

**Conținut**

<b>1 Siguranță și precauții</b>	<b>3</b>
instrucțiuni de securitate	3
Evitarea pornirii accidentale	3
<b>2 Introducere</b>	<b>5</b>
Descriere generală	6
<b>3 Configurații acceptate</b>	<b>11</b>
Introducere	11
Configurație cu pompe de viteză fixă	12
Configurația convertor principal-convertor de urmărire	13
Configurație de combinație de pompe	14
Configurație de pompe de dimensiuni inegale	15
Configurație de combinație de pompe cu alternare	16
Softstartere	18
<b>4 Configurarea sistemului</b>	<b>19</b>
Introducere	19
Configurarea parametrilor pentru cascadă	19
Configurare suplimentară pentru mai multe convertoare	19
Comandă buclă închisă	20
Conectarea /Deconectarea pompelor cu viteză variabilă, în funcție de viteza convertorului de frecvență	20
Conectarea/deconectarea pompelor cu viteză fixă în funcție de reacția de presiune	21
<b>5 Caracteristicile controlerului în cascadă</b>	<b>23</b>
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	24
Alternarea pompei principale	25
Conectarea/Deconectarea în configurațiile cu combinație de pompe	25
Prioritatea față de conectare/deconectare	26
Deconectare la viteză minimă	26
Funcționare exclusiv pe viteză fixă	26
<b>6 Programarea</b>	<b>27</b>
Parametrii controlerului în cascadă extins	27
Opt. contr. în cascadă, 27-**	27
Control și stare, 27-0*	27
Configurare, 27-1*	28

Setări larg. bandă, 27-2*	29
Viteză conectare, 27-3*	31
Setări conectare, 27-4*	32
Setări alternare, 27-5*	35
Conexiuni, 27-7*	36
Afișări, 27-9*	36
Opțiune CTL cascadă 27-**	39
<b>8 Anexa A - Notă privind aplicația Convertor principal/de urmărire</b>	<b>41</b>
Funcționare conv. princip/urm	41
<b>Index</b>	<b>44</b>

## 1 Siguranță și precauții

# 1

### 1.1.1 Avertisment înaltă tensiune



Tensiunea convertorului 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 convertorului 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 tehnice de siguranță.

### 1.1.2 Instrucțiuni de securitate



Înainte de a utiliza funcțiile care influențează în mod direct sau indirect siguranța personală (de ex., **Oprire de siguranță** sau alte funcții care forțază oprirea motorului, fie încercă să îl mențină în funcțiune) trebuie efectuate o **analiză a riscurilor** și un **test al sistemului** în detaliu. Testele sistemului **trebuie** să includă testarea modurilor de defecțiune în ceea ce privește semnalizarea controlului (semnalele analogice și digitale și comunicația prin port serial).

- Asigurați-vă de conectarea corespunzătoare a convertorului de frecvență la împământare.
- Nu decuplați fișele de alimentare de la rețea, conexiunile motorului sau alte conexiuni ale alimentării în timp ce convertorul de frecvență este conectat la alimentare.
- Protejați utilizatorii împotriva tensiunii de alimentare.
- Protejați motorul împotriva suprasarcinii conform reglementărilor naționale și locale.
- Curentul de scurgere la pământ depășește 3,5 mA.
- Tasta [OFF] nu este un comutator de siguranță. Aceasta nu deconectează convertorul de frecvență de la rețeaua de alimentare.

### 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.

### 1.1.4 Versiune software

**Opțiune regulator în cascadă extins pentru  
FC 200 al unității VLT AQUA**

Instrucțiuni de operare  
Versiune pachet software: 1.24

Aceste Instrucțiuni de operare pot fi utilizate pentru toate opțiunile de Regulator în cascadă extins dotate cu pachetul software versiunea 1.24

**NB!**  
MCO 101 este un software acceptat începând cu versiunea 1.05, iar MCO 102 este acceptat începând cu versiunea 1.24.

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

#### Simbolurile utilizate sunt următoarele:

 Indică un avertisment general.

**NB!**  
Indică o informație căreia cititorul trebuie să acorde atenție.

 Indică un avertisment înaltă tensiune.

### 1.1.5 Atenționare

**!** Condensatorii modului de alimentare al convertorului de frecvență rămân încărcăți după deconectarea tensiunii de alimentare. Pentru a evita pericolul electrocutării, deconectați convertorul de frecvență de la rețeaua de alimentare înainte de efectuarea oricăror lucrări de întreținere. Așteptați cel puțin intervalul specificat mai jos înainte de a efectua lucrările de întreținere la:

Tensiune	Timp de așteptare minim			
	4 min.	15 min.	20 min.	30 min.
200 - 240 V	0,25 - 3,7 kW	5,5 - 45 kW		
380 - 480 V	0,37 - 7,5 kW	11 - 90 kW	110 - 250 kW	315 - 1000 kW
525-600 V	0,75 kW - 7,5 kW	11 - 90 kW		
525-690 V			45 - 400 kW	450 - 1200 kW

Aveți în vedere faptul că ar putea exista tensiune înaltă în modulul de alimentare chiar dacă LED-urile sunt stinse.

## 2 Introducere

# 2

### 2.1.1 Introducere privind MCO 101 și MCO 102

MCO 101 și 102 sunt opțiuni de completare care suplimentează numărul de pompe și funcționalități acceptate ale regulatorului în cascadă încorporat în convertorul VLT® AQUA Drive.

Regulatorul de control în cascadă poate fi utilizat în două moduri diferite.

Acesta poate fi utilizat cu funcțiile extinse controlate de grupul de parametri 27\*\* sau pentru a extinde numărul de relee disponibile pentru cascada de bază controlată de grupul de parametri 25\*\*.

Când una dintre opțiunile de cascadă este instalată, va apărea numai grupul de parametri 27. Dacă opțiunea are rolul de a suplimenta releele din grupul 25 pentru regulatorul în cascadă încorporat, cascada de bază poate fi activată în parametrul 27-10, iar după aceasta grupul 25 va fi din nou invizibil în meniul principal. Dacă 27-10 este configurat la Cascadă de bază, va fi disponibilă numai funcționalitatea cascada de bază, însă extinsă cu 3 până la maximum 5 relee.

Dacă se utilizează 27\*\* Control în cascadă extins/avansat, sistemele cu alternarea pompelor pot fi configurate cu 2 relee pentru fiecare pompă, fapt care reduce necesitatea de echipament extern.

Cu MCO 101, pot fi utilizate în total 5 relee în cascadă cu MCO 102. Pot fi controlate în total 8 pompe.

**NB!**

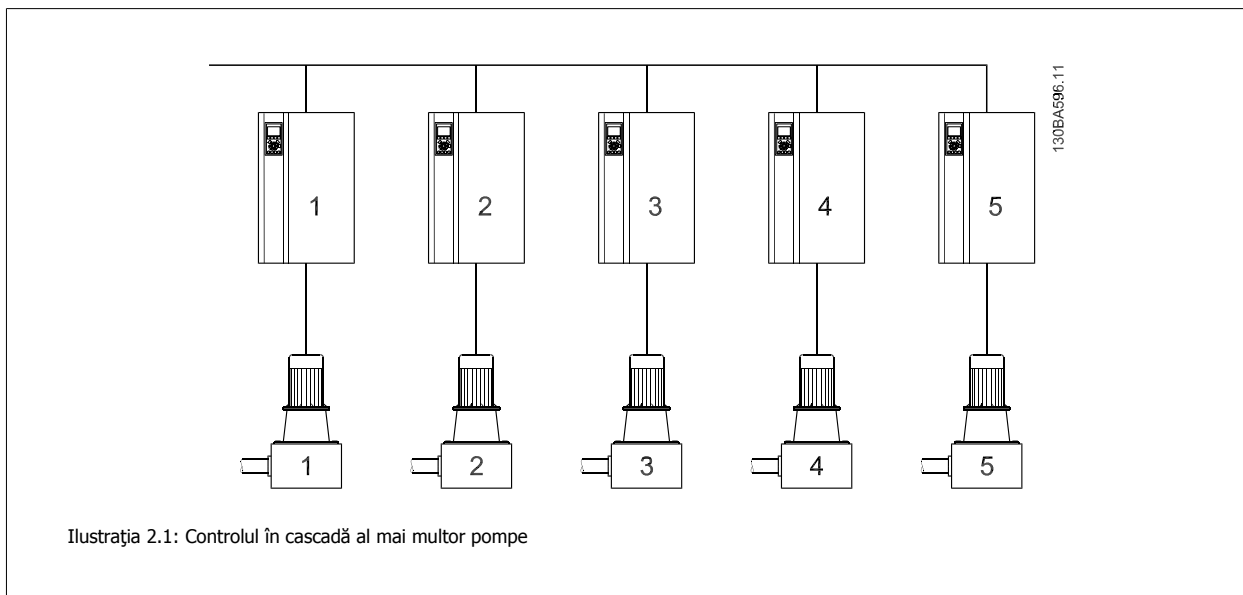
Dacă se instalează MCO 102, opțiunea releu MCO 105 poate suplimenta numărul de relee la 13.

### 2.1.2 Regulator în cascadă extins MCO 101 și Regulator în cascadă avansat MCO 102

Controlul în cascadă este un sistem de control des întâlnit, utilizat pentru a controla pompele sau ventilatoarele paralele într-un mod eficient din punct de vedere energetic.

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

Când se utilizează regulatoare în cascadă, pompele individuale sunt activate (conectate) și dezactivate (deconectate) automat, după cum este necesar, pentru a asigura ieșirea de sistem necesară pentru flux sau presiune. Viteza pompelor conectate la convertoarele de frecvență VLT AQUA este controlată de asemenea pentru a asigura o gamă continuă pentru ieșirea de sistem.



Regulatele în cascadă sunt componente hardware și software opționale, care pot fi adăugate la convertorul de frecvență VLT AQUA Drive. Constă dintr-un panou opțional care conține 3 rele și care poate fi instalat în locația opțiunii B de pe convertorul de frecvență. După ce opțiunile sunt instalate, parametri necesari pentru acceptarea funcțiilor regulatorului în cascadă vor fi disponibili prin intermediul panoului de control, în grupul de parametri 27-\*\*. Regulatorul în cascadă extins oferă o funcționalitate suplimentară față de regulatorul în cascadă de bază. Acesta poate fi utilizat pentru extinderea cascadei de bază cu 3 rele sau chiar la 8 rele dacă este instalat modulul de control în cascadă avansat.

Deși regulatorul în cascadă este proiectat pentru aplicații de pompare și acest document descrie regulatorul în cascadă pentru această aplicație, este posibilă, de asemenea, utilizarea regulatorului în cascadă extins pentru orice altă aplicație care necesită mai multe motoare configurate în paralel.

### 2.1.3 Descriere generală

Programul software al regulatorului în cascadă este executat de pe un singur convertor de frecvență VLT AQUA Drive, având instalat modulul de control în cascadă. Acest convertor de frecvență este numit convertor principal. El comandă un set de pompe, controlate fiecare de un convertor de frecvență sau conectate direct la rețeaua de alimentare prin intermediul unui conector sau al unui soft starter.

Fiecare convertor suplimentar din sistem este numit convertor de urmărire. Aceste convertoare de frecvență nu necesită instalarea modulului opțional de control în cascadă. Acestea sunt operate în modul buclă deschisă și recepționează propria referință de viteză de la convertorul principal. Pompele conectate la aceste convertoare de frecvență sunt numite pompe cu viteză variabilă.

Fiecare pompă suplimentară conectată la rețeaua de alimentare printr-un conector sau printr-un soft starter este numită pompă cu viteză fixă.

Fiecare pompă, cu viteză variabilă sau fixă, este comandată printr-un releu al convertorului principal. Convertorul de frecvență având modulul opțional de control în cascadă instalat are cinci rele disponibile pentru controlul pompelor. Există două (2) rele standard în convertorul de frecvență și alte 3 rele suplimentare pe modulul opțional MCO 101 sau 8 rele și 7 intrări digitale pe modulul opțional MCO 102.

Diferența între MCO 101 și MCO 102 constă în principal în numărul de rele opționale disponibile pentru convertorul de frecvență. Când este instalat MCO 102, modulul opțional de rele MCB 105 poate fi montat în slotul B.

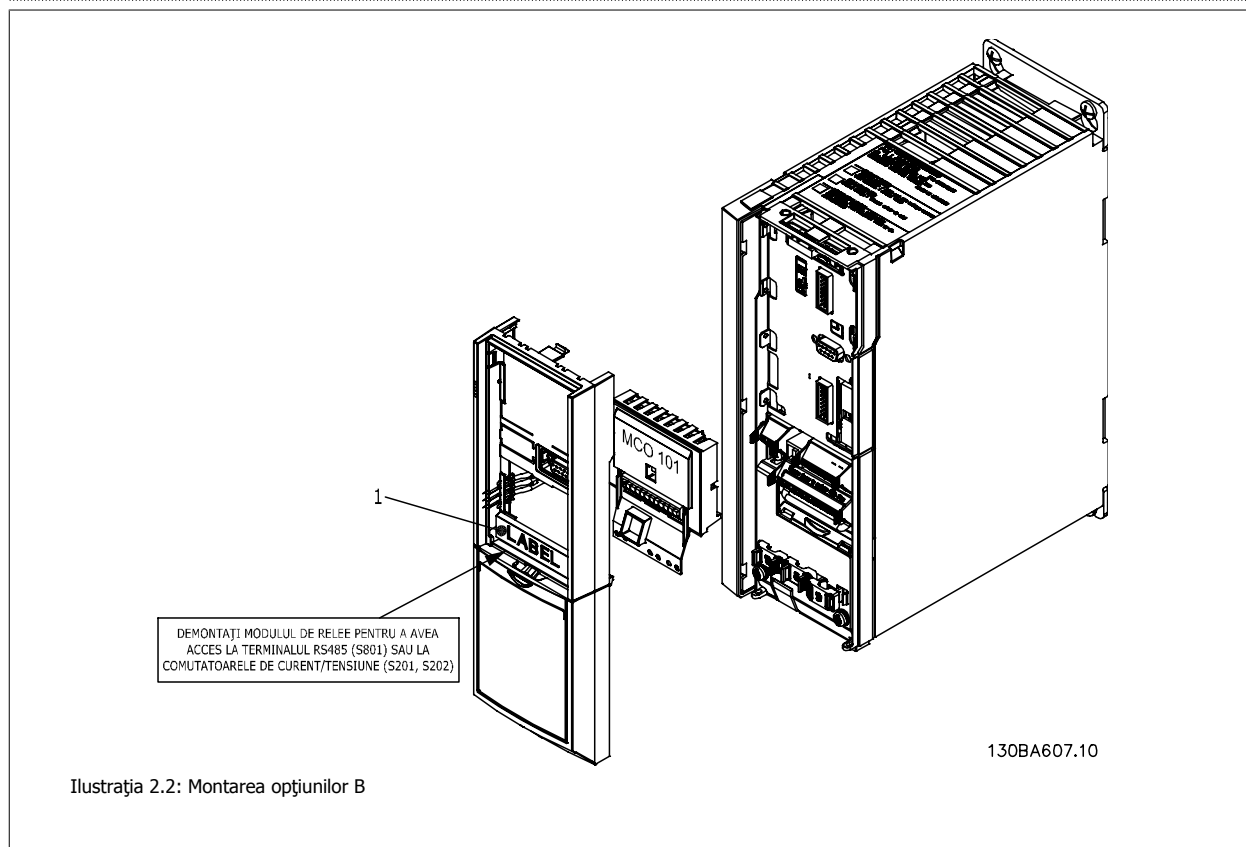
Regulatorul în cascadă poate comanda o combinație de pompe cu viteză variabilă și pompe cu viteză fixă. Configurațiile posibile sunt descrise mai detaliat în secțiunea următoare. Pentru simplitatea descrierii în acest manual, presiunea și fluxul vor fi utilizate pentru a descrie ieșirea variabilă a setului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

### 2.1.4 Control în cascadă extins MCO 101

Opțiunea MCO 101 cuprinde 3 contacte de comutare și poate fi introdusă în slotul de opțiuni B.

Date electrice:

Sarcină max. la borne (c.a.)	240 V c.a., 2A
Sarcină max. la borne (c.c.)	24 V c.c., 1 A
Sarcină max. la borne (c.a.)	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).

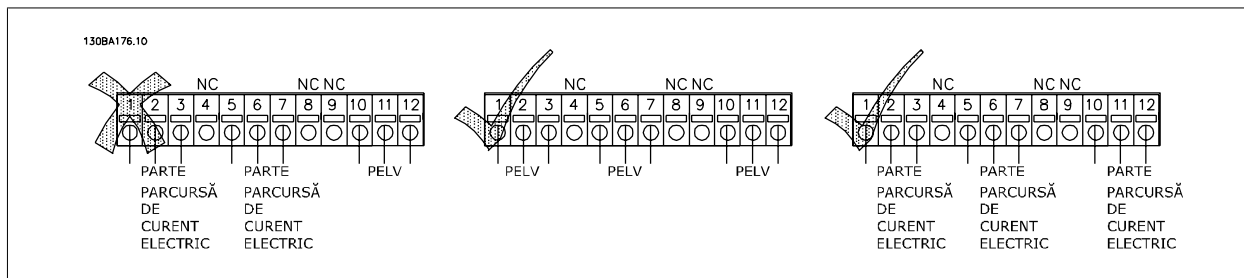
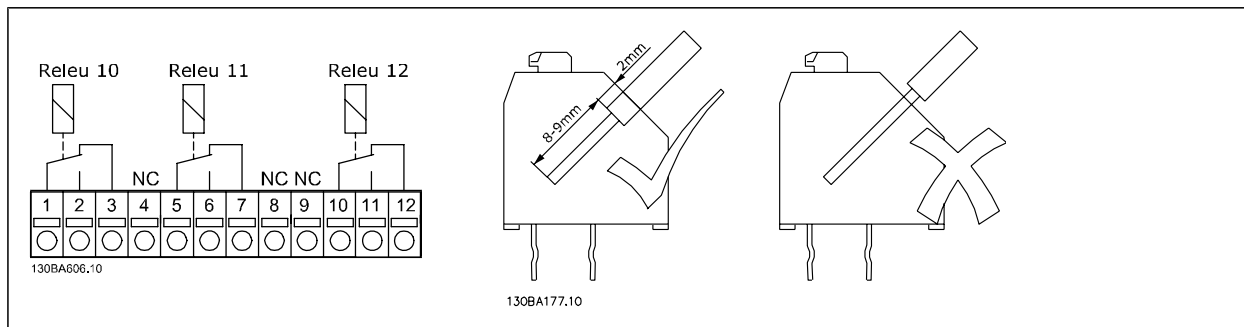
Cum se introduce opțiunea MCO 101:

- Alimentarea cu energie electrică a convertorului 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 a 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 convertorul de frecvență la alimentarea cu energie electrică.

### Conectarea bornelor

2



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

### 2.1.5 Regulator în cascadă avansat MCO 102

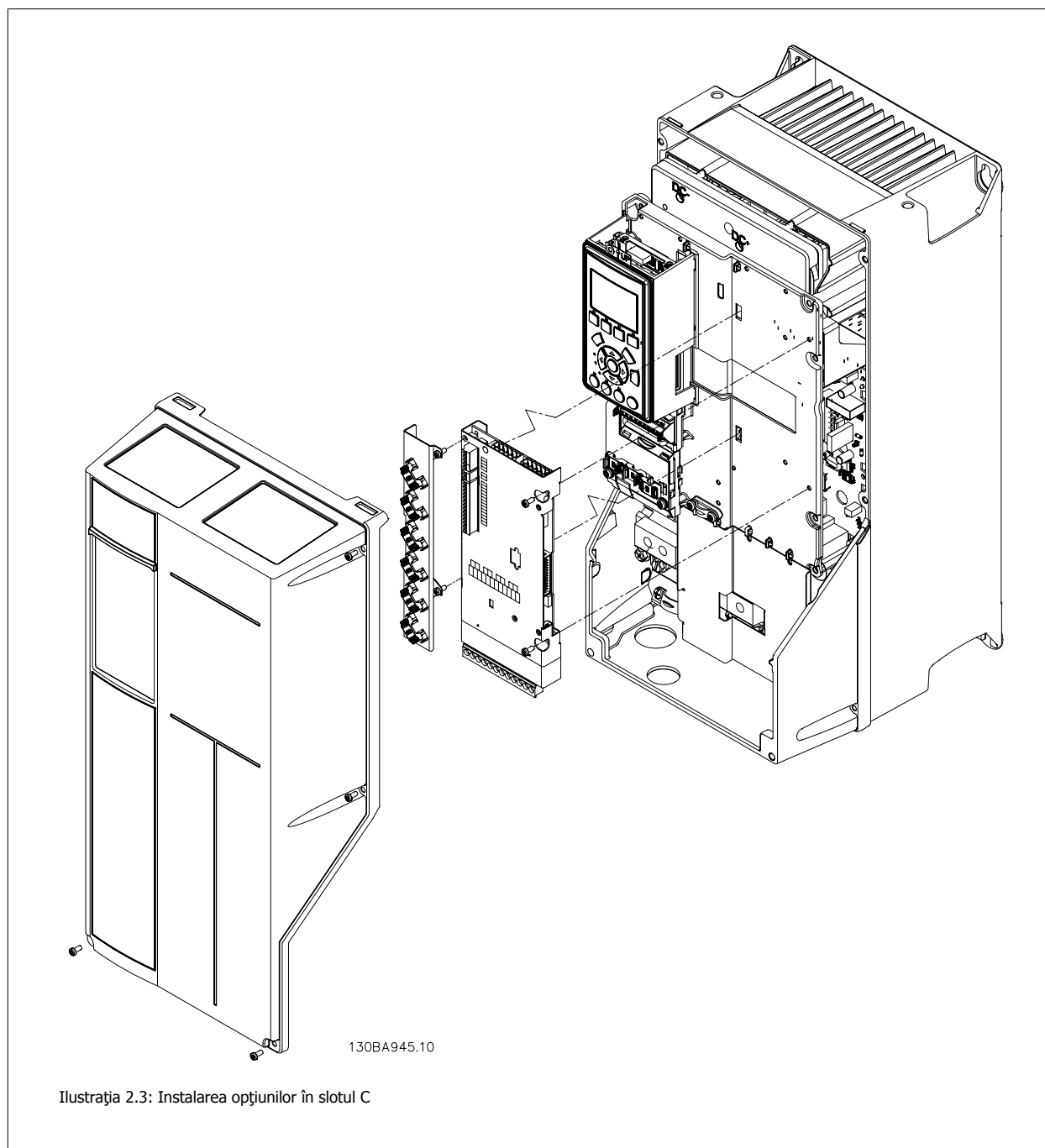
Opțiunea MCO 102 acceptă maximum 8 pompe și poate alterna pompa principală cu 2 relee de convertor de frecvență pentru fiecare pompă. Astfel, este redusă necesitatea unor comutatoare auxiliare externe, precum și costurile instalării.

Dacă se utilizează opțiunea MCO 102 (opțiunea C), numărul de relee poate fi crescut la maximum 13 prin adăugarea opțiunii MCB 105 (opțiunea B).

#### Date electrice:

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





Ilustrația 2.3: Instalarea opțiunilor în slotul C

**NB!**

Înainte de a începe, întrerupeți alimentarea cu energie electrică a convertorului de frecvență. Nu instalați niciodată un modul opțional în convertorul de frecvență în timpul funcționării.

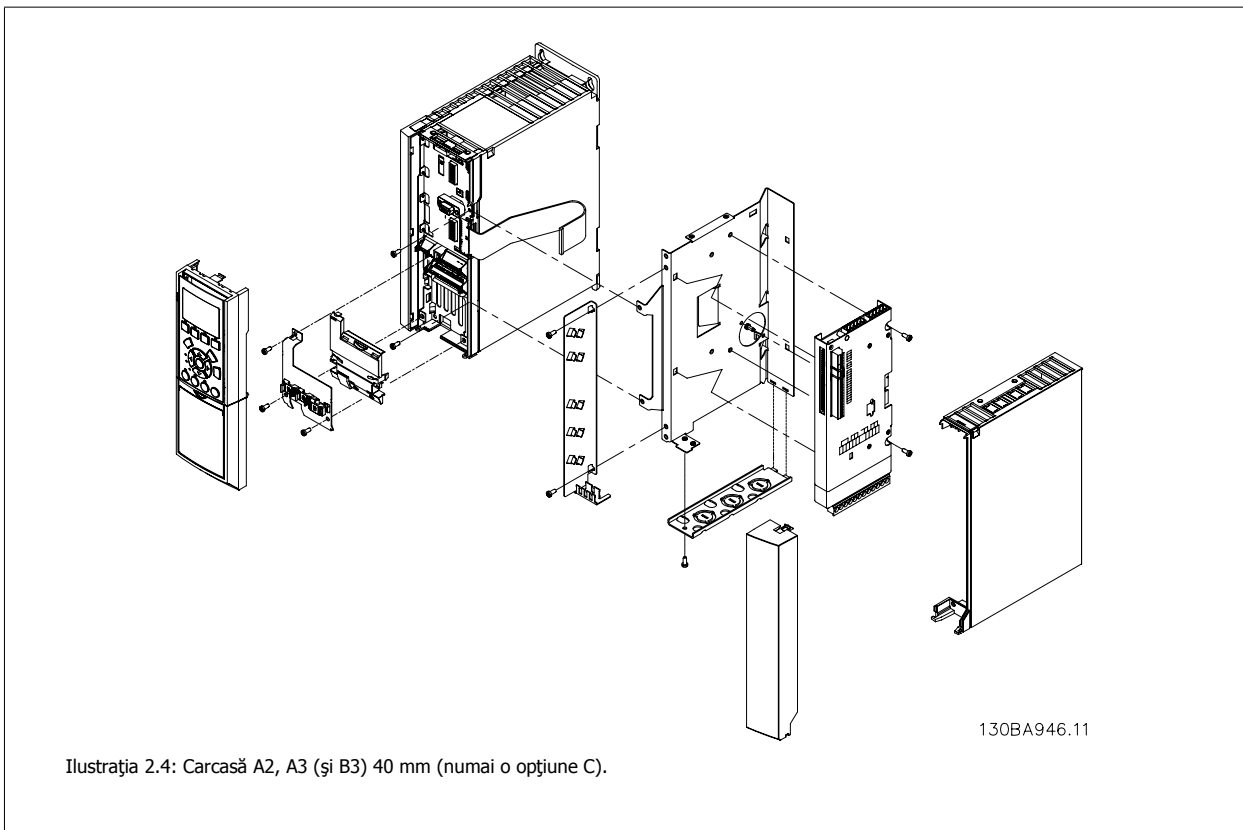
Cum se adaugă opțiunea MCO 102:

- Alimentarea cu energie electrică a convertorului 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 a bornelor și rețeaua de protecție legată la pământ a FC 202.
- Introduceți opțiunea MCO 102 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 convertorul de frecvență la alimentarea cu energie electrică.

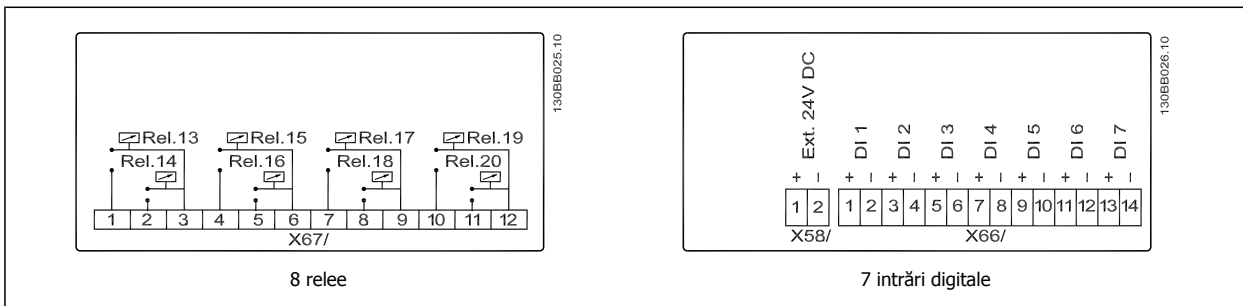
Opțiunea Modul de control în cascadă avansat MCO 102 VLT este destinată numai utilizării în slotul de opțiuni C1. Poziția de montare a opțiunilor C1 este indicată în desenul de mai jos.

2



Ilustrația 2.4: Carcasă A2, A3 (și B3) 40 mm (numai o opțiune C).

**Conectarea bornelor:**



Tabel 2.1: Conectarea bornelor pentru regulatorul în cascadă avansat MCO 102

## 3 Configurații acceptate

### 3.1.1 Introducere

Regulatorul în cascadă extins și cel avansat acceptă o varietate de configurații de pompe și de configurații de convertoare diferite. Toate aceste configurații trebuie să dispună de cel puțin o pompă cu viteză variabilă, controlată de un convertor VLT AQUA Drive, având instalat modulul opțional de control în cascadă extins și avansat. Sunt acceptate între 1 și 8 pompe suplimentare, fiecare conectată fie la un convertor Danfoss VLT Drive cu funcție principal/ de urmărire, fie la rețeaua de alimentare printr-un conector sau soft starter pentru un sistem conectat direct.

La configurarea sistemului, este necesară crearea unei configurații de hardware, care îi comunică convertorului principal numărul de pompe și convertoare conectate. Hardware-ul necesar este explicat în următoarele exemple de configurație hardware.

**Următorul exemplu descrie funcțiile și modul de utilizare a cascadei extinse în grupul de parametri 27:**

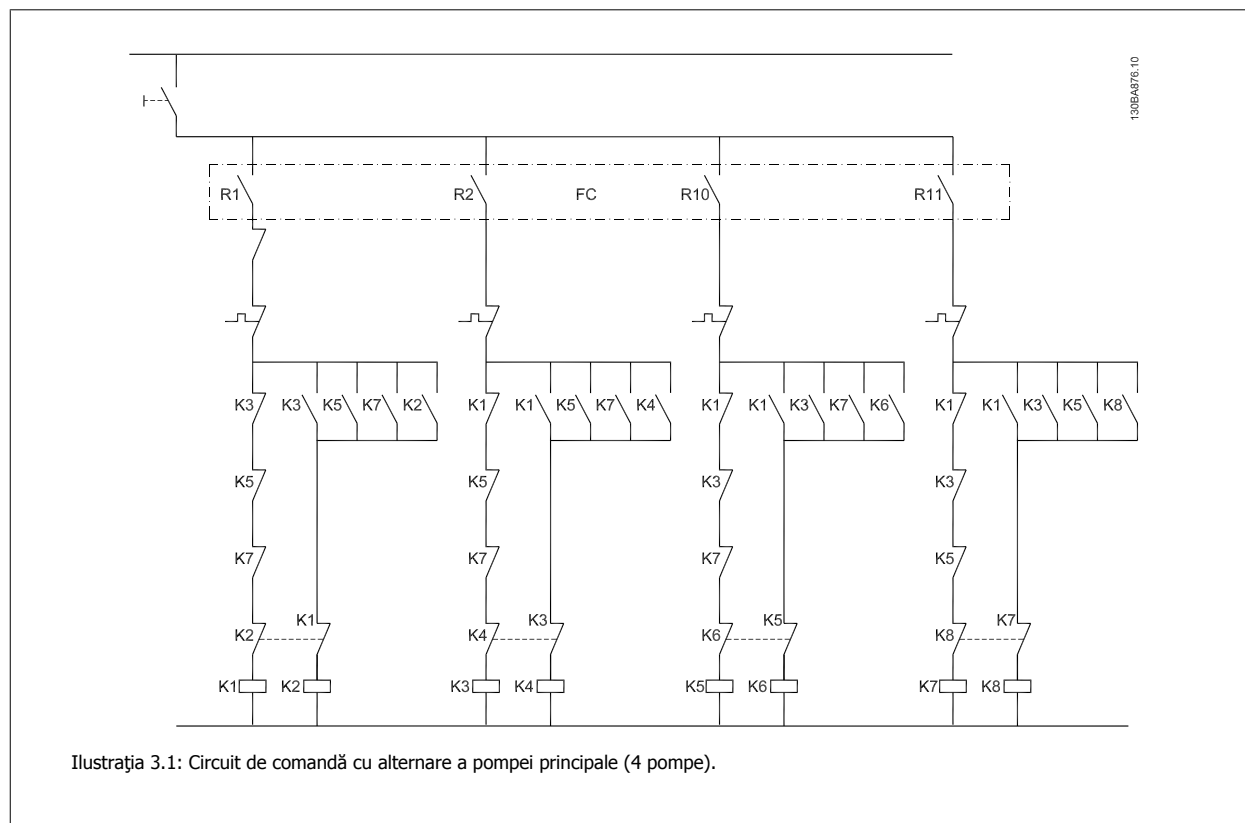
### 3.1.2 Extinderea cascadei de bază

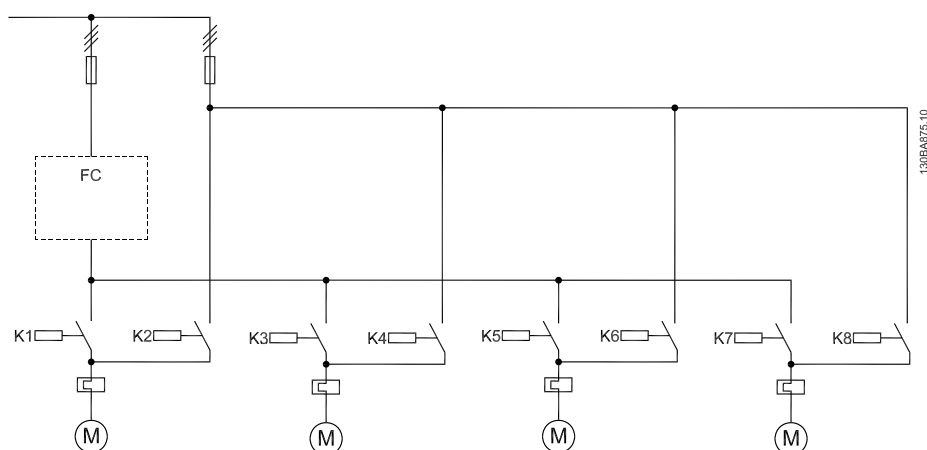
#### Utilizarea opțiunii cascada extinsă MCO 101 pentru a extinde cascada de bază încorporată în convertorul de frecvență 3.1.2

Pentru aplicațiile controlate deja de un regulator în cascadă în grupul 25\*\*, modulul opțional poate fi utilizat pentru a suplimenta numărul de relee utilizate la controlul în cascadă. De exemplu, dacă este adăugată o pompă nouă în sistem. Acesta poate fi utilizat, de asemenea, dacă se dorește alternarea pompei principale în sistemele cu mai mult de 2 convertoare de frecvență, aceasta fiind limita pentru cascada de bază fără opțiunea MCO 101 instalată.

Instalați opțiunea în slotul B și activați cascada de bază în P27-10. Consultați Ghidul de programare a convertorului de frecvență AQUA pentru configurațiile din grupul de parametri 25.

Exemplu: Diagramă a cablurilor electrice pentru echipamentul extern necesar în sistemele cu alternare a pompei principale, formate din 4 pompe, ce utilizează cascada de bază și MCO 101 ca extensie pentru relee.



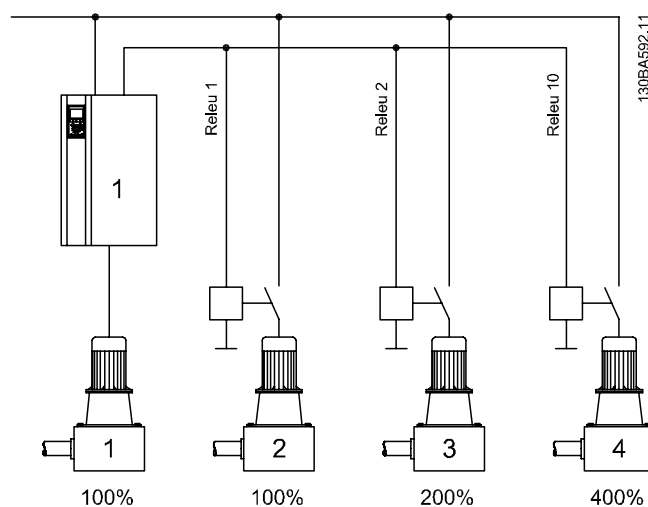


Ilustrația 3.2: Circuit al rețelei de alimentare cu alternanță a pompei principale (4 pompe).

### 3.1.3 Configurație cu pompe de viteză fixă

În această configurație, un singur convertor de frecvență comandă o pompă cu viteză variabilă și până la 7 pompe cu viteză fixă. Pompele cu viteză fixă sunt conectate și deconectate după necesități prin conectori, direct la rețea. Pompa singulară conectată la convertor asigură controlul fin al nivelului, necesar între conectări.

Pompele conectate direct la rețea sunt conectate sau deconectate în funcție de reacție.



Ilustrația 3.3: Exemplu

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

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

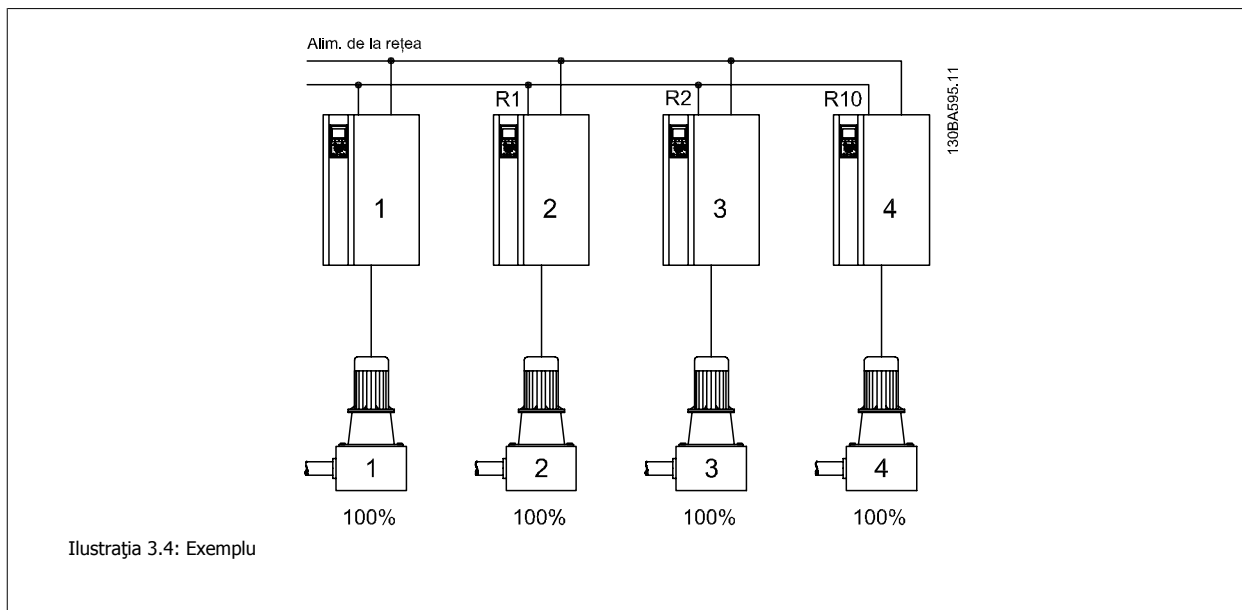
Configurația cu pompe cu viteză fixă asigură o metodă eficientă pentru a comanda până la 6 pompe. Este capabilă să controleze ieșirea de sistem prin controlul numărului de pompe în funcțiune, precum și viteza pompei singulare cu viteză variabilă. Aceasta va produce totuși fluctuații de presiune mai

largi în timpul tranzițiilor de conectare/deconectare și ar putea avea o eficiență de energie mai redusă decât configurațiile de convertor principal convertor de urmărire.

### 3.1.4 Configurația convertor principal-convertor de urmărire

În această configurație, fiecare pompă este comandată de un convertor de frecvență. Toate pompele și convertoarele de frecvență trebuie să fie de aceeași dimensiuni. Deciziile de conectare și deconectare se iau pe baza vitezei convertoarelor de frecvență. Presiunea constantă este controlată de convertorul de frecvență principal, care funcționează în buclă închisă. Viteza va fi aceeași pentru toate pompele în funcțiune cu control extins. Se pot controla până la 6 pompe (cu control avansat, până la 8 pompe).

În modul convertor principal/de urmărire, MCO 101 acceptă până la 6 pompe - MCO 102 până la 8 pompe. Pentru detalii suplimentare, consultați *Aplicația de funcționare convertor principal/de urmărire pentru FC 200* (Anexa A).



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

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

Configurația convertor principal – convertor de urmărire asigură tranziția cea mai ușoară de la o conectare la următoarea și funcționarea cea mai eficientă din punct de vedere energetic. Datorită economisirii de energie, această configurație este cea mai eficientă din punct de vedere al costurilor pentru majoritatea instalațiilor.

Sistemul va echilibra automat timpul de funcționare al tuturor pompelor, în funcție de prioritatea stabilită pentru pompe în par. 27-16. Sistemul convertor principal/de urmărire va furniza un anumit nivel de redundanță. În cazul în care convertorul principal decuplează, acesta va continua să controleze convertoarele de urmărire.

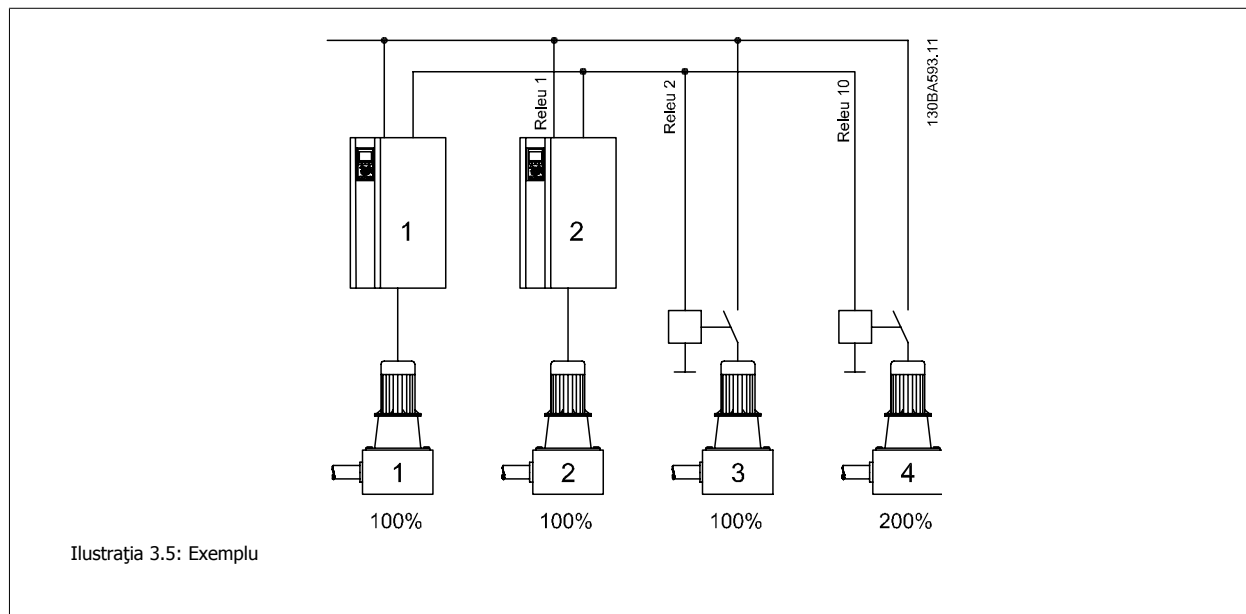
Poate fi adăugată o alimentare externă de 24 V c.c. MCB-107 pentru a ridica nivelul de redundanță.

În plus, acesta reduce uzura pompelor și motoarelor. Releele configurate la [0] Releu std. pot fi utilizate ca releu cu scop general, controlate de parametrii din grupul 5-4\*.

### 3.1.5 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.

3



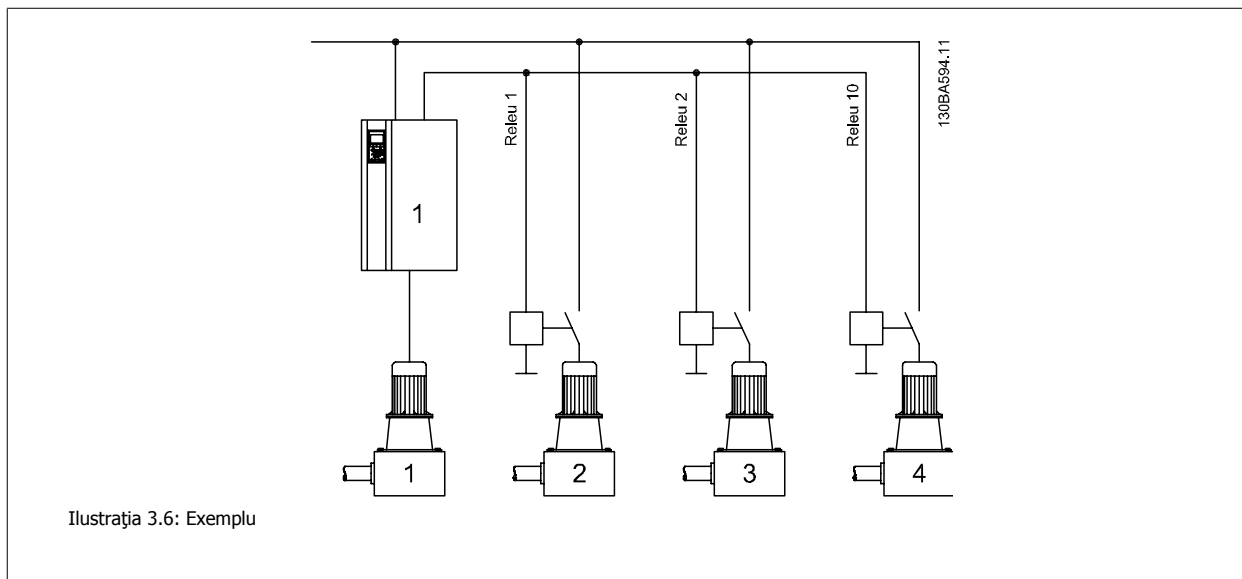
**Pentru această configurație, selecțiile releului din grupul 27-7\* „Conexiuni” sunt următoarele:**

- 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.

### 3.1.6 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.



**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

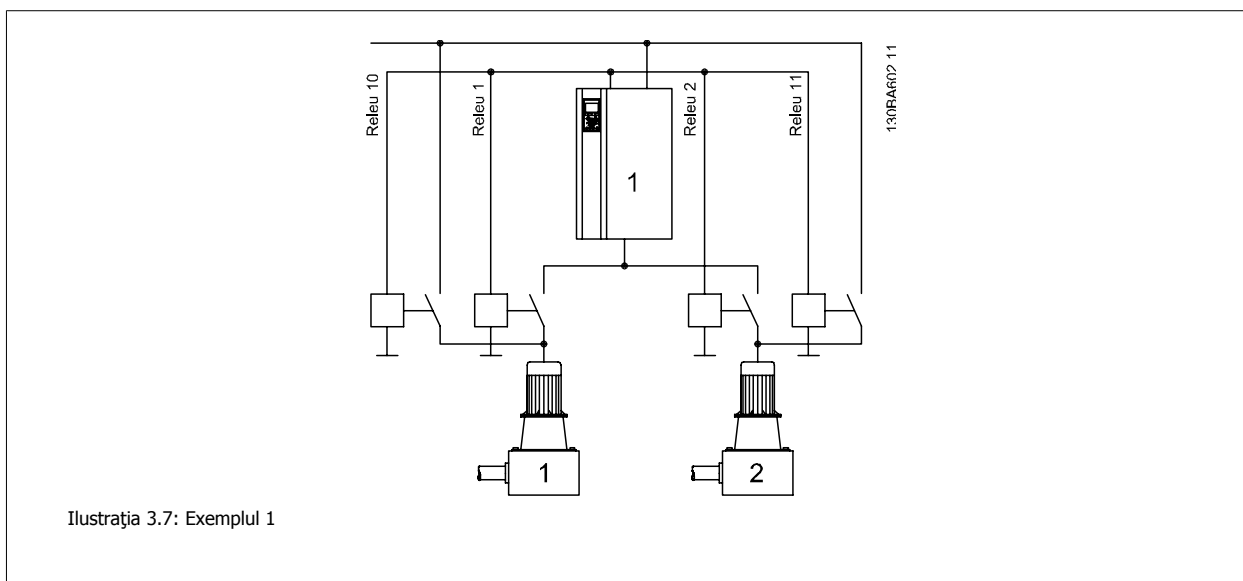
Configurațiile invalide vor continua să funcționeze însă nu se vor conecta toate pompele. Acest lucru este pentru a permite o funcționare limitată în cazul defecțiunii sau interblocării uneia dintre pompe în această configurație.

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

## 3.1.7 Configurație de combinație de pompe cu alternare

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

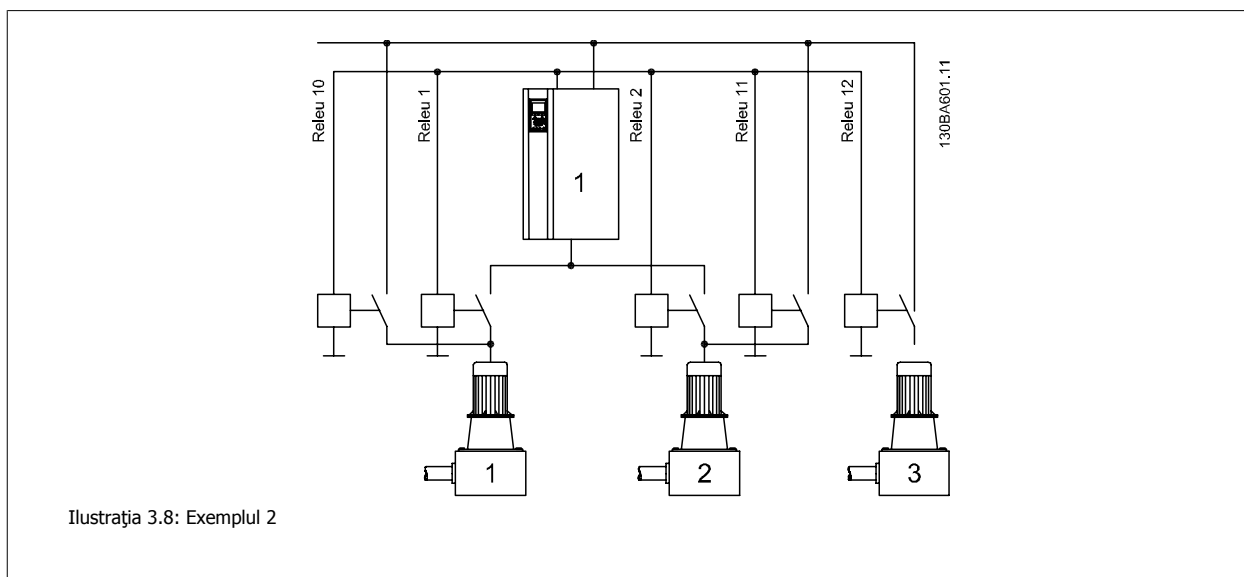


Cele două pompe pot fi fie cu viteză variabilă, fie cu viteză fixă, cu număr egal de ore de funcționare.

**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

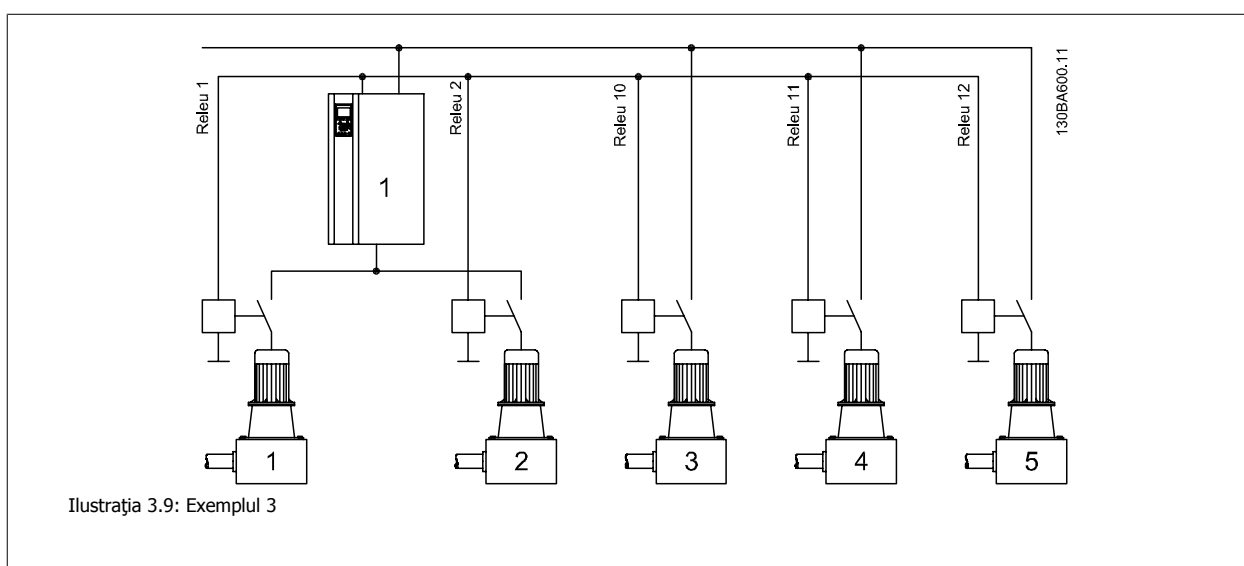




Primele două pompe pot fi cu viteză variabilă sau cu viteză fixă, cu număr egal de ore de funcționare al tuturor celor trei pompe, cu condiția ca cererea de sistem să fie în mod tipic mai mare de o pompă.

**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



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

### 3.1.8 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

Regulatorii în cascadă extins și avansat pot fi configurați rapid, folosind mulți dintre parametrii implicați. Cu toate acestea, mai întâi trebuie descrisă configurația convertoarelor de frecvență și a pompelor în sistem, precum și nivelul de control dorit al ieșirii de sistem.

### 4.1.2 Configurarea parametrilor pentru cascadă

Grupurile de parametri 27-1\* „Configurație” și 27-7\* „Conexiuni” sunt utilizate pentru a defini configurația hardware a instalației. Începeți configurarea regulatorului 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 de pompe combinate este selecția generală pentru regulatorul în cascadă. Dacă se folosește un convertor pe pompă, se poate selecta configurația convertor principal – convertor de urmărire, reducând numărul parametrilor necesari pentru configurarea sistemului.
27-11	Număr de convertoare
27-12	Numărul pompelor – va fi implicit valoarea numărului de convertoare.
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 releele utilizate pentru pornirea și oprirea pompelor. Grupul de parametri 27-7\* „Conexiuni” oferă o listă cu toate releele disponibile:**

- Fiecare convertor de urmărire din sistem trebuie să dispună de un releu atribuit pentru activarea/dezactivarea convertorului 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/oprirea pompei.
- Dacă este necesar ca un singur convertor să alterneze între două pompe, se vor atribui relee suplimentare pentru a asigura această capacitate.

Toate releele neutilizate vor fi disponibile pentru alte funcții prin intermediul grupului de parametri 5-4\* Relee.

### 4.1.3 Configurare suplimentară pentru mai multe convertoare

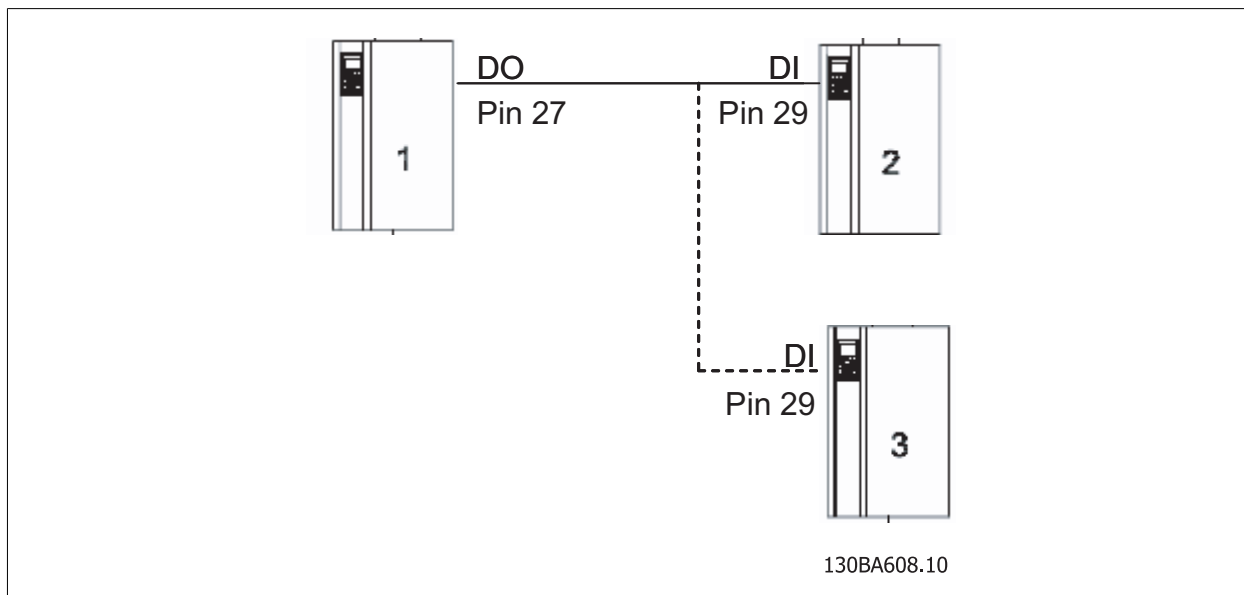
Dacă se utilizează mai multe convertoare în regulatorul în cascadă, convertorul principal trebuie să transmită convertoarelor de urmărire cât de rapid să funcționeze. Acest lucru se realizează printr-un semnal digital între convertoarele de frecvență.

Convertorul principal trebuie să utilizeze o bornă de ieșire digitală pentru a transmite frecvența cerută către toate convertoarele de frecvență. Toate convertoarele de frecvență funcționează întotdeauna la aceeași viteză. Par. 5-01 este configurat la [Ieșire], par. 5-30 la [Ieșire în imp.] și par. 5-60 la [Ref. cascadă].

Fiecare dintre convertoarele de urmărire va trebui configurat apoi în buclă deschisă și va trebui să utilizeze o intrare digitală ca referință de viteză. Acest lucru se poate realiza prin configurarea par. 1-00 Mod configurare la valoarea [0] Buclă deschisă, a par. 3-15 la selecția [7] Intrare frecvență 29 și a par. 5-13 la [32] Intr. în imp.

Timpul de demaraj 3-41 și Timpul de încetinire 3-42 trebuie să fie identice pentru convertorul principal și pentru toate convertoarele de urmărire din sistem.

Acești timpi vor fi configurați pentru a fi suficient de rapizi, astfel încât regulatorul PID să poată menține controlul sistemului.



#### 4.1.4 Comandă buclă închisă

Convertorul principal este regulatorul de bază al sistemului. Acesta monitorizează presiunea de ieșire, reglează viteza convertoarelor și decide când să adauge sau să elimine conectări. Pentru efectuarea acestei funcții, convertorul principal trebuie configurat în mod buclă închisă cu un senzor de reacție conectat la o intrare analogică a convertorului.

Regulatorul PID al convertorului principal trebuie configurat astfel încât să corespundă necesităților sistemului. Configurarea parametrilor PID este descrisă în *Ghidul de programare a convertorului de frecvență VLT AQUA Drive* și nu va fi cuprinsă în acest manual. Consultați, de asemenea, nota privind aplicația de Funcționare cu convertor principal/de urmărire, inclusă în acest manual.

#### 4.1.5 Conectarea /Deconectarea pompelor cu viteză variabilă, în funcție de viteza convertorului de frecvență

În configurațiile convertor principal – convertor de urmărire și în cele cu combinație de pompe, pompele cu viteză variabilă sunt conectate și deconectate în funcție de viteza convertoarelor de frecvență.

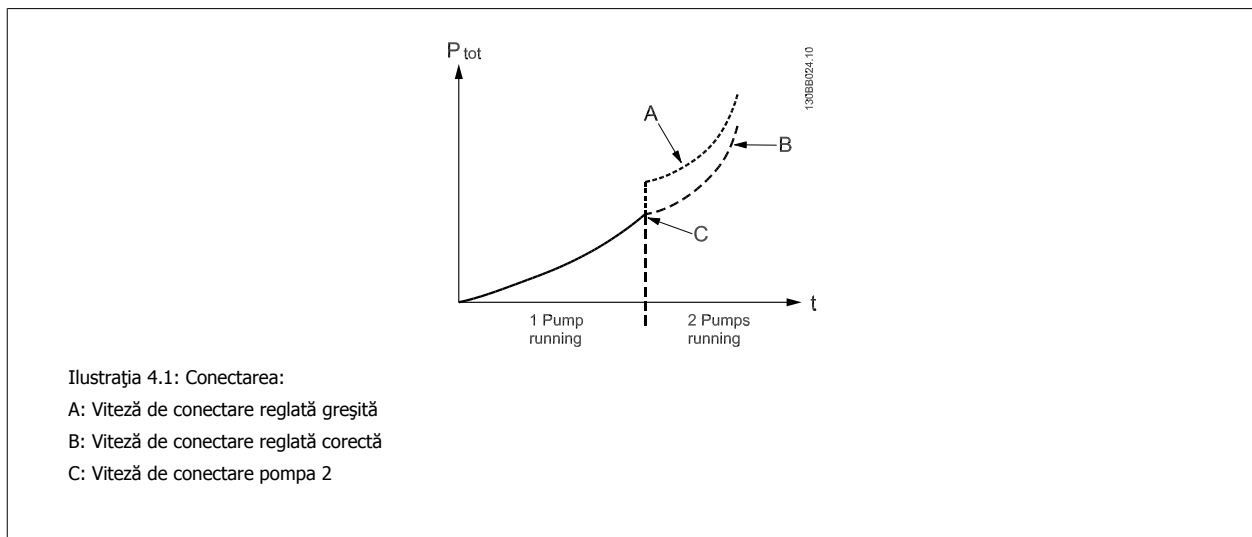
Conectarea are loc dacă viteza convertoarelor a atins valoarea din parametrul 27-31 (27-32) viteză de conectare. La această viteză, presiunea sistemului este menținută în continuare, însă pompele încep să funcționeze în afara punctelor lor de randament maxim. Conectarea unei pompe adiționale va scădea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

Deconectarea are loc dacă viteza convertoarelor 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 randament maxim. Deconectarea unei pompe va duce la creșterea vitezei convertoarelor într-un interval mai eficient din punct de vedere energetic.

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.

Viteza de conectare și cea de deconectare pot fi autoadaptate în timpul procesului automat sau pot fi configurate manual. Dacă este activată funcția Autoadaptare, sistemul va începe să funcționeze utilizând configurările implicite sau presetările efectuate de utilizator în P27-31 (27-32) și 27-33 (27-34) înainte de activarea autoadaptării.

Obiectivul este de a identifica viteza de conectare și de deconectare la care sistemul este cel mai eficient din punct de vedere energetic. Consultați desenul de mai jos.



Când sistemul este configurat în timpul funcționării, acesta va monitoriza consumul real de energie și va efectua un reglaj fin de fiecare dată când are loc o conectare sau o deconectare.

Această funcție va asigura în timp modul de funcționare cel mai eficient din punct de vedere energetic, luând în considerare uzura sistemului de pompe.

Danfoss pune la dispoziție programul software gratuit Multiple Unit Staging Efficiency Calculator (MUSEC, Calculator de randament pentru conectarea mai multor unități), disponibil pe site-ul 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 în funcție de reacția de presiune

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

Deoarece pornirea și oprirea rapidă a pompelor nu este de dorit, trebuie să se definească un interval acceptabil al presiunii de sistem, precum și timpul permis în care presiunea se poate afla în afara acestor limite, înainte de a avea loc conectarea sau deconectarea. Aceste valori sunt configurate în 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.

##### Prag de conectare/deconectare automată

Viteza pompei cu viteză variabilă în momentul conectării sau deconectării este definită de pragul de conectare sau de pragul de deconectare. Aceste configurări pot fi utilizate pentru a asigura ca minimum depășirea nivelului de reglare sau neatingerea nivelului de reglare pentru presiune la conectare sau deconectare.

Spre deosebire de cascada de bază încorporată în convertorul de frecvență, aceste configurări pot fi adaptate automat în opțiunile de control în cascadă extins și avansat MCO101 și MCO102.

Dacă este activată, autoadaptarea pragului de conectare și deconectare va monitoriza reacția din punctul de conectare sau deconectare și va efectua un reglaj fin al configurațiilor de fiecare dată când are loc o conectare, pentru a menține sistemul optimizat în timp, luând în considerare uzura pompelor.

Descrierea parametrilor noi:			
Număr	Nume afișaj	Domeniu	Implicit
27-30	Autoadaptare viteze conectare	{Dezactiv. [0], Activat [1]}	Activat [1]
27-40	Autoadaptare setări conectare	{Dezactiv. [0], Activat [1]}	Activat [1]



## 5 Caracteristicile controlerului în cascadă

### 5.1.1 Introducere

După configurarea regulatorului în cascadă, acesta poate fi activat sau dezactivat prin parametrul 27-10 „Regulator în cascadă”. Pentru a porni regulatorul în cascadă, convertorul principal trebuie pornit ca un convertor normal, prin LCP sau prin comunicații fieldbus. Acesta va încerca apoi să controleze presiunea din sistem prin modificarea vitezei convertorului și prin conectarea și deconectarea pompelor după cum este necesar.

Regulatorul 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 convertorul de frecvență VLT AQUA Drive prevăzut cu Oprire de siguranță, borna 37 va dezactiva toate releele și va opri cu rotire din inerție convertorul principal. Dacă oricare dintre intrările digitale este configurată pe [8] „Start” și borna corespunzătoare este folosită pentru controlul opririi și opririi convertorului, setarea bornei pe 0 V va dezactiva toate releele și va opri cu rotire din inerție convertorul principal. Apăsarea butonului OFF de pe LCP va determina o deconectare secvențială a tuturor pompelor aflate în funcțiune.

### 5.2.1 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.

### 5.2.2 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.

**5.2.3 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.

**5.2.4 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.

**5.2.5 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.

## 5.2.6 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.

## 5.2.7 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.

### 5.2.8 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.

### 5.2.9 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).

### 5.2.10 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 pentru regulatorul în cascadă. În această situație, regulatorul 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.

## 6 Programarea

### 6.1 Parametrii controlerului în cascadă extins

#### 6.1.1 Opț. contr. în cascadă, 27-\*\*

Grup de parametri pentru opțiunea de control în cascadă.

#### 6.1.2 Control și stare, 27-0\*

Parametrii de control și stare sunt utilizați 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 afișare care indică starea fiecărei pompe din sistem. Setări posibile sunt:

[0]	Pregătită	pompa este disponibilă pentru utilizarea de către regulatorul în cascadă.
[1]	Pe convertor	pompa este controlată de către regulatorul în cascadă, pompa este conectată la un convertor și este în funcțiune.
[2]	Pe alim. rețea	pompa este controlată de regulatorul în cascadă, pompa este conectată la alimentarea de la rețea și este în funcțiune.
[3]	Decon-dezactiv	pompa nu este disponibilă pentru utilizarea de către regulatorul în cascadă și pompa este dezactivată.
[4]	Decon-pe alim. rețea	pompa nu este disponibilă pentru utilizarea de către regulatorul în cascadă, pompa este conectată la alimentarea de la rețea și este în funcțiune.
[5]	Decon-la convertor de frecvență	pompa nu este disponibilă pentru utilizarea de către regulatorul în cascadă, pompa este conectată la alimentarea de la rețea și este în funcțiune.
[6]	Deconectat-defecțiune	pompa nu este disponibilă pentru utilizarea de către regulatorul în cascadă, pompa este conectată la alimentarea de la rețea și este în funcțiune.
[7]	Decon-Man.	pompa nu este disponibilă pentru utilizarea de către regulatorul în cascadă, pompa este conectată la alimentarea de la rețea și este în funcțiune.
[8]	Decon-Interbl externă	pompa a fost interblocați extern și este dezactivată.
[9]	În rotire	controlul în cascadă efectuează un ciclu de rotire pentru pompă.
[10]	Fără conexiune la releu	pompa nu este conectată direct la convertor 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. Selectarea uneia dintre acestea va executa comanda și apoi se va reveni la nefuncțional. Selecții posibile sunt:

[0] *	Nefuncțional	Fără activitate.
[1]	Online	Face pompa disponibilă pentru regulatorul în cascadă.
[2]	Activare alternativă	Forțează pompa selectată să devină pompa principală.
[3]	Decon-dezactiv	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 afișare ce indică 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.

**6.1.3 Configurare, 27-1\***

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

**27-10 Regulator în cascadă****Option:**

Dezactivat

Conv. princip/urm

Pompe combinate

Control în cascadă de bază

**Funcția:**

Modul regulator în cascadă setează modul de operare. Selecții posibile sunt:

Dezactivează opțiunea de regulator în cascadă.

Funcționează utilizând doar pompe cu viteză variabilă conectate la convertoare. Această selecție simplifică configurarea.

Funcționează utilizând atât pompe cu viteză variabilă cât și cu viteză fixă.

Dezactivează opțiunea în cascadă și revine la funcționarea de bază în cascadă (pentru informații suplimentare, consultați par. 25-\*\* din *Ghidul de programare a convertorului de frecvență VLT AQUA Drive*). Releele adiționale de pe opțiune pot fi utilizate pentru a extinde cascada de bază cu 3 relee. Sunt disponibile doar funcțiile de cascadă de bază.

**27-11 Număr de convertoare****Range:**

1\* [1 - 8]

**Funcția:**

Numărul convertoarelor de frecvență care vor fi controlate de regulatorul în cascadă.

MCO 101: 1-6

MCO 102: 1-8

**27-12 Nr. pompe****Range:**

0\* [0 - Nr. convert.]

**Funcția:**

Numărul pompelor care vor fi controlate de regulatorul în cascadă.

MCO 101: 0-6

MCO 102: 0-8

**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 este stabilită nicio prioritate. Această înseamnă că vor fi conectate în ordinea 1-2-3 și deconectate 3-2-1.

Selecții posibile 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. Alegeri posibile sunt:

Niciunul (contactoare)

Softstartere

Startere stea-triunghi

### 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. Avertisment – Setarea acestui parametru la o valoare prea mare poate cauza suprapresiune în unele sisteme.

### 27-19 Reset. nr. curent ore funcț.

#### 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.

[0] \* A nu se reseta

[1] Resetare

## 6.1.4 Setări larg. bandă, 27-2\*

Parametri pentru configurarea răspunsului la comenzi.

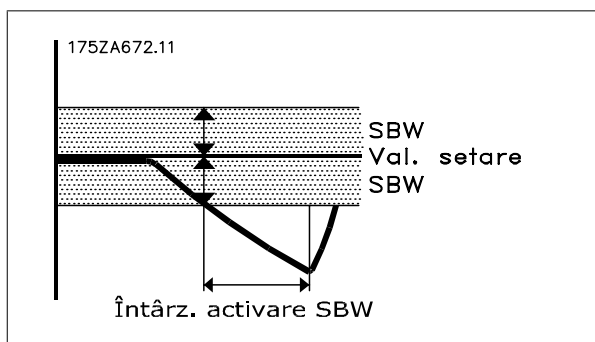
### 27-20 Gamă normală de funcț.

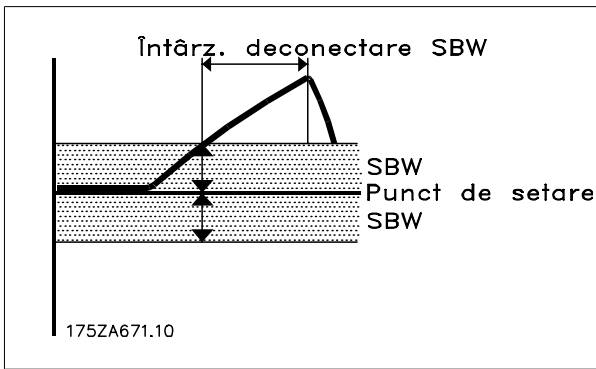
#### Range:

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 a convertorului de frecvență VLT AQUA Drive* pentru informații suplimentare).





### 27-21 Limită de prioritate

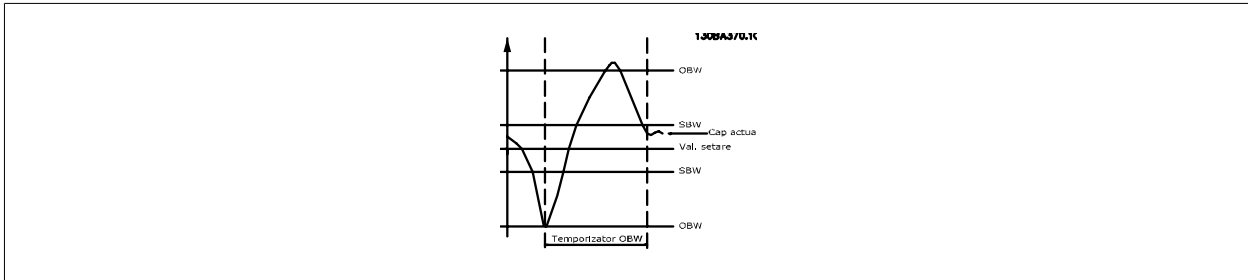
#### Range:

100 % (de- [P27-20 - 100%]  
zactiv.)\*

#### 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 este activat declanșatorul pentru 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 convertorul 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 %.

6



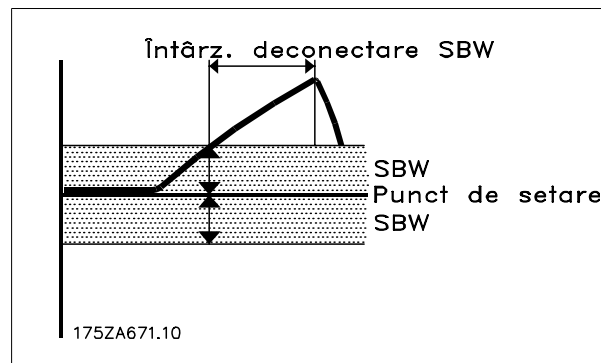
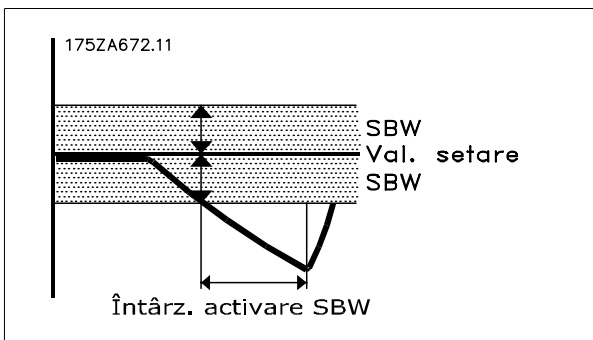
### 27-22 Gamă de funcționare exclusiv pe viteză fixă

#### Range:

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

#### Funcția:

Gama de funcționare 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 funcționale. 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 Întârz. 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 Întârz. deconectare****Range:**

15 s\* [0 - 3000 s]

**Funcția:**

Întârziere deconectare este timpul în care reacția sistemului trebuie să rămână deasupra intervalului 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 menținere priorit.****Range:**

10 s\* [0 - 300 s]

**Funcția:**

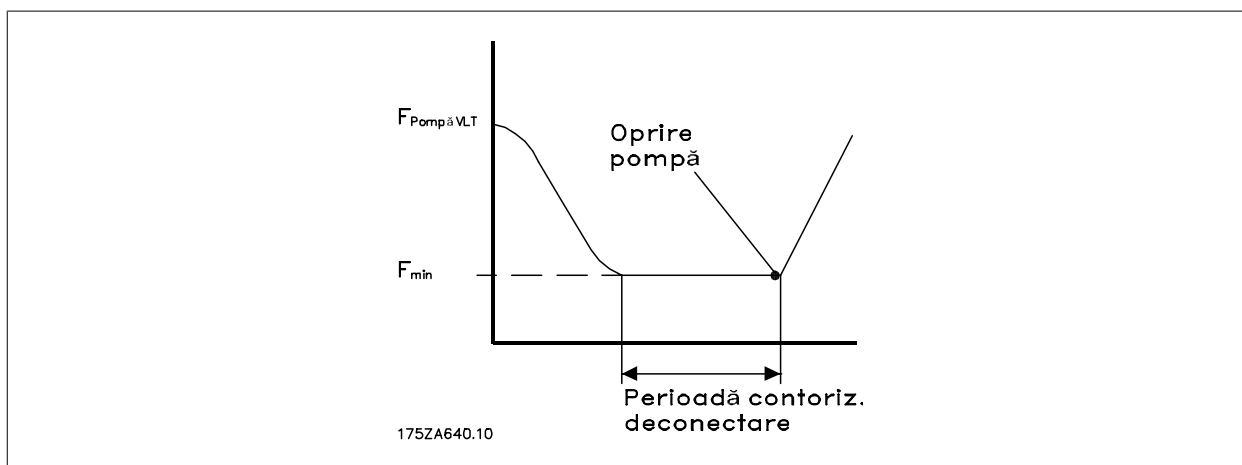
Timp de menținere prioritate este timpul minimum care trebuie să treacă după o conectare sau deconectare înainte ca o conectare sau deconectare să aibă loc din cauza faptului că sistemul depășește limita de prioritate (P27-21). Timpul de menținere a priorității este proiectat să permită stabilizarea 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 Întârz. deconect. vit. min.****Range:**

15 s\* [0 - 300 s]

**Funcția:**

Întârzierea de deconectare la viteză minimă este timpul în 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.

**6.1.5 Viteză conectare, 27-3\***

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

### 6.1.6 Autoadaptare viteze conectare, 27-30 (Se va include în versiunile ulterioare!)

#### 27-30 Autoadaptare viteze conectare

**Option:**

[0] Dezactivat

[1]\* Activat

**Funcția:**

Dacă opțiunea este activată, vitezele de conectare și deconectare vor fi adaptate automat în timpul funcționării. Configurările vor fi optimizate pentru a asigura un randament ridicat și un consum redus de energie. Dacă este dezactivată, vitezele pot fi configurate manual.

#### 27-31 Turație de conectare (RPM)

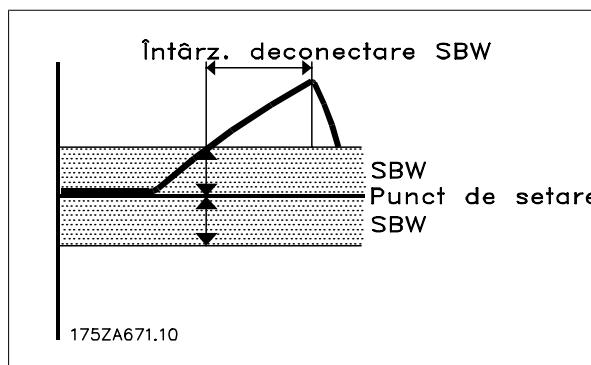
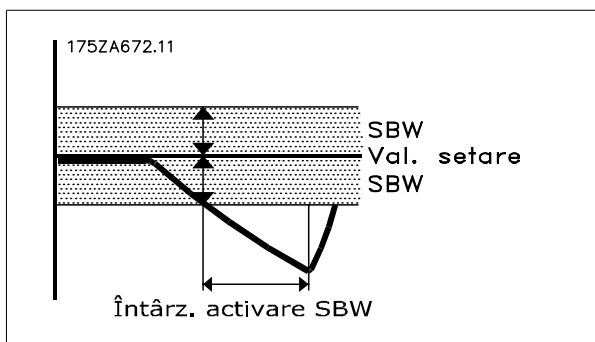
**Range:**

P4-13\* [par. 4-11 – par. 4-13]

**Funcția:**

A se utiliza dacă se alege RPM.

Dacă pompa principală funcționează peste viteza de conectare pentru perioada specificată în Întârziere conectare (par. 27-23) și este disponibilă o pompă cu viteză variabilă, aceasta va fi pornită.



#### 27-32 Frecvență de conectare (Hz)

**Range:**

par. 4-14\* [par. 4-12 – par. 4-14]

**Funcția:**

A se utiliza dacă se alege HZ.

Dacă pompa principală funcționează peste viteza de conectare pentru perioada specificată în Întârziere conectare (par. 27-23) și este disponibilă o pompă cu viteză variabilă, aceasta va fi pornită.

#### 27-33 Turație de deconectare (RPM)

**Range:**

par. 4-11\* [par. 4-11 – par. 4-13]

**Funcția:**

Dacă pompa principală funcționează sub viteza de deconectare pentru perioada specificată în Întârziere deconectare (par. 27-24) și sunt pornite mai multe pompe cu viteză variabilă, o pompă cu viteză variabilă va fi oprită.

#### 27-34 Frecvență de deconectare (Hz)

**Range:**

par. 4-12\* [par. 4-12 – par. 4-14]

**Funcția:**

Dacă pompa principală funcționează sub viteza de deconectare pentru perioada specificată în Întârziere deconectare (par. 27-24) și sunt pornite mai multe pompe cu viteză variabilă, o pompă cu viteză variabilă va fi oprită.

### 6.1.7 Setări conectare, 27-4\*

Parametri pentru configurarea tranzițiilor de conectare.



### 6.1.8 Autoadaptare setări conectare, 27-40

#### 27-40 Autoadaptare setări conectare

**Option:**

[0] Dezactivat

[1] \* Activat

**Funcția:**

Când opțiunea este activată, pragul de conectare va fi adaptat automat în timpul funcționării. Setările vor fi optimizate pentru a evita depășirea nivelului de reglare sau neatingerea nivelului de reglare pentru presiune la conectare sau deconectare. Dacă este dezactivată, pragurile pot fi configurate manual.

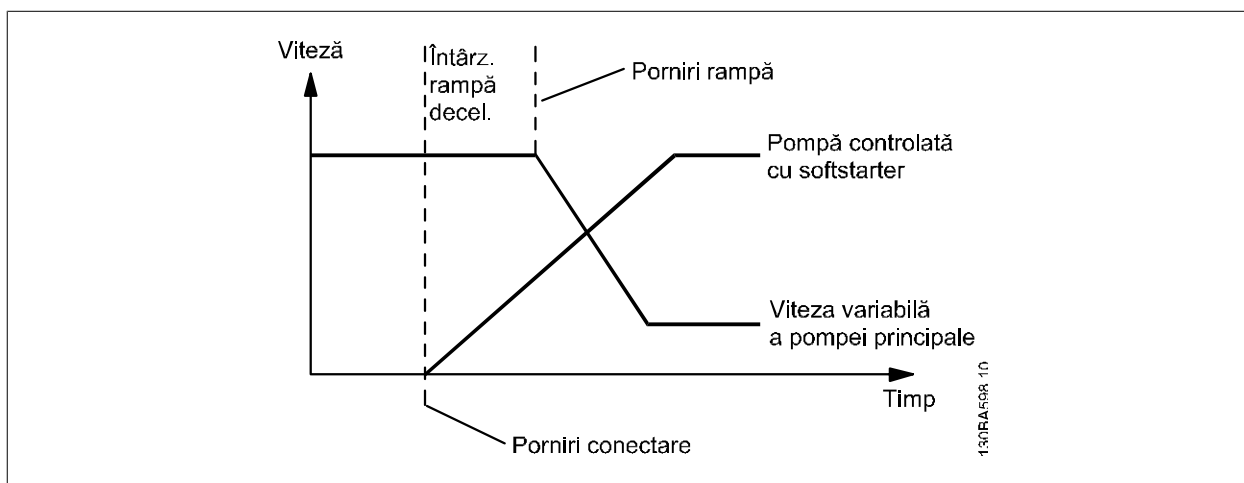
#### 27-41 Întârz. rampă decel.

**Range:**

10 s\* [0 s – 120 s]

**Funcția:**

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



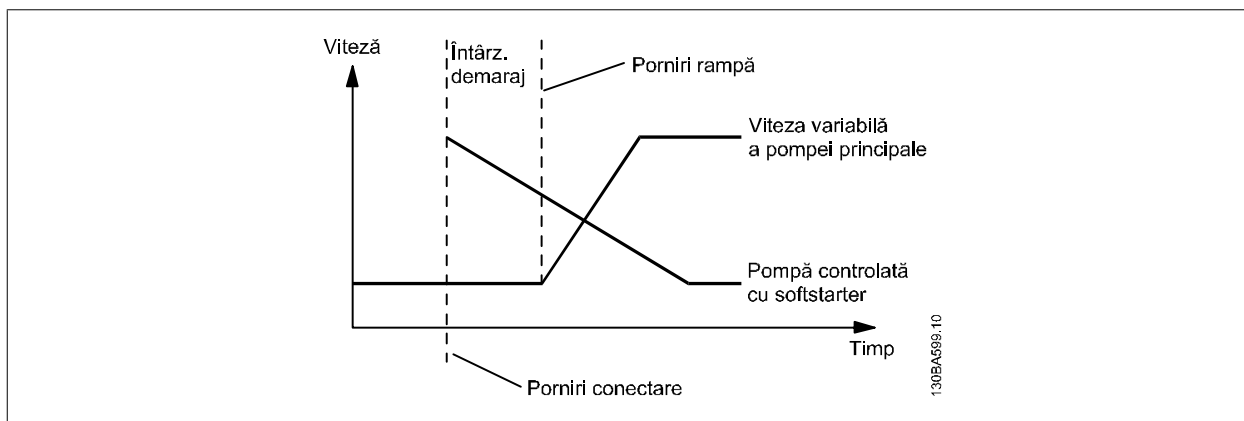
#### 27-42 Întârziere demaraj

**Range:**

2 s\* [0 s – 12 s]

**Funcția:**

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



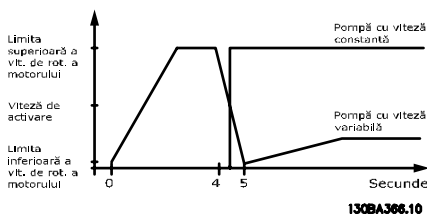
**27-43 Prag conectare****Range:**

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.

Dacă opțiunea Autoadaptare setări conectare este activată în P27-40, P27-43 va fi ascuns. Valoarea reală poate fi afișată dacă este dezactivat P27-40. Dacă P27-40 este dezactivat, pragul de conectare din P27-43 poate fi modificat manual, iar noua valoare va fi utilizată dacă P27-40 este activat din nou.



6

**27-44 Prag deconectare****Range:**

50%\* [1% – 100%]

**Funcția:**

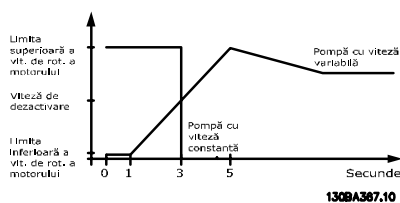
Pragul de deconectare este viteza în rampa de conectare la care trebuie pornită pompa cu viteză fixă. Se setează ca procentaj [%] al vitezei maxime a pompei.

Dacă opțiunea Autoadaptare setări conectare este activată în P27-40, P27-44 va fi ascuns. Valoarea reală poate fi afișată dacă este dezactivat P27-40. Dacă P27-40 este dezactivat, pragul de deconectare din P27-44 poate fi modificat manual, iar noua valoare va fi utilizată dacă P27-40 este activat din nou.

Dacă 27-30 este Activat [1], 27-31, 27-32, 27-33 și 27-34 vor fi actualizați cu noile valori calculate automat. Dacă 27-31, 27-32, 27-33 și 27-34 sunt modificați din magistrală, vor fi utilizate noile valori, însă se va continua autoadaptarea (modificarea automată).

Dacă 27-40 este Activat [1], 27-41, 27-42, 27-43 și 27-44 vor fi actualizați cu noile valori calculate automat. Dacă 27-41, 27-42, 27-43 și 27-44 sunt modificați din magistrală, vor fi utilizate noile valori, însă se va continua autoadaptarea (modificarea automată).

Valorile vor fi recalculat și parametrii vor fi actualizați când are loc conectarea.

**27-45 Tur.de conectare (RPM)****Option:**

Unități: RPM

**Funcția:**

Frecvența de conectare este un parametru de afișare ce indică viteza actuală de conectare pe baza pragului de conectare.

**27-46 Frecvență de conectare [Hz]****Option:**

Unități: Hz

**Funcția:**

Frecvența de conectare este un parametru de afișare ce indică viteza actuală de conectare pe baza pragului de conectare.

**27-47 Tur. deconectare (RPM)****Option:**

Unități: RPM

**Funcția:**

Turația de deconectare este un parametru de afișare care indică viteza reală de deconectare pe baza pragului de deconectare.

**27-48 Frecvență de deconectare [Hz]****Option:**

Unități: RPM

**Funcția:**

Viteza de deconectare este un parametru de citire care afișează viteza actuală de deconectare pe baza pragului de deconectare.

**6.1.9 Setări alternare, 27-5\***

Parametri pentru configurarea alternărilor.

**27-51 Eveniment alternare****Option:**

[0] \* Oprit

[1] La deconectare

**Funcția:**

Eveniment alternare permite alternarea la deconectare.

**27-52 Interval timp alternare****Range:**0 (dezac- [0 (dezactivată) – 10.000 m  
tiv.)\***Funcția:**

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:**

Unități: min

**Funcția:**

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:**

[0] \* Dezactivat

[1] Oră din zi

**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.

**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 % (dezac- [0 % (dezactiv.) - 100 %]  
tiv.)\***Funcția:**

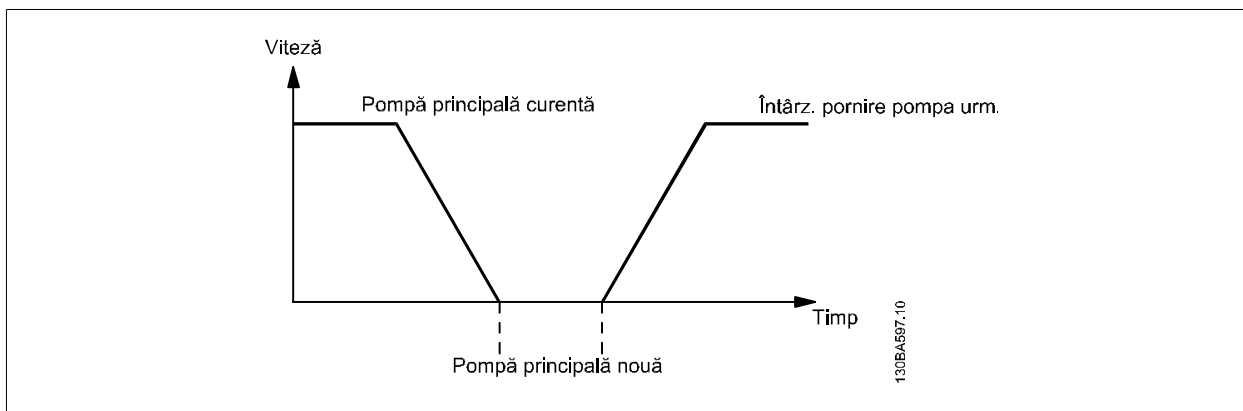
Capacitatea de alternare este &lt; necesită ca pompa principală să funcționeze sub această capacitate înainte ca alternarea bazată pe timp să fie permisă. Această funcție asigură certitudinea că alternarea are loc numai când pompa funcționează sub o viteză în care întreruperea operației nu va afecta procesul. Acesta minimizează perturbarea sistemului cauzată de alternări. Valoarea este introdusă ca procent al capacității pompei 1. Operația capacitate de alternare este &lt; 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 pompei principale la alternarea pompelor principale. Aceasta permite comutarea contactoarelor în timp ce ambele pompe sunt oprite.



6

**6.1.10 Conexiuni, 27-7\***

Parametri pentru configurarea conexiunilor releelor.

**27-70 Releu****Option:**

Releu standard

**Funcția:**

P27-70 este un parametru de șir utilizat pentru a configura funcția releelor de ieșire. În funcție de opțiunea instalată, vor fi vizibile doar releele disponibile. Dacă este instalat regulatorul în cascadă extins, releul 10-12 va fi vizibil. Dacă este instalat regulatorul în cascadă avansat, releul 13-20 va fi vizibil. Dacă sunt instalate ambele opțiuni, toate releele vor fi vizibile. Pentru a configura funcția fiecărui releu, alegeți releele dorite, apoi alegeți funcția. Dacă este aleasă opțiunea de funcție: Releu standard, releul poate fi utilizat ca releu cu scop general, iar funcția dorită poate fi apoi configurată în parametrul P5-4\*.

[0] Activare convertor X

Activare convertor de urmărire X

Pompă K la convertorul N

Conectare pompă K la convertorul N

Pompă K la alimentarea de la rețea

Conectare pompă K la alimentarea de la rețea

**NB!**

Dacă se instalează MCO 102, opțiunea releu MCB 105 poate fi disponibilă, de asemenea, pentru controlul în cascadă.

**6.1.11 Afișări, 27-9\***

Parametri de afișare 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 viteza maximă.

Unități: %

**27-93 Stare opțiune cascadă**

<b>Option:</b>	<b>Funcția:</b>
	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.
Urgentă	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 neselectată	Nu a fost selectată o pompă principală.



## 7.1.1 Opțiune CTL cascadă 27-\*\*-\*

Par. No. #	Parameter description	Default value	4-set-up	FC 302 only	Change during operation	Conversion index	Type
<b>27-0* Control &amp; Status</b>							
27-01	Pump Status	[0] Ready	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-02	Manual Pump Control	[0] No Operation	2 set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-03	Current Runtime Hours	0 h	All set-ups		TRUE	74	Ujnt32
27-04	Pump Total Lifetime Hours	0 h	All set-ups		TRUE	74	Ujnt32
<b>27-1* Configuration</b>							
27-10	Cascade Controller	[0] Disabled	2 set-ups		FALSE	-	Ujnt8
27-11	Number Of Drives	1 N/A	2 set-ups		FALSE	0	Ujnt8
27-12	Number Of Pumps	ExpressionLimit	2 set-ups		FALSE	0	Ujnt8
27-14	Pump Capacity	100 %	2 set-ups		FALSE	0	Ujnt16
27-16	Runtime Balancing	[0] Balanced Priority 1	2 set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-17	Motor Starters	[0] Direct Online	2 set-ups		FALSE	-	Ujnt8
27-18	Spin Time for Unused Pumps	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	Ujnt16
27-19	Reset Current Runtime Hours	[0] A nu se reseta	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
<b>27-2* Bandwidth Settings</b>							
27-20	Normal Operating Range	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	Ujnt8
27-21	Override Limit	100 %	All set-ups		TRUE	0	Ujnt8
27-22	Fixed Speed Only Operating Range	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	Ujnt8
27-23	Staging Delay	15 s	All set-ups		TRUE	0	Ujnt16
27-24	Destaging Delay	15 s	All set-ups		TRUE	0	Ujnt16
27-25	Override Hold Time	10 s	All set-ups		TRUE	0	Ujnt16
27-27	Min Speed Destage Delay	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	Ujnt16
<b>27-3* Staging Speed</b>							
27-30	Autoadaptare viteze conectare	[1] Activat	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-31	Stage On Speed [RPM]	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	67	Ujnt16
27-32	Stage On Speed [Hz]	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	-1	Ujnt16
27-33	Stage Off Speed [RPM]	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	67	Ujnt16
27-34	Stage Off Speed [Hz]	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	-1	Ujnt16
<b>27-4* Staging Settings</b>							
27-40	Autoadaptare setări conectare	[0] Dezactiv.	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-41	Ramp Down Delay	10.0 s	All set-ups		TRUE	-1	Ujnt16
27-42	Ramp Up Delay	2.0 s	All set-ups		TRUE	-1	Ujnt16
27-43	Staging Threshold	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	Ujnt8
27-44	Destaging Threshold	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	Ujnt8
27-45	Staging Speed [RPM]	0 RPM	All set-ups		TRUE	67	Ujnt16
27-46	Staging Speed [Hz]	0.0 Hz	All set-ups		TRUE	-1	Ujnt16
27-47	Destaging Speed [RPM]	0 RPM	All set-ups		TRUE	67	Ujnt16
27-48	Destaging Speed [Hz]	0.0 Hz	All set-ups		TRUE	-1	Ujnt16
<b>27-5* Alternate Settings</b>							
27-50	Automatic Alternation	[0] Dezactiv.	All set-ups		FALSE	-	Ujnt8
27-51	Alternation Event	null	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-52	Alternation Time Interval	0 min	All set-ups		TRUE	70	Ujnt16
27-53	Alternation Timer Value	0 min	All set-ups		TRUE	70	Ujnt16
27-54	Alternation At Time of Day	[0] Dezactiv.	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-55	Alternation Predefined Time	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	TimeOfDay-
27-56	Alternate Capacity Is <	0 %	All set-ups		TRUE	0	WobDate
27-58	Run Next Pump Delay	0.1 s	All set-ups		TRUE	-1	Ujnt8
							Ujnt16

7

Par. No. #	Parameter description	Default value	4-set-up	FC 302 only	Change during operation	Conversion index	Type
<b>27-6* Intrări digitale</b>							
27-60	Intrare digitală bornă X66/1	[0] Nefuncțional	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-61	Intrare digitală bornă X66/3	[0] Nefuncțional	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-62	Intrare digitală bornă X66/5	[0] Nefuncțional	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-63	Intrare digitală bornă X66/7	[0] Nefuncțional	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-64	Intrare digitală bornă X66/9	[0] Nefuncțional	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-65	Intrare digitală bornă X66/11	[0] Nefuncțional	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-66	Intrare digitală bornă X66/13	[0] Nefuncțional	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
<b>27-7* Connections</b>							
27-70	Relay	[0] Standard Relay	2 set-ups		FALSE	-	Ujnt8
<b>27-9* Readouts</b>							
27-91	Cascade Reference	0.0 %	All set-ups		TRUE	-1	Int16
27-92	% Of Total Capacity	0 %	All set-ups		TRUE	0	Ujnt16
27-93	Cascade Option Status	[0] Disabled	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-94	Cascade System Status	0 N/A	All set-ups		TRUE	0	VisStr[25]



## 8 Anexa A - Notă privind aplicația Convertor principal/de urmărire

### 8.1.1 Funcționare conv. princip/urm

#### Descrierea aplicației

Sistemul utilizat ca exemplu conține 4 pompe de dimensiuni egale dintr-un sistem de distribuție a apei. Fiecare dintre acestea sunt conectate la un convertor Danfoss VLT® AQUA Drive. Un traductor de presiune cu un format al ieșirii analogice de 4-20 mA este utilizat ca reacție și este conectat la convertorul numit „convertor principal”. Convertorul principal include, de asemenea, *Opțiunea de regulator în cascadă extins MCB-101VLT®* Danfoss. Scopul sistemului este de a menține o presiune constantă în sistem.

Câteva argumente pentru utilizarea unei configurări „conv. principal/de urmărire” în locul modului standard de control în cascadă ar putea fi:

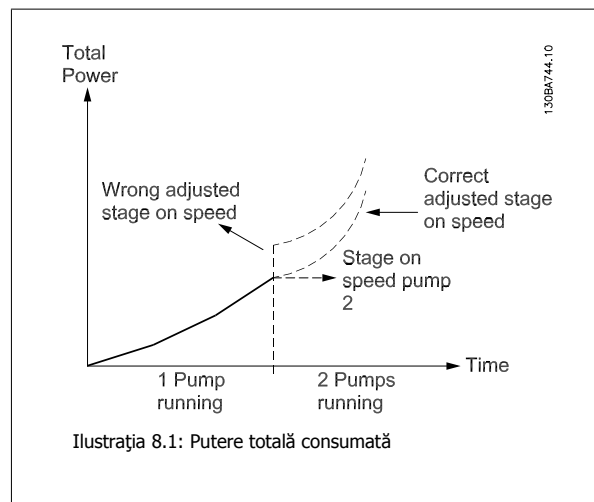
- În cadrul unui sistem de conducte slăbit, vechi, în care unele de presiune cu un nivel foarte ridicat pot duce la scurgeri, randamentul ridicat al modului Conv. principal/de urmărire poate fi extrem de util.
- În sistemele de apă cu presiune constantă, pompele pot funcționa în modul cel mai eficient din punct de vedere energetic, utilizând funcționarea Conv. principal/de urmărire.
- În cadrul sistemelor cu variații semnificative ale fluxului, modul Conv. principal/de urmărire cu reacție rapidă va menține în siguranță și rapid o presiune constantă.
- Instalare foarte ușoară - nu este necesar echipament extern. Convertoarele de frecvență pot fi furnizate în carcase IP55 sau chiar IP66, ceea ce înseamnă că nu sunt necesare panouri, cu excepția siguranțelor.

#### Elemente de reținut

În comparație cu controlul în cascadă tradițional, numărul pompelor care funcționează este controlat în funcție de viteză, și nu de reacție. Pentru a obține cel mai ridicat nivel de economisire a energiei, viteza de conectare și deconectare trebuie configurată corect, corespunzător sistemului. Pentru a înțelege mai bine principiul, consultați figura 1.

Viteza de conectare și deconectare este configurată de utilizator pentru fiecare conectare. Viteza corectă depinde de aplicație și de sistem. Pentru versiunile software VLT® AQUA ulterioare versiunii 1.1, viteza va fi autoadaptată de convertorul de frecvență. Configurațiile corecte pot fi stabilite, de asemenea, utilizând pachetul software Danfoss pentru PC, numit MUSEC, care poate fi descărcat de la pagina noastră de pornire: [www.danfoss.com](http://www.danfoss.com)

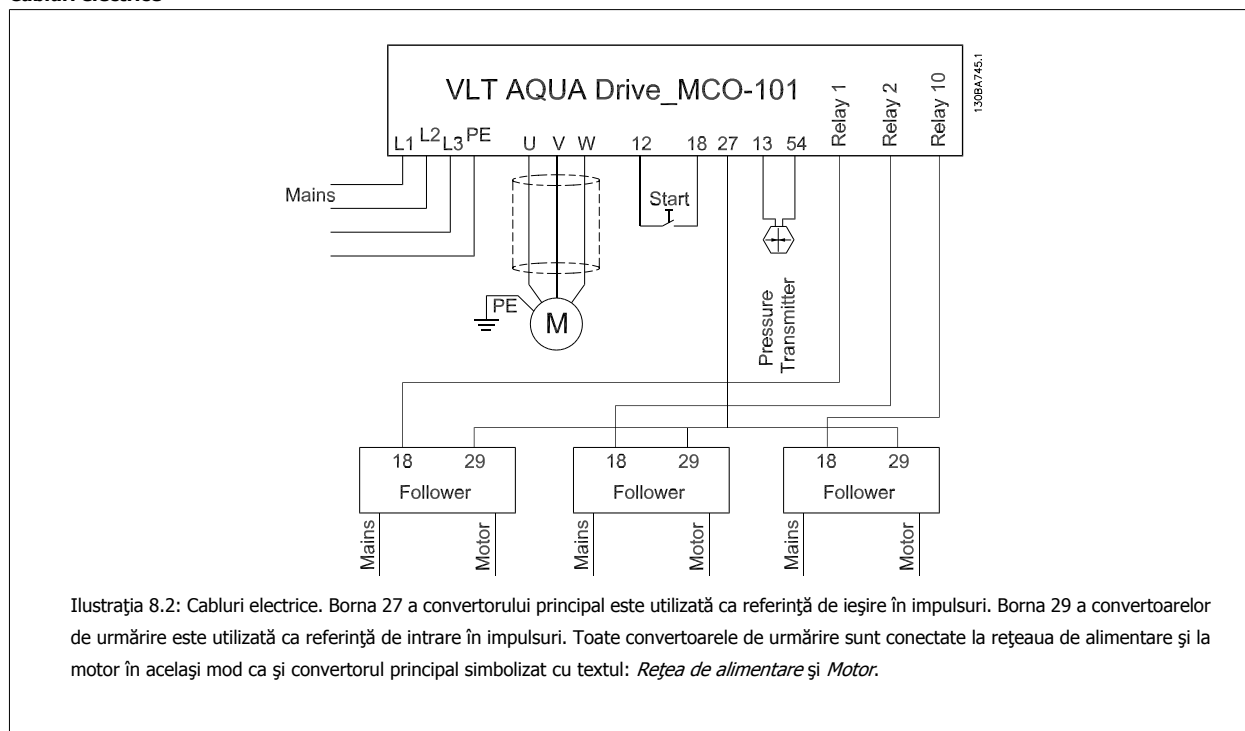
De exemplu, configurațiile prezentate în tabelul 1.1 pot fi utilizate în majoritatea aplicațiilor.



	Frecvență de conectare [Hz] (Par. 27-31)	Frecvență de deconectare [Hz] (Par. 27-33)
Conectare 1	40	Frecvență min.
Conectare 2	42	36
Conectare 3	45	38
Conectare 4	47	40

Tabel 8.1: Exemplu de viteză de conectare și deconectare

**Cabluri electrice**



Ilustrația 8.2: Cabluri electrice. Borna 27 a convertorului principal este utilizată ca referință de ieșire în impulsuri. Borna 29 a convertoarelor de urmărire este utilizată ca referință de intrare în impulsuri. Toate convertoarele de urmărire sunt conectate la rețeaua de alimentare și la motor în același mod ca și convertorul principal simbolizat cu textul: *Rețea de alimentare și Motor*.

8

**NB!**

În exemplu se presupune că traductorul de presiune utilizat ca senzor de reacție are limitele cuprinse între 0-10 bari.

**Setări parametri:**

**Configurări afișaj - Convertor principal:**

Linie de afișare 1,1 redusă	0-20	Referință [1601]
Linie de afișare 1,2 redusă	0-21	Reacție [1652]
Linie de afișare 1,3 redusă	0-22	Curentul de sarcină al motorului [1614]
Linie de afișare 2 mare	0-23	Frecvență [1613]
Linie de afișare 3 mare	0-24	Referință cascadă [2791]

**Configurări afișaj - Convertoare de urmărire:**

Linie de afișare 1.1 redusă	0-20	Referință externă [1650]
Linie de afișare 3 mare	0-24	Frecvență [1613]



**NB!**

Rețineți: formatul intrării analogice este setat utilizând comutatorul S201 de sub LCP.

**Configurări principale pentru convertorul principal și cele de urmărire:**

Parametri:	
Modificare din RPM în Hz ca unitate de viteză	0-02
Puterea nominală a motorului	1-20 / par. 1-21 (kW / CP)
Tensiunea nominală a motorului	1-22
Curentul de sarcină al motorului	1-24
Turația nominală a motorului	1-25
Verif turație motor	1-28
Activarea Adaptării automate a motorului	1-29

Timp de demaraj	3-41	(5 sec.* În funcție de dimensiune) Trebuie să fie același pentru convertorul principal și cele de urmărire!
Timp de încetinire	3-42	(5 sec.* În funcție de dimensiune) Trebuie să fie același pentru convertorul principal și cele de urmărire!
Lim. inf. turație motor [Hz]	4-12	(30 Hz)
Lim. sup. turație motor [Hz]	4-14	(50 Hz) Trebuie să fie aceeași pentru convertorul principal și cele de urmărire!

#### Configurări numai pentru convertorul principal

1. Utilizați expertul „Buclă închisă” din „Configurare funcție meniu rapid” pentru a seta cu ușurință configurările de reacție și regulatorul PID.
2. Configurați setările pentru convertorul principal în par. 27-\*\*

Activare Conv. princip/urm	27-10	
Configurare număr convertoare	27-11	
Configurați viteza de conectare conform tabelului 1	27-3*	
Configurare Releu 1	27-70	Activare convertor 2
Configurare Releu 2	27-70	Activare convertor 3
Configurare Releu 10	27-70	Activare convertor 4
Referință min.	3-02	0 [bar]
Referință max.	3-03	10 [bar]
Mod bornă 27	5-01	Ieșire [1]
Ieșire digit. bornă 27	5-30	Ieșire în imp. [55]
Variabilă ieșire în imp. bornă 27	5-60	Referință cascadă [116]
Frec. maximă ieșire în impulsuri 27	5-62	5000 [Hz]

#### Configurări numai pentru convertoarele de urmărire

Configurare sursă referință 1	3-15	Intr. în imp. 29 [7]
Configurare intrare digitală bornă 29	5-13	Intr. în imp. [32]
Configurare frec. redusă bornă 29	5-50	0 [Hz]
Configurare frec. ridicată bornă 29	5-51	5000 [Hz]

#### Funcționare

Când sistemul este configurat la funcționare, convertorul principal va efectua automat „echilibrarea de timp”, toate convertoarele funcționând cu numărul necesar de pompe, în funcție de cerere. Dacă utilizatorul dorește să stabilească priorități pentru motoarele preferate, în par. 27-16 se pot stabili priorități pentru pompe pe trei nivele. (Prioritate 1, Prioritate 2 și pompă de rezervă). Pompele de prioritatea 2 vor fi conectate numai când nu este disponibilă nicio pompă de prioritatea 1.

Este posibil să fie necesar un reglaj fin al vitezei de *conectare/deconectare* pentru a optimiza consumul de energie.

## Index

### A

Autoadaptare Setări Conectare, 27-40	33
Autoadaptare Viteze Conectare, 27-30 (se Va Include În Versiunile Ulterioare!)	32

### B

Borna 27	42
Borna 29	42

### C

Cabluri Electrice	42
Capacitate Pompă	19
Capacitate Pompă, 27-14	28
Caracteristicile Controlerului În Cascadă	23
Comandă Buclă Închisă	20
Comutatorul S201	42
Conectare Și Deconectare	41
Conectarea	20, 26
Conectarea /deconectarea Pompelor Cu Viteză Variabilă, În Funcție De Viteza Converterului De Frecvență	20
Conectarea/deconectarea	25
Conectarea/deconectarea Pompelor Cu Viteză Fixă În Funcție De Reacția De Presiune	21
Configurare Suplimentară Pentru Mai Multe Convertoare	19
Configurare, 27-1*	28
Configurarea Parametrilor Pentru Cascadă	19
Configurarea Sistemului	19
Configurări Afișaj - Convertoare De Urmărire	42
Configurări Afișaj - Converter Principal	42
Configurări Numai Pentru Convertoarele De Urmărire	43
Configurări Numai Pentru Converterul Principal	43
Configurări Principale	42
Configurația Converter Principal-converter De Urmărire	13
Configurația Cu Pompe Cu Viteză Fixă	12
Configurație Cu Pompe De Viteză Fixă	12
Configurație De Combinație De Pompe	14, 16
Configurație De Pompe De Dimensiuni Inegale	15
Configurații Acceptate	11
Configurații De Convertoare	11
Control Manual Pompă, 27-02	27
Control Și Stare, 27-0*	27
Controlul Manual Al Pompei	23
Convertoarele De Urmărire	19
Converter De Urmărire	6
Converterul Principal	19
Converterul Principal	41
Converterului Principal	6
Curentul De Scurgere La Pământ	3

### D

De Control În Cascadă	6
Deciziile De Conectare Și Deconectare	13
Deconectarea	20, 26
Descriere Generală	6
Durată De Funcționare	24
Durată Funct. Totală Pompă, 27-04	28

### E

Echilibrare Timp De Funcționare	16
Echilibrare Timp De Funcționare	19, 24
Echilibrare Timp Funct., 27-16	28
Economisire A Energiei	41
Extinderea Cascadei De Bază	11

**F**

Fluctuații De Presiune	12
Format Al Ieșirii Analogice De 4-20 Ma	41
Frecvență Conectare (hz), 27-46	34
Frecvență De Conectare (hz), 27-32	32
[Frecvență De Conectare Hz]	41
Frecvență De Deconectare (hz), 27-34	32
[Frecvență De Deconectare Hz]	41
Funcționare Conv. Princip/urm	41

**G**

Gamă De Funcționare Exclusiv Pe Viteză Fixă, 27-22	30
Gamă Normală De Funcționare, 27-20	29

**I**

Instalare Foarte Ușoară	41
-------------------------	----

**Î**

Întârz. Decon. Vit. Min., 27-27	31
Întârz. Rampă Decel., 27-41	33
Întârziere De Conectare, 27-23	30
Întârziere Deconectare, 27-24	31
Întârziere Demaraj, 27-42	33

**I**

Intrării Analogice	42
Introducere	11
Introducere Privind Mco 101 Și Mco 102	5
Ip55 Sau Chiar Ip66	41

**L**

Limita De Prioritate	26
Limită De Prioritate 27-21	30
Limită Prioritate, 27-21	30

**M**

Mai Multe Convertizoare	25
Modul Buclă Deschisă	6
Multiple Unit Staging Efficiency Calculator	21
Musec	41
Musec, Calculator De Randament Pentru Conectarea Mai Multor Unități	21

**N**

Nr. Curent Ore De Funct., 27+03	27
Număr De Convertoare	19
Număr De Convertoare, 27-11	28
Număr Pompe, 27-12	28

**O**

Opt. Contr.în Cascadă, 27-**	27
Optimiza Consumul De Energie	43
Opțiune Ctl Cascadă	39
Opțiunea Regulator În Cascadă	5

**P**

Pompă Cu Viteză Fixă	6
Pompa Principală	25, 26
Pompe Cu Viteză Variabilă.	6
Pompei Principale	25

Prag Conectare, 27-43	33
Prag Deconectare, 27-44	34
Presiune Constantă	41
Presiunea De Reacție	25
Presiunii De Reacție	14
Prioritatea Față De Conectare/deconectare	26

## R

Regulator În Cascadă Extins Mco 101 Și Regulator În Cascadă Avansat Mco 102	5
Regulator În Cascadă, 27-10	28
Regulatorul În Cascadă De Bază	6
Regulatorul Pid	20
Releu, 27-70	36
Resetare Număr Curent Ore De Funcționare, 27-19	29
Rotire Pompă	24

## S

Selecția De Pompe Combinat	19
Senzor De Reacție	20, 42
Setări Conectare, 27-4*	32
Setări Lărg. Bandă, 27-2*	29
Setări Parametri	42
Singur Convertizor	25
Sistem De Conducte Slăbit	41
Sistemele De Apă Cu Presiune Constantă	41
Sistemelor Critice	26
Softstartere	18
Software Gratuit	21
Stabili Priorități Pentru Pompe	43
Stare Pompă, 27-01	27
Startere Motor, 27-17	29

## T

Timp De Menținere Prioritate, 27-25	31
Timp De Rotire Pentru Pompele Neutilizate	19
Timp Rotire 27-18	29
Timpul De Rotire	24
Traductorul De Presiune	42
Tur. Deconectare (rpm), 27-47	34
Tur.de Conectare (rpm), 27-45	34
Turație De Conectare (rpm), 27-31	32
Turație De Deconectare (rpm), 27-33	32

## V

Versiune Software	4
Versiunile Software	41
Viteză Conectare, 27-3*	31
Viteza De Conectare Și Deconectare	41
Viteză Fixă	26
Viteză, Și Nu De Reacție	41
Vlt®	41