

Inhoud

1 Veiligheid en voorzorgsmaatregelen	3
Veiligheidsinstructies	3
Een onbedoelde start vermijden	3
2 Inleiding	5
Algemene beschrijving	6
3 Ondersteunde configuraties	11
Inleiding	11
Configuratie met pompen met vaste snelheid	12
Master-volgerconfiguratie	13
Gemengde-pompconfiguratie	14
Configuratie voor pompen met verschillend vermogen	15
Gemengde-pompconfiguratie met wisseling	16
Softstarters	18
4 Het systeem configureren	19
Inleiding	19
De cascadeparameters configureren	19
Extra configuratie voor meerdere omvormers	19
Regeling met terugkoppeling	20
Gefaseerd in/uitschakelen van pompen met variabele snelheid op basis van de omvormersnelheid.	20
Gefaseerd in/uitschakelen van pompen met vaste snelheid op basis van drukterugkoppeling	21
5 Functies van cascaderegelaar	23
Pompstatus en -regeling	23
Handm. pompregeling	23
Draaiurbalans	24
Pomprotatie voor ongebruikte pompen	24
Totale aantal bedrijfsuren	24
Wisseling van hoofdpomp	25
Gefaseerd in/uitschakelen in gemengde-pompconfiguraties	25
Staging/destaging onderdrukken	26
Minimale snelheid voor uitschakeling	26
Bedrijf met uitsluitend vaste snelheid	26
6 Programmeren	27
Parameters voor uitgebreide cascaderegelaar	27
Cascaderegelaaroptie, 27-**	27
Pompreg & status, 27-0*	27

Configuratie, 27-1*	28
Bandbreedte-inst., 27-2*	29
Staging-snelh., 27-3*	31
Staging-inst., 27-4*	32
Wisselinstellingen, 27-5*	35
Aansluitingen, 27-7*	36
Data-uitlezingen, 27-9*	36
Cascade-CTL-optie 27-**	39
8 Bijlage A - Toepassingsnotitie master/volger	41
Bedrijf met master en volgers	41
Trefwoordenregister	44

1 Veiligheid en voorzorgsmaatregelen

1

1.1.1 Waarschuwing hoge spanning



De spanning van de frequentieomvormer met optiekaart MCO 101 is gevaarlijk wanneer hij op het lichtnet is aangesloten. Onjuiste installatie van de motor of frequentieomvormer kan de apparatuur beschadigen en lichamelijk letsel of dodelijke gevolgen met zich mee brengen. Volg daarom de aanwijzingen in deze handleiding alsmede de lokale en nationale veiligheidsvoorschriften op.

1.1.2 Veiligheidsinstructies



Voordat u functies gebruikt die direct of indirect van invloed zijn op de persoonlijke veiligheid (bv. **Veilige stop** of andere functies die de motor laten stoppen of in bedrijf proberen te houden) moeten een grondige **risicoanalyse** en **systeemtest** uitgevoerd worden. Tijdens de systeemtest **moet** in ieder geval de werking van het systeem bij storingen met betrekking tot stuursignalen (analoge en digitale signalen en seriële communicatie) getest worden.

- Zorg ervoor dat de frequentieomvormer goed geaard is.
- Verwijder de aansluitingen voor de netvoeding en de motor, en overige voedingsaansluitingen, niet terwijl de frequentieomvormer op de voedingbron is aangesloten.
- Bescherm gebruikers tegen voedingsspanning.
- Bescherm de motor tegen overbelasting overeenkomstig nationale en lokale voorschriften.
- De aardlekstroom is groter dan 3,5 mA.
- De [Off]-toets is geen veiligheidsschakelaar. Hij schakelt de frequentieomvormer niet af van het net.

1.1.3 Een onbedoelde start vermijden

Wanneer de frequentieomvormer op het net is aangesloten, kan de motor worden gestart/gestopt via digitale commando's, buscommando's, referenties of via het lokale bedieningspaneel.

- Schakel de frequentieomvormer en de optiekaart MCO 101 altijd af van het net wanneer een onbedoelde start moet worden vermeden vanwege de persoonlijke veiligheid.
- Om een onbedoelde start te vermijden, dient u altijd de [Off]-toets te activeren voordat u parameters wijzigt.

1.1.4 Softwareversie

Uitgebreide-cascaderelgelaaroptie

VLT AQUA Drive FC 200

Bedieningshandleiding
Softwareversie: 1.24





Deze Bedieningshandleiding kan worden gebruikt voor alle uitgebreide-cascaderelgelaaropties met softwareversie 1.24.

1



NB!

MCO 101 is software ondersteund vanaf versie 1.05 en MCO 102 vanaf versie 1.24.

Bij het lezen van deze Bedieningshandleiding zult u diverse symbolen tegenkomen die speciale aandacht vragen.

De volgende symbolen worden gebruikt:



Geeft een algemene waarschuwing aan.



NB!

Geeft aan dat de lezer ergens op moet letten.



Geeft een hoogspanningswaarschuwing aan.

1.1.5 Voorzichtig



Op de DC-tussenkringcondensatoren van de frequentieomvormer blijft spanning staan, ook nadat de spanning is afgeschakeld. Om mogelijke elektrische schokken te voorkomen, moet de frequentieomvormer van het net worden afgeschakeld voordat onderhoudswerkzaamheden worden uitgevoerd. Houd rekening met de onderstaande wachttijd voordat u onderhoudswerkzaamheden aan de frequentieomvormer uitvoert.

Spanning	Min. wachttijd			
	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	0,75-7,5 kW	11 - 90 kW		
525-690 V			45 - 400 kW	450 - 1200 kW

Houd er rekening mee dat er hoge spanningen op de DC-tussenkring kunnen staan, zelfs wanneer alle LED's uit zijn.

2 Inleiding

2

2.1.1 Inleiding MCO 101 en MCO 102

MCO 101 en 102 zijn toevoegbare opties waardoor het ondersteunde aantal pompen en de functionaliteit van de in de VLT® AQUA Drive ingebouwde cascaderegelaar worden uitgebreid.

De uitgebreide cascaderegelaar kan in twee modi worden gebruikt.

Hij kan worden gebruikt met de uitgebreide functies bestuurd door parametergroep 27** of hij kan worden gebruikt ter uitbreiding van het aantal beschikbare relais van de standaardcascaderegelaar bestuurd door parametergroep 25**.

Als een van de cascade-opties is geïnstalleerd, wordt alleen groep 27 weergegeven. Als de optie dient ter uitbreiding van het aantal relais in de ingebouwde cascaderegelaargroep 25 kan de standaardcascaderegeling worden ingeschakeld onder parameter 27-10, waarna groep 25 weer wordt weergegeven in het hoofdmenu. Als 27-10 is ingesteld op alleen standaardcascaderegelaar zijn de gewone functies van de standaardcascaderegelaar beschikbaar, maar dan met 3 relais uitgebreid tot een totaal van 5 relais.

Bij gebruik van groep 27** Uitgebreide / Geavanceerde cascaderegeling kunnen de systemen met pompafwisseling worden geconfigureerd met 2 relais per pomp, waardoor minder externe apparatuur nodig is.

Met de MCO 101 kunnen in totaal 5 relais worden gebruikt in cascaderegeling met MCO 102. Er kunnen in totaal 8 pompen worden bestuurd.

NB!

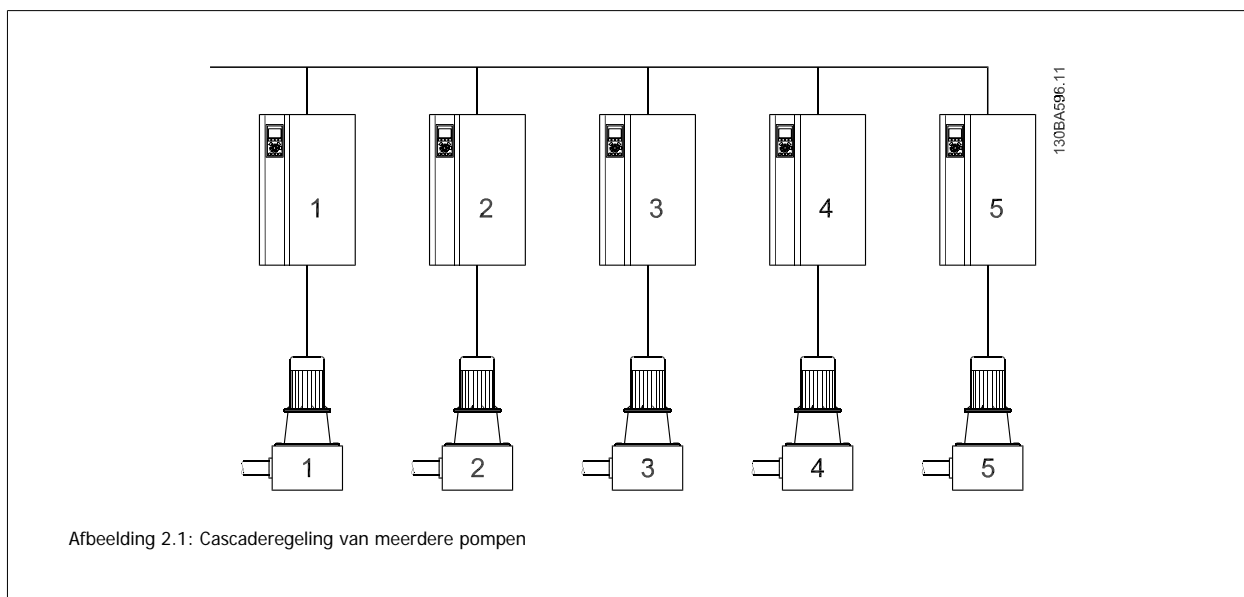
Als de MCO 102 is geïnstalleerd, kan met de relai-optie MCB 105 het aantal relais worden uitgebreid tot 13.

2.1.2 Uitgebreide cascaderegelaar MCO 101 en geavanceerde cascaderegelaar MCO 102

Cascaderegeling is een veel gebruikt regelsysteem gebruikt voor energie-efficiënte besturing van parallelle pompen of ventilatoren.

De cascaderegelaaroptie biedt mogelijkheden om meerdere, parallel aangesloten pompen zo te regelen dat deze functioneren als één grote pomp.

Bij gebruik van cascaderegelaars worden de afzonderlijke pompen automatisch aangezet (gefaseerde inschakeling) en uitgezet (gefaseerde uitschakeling) wanneer dit noodzakelijk is om het vereiste systeemvermogen voor flow of druk te handhaven. Ook de snelheid van de pompen die zijn aangesloten op VLT AQUA Drives wordt geregeld om te zorgen voor een gelijkmatig systeemvermogen.



De cascaderegelaars zijn optionele hardware- en softwarecomponenten die aan de VLT AQUA Drive kunnen worden toegevoegd. De regelaar bestaat uit een optiekaart met 3 relais die wordt geïnstalleerd in optiesleuf B van de omvormer. Na installatie van de opties zijn de parameters die nodig zijn om de functies van de cascaderegelaar in te stellen beschikbaar op het bedieningspaneel via parametergroep 27-*. De uitgebreide cascaderegelaar biedt een hogere functionaliteit dan de standaard cascaderegelaar. Hij kan worden gebruikt om de standaard cascaderegelaar uit te breiden met 3 relais en zelfs met 8 relais bij installatie van de geavanceerde cascaderegelkaart.

Hoewel de cascaderegelaar speciaal bedoeld is voor pomptoepassingen en het huidige document zich richt op het gebruik van de cascaderegelaar voor deze toepassing, is het ook mogelijk om de cascaderegelaars te gebruiken voor toepassingen waarbij meerdere motoren parallel zijn aangesloten.

2.1.3 Algemene beschrijving

De software voor de cascaderegelaar draait op één VLT AQUA Drive waarop de kaart voor de cascaderegelaaroptie is geïnstalleerd. Deze frequentieomvormer wordt aangeduid als de master-omvormer. Deze bestuurt een aantal pompen die afzonderlijk worden geregeld door een frequentieomvormer of rechtstreeks op het net zijn aangesloten via een contactgever of softstarter.

Elke extra frequentieomvormer in het systeem wordt aangeduid als een volger-omvormer. Voor deze frequentieomvormers hoeft de optiekaart voor de cascaderegelaar niet te zijn geïnstalleerd. Ze werken in een modus zonder terugkoppeling en ontvangen hun snelheidsreferentie van de master-omvormer. De pompen die op deze frequentieomvormers zijn aangesloten, worden aangeduid als pompen met variabele snelheid.

Elke extra pomp die op het net is aangesloten via een contactgever of softstarter wordt aangeduid als een pomp met vaste snelheid.

Elke pomp – met variabele snelheid of vaste snelheid – wordt bestuurd via een relais in de master-omvormer. De frequentieomvormer met de geïnstalleerde optiekaart cascaderegelaar biedt vijf relais voor de besturing van pompen. Twee (2) relais maken standaard onderdeel uit van de FC en drie extra relais zitten op de optiekaart MCO 101, dan wel 8 relais en 7 digitale ingangen op de optiekaart MCO 102.

Het verschil tussen de MCO 101 en de MCO 102 is primair het aantal optionele relais dat ter beschikking komt voor de FC. Bij installatie van de MCO 102 kan de relai-optiekaart MCB 105 in de B-sleuf worden geïnstalleerd.

De cascaderegelaar is in staat om een combinatie van pompen met variabele snelheid en vaste snelheid te besturen. Mogelijke configuraties worden uitgebreider beschreven in de volgende sectie. Om de beschrijving in deze handleiding overzichtelijk te houden, wordt het variabele uitgangsvermogen van de door de cascaderegelaar bestuurde pompen beschreven op basis van druk en flow.

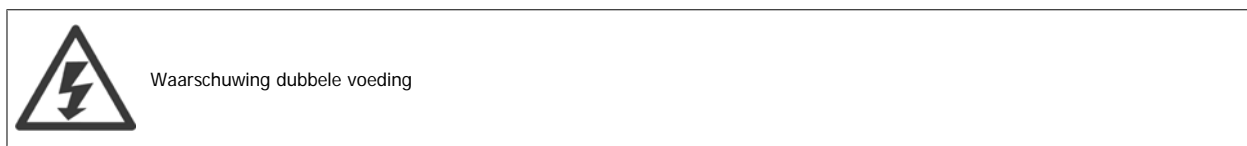
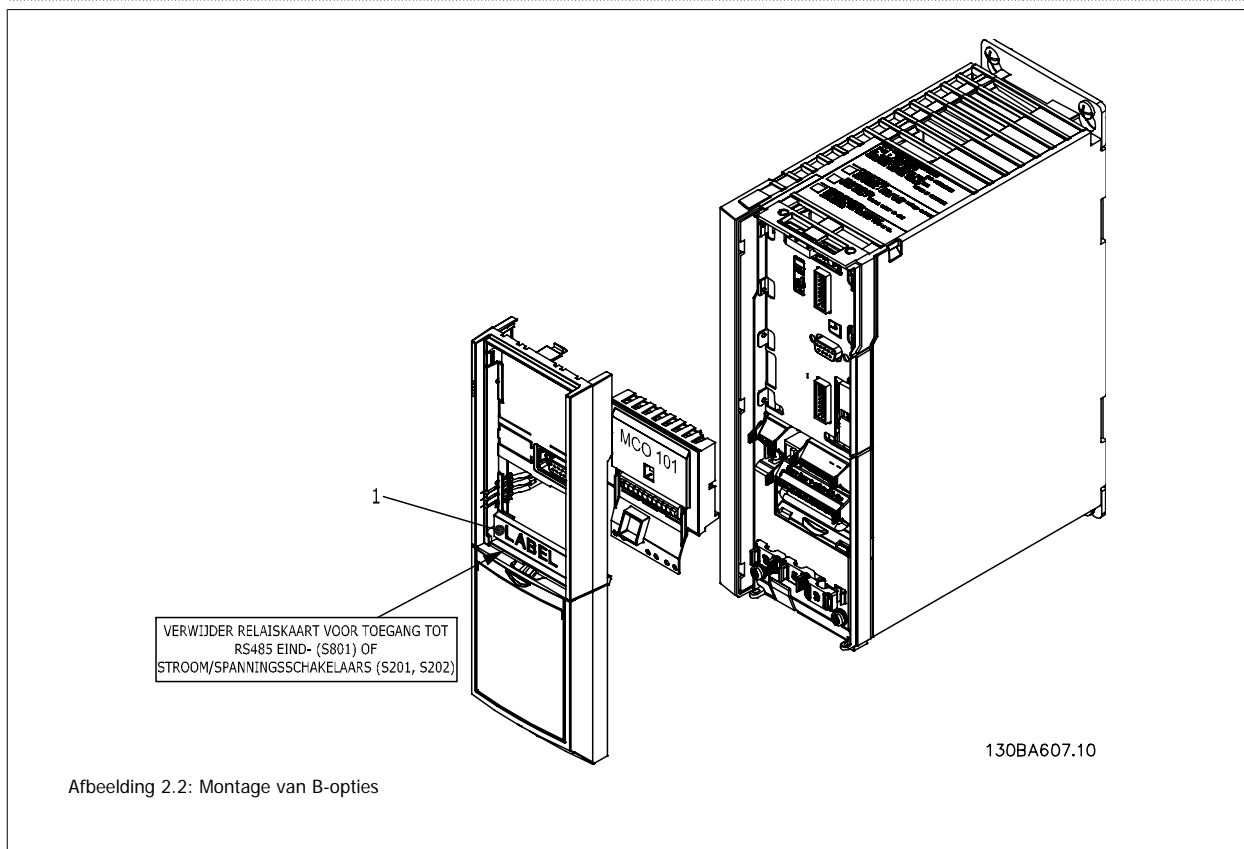
2.1.4 Uitgebreide cascaderegelaar MCO 101

De MCO 101-optie bevat 3 omschakelcontacten en kan worden bevestigd in optiesleuf B.

Elektrische gegevens:

Max. klembelasting (AC)	240 V AC 2 A
Max. klembelasting (DC)	24 V DC 1 A
Max. klembelasting (DC)	5 V 10 mA
Max. schakelsnelheid bij nominale belasting/min. belasting	6 min ⁻¹ /20 s ⁻¹

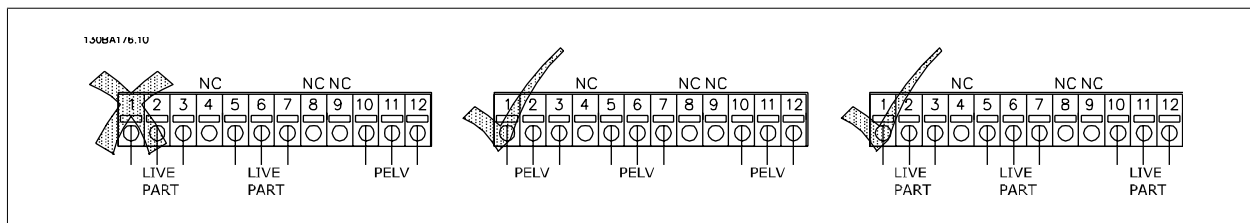
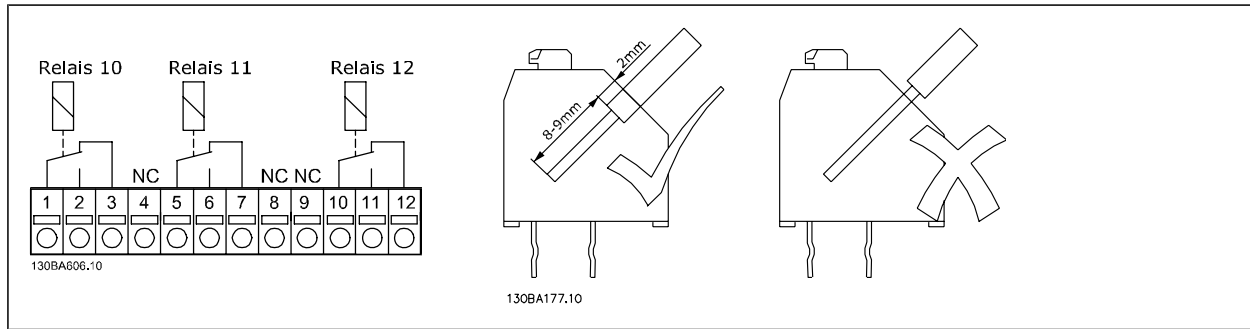
2



De optie MCO 101 toevoegen:

- De voeding naar de frequentieomvormer moet worden afgeschakeld.
- De voeding naar de spanningvoerende aansluitingen op de relaisklemmen moet worden afgeschakeld.
- Verwijder het LCP, de klemafdekking en het frame van de FC 202.
- Steek de MCO 101-optie in sleuf B.
- Sluit de stuurkabels aan en bevestig de kabels met behulp van bijgevoegde kabelklemmen.
- Verschillende systemen mogen niet door elkaar worden gebruikt.
- Bevestig het uitgeschoven frame en de klemafdekking.
- Plaats het LCP terug.
- Sluit de voeding aan op de frequentieomvormer.

De klemmen bedraden



Combineer delen met lage spanning niet met PELV-systemen.

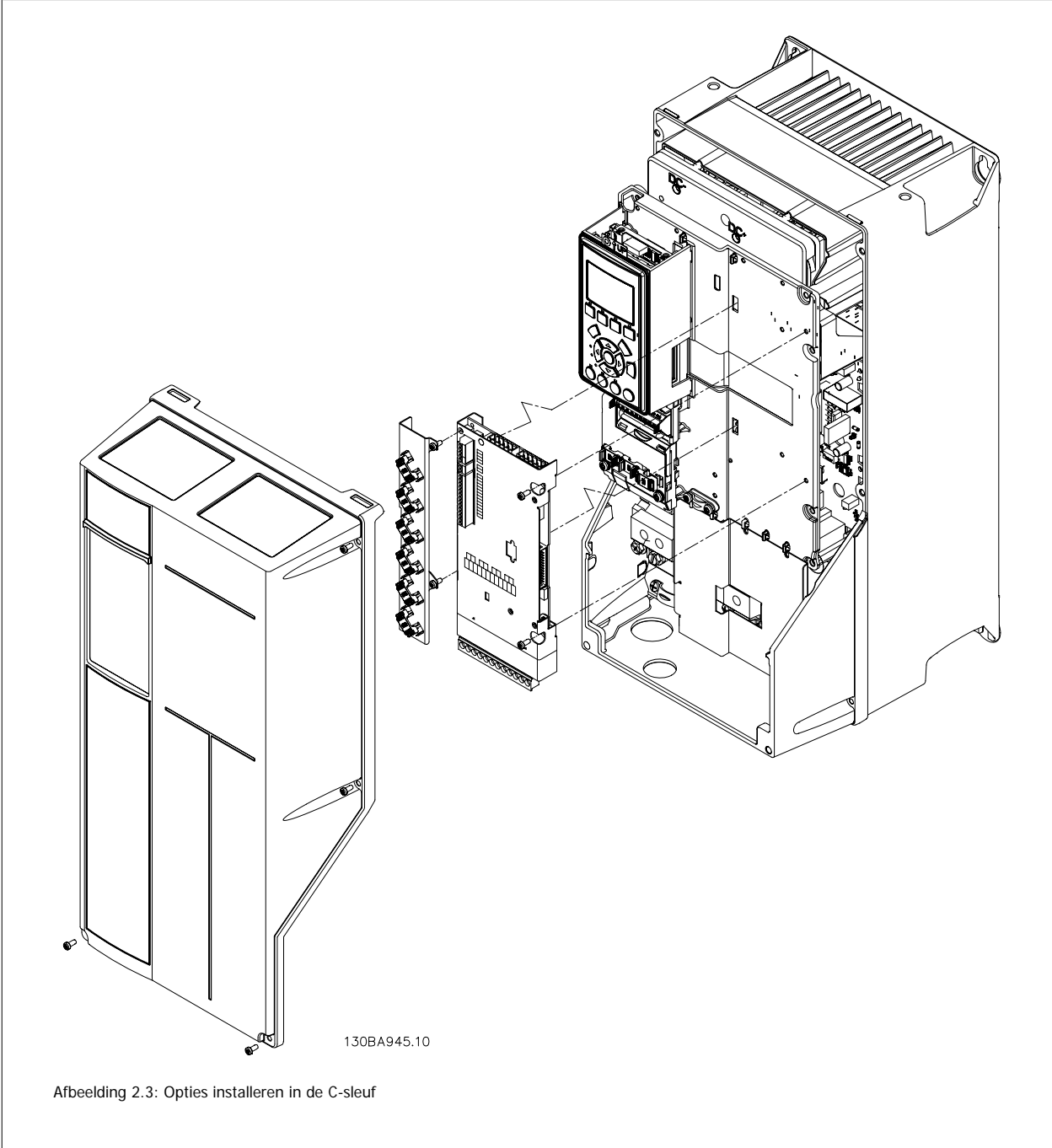
2.1.5 Geavanceerde cascaderegelaar MCO 102

De optie MCO 102 ondersteunt maximaal 8 pompen en kan de hoofdpomp afwisselen met 2 frequentieomvormerrelais per pomp. Hierdoor zijn minder externe hulpschakelaars nodig en worden de installatiekosten beperkt.

Bij gebruik van de MCO 102 (C-optie) kan het aantal relais worden verhoogd tot in totaal 13 door toevoeging van de MCB 105 (B-optie).

Elektrische gegevens:

Max. klembelasting (AC)	240 V AC 2 A
Max. klembelasting (DC)	24 V DC 1 A
Max. klembelasting (DC)	5 V 10 mA
Max. schakelsnelheid bij nominale belasting/min. belasting	6 min ⁻¹ /20 s ⁻¹



Afbeelding 2.3: Opties installeren in de C-sleuf

 **NB!**
 Voordat u begint, onderbreekt u eerst de voeding naar de frequentieomvormer. Nooit tijdens bedrijf een optiekaart in de frequentieomvormer installeren.

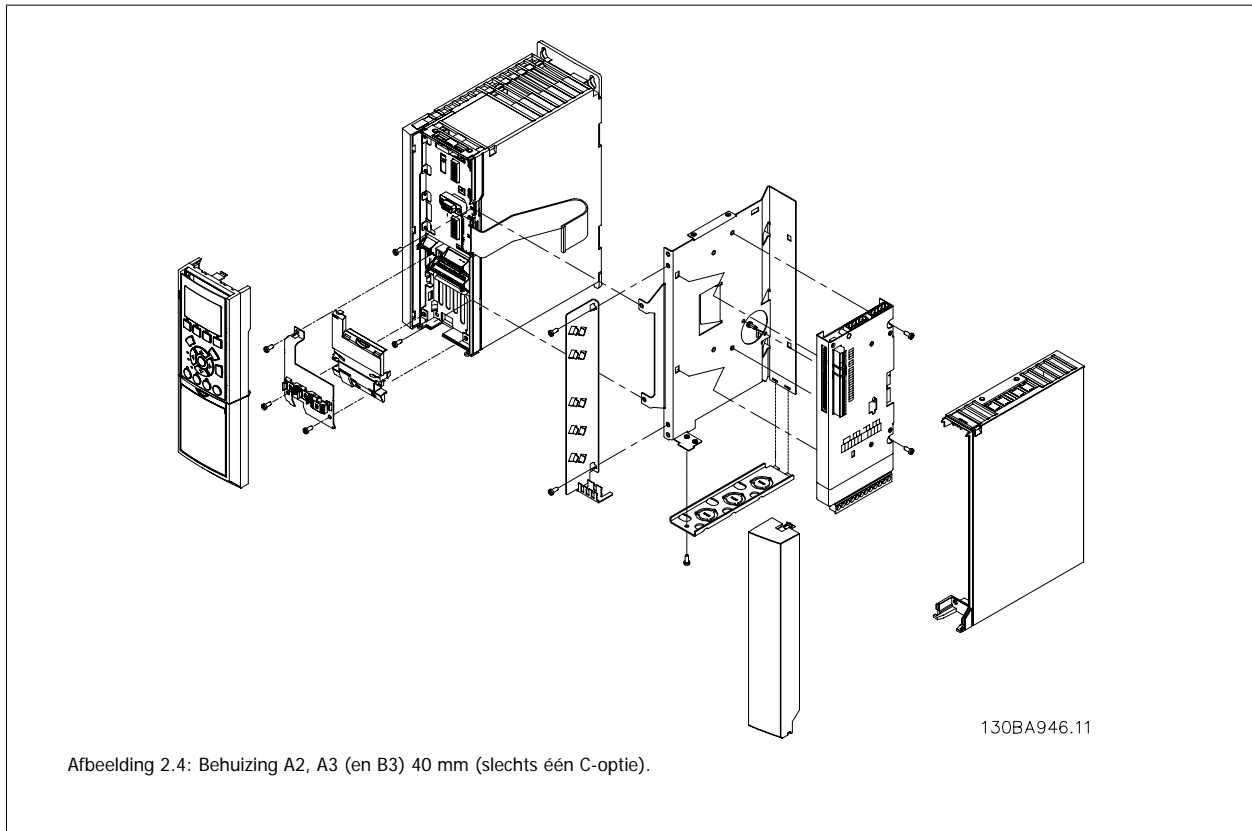
De optie MCO 102 toevoegen:

- De voeding naar de frequentieomvormer moet worden afgeschakeld.
- De voeding naar de spanningvoerende aansluitingen op de relaisklemmen moet worden afgeschakeld.
- Verwijder het LCP, de klemafdekking en het frame van de FC 202.
- Steek de MCO 102-optie in sleuf B.
- Sluit de stuurkabels aan en bevestig de kabels met behulp van bijgevoegde kabelklemmen.
- Verschillende systemen mogen niet door elkaar worden gebruikt.
- Bevestig het uitgeschoven frame en de klemafdekking.

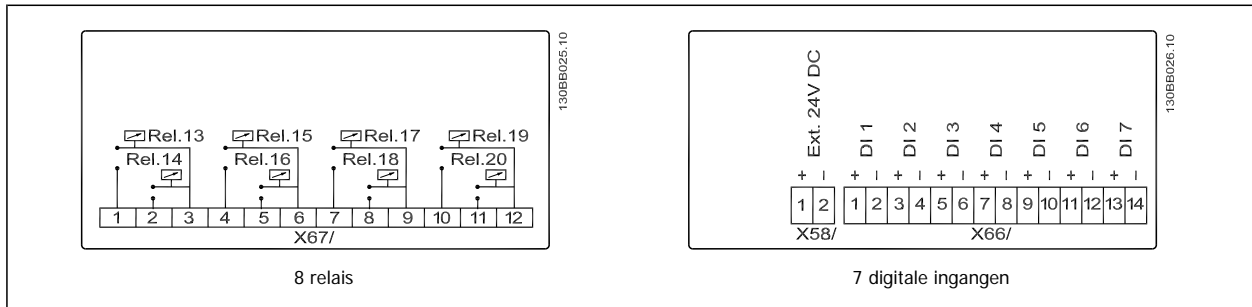
- Plaats het LCP terug.
- Sluit de voeding aan op de frequentieomvormer.

De VLT geavanceerde-cascadestuurkaartoptie MCO 102 is uitsluitend bestemd voor gebruik in optiesleuf C1. De montagepositie van C1-opties is in de onderstaande tekening afgebeeld.

2



De klemmen bedraden:



Tabel 2.1: Klemaansluitingen geavanceerde cascaderegelaar MCO 102

3 Ondersteunde configuraties

3.1.1 Inleiding

De uitgebreide en geavanceerde cascaderegelaar ondersteunen diverse typen pompen en omvormerconfiguraties. Al deze configuraties moeten in ieder geval gebruik maken van één pomp met variabele snelheid die wordt bestuurd door een VLT AQUA Drive met optiekaart voor de uitgebreide en de geavanceerde cascaderegelaar. Ze ondersteunen 1 tot 8 extra pompen die elk zijn aangesloten op een Danfoss VLT-omvormer met master/volger dan wel rechtstreeks op het net zijn aangesloten via een contactgever of softstarter.

Bij het configureren van het systeem moet een hardwareconfiguratie worden gecreëerd waardoor aan de master wordt gemeld hoeveel pompen en omvormers zijn aangesloten. In de onderstaande voorbeelden van hardwareconfiguraties krijgt u een toelichting op de benodigde hardware.

3

Hieronder worden de functies beschreven en het gebruik van de uitgebreide cascaderegelaar in parametergroep 27:

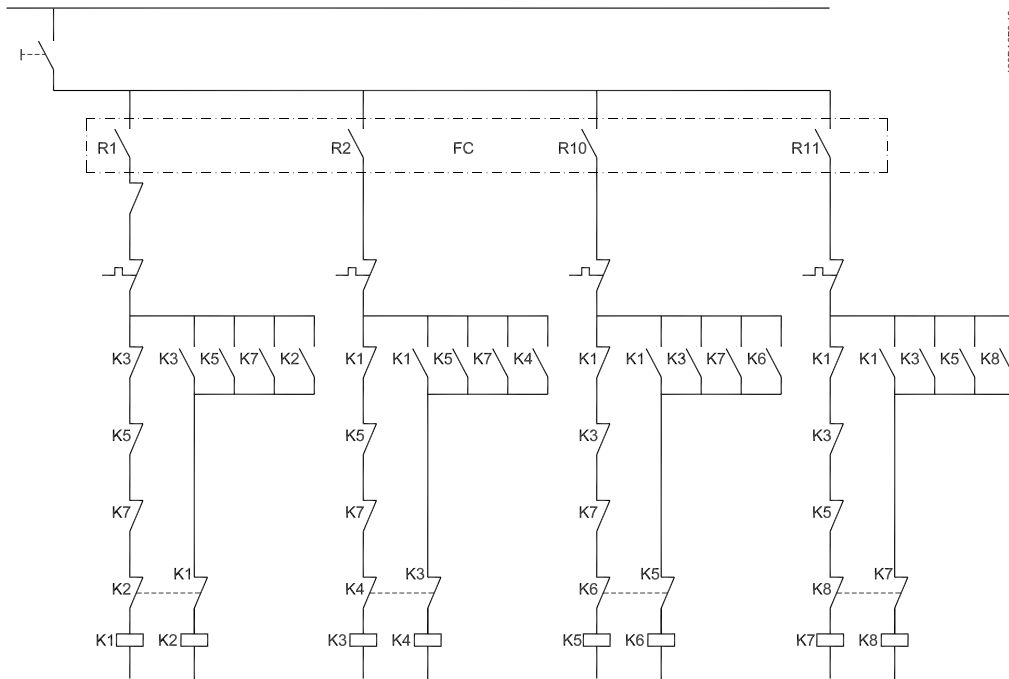
3.1.2 Uitbreiding van standaardcascaderegelaar

Gebruik van de uitgebreide-cascaderegelaaroptie MCO 101 als aanvulling op de standaardcascaderegeling die is ingebouwd in de omvormer 3.1.2

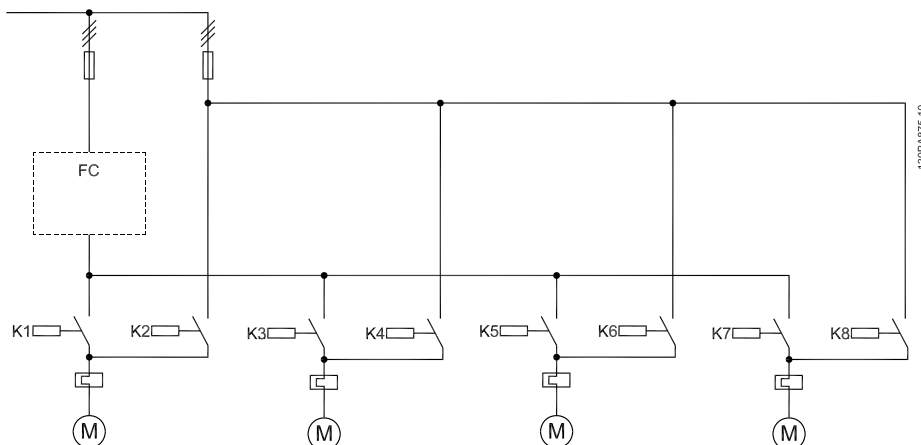
Bij toepassingen die al worden bestuurd door de ingebouwde cascaderegelaar in groep 25** kan de optiekaart worden gebruikt ter uitbreiding van het aantal relais voor cascaderegeling. Bijvoorbeeld als een nieuwe pomp wordt toegevoegd aan het systeem. Hij kan ook worden gebruikt om af te wisselen welke pomp als hoofdpomp fungeert in systemen met meer dan 2 omvormers, de grens voor standaardcascaderegeling zonder installatie van de optie MCO 101.

Installeer de optie in sleuf B, schakel standaardcascaderegelaar in onder par. 27-10. Zie de AQUA-programmeerhandleiding voor de instelling van parametergroep 25.

Voorbeeld: Stroomschema voor de externe apparatuur die nodig is voor systemen van 4 pompen met afwisselende hoofdpomp met gebruik van standaardcascaderegeling en MCO 101 ter uitbreiding van de relais.



Afbeelding 3.1: Stuurcircuit afwisselende hoofdpomp (4 pompen).

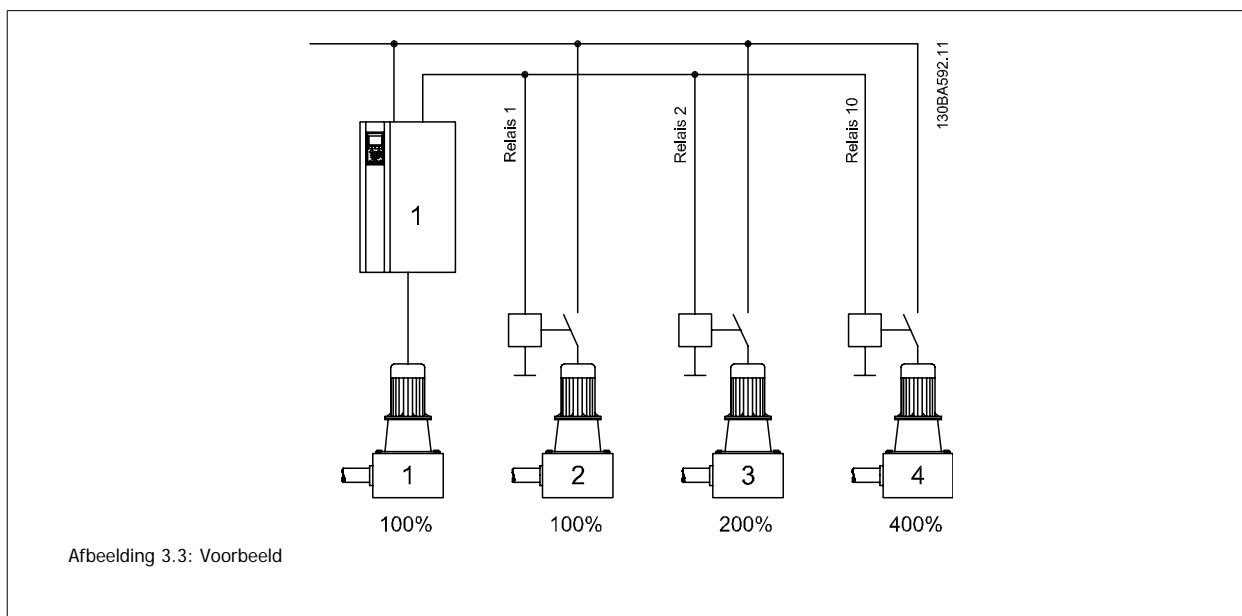


Afbeelding 3.2: Netcircuit afwisselende hoofdpomp (4 pompen).

3.1.3 Configuratie met pompen met vaste snelheid

In deze configuratie worden één pomp met variabele snelheid en maximaal 7 pompen met vaste snelheid bestuurd door één omvormer. Zodra het nodig is, worden de pompen met vaste snelheid gefaseerd in- of uitgeschakeld via een contactgever die rechtstreeks op het net is aangesloten. De enige pomp die op de omvormer is aangesloten, biedt de nauwkeurigere regeling die nodig is tussen de diverse fasen.

De pompen die rechtstreeks op het net zijn aangesloten worden gefaseerd in- of uitgeschakeld afhankelijk van de terugkoppeling.



3

Voor deze configuratie zijn de volgende relaisinstellingen in parametergroep 27-7* Aansluitingen van toepassing:

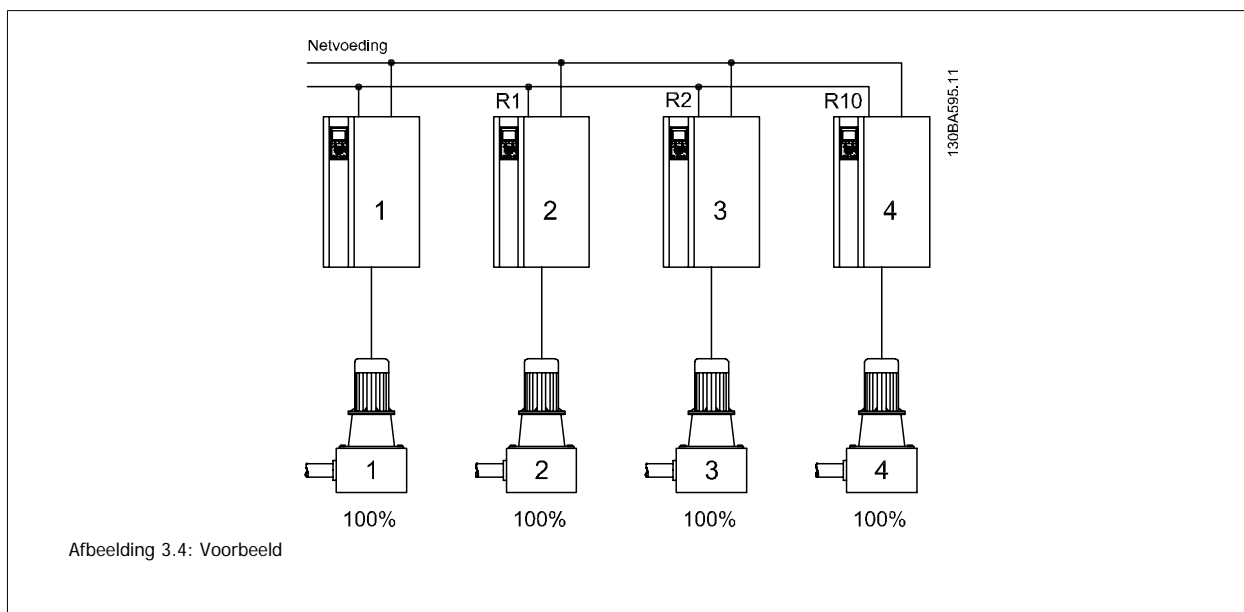
- 27-70 Relais 1 → [73] Pomp 2 naar net
- 27-71 Relais 2 → [74] Pomp 3 naar net
- 27-72 Relais 10 → [75] Pomp 4 naar net
- 27-73 Relais 11 → [0] Standaardrelais
- 27-74 Relais 12 → [0] Standaardrelais

De configuratie met pompen met vaste snelheid biedt een kostenbesparende methode voor het regelen van maximaal 6 pompen. Hiermee kan het systeemvermogen worden geregeld door zowel de actieve pompen met vaste snelheid als de snelheid van de pomp met variabele snelheid te regelen. Tijdens de overgangen bij het gefaseerd in-/uitschakelen komen echter grotere drukschommelingen voor waardoor deze methode mogelijk minder energiebesparend is dan master-volgerconfiguraties.

3.1.4 Master-volgerconfiguratie

In deze configuratie wordt elke pomp bestuurd door een frequentieomvormer. Alle pompen en frequentieomvormer moeten dezelfde maat hebben. Beslissingen betreffende gefaseerde in-/uitschakeling worden genomen op basis van de snelheid van de frequentieomvormers. De constante druk wordt geregeld door de master-omvormer, die met terugkoppeling werkt. De snelheid is hetzelfde in alle actieve pompen met uitgebreide regeling. Er kunnen tot 6 pompen worden bestuurd (met geavanceerde regeling tot 8 pompen).

In de modus master/volger ondersteunt de MCO 101 tot 6 pompen en de MCO 102 tot 8 pompen. Zie *Master/Follower Operation Application for FC 200* (bijlage A) voor nadere inlichtingen.



Voor deze configuratie zijn de volgende relaisinstellingen in parametergroep 27-7* Aansluitingen van toepassing:

- 27-70 Relais 1 → [1] Omvormer 2 insch.
- 27-71 Relais 2 → [2] Omvormer 3 insch.
- 27-72 Relais 10 → [3] Omvormer 4 insch.
- 27-73 Relais 11 → [0] Standaardrelais
- 27-74 Relais 12 → [0] Standaardrelais

De master-volgerconfiguratie biedt de soepelste overgang van de ene fase naar de andere en is de energiezuinigste oplossing. Voor de meeste installaties is dit vanwege de energiebesparing de meest kostenbesparende configuratie.

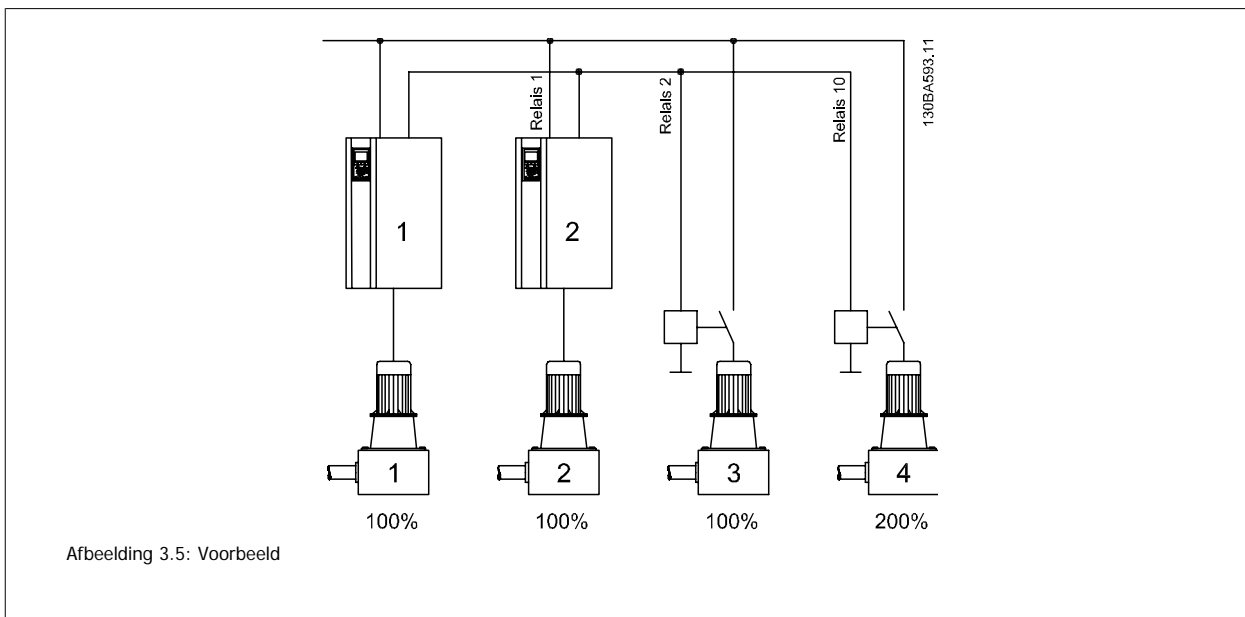
De draaiuren worden automatisch gelijkelijk verdeeld over de pompen, rekening houdend met de prioriteitsinstellingen in par. 27-16. Het master/volger-systeem levert een zekere mate van redundantie op. Als de master wordt uitgeschakeld, blijft hij wel de volger-omvormers besturen.

De externe 24 VDC-voeding MCB-107 kan worden toegevoegd om de mate van redundantie te vergroten.

Bovendien wordt hierdoor de slijtage van de pompen en motoren verminderd. De relais ingesteld op [0] Standaard- relais kunnen worden gebruikt als algemene relais, bestuurd door de parameters in groep 5-4*.

3.1.5 Gemengde-pompconfiguratie

De gemengde-pompconfiguratie ondersteunt een combinatie van pompen met variabele snelheid die zijn aangesloten op een omvormer en extra pompen met vaste snelheid. In deze configuratie moeten alle pompen met variabele snelheid en de omvormers hetzelfde vermogen hebben. De pompen met vaste snelheid mogen een ander vermogen hebben. De pompen met variabele snelheid worden het eerst in- en uitgeschakeld op basis van de omvormersnelheid. De pompen met vaste snelheid worden het laatst ingeschakeld en het laatst uitgeschakeld op basis van de terugkoppeldruk.



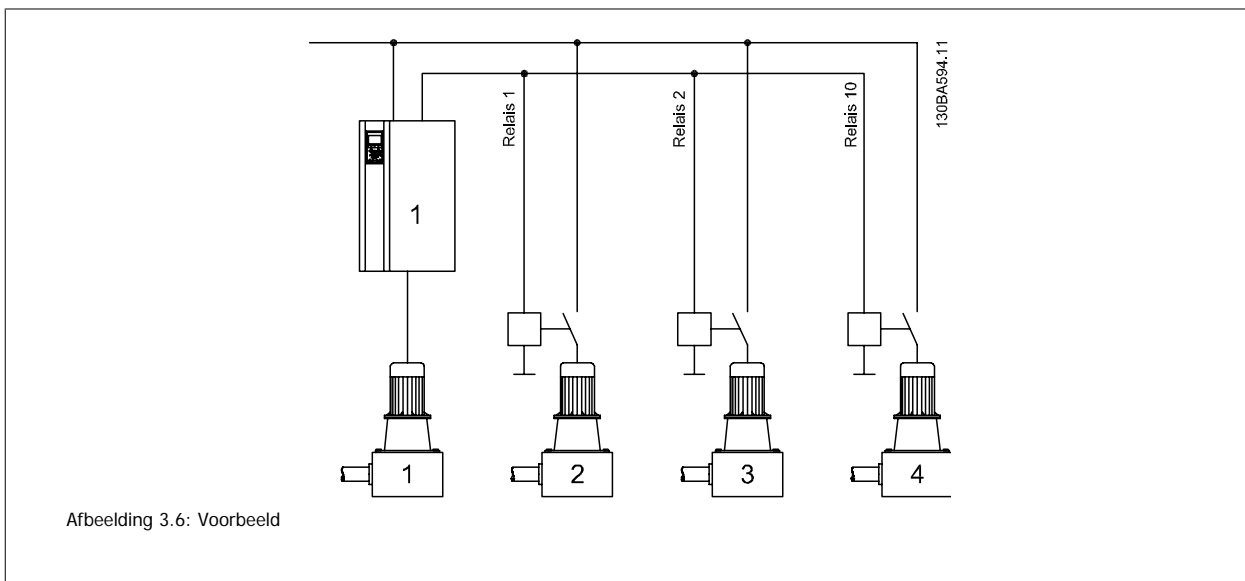
Voor deze configuratie zijn de volgende relaisinstellingen in parametergroep 27-7* *Aansluitingen* van toepassing:

- 27-70 Relais 1 → [1] Omvormer 2 insch.
- 27-71 Relais 2 → [74] Pomp 3 naar net
- 27-72 Relais 10 → [75] Pomp 4 naar net
- 27-73 Relais 11 → [0] Standaardrelais
- 27-74 Relais 12 → [0] Standaardrelais

Deze configuratie biedt een aantal van de voordelen van de master-volgerconfiguratie, gecombineerd met iets van de initiële kostenbesparing van de configuratie met pompen met vaste snelheid. Dit is een goede keuze wanneer de extra capaciteit van de pompen met vaste snelheid zelden nodig is.

3.1.6 Configuratie voor pompen met verschillend vermogen

De configuratie voor pompen met verschillend vermogen biedt ondersteuning voor een beperkt aantal combinaties van pompen met vaste snelheid met verschillende vermogens. Dit biedt het grootst mogelijke systeemvermogen met het kleinste aantal pompen.



Voor deze configuratie zijn de volgende relaisinstellingen in parametergroep 27-7* Aansluitingen van toepassing:

- 27-70 Relais 1 → [73] Pomp 2 naar net
- 27-71 Relais 2 → [74] Pomp 3 naar net
- 27-72 Relais 10 → [75] Pomp 4 naar net
- 27-73 Relais 11 → [0] Standaardrelais
- 27-74 Relais 12 → [0] Standaardrelais

3

Niet alle configuraties met pompen met verschillend vermogen zijn mogelijk. Voor een geldige configuratie moet het mogelijk zijn om pompen gefaseerd in te schakelen in stappen van 100% van het vermogen van de pomp met variabele snelheid van de master-omvormer. Dit is nodig omdat de pomp met variabele snelheid in staat moet zijn om het vermogen tussen de diverse fasen met vaste snelheid te regelen.

Geldige configuraties

100% is gedefinieerd als de maximale stroming die wordt geleverd door de pomp die op de master-omvormer is aangesloten. De pompen met vaste snelheid moeten een meervoud van dit vermogen hebben.

Variabele snelheid	Vaste snelheid
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%

(andere geldige configuraties zijn mogelijk)

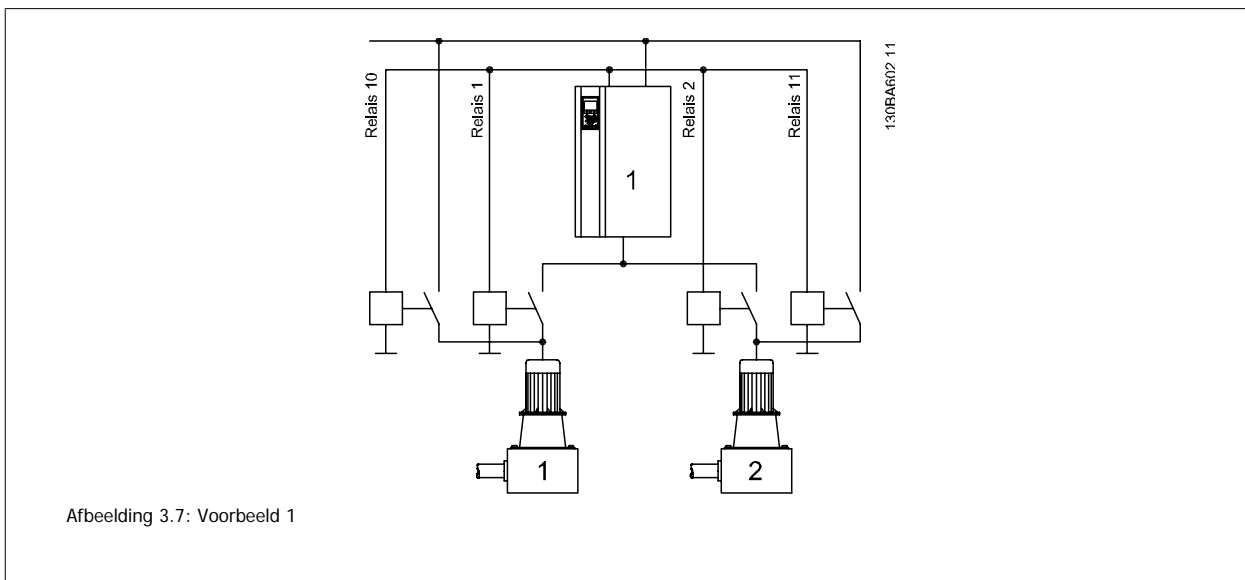
Ongeldige configuraties

Ongeldige configuraties zullen wel werken, maar hierbij kunnen niet alle pompen gefaseerd worden ingeschakeld. Dit dient om een beperkte werking mogelijk te maken voor het geval een pomp uitvalt of in deze configuratie wordt vergrendeld.

Variabele snelheid	Vaste snelheid	
100%	200%	(geen regeling tussen 100% en 200%)
100%	100% + 300%	(geen regeling tussen 200% en 300%)
100%	100% + 200% + 600%	(geen regeling tussen 400% en 600%)

3.1.7 Gemengde-pompconfiguratie met wisseling

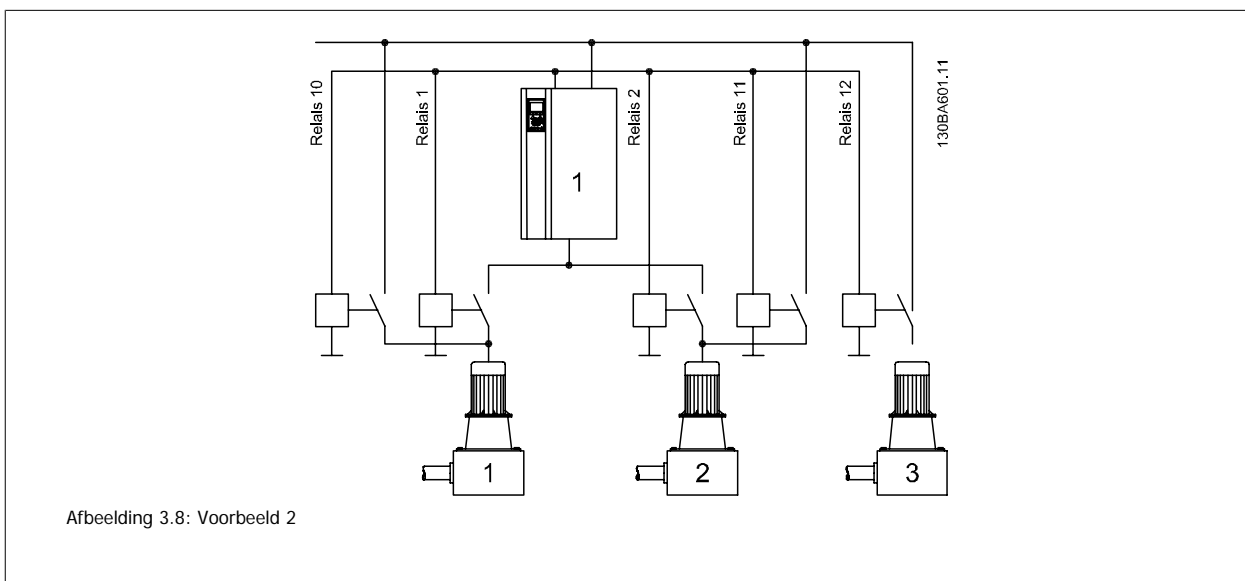
In deze configuratie is het mogelijk om twee pompen afwisselend te besturen door middel van één omvormer en daarnaast een aantal pompen met vaste snelheid te besturen. De cascaderegelaar zal proberen om de draaiuren gelijkmatig over alle pompen te verdelen, zoals gespecificeerd in de parameter *Draaiurbalans*



De twee pompen kunnen pompen met variabele snelheid of pompen met vaste snelheid zijn, waarbij het aantal draaiuren gelijkmatig zal worden verdeeld over beide pompen.

Voor deze configuratie zijn de volgende relaisinstellingen in parametergroep 27-7* Aansluitingen van toepassing:

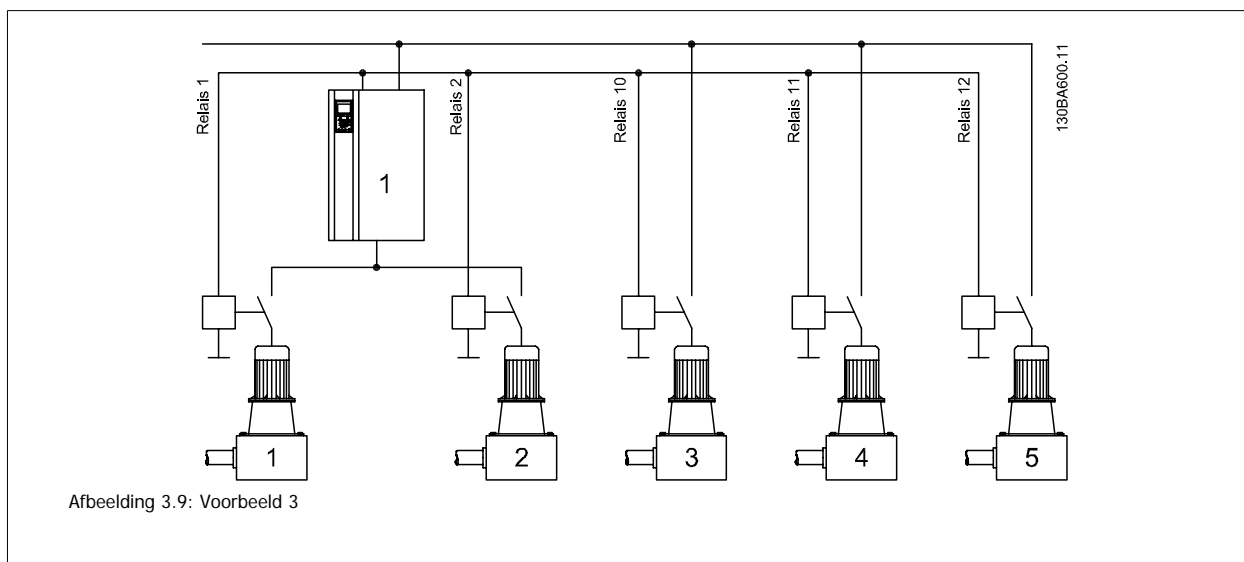
- 27-70 Relais 1 → [8] Pomp 1 naar omvormer 1
- 27-71 Relais 2 → [16] Pomp 2 naar omvormer 1
- 27-72 Relais 10 → [72] Pomp 1 naar net
- 27-73 Relais 11 → [73] Pomp 2 naar net
- 27-74 Relais 12 → [0] Standaardrelais



De eerste twee pompen kunnen pompen met variabele snelheid of pompen met vaste snelheid zijn, waarbij de draaiuren gelijkmatig over alle drie pompen zullen worden verdeeld zolang de systeemvraag standaard hoger is dan de capaciteit van 1 pomp.

Voor deze configuratie zijn de volgende relaisinstellingen in parametergroep 27-7* Aansluitingen van toepassing:

- 27-70 Relais 1 → [8] Pomp 1 naar omvormer 1
- 27-71 Relais 2 → [16] Pomp 2 naar omvormer 1
- 27-72 Relais 10 → [72] Pomp 1 naar net
- 27-73 Relais 11 → [73] Pomp 2 naar net
- 27-74 Relais 12 → [74] Pomp 3 naar net



Afbeelding 3.9: Voorbeeld 3

De eerste twee pompen worden onderling afgewisseld zodat ze elk 50% van de draaiuren voor hun rekening nemen. De pompen met vaste snelheid wordt in- en uitgeschakeld zodat het aantal draaiuren gelijkmatig wordt verdeeld over deze pompen.

Voor deze configuratie zijn de volgende relaisinstellingen in parametergroep 27-7* Aansluitingen van toepassing:

- 27-70 Relais 1 → [8] Pomp 1 naar omvormer 1
- 27-71 Relais 2 → [16] Pomp 2 naar omvormer 1
- 27-72 Relais 10 → [74] Pomp 3 naar net
- 27-73 Relais 11 → [75] Pomp 4 naar net
- 27-74 Relais 12 → [76] Pomp 5 naar net

3.1.8 Softstarters

Softstarter zijn te gebruiken in plaats van contactgevers in iedere configuratie die gebruik maakt van pompen met vaste snelheid. Als softstarters worden gebruikt, moeten deze worden toegepast bij ALLE pompen met vaste snelheid. Wanneer softstarters en contactgevers door elkaar worden gebruikt, is het onmogelijk om de uitgangsdruk tijdens de overgangen bij het gefaseerd in-/uitschakelen te regelen. Bij gebruik van softstarters zal een vertraging worden ingesteld vanaf het moment dat het staging-sigitaal wordt gegeven tot het moment dat de inschakeling (staging) plaatsvindt. Deze vertraging is noodzakelijk vanwege de ramp-tijd van de pomp met vaste snelheid bij gebruik van een softstarter.

4 Het systeem configureren

4.1.1 Inleiding

De uitgebreide en de geavanceerde cascaderegelaar kunnen snel worden geconfigureerd met behulp van veel van de standaardparameters. Eerst moet echter de configuratie met frequentieomvormers en pompen in het systeem te beschrijven en het gewenste regelniveau voor het systeemvermogen te bepalen.

4.1.2 De cascadeparameters configureren

De parametergroepen 27-1* Configuratie en 27-7* Aansluitingen dienen om de hardwareconfiguratie van de installatie te definiëren. Begin het configureren van de cascaderegelaar met het selecteren van de instellingen voor de parameters in parametergroep 27-1* Configuratie.

Parameternr.	Beschrijving
27-10	Cascaderegelaar kan worden gebruikt om de uitgebreide cascaderegelaar in- en uit te schakelen. De optie Gemengde pompen is de algemene instelling voor de cascaderegelaar. Wanneer voor elke pomp een afzonderlijke omvormer wordt gebruikt, kan de master-volgerconfiguratie worden geselecteerd om het aantal in te stellen parameters voor het systeem te beperken.
27-11	Aantal omvormers
27-12	Aantal pompen – wordt standaard ingesteld op basis van het aantal omvormers.
27-14	Pompcapaciteit voor elke pomp (geïndexeerde parameter) – als alle pompen hetzelfde vermogen hebben, moeten de standaardwaarden worden gebruikt. Bijstellen: selecteer eerst de pomp, klik op OK en pas de capaciteit aan.
27-16	Draaiurbalans voor elke pomp (geïndexeerde parameter) – als het systeem de draaiuren van de pompen gelijkmatig moet verdelen, moeten de standaardwaarden worden gebruikt.
27-17	Motorstarters – alle pompen met vaste snelheid moeten gebruik maken van dezelfde methode.
27-18	Rotatietijd voor niet-gebruikte pompen - afhankelijk van het vermogen van de pompen.

Vervolgens moeten de relais voor het in- en uitschakelen van de pompen worden ingesteld. Parametergroep 27-7* Aansluitingen biedt een lijst van alle beschikbare relais:

- Bij elke volger-omvormer in het systeem moet één relais worden toegewezen voor het in/uitschakelen van de omvormer zodra dit nodig is.
- Bij elke pomp met vaste snelheid moet één relais worden toegewezen voor het regelen van de contactgever dan wel het activeren van de softstarter om de pomp in/uit te schakelen.
- Als het nodig is om één omvormer te gebruiken om twee pompen afwisselend te besturen, moet een apart relais voor deze functionaliteit worden toegewezen.

Niet-gebruikte relais kunnen worden gebruikt voor andere functies, via parametergroep 5-4* Relais.

4.1.3 Extra configuratie voor meerdere omvormers

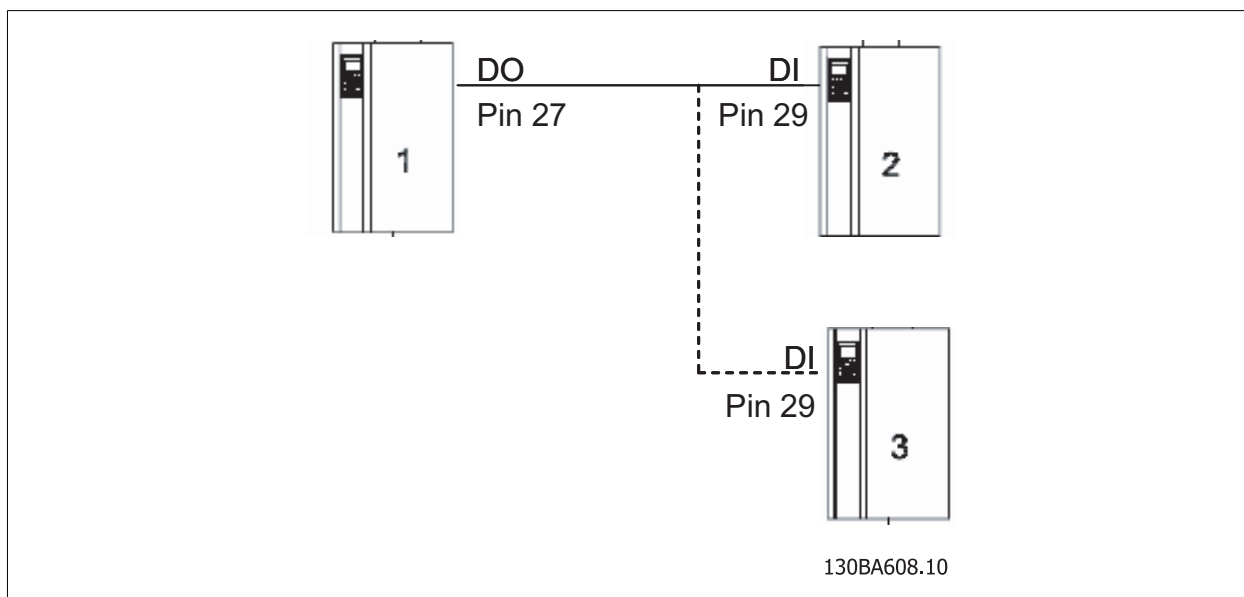
Wanneer in de cascaderegelaar meerdere omvormers worden gebruikt, moet de master-omvormer de volger-omvormers vertellen hoe snel zij moeten draaien. Dit vindt plaats via een digitaal signaal tussen de frequentieomvormers.

De master-omvormer moet een digitale uitgangspin gebruiken om de vereiste frequentie door te geven aan alle frequentieomvormers. Alle frequentieomvormers draaien altijd met dezelfde snelheid. Par. 5-01 is ingesteld op [Uitgang], par. 5-30 op [Pulsuitgang] en par. 5-60 op [Cascaderef.].

Alle volger-omvormers moeten vervolgens worden ingesteld op een regeling zonder terugkoppeling en moeten een digitale ingang gebruiken voor hun snelheidsreferentie. Dit kan worden gedaan door par. 1-00 Configuratiemodus in te stellen op [0] Geen terugk., par. 3-15 op selectie [7] Freq.-ingang 29 en par. 5-13 op [32] Pulsingang.

Par. 3-41 Ramp aanlooptijd en 3-42 Ramp uitlooptijd moeten dezelfde waarde hebben voor de master-omvormer en alle volger-omvormers in het systeem.

Deze aan/uitlooptijden moeten snel genoeg zijn om de PID-regelaar in staat te stellen het systeem onder controle te houden.



4.1.4 Regeling met terugkoppeling

De master-omvormer is de primaire regelaar voor het systeem. Hij bewaakt de uitgangsdruk, past de snelheid van de frequentieomvormers aan en bepaalt wanneer staging of destaging noodzakelijk is. Om deze functie te kunnen vervullen, moet de master-omvormer worden ingesteld op een regeling met terugkoppeling en moet er een terugkoppelingssensor zijn aangesloten op een analoge ingang van de omvormer.

De PID-regelaar van de master-omvormer moet worden ingesteld op basis van de installatievereisten. Het instellen van de PID-parameters staat beschreven in de *VLT AQUA Drive Programmeerhandleiding* en zal niet worden behandeld in deze handleiding. Zie ook de Toepassingsnotitie master/volger, opgenomen in deze handleiding.

4.1.5 Gefaseerd in/uitschakelen van pompen met variabele snelheid op basis van de omvormersnelheid.

In master-volgerconfiguraties en gemengde-pompconfiguraties vindt het gefaseerd in- en uitschakelen van de pompen met variabele snelheid plaats op basis van de snelheid van de omvormers.

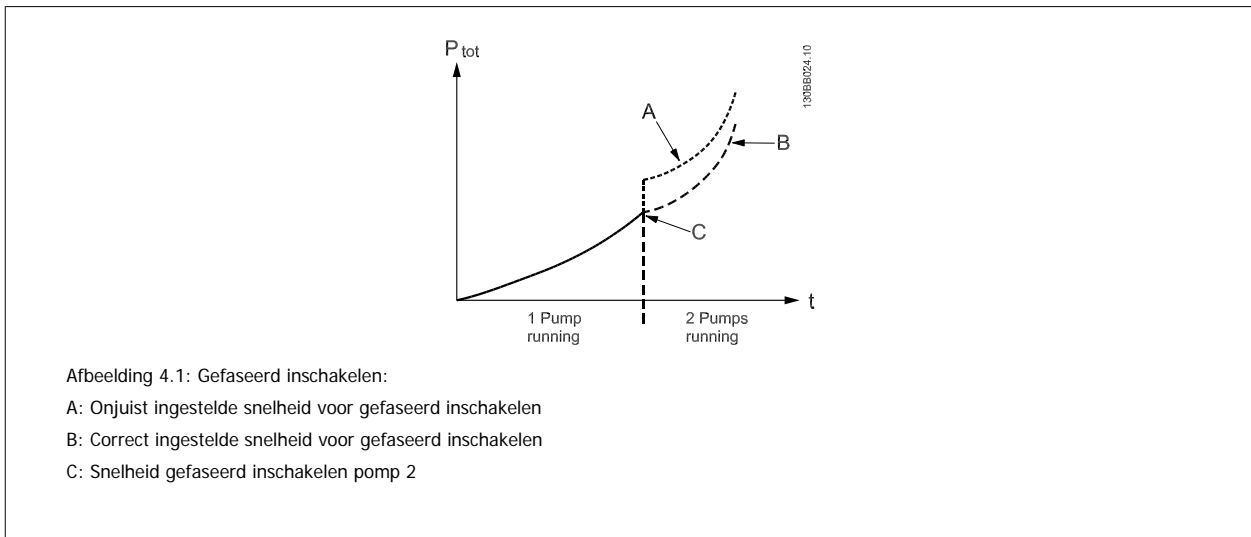
Gefaseerd inschakelen (staging) vindt plaats wanneer de snelheid van de omvormers de ingestelde waarde in par. 27-31 (27-32) *Inschakelsnelh.* heeft bereikt. Bij deze snelheid wordt de systeemdruk nog gehandhaafd maar beginnen de pompen te werken buiten hun piekrendementpunten. Het inschakelen van een extra pomp zal de snelheid van alle actieve pompen verlagen en een energie-efficiënte werking bieden.

Gefaseerd uitschakelen vindt plaats wanneer de snelheid van de omvormers onder de ingestelde waarde in par. 27-33 (27-34) *Uitschakelsnelh.* zakt. Bij deze snelheid wordt de systeemdruk nog gehandhaafd maar beginnen de pompen te werken onder hun piekrendementpunten. Het gefaseerd uitschakelen van een pomp zal de snelheid van de omvormers verhogen naar een waarde die een hoger energierendement oplevert.

De parameters 27-31 (27-32) *Inschakelsnelh.* en 27-33 (27-34) *Uitschakelsnelh.* zijn systeemafhankelijke parameters. Het zijn geïndexeerde parameters met één set waarden voor elke pompfase.

De snelheid van het gefaseerd in- en uitschakelen kan automatisch worden afgesteld tijdens automatisering of handmatig worden ingesteld. Als de automatische afstelling is ingeschakeld gaat het systeem werken met gebruik van de standaardinstellingen of met de instellingen die de gebruiker heeft gekozen onder P27-31 (27-32) en 27-33 (27-34) voordat de automatische afstelling werd ingeschakeld.

Het streven is om de snelheden voor gefaseerd in- en uitschakelen te vinden waarbij het systeem het efficiëntst met energie omgaat. Zie de onderstaande tekening.



Na inbedrijfstelling van het systeem wordt het feitelijke energieverbruik bewaakt en wordt het systeem bij elke gefaseerde in- en uitschakeling fijn afgesteld.

Hierdoor wordt de lange duur optimaal energiezuinig bedrijf verkregen, rekening houdend met de slijtage in het pompsysteem.

Bij Danfoss is de Multiple Unit Staging Efficiency Calculator (MUSEC) verkrijgbaar, een gratis softwareprogramma dat beschikbaar is op de website van Danfoss. Wanneer u pomp- en systeemgegevens invoert, berekent MUSEC de optimale instellingen voor de parameters voor de in- en uitschakelsnelheid.

4.1.6 Gefaseerd in/uitschakelen van pompen met vaste snelheid op basis van drukterugkoppeling

Pompen met vaste snelheid worden ingeschakeld op basis van een drukval in het systeem en gefaseerd uitgeschakeld op basis van een stijging van de systeemdruk.

Omdat het niet wenselijk is dat pompen snel achter elkaar in- en uitschakelen, moet een acceptabel bereik voor de systeemdruk worden ingesteld, plus een tijd gedurende welke de druk zich buiten dit bereik mag bevinden voordat een pomp gefaseerd wordt in- of uitgeschakeld. Deze waarden worden ingesteld via parameter 27-20 Normaal werkbereik, 27-23 Staging-vertr. en 27-24 Destaging-vertr.

Deze parameters zijn systeemafhankelijk en moeten worden ingesteld op basis van de systeemvereisten.

Automatische drempel voor gefaseerd in/uitschakelen

De snelheid van de pomp met variabele snelheid op het moment van gefaseerd in/uitschakelen wordt bepaald door een drempel voor gefaseerd in/uitschakelen. Deze instellingen kunnen worden gebruikt om te zorgen voor een minimaal doorschot omhoog of omlaag van de druk tijdens het gefaseerd in/uitschakelen.

Het verschil met de in de omvormer ingebouwde standaardcascadereregeling is dat deze instellingen automatisch kunnen worden bijgesteld bij de uitgebreide en de geavanceerde cascadereregelaaroptie MCO101 en MCO102.

Als de automatische afstelling van de drempel voor gefaseerd in/uitschakelen is ingeschakeld, wordt de terugkoppeling op het moment van gefaseerd in/uitschakelen bewaakt en worden de instellingen telkens bijgesteld wanneer gefaseerd wordt in- of uitgeschakeld. Hierdoor wordt het systeem op de lange duur geoptimaliseerd, rekening houdend met de slijtage in de pompen.

Nieuwe parameterbeschrijvingen:			
Aantal	Naam op display	Bereik	Standaard
27-30	Autom afstell staging-snelh	{Uitgesch. [0], Ingesch. [1]}	Ingesch. [1]
27-40	Autom afstell staging-inst	{Uitgesch. [0], Ingesch. [1]}	Ingesch. [1]

5

5 Functies van cascadereregelaar

5.1.1 Inleiding

Zodra de cascadereregelaar is geconfigureerd, kan hij worden in- of uitgeschakeld via par. 27-10 Cascadereregelaar. Om de cascadereregelaar te starten, moet de master-omvormer worden gestart als een normale omvormer via het LCP of via veldbuscommunicatie. Vervolgens zal de cascadereregelaar de systeemdruk proberen te regelen door de snelheid van de FC te variëren en de pompen naar behoefte in en uit te schakelen.

Voor de cascadereregelaar zijn twee stopfuncties beschikbaar. De ene functie zorgt voor een snelle stop van het systeem en de andere functie schakelt de pompen één voor één uit, wat zorgt voor een drukgecontroleerde stop. Bij gebruik van een VLT AQUA Drive met Veilige stop zal klem 37 alle relais uitschakelen en de master-omvormer laten vrijlopen. Als een van de digitale ingangen is ingesteld op Start [8] en de bijbehorende klem wordt gebruikt om het starten en stoppen van de omvormer te besturen, zal het instellen van deze klem op 0 V ertoe leiden dat alle relais worden uitgeschakeld en dat de master-omvormer gaat vrijlopen. Het indrukken van de [Off]-toets op het LCP zal ertoe leiden dat alle actieve pompen één voor één gefaseerd worden uitgeschakeld.

5.2.1 Pompstatus en -regeling

Via parametergroep 27-0* kan de status van de cascadereregelaar worden uitgelezen en kunnen de afzonderlijke pompen worden bestuurd. Via deze parametergroep kan een specifieke pomp worden geselecteerd voor het uitlezen van de actuele status, het actuele aantal draaiuren en het totale aantal bedrijfsuren van de pomp. Via deze parametergroep kan een specifieke pomp ook handmatig worden bestuurd in verband met onderhoud.

De parametergroep is als volgt ingedeeld:

	Pomp 1	Pomp 2	Pomp 3	Pomp ...
27-01 Status	Op omvormer	Gereed	Offline-Uit	
27-02 Regeling	Niet in bedrijf	Niet in bedrijf	Niet in bedrijf	
27-03 Actuele draaiuren	650	667	400	
27-04 Tot. bedrijfsuren	52673	29345	30102	

Ga via het LCP naar parametergroep 27-0*.

Gebruik de pijltjestoetsen links/rechts op het LCP om de pomp te selecteren.

Gebruik de pijltjestoetsen omhoog/omlaag op het LCP om de parameter te selecteren.

5.2.2 Handm. pompregeling

De uitgebreide cascadereregelaar maakt een volledige besturing van elke pomp in het systeem mogelijk. Via par. 27-02 kunnen pompen afzonderlijk worden bestuurd via de bijbehorende relais. Een pomp kan worden in- of uitgeschakeld buiten de uitgebreide cascadereregelaar om en kan ook worden geforceerd om de hoofdpomp af te wisselen.

Deze parameter wijkt af van andere waardegebaseerde parameters omdat het selecteren van deze opties de geprogrammeerde actie zullen uitvoeren, waarna de parameter automatisch terug wordt gezet naar de standaardwaarde.

De volgende opties zijn beschikbaar:

- Niet in bedrijf – standaard.
- Online – maakt de pomp beschikbaar voor de uitgebreide cascadereregelaar.
- Wisselen – forceert de geselecteerde pomp naar de functie van hoofdpomp.
- Offline-Uit – schakelt de pomp uit, waarna hij niet meer beschikbaar is voor de cascadereregelaar.
- Offline-Aan – schakelt de pomp in, waarna hij niet langer beschikbaar is voor de cascadereregelaar.
- Offline-Rot – schakelt rotatie van de pomp in.

Als een van de 'Offline'-opties is geselecteerd, is de betreffende pomp niet langer beschikbaar voor de cascadereregelaar, totdat Online wordt geselecteerd.

Als een pomp offline wordt gezet via par. 27-02 zal de cascaderegelaar proberen om het wegvallen van deze pomp te compenseren.

- Als *Offline-Uit* wordt geselecteerd voor een actieve pomp, zal een andere pomp worden ingeschakeld om het verlies aan vermogen te compenseren.
- Als *Offline-Aan* wordt geselecteerd voor een pomp die op dat moment uit is, zal een andere pomp worden uitgeschakeld om het overschot aan vermogen te compenseren.

5.2.3 Draaiurbalans

De uitgebreide cascaderegelaar is ontworpen om het aantal draaiuren gelijkmatig te verdelen over de beschikbare pompen. Via par. 27-16 kan voor elke pomp in het systeem de prioriteit ten aanzien van een gelijkmatige draaiurenverdeling worden ingesteld.

Er zijn drie prioriteitsniveaus mogelijk:

- Balansprioriteit 1
- Balansprioriteit 2
- Reservepomp

De cascaderegelaar selecteert een pomp voor in- of uitschakeling op basis van *Max. capaciteit* (par. 27-14), *Actuele draaiuren* (par. 27-03) en *Draaiurbalans* (par. 27-16).

Bij het selecteren van een pomp voor inschakeling tijdens staging zal de cascaderegelaar eerst proberen om het aantal draaiuren voor alle pompen waarvoor par. 27-16 op de waarde *Balansprioriteit 1* is ingesteld, gelijkmatig te verdelen.

Als alle pompen met prioriteit 1 actief zijn, zal hij vervolgens proberen om het aantal draaiuren voor pompen met *Balansprioriteit 2* gelijkmatig te verdelen.

Als alle pompen met prioriteit 1 en 2 actief zijn, zal hij een pomp selecteren die is ingesteld als *Reservepomp*.

Tijdens destaging gebeurt het omgekeerde. Eerst worden reservepompen uitgeschakeld, vervolgens pompen met prioriteit 2 en ten slotte pompen met prioriteit 1. Binnen elk prioriteitsniveau zal de pomp met het hoogste aantal draaiuren als eerste worden uitgeschakeld.

Van deze regel wordt afgeweken in geval van gemengde-pompconfiguraties met meerdere omvormers. In dat geval worden alle pompen met variabele snelheid uitgeschakeld voordat pompen met vaste pompen worden uitgeschakeld.

Pompen met variabele snelheid worden ook eerder ingeschakeld dan pompen met vaste snelheid. Par. 27-19 dient om de draaiurenteller voor alle pompen terug te zetten naar nul en het proces voor een gelijkmatige verdeling opnieuw te starten. Deze parameter heeft geen invloed op het aantal geregistreerde bedrijfsuren (par. 27-04) voor elke pomp. Het aantal bedrijfsuren wordt niet gebruikt voor het gelijkmatig verdelen van de draaiuren.

5.2.4 Pomprotatie voor ongebruikte pompen

Voor bepaalde systemen zijn niet altijd alle pompen nodig of worden alle pompen niet altijd gebruikt. In dat geval zal de uitgebreide cascaderegelaar eerst proberen om de draaiuren gelijkmatig over de pompen te verdelen door deze af te wisselen, indien mogelijk. Als hij een pomp echter 72 uur niet heeft kunnen gebruiken, zal hij een pomprotatie voor die pomp activeren.

Deze functie zorgt ervoor dat geen enkele pomp gedurende een langere tijd stilstaat. De rotatietijd kan worden ingesteld in par. 27-18. De rotatietijd moet lang genoeg zijn om ervoor te zorgen dat de pomp in een goede bedrijfsconditie blijft, maar tevens kort genoeg om overdruk in het systeem te voorkomen. Als par. 27-18 op nul wordt ingesteld, wordt deze functie uitgeschakeld.

De uitgebreide cascaderegelaar zal geen compensatie bieden voor de extra druk die tijdens een pomprotatie wordt veroorzaakt. Het wordt aangeraden om de rotatietijd zo kort mogelijk te houden om schade wegens overdruk te voorkomen.

5.2.5 Totale aantal bedrijfsuren

Voor onderhoudsdoeleinden is de uitgebreide cascaderegelaar voorzien van een functie waarmee deze het totale aantal bedrijfsuren kan bijhouden voor elke pomp die wordt bestuurd.

Par. 27-04 *Tot bedrijfsuren* geeft het totale aantal bedrijfsuren voor elke pomp weer. De parameter wordt bijgewerkt wanneer een pomp actief is en één keer per uur weggeschreven naar niet-vluchtig geheugen.

Deze parameter kan ook worden ingesteld op een beginwaarde om aan te geven hoeveel uren de pomp al in bedrijf is geweest voordat hij aan het systeem werd toegevoegd.

Bedrijfsuren zullen alleen door de cascaderegelaar worden bijgehouden als de cascaderegelaar is ingeschakeld en de betreffende pomp bestuurt.

5.2.6 Wisseling van hoofdpomp

In een configuratie met meerdere omvormers wordt de hoofdpomp gedefinieerd als de laatste actieve pomp met variabele snelheid.

In een configuratie met slechts één omvormer wordt de hoofdpomp gedefinieerd als de pomp die is aangesloten op de omvormer. Er kunnen meerdere pompen worden aangesloten op de omvormer met behulp van contactgevers die worden bestuurd via de relais van de master-omvormer.

Door middel van normale staging en destaging zal de cascaderegelaar de hoofdpomp afwisselen om het aantal draaiuren gelijkmatig te verdelen. Hij zal de hoofdpomp ook wisselen bij het opstarten van het systeem of bij het verlaten van de slaapstand.

Als de systeemvraag echter lange tijd onder de maximale capaciteit van de hoofdpomp blijft zonder in de slaapstand te gaan, zal de pomp niet worden gewisseld. Indien gewenst kan de hoofdpomp geforceerd worden gewisseld via par. 27-52 *Tijdsinterval wisseling* of par. 27-54 *Wisselen op vast tijdstip*.

5.2.7 Gefaseerd in/uitschakelen in gemengde-pompconfiguraties

Er worden twee methoden gebruikt om te bepalen wanneer pompen moeten worden in- of uitgeschakeld. De eerste methode is gebaseerd op de snelheid van de omvormer. De tweede methode is gebaseerd op de terugkoppeldruk die buiten het normale werkbereik komt. In een gemengde-pompconfiguratie met meer dan een omvormer worden beide methoden gebruikt.

In onderstaand voorbeeld, wordt de terugkoppeling aangeduid als druk.

Staging:

Wanneer de master-omvormer een startcommando ontvangt, wordt een pomp met variabele snelheid geselecteerd en gestart met behulp van een van de beschikbare omvormers.

Als de systeemdruk terugvalt, wordt de snelheid van de omvormer verhoogd om te voldoen aan de vraag naar een hogere stroming. Om de druk te handhaven, wordt de volgende pomp met variabele snelheid ingeschakeld wanneer de omvormer de ingestelde waarde in par. 27-31 *Inschakelsnelh.* overschrijdt en boven deze waarde blijft gedurende de tijd die is ingesteld in par. 27-23 *Staging-vertr.* Deze procedure wordt herhaald voor elke pomp met variabele snelheid.

Als de cascaderegelaar niet in staat blijkt om de systeemdruk de handhaven terwijl alle pompen met variabele snelheid maximaal draaien, zal hij beginnen met het gefaseerd inschakelen van pompen met vaste snelheid. Een pomp met vaste snelheid zal worden ingeschakeld wanneer de druk onder het instelpunt zakt met het percentage dat is ingesteld in par. 27-20 *Normaal werkbereik* en zal in deze fase blijven gedurende de tijd die is ingesteld in par. 27-23 *Staging-vertr.* Deze procedure wordt herhaald voor elke pomp met vaste snelheid.

Destaging:

Als de systeemdruk toeneemt, wordt de snelheid van alle omvormers verlaagd om te voldoen aan de vraag naar een lagere stroming. Om de druk te handhaven, wordt een pomp met variabele snelheid uitgeschakeld wanneer de omvormer onder de ingestelde waarde in par. 27-33 *Uitschakelsnelh.* zakt en onder deze waarde blijft gedurende de tijd die is ingesteld in par. 27-24 *Destaging-vertr.* Deze procedure wordt herhaald voor elke pomp met variabele snelheid, met uitzondering van de laatste.

Als de systeemdruk nog steeds te hoog is terwijl er slechts één omvormer actief is op de minimumsnelheid, zal de cascaderegelaar beginnen met het gefaseerd uitschakelen van pompen met vaste snelheid. Een pomp met vaste snelheid zal worden uitgeschakeld wanneer de druk het instelpunt overschrijdt met het percentage dat is ingesteld in par. 27-20 *Normaal werkbereik* en zal in deze fase blijven gedurende de tijd die is ingesteld in par. 27-24 *Destaging-vertr.* Deze procedure wordt herhaald voor elke pomp met vaste snelheid. In dat geval zal enkel de pomp met variabele snelheid actief blijven. Als de systeemvraag nog verder afneemt, zal het systeem in de slaapstand gaan.

5.2.8 Staging/destaging onderdrukken

Normale staging en destaging is toereikend voor de meeste situaties in standaardtoepassingen. Soms kan het echter noodzakelijk zijn om snel te reageren op wijzigingen in de terugkoppelingsdruk van het systeem. In dergelijke gevallen kan de cascaderegelaar de pompen onmiddellijk in- en uitschakelen in reactie op grote wijzigingen in de systeemvraag.

Staging:

Wanneer de systeemdruk een verval heeft dat groter is dan de waarde die is ingesteld in par. 27-21 *Onderdr.limiet* zal de cascaderegelaar onmiddellijk een pomp inschakelen om te kunnen voldoen aan de vraag naar een hogere stroming.

Als de systeemdruk onder de ingestelde *Onderdr.limiet* in par. 27-21 blijft gedurende de ingestelde tijd in par. 27-25 *Onderdr.tijd* zal de cascaderegelaar de volgende pomp inschakelen. Deze procedure wordt herhaald totdat alle pompen zijn ingeschakeld of totdat de systeemdruk onder de onderdrukingslimiet is gezakt.

5

Destaging:

Wanneer de systeemdruk snel toeneemt tot boven de ingestelde waarde in par. 27-21 *Onderdr.limiet* zal de cascaderegelaar onmiddellijk een pomp uitschakelen om te proberen de druk te verlagen.

Als de systeemdruk boven de ingestelde *Onderdr.limiet* in par. 27-21 blijft gedurende de ingestelde tijd in par. 27-25 *Onderdr.tijd* zal de cascaderegelaar nog een pomp uitschakelen. Deze procedure wordt herhaald totdat enkel de hoofdpomp nog actief is of totdat de druk is gestabiliseerd.

Par. 27-21 *Onderdr.limiet* wordt ingesteld als een percentage van de maximumreferentie. Deze parameter definieert een punt onder en boven het systeeminstelpunt waarbij staging/destaging onmiddellijk wordt toegepast.

5.2.9 Minimale snelheid voor uitschakeling

Om gebruik in geval van nood te beperken, zal de cascaderegelaar een pomp uitschakelen wanneer de hoofdpomp op de minimumsnelheid draait gedurende de tijd die is ingesteld in par. 27-27 *Destaging-vertr. min.snelh.*

5.2.10 Bedrijf met uitsluitend vaste snelheid

Bedrijf met uitsluitend vaste snelheid is een functie die speciaal is bedoeld voor kritische systemen die moeten blijven functioneren in het onwaarschijnlijke geval dat alle pompen met variabele snelheid niet beschikbaar zijn voor de cascaderegelaar. In deze situatie zal de cascaderegelaar proberen om de systeemdruk te handhaven door pompen met vaste snelheid in en uit te schakelen.

Staging:

Als alle pompen met variabele snelheid niet beschikbaar zijn en de systeemdruk onder de ingestelde waarde in par. 27-22 Werkbereik bij vaste snelh. zakt en onder deze waarde blijft gedurende de tijd die is ingesteld in par. 27-23 *Staging-vertr.* zal een pomp met vaste snelheid worden ingeschakeld. Deze procedure wordt herhaald totdat alle pompen ingeschakeld zijn.

Gefaseerd uitschakelen:

Als geen enkele pomp met variabele snelheid beschikbaar is en de systeemdruk de ingestelde waarde in par. 27-22 Werkbereik bij vaste snelh. overschrijdt en boven deze waarde blijft gedurende de tijd die is ingesteld in par. 27-24 *Destaging-vertr.* zal een pomp met vaste snelheid worden uitgeschakeld. Deze procedure wordt herhaald totdat alle pompen zijn uitgeschakeld.

6 Programmeren

6.1 Parameters voor uitgebreide cascaderegelaar

6.1.1 Cascaderegelaaroptie, 27-**

Parametergroep voor de cascaderegelaaroptie.

6.1.2 Pompreg & status, 27-0*

De besturings- en statusparameters dienen voor het bewaken en handmatig besturen van de pompen.

Gebruik de navigatietoetsen rechts [▶] en links [◀] om de gegevenswaarde te wijzigen. Gebruik de navigatietoetsen omhoog [▲] en omlaag [▼] om de gegevenswaarde te wijzigen.

27-01 Pompstatus

Option:

Functie:

Pompstatus is een uitleesparameter die de status voor elke pomp in het systeem kan weergegeven. De beschikbare instellingen zijn:

[0]	Gereed	De pomp is beschikbaar voor de cascaderegelaar.
[1]	Op omvormer	De pomp wordt gestuurd door de cascaderegelaar, is aangesloten op een omvormer en is actief.
[2]	Op net	De pomp wordt bestuurd door de cascaderegelaar, is direct aangesloten op het net en is actief.
[3]	Offline-Uit	De pomp is niet beschikbaar voor de cascaderegelaar en is uitgeschakeld.
[4]	Offline-Op net	De pomp is niet beschikbaar voor de cascaderegelaar, is direct aangesloten op het net en is actief.
[5]	Offline-Op omv	De pomp is niet beschikbaar voor de cascaderegelaar, is direct aangesloten op het net en is actief.
[6]	Offline-Fout	De pomp is niet beschikbaar voor de cascaderegelaar, is direct aangesloten op het net en is actief.
[7]	Offline-Hand	De pomp is niet beschikbaar voor de cascaderegelaar, is direct aangesloten op het net en is actief.
[8]	Offline-Ext. vergrendeling	De pomp is extern vergrendeld en is uitgeschakeld.
[9]	Rotatie	De cascaderegelaar voert een rotatiecyclus voor de pomp uit.
[10]	Geen relaisaansluiting	De pomp is niet rechtstreeks aangesloten op een omvormer en er is geen relais toegewezen aan de pomp.

27-02 Handm. pompregeling

Option:

Functie:

Handm. pompregeling is een commandoparameter die een handmatige regeling van de pompstatus mogelijk maakt. Na selectie van een van de opties wordt het commando uitgevoerd, waarna de parameter wordt teruggezet naar de waarde Niet in bedrijf. De beschikbare opties zijn:

[0] *	Niet in bedrijf	Er gebeurt niets.
[1]	Online	Maakt dat de pomp beschikbaar is voor de cascaderegelaar.
[2]	Wisseling	Forceert de geselecteerde pomp naar de functie van hoofdpomp.
[3]	Offline-Uit	Schakelt de pomp uit, waarna deze niet meer beschikbaar is voor de cascaderegelaar.
[4]	Offline-Aan	Schakelt de pomp in, waarna de pomp niet meer beschikbaar is voor de cascaderegelaar.
[5]	Offline-Rot	Activeert pomprotatie.

27-03 Actuele draaiuren

Option:

Functie:

Eenheid: uren

Actuele draaiuren is een uitleesparameter die aangeeft hoeveel uren elke pomp in totaal heeft gedraaid sinds de laatste reset. Deze tijd wordt gebruikt om het aantal draaiuren gelijkmatig over de pompen te verdelen. Alle tellers kunnen via par. 27-91 worden teruggezet naar 0.

27-04 Tot. bedrijfsuren pomp

Range:	Functie:
0* [0 - 2147483647]	Tot. bedrijfsuren pomp geeft het totale aantal bedrijfsuren voor elke aangesloten pomp weer. Deze parameter kan voor elke pomp afzonderlijk worden ingesteld op elke mogelijke waarde voor onderhoudsdoeleinden.

6.1.3 Configuratie, 27-1*

Deze parametergroep dient voor het configureren van de cascaderegelaaroptie.

27-10 Cascaderegelaar

Option:	Functie:
Uitgesch.	Cascaderegelaar stelt de bedrijfsmodus in. De beschikbare opties zijn: Schakelt de cascaderegelaaroptie uit.
Master-volger	Werkt uitsluitend met pompen met variabele snelheid die zijn aangesloten op omvormers. Deze selectie maakt de setup eenvoudiger.
Gem. pompen	Werkt met behulp van pompen met zowel vaste als variabele snelheid.
Std cascaderegelaar	Schakelt de optie voor de uitgebreide cascaderegelaar uit en keert terug naar de standaard cascadereregeling (zie parametergroep 25-** in de <i>VLT AQUA Drive Programmeerhandleiding</i> voor meer informatie). De extra relais op de optiekaart kunnen worden gebruikt om de standaard cascaderegelaar uit te breiden met 3 relais. Allen de functies van de standaard cascaderegelaar zijn beschikbaar.

27-11 Aantal omvormers

Range:	Functie:
1* [1 - 8]	Aantal omvormers dat zal worden bestuurd door de cascaderegelaar. MCO 101: 1-6 MCO 102: 1-8

27-12 Aantal pompen

Range:	Functie:
0* [0 - Aantal omvormers]	Aantal pompen dat zal worden bestuurd door de cascaderegelaar. MCO 101: 0-6 MCO 102: 0-8

27-14 Pompcapaciteit

Range:	Functie:
100%* [0 (Uit) - 800%]	Pompcapaciteit bepaalt de capaciteit van elke pomp in het systeem ten opzichte van de eerste pomp. Dit is een geïndexeerde parameter met één waarde per pomp. De capaciteit van de eerste pomp wordt altijd 100% geacht.

27-16 Draaiurbalans

Option:	Functie:
[0] *	Balansprioriteit 1 Pomp wordt het eerst ingeschakeld en het laatst uitgeschakeld.
[1]	Balansprioriteit 2 Pomp wordt ingeschakeld als er geen pompen met prioriteit 1 beschikbaar zijn. Wordt uitgeschakeld voordat pompen met prioriteit 1 worden uitgeschakeld.
[2]	Reservepomp Pomp wordt het laatst ingeschakeld en het eerst uitgeschakeld.

27-17 Motorstarters

Option:

Functie:

Motorstarters bepaalt welke type netstarter wordt gebruikt voor de pompen met vaste snelheid. Alle pompen met vaste snelheid moeten op dezelfde wijze worden geconfigureerd. De volgende opties zijn beschikbaar:

- Geen (contactgevers)
- Softstarters
- Ster-driehoekstarters

27-18 Rotatietijd voor ongebruikte pompen

Range:

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

Functie:

Rotatietijd niet-gebr. pompen bepaalt hoe lang ongebruikte pompen moeten worden geroteerd. Als een pomp met vaste snelheid in de afgelopen 72 uur niet actief is geweest, wordt hij gedurende de ingestelde tijd ingeschakeld. Dit dient te voorkomen dat de pomp beschadigd raakt doordat hij te lang stilstaat. De rotatiefunctie kan worden uitgeschakeld door de waarde van deze parameter in te stellen op 0. Waarschuwing: een te hoge waarde voor deze parameter kan in sommige systemen overdruk veroorzaken.

27-19 Reset actuele draaiuren

Option:

Functie:

Reset actuele draaiuren dient om alle tellers voor het actuele aantal draaiuren terug te zetten naar nul. Deze tijd wordt gebruikt voor het gelijkmatig verdelen van het aantal draaiuren.

- [0] * Niet resetten
- [1] Reset

6.1.4 Bandbreedte-inst., 27-2*

Parameters voor het configureren van de regelrespons.

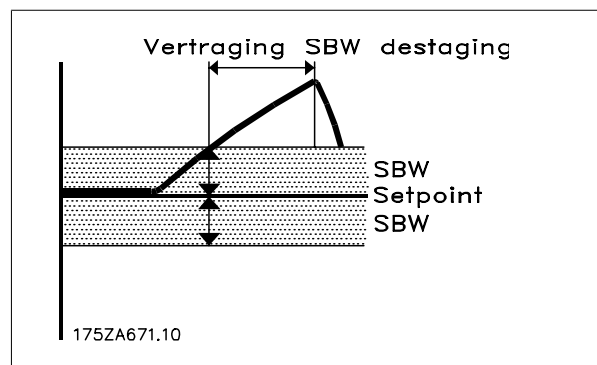
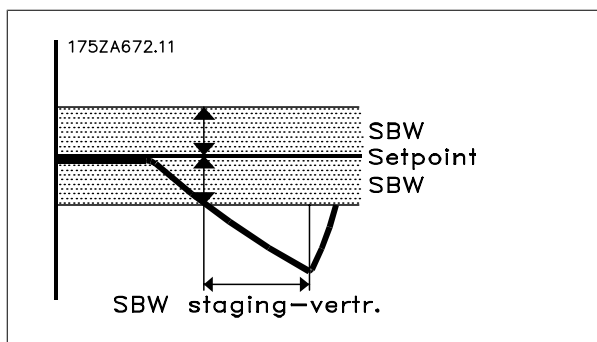
27-20 Normaal werkbereik

Range:

10%* [1% - P27-21]

Functie:

Normaal werkbereik geeft de maximaal toegestane afwijking ten opzichte van het instelpunt voordat een pomp mag worden toegevoegd of verwijderd. Het systeem moet deze limiet overschrijden gedurende de tijd die is ingesteld in par. 27-23 Staging-vertr. of par. 27-24 Destaging-vertr. voordat de cascaderegelaar mag reageren. Normaal werkbereik is van toepassing bij een systeem dat met minstens één beschikbare pomp met variabele snelheid werkt. Deze waarde wordt ingesteld als een percentage van de maximumreferentie (zie par. 21-12 in de *VLT AQUA Drive Programmeerhandleiding* voor meer informatie).



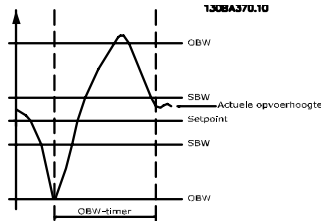
27-21 Onderdr.limiet

Range:

 100% (Uit- [P27-20 - 100%]
gesch.)*

Functie:

Onderdr.limiet bepaalt de toegestane afwijking vanaf het instelpunt voordat een pomp onmiddellijk zal worden toegevoegd of verwijderd (bijvoorbeeld ingeval er een brandkraan wordt ingeschakeld). Normaal werkbereik maakt gebruik van een vertraging die het aantal systeemreacties op piekspanningen beperkt. Hierdoor reageert het systeem te traag op grote wijzigingen in de systeemvraag. De onderdrukingslimiet zorgt ervoor dat de omvormer onmiddellijk reageert. De waarde wordt ingesteld als een percentage van de maximumreferentie (par. 21-12). De onderdrukkingsfunctie kan worden uitgeschakeld door deze parameter in te stellen op 100%.



6

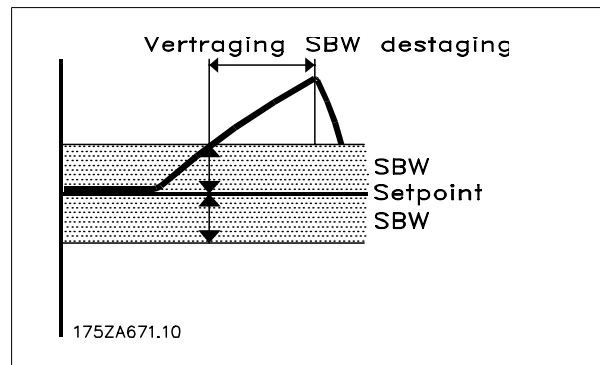
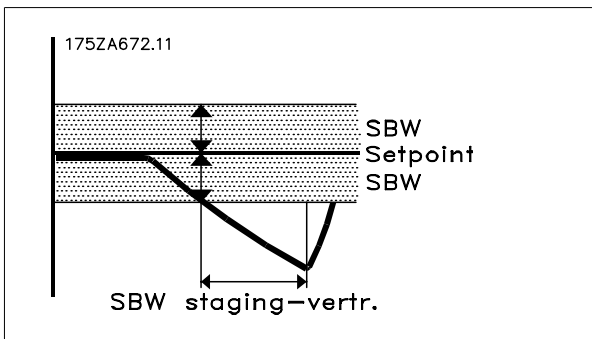
27-22 Werkbereik bij vaste snelheid

Range:

P27-20* [Par. 27-20 - par. 27-21]

Functie:

Werkbereik bij vaste snelheid geeft de maximaal toegestane afwijking ten opzichte van het instelpunt voordat een pomp mag worden toegevoegd of verwijderd wanneer er geen gebruik wordt gemaakt van pompen met variabele snelheid. Het systeem moet deze limiet overschrijden gedurende de tijd die is ingesteld in par. 27-23 Staging-vertr. of par. 27-24 Destaging-vertr. voordat de cascaderegelaar mag reageren. De waarde wordt ingesteld als een percentage van de maximumreferentie. Wanneer er geen gebruik kan worden gemaakt van pompen met variabele snelheid zal het systeem proberen om een goede regeling te handhaven met behulp van de aanwezige pompen met vaste snelheid.



27-23 Staging-vertr.

Range:

15 s* [0 - 3000 s]

Functie:

Staging-vertr. bepaalt hoe lang de systeemterugkoppeling lager moet zijn dan het werkbereik voordat een pomp mag worden ingeschakeld. Als het systeem werkt met minstens één beschikbare pomp met variabele snelheid wordt Normaal werkbereik (par. 27-20) gebruikt. Als er geen pompen met variabele snelheid beschikbaar zijn, wordt Werkbereik bij vaste snel. (par. 27-22) gebruikt.

27-24 Destaging-vertr.

Range:

15 s* [0 - 3000 s]

Functie:

Destaging-vertr. bepaalt hoe lang de systeemterugkoppeling boven het werkbereik moet blijven voordat een pomp mag worden uitgeschakeld. Als het systeem werkt met minstens één beschikbare pomp met variabele snelheid wordt Normaal werkbereik (par. 27-20) gebruikt. Als er geen pompen met variabele snelheid beschikbaar zijn, wordt Werkbereik bij vaste snel. (par. 27-22) gebruikt.

27-25 Onderdr.tijd

Range:

10 s* [0 - 300 s]

Functie:

Onderdr.tijd is de minimumtijd die moet verstrijken nadat een pomp is in- of uitgeschakeld voordat er opnieuw een pomp gefaseerd mag worden in- of uitgeschakeld naar aanleiding van een overschrijding door het systeem van de ingestelde waarde in par. 27-21 Onderdr.limiet. De onderdrukkingstijd heeft tot doel om het systeem de kans te geven om te stabiliseren nadat er een pomp is in- of uitgeschakeld. Als deze vertragingstijd niet lang genoeg is, kunnen de piekspanningen als gevolg van het in- of uitschakelen van een pomp ertoe leiden dat het systeem een pomp toevoegt of verwijdert wanneer dit niet nodig is.

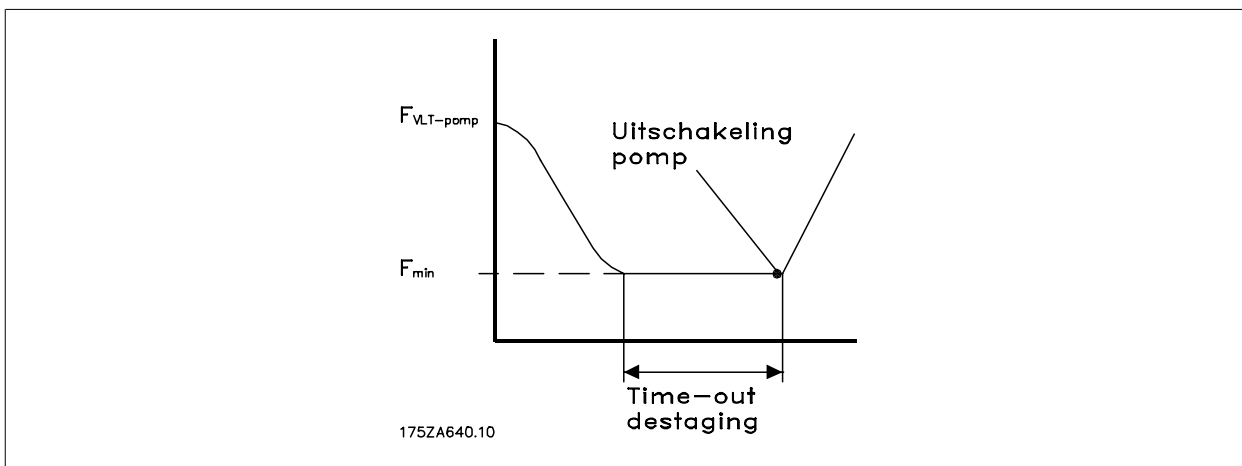
27-27 Destaging-vertr. min.snelh.

Range:

15 s* [0 - 300 s]

Functie:

Destaging-vertr. min.snelh. geeft aan hoe lang de hoofdpomp op de minimumsnelheid moet draaien terwijl de systeemterugkoppeling zich nog steeds binnen het normale werkbereik bevindt, voordat een pomp zal worden uitgeschakeld om energie te besparen. Energiebesparingen kunnen worden gerealiseerd door een pomp uit te schakelen wanneer pompen met variabele snelheid draaien op de minimumsnelheid terwijl de terugkoppeling binnen het toegestane bereik blijft. In deze omstandigheden mag een pomp worden uitgeschakeld zonder dat het systeem uit balans raakt. De pompen die nog actief zijn, zullen dan efficiënter werken.



6

6.1.5 Staging-snelh., 27-3*

Parameters voor het configureren van de regelrespons in master-volgerconfiguraties.

6.1.6 Autom afstell staging-snelh, 27-30 (op te nemen in toekomstige versies!)

27-30 Autom afstell staging-snelh

Option:

[0] Uitgesch.

[1] * Ingesch.

Functie:

Als deze optie is ingeschakeld, worden de snelheden voor gefaseerd in/uitschakelen automatisch bijgesteld tijdens bedrijf. De instellingen worden geoptimaliseerd om hoge prestaties en een laag energieverbruik te waarborgen. Als deze optie is uitgeschakeld kunnen de snelheden handmatig worden ingesteld.

27-31 Inschakelsnelh. (tpm)

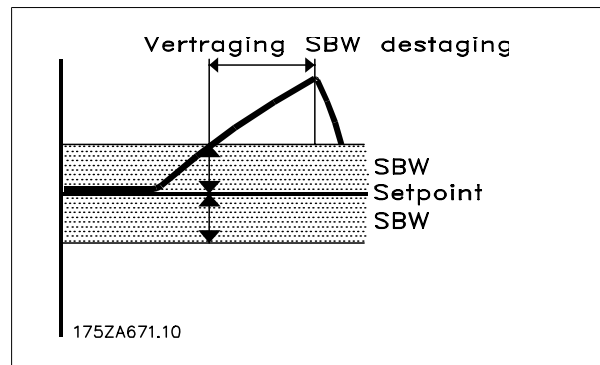
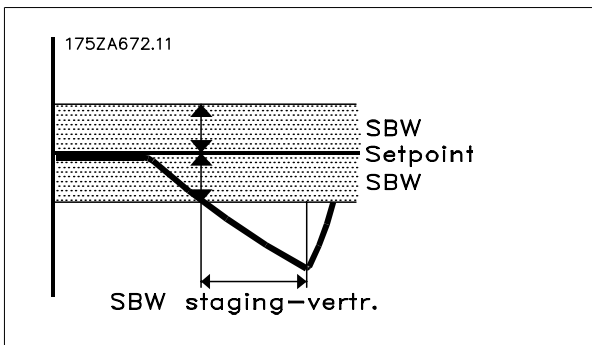
Range:

P4-13* [par. 4-11 – par. 4-13]

Functie:

Moet worden gebruikt bij gebruik van tpm.

Als de hoofdpomp werkt met een snelheid die hoger is dan Inschakelsnelh. gedurende de tijd die is ingesteld in par. 27-23 Staging-vertr. en een pomp met variabele snelheid beschikbaar is, zal deze worden ingeschakeld.



6

27-32 Inschakelsnelh. (Hz)

Range:

par. 4-14* [par. 4-12 – par. 4-14]

Functie:

Moeten worden gebruikt bij gebruik van Hz.

Als de hoofdpomp werkt met een snelheid die hoger is dan Inschakelsnelh. gedurende de tijd die is ingesteld in par. 27-23 Staging-vertr. en een pomp met variabele snelheid beschikbaar is, zal deze worden ingeschakeld.

27-33 Uitschakelsnelh. (tpm)

Range:

par. 4-11* [par. 4-11 – par. 4-13]

Functie:

Als de hoofdpomp werkt met een snelheid die lager is dan Uitschakelsnelh. gedurende de tijd die is ingesteld in Destaging-vertr. (par. 27-24) en meer dan één pomp met variabele snelheid actief is, zal een pomp met variabele snelheid worden uitgeschakeld.

27-34 Uitschakelsnelh. (Hz)

Range:

par. 4-12* [par. 4-12 – par. 4-14]

Functie:

Als de hoofdpomp werkt met een snelheid die lager is dan Uitschakelsnelh. gedurende de tijd die is ingesteld in Destaging-vertr. (par. 27-24) en meer dan één pomp met variabele snelheid actief is, zal een pomp met variabele snelheid worden uitgeschakeld.

6.1.7 Staging-inst., 27-4*

Parameters voor het configureren van de staging-overgangen.

6.1.8 Autom afstell staging-inst, 27-40

27-40 Autom afstell staging-inst

Option:**Functie:**

Als deze optie is ingeschakeld, wordt de drempel voor gefaseerd in/uitschakelen automatisch bijgesteld tijdens bedrijf. De instellingen worden geoptimaliseerd ter voorkoming van doorschot omhoog en omlaag van de druk bij gefaseerd in/uitschakelen. Als deze optie is uitgeschakeld kunnen de drempels handmatig worden ingesteld.

[0] Uitgesch.

Drempel voor gefaseerd in- of uitschakelen

[1] * Ingesch.

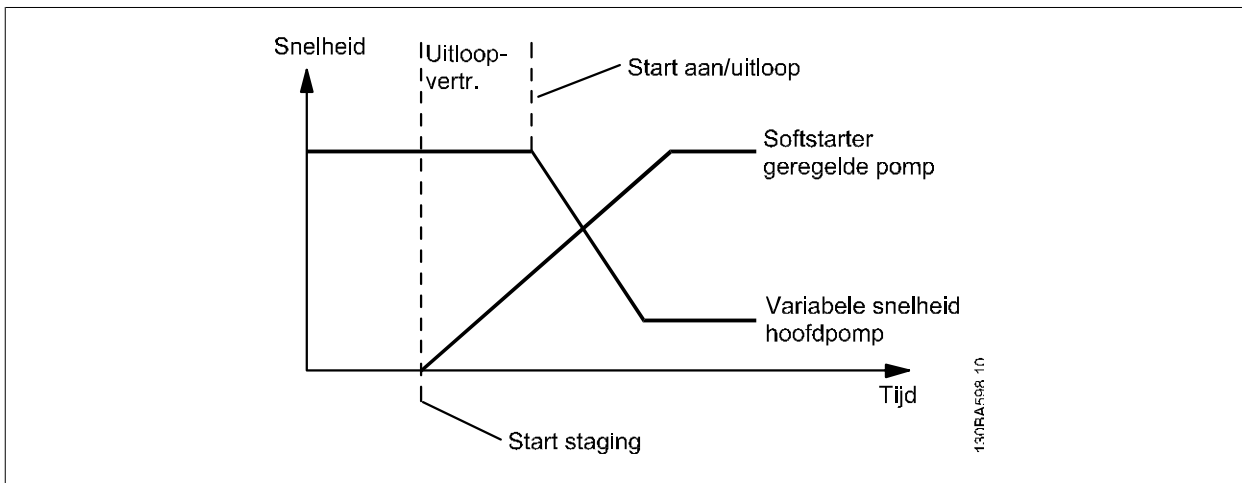
27-41 Uitloopvertr.

Range:

10 s* [0 s – 120 s]

Functie:

Uitloopvertr. bepaalt de vertraging tussen het inschakelen van een pomp via een softstarter en het uitlopen van de pomp die door de omvormer wordt bestuurd. Deze functie wordt enkel gebruikt voor pompen die via een softstarter worden bestuurd.



6

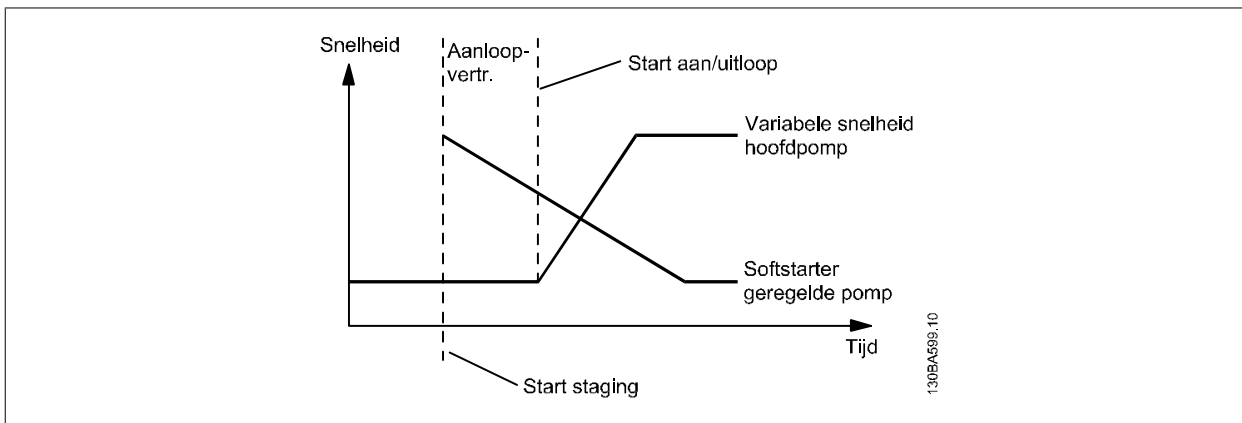
27-42 Aanloopvertr.

Range:

2 s* [0 s – 12 s]

Functie:

Aanloopvertr. bepaalt de vertraging tussen het uitschakelen van een pomp die door een softstarter wordt bestuurd en het aanlopen van de pomp die door de omvormer wordt bestuurd. Deze functie wordt enkel gebruikt voor pompen die via een softstarter worden bestuurd.



27-43 Staging-drempel

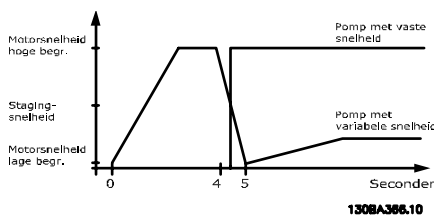
Range:

90%* [1% – 100%]

Functie:

Staging-drempel bepaalt de snelheid tijdens de staging-aanloop waarbij de pomp met vaste snelheid moet worden ingeschakeld. Deze waarde wordt ingesteld als een percentage [%] van de maximale pompsnelheid.

Als Autom afstell staging-inst is ingeschakeld in par. 27-40, wordt par. 27-43 verborgen. De actuele waarde kan worden uitgelezen als par. 27-40 is uitgeschakeld. Als par. 27-40 is uitgeschakeld, kan de drempel voor gefaseerd inschakelen in P27-43 handmatig worden gewijzigd en wordt vervolgens de nieuwe waarde gebruikt als par. 27-40 opnieuw wordt ingeschakeld.



27-44 Destaging-drempel

Range:

50%* [1% – 100%]

Functie:

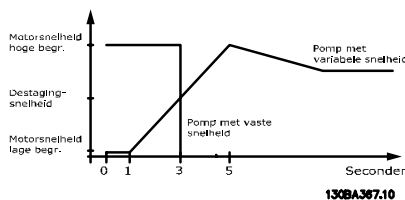
Destaging-drempel bepaalt de snelheid tijdens de staging-aanloop waarbij de pomp met vaste snelheid moet worden ingeschakeld. Deze waarde wordt ingesteld als een percentage [%] van de maximale pompsnelheid.

Als Autom afstell staging-inst is ingeschakeld in par. 27-40, wordt par. 27-44 verborgen. De actuele waarde kan worden uitgelezen als par. 27-40 is uitgeschakeld. Als par. 27-40 is uitgeschakeld, kan de drempel voor gefaseerd uitschakelen in P27-44 handmatig worden gewijzigd en wordt vervolgens de nieuwe waarde gebruikt als par. 27-40 opnieuw wordt ingeschakeld.

Als 27-30 Ingesch. [1] is, worden 27-31, 27-32, 27-33 en 27-34 constant bijgewerkt met de nieuwe, automatisch berekende waarden. Als 27-31, 27-32, 27-33 en 27-34 vanaf de bus worden gewijzigd, dan worden de nieuwe waarden gebruikt, maar worden die vervolgens weer automatisch bijgesteld (aangepast).

Als 27-40 Ingesch. [1] is, worden 27-41, 27-42, 27-43 en 27-44 constant bijgewerkt met de nieuwe, automatisch berekende waarden. Als 27-41, 27-42, 27-43 en 27-44 vanaf de bus worden gewijzigd, dan worden de nieuwe waarden gebruikt, maar worden die vervolgens weer automatisch bijgesteld (aangepast).

De waarden worden opnieuw berekend en de parameters bijgewerkt wanneer zich een gefaseerde inschakeling voordoet.



27-45 Staging-snelh. (tpm)

Option:

Eenheid: tpm

Functie:

Staging-snelh. is een uitleesparameter die de actuele staging-snelheid op basis van de staging-drempel weergeeft.

27-46 Staging-snelh. (Hz)

Option:

Eenheid: Hz

Functie:

Staging-snelh. is een uitleesparameter die de actuele staging-snelheid op basis van de staging-drempel weergeeft.

27-47 Destaging-snelh. (tpm)

Option:

Eenheid: tpm

Functie:

Destaging-snelh. is een uitleesparameter die de actuele snelheid van gefaseerd uitschakelen op basis van de drempel voor gefaseerd uitschakelen weergeeft.

27-48 Destaging-snelh. (Hz)

Option:

Eenheid: tpm

Functie:

Destaging-snelh. is een uitleesparameter die de actuele destaging-snelheid op basis van de destaging-drempel weergeeft.

6.1.9 Wisselinstellingen, 27-5*

Parameters voor het configureren van pompwisselingen.

27-51 Wisselgebeurt.

Option:

[0] * Uit

[1] Bij destaging

Functie:

Wisselgebeurt. staat een pompwisseling tijdens destaging toe.

27-52 Tijdsinterval wisseling

Range:

0 (Uit- [0 (Uitgesch.) - 10000 min gesch.])*

Functie:

Tijdsinterval wisseling is de door de gebruiker in te stellen tijd tussen twee wisselingen. De functie kan worden uitgeschakeld door de parameter in te stellen op 0. Par. 27-53 geeft aan hoeveel tijd er nog resteert voordat de volgende wisseling plaatsvindt.

27-53 Timerwaarde wisseling

Option:

Eenheid: min

Functie:

Timerwaarde wisseling is een uitleesparameter die aangeeft hoeveel tijd er nog resteert voordat een intervalgebaseerde wisseling plaatsvindt. Par. 27-52 bepaalt het tijdsinterval.

27-54 Wisselen op vast tijdstip

Option:

[0] * Uitgesch.

[1] Vast tijdstip

Functie:

Wisselen op vast tijdstip maakt het mogelijk om een vast tijdstip van de dag in te stellen voor het wisselen van pompen. Het tijdstip zelf wordt ingesteld in par. 27-55. *Wisselen op vast tijdstip* kan alleen worden ingeschakeld als er een realtimeklok actief is.

27-55 Voorgepr. wisselingstijd

Range:

1:00* [00:00 – 23:59]

Functie:

Voorgepr. wisselingstijd bepaalt op welk tijdstip van de dag de pomp wordt gewisseld. Deze parameter is alleen beschikbaar als par. 27-54 is ingesteld op *Vast tijdstip*.

27-56 Wisselcapaciteit is <

Range:

0% (Uit)* [0% (Uit) - 100%]

Functie:

Wisselcapaciteit is < bepaalt dat de hoofdpomp onder deze capaciteit moet werken voordat een tijdgebonden wisseling is toegestaan. Deze functie zorgt ervoor dat een pompwisseling alleen plaatsvindt wanneer de snelheid van de pomp zo laag is dat het wegvallen van de pomp het proces niet zal beïnvloeden. Dit minimaliseert verstoringen in het systeem als gevolg van wisselingen. De waarde wordt ingesteld als een percentage van de capaciteit van pomp 1. *Wisselcapaciteit is <* kan worden uitgeschakeld door de parameter in te stellen op 0%.

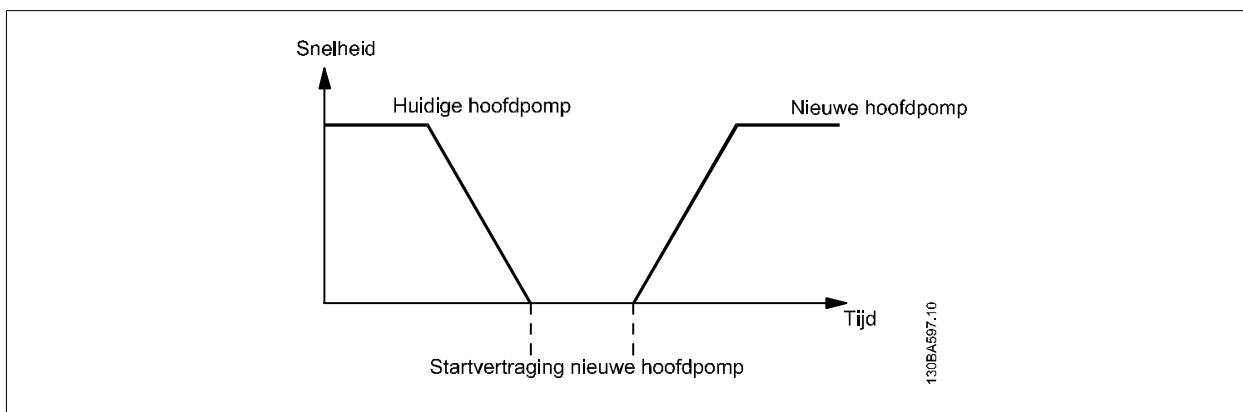
27-58 Draai volg. pompvertr.

Range:

0,1 s* [0,1-5 s]

Functie:

Draai volg. pompvertr. is een vertraging tussen het stoppen van de huidige hoofdpomp en het starten van de volgende hoofdpomp bij gebruik van wisselende hoofdpompen. Dit zorgt ervoor dat de contactgevers enige tijd hebben om te schakelen terwijl beide pompen zijn gestopt.



6.1.10 Aansluitingen, 27-7*

Parameters voor het configureren van relaisaansluitingen.

27-70 Relais

Option:

Standaardrelais

Functie:

Par. 27-70 is een arrayparameter die wordt gebruikt om de functie van de optierelais te configureren. Afhankelijk van welke optie is geïnstalleerd, zijn alleen de beschikbare relais zichtbaar. Als de uitgebreide cascaderegelaar is geïnstalleerd, zijn relais 10-12 zichtbaar. Als de geavanceerde cascaderegelaar is geïnstalleerd, zijn relais 13-20 zichtbaar. Als beide opties zijn geïnstalleerd, zijn alle relais zichtbaar. Voor de configuratie van de functie van elk relais kiest u het betreffende relais en kiest u vervolgens de functie. Als u de functieoptie Standaardrelais kiest, kan het relais worden gebruikt als een algemeen relais en kan de gewenste functie vervolgens worden ingesteld onder parameter 5-4*.

[0]	Omvormer X insch.	Schakel volger-omvormer X in.
	Pomp K naar omvormer N	Sluit pomp K aan op omvormer N.
	Pomp K naar net	Sluit pomp K aan op de netvoeding.



NB!

Als MCO 102 is geïnstalleerd, is mogelijk ook de relaisoptie MCB 105 beschikbaar voor cascaderегeling.

6.1.11 Data-uitlezingen, 27-9*

Uitleesparameters voor de cascaderegelaaroptie

27-91 Cascadereferentie

Cascadereferentie is een uitleesparameter die de referentie-uitgang voor gebruik met volger-omvormers aangeeft. Deze referentie is ook beschikbaar wanneer de master-omvormer is gestopt. Dit is de snelheid waarbij de omvormer actief is of actief zou zijn als hij was ingeschakeld. De waarde wordt geschaald als een percentage van *Motorsnelh. hoge begr.* (par. 4-13 [RPM] of 4-14 [Hz]).

Eenheid: %

27-92 Actueel % van tot capaciteit

Actueel % van tot capaciteit is een uitleesparameter die systeemwerkpunt weergeeft als een percentage van de totale systeemcapaciteit. 100% betekent dat alle pompen op volle snelheid werken.

Eenheid: %

27-93 Status cascadeoptie

Option:

Functie:

Status cascadeoptie is een uitleesparameter die de status van het cascadesysteem aangeeft.

[0] *	Uitgesch.	De cascadeoptie wordt niet gebruikt.
	Uit	De cascadeoptie is uitgeschakeld.
	Actief	De cascadeoptie werkt normaal.
	Actief op FSBW	De cascadeoptie werkt in een modus met vaste snelheid. Er zijn geen pompen met variabele snelheid beschikbaar.
	Jogging	Het systeem draait op de jog-snelheid die is ingesteld in par. 3-11.
	Zonder terugkoppeling	Het systeem is ingesteld op een regeling zonder terugkoppeling
	Vastgehouden	Het systeem wordt vastgehouden in de huidige status. Er zullen geen wijzigingen plaatsvinden.
	Noodstop	Het systeem is gestopt wegens een vrijloop, veiligheidsvergrendeling, uitschakeling met blokkering of veilige. stop
	Alarm	Het systeem werkt terwijl er een alarm is gegenereerd.
	Staging	Het systeem is bezig met een staging-actie.
	Destaging	Het systeem is bezig met een destaging-actie.
	Wisselend	Het systeem is bezig met een pompwisseling.
	Hoofdpomp niet ingest.	Er is geen hoofdpomp geselecteerd.

7.1.1 Cascade-CTL-optie 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] Niet resetten	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	Autom afstiel staging-snelh	[1] Ingesch.	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	Autom afstiel staging-inst	[0] Uitgesch.	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] Uitgesch.	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] Uitgesch.	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-55	Alternation Predefined Time	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	TimeOfDay-
27-56	Alternate Capacity is <	0 %	All set-ups		TRUE	0	WobDate
27-58	Run Next Pump Delay	0.1 s	All set-ups		TRUE	-1	Ujnt8 Ujnt16

Par. No. #	Parameter description	Default value	4-set-up	FC 302 only	Change during operation	Conversion index	Type
27-6* Digitale ingangen							
27-60	Klem X66/1 digitale ingang	[0] Niet in bedrijf	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-61	Klem X66/3 digitale ingang	[0] Niet in bedrijf	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-62	Klem X66/5 digitale ingang	[0] Niet in bedrijf	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-63	Klem X66/7 digitale ingang	[0] Niet in bedrijf	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-64	Klem X66/9 digitale ingang	[0] Niet in bedrijf	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-65	Klem X66/11 digitale ingang	[0] Niet in bedrijf	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-66	Klem X66/13 digitale ingang	[0] Niet in bedrijf	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 Bijlage A - Toepassingsnotitie master/volger

8.1.1 Bedrijf met master en volgers

Beschrijving van toepassing

Het systeem dat als voorbeeld gebruikt wordt, bevat 4 gelijkwaardige pompen in een waterdistributiesysteem. Deze zijn allemaal aangesloten op een Danfoss VLT® AQUA Drive. Een drukzender met een analoog uitgangssignaal van 4-20 mA wordt gebruikt als terugkoppeling en is aangesloten op de omvormer die 'master-omvormer' genoemd wordt. De master-omvormer is tevens uitgerust met de VLT® uitgebreide-cascaderegelaraaroptie MCB-101 van Danfoss.. Het doel van dit systeem is om te zorgen voor een constante druk in het systeem.

Argumenten voor het gebruik van een master/volger-configuratie in plaats van een modus voor standaard cascadereregeling zijn onder meer:

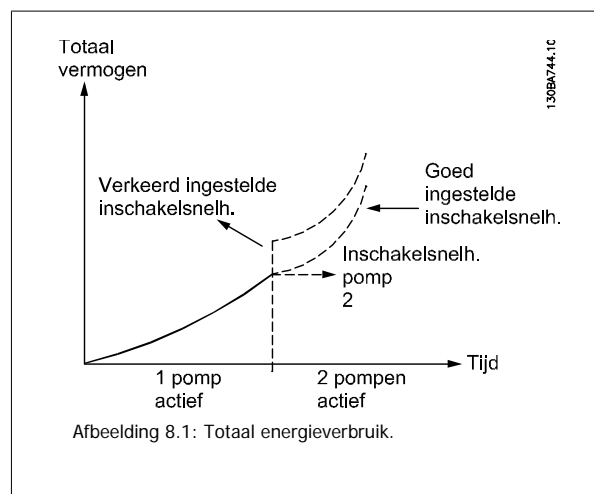
- In oude en zwakke leidingsystemen waar enorme drukpieken lekkage kunnen veroorzaken, kunnen de hoge prestaties van een master-volger-configuratie veel voordeel bieden.
- In watersystemen met een constante druk kunnen de pompen op de efficiëntste wijze bediend worden door gebruik te maken van een master-volgerconfiguratie.
- In systemen met grote schommelingen in de doorstroming kan een snel reagerende master-volgermodus zorgen voor een snelle en veilige handhaving van een constante druk.
- Zeer eenvoudige installatie – geen extra apparatuur nodig. De omvormers kunnen geleverd worden met IP 55 of zelfs IP 66, wat betekent dat er geen panelen nodig zijn, behalve voor zekeringen.

Factoren om rekening mee te houden

Vergeleken met een traditionele cascadereregeling worden de aanwezige, actieve pompen geregeld op basis van snelheid in plaats van terugkoppeling. Om de hoogst mogelijke energiebesparing op te leveren, moeten de in- en uitschakelsnelheid correct ingesteld worden voor het betreffende systeem. Zie figuur 1 voor een verduidelijking van het principe.

De snelheid voor gefaseerd in- en uitschakelen voor elke fase wordt door de gebruiker ingesteld. De juiste snelheid hangt af van de toepassing en het systeem. In VLT® AQUA softwareversies hoger dan 1.1 wordt de snelheid automatisch afgesteld door de omvormer. De juiste instellingen kunnen ook bepaald worden met behulp van de pc-software MUSEC van Danfoss, die te downloaden is via de Danfoss website:

De vermelde instellingen in tabel 1.1 kunnen voor de meeste toepassingen worden gebruikt.

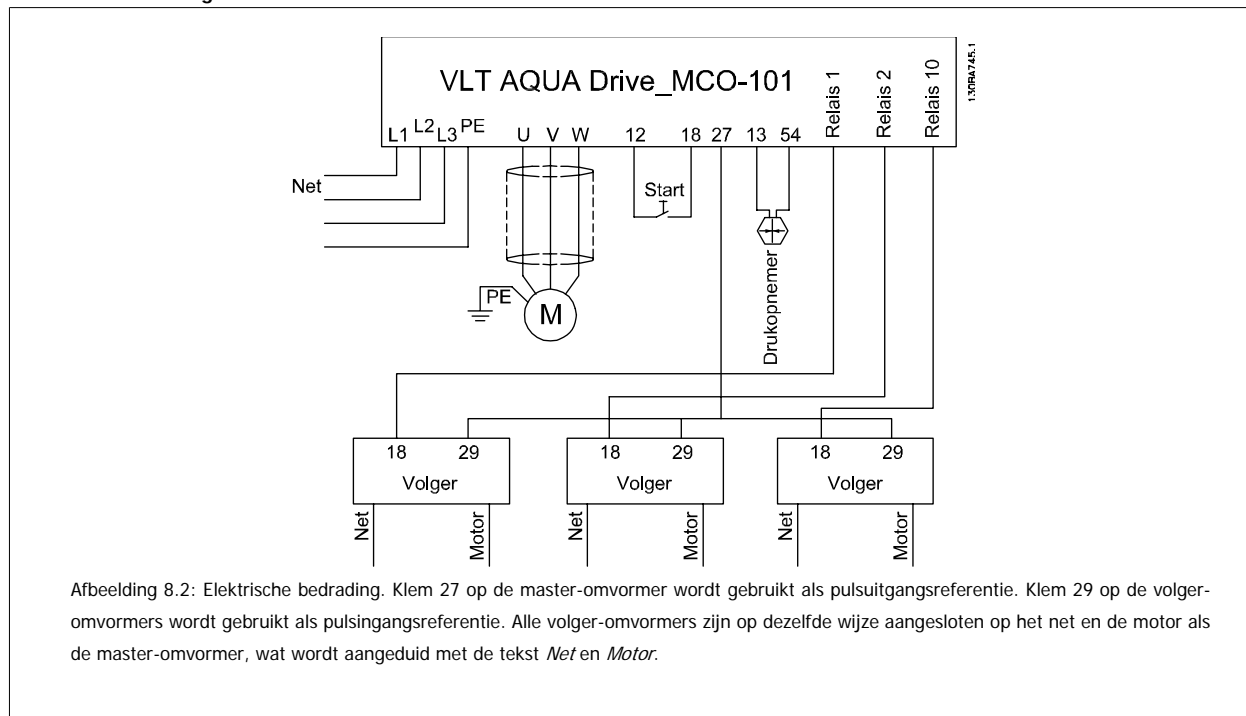


Afbeelding 8.1: Totaal energieverbruik.

	Snelheid gefaseerd inschakelen [Hz] (par. 27-31)	Snelheid gefaseerd uitschakelen [Hz] (par. 27-33)
Fase 1	40	Min. snelheid
Fase 2	42	36
Fase 3	45	38
Fase 4	47	40

Tabel 8.1: Voorbeeld van snelheid voor gefaseerd in- of uitschakelen

Elektrische bedrading



8

NB!

In het voorbeeld gaan we ervan uit dat de drukzender die wordt gebruikt als terugkoppelingssensor een bereik heeft van 0-10 bar.

Parameterinstellingen:

Display-instellingen - Master-omvormer:		
Displayregel 1.1 klein	0-20	Referentie [1601]
Displayregel 1.2 klein	0-21	Terugkoppeling [1652]
Displayregel 1.3 klein	0-22	Motorstroom [1614]
Displayregel 2 groot	0-23	Frequentie [1613]
Displayregel 3 groot	0-24	Cascadereferentie [2791]

Display-instellingen - Volger-omvormers:		
Displayregel 1.1 klein	0-20	Externe referentie [1650]
Displayregel 3 groot	0-24	Frequentie [1613]



NB!

NB: de indeling van de analoge ingang wordt ingeschakeld met behulp van schakelaar S201 onder het LCP.

Basisinstellingen voor zowel master- als volger-omvormers:

Parameters:	
Stel de eenheid van het motortoerental in op Hz.	0-02
Nom. motorvermogen	1-20 / par. 1-21 (kW / pk)
Nominale motorspanning	1-22
Motorstroom	1-24
Nominale motorsnelheid	1-25
Controle draair. motor	1-28
Schakel automatische aanpassing van de motorgegevens in	1-29

Aanlooptijd	3-41	(5 s * afh. van grootte) Moet hetzelfde zijn in master en volger!
Uitlooptijd	3-42	(5 s * afh. van grootte) Moet hetzelfde zijn in master en volger!
Motorsnelh. lage begr. [Hz]	4-12	(30 Hz)
Motorsnelh. hoge begr. [Hz]	4-14	(50 Hz) Moet hetzelfde zijn in master en volger!

Instellingen alleen voor de master-omvormer

1. Gebruik de wizard voor een regeling met terugkoppeling onder 'Snelmenu - Functiesetups' om alle instellingen voor terugkoppeling en de regelaar snel en eenvoudig in te stellen.
2. Stel de masterconfiguratie in par. 27-** in.

Selecteer Master-volger.	27-10	
Stel het aantal omvormers in.	27-11	
Stel de inschakelsnelheid in op basis van tabel 1.	27-3*	
Configureer relais 1	27-70	Omv. 2 insch.
Configureer relais 2	27-70	Omv. 3 insch.
Configureer relais 10	27-70	Omv. 4 insch.
Minimumreferentie	3-02	0 [bar]
Max. referentie	3-03	10 [bar]
Klem 27 modus	5-01	Uitgang [1]
Klem 27 dig. uitgang	5-30	Pulsuitgang [55]
Klem 27 pulsuitgangsvariabele	5-60	Cascadereferentie [116]
Max. freq. pulsuitgang 27	5-62	5000 [Hz]

Instellingen alleen voor volger-omvormers		
Stel referentiebron 1 in	3-15	Pulsingang 29 [7]
Stel klem 29 digitale ingang in	5-13	Pulsingang [32]
Stel klem 29 lage freq. in	5-50	0 [Hz]
Stel klem 29, frequentie hoog in	5-51	5000 [Hz]

Werking

Wanneer het systeem in werking gesteld wordt, zal de master-omvormer er automatisch voor zorgen dat alle pompen even vaak draaien (in tijd uitgedrukt) en dat alleen het aantal pompen draait dat nodig is op basis van de vraag. Als de gebruiker om de een of andere reden bepaalde pompen vaker wil inzetten, is het mogelijk om de prioriteit van de pompen in drie niveaus in te stellen via par. 27-16. (Prioriteit 1, Prioriteit 2 en Reservepomp). Pompen met prioriteit 2 zullen enkel ingeschakeld worden als er geen pompen met prioriteit 1 beschikbaar zijn.

Het kan nodig zijn om de *snelheid voor gefaseerd in/uitschakelen* fijn af te stellen om het energieverbruik te optimaliseren.

Trefwoordenregister

A

Aanloopvertr., 27-42	33
Aantal Omvormers	19
Aantal Omvormers, 27-11	28
Aantal Pompen, 27-12	28
Aardlekstroom	3
Actuele Draaiuren, 27-03	27
Algemene Beschrijving	6
Analoge Ingang	42
Analoog Uitgangssignaal Van 4-20 Ma	41
Autom Afstell Staging-inst, 27-40	32
Autom Afstell Staging-snelh, 27-30 (op Te Nemen In Toekomstige Versies!)	31

B

Bandbreedte-inst., 27-2*	29
Basisinstellingen	42
Bedrijf Met Master En Volgers	41
Bedrijfsuren	24
Beslissingen Betreffende Gefaseerde In-/uitschakeling	13

C

Cascade-ctl-optie	39
Cascaderelgelaar, 27-10	28
Cascaderelgelaaroptie	5, 6
Cascaderelgelaaroptie, 27-**	27
Configuratie Met Pompen Met Vaste Snelheid	13
Configuratie Met Pompen Met Vaste Snelheid	12
Configuratie Voor Pompen Met Verschillend Vermogen	15
Configuratie, 27-1*	28
Constance Druk	41

D

De Cascadeparameters Configureren	19
Destaging-drempel, 27-44	34
Destaging-snelh. (tpm), 27-47	34
Destaging-vertr. Min.snelh. 27-27	31
Destaging-vertr., 27-24	30
Display-instellingen - Master-omvormer	42
Display-instellingen - Volger-omvormers	42
Draaiuurbalans	16, 19, 24
Draaiuurbalans, 27-16	28
Drukschommelingen	13
Drukzender	42

É

Één Omvormer	25
--------------	----

E

Eenvoudige Installatie	41
Elektrische Bedrading	42
Energiebesparing	41
Extra Configuratie Voor Meerdere Omvormers	19

F

Functies Van Cascaderelgelaar	23
-------------------------------	----

G

Gefaseerd In- Of Uitschakelen	41
Gefaseerd In/uitschakelen	25
Gefaseerd In/uitschakelen Van Pompen Met Variabele Snelheid Op Basis Van De Omvormersnelheid.	20
Gefaseerd In/uitschakelen Van Pompen Met Vaste Snelheid Op Basis Van Drukterugkoppeling	21

Gefaseerd Inschakelen (staging)	20
Gefaseerd Uitschakelen	20, 26
Gemengde-pompconfiguratie	14, 16
Gratis Software	21

H

Handm. Pompregeling	23
Handm. Pompregeling, 27-02	27
Het Energieverbruik Te Optimaliseren	43
Het Systeem Configureren	19
Hoofdpomp	25, 26

I

Inleiding	11
Inleiding Mco 101 En Mco 102	5
Inschakelsnelh. (hz), 27-32	32
Inschakelsnelh. (tpm), 27-31	31
Instellingen Alleen Voor De Master-omvormer	43
Instellingen Alleen Voor Volger-omvormers	43
Ip 55 Of Zelfs Ip 66	41

K

Klem 27	42
Klem 29	42
Kritische Systemen	26

M

Master-omvormer	6, 19, 41
Master-volgerconfiguratie	13
Meerdere Omvormers	25
Modus Zonder Terugkoppeling	6
Motorstarters, 27-17	28
Multiple Unit Staging Efficiency Calculator	21
Musec	21, 41

N

Normaal Werkbereik, 27-20	29
---------------------------	----

O

Omvormerconfiguraties	11
Onderdr.limiet	26, 30
Onderdr.limiet, 27-21	29
Onderdr.tijd, 27-25	30
Ondersteunde Configuraties	11
Optie Gemengde Pompen	19

P

Parameterinstellingen	42
Pid-regelaar	20
Pomp Met Vaste Snelheid	6
Pompcapaciteit	19
Pompcapaciteit, 27-14	28
Pompen Met Variabele Snelheid.	6
Pompreg & Status, 27-0*	27
Pomprotatie	24
Pompstatus, 27-01	27
Prioriteit Van De Pompen	43

R

Regeling Met Terugkoppeling	20
Relais, 27-70	36
Reset Actuele Draaiuren, 27-19	29

Rotatietijd	24
Rotatietijd 27-18	29
Rotatietijd Voor Niet-gebruikte Pompen	19

S

Schakelaar S201	42
[Snelheid Gefaseerd Inschakelen Hz]	41
[Snelheid Gefaseerd Uitschakelen Hz]	41
Snelheid In Plaats Van Terugkoppeling	41
Snelheid Voor Gefaseerd In- En Uitschakelen	41
Softstarters	18
Softwareversie	3
Softwareversies	41
Staging	26
Staging/destaging Onderdrukken	26
Staging-drempel, 27-43	33
Staging-inst., 27-4*	32
Staging-snelh. (hz), 27-46	34
Staging-snelh. (tpm), 27-45	34
Staging-snelh., 27-3*	31
Staging-vertr., 27-23	30
Standaard Cascaderegelaar	6

T

Terugkoppelingsdruk	14, 25
Terugkoppelingssensor	20, 42
Tot Bedrijfsuren, 27-04	27

U

Uitbreiding Van Standaardcascaderegelaar	11
Uitgebreide Cascaderegelaar Mco 101 En Geavanceerde Cascaderegelaar Mco 102	5
Uitloopvertr., 27-41	32
Uitschakelsnelh. (hz), 27-34	32
Uitschakelsnelh. (tpm), 27-33	32

V

Vaste Snelheid	26
Vlt® Uitgebreide-cascaderegelaaroptie Mcb-101	41
Volger-omvormer	6
Volger-omvormers	19

W

Watersystemen Met Een Constante Druk	41
Werkbereik Bij Vaste Snelheid, 27-22	30

Z

Zwakke Leidingssystemen	41
-------------------------	----