

Conținut

| | |
|---|-----------|
| 1. Siguranță și precauții | 3 |
| Instrucțiuni de tehnica securității | 3 |
| Evitarea pornirii accidentale | 3 |
| Avertisment general | 4 |
| 2. Introducere | 5 |
| Descriere generală | 5 |
| 3. Configurații acceptate | 9 |
| Introducere | 9 |
| Configurație cu pompe de viteză fixă | 9 |
| Configurația convertizor principal-convertizor de urmărire | 10 |
| Configurație de combinație de pompe | 10 |
| Configurație de pompe de dimensiuni inegale | 11 |
| Configurație de combinație de pompe cu alternare | 13 |
| Softstartere | 15 |
| 4. Configurarea sistemului | 17 |
| Introducere | 17 |
| Definirea configurației hardware | 17 |
| Configurare adițională pentru mai multe convertizoare | 17 |
| Comandă buclă închisă | 18 |
| Conectarea /Deconectarea pompelor cu viteză variabilă, bazată pe viteza convertizorului | 18 |
| Conectarea deconectarea pompelor cu viteză fixă pe baza reacției de presiune | 19 |
| 5. Utilizarea controlerului în cascadă extins | 21 |
| Introducere | 21 |
| 6. Caracteristicile controlerului în cascadă | 23 |
| Stare și comandă pompă | 23 |
| Controlul manual al pompei | 23 |
| Echilibrare timp de funcționare | 24 |
| Rotire pompă pentru pompele neutilizate | 24 |
| Durată de funcționare totală | 25 |
| Alternarea pompei principale | 25 |
| Conectarea/Deconectarea în configurațiile cu combinație de pompe | 25 |
| Prioritatea față de conectare/deconectare | 26 |
| Deconectare la viteză minimă | 27 |
| Funcționare exclusiv pe viteză fixă | 27 |

| | |
|--|----|
| 7. Programarea | 29 |
| Parametrii controlerului în cascadă extins | 29 |
| Opț. contr.în cascadă, 27-** | 29 |
| Control și stare, 27-0* | 29 |
| Configurare, 27-1* | 30 |
| Setări larg. bandă, 27-2* | 32 |
| Viteză conectare, 27-3* | 35 |
| Setări conectare, 27-4* | 36 |
| Setări alternare, 27-5* | 38 |
| Conexiuni, 27-7* | 39 |
| 27-9* Valori | 40 |
| Index | 46 |

1. Siguranță și precauții

1

1.1.1. Avertisment tensiune ridicată



Tensiunea convertizorului de frecvență și a modului opțional MCO 101 este deosebit de periculoasă ori de câte ori acesta este conectat la rețea. Instalarea incorectă a motorului sau a convertizorului de frecvență poate provoca stricăciuni echipamentului, vătămări grave corporale sau chiar decesul. În consecință, este foarte importantă respectarea instrucțiunilor din acest manual, a legilor locale și naționale și a reglementărilor de siguranță.

1.1.2. Instrucțiuni de tehnica securității

- Asigurați-vă că convertizorul de frecvență este conectat în mod corect la împământare.
- Nu decuplați fișele de alimentare de la rețea, conexiunile motorului sau alte conexiuni ale alimentării în timp ce convertizorul de frecvență este conectat la alimentare.
- Protejați utilizatorii împotriva tensiunii de alimentare.
- Protejați motorul împotriva suprasarcinii conform reglementărilor naționale și locale.
- Scurgerile de curent la pământ depășesc 3,5 mA.
- Tasta [OFF] nu este un întrerupător de siguranță. Aceasta nu deconectează convertizorul de frecvență de la rețeaua electrică.




1.1.3. Evitarea pornirii accidentale

În timp ce convertizorul de frecvență este conectat la rețeaua electrică, motorul poate fi pornit/oprit folosind comenzi digitale, comenzi de magistrală, referințe sau Panoul de comandă local.

- Deconectați convertizorul de frecvență și modulul opțional MCO 101 de la rețeaua electrică ori de câte ori considerentele de siguranță personală fac necesară evitarea unei porniri accidentale.
- Pentru a evita pornirea accidentală, întotdeauna activați tasta [OFF] înainte de schimbarea parametrilor.

Opțiune controler în cascadă extins pentru
Convertizorul de frecvență VLT AQUA FC 200

Instrucțiuni de operare
 Versiune pachet software: 01.00

Aceste instrucțiuni de operare pot fi utilizate cu toate opțiunile controler în cascadă extins, dotate cu pachetul software versiunea 01.00.

Când citiți aceste instrucțiuni de utilizare, veți întâlni diferite simboluri care necesită atenție deosebită.

1**Simbolurile utilizate sunt următoarele:**

Indică un avertisment general.

**NB!**

Indică o informație căreia cititorul trebuie să acorde atenție.



Indică un avertisment înaltă tensiune.

1.1.4. Avertisment general**Avertisment:**

Atingerea părților aflate sub tensiune poate fi fatală – chiar dacă echipamentul a fost deconectat de la alimentarea de la rețea.

De asemenea, asigurați-vă că au fost deconectate toate intrările de tensiune, (legătura circuitului intermediar) precum și conexiunea motorului pentru recuperarea energiei cinetice.

Înainte de atingerea oricăror componente aflate sub tensiune ale convertizorului de frecvență VLT AQUA FC 200, așteptați cel puțin intervalele de timp de mai jos:

200 - 240 V, 0,25 – 3,7 kW: așteptați cel puțin 4 minute.

200 - 240 V, 5,5 – 45 kW: așteptați cel puțin 15 minute.

380 - 480 V, 0,37 – 7,5 kW: așteptați cel puțin 4 minute.

380 - 480 V, 11 – 90 kW: așteptați cel puțin 15 minute.

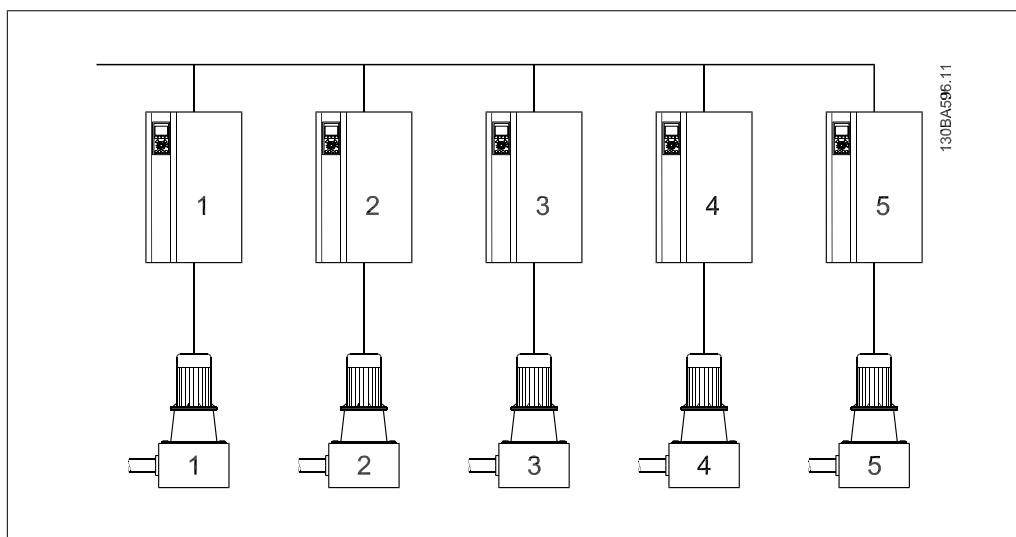
Este permis un timp mai scurt numai dacă acest lucru este indicat pe plăcuța indicatoare a unității.

2. Introducere

2

Opțiunea controler în cascadă extins asigură capacitatea de a controla mai multe pompe configurate în paralel, într-un mod care le face să apară ca o singură pompă, de capacitate mai mare.

Utilizând controlerul în cascadă extinsă, pompele individuale sunt activate (conectate) și dezactivate (deconectate) automat, după necesități, pentru a asigura ieșirea de sistem cerută pentru flux sau presiune. Viteza pompelor conectate la convertizoarele de frecvență VLT AQUA este controlată de asemenea pentru a asigura o gamă continuă pentru ieșirea de sistem.



Controlerul în cascadă extins este un modul hardware și o componentă software opțională care pot fi adăugate la convertizorul de frecvență VLT AQUA. Constă dintr-un panou opțional care conține 3 rele și care poate fi instalat în locația opțiunii B de pe convertizorul de frecvență. Odată ce opțiunea este instalată, parametrii necesari pentru acceptarea funcțiilor controlerului în cascadă extins vor fi disponibile prin panoul de comandă, în grupul de parametri 27-**. Controlerul în cascadă extins oferă o funcționalitate extinsă față de controlerul în cascadă de bază. Poate fi utilizat pentru extinderea cascadei de bază cu 3 rele.

Chiar dacă controlerul în cascadă este proiectat pentru aplicații de pompare și acest document descrie controlerul în cascadă în acești termeni, este posibilă, de asemenea, utilizarea controlerului în cascadă extins pentru orice altă aplicație care necesită mai multe motoare configurate în paralel.

2.1.1. Descriere generală

Pachetul software al controlerului în cascadă extins rulează de pe un singur convertizor de frecvență VLT AQUA, având instalat modulul Opțiune controler în cascadă extins. Acest convertizor este numit convertizor principal. Acesta comandă un set de pompe, controlate fiecare de un convertizor de frecvență Danfoss VLT sau conectate direct la alimentarea de la rețea printr-un contactor sau printr-un soft starter.

Fiecare convertizor VLT adițional din sistem este numit convertizor următor. Aceste convertizoare nu necesită instalarea modului opțional de controler în cascadă extins. Acestea sunt operate în mod buclă deschisă și recepționează propria referință de viteză de la convertizorul principal. Pompele conectate la aceste convertizoare sunt numite ca fiind pompe cu viteză variabilă.

Fiecare pompă adițională conectată la alimentarea de la rețea printr-un contactor sau printr-un soft starter este numit ca fiind pompă cu viteză fixă.

Fiecare pompă, de viteză variabilă sau fixă, este comandată printr-un releu din convertizorul principal. Convertizorul de frecvență VLT AQUA, cu modulul opțional de controler în cascadă extins instalat, dispune de cinci relee disponibile pentru comanda pompelor. Există 2 rele standard în convertizor și alte 3 rele adiționale pe modulul opțional MCO 101.

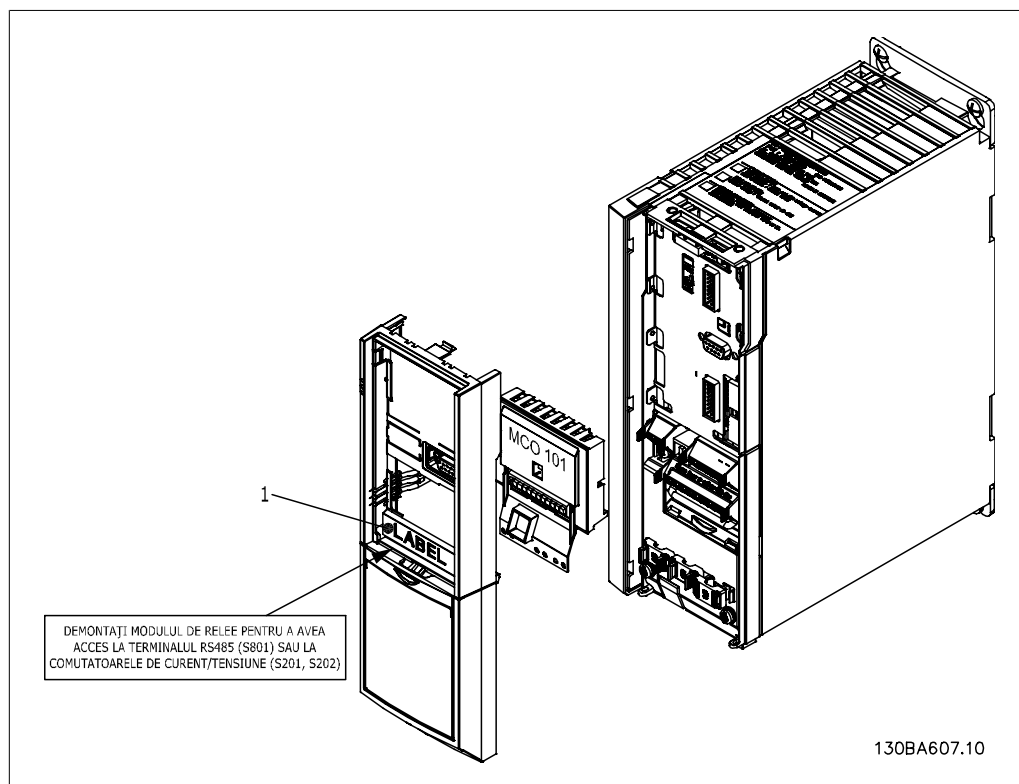
Controlerul în cascadă extins poate comanda o combinație de pompe cu viteză variabilă și pompe cu viteză fixă. Configurațiile posibile sunt descrise mai detaliat în secțiunea următoare. Pentru simplitatea descrierii în acest manual, presiunea și fluxul vor fi utilizate pentru a descrie ieșirea variabilă a setului de pompe comandată de controlerul în cascadă.

2.1.2. Controler în cascadă extins MCO 101

Opțiunea MCO 101 cuprinde 3 contacte de comutare și pot fi introduse în slotul de opțiune B.

Date electrice:

| | |
|---|---|
| Sarcină max. de bornă (c.a.) | 240 V c.a., 2A |
| Sarcină max. de bornă (c.c.) | 24 V c.c., 1 A |
| Sarcină min. de bornă (c.c.) | 5 V, 10 mA |
| Număr max. de comutări la sarcină nominală/min. | 6 min. ⁻¹ /20 sec. ⁻¹ |



Avertisment Alimentare Dublă



NB!

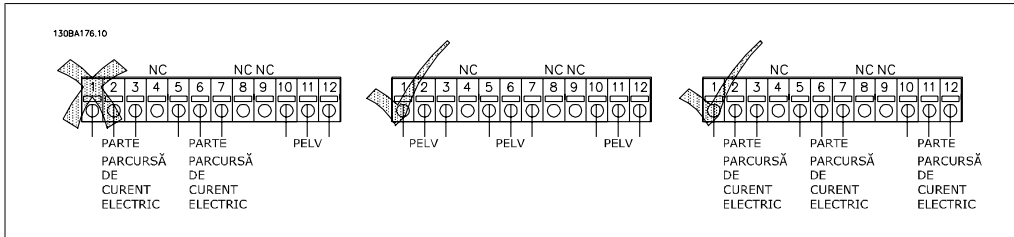
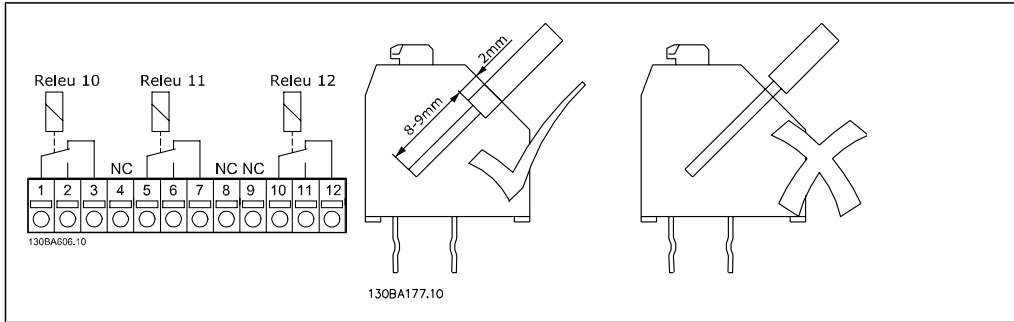
Eticheta TREBUIE amplasată pe suportul LCP-ului după cum este prezentat (aprobat UL).

Cum se introduce opțiunea MCO 101:

- Alimentarea cu energie electrică a convertizorului de frecvență va fi deconectată.
- Alimentarea cu energie electrică a pieselor parcurse de curentul electric de pe bornele releului vor fi deconectate.
- Îndepărtați LCP-ul, capacul de protecție al bornelor și rețeaua de protecție legată la pământ a FC 202.
- Introduceți opțiunea MCO 101 în slotul B.
- Conectați cablurile pilot și prindeți-le la carcasă cu ajutorul clemelor de fixare furnizate.
- Nu se vor combina sisteme diferite.
- Fixați rețeaua de protecție legată la pământ și capacul de protecție a bornelor.
- Puneți la loc LCP-ul
- Conectați convertizorul de frecvență la alimentarea cu energie electrică.

2

Conectarea bornelor



Nu se vor combina piesele parcurse de curentul electric și sistemele PELV.

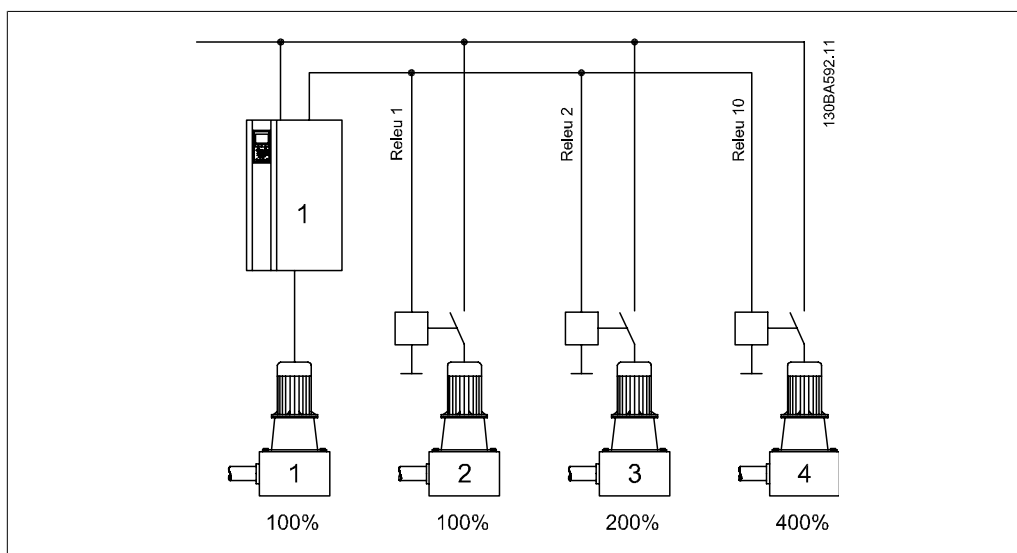
3. Configurații acceptate

3.1.1. Introducere

Controlerul în cascadă extins acceptă o varietate de pompe și configurații de convertizoare diferite. Toate aceste configurații trebuie să dispună de cel puțin o pompă cu viteză variabilă, controlată de un convertizor VLT AQUA, cu modulul opțional de controler în cascadă extins instalat. Trebuie să dispună de asemenea de una până la cinci pompe adiționale, fiecare conectată fie la un convertizor Danfoss VLT, fie la alimentarea de la rețea printr-un contactor sau soft starter.

3.1.2. Configurație cu pompe de viteză fixă

În această configurație un singur convertizor comandă o pompă cu viteză variabilă și până la 5 pompe cu viteză fixă. Pompele cu viteză fixă sunt conectate și deconectate după necesități, prin contactoare, direct la rețea. Pompa singulară conectată la convertizor asigură controlul fin al nivelului, necesar între conectări.



Ilustrația 3.1: Exemplu

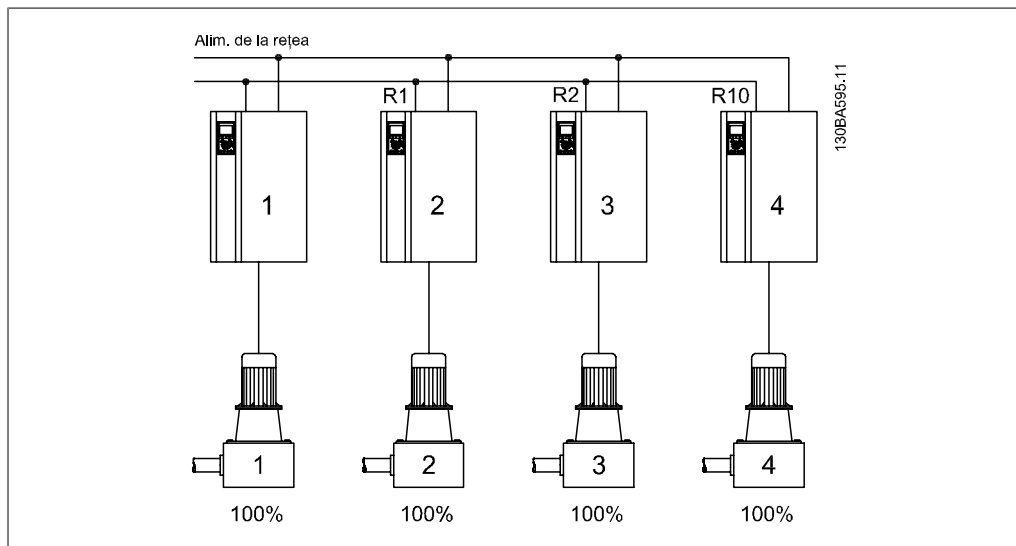
Pentru această configurație, selecțiile releului din grupul 27-7* „Conexiuni” sunt următoarele:

- 27-70 RELEU 1 → [73] Pompa 2 spre alimentarea de la rețea
- 27-71 RELEU 2 → [74] Pompa 3 spre alimentarea de la rețea
- 27-72 RELEU 10 → [75] Pompa 4 spre alimentarea de la rețea
- 27-73 RELEU 11 → [0] Releu standard
- 27-74 RELEU 12 → [0] Releu standard

Configurația cu pompe cu viteză fixă asigură o metodă eficientă pentru a comanda până la 6 pompe. Este capabilă să controleze ieșirea de sistem prin controlul numărului de pompe în funcțiune, precum și viteza pompei singulare cu viteză variabilă. Aceasta va produce totuși fluctuații de presiune mai largi în timpul tranzițiilor de conectare/deconectare și ar putea avea o eficiență de energie mai redusă decât configurațiile de convertizor principal convertizor de urmărire.

3.1.3. Configurația convertizor principal-convertizor de urmărire

În această configurație fiecare pompă este comandată de un convertizor. Toate pompele și convertizoarele trebuie să fie de aceeași dimensiuni. Deciziile de conectare și deconectare se iau pe baza vitezei convertizoarelor precum și pe baza senzorului de reacție. Această configurație poate fi compusă din până la 6 pompe cu convertizoare.



Ilustrația 3.2: Exemplu

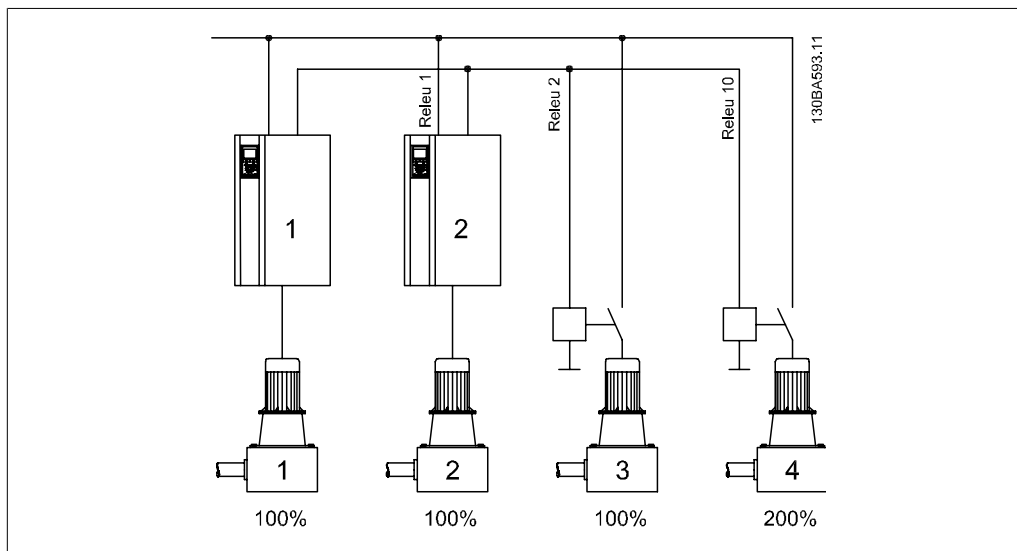
Pentru această configurație, selecțiile releului din grupul 27-7* „Conexiuni” sunt următoarele:

- 27-70 RELEU 1 → [1] Convertizor 2 activare
- 27-71 RELEU 2 → [2] Convertizor 3 activare
- 27-72 RELEU 10 → [3] Convertizor 4 activare
- 27-73 RELEU 11 → [0] Releu standard
- 27-74 RELEU 12 → [0] Releu standard

Configurația convertizor principal – convertizor de urmărire asigură tranziția cea mai lină de la o conectare la următoarea și funcționarea cu cea mai bună eficiență de energie. Economia de energie face ca această configurație să fie cea mai eficientă pentru majoritatea instalațiilor.

3.1.4. Configurație de combinație de pompe

Configurația de combinație de pompe acceptă o combinație de pompe cu viteză variabilă conectate la convertizoare, precum și pompe cu viteză fixă adiționale. În această combinație toate pompele cu viteză variabilă și toate convertizoarele trebuie să fie de aceeași putere. Pompele cu viteză fixă pot fi de puteri diferite. Pompele cu viteză variabilă sunt conectate și deconectate primele, pe baza vitezei convertizorului. Pompele cu viteză fixă sunt apoi conectate și deconectate ultimele, pe baza presiunii de reacție.



Ilustrația 3.3: Exemplu

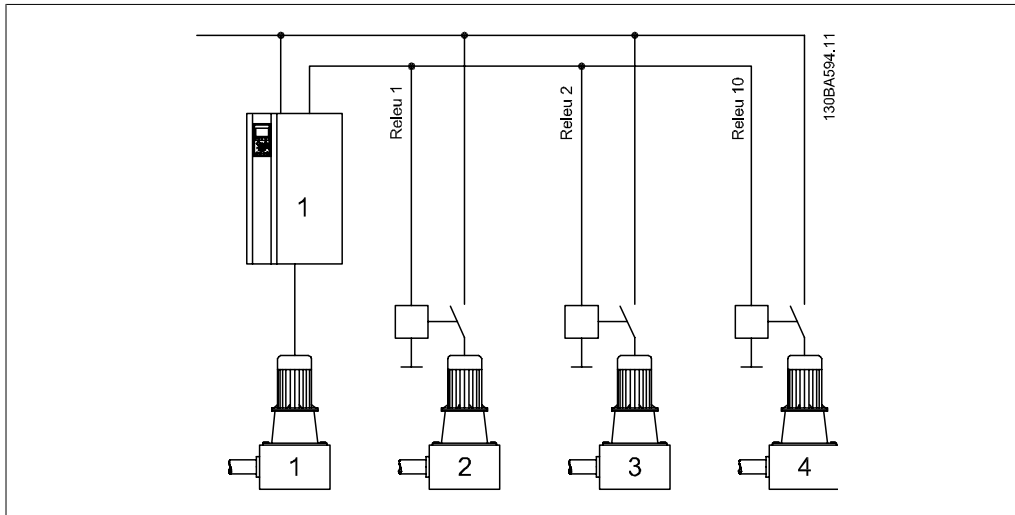
Pentru această configurație, selecțiile releului din grupul 27-7* „Conexiuni” sunt următoarele:

- 27-70 RELEU 1 → [1] Convertizor 2 activare
- 27-71 RELEU 2 → [74] Pompa 3 spre alimentarea de la rețea
- 27-72 RELEU 10 → [75] Pompa 4 spre alimentarea de la rețea
- 27-73 RELEU 11 → [0] Releu standard
- 27-74 RELEU 12 → [0] Releu standard

Această configurație oferă unele dintre beneficiile configurației convertizor principal – convertizor de urmărire, cu unele dintre reducerile inițiale de cost ale configurației cu viteză fixă. Este o alegere bună în cazul în care capacitatea suplimentară a pompelor cu viteză fixă este necesară rar.

3.1.5. Configurație de pompe de dimensiuni inegale

Configurația de pompe de dimensiuni inegale acceptă o combinație limitată de pompe cu viteză fixă, de dimensiuni diferite. Asigură cea mai largă gamă de ieșire de sistem cu cel mai mic număr de pompe.



Ilustrația 3.4: Exemplu

Pentru această configurație, selecțiile releului din grupul 27-7* „Conexiuni” sunt următoarele:

- 27-70 RELEU 1 → [73] Pompa 2 spre alimentarea de la rețea
- 27-71 RELEU 2 → [74] Pompa 3 spre alimentarea de la rețea
- 27-72 RELEU 10 → [75] Pompa 4 spre alimentarea de la rețea
- 27-73 RELEU 11 → [0] Releu standard
- 27-74 RELEU 12 → [0] Releu standard

Nu toate configurațiile de pompe de dimensiuni inegale sunt valide. Condiția ca o configurație să fie validă este posibilitatea de a conecta pompele în trepte în pași de 100 % a dimensiunii pompei de viteză variabilă de pe convertorul principal. Acest lucru este necesar deoarece pompa cu viteză variabilă trebuie să poată controla ieșirea între conexiunile de viteză fixă.

Configurații valide

100 % este definit ca fiind fluxul maxim produs de pompa conectată la convertizorul principal. Pompele de viteză fixă trebuie să fie multiplii acestei dimensiuni.

| Viteză variabilă | Viteză fixă |
|------------------|---------------------------|
| 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% |

(Sunt posibile și alte configurații valide)

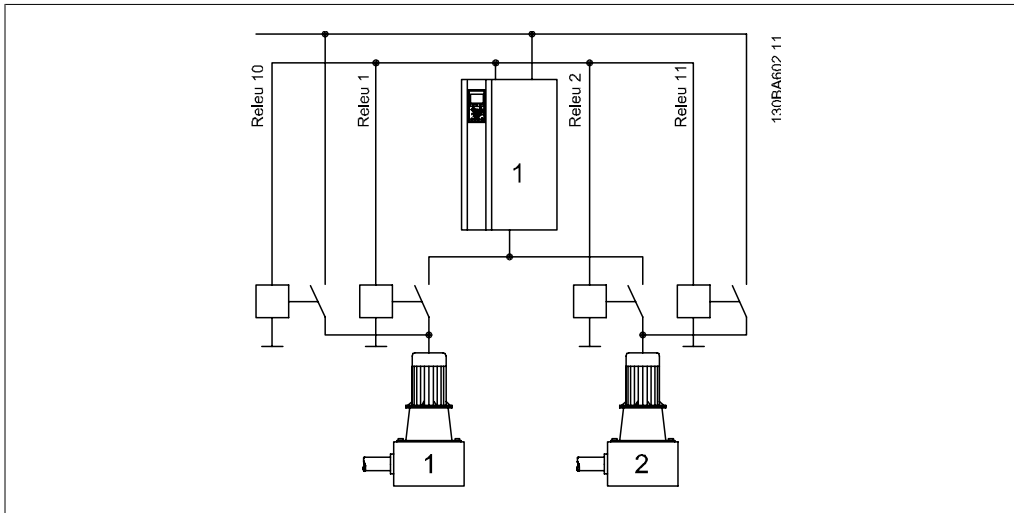
Configurații invalide

Configurațiile invalide vor continua să funcționeze însă nu se vor conecta toate pompele. Acest lucru este pentru a permite o funcționare limitată în cazul defecțiunii sau interblocării uneia dintre pompe în această configurație.

| Viteză variabilă | Viteză fixă | |
|------------------|--------------------|--|
| 100% | 200% | (nu există control între 100% și 200%) |
| 100% | 100% + 300% | (nu există control între 200% și 300%) |
| 100% | 100% + 200% + 600% | (nu există control între 400% și 600%) |

3.1.6. Configurație de combinație de pompe cu alternare

În această configurație este posibilă alternarea convertizorului între două pompe împreună cu controlul pompelor cu viteză fixată adițională. Controlerul în cascadă va încerca să echilibreze orele de funcționare ale tuturor pompelor după specificațiile parametrului echilibrare timp de funcționare.

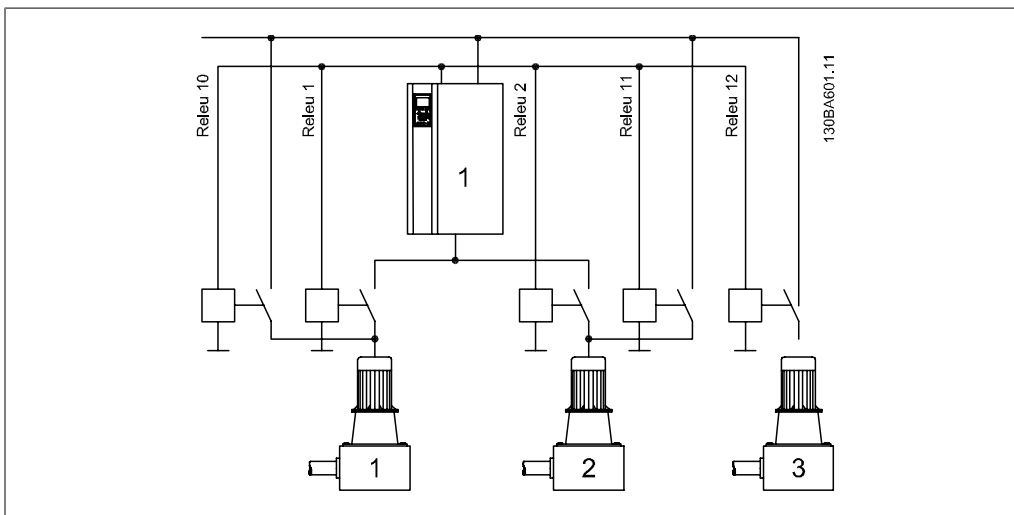


Ilustrația 3.5: Exemplul 1

Cele două pompe pot fi fie cu viteză variabilă, fie cu viteză fixă, cu număr egal de ore de funcționare.

Pentru această configurație, selecțiile releului din grupul 27-7* „Conexiuni” sunt următoarele:

- 27-70 RELEU 1 → [8] Pompa 1 spre convertizorul 1
- 27-71 RELEU 2 → [16] Pompa 2 spre convertizorul 1
- 27-72 RELEU 10 → [72] Pompa 1 spre alimentarea de la rețea
- 27-73 RELEU 11 → [73] Pompa 2 spre alimentarea de la rețea
- 27-74 RELEU 12 → [0] Releu standard

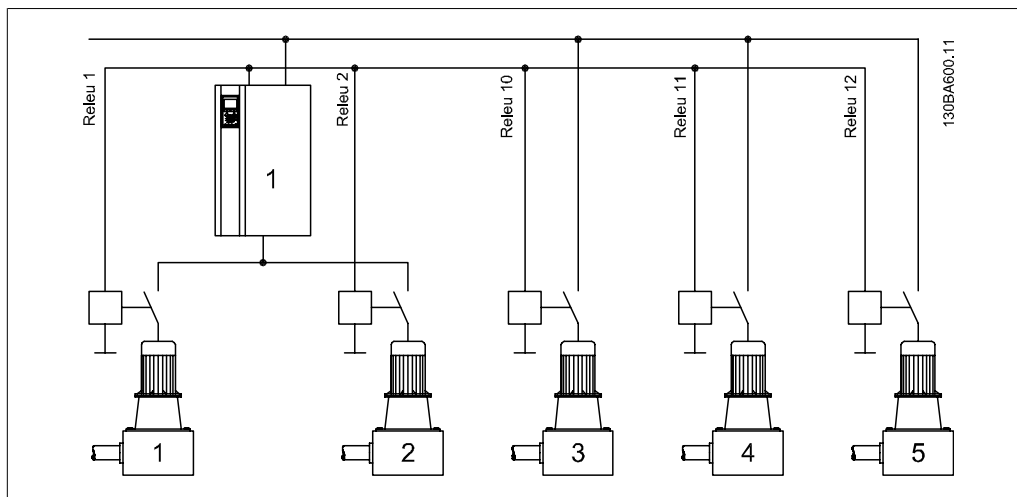


Ilustrația 3.6: Exemplul 2

Primele două pompe pot fi cu viteză variabilă sau cu viteză fixă, cu număr egal de ore de funcționare al tuturor celor trei pompe, cu condiția ca cererea de sistem să fie în mod tipic mai mare de o pompă.

Pentru această configurație, selecțiile releului din grupul 27-7* „Conexiuni” sunt următoarele:

- 27-70 RELEU 1 → [8] Pompa 1 spre convertizorul 1
- 27-71 RELEU 2 → [16] Pompa 2 spre convertizorul 1
- 27-72 RELEU 10 → [72] Pompa 1 spre alimentarea de la rețea
- 27-73 RELEU 11 → [73] Pompa 2 spre alimentarea de la rețea
- 27-74 RELEU 12 → [74] Pompa 3 spre alimentarea de la rețea



Ilustrația 3.7: Exemplul 3

Primele două pompe alternează între ele în 50 % din orele de funcționare. Pompele cu viteză fixată sunt pornite și oprite după necesități, cu un număr egal de ore de funcționare între ele.

Pentru această configurație, selecțiile releului din grupul 27-7* „Conexiuni” sunt următoarele:

- 27-70 RELEU 1 → [8] Pompa 1 spre convertizorul 1
- 27-71 RELEU 2 → [16] Pompa 2 spre convertizorul 1
- 27-72 RELEU 10 → [74] Pompa 3 spre alimentarea de la rețea
- 27-73 RELEU 11 → [75] Pompa 4 spre alimentarea de la rețea
- 27-74 RELEU 12 → [76] Pompa 5 spre alimentarea de la rețea

3.1.7. Softstartere

Softstarterele pot fi utilizate în locul contactoarelor în orice configurații care utilizează pompe cu viteză fixă. Dacă sunt selectate softstarterele, acestea trebuie utilizate pentru TOATE pompele cu viteză fixă. Combinarea softstarterelor și a contactoarelor va rezulta în incapacitatea de a controla presiunea de ieșire în timpul conectării și deconectării tranzițiilor. Dacă se utilizează softstartere, va apărea o întârziere între apariția semnalului de conectare și realizarea conectării. Întârzierea este necesară din cauza timpului de rampă a pompei cu viteză fixă, datorat softstarterului.

4. Configurarea sistemului

4.1.1. Introducere

Controlerul în cascadă extins poate fi configurat rapid, folosind mulți dintre parametrii implicați. Cu toate acestea, mai întâi trebuie descrisă configurația convertizoarelor și a pompelor în sistem, precum și nivelul de control dorit al ieșirii de sistem.

4.1.2. Definirea configurației hardware

Grupurile de parametri 27-1* „Configurație” și 27-7* „Conexiuni” sunt utilizate pentru a defini configurația hardware a instalației. Începeți configurarea controlerului în cascadă prin selectarea valorilor pentru parametrii din grupul 27-1* „Configurație”.

| Nr. parametru | Descriere |
|---------------|--|
| 27-10 | Controlerul în cascadă poate fi folosit pentru activarea sau dezactivarea controlerului în cascadă extins. Selecția pompe combinate este selecția generală pentru controlerul în cascadă. Dacă se folosește un convertizor pe pompă, se poate selecta configurația convertizor principal – convertizor de urmărire, reducând numărul parametrilor necesari pentru configurarea sistemului. |
| 27-11 | Număr convertizoare |
| 27-12 | Numărul pompelor – va fi implicit valoarea numărului de convertizoare. |
| 27-14 | Capacitate pompă pentru fiecare pompă (parametru indexat) – Dacă toate pompele sunt de aceeași dimensiune, se vor utiliza valorile implicite. Pentru ajustare: alegeți mai întâi pompa, faceți clic pe OK și ajustați capacitatea. |
| 27-16 | Echilibrare timp de funcționare pentru fiecare pompă (parametru indexat) – Dacă sistemul trebuie să echilibreze în mod egal orele de funcționare ale pompelor, se vor utiliza valorile implicite. |
| 27-17 | Startere motor – Toate pompele cu viteză fixă trebuie să fie identice. |
| 27-18 | Timp de rotire pentru pompele neutilizate – Depinde de dimensiunea pompelor. |

În următorul pas trebuie definite relele folosite pentru pornirea și oprirea pompelor. Grupul de parametri 27-7* „Conexiuni” oferă o listă cu toate relele disponibile:

- Fiecare convertizor de urmărire din sistem trebuie să dispună de un releu atribuit pentru activarea/dezactivarea convertizorului după necesități.
- Fiecare pompă cu viteză fixă trebuie să dispună de un releu atribuit pentru comanda contactorului sau pentru activarea soft starterului în vederea pornirii/oprii pompei.
- Dacă este necesar ca un singur convertizor să alterneze între două pompe, se vor atribui rele adiționale pentru a asigura această capacitate.

Orice rele neutilizate vor fi disponibile pentru alte funcții prin intermediul grupului de parametri 05-4*.

4.1.3. Configurare adițională pentru mai multe convertizoare

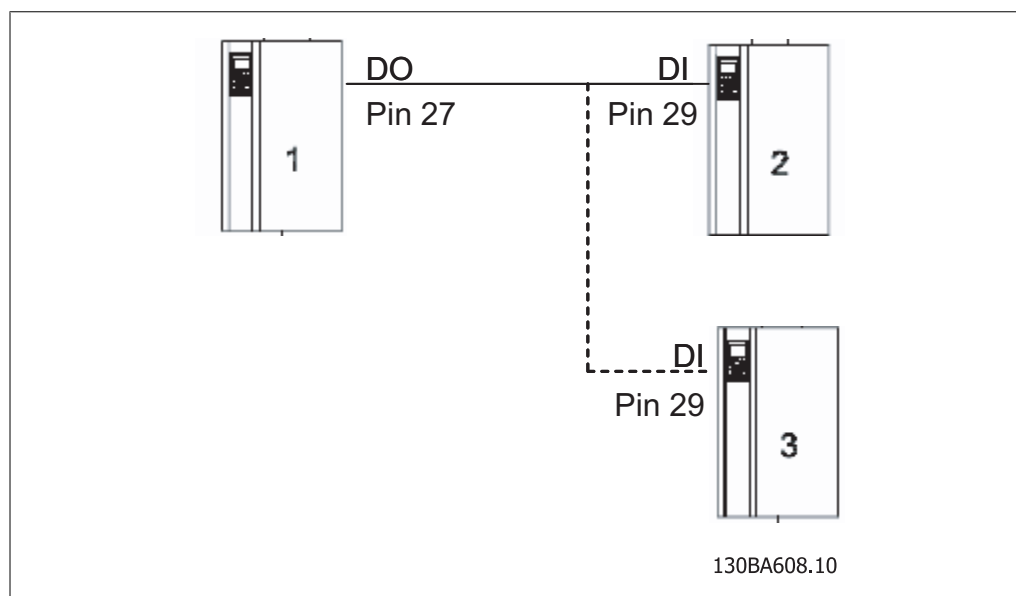
Dacă se utilizează mai mult de un convertizor în controlerul în cascadă, este necesar ca convertizorul principal să transmită convertizoarelor de urmărire cât de rapid să ruleze. Acest lucru se realizează printr-un semnal digital între convertizoare.

Convertizorul principal trebuie să utilizeze o bornă de ieșire digitală pentru a transmite frecvența cerută către toate convertizoarele. Toate convertizoarele rulează întotdeauna la aceeași viteză. Setarea parametrului 05-60 la valoarea [116] Referință cascadă va selecta borna 27 pentru această funcție.

Fiecare dintre convertizoarele de urmărire va trebui setat apoi la buclă deschisă și vor trebui să utilizeze o intrare digitală ca referință de viteză. Acest lucru se poate realiza prin setarea parametrului 01-00 Mod configurare la valoarea [0] Buclă deschisă și a parametrului 03-15 la selecția [7] Intrare frecvență 29.

Timpul de demaraj 03-41 și Timpul de încetinire 03-42 trebuie să fie identice pentru convertizorul principal și pentru toate convertizoarele de urmărire din sistem.

Acești timpi vor fi setați să fie suficient de rapizi, astfel încât controlerul PID să poată menține controlul sistemului.



4.1.4. Comandă buclă închisă

Convertizorul principal este controlerul primar al sistemului. Acesta monitorizează presiunea de ieșire, ajustează viteza convertizoarelor și decide când să adauge sau să elimine conectări. Pentru efectuarea acestei funcții, convertizorul principal trebuie configurat în mod buclă închisă cu un senzor de reacție conectat la o intrare analogică a convertizorului.

Controlerul PID al convertizorului principal trebuie configurat să îndeplinească necesitățile sistemului. Configurarea parametrilor PID este descrisă în *Ghidul de programare al convertizorului de frecvență VLT AQUA* și nu va fi cuprinsă în acest manual.

4.1.5. Conectarea /Deconectarea pompelor cu viteză variabilă, bazată pe viteza convertizorului

În configurațiile convertizor principal – convertizor de urmărire și în configurațiile cu combinație de pompe, pompele cu viteză variabilă sunt conectate și deconectate în funcție de viteza convertizoarelor.

Conectarea are loc dacă viteza convertizoarelor a atins valoarea din parametrul 27-31 (27-32) viteză de conectare. La această viteză, presiunea sistemului este menținută în continuare, însă pompele încep să funcționeze în afara punctelor lor de eficiență maximă. Conectarea unei pompe adiționale va scădea viteza tuturor pompelor aflate în funcțiune și asigură o funcționare cu eficiență sporită de energie.

Deconectarea are loc dacă viteza convertizoarelor scade sub valoarea din parametrul 27-33 (27-34) viteză de deconectare. La această viteză, presiunea sistemului este menținută în continuare, însă pompele încep să funcționeze sub punctul lor de eficiență maximă. Deconectarea unei pompe va duce la creșterea vitezei convertizoarelor într-o gamă cu eficiență mai sporită de energie.

Parametrii 27-31 (27-32) viteză de conectare și 27-33 (27-34) viteză de deconectare sunt dependenți de instalație. Acești parametri sunt parametri indexați, cu un set de înregistrări pentru fiecare conectare de pompă.

Danfoss pune la dispoziție pachetul software gratuit Calculator de eficiență pentru conectarea unităților multiple (Multiple Unit Staging Efficiency Calculator) (MUSEC), disponibil pe situl web Danfoss. Introducând datele despre pompe și sistem, MUSEC va returna setările optime pentru parametrii viteză de conectare și viteză de deconectare.

4.1.6. Conectarea deconectarea pompelor cu viteză fixă pe baza reacției de presiune

Pompele cu viteză fixă sunt conectate pe baza unei scăderi în presiunea de sistem. Și sunt deconectate în cazul unor creșteri în presiunea de sistem.

Deoarece pornirea și oprirea rapidă a unor pompe nu este de dorit, se va defini o gamă acceptabilă a presiunii de sistem, pe lângă timpul permis în care presiunea se poate afla în afara acestei benzi, înainte ca conectarea sau deconectarea să aibă loc. Aceste valori sunt stabilite prin parametrii 27-20 „Gamă normală de funcționare” 27-23 „Întârziere conectare” și 27-24 „Întârziere deconectare”.

Acești parametri sunt dependenți de instalație și se vor stabili astfel încât să îndeplinească cerințele sistemului.

5. Utilizarea controlerului în cascadă extins

5.1.1. Introducere

Odată ce controlerul în cascadă a fost configurat, el poate fi activat sau dezactivat prin parametrul 27-10 „Controler în cascadă”.

Pentru a porni controlerul în cascadă, convertizorul principal trebuie pornit ca un convertizor normal, prin LCP sau prin comunicații field bus. Acesta va încerca apoi să controleze presiunea de sistem prin modificarea vitezei convertizorului și prin conectarea și deconectarea pompelor după necesități.

Controlerul în cascadă asigură două funcții de oprire. Una dintre funcții oprește rapid sistemul. Cealaltă deconectează pompele după o anumită secvență, permițând o oprire cu presiune controlată.

Pentru convertizorul de frecvență VLT AQUA, echipat cu Opre de siguranță, borna 37 va dezactiva toate releele și va opri cu rotire prin inerție convertizorul principal. Dacă oricare dintre intrările digitale este configurată pe [8] „Start” și borna corespunzătoare este folosită pentru controlul opririi și opririi convertizorului, setarea bornei pe 0 V va dezactiva toate releele și va opri cu rotire prin inerție convertizorul principal. Apăsarea butonului OFF de pe LCP va determina o deconectarea secvențială a tuturor pompelor aflate în funcțiune.

6. Caracteristicile controlerului în cascadă

6.1.1. Stare și comandă pompă

Grupul de parametri 27-0* oferă o modalitate ușoară de a verifica starea controlerului în cascadă și de a comanda pompe individuale. În acest grup de parametri este posibil să selectați o pompă specifică pentru vizualizarea stării curente, numărului actual de ore de funcționare și duratei totale de funcționare. Din același loc poate fi comandată manual o pompă individuală, în scopuri de întreținere.

Grupul de parametri este organizat după cum urmează:

| | Pompa 1 | Pompa 2 | Pompa 3 | Pompa ... |
|----------------------------|----------------|----------------|-----------------------|------------------|
| 27-01 Stare | Pe convertizor | Pregătit | Deconectat-dezactivat | |
| 27-02 Control | Nefuncțional | Nefuncțional | Nefuncțional | |
| 27-03 Ore curente | 650 | 667 | 400 | |
| 27-04 Ore dur. tot. funcț. | 52673 | 29345 | 30102 | |

Navigați la grupul 27-0* pe LCP.

Folosiți săgețile dreapta și stânga pe LCP pentru a selecta pompa.

Folosiți săgețile sus și jos pe LCP pentru a selecta parametrul.

6.1.2. Controlul manual al pompei

Controlerul în cascadă extins permite un control complet al fiecărei pompe din sistem. Prin parametrul 27-02 pompele pot fi comandate individual, prin releele lor selectate. O pompă poate fi pornită sau oprită în afara controlului controlerului în cascadă extins sau poate fi forțată să alterneze comanda.

Acest parametru este diferit de ceilalți parametri legați de valoare, prin faptul că selectarea uneia dintre aceste opțiuni va determina efectuarea acțiunii, după care parametrul va reveni la starea implicită.

Selecțiile sunt, după cum urmează:

- Nefuncționare – Implicit.
- Online – Face pompa disponibilă pentru controlerul în cascadă extins.
- Activare alternativă – Forțează pompa selectată să devină pompa principală.
- Deconectat-dezactivat – Dezactivează pompa și o face indisponibilă pentru controlul în cascadă.
- Deconectat-activat – Activează pompa și o face indisponibilă pentru controlul în cascadă.
- Deconectat-rotire – Inițiază o rotire a pompei.

Dacă se alege oricare dintre selecțiile „Deconectat”, pompa nu va mai fi disponibilă controlerului în cascadă până când nu se selectează „Conectat”.

Dacă o pompă este deconectată prin parametrul 27-02, controlerul va încerca să compenseze lipsa acesteia.

- Dacă se selectează „Deconectat-dezactivat” pentru o pompă care funcționează, se va conecta o altă pompă pentru compensarea pierderii de la ieșire.
- Dacă se selectează „Deconectat-activat” pentru o pompă care este dezactivată, se va deconecta o altă pompă pentru compensarea surplusului de la ieșire.

6.1.3. Echilibrare timp de funcționare

Controlerul în cascadă extins este proiectat pentru a echilibra orele de funcționare ale pompelor disponibile. Parametrul 27-16 oferă o prioritate de echilibrare pentru fiecare pompă din sistem.

Sunt disponibile trei nivele de prioritate:

- Prioritate de echilibrare 1
- Prioritate de echilibrare 2
- Pompă de rezervă

Controlerul în cascadă selectează o pompă care să fie conectată sau deconectată pe baza capacității maxime a pompei (27-14), numărului curent al orelor de funcționare (27-03) și parametrului echilibrare timp de funcționare (27-16).

În selectarea pompei care să fie pornită în timpul conectării, controlerul în cascadă va încerca mai întâi să echilibreze în mod egal numărul orelor curente de funcționare ale tuturor pompelor cu „prioritate de echilibrare 1” în parametrul 27-16.

Dacă toate pompele cu prioritate 1 funcționează, va încerca apoi să echilibreze în mod egal pompele cu „prioritate de echilibrare 2”.

Dacă toate pompele de prioritate 1 și 2 funcționează, va selecta apoi pompele cu opțiunea „pompă de rezervă”.

Pe durata deconectării, lucrurile se vor întâmpla în ordine inversă. Se deconectează mai întâi pompele de rezervă, urmate de pompele cu prioritate 2, apoi de pompele cu prioritate 1. La fiecare nivel de prioritate se va deconecta mai întâi pompa cu cel mai mare număr curent de ore de funcționare.

O excepție de la aceasta apare în configurațiile cu combinație de pompe, cu mai mult de un convertizor. Toate pompele cu viteză variabilă sunt conectate înainte de pompele cu viteză fixă.

Pompele cu viteză variabilă sunt de asemenea deconectate înainte de pompele cu viteză fixă. Parametrul 27-19 este folosit pentru resetarea numărului curent de ore de funcționare pentru toate pompele și pentru reînceperea procesului de echilibrare. Acest parametru nu va afecta durata de funcționare totală (27-04) a niciuneia dintre pompe. Durata de funcționare totală nu este utilizată pentru echilibrarea orelor de funcționare.

6.1.4. Rotire pompă pentru pompele neutilizate

În unele instalații nu sunt necesare sau nu se utilizează în mod regulat toate pompele. Dacă acest lucru se întâmplă, controlerul în cascadă extins va încerca mai întâi să echilibreze orele de funcționare ale pompelor prin alternarea lor când acest lucru este posibil. Cu toate acestea, dacă nu poate utiliza o pompă pentru 72 de ore, controlerul va iniția o rotire a pompei pentru pompa respectivă.

Această caracteristică este destinată asigurării faptului că nicio pompă nu va sta inactivă pentru o perioadă lungă de timp. Timpul de rotire poate fi stabilit prin parametrul 27-18. Timpul de rotire trebuie să fie suficient de mare pentru a asigura că pompa se menține în stare bună de funcționare, dar suficient de scurt ca să nu creeze suprapresiune în sistem. Setarea 27-18 pe zero dezactivează funcția.

Controlerul în cascadă extins nu va compensa presiunea suplimentară pe durata rotirii pompei. Este recomandabil să se mențină timpul de rotire cât mai scurt posibil pentru a preveni pagubele provocate de presiunea suplimentară de la ieșire.

6.1.5. Durată de funcționare totală

Controlerul în cascadă extins este proiectat să vă ajute să țineți evidența duratelor de funcționare totale pentru fiecare pompă controlată, în scopuri de întreținere.

Parametrul durată de funcționare totală pompă 27-04 afișează un total rulant al duratei de funcționare pentru fiecare pompă. Acest parametru este actualizat de fiecare dată când o pompă funcționează și este salvat într-o memorie non-volatilă la fiecare oră.

Acest parametru poate fi setat de asemenea pentru o valoare inițială pentru a reflecta durata de funcționare prealabilă a unei pompe care a fost adăugată la sistem.

Durata de funcționare va fi cumulată către controlerul în cascadă doar dacă acesta este activat și controlează pompa.

6.1.6. Alternarea pompei principale

Într-o configurație cu mai multe convertizoare, pompa principală este definită ca fiind ultima pompă cu viteză variabilă aflată în funcțiune.

Într-o configurație cu doar un singur convertizor, pompa principală este definită ca fiind cea conectată la convertizor. La convertizor pot fi conectate mai multe pompe, prin contactoarele comandate de relele din convertizorul principal.

În timpul conectării și deconectării normale, controlerul în cascadă va alterna pompa principală pentru a echilibra orele de funcționare. De asemenea, va alterna pompa principală la pornirea sistemului sau la ieșirea din modul hibernare.

Cu toate acestea, dacă cererea de sistem rămâne sub capacitatea maximă a pompei principale pentru o perioadă lungă de timp, fără să se intre în modul hibernare, acesta nu va alterna pompa. Dacă acest lucru este probabil, pompa principală poate fi forțată să alterneze printr-un parametru interval de timp 27-52 sau printr-un parametru oră din zi 27-54.

6.1.7. Conectarea/Deconectarea în configurațiile cu combinație de pompe

Se utilizează două metode pentru a se decide dacă pompele trebuie conectate sau deconectate. Prima este viteza convertizoarelor. A doua este presiunea de reacție ieșită din gama normală de funcționare. Într-o configurație cu combinație de pompe, cu mai multe convertizoare, se utilizează ambele metode.

În următorul exemplu, reacția este denumită presiune.

Conectarea:

Dacă convertizorul principal recepționează o comandă de pornire, este selectată o pompă cu viteză variabilă și este pornită folosind unul dintre convertizoarele disponibile.

Dacă presiunea de sistem scade, viteza convertizorului crește pentru a îndeplini cererea pentru un flux mai ridicat. În timp ce se menține presiunea, dacă convertizorul depășește viteza de conectare (27-31) și rămâne peste această viteză pentru perioada întârzierii de conectare (27-23), se va conecta următoarea pompă cu viteză variabilă. Aceasta se repetă pentru toate pompele cu viteză variabilă.

Dacă controlerul în cascadă nu poate menține presiunea de sistem nici cu ajutorul tuturor pompelor cu viteză variabilă pornite și la capacitate maximă, acesta va începe să conecteze pompele cu viteză fixă. O pompă cu viteză fixă va fi conectată dacă presiunea scade sub valoarea de setare cu procentajul de Gamă normală de funcționare (27-20) și rămâne la valoarea respectivă pentru perioada întârzierii de conectare (27-23). Aceasta se repetă pentru toate pompele cu viteză fixă.

Deconectarea:

Dacă presiunea de sistem crește, viteza tuturor convertizoarelor va scădea pentru a se potrivi cerinței reduse de flux a sistemului. În timp ce se menține presiunea, dacă convertizorul coboară sub viteza de deconectare (27-33) și se menține la această valoare pentru perioada întârzierii de deconectare (27-24), va fi deconectată o pompă cu viteză variabilă. Aceasta se repetă pentru toate pompele cu viteză variabilă, cu excepția ultimei.

Dacă presiunea de sistem se menține prea ridicată în continuare, cu doar un convertizor rulând la viteză minimă, se va începe deconectarea pompelor cu viteză fixă. O pompă cu viteză fixă va fi deconectată dacă presiunea crește peste valoarea de setare cu procentajul de Gamă normală de funcționare (27-20) și rămâne la valoarea respectivă pentru perioada întârzierii de deconectare (27-24). Aceasta se repetă pentru toate pompele cu viteză fixă. După aceasta va rămâne în funcțiune o singură pompă cu viteză variabilă. Dacă cererea de sistem continuă să scadă, sistemul va trece în mod hibernare.

6.1.8. Prioritatea față de conectare/deconectare

Conectarea și deconectarea normală controlează majoritatea situațiilor în aplicațiile tipice. Cu toate acestea, uneori este necesar un răspuns rapid la schimbările presiunii de reacție a sistemului. În aceste cazuri, controlerul în cascadă este echipat pentru a conecta și deconecta imediat pompe, ca răspuns la schimbările majore în cererea de sistem.

Conectarea:

Dacă presiunea de sistem scade cu mai mult decât Limita de prioritate (27-21), controlerul în cascadă va conecta imediat o pompă pentru a îndeplini cererea pentru un flux mai ridicat.

Dacă presiunea de sistem continuă să se mențină sub Limita de prioritate (27-21) pentru Perioada de menținere prioritate (27-25), controlerul în cascadă va conecta următoarea pompă. Aceasta se repetă până când toate pompele sunt pornite sau până când presiunea de sistem scade sub limita de prioritate.

Deconectarea:

Dacă presiunea de sistem crește rapid peste Limita de prioritate (27-21), controlerul în cascadă va deconecta imediat o pompă pentru a încerca să reducă presiunea.

Dacă presiunea de sistem continuă să se mențină peste Limita de prioritate (27-21) pentru Perioada de menținere prioritate (27-25), controlerul în cascadă va deconecta o altă pompă. Aceasta

se va repeta până când rămâne pornită doar pompa principală sau până când se stabilizează presiunea.

Parametrul Limita de prioritate 27-21 este setat ca un procent al referinței maxime. Acesta definește un punct deasupra și de sub punctul de setare al sistemului, la care are loc conectarea și deconectarea de prioritate.

6.1.9. Deconectare la viteză minimă

Pentru a reduce utilizarea de urgență, controlerul în cascadă va deconecta o pompă dacă pompa principală funcționează la viteză minimă pentru durata întârzierii de deconectare la viteză minimă (27-27).

6.1.10. Funcționare exclusiv pe viteză fixă

Funcționarea exclusiv pe viteză fixă este o caracteristică proiectată pentru a menține funcționarea sistemelor critice în cazul rar, în care toate pompele cu viteză variabilă devin indisponibile controlerului în cascadă. În această situație, controlerul în cascadă va încerca să mențină presiunea de sistem prin pornirea și oprirea pompelor cu viteză fixă.

Conectarea:

Dacă toate pompele cu viteză variabilă sunt indisponibile și presiunea de sistem scade sub Gama de funcționare exclusiv pe viteză fixă (27-22) pentru perioada Întârzierii de activare (27-23), se va porni o pompă cu viteză fixă. Aceasta se repetă până când toate pompele sunt pornite.

Deconectarea:

Dacă toate pompele cu viteză variabilă sunt indisponibile și presiunea de sistem crește peste Gama de funcționare exclusiv pe viteză fixă (27-22) pentru perioada Întârzierii de dezactivare (27-24), se va opri o pompă cu viteză fixă. Aceasta se repetă până când toate pompele sunt oprite.

7. Programarea

7.1. Parametrii controlerului în cascadă extins

7.1.1. Opț. contr. în cascadă, 27-**

Grup de parametri opțiune control în cascadă.

7.1.2. Control și stare, 27-0*

Parametri de control și stare sunt pentru monitorizarea și controlul manual al pompelor.

Folosiți tastele de săgeți dreapta [▶] și stânga [◀] pentru a alege pompa. Folosiți tastele de săgeți sus [▲] și jos [▼] pentru a modifica setările.

27-01 Stare pompă

Option:

Funcția:

Stare pompă este un parametru de citire care afișează starea fiecărei pompe din sistem, posibilitățile sunt:

| | |
|-------------------------|--|
| Pregătit | pompa este disponibilă pentru utilizarea de către controlerul în cascadă. |
| Pe convertizor | pompa este controlată de către controlerul în cascadă, pompa este conectată la un convertizor și este în funcțiune. |
| Pe alim. rețea | pompa este controlată de către controlerul în cascadă, pompa este conectată la alimentarea de la rețea și este în funcțiune. |
| Decon-dezactiv | pompa nu este disponibilă pentru utilizarea de către controlerul în cascadă și pompa este dezactivată. |
| Decon-pe alim. rețea | pompa nu este disponibilă pentru utilizarea de către controlerul în cascadă, pompa este conectată la alimentarea de la rețea și este în funcțiune. |
| Decon-pe alim. rețea | pompa nu este disponibilă pentru utilizarea de către controlerul în cascadă, pompa este conectată la alimentarea de la rețea și este în funcțiune. |
| Decon-Interbl externă | pompa a fost interblocaată extern și este dezactivată. |
| În rotire | controlul în cascadă efectuează un ciclu de rotire pentru pompă. |
| Fără conexiune la rețea | pompa nu este conectată direct la convertizor și nu a fost atribuit niciun releu pentru pompă |

27-02 Controlul manual al pompei

Option:

Funcția:

Controlul manual al pompei este un parametru de comandă care permite controlul manual al stării pompelor individuale. Selecția uneia dintre acestea va executa comanda și apoi se va reveni la nefuncțional. Selecțiile sunt:

| | | |
|-------|-----------------------|---|
| [0] * | Nefuncțional | Fără activitate. |
| [1] | Online | Face pompa disponibilă pentru controlerul în cascadă. |
| [2] | Activare alternativă | Forțează pompa selectată să devină pompa principală. |
| [3] | Deconectat-dezactivat | Dezactivează pompa și o face indisponibilă pentru controlul în cascadă. |
| [4] | Deconectat-activat | Activează pompa și o face indisponibilă pentru controlul în cascadă. |
| [5] | Deconectat-rotire | Inițiază o rotire a pompei. |

27-03 Numărul curent al orelor de funcționare

Option:

Unități: ore

Funcția:

Număr curent ore de funcționare este un parametru de citire afișând numărul total al orelor în care a funcționat fiecare pompă de la ultima resetare. Acest timp este folosit pentru echilibrarea numărului de ore de funcționare al pompelor. Toți timpii pot fi resetați la 0, folosind parametrul 27-91.

27-04 Durata de funcționare totală a pompei

Range:

0* [0 - 2147483647]

Funcția:

Durata de funcționare totală a pompei reprezintă numărul total de ore de funcționare pentru fiecare pompă conectată. Acest parametru poate fi setat individual pe orice valoare pentru scopuri de întreținere.

7.1.3. Configurare, 27-1*

Acest grup de parametri este pentru configurarea opțiunii controler în cascadă.

27-10 Controler în cascadă

Option:
Funcția:

Modul controler în cascadă setează modul de funcționare. Selecțiile sunt:

| | |
|----------------------------|--|
| Dezactivat | Dezactivează opțiunea de controler în cascadă. |
| Conv. princip/urm | Funcționează utilizând doar pompe cu viteză variabilă conectate la convertizoare. Această selecție simplifică configurarea. |
| Pompe combinate | Funcționează utilizând atât pompe cu viteză variabilă cât și cu viteză fixă |
| Control în cascadă de bază | Dezactivează opțiunea în cascadă și revine la operarea de bază în cascadă (a se vedea par. 25-** din <i>Ghidul de programare al convertizorului de frecvență VLT AQUA</i> pentru informații suplimentare). Releele adiționale de pe opțiune pot fi utilizate pentru a extinde cascada de bază cu 3 rele. Sunt disponibile doar funcțiile de cascadă de bază. |

27-11 Numărul convertizoarelor

Range:

1* [1 - 6]

Funcția:

Număr convertizoare setează numărul convertizoarelor care vor fi controlate de către controlerul în cascadă.

27-12 Nr. pompe

Range:
Număr [Nr. convertiz. - 6]
conver-
tiz.*
Funcția:

Nr. pompe setează numărul pompelor care vor fi controlate de către controlerul în cascadă.

27-14 Capacitatea pompei

Range:

100%* [0 %(Oprită) - 800 %]

Funcția:

Capacitate pompă setează capacitatea fiecărei pompe din sistem în funcție de prima pompă. Acesta este un parametru indexat, cu o înregistrare pe pompă. Capacitatea primei pompe este considerată întotdeauna ca fiind de 100 %.

27-16 Echilibrarea timpului de funcționare

Option:
Funcția:

Echilibrarea timpului de funcționare setează prioritatea fiecărei pompe pentru echilibrarea timpului propriu de funcționare. Pompele cu cea mai mare prioritate vor fi operate înainte de pompele cu prioritate mai scăzută. Dacă toate pompele sunt setate ca pompe de rezervă, acestea vor fi conectate și deconectate întrucât nu se realizează o prioritizare. Înseamnă conectat în ordinea 1-2-3 și deconectat 3-2-1.

Selecțiile sunt:

| | | |
|-------|-----------------------------|--|
| [0] * | Prioritate de echilibrare 1 | Pornită prima, oprită ultima |
| [1] | Prioritate de echilibrare 2 | Pornită dacă nu sunt disponibile pompe de prioritatea 1. Oprită înainte de oprirea pompelor de prioritate 1. |
| [2] | Pompă de rezervă | Pornită ultima, oprită prima |

27-17 Startere motor

Option:
Funcția:

Startere motor selectează tipul starterelor alimentate de la rețea utilizate pe pompele cu viteză fixă. Toate pompele cu viteză fixă trebuie să fie configurate identic. Selecțiile sunt:

Niciunul (contactoare)

Softstartere

Startere stea-delta

27-18 Timp rotire pentru pompe neutilizate**Range:**

1,0 s* [0,0 s – 99,0 s]

Funcția:

Timpul de rotire pentru pompele neutilizate reglează durata pentru care se vor roti pompele neutilizate. Dacă o pompă cu viteză fixă nu a funcționat în ultimele 72 de ore, va fi pornită pentru această durată de timp. Acest lucru este pentru prevenirea deteriorărilor cauzate de neutilizarea pompei un timp prea îndelungat. Funcția de rotire poate fi dezactivată prin setarea acestui parametru la 0. Avertizare – Setarea acestui parametru la o valoare prea mare poate cauza suprapresiune în unele sisteme.

27-19 Resetarea numărului curent al orelor de funcționare**Option:****Funcția:**

Resetarea numărului curent al orelor de funcționare este folosită pentru resetarea tuturor numerelor curente de funcționare la zero. Acest timp este utilizat pentru echilibrarea numărului de ore de funcționare. Selecții:

[0] * A nu se reseta

[1] Reset

7.1.4. Setări larg. bandă, 27-2*

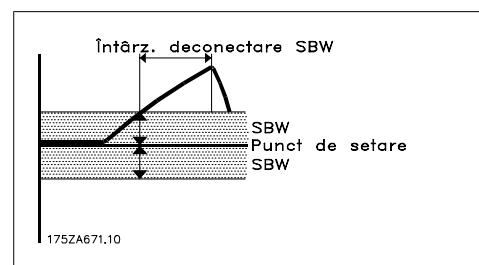
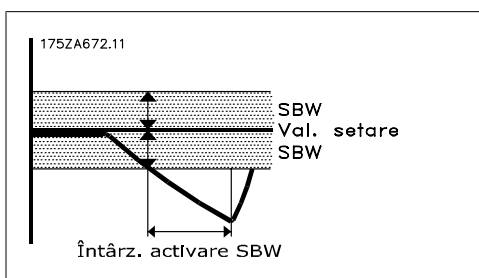
Parametri pentru configurarea răspunsului la comenzi.

27-20 Gamă normală de funcț.**Range:**

10%* [1 % – P27-21]

Funcția:

Gama normală de funcționare este abaterea permisă de la valoarea de setare înainte ca o pompă să fie adăugată sau eliminată. Sistemul trebuie să fie în afara acestei limite pentru perioada specificată în P27-23 (conectare) sau P27-24 (deconectare) înainte ca o operație în cascadă să aibă loc. Normal se referă la funcționarea pompei cu cel puțin o pompă cu viteză variabilă disponibilă. Această valoare este introdusă ca procent al referinței maxime (a se vedea P21-12 din *Ghidul de programare al convertizorului de frecvență VLT AQUA* pentru informații suplimentare).



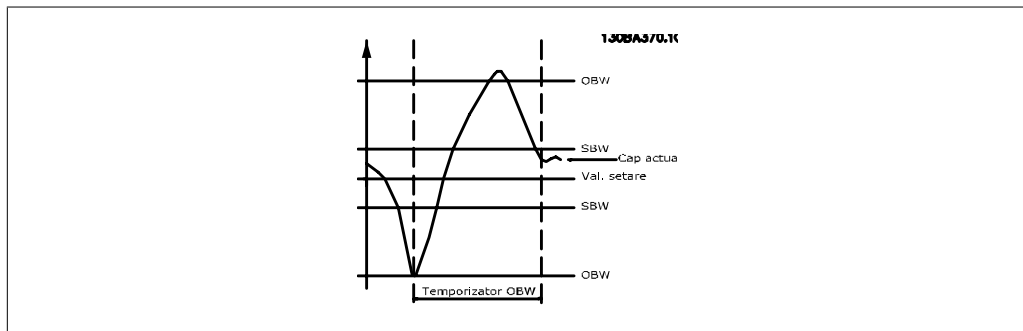
27-21 Limită de prioritate

Range:

100 % [P27-20 – 100 %]
(dezactiv.)*

Funcția:

Limita de prioritate este abaterea permisă de la valoarea de setare înainte ca o pompă să fie adăugată sau eliminată imediat (de exemplu, în cazul în care se activează o etichetă de incendiu). Gama normală de funcționare include o întârziere care limitează răspunsul sistemului la tranziții. Aceasta determină sistemul să răspundă prea încet la schimbările mari de cerere. Limita de prioritate determină convertizorul să răspundă imediat. Valoarea este introdusă ca procent al referinței maxime (P21-12). Operația de prioritate poate fi dezactivată prin setarea acestui parametru la 100 %.



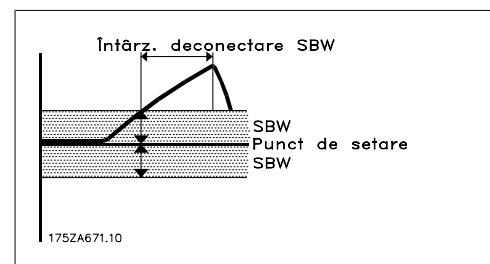
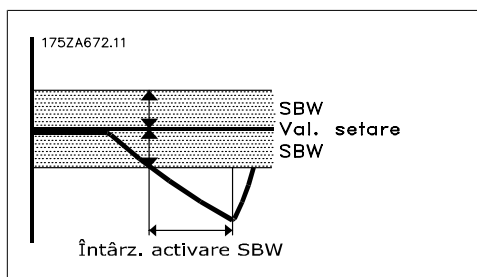
27-22 Gamă de funcționare exclusiv pe viteză fixă

Range:

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

Funcția:

Gama de operare exclusiv pe viteză fixă este abaterea permisă de la valoarea de setare înainte ca o pompă să fie adăugată sau eliminată în cazul în care nu există pompe cu viteză variabilă operaționale. Sistemul trebuie să fie în afara acestei limite pentru perioada specificată în P27-23 (întârziere de conectare) sau P27-24 (întârziere de deconectare) înainte ca o operație în cascadă să aibă loc. Valoarea este introdusă ca procent al referinței maxime. Dacă nu există pompe cu viteză variabilă operaționale, sistemul va încerca să mențină controlul cu pompele cu viteză fixă rămase.



27-23 Întârzierea de conectare

Range:

15 s* [0 – 3000 s]

Funcția:

Întârzierea de conectare este timpul în care reacția sistemului trebuie să rămână sub gama de funcționare înainte ca o pompă să poată fi pornită. Dacă sistemul funcționează cu cel puțin o

pompă cu viteză variabilă disponibilă, se folosește gama normală de funcționare (P27-20). Dacă nu sunt disponibile pompe cu viteză variabilă, se folosește gama de funcționare exclusiv pe viteză fixă (P27-22).

27-24 Întârzierea de deconectare

Range:

15 s* [0 – 3000 s]

Funcția:

Întârzierea de deconectare este timpul în care reacția sistemului trebuie să rămână deasupra gamei de funcționare înainte ca o pompă să poată fi oprită. Dacă sistemul funcționează cu cel puțin o pompă cu viteză variabilă disponibilă, se folosește gama normală de funcționare (P27-20). Dacă nu sunt disponibile pompe cu viteză variabilă, se folosește gama de funcționare exclusiv pe viteză fixă (P27-22).

27-25 Timp de menținere prioritate

Range:

10 s* [0 – 300 s]

Funcția:

Timp de menținere prioritate este timpul minim care trebuie să treacă după o conectare sau deconectare înainte ca o conectare sau deconectare să aibă loc din cauza faptului că sistemul depășește limita de prioritate (P27-21). Timpul de menținere a priorității este proiectat să permită stabilizarea sistemului după ce o pompă este pornită sau oprită. Dacă această întârziere nu este suficient de mare, tranziții cauzate de pornirea sau oprirea unei pompe ar putea determina sistemul să adauge sau să elimine o altă pompă atunci când nu ar trebui să o facă.

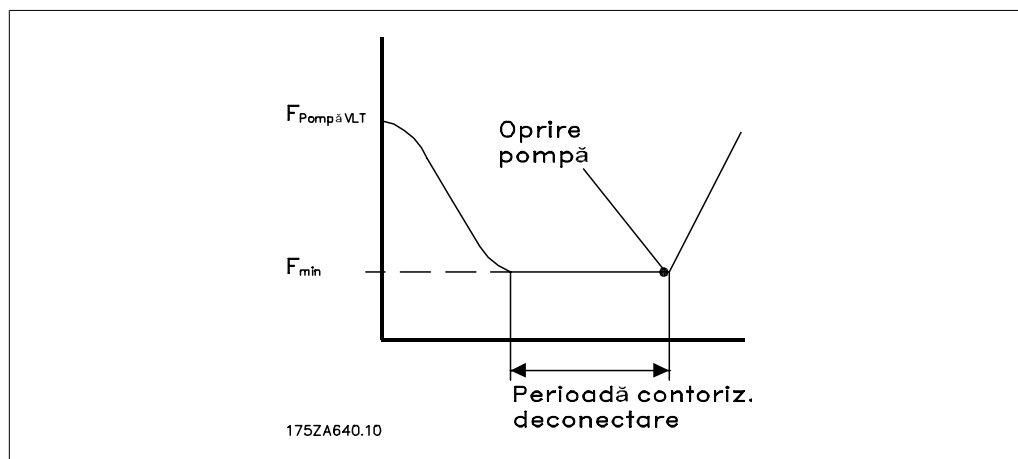
27-27 Întârziere de deconectare la viteză minimă

Range:

15 s* [0 – 300 s]

Funcția:

Întârzierea de deconectare la viteză minimă este timpul pe care trebuie să funcționeze pompa principală la viteză minimă în timp ce reacția sistemului este în continuare în banda normală de funcționare, înainte ca o pompă să fie oprită pentru economisirea de energie. Economisirea de energie poate fi realizată prin oprirea unei pompe dacă pompele cu viteză variabilă funcționează la viteză minimă dar reacția este în continuare în bandă. În aceste condiții, o pompă poate fi oprită și sistemul va fi capabil în continuare să mențină controlul. Pompele rămase pornite vor funcționa apoi mai eficient.



7.1.5. Viteză conectare, 27-3*

Parametri pentru configurarea răspunsului la comenzi în configurațiile convertizor principal/convertizor de urmărire.

27-31 Turație de conectare (RPM)

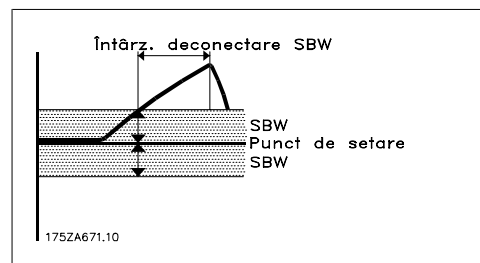
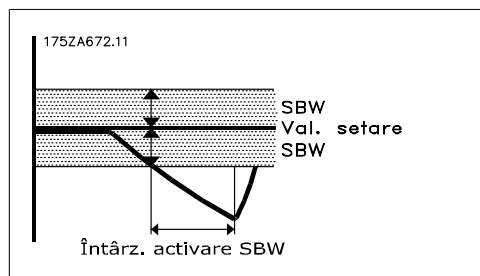
Range:

P4-13* [P4-11 – P4-13]

Funcția:

A se utiliza dacă se alege RPM.

Dacă pompa principală funcționează peste viteza de conectare pentru perioada specificată în întârziere de conectare (P27-23) și este disponibilă o pompă cu viteză variabilă, aceasta va fi pornită.



27-32 Frecvență de conectare (Hz)

Range:

P4-14* [P4-12 – P4-14]

Funcția:

A se utiliza dacă se alege HZ.

Dacă pompa principală funcționează peste viteza de conectare pentru perioada specificată în întârziere de conectare (P27-23) și este disponibilă o pompă cu viteză variabilă, aceasta va fi pornită.

27-33 Turație de deconectare (RPM)

Range:

P4-11* [P4-11 – P4-13]

Funcția:

Dacă pompa principală funcționează sub viteza de deconectare pentru perioada specificată în întârziere de deconectare (P27-24), și sunt pornite mai multe pompe cu viteză variabilă, o pompă cu viteză variabilă va fi oprită.

27-34 Frecvență de deconectare (Hz)**Range:**

P4-12* [P4-12 – P4-14]

Funcția:

Dacă pompa principală funcționează sub viteza de deconectare pentru perioada specificată în întârziere de deconectare (P27-24), și sunt pornite mai multe pompe cu viteză variabilă, o pompă cu viteză variabilă va fi oprită.

7.1.6. Setări conectare, 27-4*

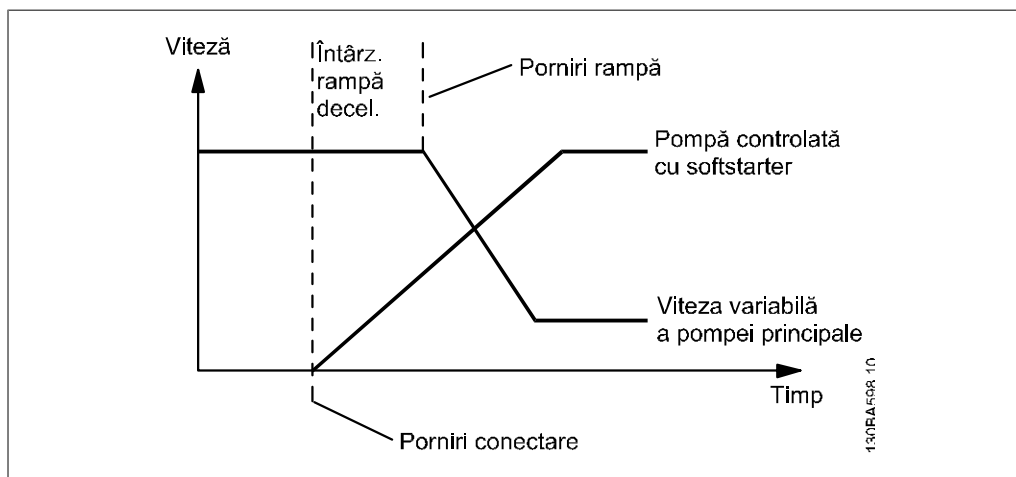
Parametri pentru configurarea tranzițiilor de conectare.

27-41 Întârziere rampă de decelerare**Range:**

10,0 s* [0,0s – 120,0s]

Funcția:

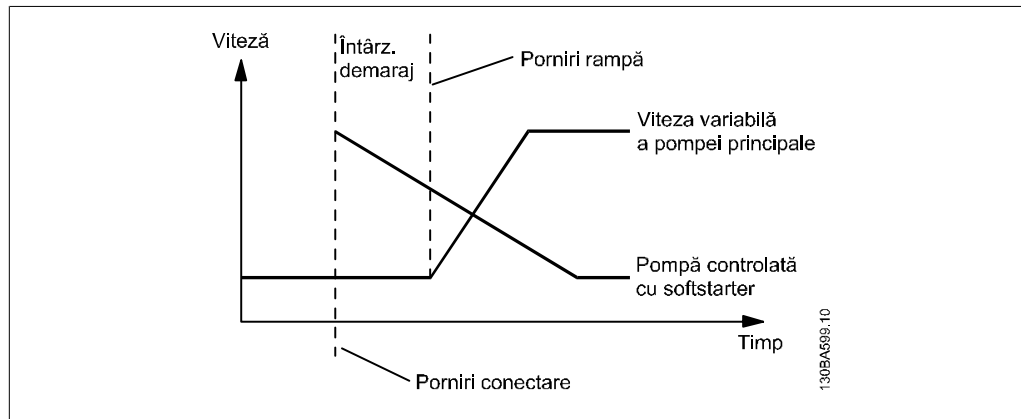
Întârzierea rampei de decelerare setează întârzierea dintre pornirea unei pompe controlate de un soft starter și decelerarea pompei controlate de convertizor. Aceasta este utilizată doar pentru pompele controlate de softstartere.

**27-42 Întârziere demaraj****Range:**

2,0 s* [0,0 s – 12,0 s]

Funcția:

Întârzierea rampei de demaraj setează întârzierea dintre oprirea unei pompe controlate de un soft starter și demarajul pompei controlate de convertizor. Aceasta este utilizată doar pentru pompele controlate de softstartere.

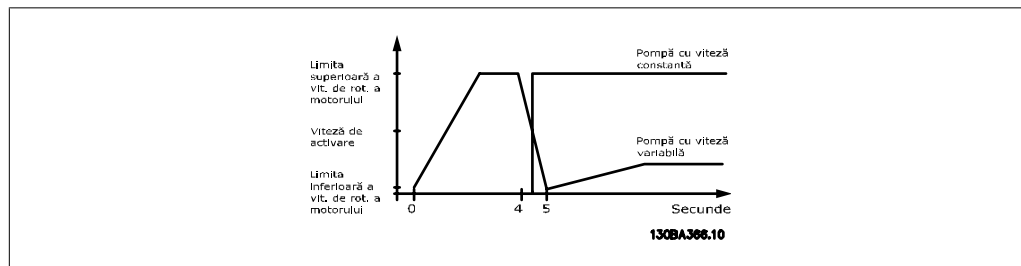


27-43 Prag conectare

Range:
90%* [1 % – 100 %]

Funcția:
Pragul de conectare este viteza în rampa de conectare la care pompa cu viteză fixată ar trebui pornită. Se setează ca procentaj [%] al vitezei maxime a pompei.

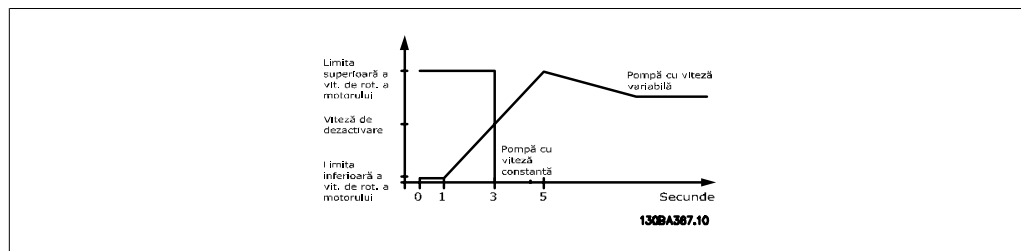
7



27-44 Prag de deconectare

Range:
50%* [1 % – 100 %]

Funcția:
Pragul de deconectare este viteza în rampa de conectare la care pompa cu viteză fixată ar trebui pornită. Se setează ca procentaj [%] al vitezei maxime a pompei.



27-45 Vit.de conectare [rpm]

Option:
Unități: RPM

Funcția:
Frecvența de conectare este un parametru de citire care afișează viteza actuală de conectare pe baza pragului de conectare.

27-46 Frecvență de conectare [Hz]

| | |
|----------------|---|
| Option: | Funcția: |
| Unități: Hz | Frecvența de conectare este un parametru de citire care afișează viteza actuală de conectare pe baza pragului de conectare. |

27-47 Turație de deconectare (rpm)

| | |
|----------------|--|
| Option: | Funcția: |
| Unități: RPM | Viteza de deconectare este un parametru de citire care afișează viteza actuală de deconectare pe baza pragului de deconectare. |

27-48 Frecvență de deconectare [Hz]

| | |
|----------------|--|
| Option: | Funcția: |
| Unități: RPM | Viteza de deconectare este un parametru de citire care afișează viteza actuală de deconectare pe baza pragului de deconectare. |

7

7.1.7. Setări alternare, 27-5*

Parametri pentru configurarea alternărilor.

27-51 Eveniment alternare

| | |
|----------------|--|
| Option: | Funcția: |
| | Eveniment alternare permite alternarea la deconectare. |

| | |
|-------|----------------|
| [0] * | Oprit |
| [1] | La deconectare |

27-52 Interval timp alternare

| | |
|--------------------------------------|---|
| Range: | Funcția: |
| 0 (de- [0 (dezactivată) 10.000 m] *) | Intervalul de timp de alternare este timpul reglabil de către utilizator dintre alternări. Este dezactivat prin setarea la valoarea 0. Parametrul 27-53 afișează timpul rămas până la următoarea alternare. |

27-53 Valoare temporizator alternare

| | |
|----------------|---|
| Option: | Funcția: |
| Unități: min | Valoare temporizator alternare este un parametru de citire care afișează timpul rămas până la efectuarea unei alternări bazate pe interval. Parametrul 27-52 setează intervalul de timp |

27-54 Alternare la oră din zi

| | |
|----------------|--|
| Option: | Funcția: |
| | Alternare la oră din zi permite selectarea unei anumite ore din zi pentru alternarea pompelor. Ora este setată în parametrul 27-55. Alternare la oră din zi necesită reglarea ceasului în timp real. |

| | |
|-------|------------|
| [0] * | Dezactivat |
|-------|------------|

[1] Oră din zi

27-55 Timp predefinit alternare**Range:**

1:00* [00:00 – 23:59]

Funcția:

Timpul predefinit de alternare este ora din zi pentru alternarea pompelor. Acest parametru este disponibil doar dacă parametrul 27-54 este setat pe oră din zi.

27-56 Capacitatea de alternare este <**Range:**

0 % (de- [0 % (dezactiv.) - 100 % (activ.) %])

*

Funcția:

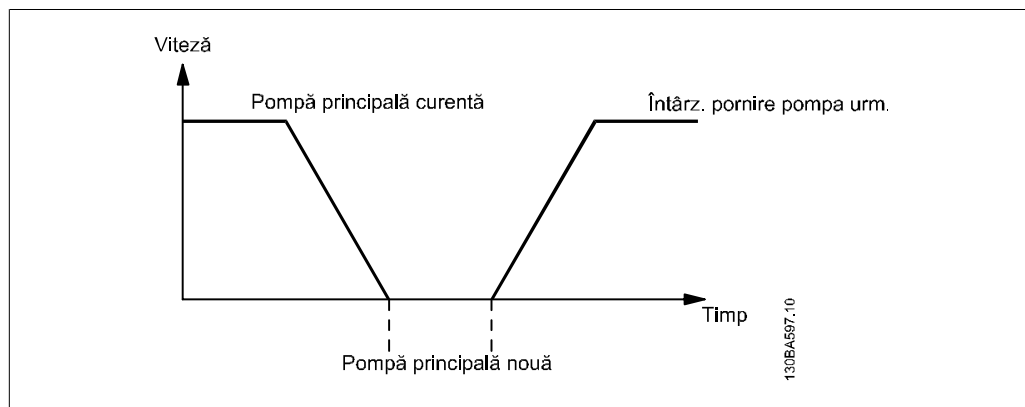
Capacitatea de alternare este < necesită ca pompa principală să funcționeze sub această capacitate înainte ca alternarea bazată pe timp să fie permisă. Această funcție asigură certitudinea că alternarea are loc numai când pompa funcționează sub o viteză în care întreruperea operației nu va afecta procesul. Acesta minimizează perturbarea sistemului cauzată de alternări. Valoarea este introdusă ca procent al capacității pompei 1. Operația capacitate de alternare este < poate fi dezactivată prin setarea acestui parametru la 0 %.

27-58 Întârzierea pornirii pompei următoare**Range:**

0,1 s* [0,1 s – 5 s]

Funcția:

Întârzierea pornirii pompei următoare este o întârziere între oprirea pompei principale actuale și pornirea următoarei pompe principale la alternarea pompelor principale. Aceasta permite comutarea contactoarelor în timp ce ambele pompe sunt oprite.

**7.1.8. Conexiuni, 27-7***

Parametri pentru configurarea conexiunilor releelor.

27-70 Releu 1**Option:**

Releu standard

Funcția:

A se utiliza ca releu standard. Neatribuit controlerului în cascadă

[0]

Activare convertizor X Activare convertizor de urmărire X

Pompa K la converti- Conectare pompă K la convertizorul N
zorul N

Pompă K la alimenta- Conectare pompă K la alimentarea de la rețea
rea de la rețea

27-71 Releu 2

Option:

Funcția:

Releu 2 setează funcția de releu pentru releul 2 în sistem. A se vedea parametrul 27-20 pentru selecțiile disponibile.

27-72 Releu 10

Option:

Funcția:

Releu 10 setează funcția de releu pentru releu10 în sistem. A se vedea parametrul 27-20 pentru selecțiile disponibile.

27-73 Releu 11

Option:

Funcția:

Releu 11 setează funcția de releu pentru releu11 în sistem. A se vedea parametrul 27-20 pentru selecțiile disponibile.

27-74 Releu 12

Option:

Funcția:

Releu 12 setează funcția de releu pentru releu12 în sistem. A se vedea parametrul 27-20 pentru selecțiile disponibile.

7.1.9. 27-9* Valori

Parametri de citire opțiune control în cascadă.

27-91 Referință de cascadă

Referință cascadă este un parametru de citire care afișează ieșirea de referință de utilizat cu convertizoarele de urmărire. Această referință este disponibilă chiar dacă convertizorul principal este oprit. Aceasta este viteza la care funcționează convertizorul sau la care ar funcționa dacă ar fi pornit. Este scalată ca un procent al *limitei superioare a turației motorului* (P4-13[RPM] sau P4-14 [Hz]).

Unități: %

27-92 Procentajul actual din capacitatea totală

Procentaj actual capacitate totală este un parametru de citire care afișează punctul de funcționare al sistemului ca un procentaj de capacitate din capacitatea totală a sistemului. 100 % înseamnă că toate pompele funcționează la viteză maximă.

Unități: %

27-93 Stare opțiune cascadă
Option:
Funcția:

Stare opțiune cascadă este un parametru de citire pentru afișarea stării sistemului în cascadă.

| | | |
|-------|----------------------------|--|
| [0] * | Dezactivat | Opțiunea în cascadă nu este utilizată. |
| | Oprit | Opțiunea în cascadă este oprită. |
| | Funcțional | Opțiunea în cascadă funcționează normal. |
| | Funcțional la FSBW | Opțiunea în cascadă funcționează în mod viteză fixată. Nu sunt disponibile pompe cu viteză variabilă. |
| | Jogging | Sistemul funcționează la viteza de rotație jog setată în P3-11. |
| | În buclă deschisă | Sistemul este configurat pentru buclă deschisă. |
| | Fixat | Sistemul este fixat în starea curentă. Nu vor avea loc schimbări. |
| | Urgență | Sistemul este oprit din cauza unei opriri cu rotire prin inerție, unei blocări de siguranță, unei deconectări cu blocare sau unei opriri de siguranță. |
| | Alarmă | Sistemul funcționează cu o condiție de alarmă. |
| | Conectare | O operație de conectare este în desfășurare. |
| | Deconectare | O operație de deconectare este în desfășurare. |
| | Alternare | O operație de alternare este în desfășurare. |
| | Pompă principală ne-setată | Nu a fost selectată o pompă principală. |

| Parametri controler în cascadă extins/avansat | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|---|---------------|------------------------|--------------------|--|-----------|----------|
| Nr. nou | Nume grup/parametru | Descriere | Unități | Gamă | Implicit | Configurărilor Modif. în cursul Operație | Conversie | Tip date |
| | | Opț. contr. în cascadă 27-** Control și stare | | | | | | |
| 27-01 | Stare pompă [x6] | Starea curentă a fiecărei pompe din sistem | -- | Afișare text | Afișare | Toate | Afișare | 1 |
| 27-02 | Control manual pompă [x6] | Parametru de comandă | -- | [0] - [5] | [0] Nefuncționare | Toate | ADEV. | 1 |
| 27-03 | Nr. curent ore de funcț. [x6] | Număr ore de funcționare pentru această pompă de la ultima resetare | ore | 0 - 2147483647 | Afișare | Toate | Afișare | 1 |
| 27-04 | Durată funcț. totală pompă [x6] | Durată totală de funcționare de când această pompă a fost nouă | ore | 0 - 2147483647 | 0 | Toate | ADEV. | 1 |
| 27-1* | Configurare | | | | | | | |
| 27-10 | Controler în cascadă | Selectează modul de funcționare | -- | [0] - [3] | [0] Dezactiv. | Toate | FALS | 1 |
| 27-11 | Număr convertiz. | Numărul convertizoarelor în această configurație | Convertizoare | 1 - 8 | 1 | Toate | FALS | 1 |
| 27-12 | Număr pompe | Numărul pompelor în această configurație | Pompe | (27-11) - 8 | 1 | Toate | FALS | 1 |
| 27-14 | Capacitate pompă [x6] | Capacitate max. pompă ca % a pompei principale | % al pompei 1 | 10% - 800% | 100% | Toate | FALS | 1 |
| 27-16 | Echilibrare timp funcț. [x6] | Prioritate pentru echilibrarea orelor de funcționare | de -- | [0] - [2] | [0] Prioritate 1 | Toate | ADEV. | 1 |
| 27-17 | Startere motor | Activează sau dezactivează starterele de motor. | -- | [0] - [2] | [0] Direct Online | Toate | FALS | 1 |
| 27-18 | Timp rot. pt. pompe neutiliz. | Timp de pornire pentru pompe după 72 de ore | sec | 0,0 (dezactiv.) - 99,0 | 1,0 s | Toate | ADEV. | 1 |
| 27-19 | Reset. nr. curent ore funcț. | Parametru de comandă | -- | [0] - [1] | [0] A nu se reseta | Toate | FALS | 1 |

| Parametri controler în cascadă extins/avansat | | | | | | | | | |
|---|---|---|----------------|-------------------------------|----------------------|------------------|------------------------------|-----------|----------|
| Nr. nou | Nume grup/parametru | Descriere | Unități | Gamă | Implicit | Configurări i | Modif. în cursul Operație | Conversie | Tip date |
| 27-2* | Setări iărg. bandă | | | | | | | | |
| 27-20 | Gamă normală de funcț. | Gamă acceptabilă în jurul valorii prescrise (SBW) | % al ref. max. | 1% - (27-21)% | 10% | Toate | ADEV. | 1 | |
| 27-21 | Limită de prioritate | Prea departe de valoarea prescrisă cauzează conectare (OBW) | % al ref. max. | (27-20) % - 100 % (dezactiv.) | 100 % (dezactiv.) | Toate | ADEV. | 1 | |
| 27-22 | Gamă de funcționare exclusiv pe viteză fixă | Fără gamă de convertizor în jurul valorii prescrise (FSBW) | % al ref. max. | (27-20)% - (27-21)% | 10% | Toate | ADEV. | 1 | |
| 27-23 | Întârz. conectare | Întârziere pentru conectare | sec | 0 - 3.000 sec | 15 sec | Toate | ADEV. | 1 | |
| 27-24 | Întârz. deconectare | Întârziere pentru deconectare | sec | 0 - 3.000 sec | 15 sec | Toate | ADEV. | 1 | |
| 27-25 | Timp menținere priorit. | Timpul minim între conectare/deconectare/pornire motor | sec | 0 - 300 sec | 10 sec | Toate | ADEV. | 1 | |
| 27-27 | Întârz. deconnect. vit. min. | Durata pentru care pompa este la viteză minimă înainte de deconectare | sec | 0 - 300 sec (dezactiv.) | 15 sec | Toate | ADEV. | 1 | |
| 27-3* | Turajie de conectare | | | | | | | | |
| 27-31 | Turajie de conectare [RPM] [x6] | Frecvență de conectare pentru fiecare pompă | rpm | (27-33) - Ref. max. | (Diferit care nect.) | Toate | ADEV. | 1 | |
| 27-32 | Turajie de conectare [HZ] [x6] | Frecvență de conectare pentru fiecare pompă | Hz | (27-34) - Ref. max. | (Diferit care nect.) | Toate | ADEV. | 0,1 | |
| 27-33 | Turajie de deconectare [RPM] [x6] | Frecvență de deconectare pentru fiecare pompă | rpm | Ref. min. - (27-31) | (Diferit care nect.) | Toate | ADEV. | 1 | |
| 27-34 | Frecvență de deconectare [Hz] [x6] | Frecvență de deconectare pentru fiecare pompă | Hz | Ref. min. - (27-32) | (Diferit care nect.) | Toate | ADEV. | 0,1 | |

| Parametri controale în cascadă extins/avansat | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|---|-----------------|------------------------------|--------------------|------------------|------------------------------|-----------|----------|
| Nr. nou | Nume grup/parametru | Descriere | Unități | Gamă | Implicit | Configurăre i | Modif. în cursul Operație | Conversie | Tip date |
| 27-4* | Setări conectare | | | | | | | | |
| 27-41 | Întârz. rampă de decel. | Întârziere rampă de decelerare pentru softstartare | sec | 0,0 – 120,0 sec | 10,0 sec | Toate | ADEV. | 0,1 | |
| 27-42 | Întârziere demaraj | Întârziere demaraj pentru softstartare | sec | 0,0 – 12,0 sec | 2,0 sec | Toate | ADEV. | 0,1 | |
| 27-43 | Prag conectare | Viteză de conectare în procentaj | % max. | ref. 1% - 100% | 90% | Toate | ADEV. | 1 | |
| 27-44 | Prag de deconectare | Viteză de deconectare în procentaj | % max. | ref. 1% - 100% | 50% | Toate | ADEV. | 1 | |
| 27-45 | Tur.de conectare [RPM] | Afișare turajie de conectare în RPM | rpm | 0 - Ref. max. | Afișare | Toate | Afișare | 1 | |
| 27-46 | Frecv.de conectare [Hz] | Afișare frecvență de conectare în Hz | Hz | 0 - Ref. max. | Afișare | Toate | Afișare | 1 | |
| 27-47 | Tur. de deconnect. [RPM] | Afișare turajie de deconectare în RPM | rpm | 0 - Ref. max. | Afișare | Toate | Afișare | 1 | |
| 27-48 | Frecv. de deconnect. [Hz] | Afișare frecvență de deconectare în Hz | Hz | 0 - Ref. max. | Afișare | Toate | Afișare | 1 | |
| 27-5* | Setări alternare | | | | | | | | |
| 27-51 | Eveniment alternare | Alternare la deconectarea unei pompe | -- | [0] - [1] | [1] La deconectare | Toate | ADEV. | 1 | |
| 27-52 | Interval timp alternare | Interval de timp între alternări | min | 0 (dezactiv.) - 10000 min | 0 (dezactiv.) | Toate | ADEV. | 1 | |
| 27-53 | Valoare temporizator alternare | Afișare a temporizatorului de alternare | min | 0 - 10000 min | Afișare | Toate | Afișare | 1 | |
| 27-54 | Alternare la oră din zi | Alternare la oră din zi | -- | [0] - [1] | [0] Dezactiv. | Toate | ADEV. | 1 | |
| 27-55 | Timp predefinit alternare | Alternarea are loc la o anumită oră din zi | ore-min | 00:00 – 23:59 | 01:00 | Toate | ADEV. | 0,001 | |
| 27-56 | Capacitatea de alternare este < | Dezactivează alternarea dacă pompa principală este > această viteză | % max. | ref. 0 % (dezactiv.) - 100 % | 0 % (dezactiv.) | Toate | ADEV. | 1 | |
| 27-58 | Întârz. pornire pompă urm. | Întârzierea alternării pompei principale la următoarea pompă | sec | 0,1 – 5,0 sec | 0,1 sec | Toate | ADEV. | 0,1 | |
| 27-7* | Conexiuni | | | | | | | | |
| 27-70 | Releu 1 | Funcție pentru releu1 | -- | [0] - [77] | [0] Releu standard | Toate | FALS | 1 | |
| 27-71 | Releu 2 | Funcție pentru releu2 | -- | [0] - [77] | [0] Releu standard | Toate | FALS | 1 | |
| 27-72 | Releu opt. 10 | Funcție pentru releu optional 10 | -- | [0] - [77] | [0] Releu standard | Toate | FALS | 1 | |
| 27-73 | Releu opt. 11 | Funcție pentru releu optional 11 | -- | [0] - [77] | [0] Releu standard | Toate | FALS | 1 | |
| 27-74 | Releu opt. 12 | Funcție pentru releu optional 12 | -- | [0] - [77] | [0] Releu standard | Toate | FALS | 1 | |
| 27-9* | Afișări | | | | | | | | |
| 27-91 | Referință cascada | Referință externă pentru convertizoarele de urmărire | % max. | ref. 0% - 100% | Afișare | Toate | Afișare | 0,1 | |
| 27-92 | % capacitate totală | Punct de funcționare actual | % toate pompele | | Afișare | Toate | Afișare | 1 | |
| 27-93 | Stare opțiune cascada | Text stare pentru afișaj | -- | | Afișare | Toate | Afișare | 1 | |

Index

C

| | |
|---|--------|
| Calculator De Eficiență Pentru Conectarea Unităților Multiple (multiple Unit Staging Efficiency Calculator) | 19 |
| Caracteristicile Controlerului În Cascadă | 23 |
| Comandă Buclă Închisă | 18 |
| Conectarea | 19 |
| Conectarea/deconectarea | 25 |
| Configurarea Sistemului | 17 |
| Configurația Convertizor Principal – Convertizor De Urmărire | 10 |
| Configurația Convertizor Principal-convertizor De Urmărire | 10 |
| Configurația Cu Pompe Cu Viteză Fixă | 9 |
| Configurație Cu Pompe De Viteză Fixă | 9 |
| Configurație De Combinație De Pompe | 10, 13 |
| Configurație De Pompe De Dimensiuni Inegale | 11 |
| Configurații Acceptate | 9 |
| Configurații De Convertizoare | 9 |
| Controlerul Pid | 18 |
| Controlul Manual Al Pompei | 23 |
| Convertizor Urmăritor | 5 |
| Convertizorul Principal | 6, 21 |

D

| | |
|---------------------------------------|----|
| Deciziile De Conectare Și Deconectare | 10 |
| Deconectarea | 19 |
| Durată De Funcționare | 25 |

E

| | |
|---------------------------------|----|
| Echilibrare Timp De Funcționare | 13 |
| Echilibrare Timp De Funcționare | 24 |

F

| | |
|------------------------|----|
| Fluctuații De Presiune | 9 |
| Funcții De Oprire | 21 |

L

| | |
|----------------------|----|
| Limita De Prioritate | 26 |
| Limită De Prioritate | 33 |

M

| | |
|-------------------------|----|
| Mai Multe Convertizoare | 25 |
| Mod Buclă Deschisă | 5 |

O

| | |
|--------------------------------------|----|
| Oprire De Siguranță | 21 |
| Opțiune Controler În Cascadă Extins | 5 |
| Opțiunea Controler În Cascadă Extins | 5 |

P

| | |
|---|--------|
| Pompă Cu Viteză Fixă | 6 |
| Pompa Principală | 25, 27 |
| Pompe Cu Viteză Variabilă. | 5 |
| Pompei Principale | 25 |
| Presiunea De Reacție | 25 |
| Presiunii De Reacție | 10 |
| Prioritatea Față De Conectare/deconectare | 26 |

R

| | |
|--------------|----|
| Rotire Pompă | 24 |
|--------------|----|

S

| | |
|--------------------------------|----|
| Scurgerile De Curent La Pământ | 3 |
| Senzor De Reactie | 18 |
| Singur Convertizor | 25 |
| Sistemelor Critice | 27 |
| Softstartere | 15 |

T

| | |
|------------------|----|
| Timp Rotire | 32 |
| Timpul De Rotire | 25 |

V

| | |
|-------------------|----|
| Versiune Software | 3 |
| Viteză Fixă | 27 |