

Indholdsfortegnelse

1. Sikkerhed og forholdsregler	3
Sikkerhedsinstruktioner	3
Undgå utilsigtet start	3
Generel advarsel	4
2. Introduktion	5
Generel beskrivelse	5
3. Understøttet konfiguration	9
Introduktion	9
Konfiguration til pumpe med fast hastighed	9
Master/følge-konfiguration	10
Konfiguration med blandede pumper	10
Pumpekonfiguration med ulige størrelser	11
Konfiguration med blandede pumper med alternering	13
Softstartere	15
4. Konfiguration af systemet	17
Introduktion	17
Sådan defineres hardwarekonfigurationen	17
Supplerende konfigurationer for flere frekvensomformere	17
Lukket sløjfe-styreenhed	18
Kobling/udkobling af pumper med variabel hastighed på baggrund af frekvensomformerens hastighed	18
Kobling/udkobling af pumper med fast hastighed på baggrund af trykfeedback	19
5. Drift af den udvidede kaskadestyreenhed	21
Introduktion	21
6. Kaskadestyreenhedens funktioner	23
Pumpestatus og styring	23
Manuel pumpestyring	23
Balancering af kørselstiden	24
Pumperotation til ubrugte pumper	24
Samlede levetid i timer	25
Alternering af styrepumpen	25
Kobling/udkobling i konfigurationer med blandede pumper	25
Tilsidesæt kobling/udkobling	26
Minimumhastighedsudkobling	26
Drift kun ved fast hastighed	27

7. Sådan programmeres enheden	29
Parametre til den udvidede kaskadestyreenhed	29
Kaskadestyreenhedsoption 27-**	29
Styring & status, 27-0*	29
Konfiguration, 27-1*	30
Båndbreddeindstillinger, 27-2*	32
Koblingshastighed, 27-3*	34
Koblingsindstillinger, 27-4*	35
Alterneringsindstillinger, 27-5*	37
Tilslutninger, 27-7*	39
27-9* Udlæsninger	40
Indeks	43

1. Sikkerhed og forholdsregler

1

1.1.1. Højspændingsadvarsel



Frekvensomformerens spænding og spændingen i MCO 101-optionskortet er farlig, når den er tilsluttet netforsyningen. Forkert installation af motor eller frekvensomformer kan forårsage beskadigelse af materiel, alvorlig personskade eller dødsfald. Det er derfor meget vigtigt at overholde anvisningerne i denne manual samt lokale og nationale bestemmelser og sikkerhedsforskrifter.

1.1.2. Sikkerhedsinstruktioner

- Sørg for, at frekvensomformereren er jordet korrekt.
- Fjern ikke stikkene til netforsyningen eller motorstikkene, når frekvensomformereren er sluttet til effekt.
- Beskyt brugere mod forsyningsspændingen.
- Beskyt motoren mod overbelastning i overensstemmelse med nationale og lokale bestemmelser.
- Lækstrømmen til jord overstiger 3,5 mA.
- Tasten [OFF] er ikke en sikkerhedsafbryder. Den afbryder ikke forbindelsen mellem frekvensomformereren og netforsyningen.

1.1.3. Undgå utilsigtet start

Når frekvensomformereren er tilsluttet netforsyningen, kan motoren startes/stoppes med digitale kommandoer, buskommandoer, referencer eller via lokalbetjeningspanelet.

- Afbryd frekvensomformereren og MCO 101-optionskortet fra netforsyningen i tilfælde, hvor hensyn til personsikkerheden gør det nødvendigt at undgå utilsigtet start.
- Aktiver altid [OFF]-tasten, før der ændres parametre, for at undgå utilsigtet start.

Udvidet kaskadestyreenhedsoption til
VLT AQUA Drive FC 200
 Betjeningsvejledning
 Softwareversion: 01.00





Denne betjeningsvejledning kan anvendes til alle kaskadestyreenhedsoptioner med software 01.00.

Under gennemlæsning af denne betjeningsvejledning vil du støde på forskellige symboler, der kræver særlig opmærksomhed.

Symbolerne som benyttes er:

Angiver en generel advarsel.



NB!

Angiver, at læseren skal være opmærksom på noget.



Angiver en højspændingsadvarsel.

1.1.4. Generel advarsel**Advarsel:**

Det kan være forbundet med livsfare at berøre de elektriske dele, også efter at netforsyningen er frakoblet.

Sørg også for, at andre spændingsindgange er afbrudt, (sammenkobling af DC-mellemkredse) samt motortilslutning til kinetisk backup.

Afvent mindst nedenstående tidsintervaller, før du berører potentielt strømførende dele af VLT AQUA Drive FC 200:

200 - 240 V, 0,25 - 3,7 kW: Vent mindst 4 minutter.

200 - 240 V, 5,5 - 45 kW: Vent mindst 15 minutter.

380 - 480 V, 0,37 - 7,5 kW: Vent mindst 4 minutter.

380 - 480 V, 11 - 90 kW, vent mindst 15 minutter.

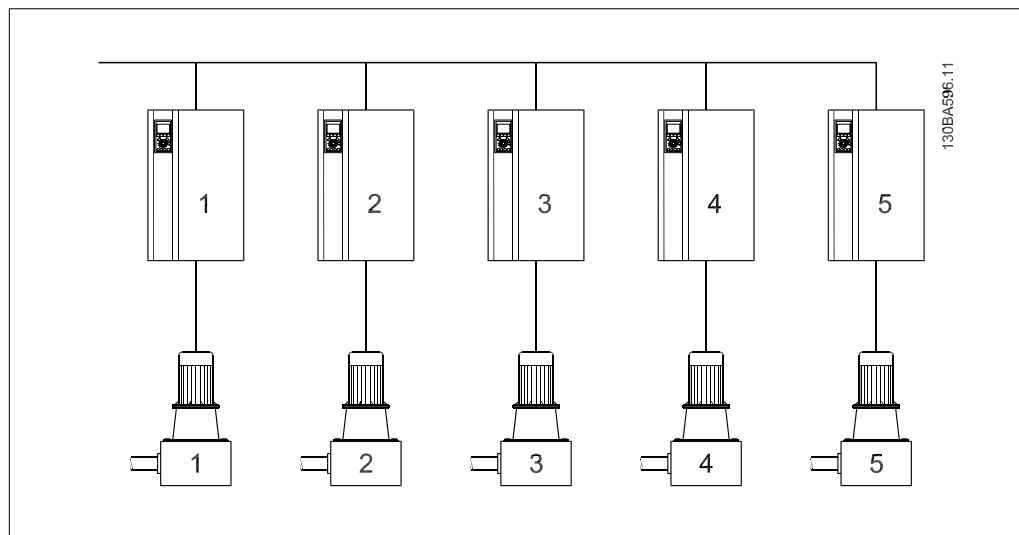
Der må kun ventes i kortere tid, hvis det er angivet på typeskiltet til den pågældende enhed.

2. Introduktion

2

Den udvidede kaskadestyreenhedsoption giver mulighed for at styre flere pumper, der er parallelt konfigurerede på en sådan måde, at de fremstår som en enkelt større pumpe.

Når den udvidede kaskadestyreenhed anvendes, tændes (indkobles) og slukkes (udkobles) de enkelte pumper automatisk, så den tilpasses kravene i systemudgangen for flow eller tryk. Hastigheden i pumperne, der er forbundet med VLT AQUA Drives, styres også med henblik på at levere et kontinuerligt område for systemudgang.



Den udvidede kaskadestyreenhed er en valgfri hardware- og softwarekomponent, der kan tilføjes i VLT AQUA Drive. Den består af en optionstavle med 3 relæer, der er installeret i B-porten på frekvensomformerer. Når optionen er installeret, skal de parametre, der er nødvendige til understøttelse af funktionerne i den udvidede kaskadestyreenhed, være tilgængelige via kontrolpanelet i parametergruppen 27-**. Den udvidede kaskadestyreenhed tilbyder flere funktioner end basiskaskadestyreenheden. Den kan anvendes til at udvide basiskaskaden med 3 relæer.

Da kaskadestyreenheden er udarbejdet til pumpeapplikationer, og dette dokument beskriver kaskadestyreenheden i forhold til dette, er det også muligt at anvende den udvidede kaskadestyreenhed til alle applikationer, der kræver flere parallelkonfigurerede motorer.

2.1.1. Generel beskrivelse

Softwaren til den udvidede kaskadestyreenhed kører fra et enkelt VLT AQUA Drive sammen med det installerede udvidede kaskadestyreenhedsoptionskort. Denne frekvensomformer henvises til som masterfrekvensomformerer. Den styrer et sæt pumper, der hver styres af en Danfoss VLT Drive eller er direkte forbundet med netforsyningen via en kontaktor eller en softstarter.

Hver ekstra VLT Drive i systemet henvises til som en følgefrequensomformer. Disse frekvensomformere kræver ikke et installeret udvidet kaskadestyreenhedsoptionskort. De styres i åben sløjfe-tilstand og modtager hastighedsreferencen fra masterfrekvensomformerer. Pumperne, der er forbundet til disse frekvensomformere, henvises til som pumper med variabel hastighed.

Hver yderligere pumpe, der er forbundet til netforsyningen via en kontaktor eller via en softstarter henvises til som en pumpe med fast hastighed.

Hver enkelt pumpe, med variabel hastighed eller fast hastighed, styres fra et relæ i master-frekvensomformeren. VLT AQUA Drive, med det udvidede kaskadestyreenhedsoptionskort installeret, har fem tilgængelige relæer til styring af pumperne. 2 standardrelæer på frekvensomformeren og yderligere 3 relæer på optionskortet MCO 101.

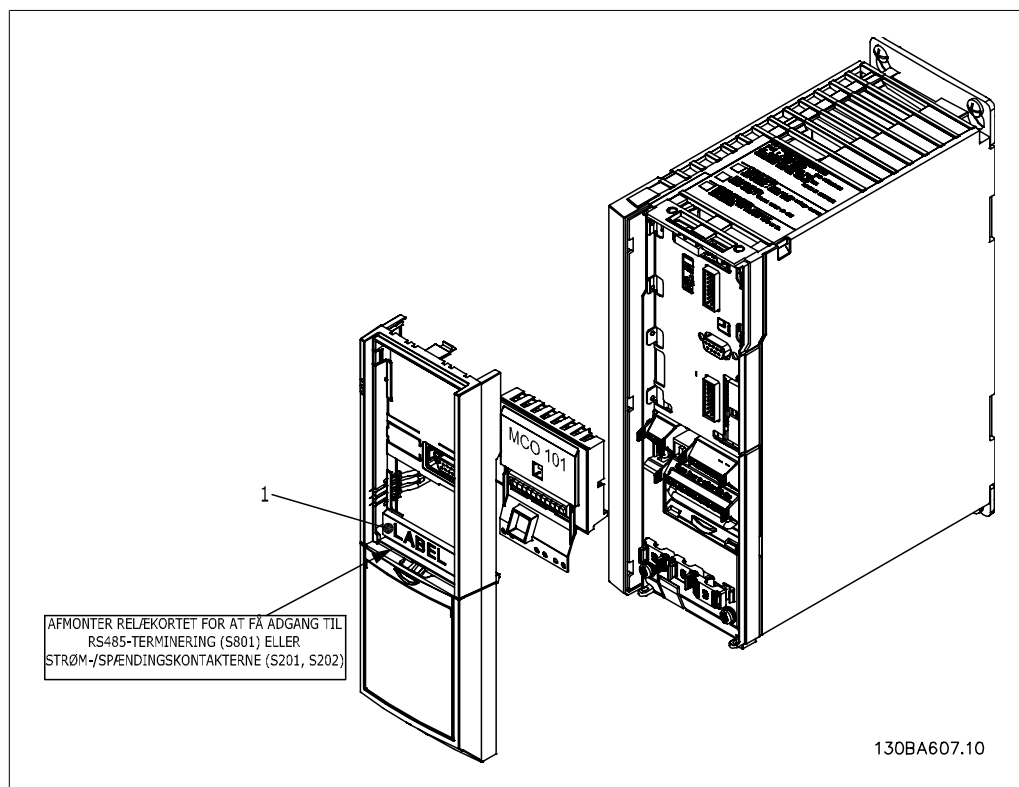
Den udvidede kaskadestyreenhed er i stand til at styre en blanding af pumper med både variabel og fast hastighed. De mulige konfigurationer er beskrevet nærmere i det næste afsnit. Af hensyn til enkeltheden af beskrivelserne i denne manual anvendes termerne Tryk og Flow til at beskrive de variable udgange for det sæt pumper, der styres af kaskadestyreenheden.

2.1.2. Udvidet kaskadestyring MCO 101

Optionen MCO 101 omfatter 3 omskiftningskontakter og monteres i optionsport B.

Elektriske data:

Maks. klemmebelastning (AC)	240 V vekselstrøm 2A
Maks. klemmebelastning (DC)	24 V DC 1 A
Min. klemmebelastning (DC)	5 V 10 mA
Maks. omkoblingshastighed ved nominel belastning/min. belastning	6 min. ⁻¹ /20 sek. ⁻¹



Advarsel Dobbelt forsyning



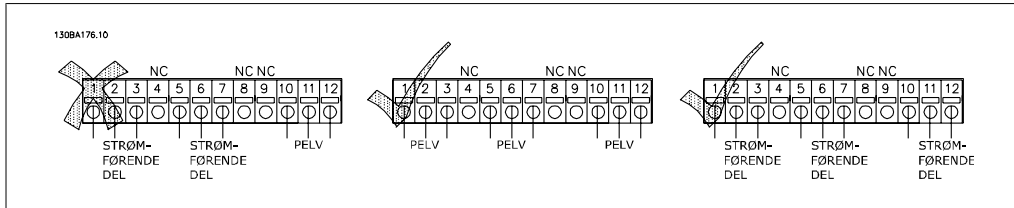
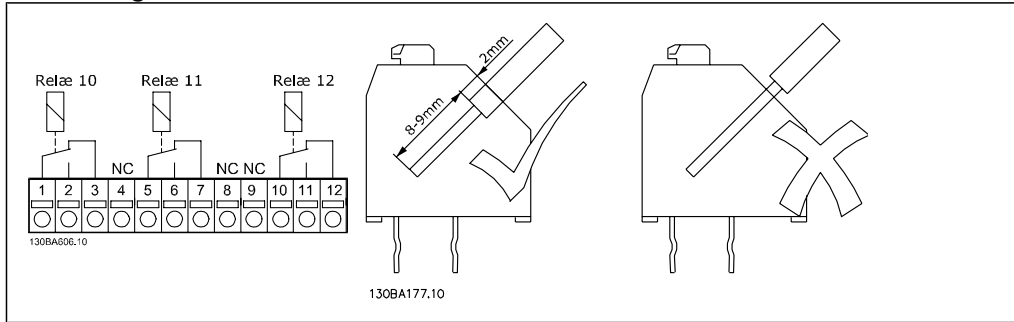
NB!
Mærkatens SKAL anbringes på LCP-rammen som vist (UL-godkendt).

Sådan tilføjes optionen MCO 101:

- Strømmen til frekvensomformereren skal være afbrudt.
- Strømmen til de strømførende forbindelser på relæklemmerne skal afbrydes.
- Fjern LCP, klemmeafdækning og ramme fra FC 202.
- Monter optionen MCO 101 i port B.
- Tilslut styrekablerne, og aflast kablerne med de medfølgende kabelstrips.
- Bland ikke forskellige systemer.
- Monter den udvidede ramme og klemmeafdækningen.
- Udskift LCP
- Slut strømmen til frekvensomformereren.

2

Kabelføring til klemmerne



Kombiner ikke lavspændingsdele og PELV-systemer.

3. Understøttet konfiguration

3.1.1. Introduktion

Den udvidede kaskadestyreenhed understøtter flere forskellige pumper og frekvensomformer-konfigurationer. Alle disse konfigurationer skal have mindst en pumpe med variabel hastighed, der styres af en VLT AQUA Drive med det udvidede kaskadestyreenhedsoptionskort installeret. Konfigurationerne skal også have fra en til fem yderligere pumper, der hver skal være forbundet med enten en Danfoss VLT Drive eller til netforsyningen via en kontaktor eller en softstarter.

3.1.2. Konfiguration til pumpe med fast hastighed

I denne konfiguration kan en enkelt frekvensomformer styre en pumpe med variabel hastighed og op til fem pumper med fast hastighed. Pumperne med fast hastighed kobles og udkobles efter behov via kontaktorer direkte online. Den enkelte pumpe, der er forbundet med frekvensomformeren, leverer et mere fintfølede styringsniveau mellem koblingerne.

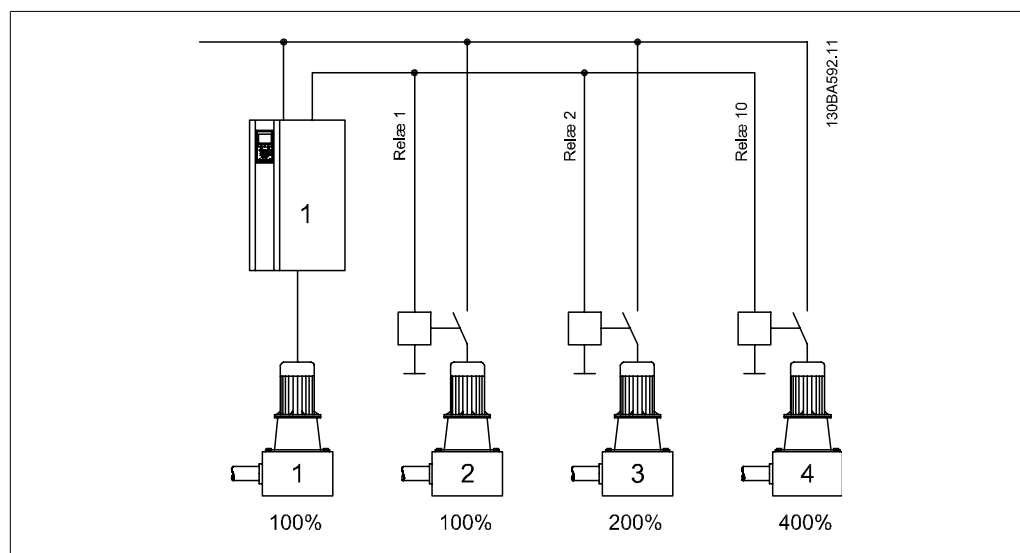


Illustration 3.1: Eksempel

Til denne konfiguration skal relæindstillingerne i gruppe 27-7* "Tilslutninger" være som følger:

- 27-70 RELÆ 1 → [73] Pumpe 2 til net
- 27-71 RELÆ 2 → [74] Pumpe 3 til net
- 27-72 RELÆ 10 → [75] Pumpe 4 til net
- 27-73 RELÆ 11 → [0] Standardrelæ
- 27-74 RELÆ 12 → [0] Standardrelæ

Med konfigurationen til pumper med fast hastighed opnåes en kosteffektiv metode til styring af op til 6 pumper. Konfigurationen kan styre systemudgangen ved styring af det antal pumper, der er i drift, så vel som hastigheden for den enkelte pumpe med variabel hastighed. Den vil imidlertid producere bredere trykvariationer under overgangen mellem kobling/indkobling, og den kan være mindre energieffektiv end master/følge-konfigurationen.

3.1.3. Master/følge-konfiguration

I denne konfiguration styres hver pumpe af en frekvensomformer. Alle pumper og frekvensomformere skal være samme størrelse. Beslutninger vedrørende kobling og udkobling foretages på baggrund af frekvensomformerens hastighed så vel som feedbackføleren. Denne konfiguration kan omfatte op til 6 pumper med tilhørende frekvensomformere.

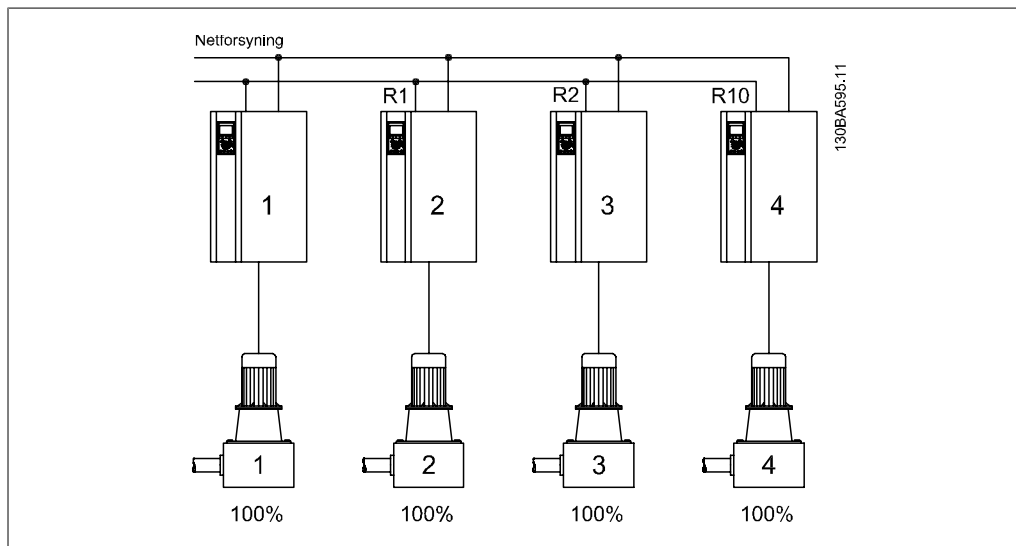


Illustration 3.2: Eksempel

Til denne konfiguration skal relæindstillingerne i gruppe 27-7* "Tilslutninger" være som følger:

- 27-70 RELÆ 1 → [1] Frekvensomformer 2 aktiver
- 27-71 RELÆ 2 → [2] Frekvensomformer 3 aktiver
- 27-72 RELÆ 10 → [3] Frekvensomformer 4 aktiver
- 27-73 RELÆ 11 → [0] Standardrelæ
- 27-74 RELÆ 12 → [0] Standardrelæ

Master/følge-konfigurationen bevirker, at skiftet mellem niveauerne er mere skånsomt, og driften er mere energieffektiv. For de fleste installationer vil energibesparelserne gøre dette til en kosteffektiv konfiguration.

3.1.4. Konfiguration med blandede pumper

Konfigurationen med blandede pumper understøtter en blanding af pumper med variabel hastighed forbundet med frekvensomformerens så vel som almindelige pumper med fast hastighed. I denne konfiguration skal alle pumper med variabel hastighed og frekvensomformere have samme størrelse. Pumper med fast hastighed kan have forskellige størrelser. Pumper med variabel hastighed kobles ind og ud først på baggrund af frekvensomformerens hastighed. Pumperne med fast hastighed kobles derefter ind og ud sidst på baggrund af feedbacktrykket.

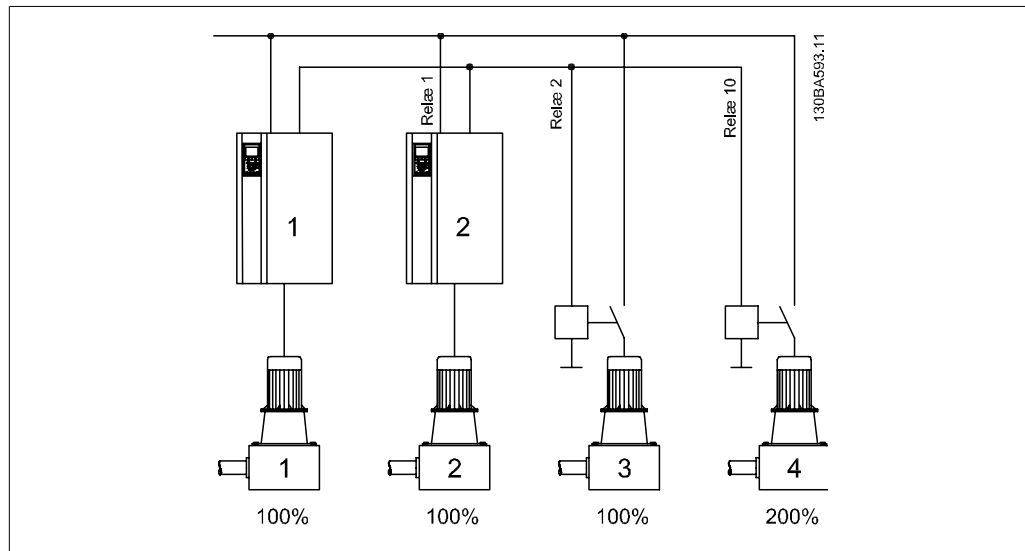


Illustration 3.3: Eksempel

Til denne konfiguration skal relæindstillingerne i gruppe 27-7* "Tilslutninger" være som følger:

- 27-70 RELÆ 1 → [1] Frekvensomformer 2 aktiver
- 27-71 RELÆ 2 → [74] Pumpe 3 til net
- 27-72 RELÆ 10 → [75] Pumpe 4 til net
- 27-73 RELÆ 11 → [0] Standardrelæ
- 27-74 RELÆ 12 → [0] Standardrelæ

Med denne konfiguration får man nogle af fordelene fra master/følge-konfigurationen sammen med omkostningsbesparelserne for konfigurationer med fast hastighed. Det er godt valg, hvis man sjældent har behov for den ekstra kapacitet, man opnår med pumperne med fast hastighed.

3.1.5. Pumpekonfiguration med ulige størrelser

Pumpekonfiguration med ulige størrelser understøtter en begrænset blanding af pumper med fast hastighed af forskellig størrelse. Den understøtter det største område af systemudgange og det mindste antal pumper.

3

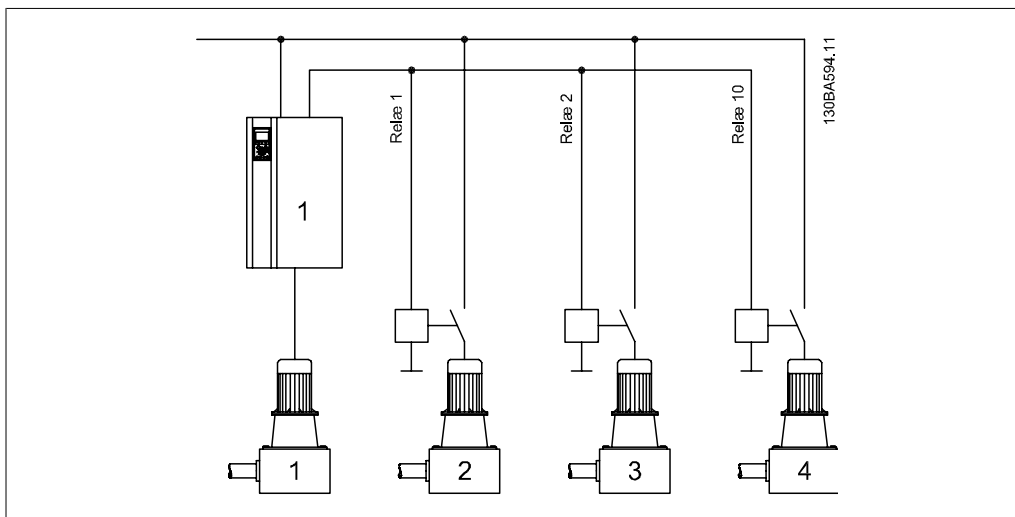


Illustration 3.4: Eksempel

Til denne konfiguration skal relæindstillingerne i gruppe 27-7* "Tilslutninger" være som følger:

- 27-70 RELÆ 1 → [73] Pumpe 2 til net
- 27-71 RELÆ 2 → [74] Pumpe 3 til net
- 27-72 RELÆ 10 → [75] Pumpe 4 til net
- 27-73 RELÆ 11 → [0] Standardrelæ
- 27-74 RELÆ 12 → [0] Standardrelæ

Ikke alle konfigurationer til pumper med ulige størrelser er gyldige. Hvis en konfiguration skal være gyldig, skal det være muligt at koble pumper i dele af 100 % af masterfrekvensomformerens Pumpe med variabel hastighed. Dette er nødvendigt, da pumpen med variabel hastighed skal være i stand til at styre udgangen mellem de faste hastighedsfaser.

Gyldige konfigurationer

100 % defineres som det maksimumflow, der produceres af pumpen, som er forbundet med masterfrekvensomformerens Pumpe med variabel hastighed skal være et multiplum af denne størrelse.

Variabel hastighed	Fast hastighed
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%

(Andre gyldige konfigurationer er mulige)

Ugyldige konfigurationer

Ugyldige konfigurationer vil stadig køre, men vil ikke koble på alle pumperne. Dette sker for at tillade begrænset drift, hvis en Pumpe ikke fungerer eller er spærret i denne konfiguration.

Variabel hastighed	Fast hastighed	
100%	200%	(ingen styring mellem 100 % og 200 %)
100%	100% + 300%	(ingen styring mellem 200 % og 300 %)
100%	100% + 200% + 600%	(ingen styring mellem 400 % og 600 %)

3.1.6. Konfiguration med blandede pumper med alternering

I denne konfiguration er det muligt at alternere frekvensomformerens mellem to pumper samtidig med, at den styrer yderligere pumper med fast hastighed. Kaskadestyreenheden forsøger at balancere driftstimerne mellem alle pumperne som angivet af Drifttidsbalancering-parameteren.

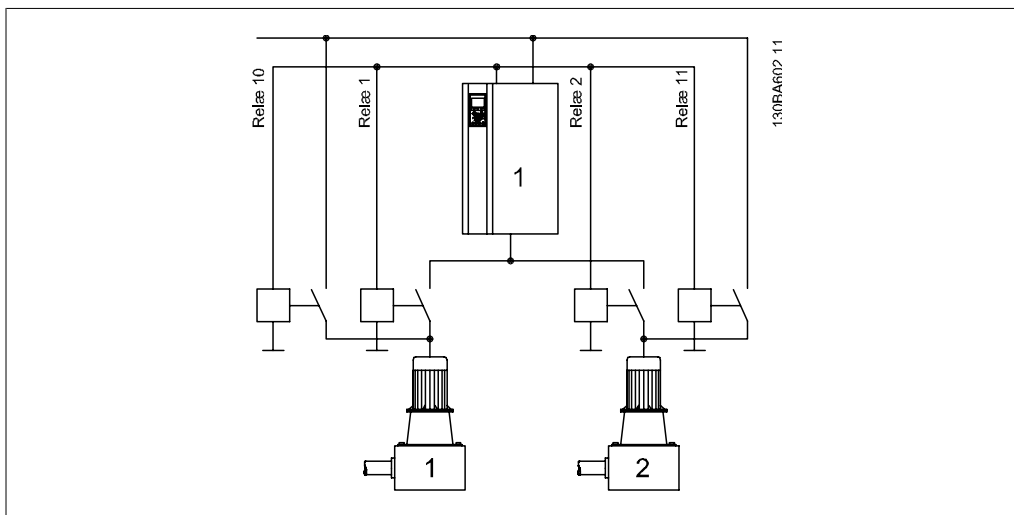


Illustration 3.5: Eksempel 1

De to pumper kan være pumper med variabel eller fast hastighed med lige driftstimer.

Til denne konfiguration skal relæindstillingerne i gruppe 27-7* "Tilslutninger" være som følger:

- 27-70 RELÆ 1 → [8] Pumpe 1 til frekvensomformer 1
- 27-71 RELÆ 2 → [16] Pumpe 2 til frekvensomformer 1
- 27-72 RELÆ 10 → [72] Pumpe 1 til net
- 27-73 RELÆ 11 → [73] Pumpe 2 til net
- 27-74 RELÆ 12 → [0] Standardrelæ

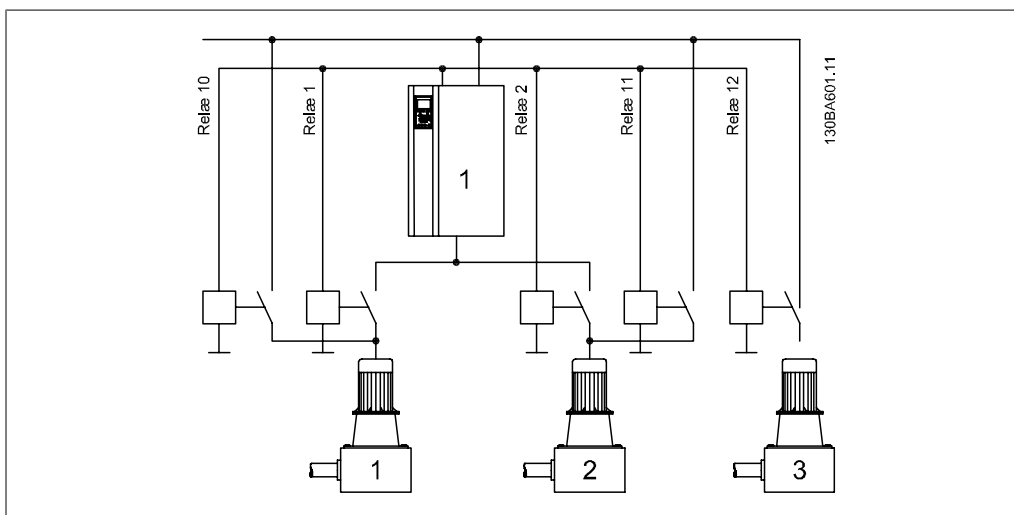


Illustration 3.6: Eksempel 2

De to første pumper kan enten være med variabel eller fast hastighed med lige driftstimer mellem alle tre pumper, så længe systemkravet er større end 1 Pumpe.

Til denne konfiguration skal relæindstillingerne i gruppe 27-7* "Tilslutninger" være som følger:

- 27-70 RELÆ 1 → [8] Pumpe 1 til frekvensomformer 1
- 27-71 RELÆ 2 → [16] Pumpe 2 frekvensomformer 1

27-72 RELÆ 10 → [72] Pumpe 1 til net

27-73 RELÆ 11 → [73] Pumpe 2 til net

27-74 RELÆ 12 → [74] Pumpe 3 til net

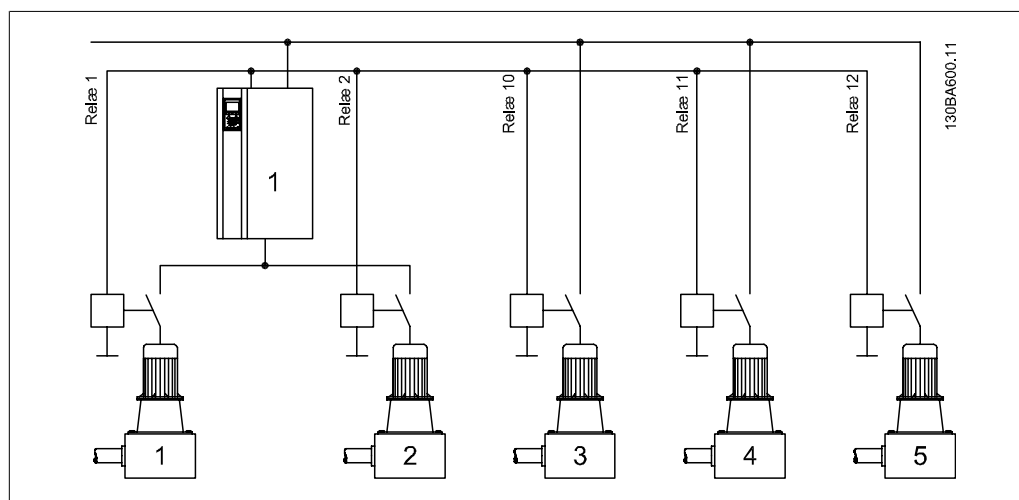


Illustration 3.7: Eksempel 3

De to første pumper alternerer hver med 50 % af driftstimerne. Pumperne med fast hastighed slukkes og tændes efter behov med lige driftstimer mellem dem.

Til denne konfiguration skal relæindstillingerne i gruppe 27-7* "Tilslutninger" være som følger:

27-70 RELÆ 1 → [8] Pumpe 1 til frekvensomformer 1

27-71 RELÆ 2 → [16] Pumpe 2 til frekvensomformer 1

27-72 RELÆ 10 → [74] Pumpe 3 til net

27-73 RELÆ 11 → [75] Pumpe 4 til net

27-74 RELÆ 12 → [76] Pumpe 5 til net

3.1.7. Softstartere

Softstartere kan anvendes i stedet for kontaktorer til alle konfigurationer, der anvender pumper med fast hastighed. Hvis der vælges softstarter, skal de anvendes til ALLE pumper med fast hastighed. Ved at blande softstartere og kontaktorer umuliggøres styring af udgangstrykket under overgangen mellem kobling og udkobling. Når der anvendes softstartere, vil der blive tilføjet en forsinkelse fra det tidspunkt, koblingssignalet opstår, indtil koblingen finder sted. På grund af softstarteren, er denne forsinkelse nødvendig, af hensyn til rampetiden for pumpen med fast hastighed.

4. Konfiguration af systemet

4.1.1. Introduktion

Den udvidede kaskadestyreenhed kan hurtigt konfigureres ved hjælp af mange af standardparametrene. Det er imidlertid først nødvendigt at beskrive konfigurationen af frekvensomformere og pumper i systemet og at beskrive det ønskede styringsniveau for systemudgangen.

4.1.2. Sådan defineres hardwarekonfigurationen

Parametergrupper 27-1* "Konfiguration" og 27-7* "Tilslutninger" anvendes til at definere hardwarekonfigurationen for installationen. Starter konfigurationen af kaskadestyreenheden ved at udvælge værdier for parametrene i 27-1* "konfiguration"-gruppen.

Parameter nr.	Beskrivelse
27-10	Kaskadestyreenheden kan anvendes til aktivering eller deaktivering af den udvidede kaskadestyreenhed. Valgmuligheden for blandede pumper er den almindelige mulighed for kaskadestyreenheden. Hvis der anvendes en frekvensomformer pr. pumpe, kan master/følge-konfigurationen vælges og dermed reducere antallet af parametre, der er påkrævet til opsætning af systemet.
27-11	Antal frekvensomformere
27-12	Antal pumper - som standard det samme antal som frekvensomformere.
27-14	Pumpekapacitet for hver pumpe (indekseret parameter) - Hvis alle pumperne har samme størrelse, vil standardværdierne blive anvendt. Sådan justeres kapaciteten: først skal pumpen vælges, derefter klikkes på OK og kapaciteten tilpasses.
27-16	Balancering af kørselstiden for hver enkelt pumpe (indekseret parameter) - hvis systemet skal balancere de kørte timer ligeligt mellem pumperne, skal standardværdierne anvendes.
27-17	Motorstarter - Alle pumper med fast hastighed skal være ens.
27-18	Rotationstid for ubrugte pumper - Afhænger af pumpens størrelse.

Dernæst skal de relæer, der anvendes til at tænde og slukke for pumperne, defineres. I parametergruppe 27-7* "Tilslutninger" findes en liste over alle tilgængelige relæer:

- Hver enkelt følgefrequensomformer skal have mindst et relæ tilknyttet for at aktivere/deaktivere frekvensomformeren efter behov.
- Hver enkelt pumpe med fast hastighed skal have mindst et relæ tilknyttet for at styre kontaktoeren eller aktivere softstarteren til at tænde/slukke for pumpen.
- Hvis det er nødvendigt, at en enkelt frekvensomformer skifter mellem to pumper, skal der tilknyttes yderligere relæer, før denne funktion er tilgængelig.

Alle ubrugte relæer vil være tilgængelige for andre funktioner gennem 05-4* parametergruppen.

4.1.3. Supplerende konfigurationer for flere frekvensomformere

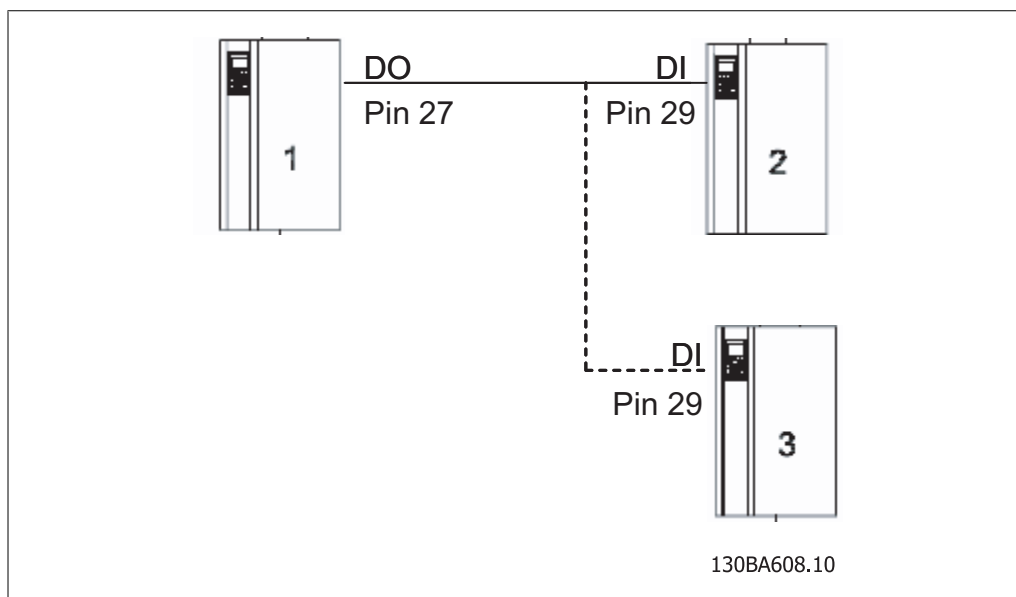
Når der anvendes mere end en enkelt frekvensomformer i kaskadestyreenheden, er det nødvendigt, at masterfrekvensomformeren giver besked til følgefrequensomformeren om, hvor hurtigt den skal køre. Dette udføres vha. et digitalt signal mellem frekvensomformerne.

Masterfrekvensomformereren skal anvende en digital udgangs-pin for den krævede udgangsfrekvens for alle frekvensomformererne. Alle frekvensomformererne kører altid med samme hastighed. Ved at indstille parameter 05-60 til [116] kaskadereference vælges pin 27 til denne funktion.

Hver af følgefrequensomformererne skal derefter indstilles til åben sløjfe og skal anvende en digital indgang som hastighedsreference. Dette gøres ved at indstille parameter 01-00 konfigurations-tilstand til [0] Åben sløjfe og parameter 03-15 til valgmulighed [7] Frekvensindgang 29.

03-41 Rampe-op-tiden og 03-42 Rampe-ned-tiden skal være ens for masterfrekvensomformereren og for alle følgefrequensomformere i systemet.

Disse ramper skal være indstillet til så høj en hastighed, at PID-styreenheden er i stand til at bevare styringen af systemet.



4.1.4. Lukket sløjfe-styreenhed

Masterfrekvensomformereren er den primære styreenhed for systemet. Den overvåger udgangstrykket, tilpasser frekvensomformerens hastighed og beslutter, hvornår der skal tilføjes eller fjernes koblinger. For at masterfrekvensomformereren kan udføre denne handling, skal den være indstillet til lukket sløjfe-tilstand med en feedbackføler sluttet til frekvensomformerens analoge indgang.

PID-styreenheden på masterfrekvensomformererne skal sættes op, så den passer til installationens behov. Opsætning af PID-parametrene beskrives i *VLT AQUA Drive Programming Guide* og omfattes ikke af denne manual.

4.1.5. Kobling/udkobling af pumper med variabel hastighed på baggrund af frekvensomformerens hastighed

I master/følge-konfigurationer og blandet pumpe-konfigurationer kobles og udkobles pumper med variabel hastighed på baggrund af frekvensomformerens hastighed.

Kobling forekommer, når frekvensomformerens hastighed har nået værdien i parameter 27-31 (27-32) Kobling aktiv-hastighed. Ved denne hastighed bevares systemtrykket, men pumperne

begynder at fungere uden for deres spidsvirkningsgradspunkter. Kobling på en supplerende pumpe vil reducere hastigheden for alle fungerende pumper og medfører en energieffektiv drift.

Udkobling forekommer, når frekvensomformerens hastighed falder under værdien i parameter 27-33 (27-34) Kobling ikke aktiv-hastighed. Ved denne hastighed er systemtrykket fortsat det samme, men pumperne begynder at køre under spidsvirkningsgradspunkterne. Udkobling af en pumpe vil forårsage, at frekvensomformerens hastighed stiger, indtil den når et mere energieffektivt område.

Parametrene 27-31 (27-32) Kobling aktiv-hastighed og 27-33 (27-34) Kobling ikke aktiv-hastighed er afhængige af installationen. Disse parametre er indekserede parametre med et sæt indgange for hver pumpekobling.

Danfoss kan tilbyde beregningsprogrammet Multiple Unit Staging Efficiency Calculator (MUSEC), et gratis computerprogram, der kan hentes på Danfoss' websted. Ved at angive pumpe- og systemdata kan MUSEC give de optimale indstillinger til parametrene Kobling aktiv-hastighed og Kobling ikke aktiv-hastighed.

4.1.6. Kobling udkobling af pumper med fast hastighed på baggrund af trykfeedback

Pumper med fast hastighed kobles på baggrund af et fald i systemtrykket. Og udkobles på baggrund af en stigning i systemtrykket.

Da det ikke er ønskværdigt, at pumperne tænder og slukker hurtigt, skal der defineres en acceptabel spændvidde for systemtryk sammen med det tidsrum, hvor trykket må befinde sig på hver side af båndet, før der opstår en kobling eller udkobling. Disse værdier indstilles gennem parametrene 27-20 "Normalt driftsinterval" 27-23 "Koblingsforsinkelse" og 27-24 "Udkoblingsforsinkelse".

Disse parametre er installationsafhængige og bør være indstillet til at opfylde systemets krav.

5. Drift af den udvidede kaskadestyreenhed

5.1.1. Introduktion

Når kaskadestyreenheden er blevet konfigureret, kan den aktiveres eller deaktiveres gennem parameter 27-10 "Kaskadestyreenhed".

For at starte kaskadestyreenheden skal masterfrekvensomformereren startes som en almindelig frekvensomformer via LCP eller via fieldbuskommunikationer. Derefter vil den forsøge at styre systemtrykket ved at variere frekvensomformerens hastighed og ved at koble pumperne ind og ud efter behov.

Kaskadestyreenheden har to stopfunktioner. Den ene funktion stopper systemet. Den anden udkobler pumperne i en sekvens, hvilket muliggør et stop med kontrolleret tryk.

Til VLT AQUA Drive, der er udstyret med sikker standsning, vil klemme 37 slukke for alle relæer og sætte masterfrekvensomformereren i friløb. Hvis nogen af de digitale indgange er indstillet til [8] "start", og den tilsvarende klemme anvendes til at styre start og stop for frekvensomformereren, vil indstillingen af klemmen til 0 volt slukke for alle relæerne og sætte masterfrekvensomformereren i friløb. Ved at trykke på OFF-knappen på LCP startes en sekvensudkobling af alle pumper i drift.

6. Kaskadestyreenhedens funktioner

6.1.1. Pumpestatus og styring

Parametergruppen 27-0* fungerer som et passende område til kontrol af kaskadestyreenhedens status og til at styre de individuelle pumper. I denne parametergruppe er det muligt at vælge en specifik pumpe for at se den aktuelle status, de aktuelle driftstimer og den samlede levetid i timer. En individuel pumpe kan fra den samme placering styres manuelt med henblik på vedligehold.

Denne parametergruppe er opbygget som følger:

	Pumpe 1	Pumpe 2	Pumpe 3	Pumpe...
27-01 Status	På frekvens- omformer	Klar	Offline-ikke aktiv	
27-02 Styring	Ingen funktion	Ingen funktion	Ingen funktion	
27-03 Aktuelle timer	650	667	400	
27-04 Levetid i timer	52673	29345	30102	

Gå til gruppe 27-0* på LCP.

Anvend højre- og venstre-pilene på LCP for at vælge pumpen.

Anvend op- og ned-pilene på LCP for at vælge parameteren

6.1.2. Manuel pumpestyring

Med den udvidede kaskadestyreenhed opnås fuld kontrol over hver enkelt pumpe i systemet. Gennem parameter 27-02 kan pumperne styres individuelt via de udvalgte relæer. Det er muligt at tænde eller slukke en pumpe uden for den udvidede kaskadestyreenheds styring, eller den kan tvinges til at ændre styringen.

Denne parameter er forskellig fra andre værdirelaterede parametre, da et valg af en disse optioner vil forårsage, at der sker en handling, hvorefter parameteren vil vende tilbage til standardtilstanden.

Mulighederne er som følger:

- Ingen funktion - standard.
- Online - Gør pumperne tilgængelige for den udvidede kaskadestyreenhed.
- Ændring aktiv - Tvinger den udvalgte pumpe til at være styrepumpe.
- Offline-ikke aktiv - Slukker pumpen, og gør den til utilgængelig for kaskadestyring.
- Offline-aktiv - Tænder pumpen, og gør den utilgængelig for kaskadestyring.
- Offline-rotation - Initierer en pumperotation.

Hvis nogle af "offline"-valgmulighederne vælges, vil pumpen ikke længere være tilgængeligt for kaskadestyreenheden, før "Online" vælges.

Hvis en pumpe tages offline via parameter 27-02, vil kaskadestyreenheden forsøge at kompensere for den utilgængelige pumpe.

- Hvis der vælges "offline-ikke aktiv" for en pumpe, der kører, vil en anden pumpe blive indkoblet for at kompensere for udgangstab.
- Hvis der vælges "Offline-aktiv" for en pumpe, der for øjeblikket er slukket, vil en anden pumpe blive udkoblet for at kompensere for den overflødige udgang.

6.1.3. Balancering af kørelstiden

Den udvidede kaskadestyreenhed er udarbejdet til at balancere de kørte timer mellem de tilgængelige pumper. Med parameter 27-16 får hver enkelt pumpe i systemet en balanceringsprioritet.

Der findes tre prioritetsniveauer:

- Balanceret prioritet 1
- Balanceret prioritet 2
- Reservepumpe

Kaskadestyreenheden vælger en pumpe, der skal kobles eller udkobles på pumpens maksimumkapacitet (27-14), den Aktuelle køretid i timer (27-03) og køretidsbalancering (27-16).

Når pumpen udvælges til at blive tændt under en kobling, vil kaskadestyreenheden først forsøge at balancere de aktuelle kørte timer for alle pumper med en "Balanceret prioritet 1" i parameter 27-16.

Hvis alle pumper med prioritet 1 kører, vil den forsøge at balancere de pumper, der har valgt "Balanceret prioritet 2".

Hvis alle pumperne med Prioritet 1 og 2 kører, vil den vælge alle pumper, der har valgt en "reservepumpe".

Under udkobling vil det modsatte forekomme. Reservepumperne udkobles først, dernæst pumper med Prioritet 2 og pumper med Prioritet 1. På hvert prioritetsniveau vil den pumpe med den største driftstid i timer blive udkoblet først.

Der vil forekomme en undtagelse til dette i konfigurationer med blandede pumper, der har mere end en frekvensomformer. Alle pumper med variabel hastighed indkobles før pumper med fast hastighed.

Pumper med variabel hastighed udkobles ligeledes før pumper med fast hastighed. Parameter 27-19 anvendes til at nulstille den aktuelle driftstid i timer for alle pumperne og genstarter balanceringsprocessen. Denne parameter har ingen indvirkning på den samlede levetid i timer (27-04) for hver pumpe. Den samlede levetid anvendes ikke til driftstidsbalancering.

6.1.4. Pumperotation til ubrugte pumper

I nogle installationer er der ikke behov for alle pumper, eller de anvendes ikke regelmæssigt. Når dette forekommer, vil den udvidede kaskadestyreenhed først forsøge at balancere de kørte timer mellem pumperne ved at skifte, når det er muligt. Hvis det imidlertid er umuligt at anvende en pumpe i 72 timer, vil den initiere en pumperotation til den pumpe.

Denne funktion er udarbejdet for at undgå, at ingen pumper forbliver ubrugte i længere tid. Rotationstiden kan indstilles vha. parameter 27-18. Rotationstiden bør være længe nok til at sikre, at pumpen fortsat fungerer korrekt, men kort nok til at systemet ikke udsættes for overtryk. Indstilling af parameter 27-18 til nul deaktiverer denne funktion.

Den udvidede kaskadestyreenhed kompenserer ikke for det ekstratryk, der genereres under en pumperotation. Det tilrådes, at rotationstiden er så kort som mulig for at forhindre skader forårsaget af overtryk på udgangen.

6.1.5. Samlede levetid i timer

Med henblik på vedligehold er den udvidede kaskadestyreenhed udarbejdet til at hjælpe med at holde styr på den samlede levetid i timer for hver enkelt pumpe, den styrer.

Parameter 27-04 Pumpens samlede levetid i timer viser løbende det samlede antal driftstimer for hver enkelt pumpe. Denne parameter opdateres, når en pumpe kører og gemmes til den permanente hukommelse en gang hver time.

Denne parameter kan også indstilles til en startværdi, der skal vise det antal timer, pumpen har kørt, inden den blev føjet til systemet.

Levetiden i timer akkumuleres kun af kaskadestyreenheden, hvis den er aktiveret og styrer pumpen.

6.1.6. Alternering af styrepumpen

I en konfiguration med flere frekvensomformere, er styrepumpen defineret som den sidste pumpe med variabel hastighed i drift.

I en konfiguration med kun en enkelt frekvensomformer, defineres styrepumpen som den pumpe, der er forbundet med frekvensomformeren. Der kan tilsluttes mere end en pumpe til frekvensomformeren gennem kontaktorer, der styres af masterfrekvensomformerens relæ.

Kaskadestyreenheden vil gennem normal kobling og udkobling alternere styrepumpen til at balancere de kørte timer. Den vil ligeledes alternere styrepumpen, når systemet startes eller kommer ud af sleep mode.

Hvis systemets krav forbliver under styrepumpens maksimumkapacitet i et godt stykke tid uden at gå i sleep mode, vil den ikke alternere pumpen. Hvis dette er sandsynligt, kan styrepumpen blive tvunget til at alternere gennem et Tidsintervalparameter 27-52 eller gennem en Tidspunkt på dagen-parameter 27-54.

6.1.7. Kobling/udkobling i konfigurationer med blandede pumper

Der anvendes to metoder til at bestemme, hvornår pumperne skal kobles eller udkobles. Den første er frekvensomformernes hastighed. Den anden er det feedbacktryk, der overskrider den normale drifts spændvidde. I en konfiguration med blandede pumper med mere end en frekvensomformer anvendes begge metoder.

I det følgende eksempel henvises der til feedback som tryk.

Kobling:

Når masterfrekvensomformeren modtager en start-kommando, vælges der en pumpe med variabel hastighed, hvorefter den startes vha. en af de tilgængelige frekvensomformere.

Hvis systemtrykket falder, øges frekvensomformerens hastighed for at opfylde kravet om et større flow. Selvom trykket bevarer, hvis frekvensomformeren overskrider Kobling aktiv-hastigheden (27-31) og forbliver over den hastighed i Koblingsforsinkelsestiden (27-23), vil den næste pumpe med variabel hastighed blive indkoblet. Dette gentages for alle pumper med variabel hastighed.

Hvis kaskadestyreenheden stadig er ude af stand til at opretholde systemtrykket med alle pumperne med variabel hastighed kørende ved fuld effekt, vil den begynde at koble på pumper med fast hastighed. En pumpe med fast hastighed bliver indkoblet, når trykket falder under sætpunktet

med mere end procentdelen i det Normale driftsinterval (27-20) og forbliver der i Koblingsforsinkelsestiden (27-23). Dette gentages for alle pumper med fast hastighed.

Udkobling:

Hvis systemtrykket øges, vil alle frekvensomformernes hastighed stige for at tilpasse sig systemets reducerede behov for flow. Selvom trykket bevares, hvis frekvensomformeren falder under Kobling ikke aktiv-hastigheden (27-33), og forbliver der i tidsrummet, der er angivet i Udkoblingsforsinkelsestiden (27-24), vil en pumpe med variabel hastighed blive udkoblet. Dette gentages for alle pumper med variabel hastighed undtagen den sidste.

Hvis systemtrykket fortsætter med at være for højt med kun en enkelt frekvensomformer kørende ved minimal hastighed, vil en udkobling af pumperne med fast hastighed blive påbegyndt. En pumpe med fast hastighed udkobles, når trykket overstiger sætpunktet med mere end procentdelen, der angives i det Normale driftsinterval (27-20) og forbliver der i Koblingsforsinkelsestiden (27-24). Dette gentager sig for alle pumper med fast hastighed. Kun en enkelt pumpe med variabel hastighed vil fortsat være i drift. Hvis systemkravet fortsat falder, vil systemet gå i sleep mode.

6

6.1.8. Tilsidesæt kobling/udkobling

Den normale kobling og udkobling kan håndtere de fleste situationer i de mest typiske applikationer. Nogle gange er det imidlertid nødvendigt at reagere hurtigt på ændringer i systemfeed-backtrykket. I disse tilfælde er kaskadestyreenheden udstyret således, at den kan koble og udkoble pumper øjeblikkeligt som reaktion på større ændringer i systemets behov.

Kobling:

Når systemtrykket falder med mere end tilsidesættelsesgrænsen (27-21), vil kaskadestyreenheden øjeblikkeligt koble på en pumpe for at opfylde kravene for et større flow.

Hvis systemtrykket fortsat er under Tilsidesættelsesgrænsen (27-21) i Tilsidesættelseholdetiden (27-25), vil kaskadestyreenheden koble på den næste pumpe. Dette gentages, indtil alle pumper er aktive, eller indtil systemtrykket falder under tilsidesættelsesgrænsen.

Udkobling:

Når systemtrykket øges hurtigt og overstiger Tilsidesættelsesgrænsen (27-21), vil kaskadestyreenheden øjeblikkeligt udkoble en pumpe for at forsøge at reducere trykket.

Hvis systemtrykket fortsat er over Tilsidesættelsesgrænsen (27-21) i hele Tilsidesættelseholdetiden (27-25), vil kaskadestyreenheden udkoble en anden pumpe. Dette gentages, indtil kun styrepumpen er tilbage, eller indtil trykket stabiliseres.

Tilsidesættelsesgrænsenparameteren 27-21 er indstillet som en % af maksimumreferencen. Den definerer et punkt over og under systemsætpunktet, i tilfælde hvor tilsidesæt kobling og udkobling vil forekomme.

6.1.9. Minimumhastighedsudkobling

For at mindske anvendelse i nødsituationer vil kaskadestyreenheden udkoble en pumpe, hvis styrepumpen kører ved min. hastighed koblingsforsinkelse (27-27).

6.1.10. Drift kun ved fast hastighed

Drift kun ved fast hastighed er en funktion, der er udviklet, således at kritiske systemer fortsat kan køre, hvis det skulle ske, at alle pumper med variabel hastighed er utilgængelige for kaskadestyreenheden. I denne situation vil kaskadestyreenheden forsøge at bevare systemtrykket ved at tænde og slukke pumperne med fast hastighed.

Kobling:

Hvis alle pumper med fast hastighed er utilgængelige, og systemtrykket falder under Drift kun ved fast hastighed-intervallet (27-22) i tidsrummet, der er angivet i Koblingsforsinkelsestid (27-23), vil der blive tændt for en pumpe med fast hastighed. Dette gentages, indtil alle pumper er aktive.

Udkobling:

Hvis alle pumper med fast hastighed er utilgængelige, og systemtrykket overstiger intervallet, der er angivet i Drift ved fast hastighed (27-22) i tidsrummet, der er angivet i Udkoblingsforsinkelsestiden (27-24), vil en pumpe med fast hastighed blive slukket. Dette gentages, indtil alle pumperne er deaktiverede.

7. Sådan programmeres enheden

7.1. Parametre til den udvidede kaskadestyreenhed

7.1.1. Kaskadestyreenhedsoption 27-**

Parametergruppe for kaskadestyreenhedsoptioner.

7.1.2. Styling & status, 27-0*

Styling & status-parametrene overvåger og styrer pumperne manuelt.

Anvend højre-**[▶]** og venstre-**[◀]**-piletasterne til at bevæge markøren horisontalt. Anvend **op-**[▲]**** og **ned-**[▼]****-navigationstasterne til at ændre dataværdien.

27-01 Pumpestatus

Option:	Funktion:
	Pumpestatus er en udlæsningsparameter, der viser status for hver enkelt pumpe i systemet. Mulighederne er:
Klar	Pumpen er tilgængelig til brug for kaskadestyreenheden.
På frekvensomformer	Pumpen styres af kaskadestyreenheden, og pumpen er tilsluttet en frekvensomformer og er i drift.
På netforsyning	Pumpen styres af kaskadestyreenheden, og pumpen er forbundet til netforsyningen og er i drift.
Offline-ikke aktiv	Pumpen er ikke tilgængelig til brug med kaskadestyreenheden, og pumpen er ikke aktiv.
Offline-på netforsyning	Pumpen er ikke tilgængelig for brug med kaskadestyreenheden, og pumpen er forbundet med netforsyningen og er i drift
Offline-på netforsyning	Pumpen er ikke tilgængelig for brug med kaskadestyreenheden, og pumpen er forbundet med netforsyningen og er i drift
Offline-ekstern spærring	Pumpen er blevet spærret eksternt og er ikke aktiv.
Rotation	Kaskadestyreenheden udfører en rotationscyklus for pumpen.
Ingen relætilslutning	Pumpen er ikke direkte forbundet med frekvensomformeren, og der er intet relæ tilknyttet denne pumpe

27-02 Manuel pumpestyring

Option:	Funktion:
	Manuel pumpestyring er en kommandoparameter, der muliggør styring af individuelle pumpe-tilstande. Ved at vælge en af disse udføres kommandoen og vender derefter tilbage til Ingen drift. Valgmulighederne er:
[0] *	Ingen funktion Der sker ingenting.
[1]	Online Gør pumpen tilgængelig for kaskadestyreenheden.

[2]	Alternering aktiv	Tvinger den udvalgte pumpe til at være styrepumpe.
[3]	Offline-ikke aktiv	Slukker pumpen, og gør pumpen utilgængelig for kaskadestyring.
[4]	Offline-aktiv	Tænder pumpen og gør pumpen utilgængelig for kaskadestyring.
[5]	Offline-rotation	Initierer en pumperotation.

27-03 Aktuelle driftstimer

Option:

Enheder: timer

Funktion:

Aktuelle driftstimer er en udlæsningsparameter, der viser det samlede antal timer, hver pumpe har kørt siden seneste nulstilling. Denne tid anvendes til balancering af de kørte timer mellem pumperne. Alle tiderne kan nulstilles ved hjælp af parameter 27-91.

27-04 Samlet levetid for pumpen i timer

Range:

0* [0 - 2147483647]

Funktion:

Samlet levetid for pumpen i timer viser det samlede antal driftstimer for hver tilsluttet pumpe. Denne parameter kan indstilles individuelt til alle værdier med henblik på vedligehold.

7.1.3. Konfiguration, 27-1*

Denne parametergruppe konfigurer kaskadestyreenhedsoptionen.

27-10 Kaskadestyreenhed

Option:
Funktion:

Kaskadestyreenhedstilstand indstiller driftstilstanden. Valgmulighederne er:

Deaktiveret	Slukker kaskadestyreenhedsoptionen.
Master/følge	Kører kun ved brug af pumper med variabel hastighed, der er forbundet med frekvensomformere. Denne valgmulighed gør opsætningen mere enkel.
Blandede pumper	Kører ved brug af pumper med både variabel og fast hastighed
Basiskaskadestyreenhed	Slukker kaskadeoptionen og vender tilbage til basiskaskadedrift (se P25-** i <i>VLT AQUA Drive Programming Guide</i> for flere oplysninger). De supplerende relæer på optionen kan anvendes til den udvidede basiskaskade med 3 relæer. Kun basiskaskadefunktionerne er tilgængelige.

27-11 Antal frekvensomformere

Range:

1* [1 - 6]

Funktion:

Antal frekvensomformer indstiller antallet af frekvensomformere, der skal styres af kaskadestyreenheden.

27-12 Antal pumper

Range:	Funktion:
Antal frekvensomformere - 6] Antal frekvensomformere*	Antal pumper indstiller det antal pumper, der skal styres af kaskadestyreenheden.

27-14 Pumpekapacitet

Range:	Funktion:
100%* [0 %(Ikke aktiv) - 800 %]	Pumpekapaciteten indstiller kapaciteten for hver enkelt pumpe i systemet, der er relateret til den første pumpe. Dette er en indekseret parameter med en indgang pr. pumpe. Kapaciteten på den første pumpe betragtes altid som værende 100 %.

27-16 Køretidsbalancering

Option:	Funktion:
	Køretidsbalancering indstiller prioriteten for hver enkelt pumpe for at balancere de kørte timer. Pumperne med den højeste prioritet køres før pumperne med lavere prioritet. Hvis alle pumperne er indstillet til reservepumpe, indkobles og udkobles de, da der ikke er foretaget nogen prioritering. Det vil sige, at de kobles ind i rækkefølgen 1-2-3 og udkobles i 3-2-1. Valgmulighederne er:

[0] *	Balanceret prioritet 1	Tændes som den første, slukkes som den sidste
[1]	Balanceret prioritet 2	Tændes, hvis der ikke er nogen tilgængelige prioritet 1-pumper. Slukkes før prioritet 1-pumper slukkes.
[2]	Reservepumpe	Tændes sidst, slukkes først

27-17 Motorstartere

Option:	Funktion:
	Motorstartere vælger den type netforsyning, som starterne anvender på pumperne med fast hastighed. Alle pumper med fast hastighed skal konfigureres på samme måde. Valgmulighederne er:

Ingen (kontaktorer)

Softstartere

Stjerne-trekantstartere

27-18 Rotationstid for ubrugte pumper

Range:	Funktion:
1,0 s* [0,0 s - 99,0 s]	Rotationstid for ubrugte pumper indstiller længden på den tid, det tager at rotere ubrugte pumper. Hvis en pumpe med fast hastighed ikke har været i drift i løbet af de sidste 72 timer, vil den blive tændt i dette tidsrum. Dette sker for at forhindre skader forårsaget af, at pumpen ikke har været anvendt længe.

Rotationsfunktionen kan deaktiveres ved at indstille værdien for denne parameter til 0. Advarsel - hvis denne parameter indstilles med for meget, kan det forårsage overtryk i nogle systemer.

27-19 Nulstil aktuelle driftstimer

Option:
Funktion:

Nulstil aktuelle driftstimer anvendes til at nulstille alle de aktuelle driftstimer til nul. Denne tidsangivelse anvendes til balancerende af driftstid. Valgmulighederne:

[0] * Ingen nulstilling

[1] Nulstil

7.1.4. Båndbreddeindstillinger, 27-2*

Parameter til konfiguration af styringssvar.

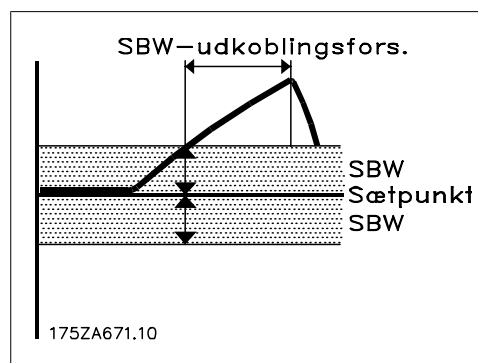
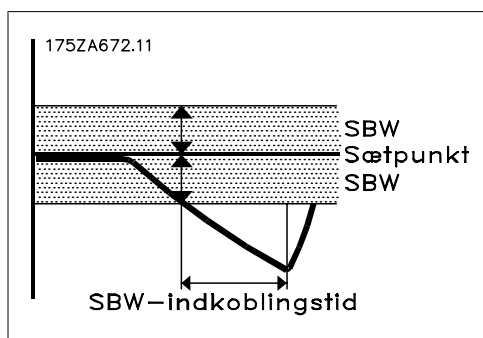
27-20 Normalt driftsinterval

Range:

10%* [1 % – P27-21]

Funktion:

Det normale driftsinterval er det tilladte afsæt fra det sætpunkt, før en pumpe kan tilføjes eller fjernes. Systemet skal være uden for denne grænse i det tidsrum, der er angivet i P27-23 (kobling) eller P27-24 (Udkobling), før en kaskadehandling kan udføres. Normal henviser til det system, der kører med mindst en tilgængelig pumpe med variabel hastighed. Denne værdi angives som en % af maks. referencen (se P21-12 i *VLT AQUA Drive Programming Guide* for flere oplysninger).



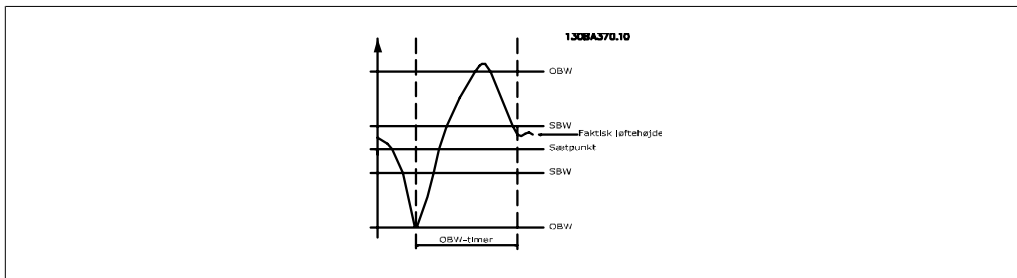
27-21 Tilsidesættelsesgrænse

Range:

100 % [P27-20 - 100 %]
(Deaktiveret)*

Funktion:

Tilsidesættelsesgrænsen er det tilladte afsæt fra sætpunktet, før en pumpe tilføjes eller fjernes øjeblikkeligt (for eksempel tændes fanen i tilfælde af brand). Normal driftsinterval omfatter en forsinkelse, der begrænser systemets reaktion på transienter. Dette får systemet til at reagere for langsomt på store ændringskrav. Tilsidesættelsesgrænsen får frekvensomformeren til at reagere øjeblikkeligt. Værdien angives som en % af maks. referencen (P21-12). Tilsidesættelseshandlingen kan deaktiveres ved at indstille denne parameter til 100 %.

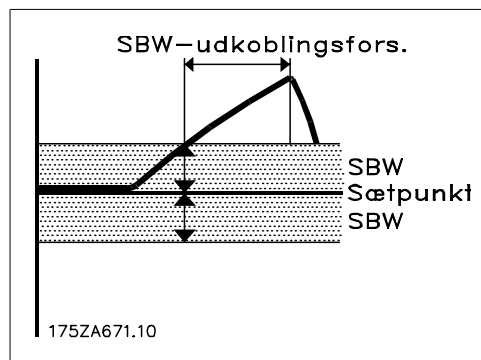
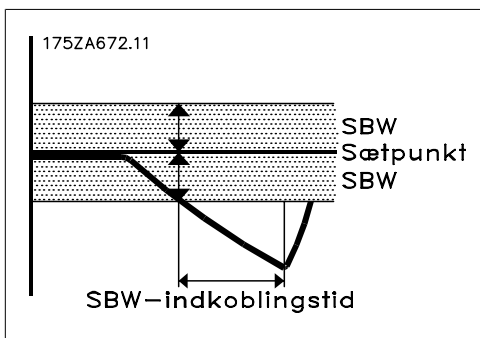


27-22 Kun fast hastighed driftsinterval

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

Funktion:
Kun fast hastighed driftsinterval er det tilladte afsæt fra sætpunktet, før en pumpe kan tilføjes eller fjernes, når der ikke er nogen tilgængelige pumper med variabel hastighed i drift. Systemet skal være uden for denne grænse i det tidsrum, der er angivet i P27-23 (koblingsforsinkelse) eller P27-24 (udkoblingsforsinkelse), før en kaskadehandling kan finde sted. Værdien angives som en % af maks. referencen. Når der ikke er nogen tilgængelige pumper med variabel hastighed i drift, vil systemet forsøge at bevare styringen over de pumper med fast hastighed, der er tilbage.

7



27-23 Koblingsforsinkelse

Range:
15 s* [0 - 3000 s]

Funktion:
Koblingsforsinkelse er det tidsrum, som systemfeedbacket skal forblive under driftsintervallet, før pumpen må tændes. Hvis systemet kører med mindst en tilgængelig pumpe med variabel hastighed, anvendes det normale driftsinterval (P27-20). Hvis der ikke er nogen tilgængelige pumper med variabel hastighed, anvendes Kun fast hastighed driftsintervallet (P27-22).

27-24 Udkoblingsforsinkelse

Range:
15 s* [0 - 3000 s]

Funktion:
Udkoblingsforsinkelsen er det tidsrum, som systemfeedbacken skal forblive over driftsintervallet, inden der må slukkes for en pumpe. Hvis systemet kører med mindst en tilgængelig pumpe med variabel hastighed, anvendes det normale driftsinterval (P27-20). Hvis der ikke er nogen tilgængelige pumper med va-

riabel hastighed, anvendes Kun fast hastighed driftsintervallet (P27-22).

27-25 Tilsidesættelsesholdetid

Range:

10 s* [0 - 300 s]

Funktion:

Tilsidesættelsesholdetiden er det minimale tidsrum, der skal gå efter en kobling eller en udkobling, før der må foretages en kobling eller en udkobling, da systemet ellers vil overskride Tilsidesættelsesgrænsen (P27-21). Tilsidesættelsesholdetiden er udarbejdet, for at systemet har tid til at stabilisere sig, efter pumpen er tændt eller slukket. Hvis denne forsinkelse ikke er lang nok, kan transienterne, der opstår ved at slukke og tænde en pumpe, forårsage, at systemet tilføjer eller fjerner en pumpe, der ikke skulle fjernes eller tilføjes.

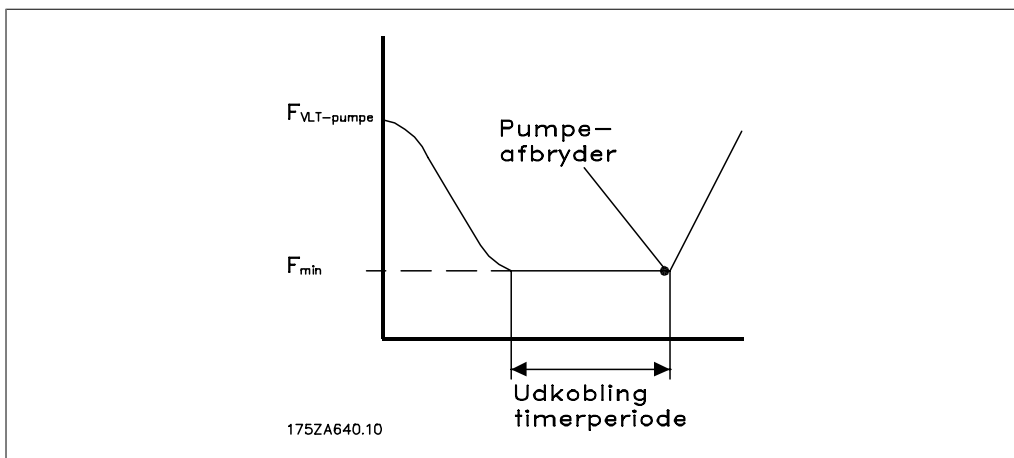
27-27 Min. hastighed udkoblingsforsinkelse

Range:

15 s* [0 - 300 s]

Funktion:

Min. hastighed udkoblingsforsinkelse er det tidsrum, som styrepumpen skal køre i ved minimumhastighed, mens systemfeedbacksignalet stadig befinder sig inden for det normale driftsbånd, før pumpen slukkes for at spare på energien. Der kan opnås energibesparelser ved at slukke en pumpe, hvis pumperne med variabel hastighed kører ved minimumhastighed, men feedbacksignalet stadig er inden for båndet. Under disse betingelser kan en pumpe slukkes, og systemet vil fortsat kunne bevare styringen. Pumpen, der stadig er i drift, vil derefter køre mere effektivt.



7.1.5. Koblingshastighed, 27-3*

Parametre til konfiguration af master/følge-styringsvar.

27-31 Kobling aktiv-hastighed (O/MIN)

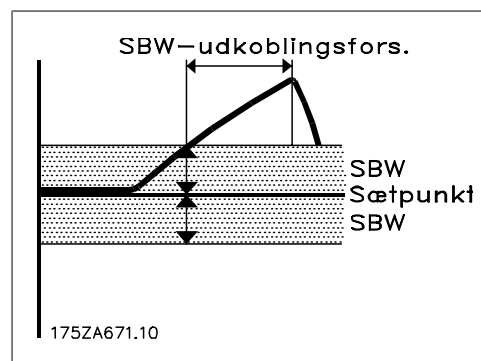
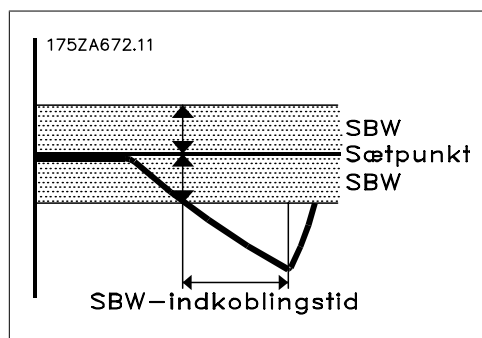
Range:

P4-13* [P4-11 – P4-13]

Funktion:

Skal anvendes, hvis der vælges O/MIN.

Hvis styrepumpen kører over kobling aktiv-hastigheden i tidsrummet, der er angivet i Koblingsforsinkelse (P27-23) og en pumpe med variabel hastighed er tilgængelig, vil den blive tændt.



27-32 Kobling aktiv-hastighed (Hz)

Range:

P4-14* [P4-12 – P4-14]

Funktion:

Skal anvendes, hvis der vælges Hz. Hvis styrepumpen kører over kobling aktiv-hastigheden i tidsrummet, der er angivet i Koblingsforsinkelse (P27-23) og en pumpe med variabel hastighed er tilgængelig, vil den blive tændt.

27-33 Kobling ikke aktiv-hastighed (O/MIN)

Range:

P4-11* [P4-11 – P4-13]

Funktion:

Hvis styrepumpen kører under kobling ikke aktiv-hastigheden i det tidsrum, der er angivet i Udkoblingsforsinkelse (P27-24), og der er tændt for mere end en pumpe med variabel hastighed, vil pumpen med variabel hastighed blive slukket.

27-34 Kobling ikke aktiv-hastighed (Hz)

Range:

P4-12* [P4-12 – P4-14]

Funktion:

Hvis styrepumpen kører under kobling ikke aktiv-hastigheden i det tidsrum, der er angivet i Udkoblingsforsinkelse (P27-24), og der er tændt for mere end en pumpe med variabel hastighed, vil pumpen med variabel hastighed blive slukket.

7.1.6. Koblingsindstillinger, 27-4*

Parametre til konfiguration af koblingsovergange.

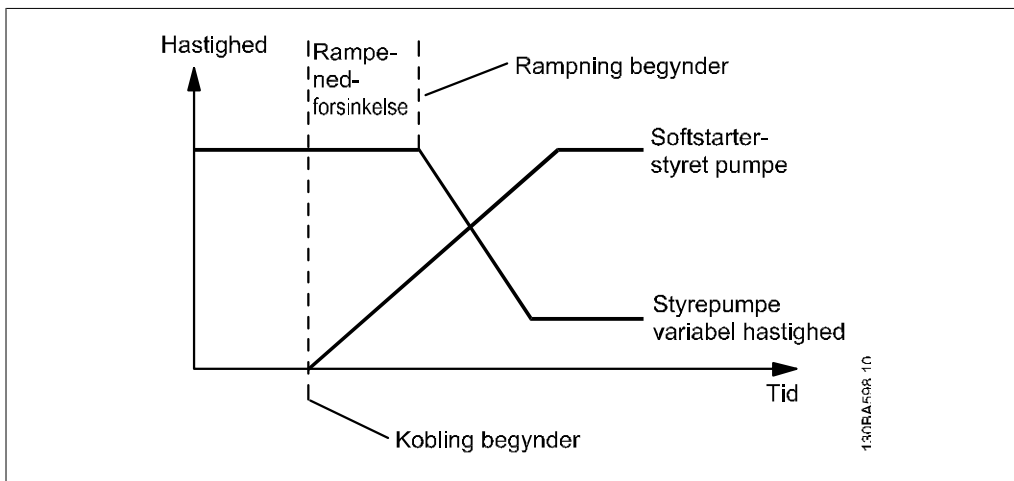
27-41 Rampe-ned-forsinkelse

Range:

10,0 s* [0,0s – 120,0s]

Funktion:

Rampe-ned-forsinkelsen indstiller forsinkelsen mellem start af en softstart-styret pumpe og nedramping af en frekvensomformer-styret pumpe. Dette anvendes udelukkende til softstarter-styrede pumper.



27-42 Rampe-op-forsinkelse

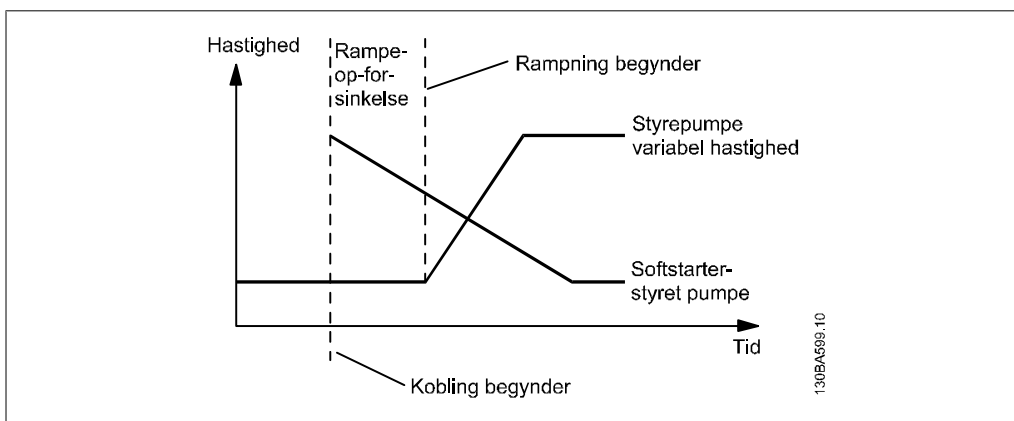
Range:

2,0 s* [0,0s – 12,0s]

Funktion:

Rampe-op-forsinkelse indstiller forsinkelsen mellem slukning af softstarter-styret pumpe og oprampning af den frekvensomformer-styrede pumpe. Dette anvendes udelukkende til softstarter-styrede pumper.

7



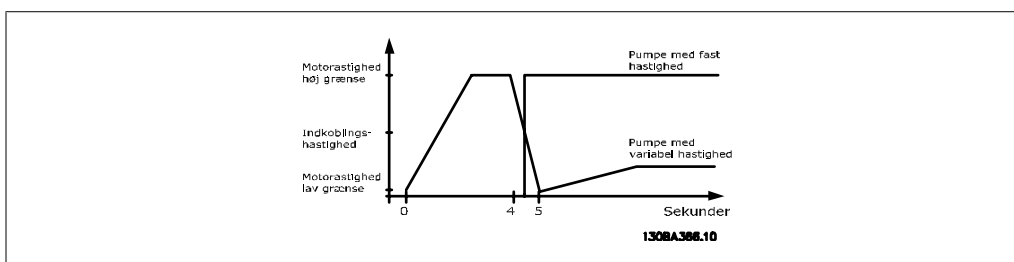
27-43 Koblingsgrænse

Range:

90%* [1 % – 100 %]

Funktion:

Koblingsgrænsen er den hastighed på koblingsrampen, hvorved pumperne med fast hastighed skal tændes. Indstillet som en procentdel [%] af den maksimale pumpehastighed.



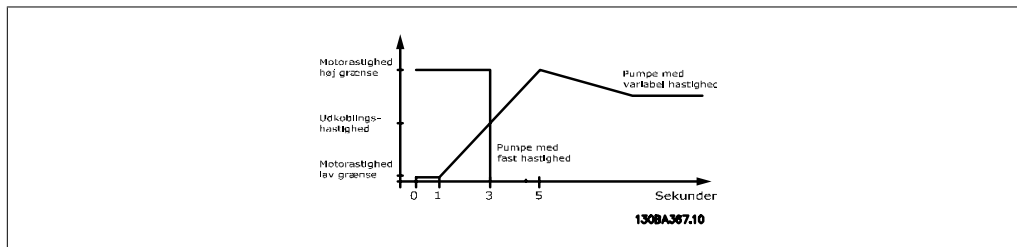
27-44 Udkoblingsgrænse

Range:

50%* [1 % – 100 %]

Funktion:

Udkoblingsgrænsen er den hastighed på koblingsrampen, hvor ved pumperne med fast hastighed skal tændes. Indstillet som en procentdel [%] af den maksimale pumpehastighed.



27-45 Koblingshastighed (O/MIN)

Option:

Enheder: O/MIN

Funktion:

Udkoblingshastighed er en udlæsningsparameter, der viser den faktiske koblingshastighed på baggrund af koblingsgrænsen.

27-46 Koblingshastighed (Hz)

Option:

Enheder: Hz

Funktion:

Udkoblingshastighed er en udlæsningsparameter, der viser den faktiske koblingshastighed på baggrund af koblingsgrænsen.

27-47 Udkoblingshastighed (O/MIN)

Option:

Enheder: O/MIN

Funktion:

Udkoblingshastighed er en udlæsningsparameter, der viser den faktiske udkoblingshastighed på baggrund af udkoblingsgrænsen.

27-48 Udkoblingsgrænse (Hz)

Option:

Enheder: O/MIN

Funktion:

Udkoblingshastighed er en udlæsningsparameter, der viser den faktiske udkoblingshastighed på baggrund af udkoblingsgrænsen.

7.1.7. Alterneringsindstillinger, 27-5*

Parametre til konfiguration af alterneringer.

27-51 Alterneringshændelse

Option:
Funktion:

Med Alterneringshændelse er det muligt at alternere ved udkobling.

[0] * Ikke aktiv

[1] Ved udkobling

27-52 Alterneringstidsinterval

Range:	Funktion:
0 (deak- [0 (Deaktiveret) tiveret) 10000 m] *	– Alterneringstidsintervallet er det justerbare tidsrum, der er mellem alterneringerne. Den deaktiveres ved at indstille den til 0. Parameter 27-53 viser, hvor meget tid, der er tilbage, inden den næste alternering forekommer.

27-53 Alterneringstimerværdi

Option:	Funktion:
Enheder: min.	Alterneringstimerværdi er en udlæsningsparameter, der viser, hvor meget tid, der er tilbage, inden der forekommer en intervalbaseret alternering. Parameter 27-52 indstiller tidsintervallet

27-54 Alternering på tidspunkt på dagen

Option:	Funktion:
	Ved brug af Alternering på tidspunkt af dagen kan der vælges et specifikt tidspunkt på dagen for alternering af pumperne. Tidspunktet indstilles i parameter 27-55. Alternering og tidspunkt på dagen forudsætter at real time-uret indstilles.

[0] *	Deaktiveret
[1]	Tidspunkt på dagen

27-55 Foruddefineret alterneringstid

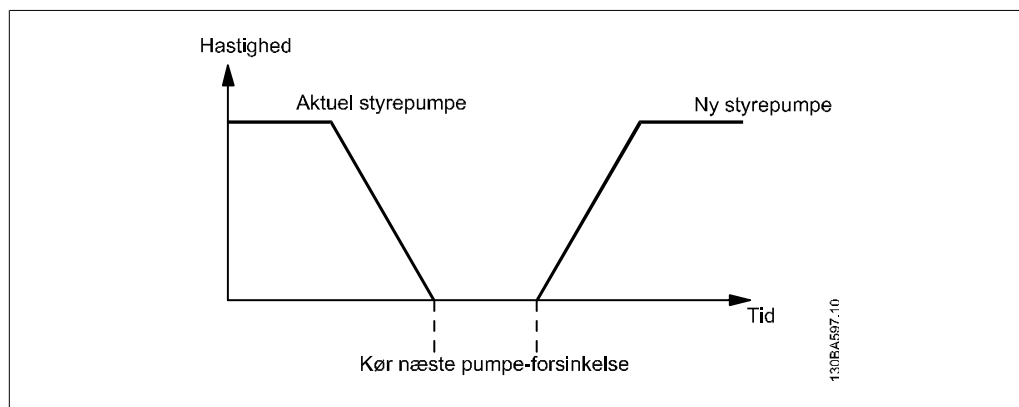
Range:	Funktion:
1:00* [00:00 – 23:59]	Foruddefineret alterneringstid viser tidspunkt på dagen, hvor pumpen alterneres. Denne parameter er kun tilgængelig hvis parameter 27-54 er indstillet til Tidspunkt på dagen.

27-56 Alterneringsskapacitet er <

Range:	Funktion:
0 % (ik- [0 % (ikke aktiv) ke aktiv) 100 %] *	– Alterneringsskapacitet er < kræver, at styrepumpen skal køre under denne kapacitet, før en tidsbaseret alternering kan finde sted. Denne funktion sikrer, at der kun finder en alternering sted, når pumpen kører under en hastighed, hvor det ikke vil påvirke processen at afbryde driften. Dette minimerer systemforstyrrelser forårsaget af alterneringer. Denne værdi angives som en % af kapaciteten for pumpe 1. Alterneringsskapacitet er < kan deaktiveres ved at indstille denne parameter til 0 %.

27-58 Kør næste Pumpe-forsinkelse

Range:	Funktion:
0,1s* [0,1s – 5s]	Kør næste Pumpe-forsinkelse er forsinkelsen mellem standsning af den aktuelle styrepumpe og start af den næste styrepumpe, når der alterneres styrepumper. Dette giver kontaktorerne tid til at skifte, mens begge pumper er standset.



7.1.8. Tilslutninger, 27-7*

Parametre til konfiguration af relæforbindelser.

27-70 Relæ 1

Option:	Funktion:
Standardrelæ	Anvend som standardrelæ. Ikke tilknyttet kaskadestyreenheden
[0] Frekvensomformer X aktiver	Aktiver følgefrequensomformer X
Pumpe K til frekvensomformer N	Forbind pumpe K med frekvensomformer N
Pumpe K til net	Slut pumpe K til net

27-71 Relæ 2

Option:	Funktion:
	Relæ 2 indstiller relæfunktionen for relæ 2 i systemet. Se parameter 27-20 for tilgængelige valgmuligheder.

27-72 Relæ 10

Option:	Funktion:
	Relæ 10 indstiller relæfunktionen for relæ 10 i systemet. Se parameter 27-20 for tilgængelige valgmuligheder.

27-73 Relæ 11

Option:	Funktion:
	Relæ 11 indstiller relæfunktionen for relæ 11 i systemet. Se parameter 27-20 for tilgængelige valgmuligheder.

27-74 Relæ 12

Option:	Funktion:
	Relæ 12 indstiller relæfunktionen for relæ 12 i systemet. Se parameter 27-20 for tilgængelige valgmuligheder.

7.1.9. 27-9* Udlæsninger

Udlæsningsparametre for kaskadestyreenhedsoptionerne

27-91 Kaskadereference

Kaskadereference er en udlæsningsparameter, der viser referenceudgangen, der anvendes med følgefrequensomformere. Denne reference er tilgængelig, selv når masterfrekvensomformerer er standset. Dette er den hastighed, som frekvensomformerer kører med eller ville køre med, hvis den var aktiveret. Den skaleres som en procentdel af *Motorhastighed, høj grænse* (P4-13[O/MIN] eller P4-14[Hz]).

Enheder: %

27-92 Aktuel % af samlet kapacitet

Aktuel % af samlet kapacitet er en udlæsningsparameter, der viser systemdriftspunktet som en % af kapaciteten af den samlede systemkapacitet. 100 % betyder, at alle pumper er aktive ved fuld hastighed.

Enheder: %

27-93 Kaskadeoptionsstatus

Option:

Funktion:

Kaskadeoptionsstatus er en udlæsningsparameter, der viser status for kaskadesystemet.

[0] *	Deaktiveret	Denne kaskadeoption anvendes ikke.
	Ikke aktiv	Denne kaskadeoption er slukket.
	Kører	Denne kaskadeoption kører normalt.
	Kører ved FSBW	Kaskadeoptionen kører i fast hastighedstilstand. Der er ingen tilgængelige pumper med variabel hastighed.
	Jogging	Systemer kører ved joghastigheden, der er indstillet i P3-11.
	I åben sløjfe	Systemet er indstillet til åben sløjfe.
	Fastfrosset	Systemet er fastfrosset til den nuværende tilstand. Der vil ikke forekomme ændringer.
	Nødsituation	Systemer er standset på grund af friløb, sikkerhedsstop, triplås eller sikker standsning.
	Alarm	Systemer kører i alarm-tilstand.
	Kobling	En koblingshændelse er i gang.
	Udkobling	En udkoblingshændelse er i gang.
	Alternering	En alturneringshændelse er i gang.
	Styrepumpe ikke indstillet	Der er ikke blevet valgt en styrepumpe.

Ny #	Gruppe/parameternavn	Beskrivelse	Enheder	Område	Standard	Opsætninger	Ændring under drift	Konvertering	Datatype
Parametre for den udvidede/avancerede kaskadestyreenhed									
27-0*	Kaskadestyreenhedsoption 27-*								
	Styring & status								
27-01	Pumpestatus [x6]	Aktuel tilstand for hver enkelt pumpe i systemet	--	Tekstudlæsning	Udlæsning	Alle	Udlæsning	1	
27-02	Manuel pumpestyring [x6]	Kommandoparameter	--	[0] - [5]	[0] Ingen funktion	Alle	SAND	1	
27-03	Aktuelle driftstimer [x6]	Driftstimer for denne pumpe siden sidste nulstilling	timer	0 - 2147483647 timer	Udlæsning	Alle	Udlæsning	1	
27-04	Pumpens samlede levetid i timer [x6]	Samlede driftstimer siden pumpen var ny	timer	0 - 2147483647 timer	0	Alle	SAND	1	
27-1*	Konfiguration								
27-10	Kaskadestyreenhed	Vælger driftstilstand	--	[0] - [3]	[0] Deaktiveret	Alle	FALSK	1	
27-11	Antal frekvensomformere	Antallet af frekvensomformere i denne konfiguration	mere	1 - 8	1	Alle	FALSK	1	
27-12	Antal pumper	Antallet af pumper i denne konfiguration	Pumper	(27-11) - 8	1	Alle	FALSK	1	
27-14	Pumpekapaцитet [x6]	Pumpe maks.kapacitet som en % af den første pumpe	% af pumpe 1	10% - 800%	100%	Alle	FALSK	1	
27-16	Balancering af driftstid [x6]	Prioritering af balancering af driftstimer	--	[0] - [2]	[0] Prioritet 1	Alle	SAND	1	
27-17	Motorstartere	Aktiverer eller deaktiverer motorstartere.	--	[0] - [2]	[0] Direkte online	Alle	FALSK	1	
27-18	Rotations tid for ubrugte pumper	Aktiv-tid for pumper efter 72 timer	sek	0,0 (ikke aktiv) - 99,0 sec	1,0 s	Alle	SAND	1	
27-19	Nulstil aktuelle driftstimer	Kommandoparameter	--	[0] - [1]	[0] Nulstil ikke	Alle	FALSK	1	
27-2*	Båndbredeindstillinger								
27-20	Normalt driftsinterval	Acceptabelt interval omkring sætpunkt (SBW)	% af maks. ref.	1% - (27-21)%	10%	Alle	SAND	1	
27-21	Tilidesættelsesgrænse	For langt fra sætpunkt vil forårsage en kobling (OBW)	% af maks. ref.	(27-20) % - 100 % (Deaktiveret)	100 % (Deaktiveret)	Alle	SAND	1	
27-22	Kun fast hastighed driftsinterval	Intet frekvensomformerinterval omkring sætpunkt (FSBW)	% af maks. ref.	(27-20)% - (27-21)%	10%	Alle	SAND	1	
27-23	Koblingsforsinkelse	Koblingsforsinkelsestid	sek	0 - 3000 sek	15 sek	Alle	SAND	1	
27-24	Udkoblingsforsinkelse	Udkoblingsforsinkelsestid	sek	0 - 3000 sek	15 sek	Alle	SAND	1	
27-25	Tilidesættelsesholdetid	Min. tid mellem kobling/udkobling/start af motor	sek	0 - 300 sek	10 sek	Alle	SAND	1	
27-27	Min. hastighed udkoblingsforsinkelse	Den varighed pumpen kører med min. hastighed inden udkobling	ha- sek	0 - 300 sek. (Deaktiveret)	15 sek	Alle	SAND	1	
27-3*	Koblingshastighed								
27-31	Kobling aktiv-hastighed [x6]	Koblingshastighed for hver enkelt pumpe	O/MIN	(27-33) - Maks. ref.	(hver kobling er forskellig)	Alle	SAND	1	
27-32	Kobling aktiv-hastighed [Hz]	Koblingshastighed for hver enkelt pumpe	Hz	(27-34) - Maks. ref.	(hver kobling er forskellig)	Alle	SAND	0,1	
27-33	Kobling ikke aktiv-hastighed [x6]	Udkoblingshastighed for hver pumpe	O/MIN	Min. ref - (27-31)	(hver kobling er forskellig)	Alle	SAND	1	
27-34	Kobling ikke aktiv-hastighed [Hz]	Udkoblingshastighed for hver pumpe	Hz	Min. ref. - (27-32)	(hver kobling er forskellig)	Alle	SAND	0,1	

Ny #	Gruppe/parameternavn	Beskrivelse	Enheder	Område	Standard	Opsætning	Ændring under drift	Konvertering	Datatype
27-4*	Koblingsindstillinger								
27-41	Rampe-ned-forsinkelse	Rampe-ned-forsinkelse for softstartere	sek	0,0 - 120,0 sek	10,0 sek	Alle	SAND	0,1	
27-42	Rampe-op-forsinkelse	Rampe-op-forsinkelse for softstartere	sek	0,0 - 12,0 sek	2,0 sek	Alle	SAND	0,1	
27-43	Koblingsgrænse	Koblingshastighed i procent	% ref.	Maks. 1% - 100%	90%	Alle	SAND	1	
27-44	Udkoblingsgrænse	Udkoblingshastighed i procent	% ref.	Maks. 1% - 100%	50%	Alle	SAND	1	
27-45	Koblingshastighed [O/MIN]	Udlæsning koblingshastighed i O/MIN	O/MIN	0 - Maks. ref.	Udlæsning	Alle	Udlæsning	1	
27-46	Koblingshastighed [Hz]	Udlæsning koblingshastighed i Hz	Hz	0 - Maks. ref.	Udlæsning	Alle	Udlæsning	1	
27-47	Udkoblingshastighed [O/MIN]	Udkoblingshastighed i O/MIN	O/MIN	0 - Maks. ref.	Udlæsning	Alle	Udlæsning	1	
27-48	Udkoblingshastighed [Hz]	Udkoblingshastighed i Hz	Hz	0 - Maks. ref.	Udlæsning	Alle	Udlæsning	1	
27-5*	Alterneringsindstillinger								
27-51	Alterneringshændelse	Alternering ved udkobling af pumpe	--	[0] - [1]	[1] ved udkobling	Alle	SAND	1	
27-52	Alterneringstidsinterval	Tidsrum mellem alterneringer	min	0 (Deaktivveret) 10000 min	0 (deaktivveret)	Alle	SAND	1	
27-53	Alterneringstimer	Udlæsning for alterneringstimer	min	0 - 10000 min	Udlæsning	Alle	Udlæsning	1	
27-54	Alternering på tidspunkt på dagen	Alternering på tidspunkt af dagen	--	[0] - [1]	[0] Deaktivveret	Alle	SAND	1	
27-55	Foruddefineret alterneringstid	Alternering finder sted på et bestemt tidspunkt af dagen	timer - min.	00:00 - 23:59	01:00	Alle	SAND	0,001	
27-56	Alterneringskapacitet er <	Deaktiveret, hvis styrepumpen er > denne hastighed	% ref.	Maks. 0% (ikke aktiv) - 100% (ikke aktiv)	0% (ikke aktiv)	Alle	SAND	1	
27-58	Kør næste pumpe-forsinkelse	Styrepumpealternering til næste pumpe-forsinkelse	sek	0,1 - 5,0 sek	0,1 sek	Alle	SAND	0,1	
27-7*	Tilslutninger								
27-70	Relæ 1	Funktion for relæ 1	--	[0] - [77]	[0] Standaardrelæ	Alle	FALSK	1	
27-71	Relæ 2	Funktion for relæ 2	--	[0] - [77]	[0] Standaardrelæ	Alle	FALSK	1	
27-72	Optionsrelæ 10	Funktion for optionsrelæ 10	--	[0] - [77]	[0] Standaardrelæ	Alle	FALSK	1	
27-73	Optionsrelæ 11	Funktion for optionsrelæ 11	--	[0] - [77]	[0] Standaardrelæ	Alle	FALSK	1	
27-74	Optionsrelæ 12	Funktion for optionsrelæ 12	--	[0] - [77]	[0] Standaardrelæ	Alle	FALSK	1	
27-9*	Udlæsninger								
27-91	Kaskadereference	Ekstern reference for følgefrekvensomformere	% ref.	Maks. 0% - 100%	Udlæsning	Alle	Udlæsning	0,1	
27-92	% af den samlede kapacitet	Aktuelt driftspunkt	% af alle pumper	0% - 100%	Udlæsning	Alle	Udlæsning	1	
27-93	Kaskadeoptionsstatus	Tekststatus for display	--	Tekstudlæsning	Udlæsning	Alle	Udlæsning	1	

Indeks

Å

Åben Sløjfe-tilstand	5
----------------------------	---

B

Balancering Af Kørselstiden	24
Beslutninger Vedrørende Kobling Og Udkobling	10

D

Drifttidsbalancering	13
----------------------------	----

E

Enkelt Frekvensomformer	25
-------------------------------	----

F

Fast Hastighed	27
Feedbackføler	18
Feedbacktryk	25
Feedbacktrykket	10
Flere Frekvensomformere	25
Følgerekvensomformer	5
Frekvensomformerkonfigurationer	9

K

Kaskadestyreenhedens Funktioner	23
Kobling	18
Kobling/udkobling	25
Konfiguration Af Systemet	17
Konfiguration Med Blandede Pumper	10, 13
Konfiguration Til Pumpe Med Fast Hastighed	9
Konfigurationen Til Pumper Med Fast Hastighed	9
Kritiske Systemer	27

L

Lækstrømmen Til Jord	3
Levetid I Timer	25
Lukket Sløjfe-styreenhed	18

M

Manuel Pumpestyring	23
Master/følge-konfiguration	10
Master/følge-konfigurationen	10
Masterfrekvensomformeren	21
Master-frekvensomformeren	6
Multiple Unit Staging Efficiency Calculator	19

P

Pid-styreenheden	18
Pumpe Med Fast Hastighed	5
Pumpekonfiguration Med Ulige Størrelser	11
Pumper Med Variabel Hastighed	5
Pumperotation	24

R

Rotationstid	31
Rotationstiden	24

S

Sikker Standsning	21
Softstartere	15
Softwareversion	3
Stopfunktioner	21
Styrepumpen	25, 26

T

Tilsidesæt Kobling/udkobling	26
Tilsidesættelsesgrænse	32
Tilsidesættelsesgrænsen	26
Trykvariationer	9

U

Udkobling	19
Udvidede Kaskadestyreenhedsoption	5
Udvidede Kaskadestyreenhedsoptionskort	5
Understøttet Konfiguration	9