje pump i systemet i relation till första pumpen. Det här är en indexerad parameter med en uppgift per pump. Kapaciteten på första pumpen anses alltid vara 100 %.

### 27-16 Balanserad drifttid

**Option:**
**Funktion:**

Balanserad drifttid anger prioriteten för varje pump för att kunna balansera dess drifttimmar. Pumpar med den högsta prioriteten kommer att köras före dem med lägre prioritet. Om alla pumpar har angetts som reservpumpar kommer de att kopplas in och kopplas ur eftersom ingen prioritering görs. De betyder inkoppling enligt 1-2-3 och urkoppling enligt 3-2-1.

Alternativen är:

[0] *	Balanserad prioritet 1	Inkopplad först, urkopplad sist
[1]	Balanserad prioritet 2	Kopplas in om inga pumpar med prioritet 1 finns tillgängliga. Kopplas ur innan pumpar med prioritet 1 kopplas ur.
[2]	Reservpump	Inkopplad sist, urkopplad först

### 27-17 Motorstartare

**Option:**
**Funktion:**

Motorstartare väljer typen av nätstartare som används på pumpar med fast varvtal. Alla pumpar med fast varvtal måste konfigureras likadant. Alternativen är:

Inga (kontakter)

Mjukstartare

Star/delta-startare

### 27-18 Pumprotection för pumpar som inte används

**Range:**

1,0 s\* [0,0 s - 99,0 s]

**Funktion:**

Rotationstiden för pumpar som inte används anger tiden för hur länge oanvända pumpar ska rotera. Om en pump med fast varvtal inte har körts de senaste 72 timmarna kommer den att kopplas in. Detta görs för att förhindra skador som orsakas av att pumpen har stått stilla för länge. Rotationsfunktionen stängs av genom att parametervärdet anges till 0. Varning - om denna parameter ställs in på ett för högt värde kan det orsaka ett alltför högt tryck vissa system.

### 27-19 Återställ aktuella drifttimmar

**Option:**
**Funktion:**

Återställning av aktuella drifttimmar används för att återställa alla aktuella drifttimmar till noll. Den här tiden används för balansering av drifttid. Alternativ:

[0] \* Återställ inte

[1] Återställ

## 7.1.4. Bandbreddsinst., 27-2\*

Parametrar för konfiguration av styrsvar.

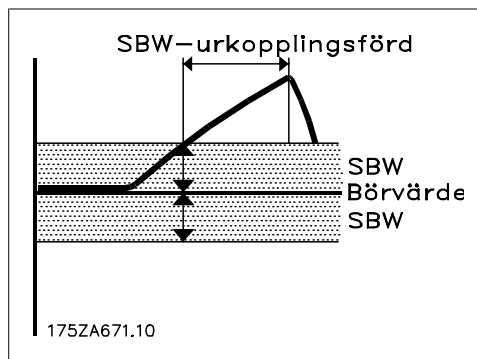
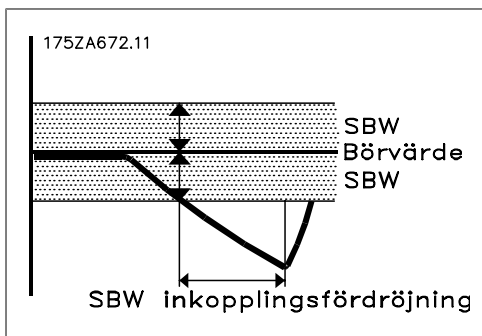
### 27-20 Normalt arbetsområde

**Range:**

10%\* [1 % – P27-21]

**Funktion:**

Normalt arbetsområde är den tillåtna förskjutningen från börvärdet innan en pump läggs till eller tas bort. Systemet måste vara utanför gränsen för tiden som anges i P27-23 (Inkoppling) eller P27-24 (Urkoppling) innan en kaskadåtgärd sker. Normalt refererar till när systemet körs med minst en pump med variabelt varvtal tillgänglig. Detta värde anges som en % av Max. referens (se P21-12 i *Programmeringshandboken till VLT AQUA-Frekvensomformare* för mer information).



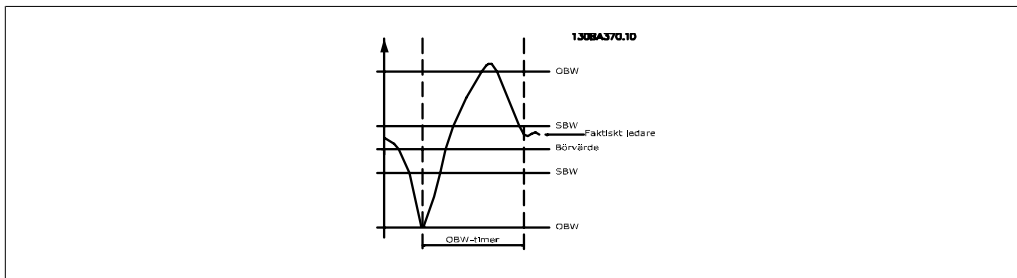
### 27-21 Förbikopplingsgräns

**Range:**

100 % [P27-20 - 100 %]  
(Inaktiverad)\*

**Funktion:**

Förbikopplingsgränsen är den tillåtna förskjutningen från börvärdet innan en pump omedelbart läggs till eller tas bort (tex. i händelse av brandkoppling kopplas in). Normalt arbetsområde inkluderar en fördröjning som begränsar hur systemet svarar på transienter. Detta gör systemet svarar alltför långsamt på stora behovsändringar. Förbikopplingsgränsen gör så att frekvensomformaren svarar direkt. Värde anges som procent av maxreferens (P21-12). Förbikopplingen kan inaktiveras genom att ange denna parameter till 100 %.

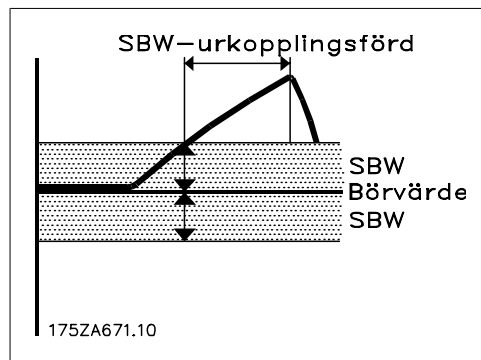
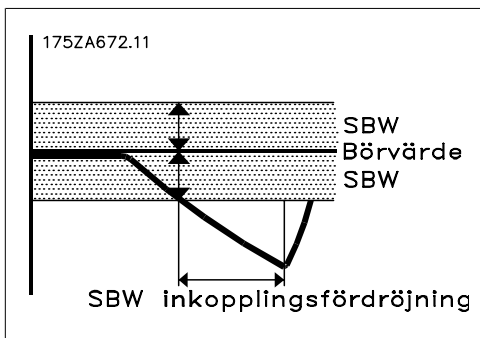


**27-22 Arbetsområde för fast varvtal**

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

**Funktion:**  
Arbetsområde för fast varvtal är den tillåtna förskjutningen från börvärdet innan en pump läggs till eller tas bort när det inte finns pumpar med variabelt varvtal tillgängliga. Systemet måste vara utanför gränsen under den tid som anges i P27-23 (Inkopplingsfördröjning) eller P27-24 (Urkopplingsfördröjning) innan en kaskadåtgärd sker. Värdet anges som procent av maxreferens. När pumpar med variabelt varvtal inte finns tillgängliga kommer systemet att försöka styra de kvarvarande pumparna med fast varvtal.

7



**27-23 Inkopplingsfördröjning**

**Range:**  
15 s\* [0 - 3000 s]

**Funktion:**  
Inkopplingsfördröjning är tiden som systemåterkopplingen måste befinna sig under driftsområdet innan en pump kan slås på. Om systemet är i drift med minst en pump med variabelt varvtal, kommer det normala arbetsområdet (P27-20) att användas. Om det inte finns pumpar med variabelt varvtal tillgängliga, kommer arbetsområdet för fast varvtal (P27-22) att användas.

**27-24 Urkopplingsfördröjning**

**Range:**  
15 s\* [0 - 3000 s]

**Funktion:**  
Urkopplingsfördröjning är tiden som systemets återkoppling måste vara över driftområdet innan en pump kan stängas av. Om systemet är i drift med minst en pump med variabelt varvtal, kommer det normala arbetsområdet (P27-20) att användas. Om det inte finns pumpar med variabelt varvtal tillgängliga, kommer arbetsområdet för fast varvtal (P27-22) att användas.

### 27-25 Förbikoppla hålltid

**Range:**

10 s\* [0 - 300 s]

**Funktion:**

Förbikoppla hålltid är minimitiden som måste gå efter en inkoppling eller urkoppling innan en inkoppling/urkoppling kan ske på grund av att systemet överskrider gränsen för förbikoppling (P27-21). Förbikoppla hålltid är utformad så att den tillåter systemet att stabilisera sig efter det att pumpen har kopplats in eller ur. Om fördröjningen är tillräckligt lång, kan utjämningsförloppet som orsakas av att pumpen slås på eller av, ge upphov till att systemet tar bort eller lägger till en pump när det inte ska det.

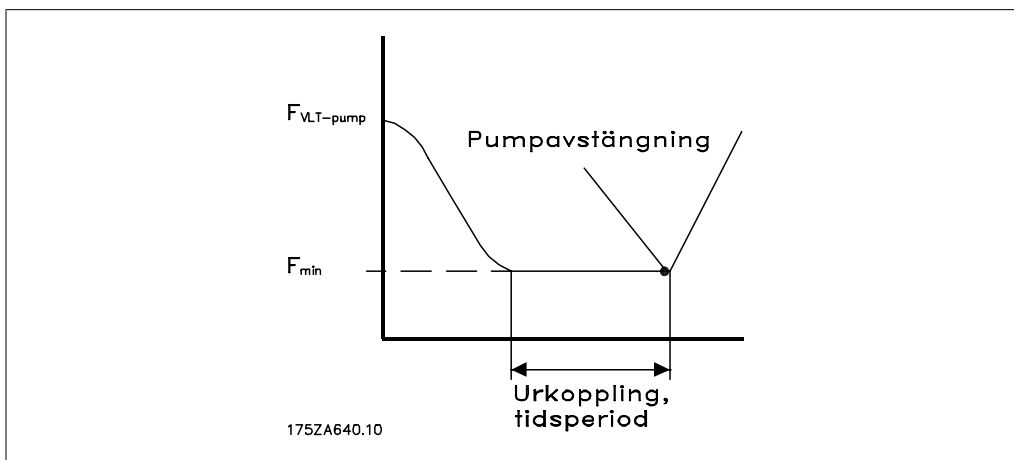
### 27-27 Min. varvtal för urkopplingsfördröjning

**Range:**

15 s\* [0 - 300 s]

**Funktion:**

Min. varvtal för urkopplingsfördröjning är tiden som huvudpumpen måste köra på min. varvtal medan systemåterkopplingen fortfarande körs inom normalt arbetsområde innan en pump kommer att stängas av för att spara energi. Energisparande kan uppnås genom att stänga av en pump om pumpar med variabelt varvtal är i drift på min. varvtal men återkopplingen fortfarande är inom gränsen. Under dessa omständigheter kan en pump stängas av och systemet kommer fortfarande att kunna styra. De pumpar som fortfarande är inkopplade kommer då att kunna köras mer effektivt.



## 7.1.5. Inkopplingsvarvtal, 27-3\*

Parametrar för konfiguration av styrsvar mellan Huvud/Länkade.

### 27-31 Inkoppling på varvtal (v/m)

**Range:**

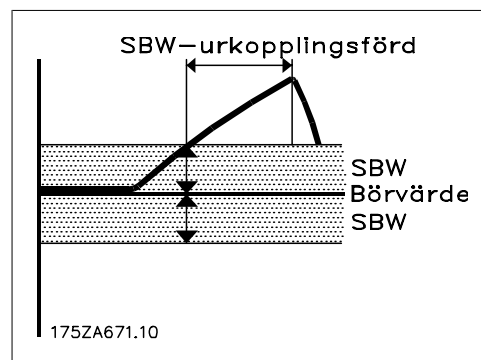
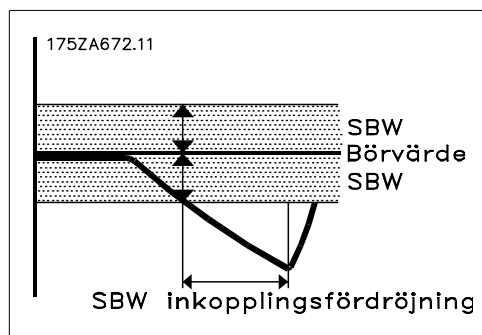
P4-13\* [P4-11 – P4-13]

**Funktion:**

Används om v/m väljs.

Om huvudpumpen inte går över inkopplingsvarvtalet på tiden som specificeras i inkopplingsfördröjning (P27-23), och en pump med variabelt varvtal är tillgänglig, kommer den att slås på.





### 27-32 Varvtal vid inkoppling (Hz)

**Range:**

P4-14\* [P4-12 – P4-14]

**Funktion:**

Används om Hz väljs.

Om huvudpumpen inte går över inkopplingsvarvtalet på tiden som specificeras i inkopplingsfördröjning (P27-23), och en pump med variabelt varvtal är tillgänglig, kommer den att slås på.

### 27-33 Varvtal vid urkoppling (v/m)

**Range:**

P4-11\* [P4-11 – P4-13]

**Funktion:**

Om huvudpumpen går under urkopplingsvarvtalet på tiden som specificerats i urkopplingsfördröjningen (P27-24) och mer än en pump med variabelt varvtal är på, kommer pumpen att slås av.

### 27-34 Varvtal vid urkoppling (Hz)

**Range:**

P4-12\* [P4-12 – P4-14]

**Funktion:**

Om huvudpumpen går under urkopplingsvarvtalet på tiden som specificerats i urkopplingsfördröjningen (P27-24) och mer än en pump med variabelt varvtal är på, kommer pumpen att slås av.

## 7.1.6. Inkopplingsinställningar, 27-4\*

Parametrar för konfigurering av inkopplingsövergångar.

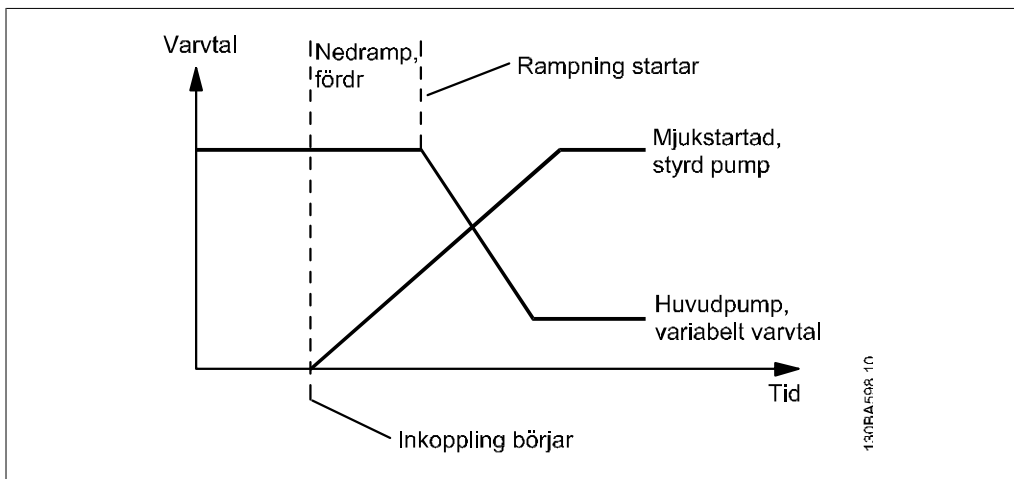
### 27-41 Nedrampning, fördröjning

**Range:**

10,0 s\* [0,0 s – 120,0 s]

**Funktion:**

Nedrampningsfördröjning anger fördröjningen mellan det att en pump som styrs av en mjukstartare slås på och nedrampning av en frekvensomformarstyrd pump. Detta används enbart på mjukstartarstyrda pumpar.



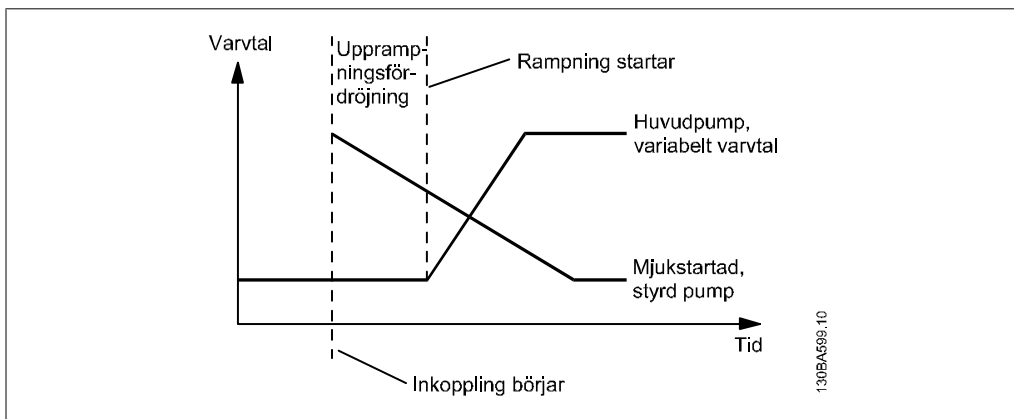
**27-42 Upprampningsfördröjning**

**Range:**

2,0 s\* [0,0 s – 12,0 s]

**Funktion:**

Upprampningsfördröjning anger fördröjningen mellan avstängningen av en mjukstartarstyrd pump och upprampningen av en frekvensomformarstyrd pump. Detta används enbart på mjukstartarstyrda pumpar.



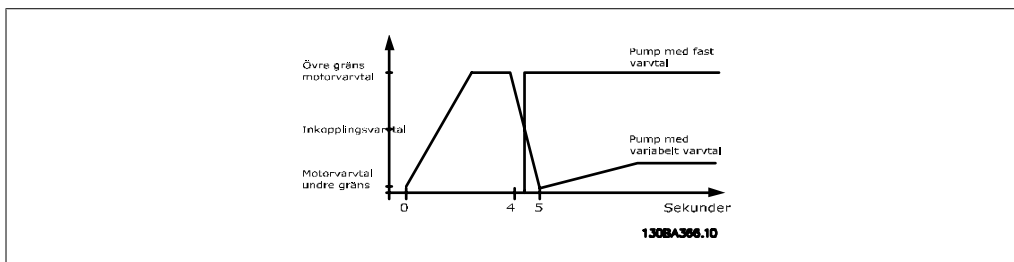
**27-43 Inkopplingströskel**

**Range:**

90%\* [1 % – 100 %]

**Funktion:**

Inkopplingströskeln är varvtalet på inkopplingsrampningen då en pump med fast varvtal bör kopplas in. Anges som ett procenttal [%] av maximalt pumpvarvtal.



7

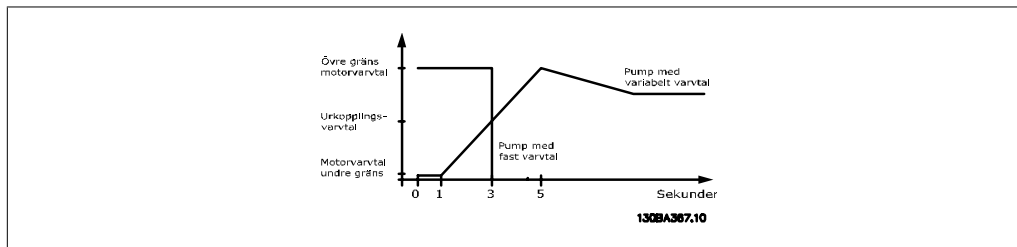
### 27-44 Urkopplingströskel

**Range:**

50%\* [1 % – 100 %]

**Funktion:**

Urkopplingströskeln är varvtalet på kopplingsramningen då en pump med fast varvtal bör kopplas in. Anges som ett procenttal [%] av maximalt pumpvarvtal.



### 27-45 Inkopplingsvarvtal (v/m)

**Option:**

Enheter: v/m

**Funktion:**

Inkopplingsvarvtalet är en avläsningsbar parameter som visar det aktuella inkopplingsvarvtalet baserat på inkopplingströskeln.

### 27-46 Inkopplingsvarvtal (varv/minut)

**Option:**

Enheter: Hz

**Funktion:**

Inkopplingsvarvtalet är en avläsningsbar parameter som visar det aktuella inkopplingsvarvtalet baserat på inkopplingströskeln.

### 27-47 Urkopplingsvarvtal (varv/minut)

**Option:**

Enheter: Varv/minut

**Funktion:**

Urkopplingsvarvtalen är en avläsningsbar parameter som visar det aktuella urkopplingsvarvtalet baserat på urkopplingströskeln.

### 27-48 Urkopplingsvarvtal (varv/minut)

**Option:**

Enheter: Varv/minut

**Funktion:**

Urkopplingsvarvtalen är en avläsningsbar parameter som visar det aktuella urkopplingsvarvtalet baserat på urkopplingströskeln.

## 7.1.7. Alterneringsinställningar, 27-5\*

Parametrar för att konfigurera alterneringar.

### 27-51 Alterneringshändelse

**Option:**
**Funktion:**

Alterneringshändelse tillåter alternering vid urkoppling.

[0] \* Av

[1] Vid urkoppling

#### 27-52 Alterneringstidsintervall

<b>Range:</b>	<b>Funktion:</b>
0 (Inak- [0 (Inaktiverad) - 10 tiverad) 000 m] *	Alterneringstidsintervallen är den tid mellan alterneringarna som användaren kan ange. Den inaktiveras genom att anges till 0. Parameter 27-53 visar tiden som är kvar tills nästa alternering sker.

#### 27-53 Alternering, timervärde

<b>Option:</b>	<b>Funktion:</b>
Enheter: min	Alternering, timervärde är en avläsningsbar parameter som visar tiden som är kvar innan en intervallbaserad alternering sker. Parameter 27-52 anger tidsintervallen

#### 27-54 Tidpunkt för alternering

<b>Option:</b>	<b>Funktion:</b>
	Tidpunkt för alternering anger en specifik tidpunkt för alternering av pumpar. Tiden anges i parameter 27-55. Alternering på en bestämd tidpunkt kräver att en realtid anges.

[0] \* Inaktiverad

[1] Tidpunkt

#### 27-55 Alternering, fördefinierad tid

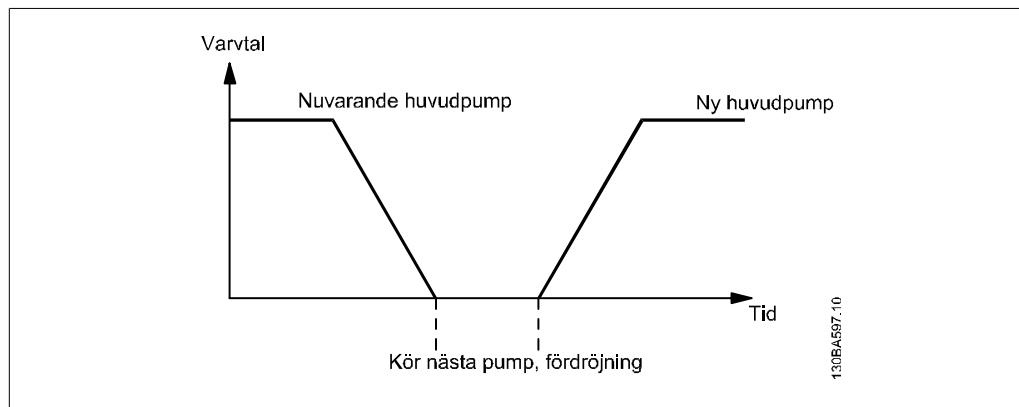
<b>Range:</b>	<b>Funktion:</b>
1:00* [00:00–23:59]	Alternering, fördefinierad tid är den tidpunkt då pumpalternering sker. Den här parametern är endast tillgänglig om parameter 27-54 anges som Tidpunkt på dagen.

#### 27-56 Alterneringskapaciteten är <

<b>Range:</b>	<b>Funktion:</b>
0 % [0 % (Av) – 100 %] (Av)*	Alterneringskapacitet är < innebär att huvudpumpen kör under sin kapacitet innan den tidsbaserade alterneringen tillåts ske. Denna funktion säkerställer att alternering endast sker när pumpen körs under ett varvtal där driftavbrott inte påverkar processen. Detta minimerar störningar i systemet som orsakas av alterneringar. Värdet anges i % av kapaciteten på pump 1. Alterneringskapaciteten i drift kan inaktiveras genom att ange denna parameter till 0 %.

#### 27-58 Kör nästa pump, fördröjning

<b>Range:</b>	<b>Funktion:</b>
0,1 s* [0,1 s – 5 s]	Kör nästa pump, fördröjning är en fördröjning mellan då huvudpumpen stannar och när nästa huvudpump startar, när huvudpumpen alterneras. Detta innebär att kontaktörerna för tid att växla medan bägge pumparna är urkopplade.



### 7.1.8. Anslutningar, 27-7\*

Parametrar för att konfigurera reläanslutningar.

#### 27-70 Relä 1

**Option:** Standardrelä **Funktion:** Används som standardrelä. Är inte tilldelad till kaskadregulatorn

[0] Frekvensomformare X Aktivera länkad frekvensomformare X  
Aktivera

Pump K till frekvensomformare N Anslut pump K till frekvensomformare N

Pump K till nätspänningen Anslut pump K till nätspänningen

#### 27-71 Relä 2

**Option:** **Funktion:** Relä 2 anger reläfunktionen för Relä 2 i systemet. Se parameter 27-20 för möjliga alternativ.

#### 27-72 Relä 10

**Option:** **Funktion:** Relä 10 anger reläfunktionen för Relä 10 i systemet. Se parameter 27-20 för möjliga alternativ.

#### 27-73 Relä 11

**Option:** **Funktion:** Relä 11 anger reläfunktionen för Relä 11 i systemet. Se parameter 27-20 för möjliga alternativ.

#### 27-74 Relä 12

**Option:** **Funktion:** Relä 12 anger reläfunktionen för Relä 12 i systemet. Se parameter 27-20 för möjliga alternativ.

## 7.1.9. 27-9\* Avläsningar

Avläsningsparametrar för kaskadregulator tillval

### 27-91 Kaskadreferens

Kaskadreferens är en avläsningsbar parameter som visar referensuteffekten som används med länkade frekvensomformare. Denna referens är tillgänglig när huvudfrekvensomformaren har stannat. Detta är varvtalet som frekvensomformaren körs på eller skulle köras på om den var påslagen. Den är skalad som ett procenttal av *Motorvarvtal, övre gräns* (P4-13[RPM] eller P4-14 [Hz]).

Enheter: %

### 27-92 Aktuell procent av total kapacitet

Aktuell procent av total kapacitet är en avläsningsbar parameter som visar systemets arbetsvärde i procent av systemets totala kapacitet. 100 % innebär att alla pumparna går på fullt varvtal.

Enheter: %

### 27-93 Status på kaskad tillvalet

**Option:**

**Funktion:**

Status på kaskad tillvalet är en avläsningsbar parameter som visar statusen på kaskadsystemet.

[0] *	Inaktiverad	Kaskad tillvalet används inte.
	Av	Kaskad tillvalet är avstängt.
	Kör	Kaskad tillvalet körs normalt.
	Kör på FSBW	Kaskad tillvalet körs i läge fast varvtal. Inga pumpar med variabelt varvtal är tillgängliga.
	Jogg	Systemet körs på joggvarvtal som angetts i P3-11.
	Utan återkoppling	Systemet är inställt på utan återkoppling.
	Fryst	Systemet är fruset i aktuellt läge. Inga ändringar kommer att ske.
	Nödsituation	Systemet är stoppat på grund av utrullning, säkerhetsspär, tripplås eller säkerhetsstopp.
	Larm	Systemet körs med ett larm.
	Inkoppling	Inkoppling pågår.
	Urkoppling	Urkoppling pågår.
	Alternering	Alternering pågår.
	Huvudpumpen är inte angiven	En huvudpump har inte valts.

Nytt nr.	Grupp/parameternamn	Beskrivning	Enheter	Intervall	Standard Konfigurationer	Ändra under Drift	Konvertering	Datatyp
<b>Utökade/avancerade kaskadregulatorparametrar</b>								
	Kaskadregulator, tillval 27-1**							
27-0*	Styrning och status							
27-01	Pumpstatus [x6]	Aktuellt läge för varje pump i systemet	--	Textavläsning	Avläsning	Avläsning	1	
27-02	Manuell pumpstyrning [x6]	Kommandoparameter	--	[0] - [5]	[0] Ej i drift Alla	SANT	1	
27-03	Aktuellt drifttid, timmar [x6]	Drifttimmar för den här pumpen sedan senaste återställning	timmar	0 - 2147483647 timmar	Avläsning Alla	Avläsning	1	
27-04	Total antal drifttimmar, pump [x6]	Totalt antal drifttimmar sedan pumpen var ny	timmar	0 - 2147483647 timmar	0 Alla	SANT	1	
27-1*	Konfiguration							
27-10	Kaskadregulator	Väljer driftläge	--	[0] - [3]	[0] Inaktiverad Alla	FALSK	1	
27-11	Antal frekvensomformare	Antal frekvensomformare i den här konfigurationen	Frekvensomformare	1 - 8	1 Alla	FALSK	1	
27-12	Antal pumpar	Antal pumpar i den här konfigurationen	Pumpar	(27-11) - 8	1 Alla	FALSK	1	
27-14	Pumpkapacitet [x6]	Maximal pumpkapacitet som ett procenttal av pump 1	% av pump 1	10% - 800%	100% Alla	FALSK	1	
27-16	Balanserad drifttid [x6]	Prioritering för balanserad drifttidstimmar	--	[0] - [2]	[0] Prioritet 1 Alla	SANT	1	
27-17	Motorstartare	Aktiverar eller inaktiverar motorstart.	--	[0] - [2]	[0] Direkt online Alla	FALSK	1	
27-18	Rotationstid för pumpar som inte används	På tid för pumpar som inte används	s.	0,0 (av) - 99,0 sek	1,0 s Alla	SANT	1	
27-19	Återställ aktuella drifttimmar	Kommandoparameter	--	[0] - [1]	[0] Återställ inte Alla	FALSK	1	
27-2*	Bandbreddsinst.							
27-20	Normalt arbetsområde	Acceptabelt område kring börvärde (SBW)	% av max. ref.	1% - (27-21)%	10% Alla	SANT	1	
27-21	Förbikopplingsgräns	För långt från börvärdet orsakar inkoppling (OBW)	% av max. ref.	(27-20) % - 100 % (Inaktiverad)	100 % (Inaktiverad) Alla	SANT	1	
27-22	Arbetsområde för fast varvtal	Inget arbetsområde runt börvärdet (FSBW)	% av max. ref.	(27-20)% - (27-21)%	10% Alla	SANT	1	
27-23	Inkopplingsfördröjning	Fördröjningstid för inkoppling	s.	0 - 3000 s.	15 s. Alla	SANT	1	
27-24	Urkopplingsfördröjning	Fördröjningstid för urkoppling	s.	0 - 3000 s.	15 s. Alla	SANT	1	
27-25	Förbikoppla hålltid	Minimitid mellan inkoppling/urkoppling/motorstart	s.	0 - 300 s.	10 s. Alla	SANT	1	
27-27	Min. varvtal för urkopplingsfördröjning	Tiden då pumpen håller lägsta varvtal innan urkoppling	s.	0-300 s	15 s. Alla	SANT	1	
27-3*	Inkopplingsvarvtal							
27-31	Inkoppling på varvtal [v/m] [x6]	Inkopplingsvarvtal för varje pump	v/m	(27-33) - Max. ref.	(varje steg Alla diff)	SANT	1	
27-32	Varvtal vid inkoppling [Hz] [x6]	Inkopplingsvarvtal för varje pump	Hz	(27-34) - Max. ref.	(varje steg Alla diff)	SANT	0,1	
27-33	Varvtal vid urkoppling [RPM] [x6]	Urkopplingsvarvtal för varje pump	v/m	Min. ref. - (27-31)	(varje steg Alla diff)	SANT	1	
27-34	Varvtal vid inkoppling [Hz] [x6]	Urkopplingsvarvtal för varje pump	Hz	Min. ref. - (27-32)	(varje steg Alla diff)	SANT	0,1	

Nytt nr.	Grupp/parameternamn	Beskrivning	Enheter	Intervall	Standard	Konfigurationer	Ändra under Drift	Konvertering	Datatyp
<b>Utökade/avancerade kaskadregulatorparametrar</b>									
27-4*	Inkopplingsinställningar								
27-41	Nedrampning, fördröjning	Nedrampningsfördröjning för mjukstartare	s.	0,0 - 120,0 s.	10 s.	Alla	SANT	0,1	
27-42	Upprampningsfördröjning	Upprampningsfördröjning för mjukstartare	s.	0,0 - 12,0 s.	2,0 s.	Alla	SANT	0,1	
27-43	Inkopplingsströskel	Inkopplingsvarvtal i procent	% Max. ref.	1% - 100%	90%	Alla	SANT	1	
27-44	Urkopplingsströskel	Urkopplingsvarvtal i procent	% Max. ref.	1% - 100%	50%	Alla	SANT	1	
27-45	Inkopplingsvarvtal [RPM]	Inkopplingsvarvtal avläses i varv/minut	v/m	0 - Max. ref.	Avläsning	Alla	Avläsning	1	
27-46	Inkopplingsvarvtal (varv/minut)	Inkopplingsvarvtal avläses i Hz	Hz	0 - Max. ref.	Avläsning	Alla	Avläsning	1	
27-47	Urkopplingsvarvtal [v/m]	Urkopplingsvarvtal avläses i varv/minut	v/m	0 - Max. ref.	Avläsning	Alla	Avläsning	1	
27-48	Urkopplingsvarvtal [Hz]	Urkopplingsvarvtal avläses i Hz	Hz	0 - Max. ref.	Avläsning	Alla	Avläsning	1	
27-5*	Alterneringsinställningar								
27-51	Alterneringshändelse	Alternera vid urkoppling av pump	--	[0] - [1]	[1] Vid urkoppling	Alla	SANT	1	
27-52	Alterneringstidsintervall	Tidsintervall mellan altereringarna	min	0 (Inaktiverad) - 10 000 min	0 (Inaktiverad)	Alla	SANT	1	
27-53	Alternering, timervärde	Avläsning av altereringstimer	min	0 - 10 000 min	Avläsning	Alla	Avläsning	1	
27-54	Tidpunkt för alterering	Tidpunkt för alterering	--	[0] - [1]	[0] Inaktiverad	Alla	SANT	1	
27-55	Alternering, fördefinierad tid	Alternering sker en viss tid på dagen	timmar-minuter	00:00 - 23:59	01:00	Alla	SANT	0,001	
27-56	Alterneringskapaciteten är < > det här varvtalet	Inaktivera alterering om huvudpump har > det här varvtalet	% Max. ref.	0 % (Av) - 100 %	0 % (Av)	Alla	SANT	1	
27-58	Kör nästa pump, fördröjning	Huvudpumpalternering till nästa pumpfördröjning	s.	0,1 - 5,0 s.	0,1 s.	Alla	SANT	0,1	
27-7*	Anslutningar								
27-70	Relä 1	Funktion för relä 1	--	[0] - [77]	[0] Ständrelä	Alla	FALSK	1	
27-71	Relä 2	Funktion för relä 2	--	[0] - [77]	[0] Ständrelä	Alla	FALSK	1	
27-72	Tillvalsrelä 10	Funktion för tillvalsrelä 10	--	[0] - [77]	[0] Ständrelä	Alla	FALSK	1	
27-73	Tillvalsrelä 11	Funktion för tillvalsrelä 11	--	[0] - [77]	[0] Ständrelä	Alla	FALSK	1	
27-74	Tillvalsrelä 12	Funktion för tillvalsrelä 12	--	[0] - [77]	[0] Ständrelä	Alla	FALSK	1	
27-9*	Avläsningar								
27-91	Kaskadreferens	Extern referens för länkade frekvensomformare	% Max. ref.	0% - 100%	Avläsning	Alla	Avläsning	0,1	
27-92	Procent av den totala kapaciteten	Nuvarande drifpunkt	% av alla pumpar	0% - 100%	Avläsning	Alla	Avläsning	1	
27-93	Status på kaskadtillvalet	Textstatus för display	--	Textavläsning	Avläsning	Alla	Avläsning	1	



## Index

### A

Antalet Drifttimmar	23
---------------------	----

### Å

Återkopplingsgivare	16
Återkopplingstrycket	10, 23

### B

Balansering Av Drifttid	12, 22
Beslut Om Inkoppling Och Urkoppling	10
Blandad Pumpkonfiguration	10, 12

### F

Fast Varvtal	25
Flera Frekvensomformare	23
Förbikoppling Av Inkoppling/urkoppling	24
Förbikopplingsgräns	24
Förbikopplingsgräns	30
Frekvensomformare	23
Frekvensomformarkonfigurationer	9

### H

Huvudfrekvensomformaren	19
Huvud-länk-konfiguration	10
Huvud-länk-konfigurationer/	10
Huvudpump	23
Huvudpumpen	23, 24

### I

Inkoppling	16
Inkoppling/urkoppling	23

### K

Kaskadregulatorns Funktioner	21
Konfiguration Av Pumpar Med Fast Varvtal	9
Konfiguration Som Stöds	9
Konfigurationen Av Pumpar Med Fast Varvtal	9
Konfigurera Systemet	15
Kritiska System	25

### L

Läckström	3
Länkad Frekvensomformare	5

### M

Manuell Pumpstyrning	21
Master-frekvensomformaren	6
Mjukstartare	14
Multiple Unit Staging Efficiency Calculator	17

### O

Ojämn Pumpstorlekskonfiguration	11
---------------------------------	----

### P

Pid-regulatorn	16
Programversion	3
Pump Med Fast Varvtal	6

Pumpar Med Variabelt Varvtal.....	5
Pumprotation.....	22, 29
<b>R</b>	
Regulator Med Återkoppling.....	16
Rotationstiden.....	22
<b>S</b>	
Säkerhetsstopp.....	19
Stoppfunktioner.....	19
<b>T</b>	
Tillval För Utökad Kaskadregulator.....	5
Tillvalet För Den Utökade Kaskadregulatorn.....	5
Tryckvariation.....	9
<b>U</b>	
Urkoppling.....	17
Utan Återkoppling.....	5