

Innehåll

| | |
|--|-----------|
| 1 Säkerhet och försiktighetsåtgärder | 3 |
| Säkerhetsanvisningar | 3 |
| Undvik oavsiktlig start | 3 |
| 2 Inledning | 5 |
| Allmän beskrivning | 6 |
| 3 Konfiguration som stöds | 11 |
| Inledning | 11 |
| Konfiguration av pumpar med fast varvtal | 12 |
| Huvud-länk-konfiguration | 13 |
| Blandad pumpkonfiguration | 14 |
| Ojämn pumpstorlekskonfiguration | 15 |
| Blandad pumpkonfiguration med alternering | 16 |
| Mjukstartare | 18 |
| 4 Konfigurera systemet | 19 |
| Inledning | 19 |
| Inställning av kaskadregulator | 19 |
| Ytterligare konfiguration för flera frekvensomformare | 19 |
| Regulator med återkoppling | 20 |
| Inkoppling/urkoppling av pumpar med variabelt varvtal baserat på frekvensomformarens varvtal | 20 |
| Inkoppling och urkoppling av pumpar med fast varvtal baserat på tryckåterkoppling | 21 |
| 5 Kaskadregulatorns funktioner | 23 |
| Pumpstatus och styrning | 23 |
| Manuell pumpstyrning | 23 |
| Balansering av drifttid | 24 |
| Pumprotation för pumpar som inte används | 24 |
| Totala antalet drifttimmar | 25 |
| Växling av huvudpump | 25 |
| Inkoppling/Urkoppling i konfigurationer med blandade pumpar | 25 |
| Förbikoppling av inkoppling/urkoppling | 26 |
| Urkoppling vid lägsta varvtal | 26 |
| Drift med enbart Fast varvtal | 26 |
| 6 Så här programmerar du | 27 |
| Parametrar för utökad kaskadregulator | 27 |
| Cascade CTL Option, 27-** | 27 |
| Styrning och status, 27-0* | 27 |

| | |
|--|-----------|
| Konfiguration, 27-1* | 28 |
| Bandbreddsinst., 27-2* | 29 |
| Inkopplingsvarvtal, 27-3* | 31 |
| Inkopplingsinställningar, 27-4* | 32 |
| Alterneringsinställningar, 27-5* | 34 |
| Anslutningar, 27-7* | 35 |
| Avläsningar, 27-9* | 36 |
| Kaskadregulator, tillval 27-** | 37 |
| 8 Bilaga A - Huvud/Länkade, driftsnot | 39 |
| Huvud/Länkade, drift | 39 |
| Index | 42 |

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



Innan användning av direkta eller indirekta funktioner som påverkar personlig säkerhet (till exempel Säkerhetsstopp eller andra funktioner som tvingar motorn att stanna eller tvingar den att fortsätta) måste en ordentlig analys och systemtest genomföras. Systemtesterna måste innehålla testfällagen gällande styrsignalering (analoga och digitala signaler och seriell kommunikation).

- Kontrollera att frekvensomformaren är korrekt ansluten till jord.
- Dra inte ut kontaktarna 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 till jord överstiger 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.

1.1.4 Programversion

Tillval för utökad kaskadregulator

VLT AQUA-frekvensomformare FC 200

Handbok

Programversion: 1.24





Denna handbok kan användas till alla utökade kaskadregulatorer med programvaruversion 1.24.

1

**OBS!**

MCO 101 stöds av programvaran från version 1.05 och framåt och MCO 102 från version 1.24.

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

Följande symboler förekommer:

Indikerar en allmän varning.

**OBS!**

Viktig information.



Anger en högspänningsvarning.

1.1.5 Varning

Mellankretskapacitorerna på frekvensomformaren är spänningsförande även efter att strömmen har kopplats ur. Undvik risken för elektrisk stöt genom att koppla från frekvensomformaren från nätet innan underhåll utförs. Vänta minst så länge som anges nedan innan service utförs på frekvensomformaren:

| Spänning | Min. Väntetid | | | |
|-------------|------------------|-------------|--------------|---------------|
| | 4 min | 15 min. | 20 min. | 30 min. |
| 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 |

Observera att mellankretsen kan vara högspänningsförande även om lysdioderna är släckta.

2 Inledning

2.1.1 Introduktion till MCO 101 och MCO 102

MCO 101 och 102 är tillval som utökar antalet pumpar som stöds och funktionaliteterna i den inbyggda kaskadregulatorn i VLT® AQUA Drive.

Den utökad kaskadregulatorn kan användas i två olika lägen.

Den kan antingen användas med utökade funktioner som styrs i parametergrupp 27** eller så kan den användas för att utöka antalet tillgängliga reläer för den grundläggande kaskadregulatorn i parametergrupp 25**.

När någon av kaskadtillvalen installeras visas bara grupp 27. Om tillvalet ska utöka de reläerna i den inbyggda kaskadregulatorngruppen 25 kan den grundläggande kaskaden aktiveras i parameter 27-10. Därefter visas grupp 25 i menyn på nytt. Om 27-10 ställs in på Grundläggande kaskad kommer endast grundläggande kaskadfunktionalitet att vara tillgänglig med en utökning med 3 reläer till totalt 5

När grupp 27** Utökad/Avancerad kaskadstyrning används kan system med pumpväxling ställas in med 2 reläer per pump. Detta minskar behovet av extern utrustning.

Med MCO 101 kan totalt 5 reläer användas i kaskad med MCO 102. Totalt kan 8 pumpar styras.

OBS!

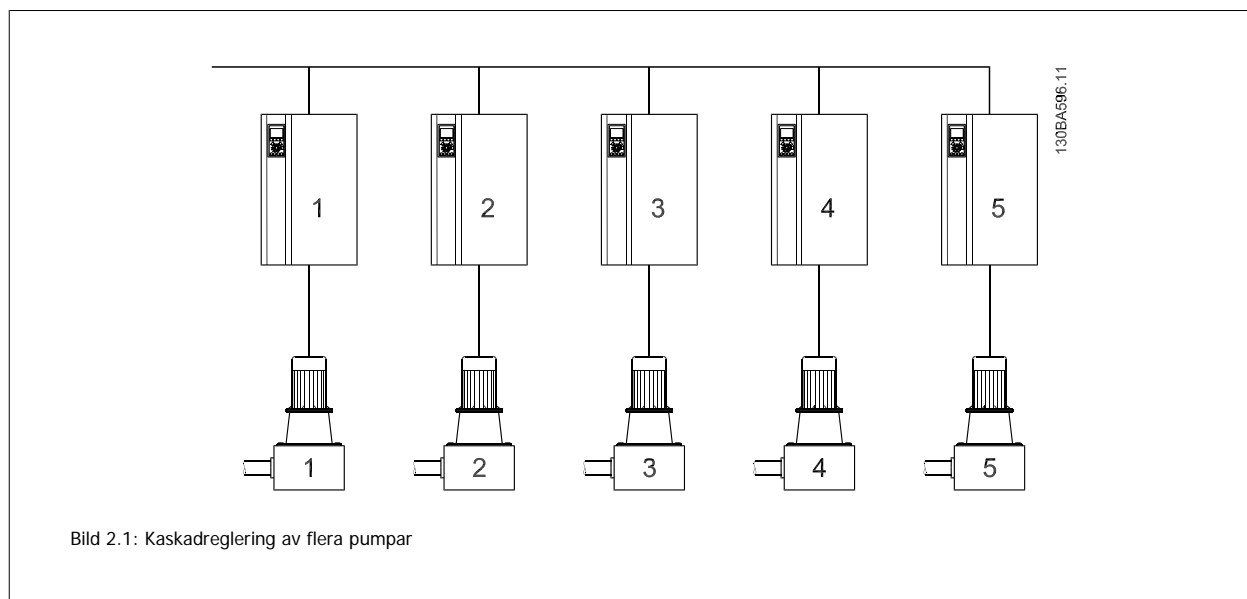
Om MCO 102 installeras kan relätillvalet MCB 105 använda 13 reläer.

2.1.2 Utökad kaskadregulator MCO 101 och Avancerad kaskadstyrning MCO 102

Kaskadstyrning är ett gemensamt styrsystem som används för att styra parallella pumpar eller fläktar på ett energieffektivt sätt.

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

När den 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.



Kaskadregulatorerna är en valfri programvaru- och maskinvarukomponent som kan läggas till i VLT AQUA frekvensomformare. Den består av en tillvals-panel som innehåller tre relän som installeras på platsen tillval B på frekvensomformaren. När väl tillvalen är installerat, finns de nödvändiga parametrarna som stödjer den 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 relän och till så mycket som 8 relän om det avancerade kaskadstyrningskortet är installerat.

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

2.1.3 Allmän beskrivning

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

Varje ytterligare frekvensomformare i systemet refereras till som en länkad frekvensomformare. Dessa frekvensomformare behöver inte ha tillvalskortet för 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. 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 eller 8 relän och 7 digitala ingångar på tillvalskortet MCO 102.

Skillnaden mellan MCO 101 och MCO 102 är huvudsakligen antalet tillvalsreläer som blir tillgängliga för frekvensomformaren. När MCO 102 installeras kan tillvalsreläkortet MCB 105 monteras i B-öppningen.

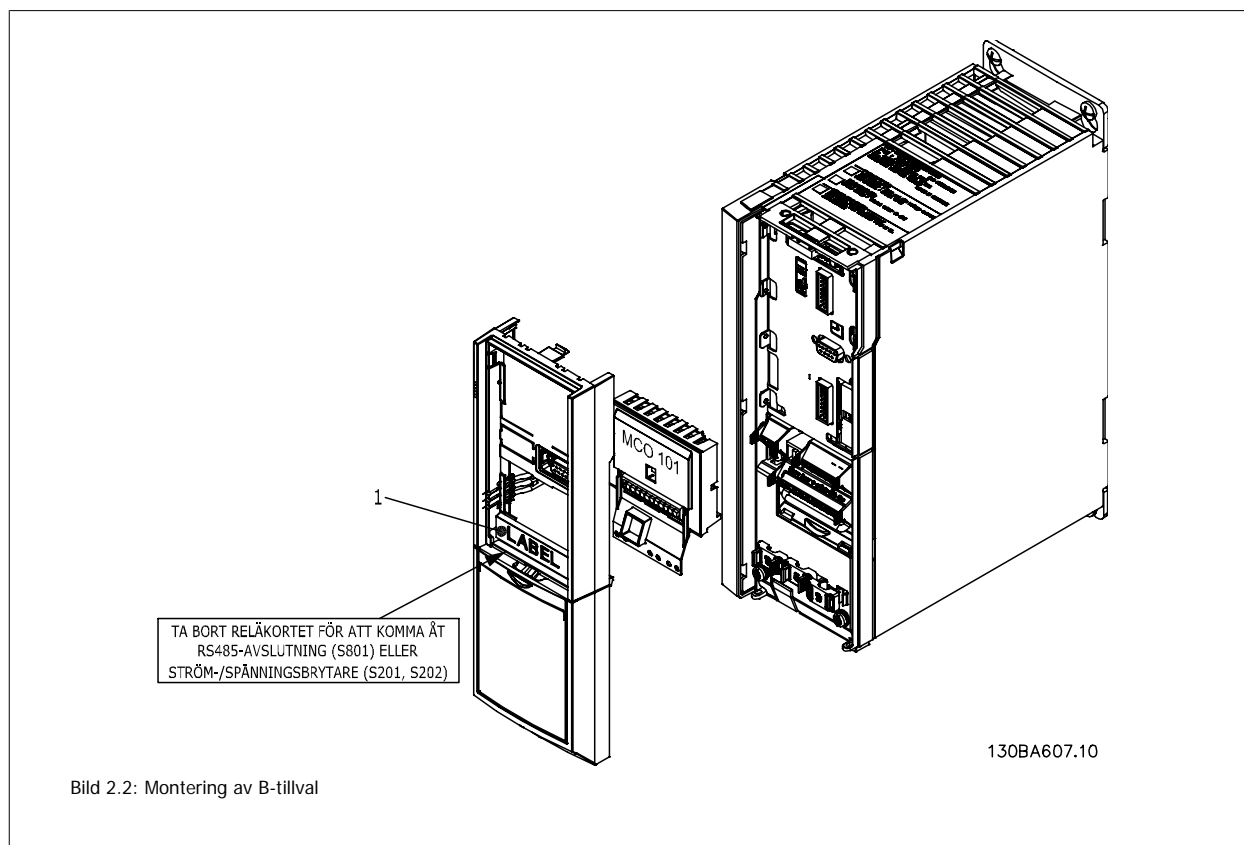
Kaskadregulatorn har kapacitet att styra en blandning av pumpar med fast och variabelt varvtal. Möjliga konfigurationer beskrivs detaljerat i nästa avsnitt. För att beskrivningen ska bli så enkel som möjligt i den här manualen, kommer tryck och flöde användas för att beskriva den variabla uteffekten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

2.1.4 Utökad kaskadstyrning MCO 101

Tillvalet MCO 101 inkluderar tre växlingsomkopplare 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. switchvarvtal vid nominell/minimal belastning | 6 min ⁻¹ /20 sek ⁻¹ |



Varning för dubbel försörjning



OBS!

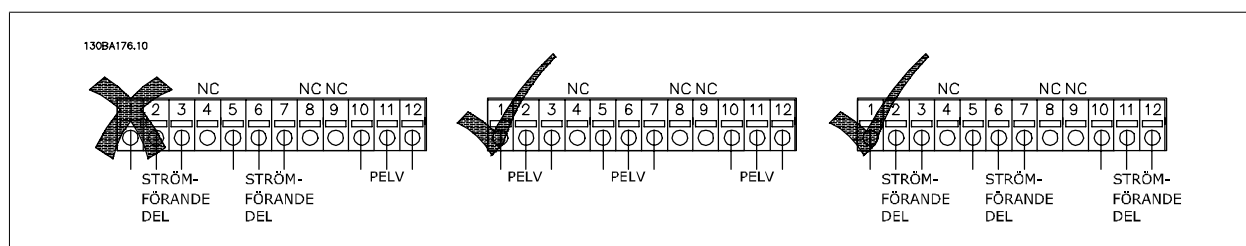
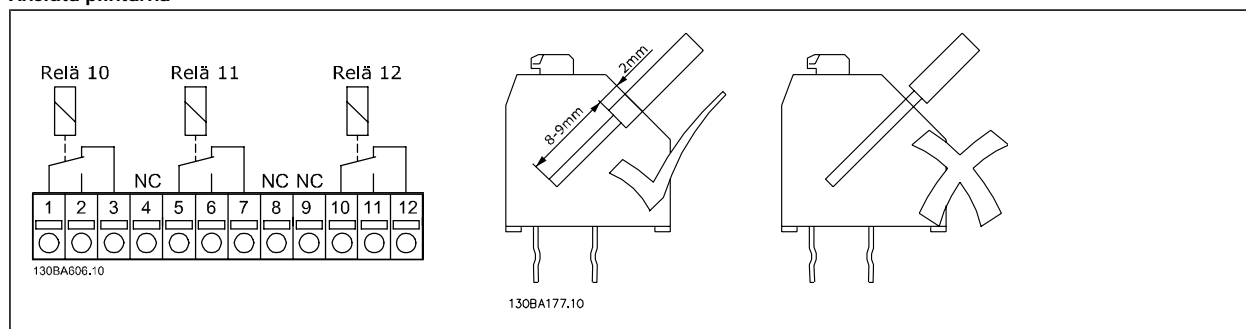
Etiketten **MÅSTE** placeras på LCP:n enligt bilden (UL-godkänd).

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 styrkablar 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.

2.1.5 Avancerad kaskadstyrning MCO 102

MCO 102-tillvalet stöder maximalt 8 pumpar och kan alternera huvudpumpen med 2 frekvensomformarreläer per pump. Detta minskar behovet både av externa hjälp-switchar och sänker installationskostnaden.

När MCO 102 (C-tillval) används kan antalet reläer ökas till totalt 13 genom att lägga till MCB 105 (B-tillval).

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. switchvarvtal vid nominell/minimal belastning | 6 min ⁻¹ /20 sek ⁻¹ |

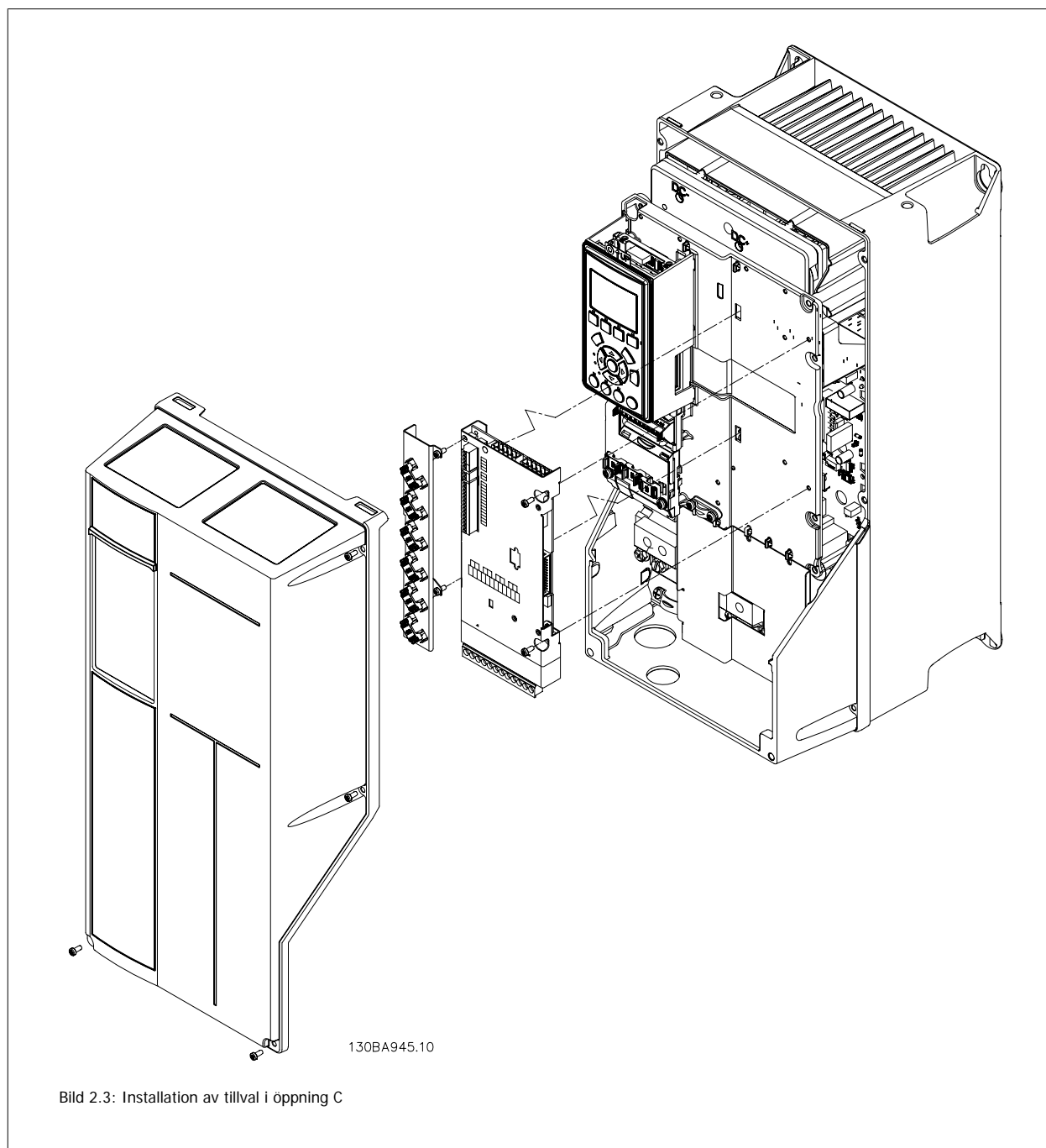


Bild 2.3: Installation av tillval i öppning C

**OBS!**

Innan start avbryter du strömförsörjningen till frekvensomformaren. Installera aldrig ett tillvalskort i frekvensomformaren när den är i drift.

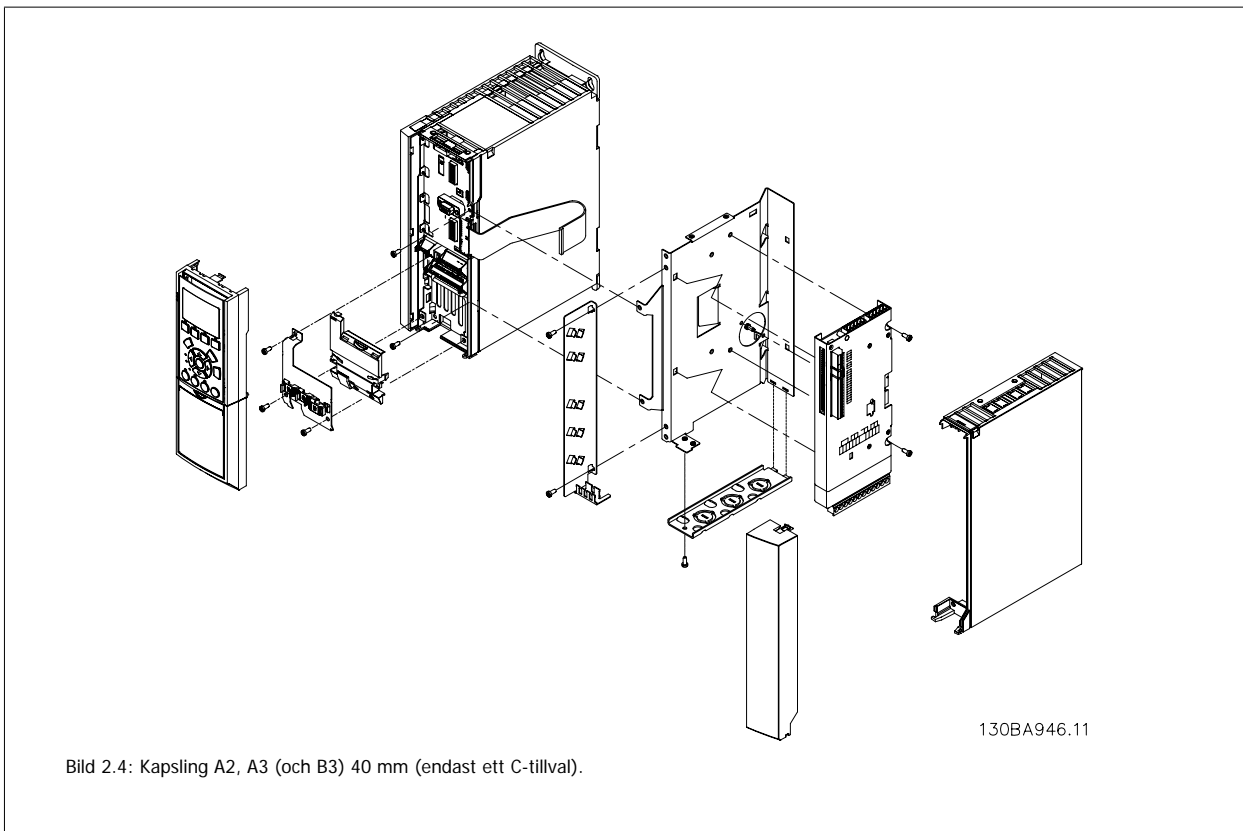
Så här ansluter du MCO 102-tillvalet:

- 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 102-tillvalet till öppning B.
- Anslut styrkablar och fäst dem med hjälp av de medföljande kabelskenor.
- Blanda inte system av olika slag.
- Montera tillbaka den utökade hållaren och plintskyddet.

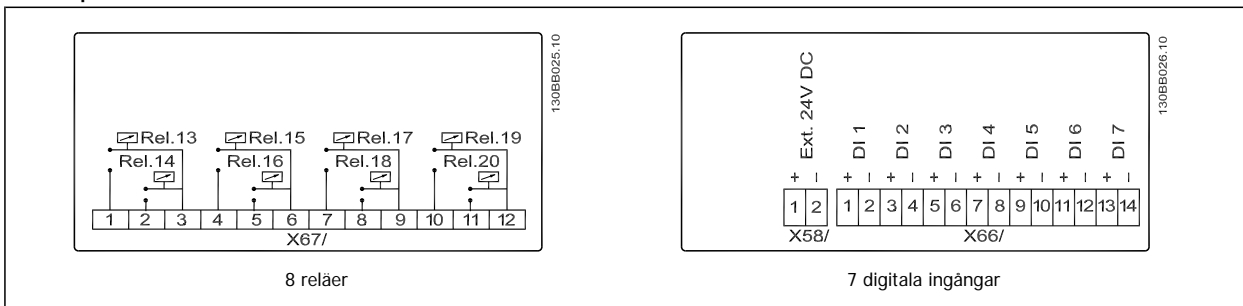
- Sätt tillbaka LCP:n
- Återanslut strömmen till frekvensomformaren.

Styrkortet VLT Advanced Cascade MCO 102-tillval är endast avsett för användning i öppning C1. Monteringpositionen för C1-tillval visas i bilden nedan.

2



Ansluta plintarna:



Tabell 2.1: Avancerad kaskadstyrning MCO 102, plintanslutningar

3 Konfiguration som stöds

3.1.1 Inledning

Den utökade och 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 utökad eller avancerad kaskadstyrning installerat. De stöder från 1 till 8 ytterligare pumpar som var och en är ansluten till antingen Danfoss VLT frekvensomformare med huvud/länkad eller till nätet via en kontaktor eller mjukstartare i ett direkt online-system.

När systemet installeras är det nödvändigt att skapa en maskinvarukonfiguration som kommunicerar med Mastern och att ange antal pumpar och frekvensomformare som är anslutna. De maskinvara som krävs beskrivs i följande konfigurationsexempel.

Följande beskriver funktionerna och hur du använder utökad kaskad i parametergrupp 27:

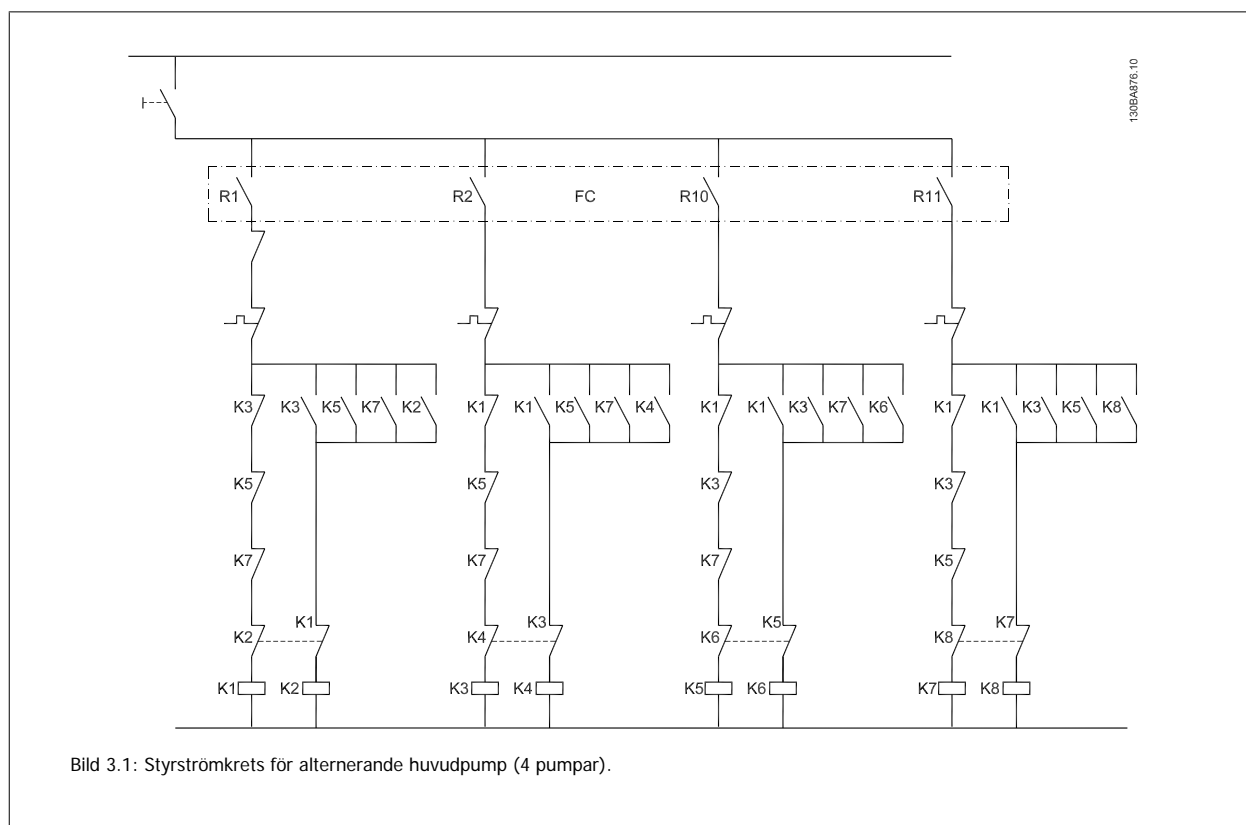
3.1.2 Utökning av baskaskad

Användning av det utökade kaskadtillvalet MCO 101 är en utökning av den grundläggande kaskadfunktionen i frekvensomformaren 3.1.2

I tillämpningar som redan styrs av den inbyggda kaskadregulatorn i grupp 25** kan tillvalskortet användas för att utöka antalet reläer som används kaskadstyrning. Om till exempel en ny pump läggs till i systemet. Den kan också användas om det är önskvärdt att alternera huvudpumpen i system med mer än 2 frekvensomformare som är gränsen för grundläggande kaskad utan MCO 101-tillvalet installerat.

Installera tillvalet i öppning B och aktivera baskaskad i par. 27-10. Mer information om inställningar för parametergrupp 25 finns i programmeringshandboken.

Exmpel: Kabeldragningsschema för den externa utrustningen som behövs för system med alternerande huvudpump med 4 pumpar som använder grundläggande kaskad och MCO 101 som reläutökning.



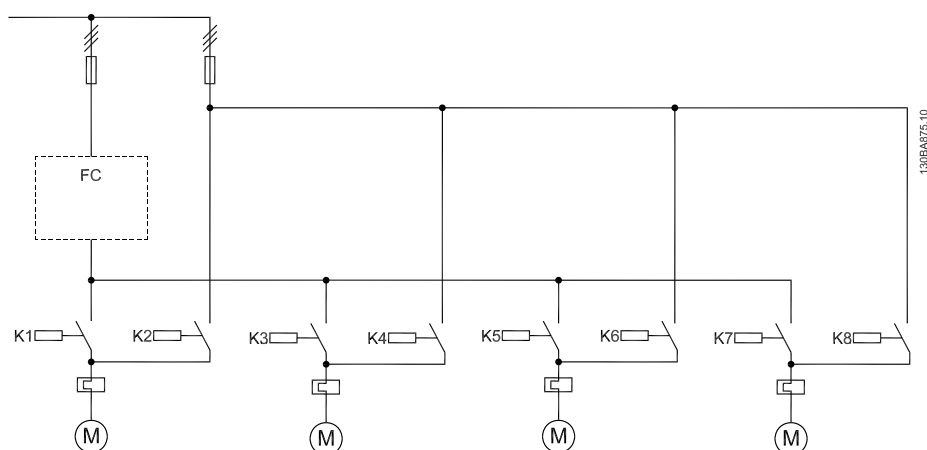


Bild 3.2: Nätrets för alternerande huvudpump (4 pumpar).

3.1.3 Konfiguration av pumpar med fast varvtal

I den här konfigurationen styr en frekvensomformare en pump med variabelt varvtal och upp till 7 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.

De direkta online-pumparna kopplas in eller ur beroende på återkoppling.

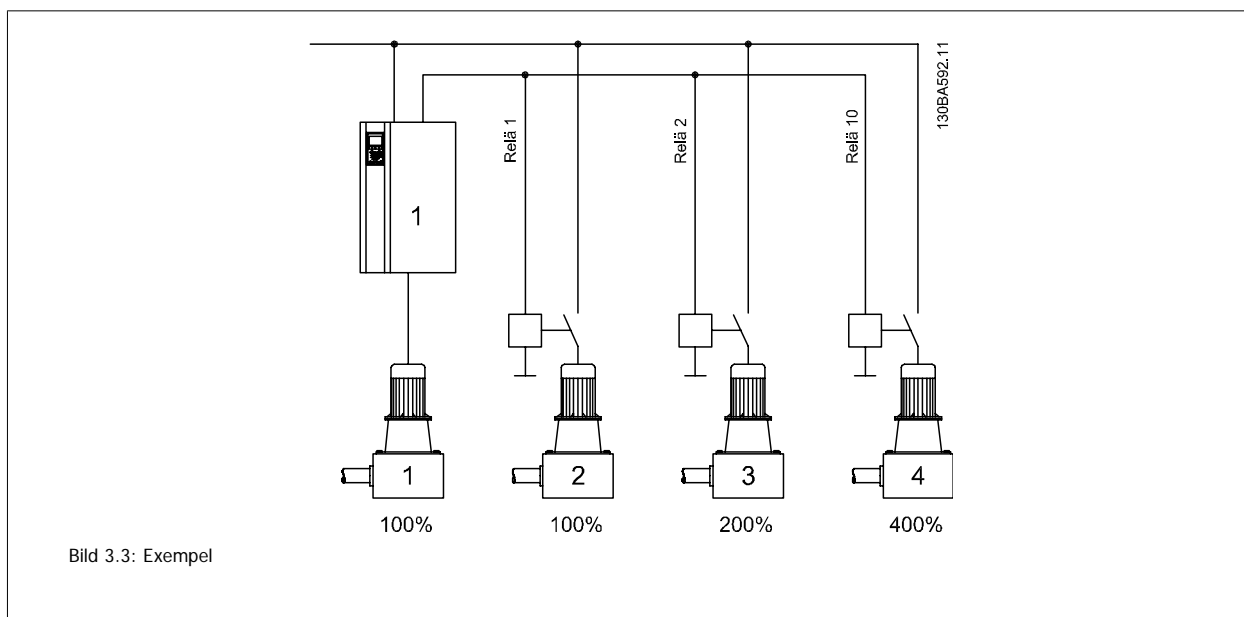


Bild 3.3: Exempel

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

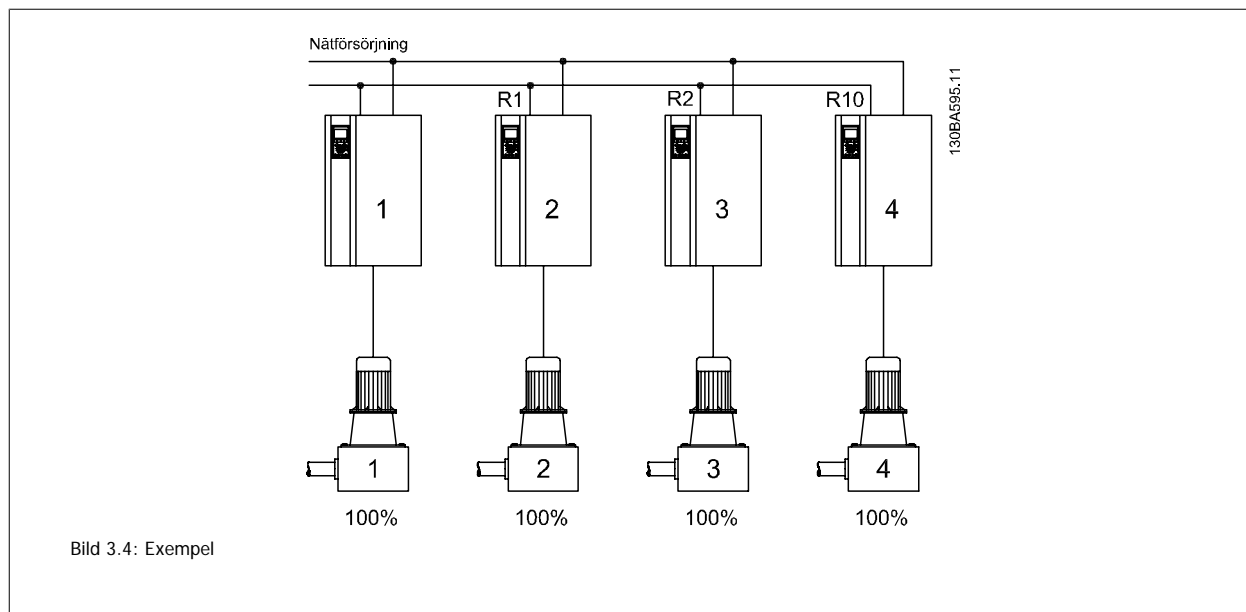
- 27-70 RELAY 1 → [73] Pump 2 till nät
- 27-71 RELAY 1 → [73] Pump 3 till nät
- 27-72 RELAY 1 → [73] Pump 4 till nät
- 27-73 RELAY 11 → [0] Standardrelä
- 27-74 RELAY 12 → [0] Standardrelä

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.

3.1.4 Huvud-länk-konfiguration

I denna konfiguration styrs varje pump av frekvensomformare. Alla pumpar och frekvensomformare måste vara av samma storlek. Beslut om inkoppling och urkoppling görs baserat på frekvensomformarens varvtal och återkopplingsgivaren. Det konstanta trycket styrs av huvudfrekvensomformare som körs med återkoppling. Varvtalet kommer vara detsamma i alla pumpar som körs med utökad styrning. Upp till 6 pumpar kan styras (med avancerad styrning upp till 8 pumpar).

I läget Huvud/Länkad stöder MCO 101 upp till 6 pumpar - MCO 102 upp till 8 pumpar. Mer information finns i *Huvud/Länkad, drifttillämpning för FC 200* (Bilaga A).



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-konfigurationen 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.

Systemet kommer automatiskt körtidsbalansera alla pumpar beroende på den pumpprioritering som görs i par. 27-16. Huvud/Länkad-systemet ger en viss nivå av redundans. Om huvudfrekvensomformaren trippar kommer den fortsätta att styra de länkade frekvensomformarna.

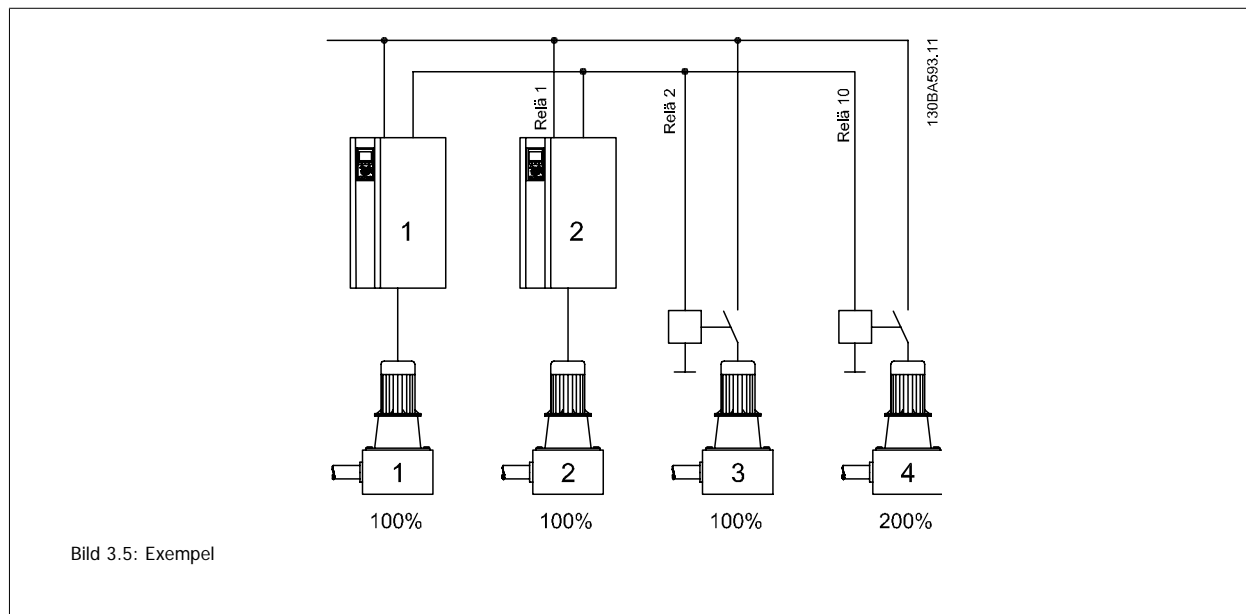
Extern strömförsörjning MCB-107 24 VDC kan läggas till för att ytterligare öka redundansnivån.

Detta minskar dessutom ytterligare förlitning på pumpar och motorer. Reläerna är installerade på [0] Std. Reläet kan användas som allmänna reläer som styrs av parametrarna i grupp 5-4*.

3.1.5 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 baserat på återkopplingstrycket.

3



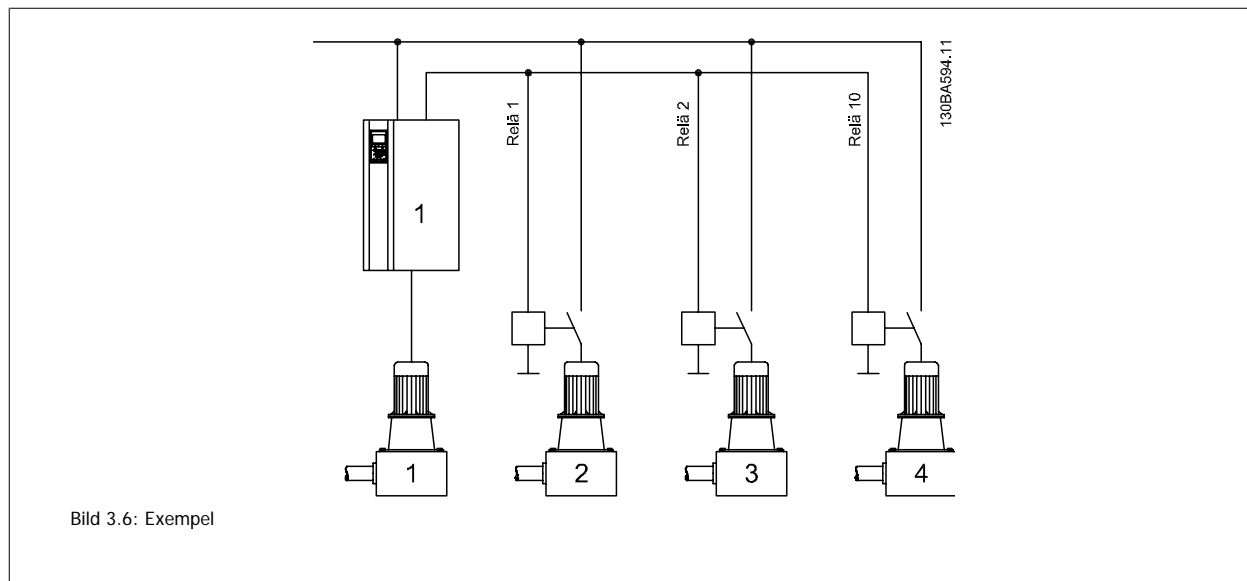
För den här konfiguration är valen av relän i grupp 27-7* "Anslutningar" följande:

- 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.

3.1.6 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.



3

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 ökningarna 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

3.1.7 Blandad pumpkonfiguration med alternering

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.

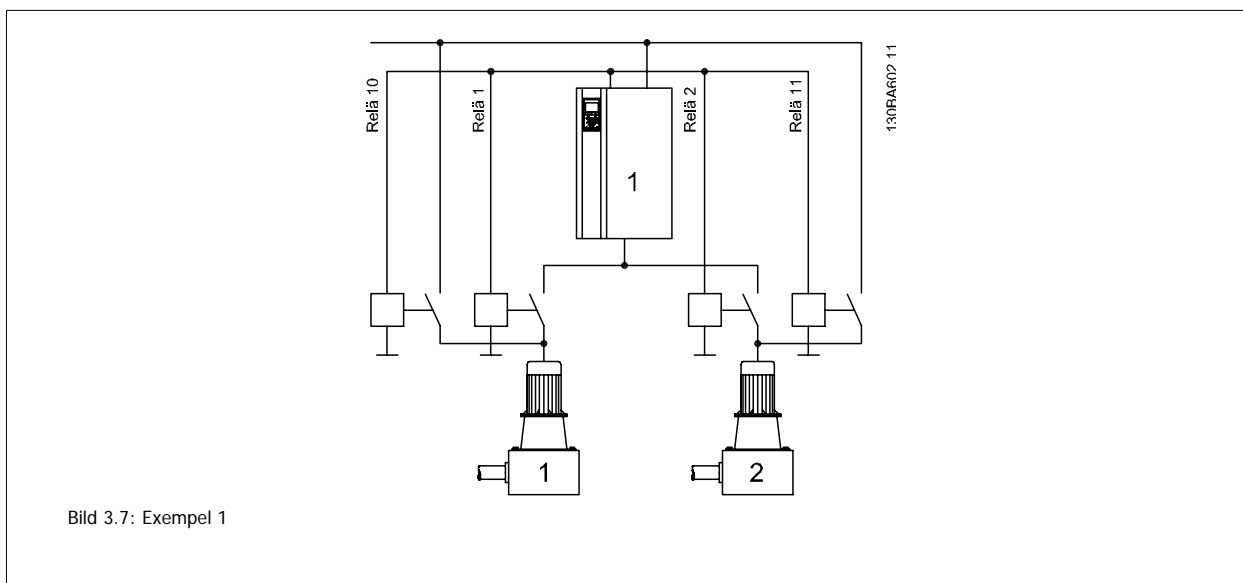


Bild 3.7: Exempel 1

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

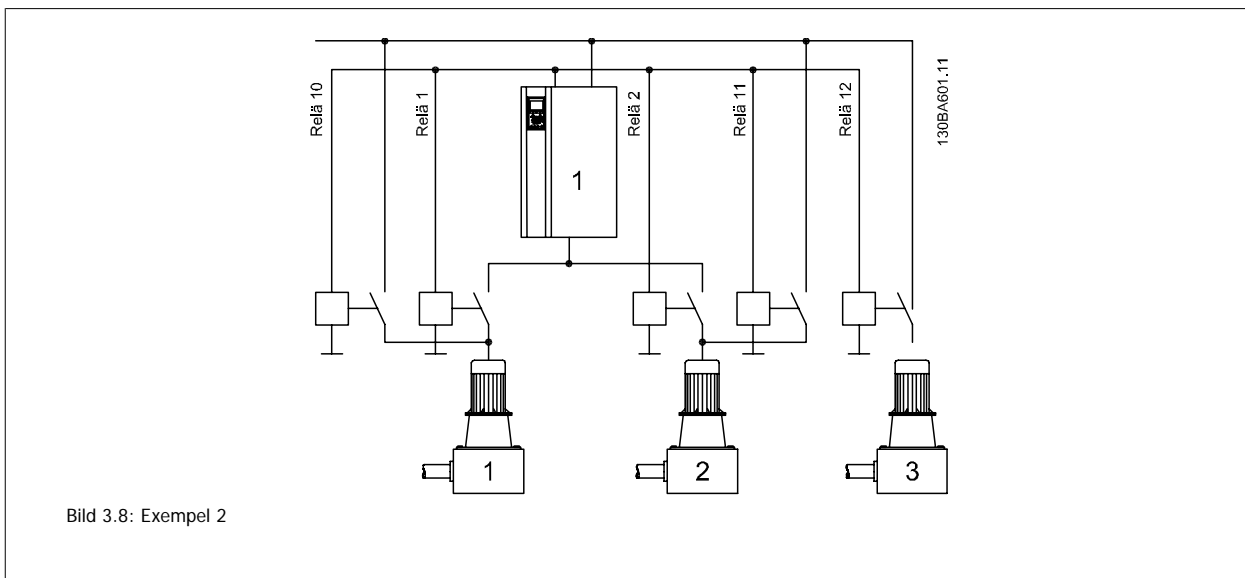


Bild 3.8: Exempel 2

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

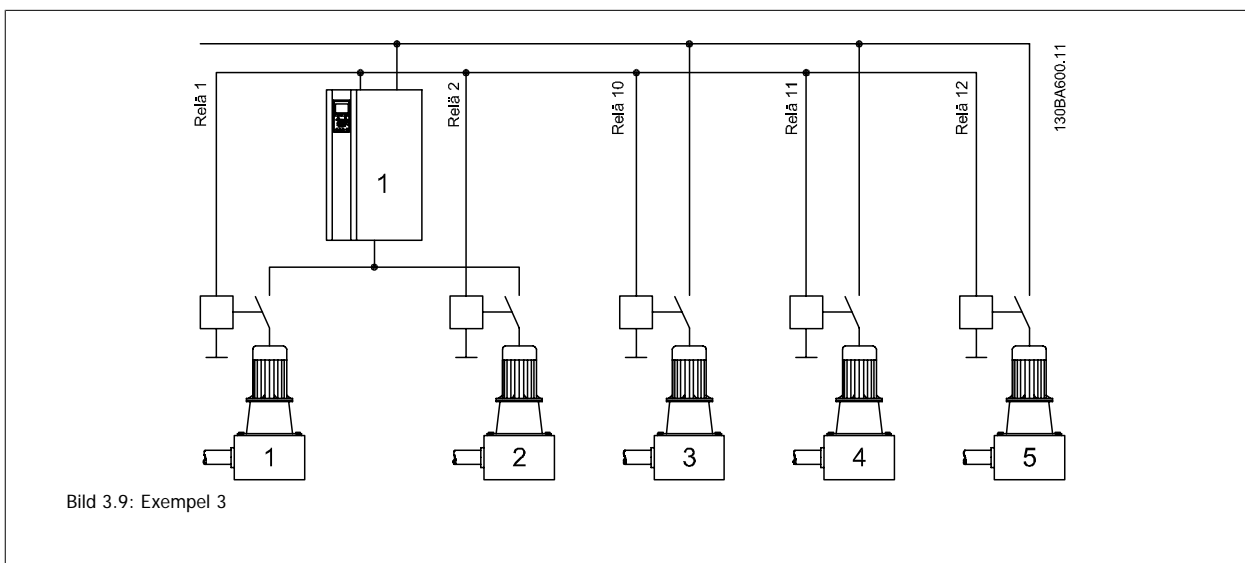


Bild 3.9: Exempel 3

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

3.1.8 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 och avancerade 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 Inställning av kaskadregulator

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".

| Parameternummer | 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 | Motorstart - 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* Reläer.

4.1.3 Ytterligare konfiguration för flera frekvensomformare

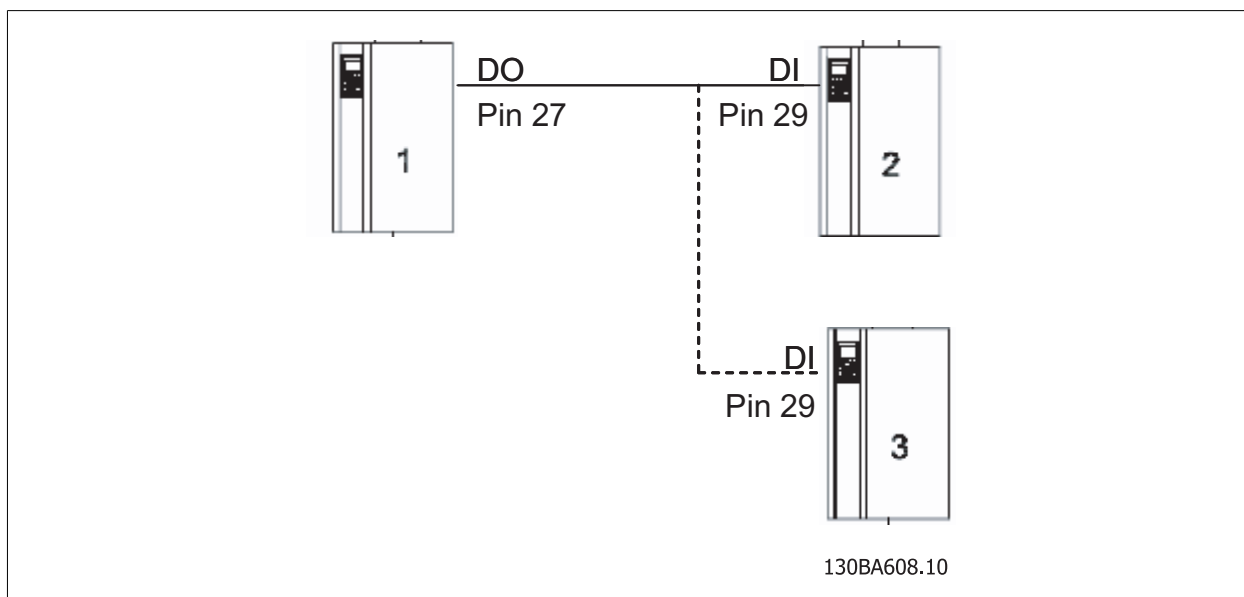
När mer än en frekvensomformare används i kaskadregulatorn, måste huvudfrekvensomformaren tala om för de länkade frekvensomformarna hur fort de ska köra. Detta görs genom en digital signal mellan frekvensomformarna.

Huvudfrekvensomformaren måste använda ett digitalt utgångsstift för att skicka ut frekvensen som krävs för alla frekvensomformare. Alla frekvensomformare körs alltid på samma varvtal. Par. 5-01 ställs in på [utgång], par. 5-30 på [Pulsutgång] och par. 5-60 på [Kaskadref.].

Varje länkade frekvensomformare måste då ställas in på utan återkoppling och använda en digital ingång som dess varvtalsreferens. Detta görs genom att ställa in parameter 1-00 Konfigurationsläge till [0] Utan återkoppling och parameter 3-15 till alternativet [7] Frekvensingång 29 och parameter 5-13 [32] Pulsingång.

3-41 Upprampningstid och 3-42 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. Se också tillämpningsnoten för Huvud/Länkad som medföljer denna handbok.

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.

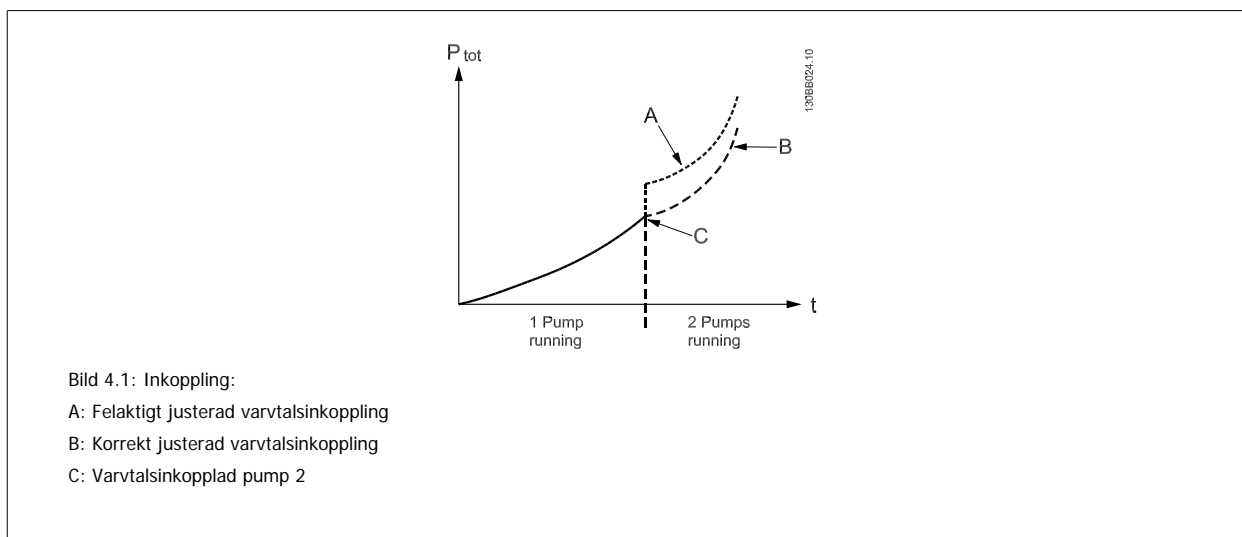
Inkoppling sker när varvtalen på frekvensomformaren når värdet i parameter 27-31 (27-32) Inkopplingsvarvtal. Vid detta varvtal bibehålls systemtrycket men pumparna börjar att ligga utanför sin bästa verkningsgrad. Om en ny pump kopplas in kommer varvtalet på alla pumpar i drift att sänkas och ge en mer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

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

In- och urkopplingsvarvtalet kan autojusteras under automationen eller ställas in manuellt. Om autoustering är aktiverat kommer systemet att starta driften med standardinställningarna eller de förinställningar som gjorts av användaren i par. 27-31 (27-32) och par. 27-33 (27-34) innan autojustering aktiveras.

Målet är att hitta de in- och urkopplingshastigheter som är med energieffektiva. Se nedanstående ritning.



När systemet är i drift kommer det att övervaka den faktiska energikonsumtionen och finjustera varje gång en in- eller urkoppling sker.

Denna funktion kommer över tiden att säkerställa den mest energieffektiva driften med hänsyn tagen till förlitning på pumpsystemet.

Danfoss tillhandahåller Multiple Unit Staging Efficiency Calculator (MUSEC), en gratis programvara som finns tillgänglig på Danfoss webbsida. Genom att ange pump- och systemdata, kommer MUXSEC 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.

Tröskelvärde för automatisk in- och urkoppling

Varvtalet på pumpen med variabelt varvtal vid in- och urkoppling definieras av ett tröskelvärde för antingen in- eller urkoppling. Dessa inställningar är användbara för att säkra minimal över- eller underskjutning av trycket vid in- och urkoppling.

Jämfört med den grundläggande kaskadregleringen som är inbyggd i frekvensomformaren kan dessa inställningar autojusteras med de utökade och avancerade tillvalen MCO 101 och MCO 102.

Om aktiverad kommer tröskelvärdet för in- och urkoppling att övervaka återkopplingen vid in- och urkopplingen och finjustera inställningen varje gång en in- eller urkoppling sker. Detta görs för att hålla systemet optimerat över tiden med avseende på förlitning på pumparna.

| Nya parameterbeskrivningar: | | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|---------------|
| Number | Displaynamn | Intervall | Standard |
| 27-30 | Autojustera inkopplingsvarvtal | {Inaktiverad [0], Aktiverad [1]} | Aktiverad [1] |
| 27-40 | Autojustera inkopplingsinställningar | {Inaktiverad [0], Aktiverad [1]} | Aktiverad [1] |

5 Kaskadregulatorns funktioner

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 fältbusskommunikation. 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 tryckstyrat 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.

5.2.1 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 frekvensomformare | 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

5.2.2 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.

5.2.3 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).

5

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.

5.2.4 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.

5.2.5 Totala antalet 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.

5.2.6 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.

5.2.7 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.

5.2.8 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.

5.2.9 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).

5.2.10 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.

6 Så här programmerar du

6.1 Parametrar för utökad kaskadregulator

6.1.1 Cascade CTL Option, 27-**

Kaskadregulator, tillval parametergrupp.

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

27-01 Pumpstatus

Option:

Funktion:

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

| | | |
|------|--------------------------------|---|
| [0] | Klar | pumpen är tillgänglig att användas av kaskadregulatorn. |
| [1] | På frekvensomformare | pumpen styrs av kaskadregulatorn, den är ansluten till en frekvensomformare och fortfarande i drift. |
| [2] | På nät | pumpen styrs av kaskadregulatorn, är kopplad till nätet och i drift. |
| [3] | Offline-Av | pumpen är inte tillgänglig att användas av kaskadregulatorn och pumpen är avstängd. |
| [4] | Offline-På nätet | pumpen är inte tillgänglig för att användas av kaskadregulatorn och pumpen är ansluten till nätet och i drift |
| [5] | Offline - På frekvensomformare | pumpen är inte tillgänglig för att användas av kaskadregulatorn och pumpen är ansluten till nätet och i drift |
| [6] | Offline - Fel | pumpen är inte tillgänglig för att användas av kaskadregulatorn och pumpen är ansluten till nätet och i drift |
| [7] | Offline-Hand | pumpen är inte tillgänglig för att användas av kaskadregulatorn och pumpen är ansluten till nätet och i drift |
| [8] | Offline-Externs stopp | pumpen har lästs externt och är avstängd. |
| [9] | Roterar | kaskadregulatorerna utför en rotationscykel för pumpen. |
| [10] | 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 pumpstillstånd. Vid val av en av dessa kommer kommandot att utföras och sedan återgå till Ingen drift. Tillättna alternativ:

| | | |
|-------|------------------|--|
| [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

Option:

Enheter: hrs

Funktion:

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

Range:

0* [0 - 2147483647]

Funktion:

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.

6.1.3 Konfiguration, 27-1*

Parametergrupp för konfigurering av tillval för kaskadregulator.

27-10 Kaskadregulator

Option:

Inaktiverad

Huvud/Länkade

Blandade pumpar

Baskaskadregulator

Funktion:

Kaskadregulatorläge anger driftläge. Tillättna alternativ:

Stänger av kaskadregulator tillvalet.

I drift med enbart pumpar med variabelt varvtal anslutna till frekvensomformare. Det här valet förenklar inställningarna.

I drift med pumpar med både fast och variabelt varvtal.

Stänger av kaskadalternativet och återgår till baskaskadrift (se parametergrupp 25-** i *programmeringshandboken till VLT AQUA-frekvensomformare* för mer information). Ytterligare relän på tillvalet kan användas för att utöka baskaskaden med 3 relän. Endast baskaskadregulatorfunktioner finns tillgängliga.

27-11 Antal frekvensomformare

Range:

1* [1 - 8]

Funktion:

Antalet frekvensomformare som styrs av kaskadregulatorn.

MCO 101: 1-6

MCO 102: 1-8

27-12 Antal pumpar

Range:

0* [0 - Antal frekvensomformare]

Funktion:

Antalet pumpar som ska regleras av kaskadregulatorn.

MCO 101: 0-6

MCO 102: 0-8

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:

[0] * Balanserad prioritet 1

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 har ställts in. Det betyder inkoppling enligt 1-2-3 och urkoppling enligt 3-2-1.

Tillättna alternativ:

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. Möjliga val 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.

- [0] * Återställ inte
- [1] Återställ

6.1.4 Bandbreddsinst., 27-2*

Parametrar för konfiguration av styrsvar.

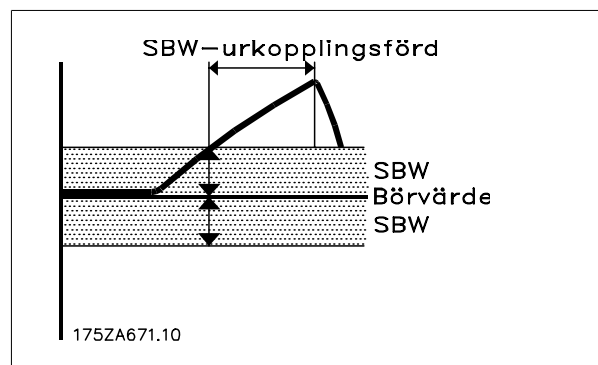
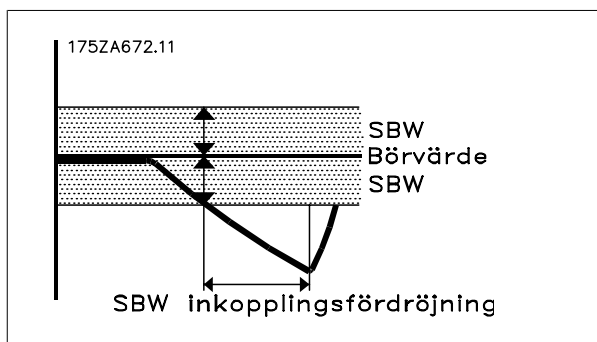
27-20 Normalt arbetsområde

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).

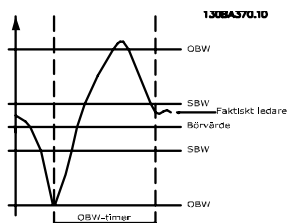


27-21 Förbikopplingsgräns**Range:**

100 % (In- [P27-20 - 100%]
aktiverad)*

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. Värdet anges som procent av maxreferens (P21-12). Förbikopplingen kan inaktiveras genom att ange denna parameter till 100 %.



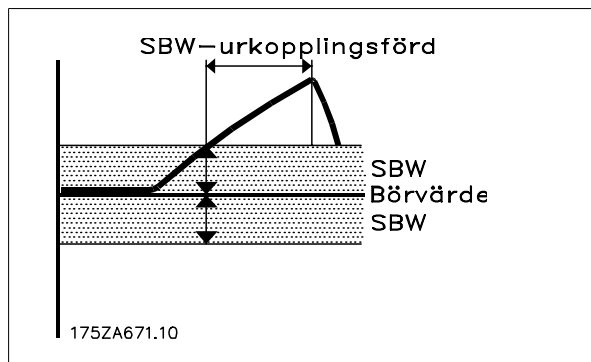
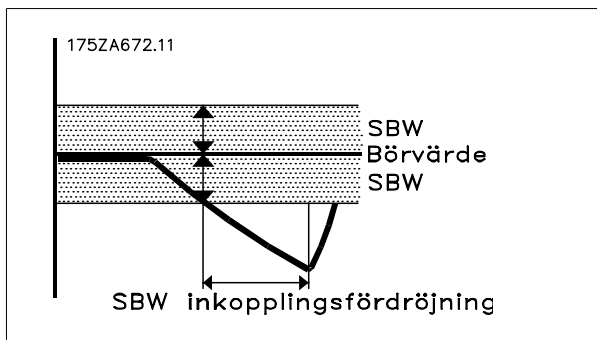
6

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.

**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:

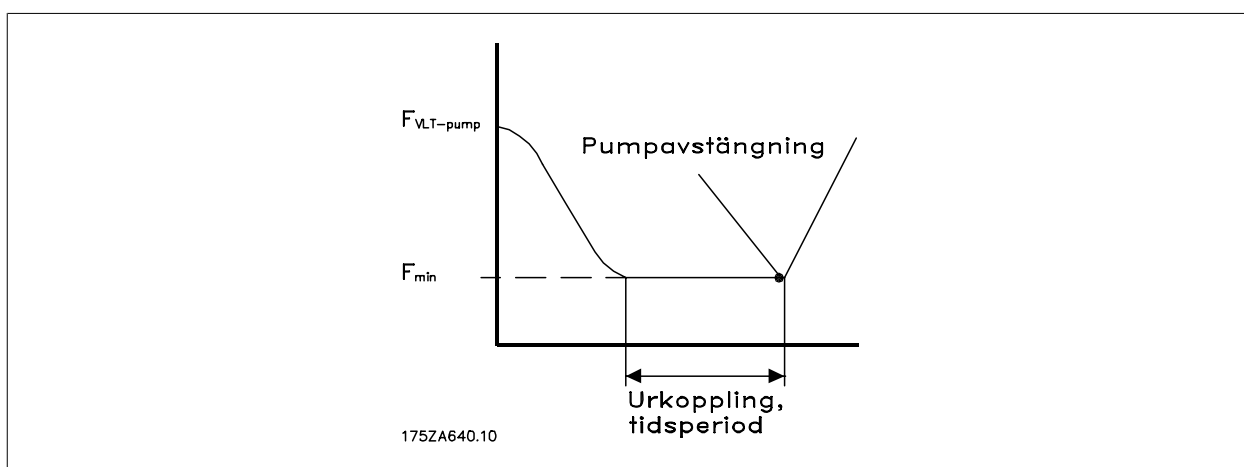
Förbikoppla hålltid är minimitiden som måste gå efter en inkoppling eller urkoppling innan en inkoppling/urkoppling kan ske på grund av att systemet överskrider gränsen för förbikoppling (P27-21). Förbikoppla hålltid är utformad så att den tillåter systemet att stabilisera sig efter det att pumpen har 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.



6

6.1.5 Inkopplingsvarvtal, 27-3*

Parametrar för konfiguration av

6.1.6 Autojustera inkopplingsvarvtal, 27-30 (i kommande versioner!)**27-30 Autojustera inkopplingsvarvtal****Option:**

[0] Inaktiverad

[1] * Aktiverad

Funktion:

Om aktiverad kommer in- och urkopplingsvarvtal att kontinuerligt justeras under drift. Inställningarna kommer att optimeras för att säkerställa hög prestanda och låg energiförbrukning. Om inaktiverad kan varvtalen ställas in manuellt.

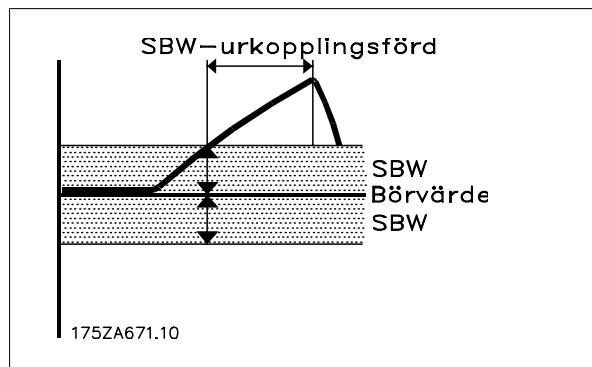
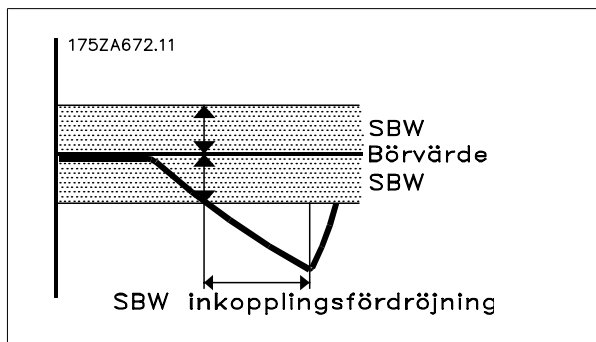
27-31 Varvtal vid inkoppling (varv/minut)**Range:**

P4-13* [par. 4-11 – par. 4-13]

Funktion:

Används om v/m väljs.

Om huvudpumpen inte går över inkopplingsvarvtalet på tiden som specificeras i inkopplingsfördröjning (par. 27-23), och en pump med variabelt varvtal är tillgänglig, kommer den att slås på.



27-32 Varvtal vid inkoppling (Hz)

Range:

par. 4-14* [par. 4-12 – par. 4-14]

Funktion:

Används om Hz väljs.

Om huvudpumpen inte går över inkopplingsvarvtalet på tiden som specificeras i inkopplingsfördröjning (par. 27-23), och en pump med variabelt varvtal är tillgänglig, kommer den att slås på.

27-33 Varvtal vid urkoppling (varv/minut)

Range:

par. 4-11* [par. 4-11 – par. 4-13]

Funktion:

Om huvudpumpen går under urkopplingsvarvtalet på tiden som specificerats i urkopplingsfördröjningen (par. 27-24) och mer än en pump med variabelt varvtal är på, kommer pumpen att slås av.

27-34 Varvtal vid urkoppling (Hz)

Range:

par. 4-12* [par. 4-12 – par. 4-14]

Funktion:

Om huvudpumpen går under urkopplingsvarvtalet på tiden som specificerats i urkopplingsfördröjningen (par. 27-24) och mer än en pump med variabelt varvtal är på, kommer pumpen att slås av.

6.1.7 Inkopplingsinställningar, 27-4*

Parametrar för konfigurering av inkopplingsövergångar.

6.1.8 Autojustera inkopplingsinställningar, 27-40

27-40 Autojustera inkopplingsinställningar

Option:

[0] Inaktiverad

[1]* Aktiverad

Funktion:

Om aktiverad kommer inkopplingströskelvärden att autojusteras under drift. Inställningarna kommer att optimeras för att förhindra över- och undertryck vid in- och urkoppling. Om inaktiverad kan tröskelvärdena ställas in manuellt.

In- eller urkopplingströskel.

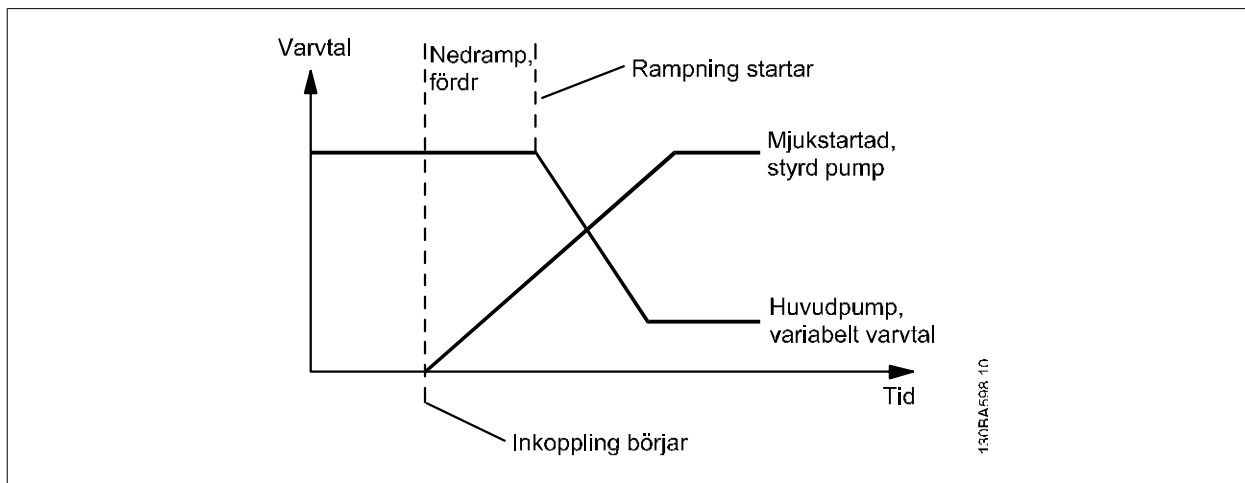
27-41 Nedrampning, fördröjning

Range:

10 s* [0 s – 120 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 mjukstartarstyrd pumpar.



27-42 Upprampningsfördröjning

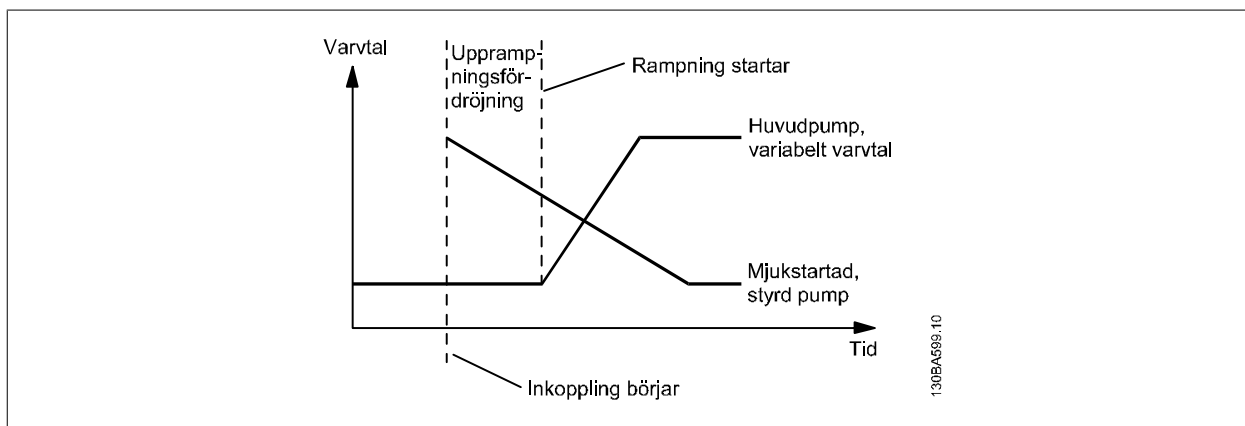
Range:

2 s* [0 s – 120 s]

Funktion:

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

6



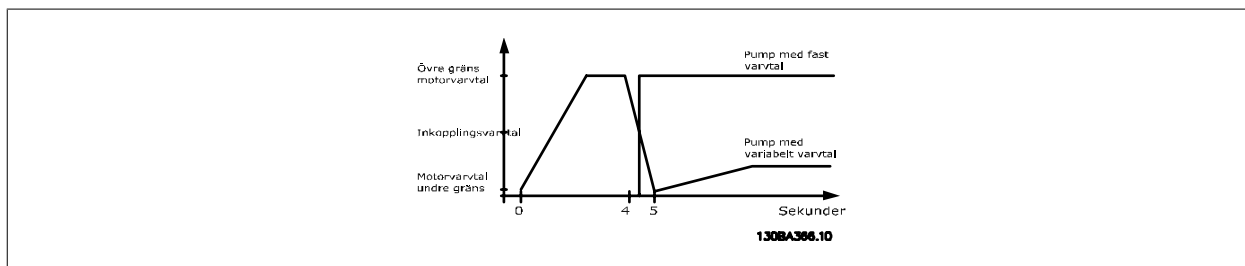
27-43 Inkopplingströskel

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. Om autojusteringsinställningarna för in- och urkoppling är aktiverade i P27-40, är P27-43 dold. Det faktiska värdet kan avläsas om par. 1627-40 är inaktiverad. Om P27-40 är inaktiverad kan tröskelvärdet för in- och urkoppling i P27-43 ändras manuellt och det nya värdet kommer då att användas om P27-40 aktiveras igen.



27-44 Urkopplingströskel**Range:**

50%* [1% – 100%]

Funktion:

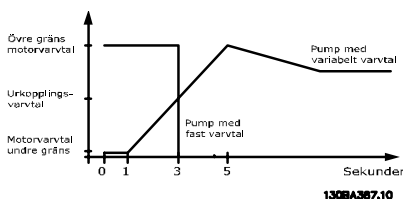
Urkopplingströskeln är varvtalet på kopplingsrampningen då en pump med fast varvtal bör kopplas in. Anges som ett procenttal [%] av maximalt pumpvarvtal.

Om autojusteringsinställningarna för in- och urkoppling är aktiverade i P27-40, är P27-44 dold. Det faktiska värdet kan avläsas om par. 1627-40 är inaktiverad. Om P27-40 är inaktiverad kan tröskelvärdet för in- och urkoppling i P27-44 ändras manuellt och det nya värdet kommer då att användas om P27-40 aktiveras igen.

När 27-30 är aktiverat [1] kommer 27-31, 27-32, 27-33 och 27-34 att hållas uppdaterade med nya, automatiskt beräknade värden. Om 27-31, 27-32, 27-33 och 27-34 modifieras från bussen kommer de nya värdena att användas men de kommer även i fortsättningen att justeras automatiskt.

När 27-30 är aktiverat [1] kommer 27-41, 27-42, 27-43 och 27-44 att hållas uppdaterade med nya, automatiskt beräknade värden. Om 27-41, 27-42, 27-43 och 27-44 modifieras från bussen kommer de nya värdena att användas men de kommer även i fortsättningen att justeras automatiskt.

Värden beräknas om och parametrarna uppdateras när in- och urkoppling sker.



6

27-45 Inkopplingsvarvtal (RPM)**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 (v/m)**Option:**

Enheter: v/m

Funktion:

Urkopplingsvarvtalet är en avläsningsbar parameter som visar det aktuella urkopplingsvarvtalet baserat på inkopplingströskeln.

27-48 Urkopplingsvarvtal (varv/minut)**Option:**

Enheter: Varv/minut

Funktion:

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

6.1.9 Alterneringsinställningar, 27-5*

Parametrar för att konfigurera alterneringar.

27-51 Alterneringshändelse**Option:**

[0] * Av

[1] Vid urkoppling

Funktion:

Alterneringshändelse tillåter alternering vid urkoppling.

27-52 Alterneringstidsintervall**Range:**

0 (Inaktiverad - [0 (Inaktiverad) - 10 000 m rad)*

Funktion:

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**Option:**

Enheter: min

Funktion:

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

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**Range:**

1:00* [00:00–23:59]

Funktion:

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 <**Range:**

0 % (Av)* [0 % (Av) – 100 %]

Funktion:

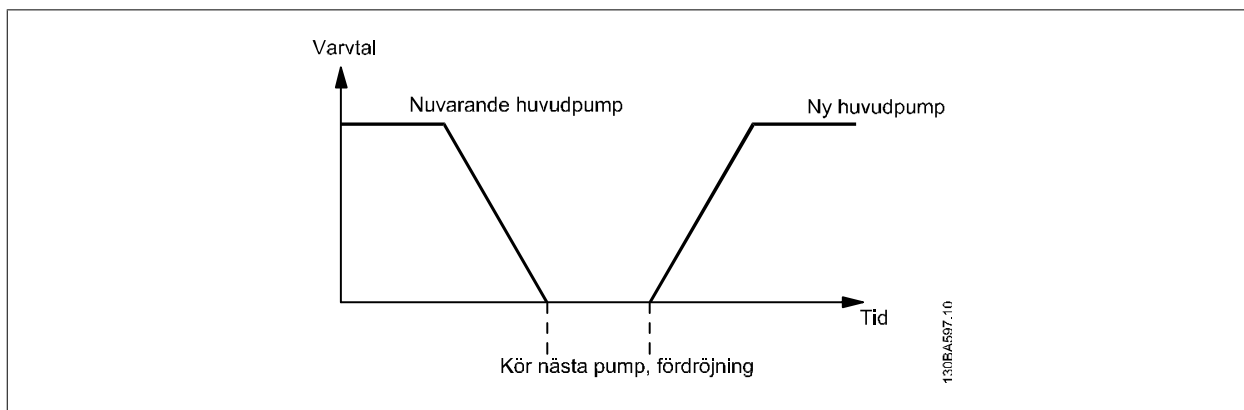
Alterneringskapacitet är < innebär att huvudpumpen kör under sin kapacitet innan den tidsbaserade alterneringen tillåts ske. Denna funktion säkerställer att alternering endast sker när pumpen körs under ett varvtal där driftavbrott inte påverkar processen. Detta minimerar störningar i systemet som orsakas 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**Range:**

0,1 s* [0,1 s – 5 s]

Funktion:

Kör nästa pump, fördröjning är en fördröjning mellan då huvudpumpen stannar och när nästa huvudpump startar, när huvudpumpen alterneras. Detta innebär att kontaktorerne för tid att växla medan bägge pumparna är urkopplade.

**6.1.10 Anslutningar, 27-7***

Parametrar för att konfigurera reläanslutningar.

27-70 Relä

Option:

Standardrelä

Funktion:

P27-70 är en matrisparameter som används för att ställa in funktion på tillvalsreläer. Beroende på vilket tillval som är installerat kommer endast dessa reläer att visas. Om den utökade kaskadregulatorn är installerad visas relä 10-12. Om Avancerat kaskadtillval är installerat visas relä 13-20. Om båda alternativen är installerade kommer alla reläer att visas. Om du vill ställa in funktion på varje relä väljer du det specifika reläet och väljer sedan funktion. Om funktionstillvalet Standardrelä väljs kan reläet användas som ett allmänt relä och den önskade funktionen kan sedan ställas in i parameter P5-4*.

| | | |
|-----|---------------------------------|--|
| [0] | Frekvensomformare X Aktivera | Aktivera länkad frekvensomformare X |
| | Pump K till frekvensomformare N | Anslut pump K till frekvensomformare N |
| | Pump K till nätspänningen | Anslut pump K till nätspänning |



OBS!

Om MCO 102 är installerad kan relätillvalet MCB 105 också finnas tillgängligt för kaskadreglering.

6

6.1.11 Avläsningar, 27-9*

Avläsningsparametrar för kaskadregulatorstillval

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 kaskadtillvalet

Option:

Funktion:

Status på kaskadtillvalet är en avläsningsbar parameter som visar statusen på kaskadsystemet.

| | | |
|-------|-----------------------------|--|
| [0] * | Inaktiverad | Kaskadtillvalet används inte. |
| | Av | Kaskadtillvalet är avstängt. |
| | Kör | Kaskadtillvalet körs normalt. |
| | Kör på FSBW | Kaskadtillvalet 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, säkerhetsspärr, tripplös 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. |

7.1.1 Kaskadregulator, tillval 27-*

| Par. No. # | Parameter description | Default value | 4-set-up | FC 302 only | Change during operation | Conversion index | Type |
|-----------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|-------------|-------------|-------------------------|------------------|-----------------|
| 27-0* Control & Status | | | | | | | |
| 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 |
| 27-1* Configuration | | | | | | | |
| 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] Aterställ inte | All set-ups | | TRUE | - | Ujnt8 |
| 27-2* Bandwidth Settings | | | | | | | |
| 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 |
| 27-3* Staging Speed | | | | | | | |
| 27-30 | Autojustera inkopplingsvarvtal | [1] Aktiverad | 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 |
| 27-4* Staging Settings | | | | | | | |
| 27-40 | Autojustera inkopplingsinställningar | [0] Inaktiverad | 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 |
| 27-5* Alternate Settings | | | | | | | |
| 27-50 | Automatic Alternation | [0] Inaktiverad | 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] Inaktiverad | All set-ups | | TRUE | - | Ujnt8 |
| 27-55 | Alternation Predefined Time | ExpressionLimit | All set-ups | | TRUE | 0 | TimeOfDayWoDate |
| 27-56 | Alternate Capacity is < | 0 % | All set-ups | | TRUE | 0 | Ujnt8 |
| 27-58 | Run Next Pump Delay | 0.1 s | All set-ups | | TRUE | -1 | Ujnt16 |

| Par. No. # | Parameter description | Default value | 4-set-up | FC 302 only | Change during operation | Conversion index | Type |
|--------------------------------|------------------------------|--------------------|-------------|-------------|-------------------------|------------------|------------|
| 27-6* Digitala ingångar | | | | | | | |
| 27-60 | Plint X66/1, digital ingång | [0] Ingen funktion | All set-ups | | TRUE | - | Ujnt8 |
| 27-61 | Plint X66/3, digital ingång | [0] Ingen funktion | All set-ups | | TRUE | - | Ujnt8 |
| 27-62 | Plint X66/5, digital ingång | [0] Ingen funktion | All set-ups | | TRUE | - | Ujnt8 |
| 27-63 | Plint X66/7, digital ingång | [0] Ingen funktion | All set-ups | | TRUE | - | Ujnt8 |
| 27-64 | Plint X66/9, digital ingång | [0] Ingen funktion | All set-ups | | TRUE | - | Ujnt8 |
| 27-65 | Plint X66/11, digital ingång | [0] Ingen funktion | All set-ups | | TRUE | - | Ujnt8 |
| 27-66 | Plint X66/13, digital ingång | [0] Ingen funktion | All set-ups | | TRUE | - | Ujnt8 |
| 27-7* Connections | | | | | | | |
| 27-70 | Relay | [0] Standard Relay | 2 set-ups | | FALSE | - | Ujnt8 |
| 27-9* Readouts | | | | | | | |
| 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 Bilaga A - Huvud/Länkade, driftsnot

8.1.1 Huvud/Länkade, drift

Tillämpningsbeskrivning

Systemet som används i exemplet har fyra lika stora pumpar och ingår i ett vattendistributionssystem. De är var och en anslutna till en Danfoss VLT® AQUA-frekvensomformare. En tryckgivare med ett analogt format på 4-20 mA används som återkoppling och ansluts till den av frekvensomformarna som kallas Huvudfrekvensomformare. Huvudfrekvensomformaren är också utrustad med Danfoss VLT® Utökad kaskadregulator, tillval MCB-101. Syftet är att upprätthålla ett konstant tryck i systemet.

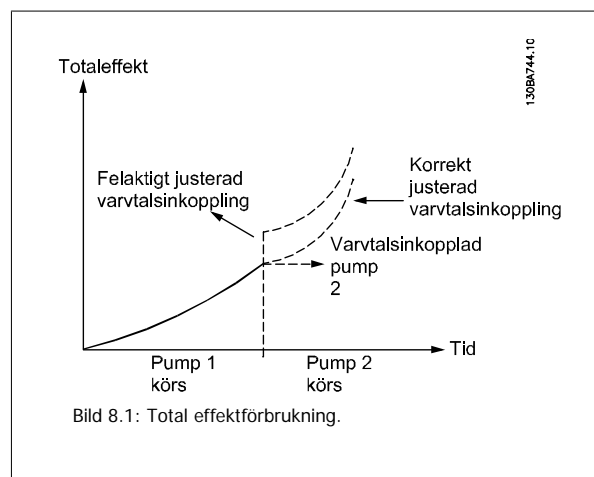
Skälen till att använda Huvud/Länkade i stället för standardkaskadregulatorn kan vara:

- I ett gammalt och svagt rörsystem där kraftiga tryckförändringar kan ge upphov till läckage kan Huvud/Länkade-lägets höga prestanda vara en rejäl fördel.
- I vattensystem med konstant tryck kan pumparna drivas på det mest energieffektiva sättet med en Huvud/Länkade-drift.
- I system med stora flödesvarianser kan det snabbreagerande Huvud/Länkade-läget snabbt och säkert upprätthålla ett konstant tryck.
- Väldigt enkel installation - ingen behov av extern utrustning. Frekvensomformaren kan levereras i IP55 eller till och med IP66 vilket betyder att paneler inte behövs, utom för säkringar.

Att tänka på!

Jämfört med traditionell kaskadreglering styrs antalet körda pumpar baserat på varvtal i stället för återkoppling. Av- och påvarvtalet måste anges korrekt i enlighet med systemet för att högsta möjliga energibesparing ska kunna uppnås. Du förstår principen bättre om du tittar på bild 1.

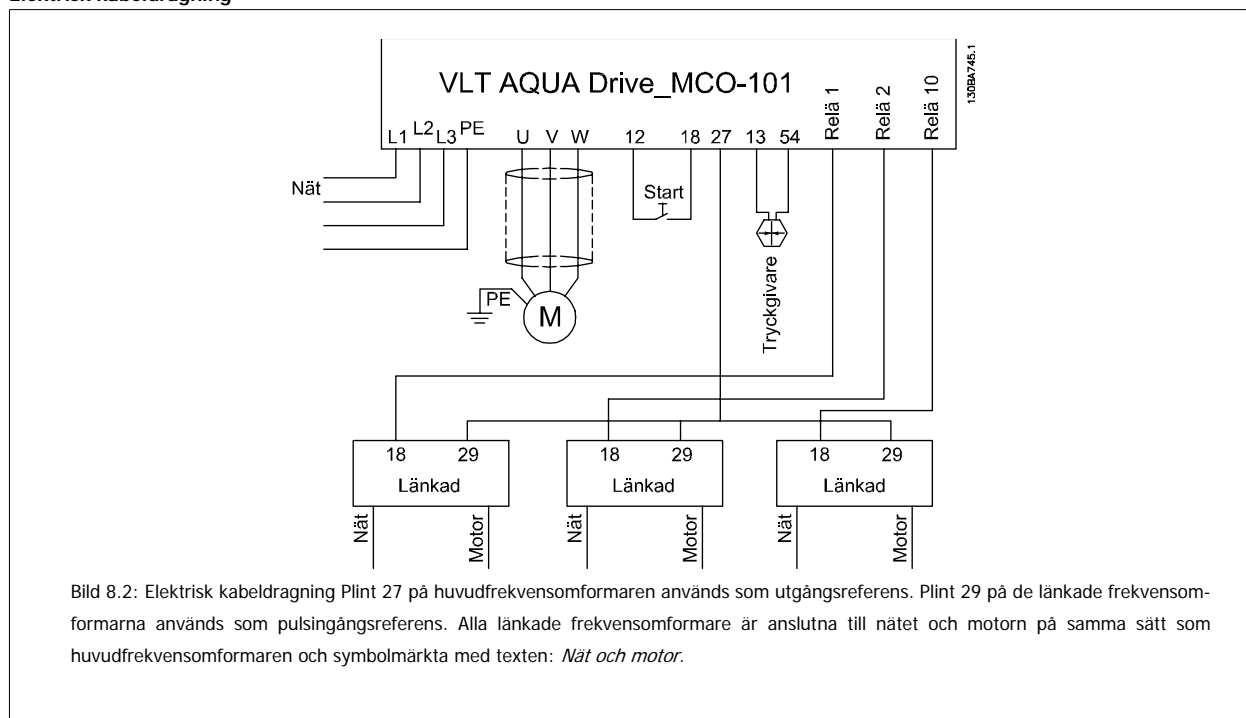
Av- och påvarvtalet ställs in av användaren för varje steg. Rätt varvtal beror på tillämpningen och systemet. I VLT® AQUA programvara (versioner högre än 1.1) autojusteras varvtalet av frekvensomformaren. De korrekta inställningarna kan också avgöras genom att använda Danfoss' datorprogramvara MUSEC som du kan hämta här: www.danfoss.com Till en början kan inställningarna som visas i tabell 1 användas som en utgångspunkt i de flesta tillämpningar.



| | Varvtal vid inkoppling [Hz] (Par. 27-31) | Varvtal vid urkoppling [Hz] (Par. 27-33) |
|--------|---|---|
| Steg 1 | 40 | Minvarvtal |
| Steg 2 | 42 | 36 |
| Steg 3 | 45 | 38 |
| Steg 4 | 47 | 40 |

Tabell 8.1: Exempel på av- och påvarvtal

Elektrisk kabeldragning



8

OBS!

I exemplet antas det att tryckgivaren som används som återkopplingsgivare har ett intervall mellan 0-10 bar.

Parameterinställningar:

Visningsinställningar - Huvudfrekvensomformaren:

| | | |
|-----------------------|------|-----------------------|
| Displayrad 1.1, liten | 0-20 | Referens [1601] |
| Displayrad 1.2, liten | 0-21 | Återkoppling [1652] |
| Displayrad 1.3, liten | 0-22 | Motorström [1614] |
| Displayrad 2, stor | 0-23 | Frekvens [1613] |
| Displayrad 3, stor | 0-24 | Kaskadreferens [2791] |

Visningsinställningar - länkade frekvensomformare:

| | | |
|-----------------------|------|------------------------|
| Displayrad 1.1, liten | 0-20 | Extern referens [1650] |
| Displayrad 3, stor | 0-24 | Frekvens [1613] |

**OBS!**

Formatet på den analoga ingången anges med kontakt S201 under LCP:n.

Grundinställningar för både huvudfrekvensomformare och länkade frekvensomformare:

Parametrar:

| | |
|--|-----------------------------|
| Ändra från RPM till Hz som varvtalsenhet | 0-02 |
| Nominell motoreffekt | par. 1-20/par. 1-21 (kW/HP) |
| Nominell motorspänning | 1-22 |
| Motorström | 1-24 |
| Nominellt motorvarvtal | 1-25 |
| Motorrotationskontroll | 1-28 |
| Aktivera Automatisk motoranpassning | 1-29 |

| | | |
|--------------------------------|------|--|
| Uppramptid | 3-41 | (5 s.* Beroende på storlek) Måste vara samma i Huvud och Länkad! |
| Nedramptid | 3-42 | (5 s.* Beroende på storlek) Måste vara samma i Huvud och Länkad! |
| Motorvarvtal, nedre gräns [Hz] | 4-12 | (30 Hz) |
| Motorvarvtal, övre gräns [Hz] | 4-14 | (50 Hz) Måste vara samma i Huvud/Länkad! |

Inställningar som enbart gäller huvudfrekvensomformaren

1. Använd "Closed Loop"-guiden under "Quick Menu_Function Setup" för att lättare ställa in återkopplingsinställningarna och PID-regulatorn.
2. Ställ in huvudkonfiguration i par. 27-***

| | | |
|---|-------|------------------------------|
| Aktivera Huvud/Länkade | 27-10 | |
| Ange antal frekvensomformare | 27-11 | |
| Ange inkopplingsvarvtal enligt tabell 1 | 27-3* | |
| Konfigurera Relä 1 | 27-70 | Frekvensomformare 2 Aktivera |
| Konfigurera Relä 2 | 27-70 | Frekvensomformare 3 Aktivera |
| Konfigurera Relä 1 | 27-70 | Frekvensomformare 4 Aktivera |
| Minimireferens | 3-02 | 0 [bar] |
| Maximireferens | 3-03 | 10 [bar] |
| Plint 27, funktion | 5-01 | Effekt [1] |
| Plint 27, digital utgång | 5-30 | Pulsutgång [55] |
| Plint 27, pulsutgångsvariabel | 5-60 | Kaskadreferens [116] |
| Pulsutgång, maximifrekvens #27 | 5-62 | 5000 [Hz] |

Inställningar endast för länkade frekvensomformare

| | | |
|-----------------------------------|------|--------------------|
| Ange referens 1, källa | 3-15 | Pulsingång 29 [7]: |
| Ställ in Plint 29, digital ingång | 5-13 | Pulsingång [32] |
| Ställ in Plint 29, låg frekvens | 5-50 | 0 [Hz] |
| Ställ in Plint 29, hög frekvens | 5-51 | 5000 [Hz] |

Drift

När systemet är i drift kommer huvudfrekvensomformaren automatiskt att "drifttidsbalansera" alla frekvensomformare och bara köra det antal pumpar som behövs baserat på behovet. Om, av något skäl, användaren vill prioritera några motorer är det möjligt att ange pumpprioritet i par. 27-16 i tre nivåer. (Prioritet 1, Prioritet 2 och reservpump). Pumpar med prioritet 2 kopplas in om inga pumpar med prioritet 1 finns tillgängliga.

Det kan bli nödvändigt att finjustera av- och påvarvtalet för att optimera energikonsumtionen.

Index

A

| | |
|--------------------------------------|----|
| Aktuell Drifftid, Timmar, 27-03 | 27 |
| Allmän Beskrivning | 6 |
| Analoga Ingången | 40 |
| Analogt Format På 4-20 Ma | 39 |
| Ange Pumpprioritet | 41 |
| Antal Frekvensomformare | 19 |
| Antal Frekvensomformare, 27-11 | 28 |
| Antal Pumpar, 27-12 | 28 |
| Antalet Drifttimmar | 25 |
| Arbetsområde För Fast Varvtal, 27-22 | 30 |

Å

| | |
|---------------------------------------|--------|
| Återkopplingsgivare | 20, 40 |
| Återkopplingstrycket | 14, 25 |
| Återställ Aktuella Drifttimmar, 27-19 | 29 |

A

| | |
|---|----|
| Autojustera Inkopplingsinställningar, 27-40 | 32 |
| Autojustera Inkopplingsvarvtal, 27-30 (i Kommande Versioner!) | 31 |
| Av- Och Påvarvtal | 39 |
| Av- Och Påvarvtalet | 39 |

B

| | |
|-------------------------------------|--------|
| Balanserad Drifftid | 19 |
| Balanserad Drifftid, 27-16 | 28 |
| Balansering Av Drifftid | 16, 24 |
| Bandbreddsinst., 27-2* | 29 |
| Baskaskadregulatorn | 6 |
| Beslut Om Inkoppling Och Urkoppling | 13 |
| Blandad Pumpkonfiguration | 14, 16 |
| Blandade Pumpvalet | 19 |

C

| | |
|---------------------------|----|
| Cascade Ctl Option, 27-** | 27 |
|---------------------------|----|

E

| | |
|-------------------------|----|
| Elektrisk Kabeldragning | 40 |
| Energibesparing | 39 |
| Enkel Installation | 39 |

F

| | |
|--|----|
| Fast Varvtal | 26 |
| Flera Frekvensomformare | 25 |
| Förbikoppla Hålltid, 27-25 | 30 |
| Förbikoppling Av Inkoppling/urkoppling | 26 |
| Förbikopplingsgräns | 26 |
| Förbikopplingsgräns 27-21 | 30 |
| Förbikopplingsgräns, 27-21 | 29 |
| Frekvensomformare | 25 |
| Frekvensomformarkonfigurationer | 11 |
| Frekvensomformarna | 19 |

G

| | |
|-----------------------------|----|
| Gammalt Och Svagt Rörsystem | 39 |
| Gratis Programvara | 21 |
| Grundinställningar | 40 |

H

| | |
|----------------------|----|
| Huvud/länkade, Drift | 39 |
|----------------------|----|

| | |
|--|--------|
| Huvudfrekvensomformaren | 19 |
| Huvudfrekvensomformaren | 39 |
| Huvud-länk-konfiguration | 13 |
| Huvudpump | 25 |
| Huvudpumpen | 25, 26 |
| | |
| I | |
| Inkoppling | 20, 26 |
| Inkoppling Och Urkoppling Av Pumpar Med Fast Varvtal Baserat På Tryckåterkoppling | 21 |
| Inkoppling På Varvtal (v/m), 27-31 | 31 |
| Inkoppling/urkoppling | 25 |
| Inkoppling/urkoppling Av Pumpar Med Variabelt Varvtal Baserat På Frekvensomformarens Varvtal | 20 |
| Inkopplingsfördröjning, 27-23 | 30 |
| Inkopplingsinställningar, 27-4* | 32 |
| Inkopplingsströskel, 27-43 | 33 |
| Inkopplingsvarvtal (rpm), 27-45 | 34 |
| Inkopplingsvarvtal (v/m), 27-46 | 34 |
| Inkopplingsvarvtal, 27-3* | 31 |
| Inledning | 11 |
| Inställning Av Kaskadregulator | 19 |
| Inställningar Endast För Länkade Frekvensomformare | 41 |
| Inställningar Som Enbart Gäller Huvudfrekvensomformaren | 41 |
| Introduktion Till Mco 101 Och Mco 102 | 5 |
| Ip55 Eller Till Och Med Ip66 | 39 |
| | |
| K | |
| Kaskadregulator, 27-10 | 28 |
| Kaskadregulator, Tillval | 37 |
| Kaskadregulatorn | 5 |
| Kaskadregulatorns Funktioner | 23 |
| Konfiguration Av Pumpar Med Fast Varvtal | 12 |
| Konfiguration Som Stöds | 11 |
| Konfiguration, 27-1* | 28 |
| Konfigurera Systemet | 19 |
| Konstant Tryck | 39 |
| Kontakt S201 | 40 |
| Kritiska System | 26 |
| | |
| L | |
| Läckströmmen Till Jord | 3 |
| Länkad Frekvensomformare | 6 |
| | |
| M | |
| Manuell Pumpstyrning | 23 |
| Manuell Pumpstyrning, 27-02 | 27 |
| Master-frekvensomformaren | 6 |
| Min. Varvtal För Urkopplingsfördröjning, 27-27 | 31 |
| Mjukstartare | 18 |
| Motorstartare, 27-17 | 29 |
| Multiple Unit Staging Efficiency Calculator | 21 |
| Musec | 21, 39 |
| | |
| N | |
| Nedrampling, Fördröjning, 27-41 | 32 |
| Normalt Arbetsområde, 27-20 | 29 |
| | |
| O | |
| Ojämn Pumpstorlekskonfiguration | 15 |
| Optimera Energikonsumtionen | 41 |
| | |
| P | |
| Parameterinställningar | 40 |
| Pid-regulatorn | 20 |

| | |
|---|--------|
| Plint 27 | 40 |
| Plint 29 | 40 |
| Programvara | 39 |
| Programversion | 3 |
| Pump Med Fast Varvtal | 6 |
| Pumpar Med Fast Varvtal | 12 |
| Pumpar Med Variabelt Varvtal | 6 |
| Pumpkapacitet | 19 |
| Pumpkapacitet, 27-14 | 28 |
| Pumprotation | 24, 29 |
| Pumpstatus, 27-01 | 27 |
| R | |
| Regulator Med Återkoppling | 20 |
| Relä, 27-70 | 35 |
| Rotationstid För Oanvända Pumpar | 19 |
| Rotationstiden | 24 |
| S | |
| Styrning Och Status, 27-0* | 27 |
| T | |
| Tillvalskortet För Utökad Kaskadregulator | 6 |
| Total Antal Drifftimmar, Pump, 27-04 | 28 |
| Tryckgivaren | 40 |
| Tryckvariation | 12 |
| U | |
| Upprampningsfördröjning, 27-42 | 33 |
| Urkoppling | 20, 26 |
| Urkopplingsfördröjning, 27-24 | 30 |
| Urkopplingsströskel, 27-44 | 33 |
| Urkopplingsvarvtal (v/m), 27-47 | 34 |
| Utan Återkoppling | 6 |
| Utökad Kaskadregulator Mco 101 Och Avancerad Kaskadstyrning Mco 102 | 5 |
| Utökning Av Baskaskad | 11 |
| V | |
| Varvtal I Stället För Återkoppling | 39 |
| Varvtal Vid Inkoppling (hz), 27-32 | 32 |
| [Varvtal Vid Inkoppling Hz] | 39 |
| Varvtal Vid Urkoppling (hz), 27-34 | 32 |
| Varvtal Vid Urkoppling (v/m), 27-33 | 32 |
| [Varvtal Vid Urkoppling Hz] | 39 |
| Visningsinställningar - Huvudfrekvensomformaren | 40 |
| Visningsinställningar - Länkade Frekvensomformare | 40 |
| Vlt® Utökad Kaskadregulator, Tillval Mcb-101 | 39 |
| Y | |
| Ytterligare Konfiguration För Flera Frekvensomformare | 19 |