


<b>1 Bezbednost i mere opreza</b>	<b>3</b>
Sigurnosne instrukcije	3
Izbegavajte nenameran start	3
<b>2 Uvod</b>	<b>5</b>
Opšti opis	6
<b>3 Podržana konfiguracija</b>	<b>11</b>
Uvod	11
Konfiguracija pumpe sa fiksnom brzinom	12
Konfiguracija glavni/sporedni	13
Konfiguracija sa mešanim pumpama	14
Konfiguracija sa nejednakim veličinama pumpi	15
Konfiguracija sa mešanim pumpama sa promenom	16
Mekani pokretači	18
<b>4 Podešavanje sistema</b>	<b>19</b>
Uvod	19
Podešavanje kaskadnih parametara	19
Dodatna podešavanja za konfiguraciju sa više frekventnih pretvarača	19
Kontrola zatvorene petlje	20
Stepenasto povećavanje / smanjivanje brzine za pumpe sa promenljivom brzinom na osnovu brzine frekventnog pretvarača	20
Stepenasto povećavanje / smanjivanje za pumpe sa fiksnom brzinom na osnovu povratne sprege pritiska	21
<b>5 Funkcije kaskadnog regulatora</b>	<b>23</b>
Status i kontrola pumpe	23
Ručna kontrola pumpe	23
Balasniranje pri pokretanju	24
Okretanje pumpe za pumpe koje se ne koriste	24
Ukapan broj radnih časova	25
Promena glavne pumpe	25
Stepenasto povećavanje / smanjivanje u konfiguracijama sa mešanim pumpama	25
Zaobilaženje stepenastog povećavanja/smanjivanja	26
Stepenasto smanjivanje minimalne brzine	26
Samo fiksna brzina	26
<b>6 Programiranje</b>	<b>27</b>
Parametri proširenog kaskadnog regulatora	27
Kaskada CTL Opcija, 27-**	27
Kontrola i status, 27-0*	27
Konfiguracija, 27-1*	28

Podšavanje propusnog opsega, 27-2*	29
Brzina stepenastog povećavanja, 27-3*	31
Postav. step. pov., 27-4*	32
Podšavanje promene, 27-5*	34
Veze, 27-7*	36
Očitavanja, 27-9*	36
Opcionalni kaskadni CTL 27-**	39
<b>8 Dodatak A - napomena u vezi sa primenom u režimu glavni/sporedni</b>	<b>41</b>
Rad u režimu glavni/sporedni	41
<b>Indeks</b>	<b>44</b>

# 1 Bezbednost i mere opreza


# 1

## 1.1.1 Upozorenje o visokom naponu



Napon frekventnog pretvarača i MCO 101 komunikacione kartice opasan je uvek kad je uređaj povezan na mrežu. Nepravilna montaža motora ili frekventnog pretvarača može da prouzrokuje oštećenje opreme, teške telesne povrede ili smrt. Zato je veoma važno da se pridržavate uputstava u ovom priručniku, kao i lokalnih i nacionalnih pravila i sigurnosnih propisa.

## 1.1.2 Sigurnosne instrukcije



Pre korišćenja funkcija koje imaju osrednog ili neposrednog uticaja na ličnu bezbednost (npr. **Sigurnosni stop** ili druge funkcije koje služe za primoravanje zaustavljanja motora ili nastavka rada) neophodno je obaviti temeljnu **analizu rizika** i **testiranje sistema**. Testiranje sistema **mora** da obuhvati testiranje režima otkazivanja u vezi sa signalizacijom za kontrolu (analogni i digitalni signali i serijska komunikacija).

- Proverite da li je frekventni pretvarač ispravno uzemljen.
- Ne uklanjajte priključke mrežnog napajanja, priključke motora i druge naponske priključke, dok je frekventni pretvarač priključen na napajanje.
- Zaštitite korisnike od mrežnog napona.
- Zaštitite motor od preopterećenja prema važećim nacionalnim i lokalnim propisima.
- Struja zemljospoja premašuje 3,5 mA.
- Taster [OFF] (isključeno) nije sigurnosni prekidač. On neće isključiti mrežno napajanje frekventnog pretvarača.

## 1.1.3 Izbegavajte nenamernan start

Dok je frekventni pretvarač spojen na izvor struje, motor može da se pokreće/zaustavlja digitalnim komandama, komandama bus-a, referencama ili preko Lokalnog upravljačkog panela.

- Iskopčajte frekventni pretvarač i MCO 101 komunikacionu karticu iz izvora struje kad god je zbog lične sigurnosti neophodno izbeći nenamernan start.
- Da biste izbegli nenamernan start, uvek aktivirajte taster [OFF] pre promene parametara.

## 1.1.4 Verzija softvera

**Opcioni prošireni kaskadni regulator za  
Frekventni pretvarač VLT AQUA FC 200**

Uputstvo za rukovanje  
Verzija softvera: 1.24





Ova uputstva za rukovanje mogu se koristiti za sve opcionalne proširene kaskadne regulatore sa verzijom softvera 1.24.

1

**NB!**

MCO 101 je softverski podržan od verzije 1.05, a MCO 102 od verzije 1.24.

Dok budete čitali ova uputstva za rukovanje, nailazićete na različite simbole na koje je potrebno posebno obratiti pažnju.

**Koriste se sledeći simboli:**

Označava opšte upozorenje.

**NB!**

Označava nešto na šta čitalac mora da obrati pažnju.



Označava upozorenje na prisustvo visokog napona.

**1.1.5 Pažnja**

Kondenzatori veze jednosmernog međukola ostaju pod naponom i nakon isključenja struje. Da biste izbegli opasnost od električnog udara, isključite frekventni pretvarač sa mrežnog napajanja pre servisiranja. Sačekajte najmanje dole navedeno vreme pre servisiranja frekventnog konvertora:

Napon	Min. Vreme čekanja			
	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

Vodite računa o činjenici da može da bude jake struje na DC vezi čak i nakon gašenja LED dioda.

## 2 Uvod

### 2.1.1 Uvod za MCO 101 i MCO 102

MCO 101 i 102 su dodatne opcionalne kartice koje obezbeđuju proširenje podržanog broja pumpi i funkcija ugrađenog kaskadnog regulatora za frekventni pretvarač VLT® AQUA.

Prošireni kaskadni regulator moguće je koristiti u dva režima.

Može da se koristi sa proširenim funkcijama koje kontroliše grupa parametara 27\*\* ili za proširenje broja dostupnih releja za osnovni kaskadni regulator i grupu parametara 25\*\*.

Kada je instalirana jedna od opcionalnih kartica, prikazaće se samo grupa 27. U slučaju da bi opcionalna kartica trebalo da obezbedi proširenje za releje u ugrađenom kaskadnom regulatoru i grupi 25, osnovnu kaskadu moguće je omogućiti pomoću parametra 27-10, koja će, nakon grupe 25, ponovo biti vidljiva u glavnom meniju. Ako je parametar 27-10 postavljen na Osnovna kaskada, biće dostupne samo funkcije osnovne kaskade, proširene sa 3 releja kako bi se dobio ukupan broj od 5 releja.

Pri upotrebi grupe 27\*\* Prošireni / Napredni kaskadni regulator, sisteme sa promenom pumpi moguće je podesiti sa 2 releja po pumpi, čime se smanjuje potreba za eksternom opremom.

Uz MCO 101, moguće je koristiti ukupno 5 releja u kaskadi sa MCO 102. Moguće je kontrolisati najviše 8 pumpi.

**NB!**

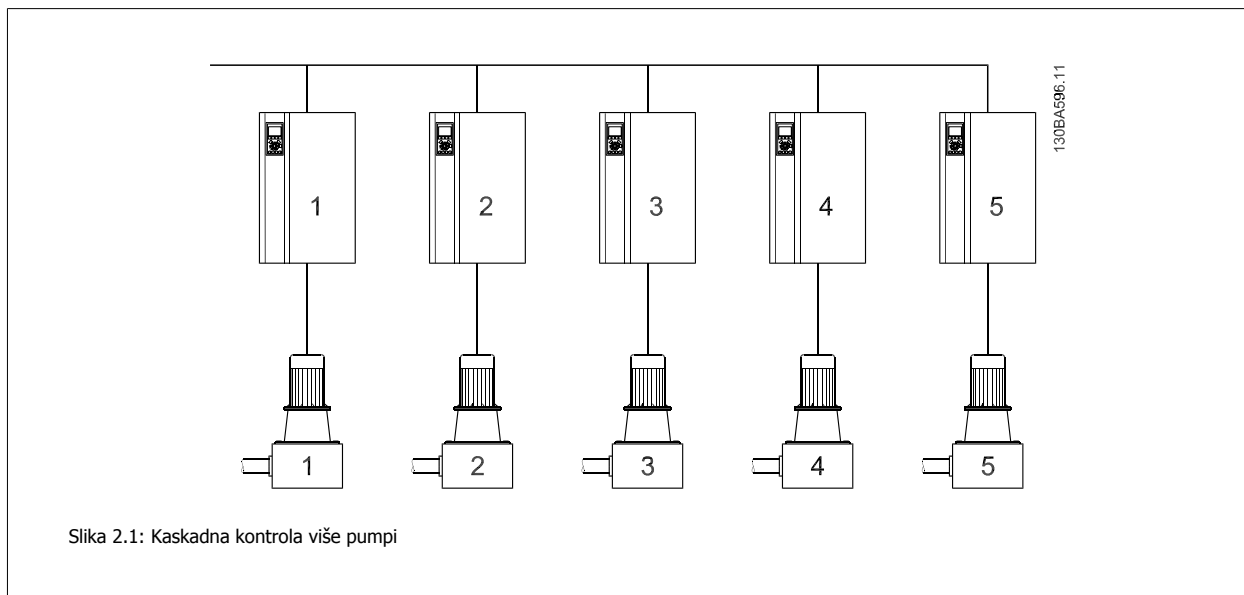
Ako je instaliran MCO 102, pomoću opcionalne kartice MCB 105 broj releja moguće je proširiti na 13.

### 2.1.2 Prošireni kaskadni regulator MCO 101 i napredni kaskadni regulator, MCO 102

Kaskadna regulacija predstavlja uobičajen kontrolni sistem koji se koristi za kontrolu paralelnih pumpi ili ventilatora na način kojim se ostvaruje ušteda energije.

Opcionalni kaskadni regulator pruža mogućnost kontrole više pumpi koje su podešene za istovremeni rad, na taj način da se prikazuju kao jedna veća pumpa.

Pri upotrebi kaskadnih regulatora, pojedinačne pumpe automatski se uključuju (uvode) i isključuju (izvode) po potrebi, kako bi se zadovoljile potrebe za zahtevanim sistemskim vrednostima protoka i pritiska. Brzina pumpi koje su povezane sa frekventnim pretvaračima VLT AQUA kontroliše se i kako bi se obezbedio stalan opseg sistemskog izlaza.



Kaskadni regulatori predstavljaju opcionalne hardverske i softverske komponente koje je moguće postaviti na frekventni pretvarač VLT AQUA. Sastoji se od opcionalnog panela koji sadrži 3 releja i koji je instalirana na opcionalnu lokaciju B na frekventnom pretvaraču. Nakon instalacije opcija, parametri koji su potrebno za kontrolu funkcija kaskadnog regulatora biće dostupni pomoću upravljačkog panela, u grupi parametara 27-\*\*. Prošireni kaskadni regulator pruža više funkcija od osnovnog kaskadnog regulatora. Može da se koristi za proširivanje osnovne kaskade sa 3 releja, pa čak i sa 8 releja ako je instalirana kartica naprednog kaskadnog regulatora.

Bez obzira na to što je kaskadni regulator napravljen za primenu u vezi sa pumpanjem i što je u ovom dokumentu prikazan način njegove primene u tu svrhu, kaskadni regulator moguće je koristiti za sve načine primene gde je potrebna upotreba više motora koji su podešeni da rade istovremeno.

### 2.1.3 Opšti opis

Softver kaskadnog regulatora pokreće se sa jednog frekventnog pretvarača VLT AQUA sa instaliranom karticom opcionalnog kaskadnog regulatora. Frekventni pretvarač naziva se glavni uređaj. On kontroliše grupu pumpi, od kojih svakom upravlja frekventni pretvarač ili od kojih je svaka povezana direktno na mrežno napajanje putem priključka ili soft startera.

Svaki dodatni frekventni pretvarač u sistemu naziva se Pomoćni uređaj. Za ove frekventne pretvarače nije neophodno da bude instalirana opcionalna kartica kaskadnog regulatora. Njima se upravlja u režimu otvorene petlje, a referentnu brzinu dobijaju od glavnog uređaja. Pumpe koje su povezane sa tim frekventnim pretvaračima nazivaju se pumpe sa promenljivom brzinom.

Svaka dodatna pumpa koja je na mrežno napajanje povezana pomoću kontaktora ili pomoću soft startera naziva se pumpa sa fiksnom brzinom.

Svaka pumpa, sa promenljivom ili fiksnom brzinom, kontroliše se pomoću releja u glavnom uređaju. Frekventni pretvarač sa instaliranim opcionalnim kaskadnim regulatorom poseduje pet releja za kontrolisanje pumpi. Dva (2) releja standardno se nalaze na frekventnom pretvaraču, a dodatna 3 releja nalaze se na opcionalnoj kartici MCO 101 ili 8 releja i 7 digitalnih ulaza na opcionalnoj kartici MCO 102.

Razlika između MCO 101 i MCO 102 uglavnom se svodi na broj opcionalnih releja koji su dostupni za frekventni pretvarač. Nakon instalacije MCO 102 moguće je postaviti opcionalnu karticu sa relejima MCB 105 u otvor B.

Kaskadni regulator može da kontroliše grupu pumpi sa promenljivom i fiksnom brzinom. Moguće konfiguracije opisane su detaljnije u sledećem odeljku. Radi jednostavnijeg objašnjavanja, u ovom priručniku pojmovi Pritisak i Protok koriste se za opisivanje promenljivog izlaza grupe pumpi koje kontroliše kaskadni regulator.

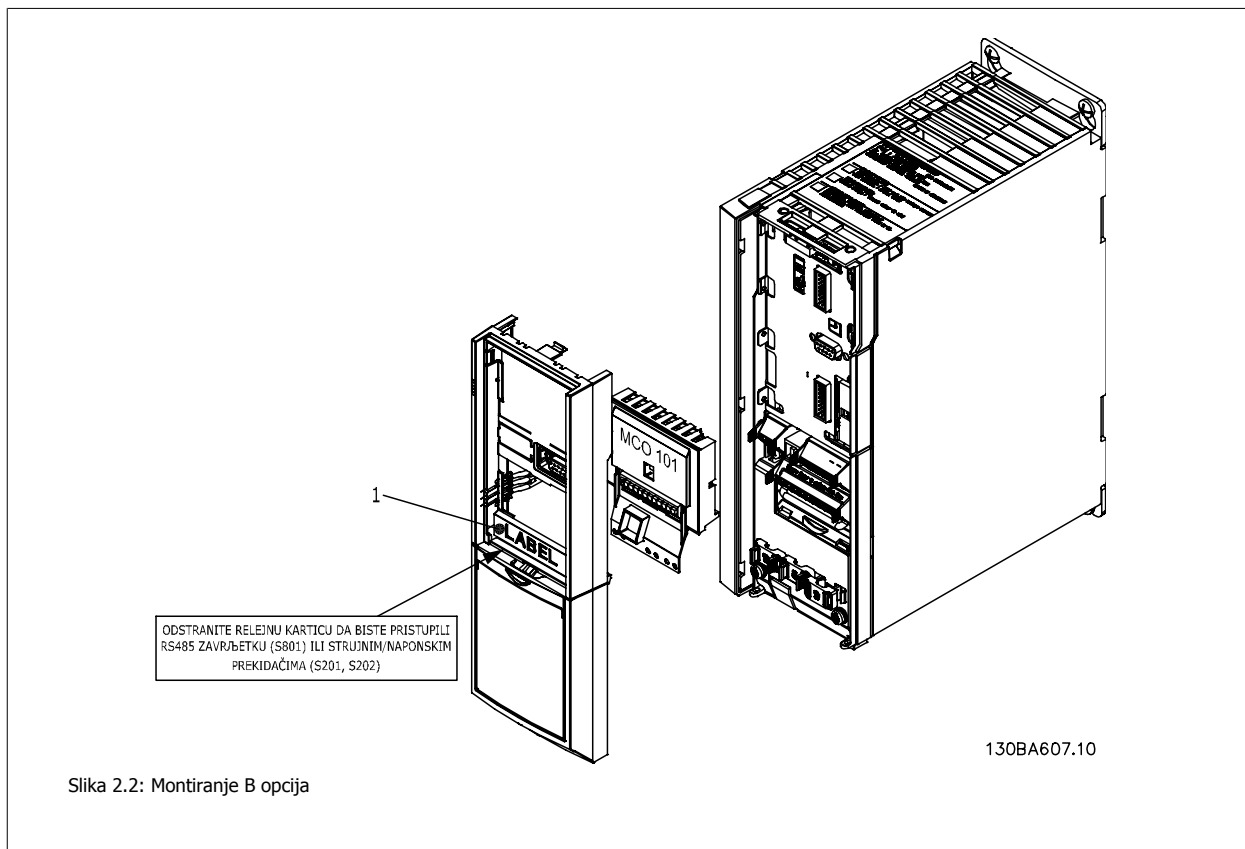
### 2.1.4 MCO-101 proširena kaskadna kontrola

MCO 101 opcija uključuje 3 dela izmenjivih kontakata i može da se montira u opcijski otvor B.

Električni podaci:

Maksimalno opterećenje terminala (AC)	240 V AC 2A
Maksimalno opterećenje terminala (DC)	24 V DC 1 A
Minimalno opterećenje terminala (DC)	5 V 10 mA
Maksimalna stopa prebacivanja kod nazivnog/minimalnog opterećenja	6 min.-1/20 sek.-1

**2**



Upozorenje Dvostruko napajanje

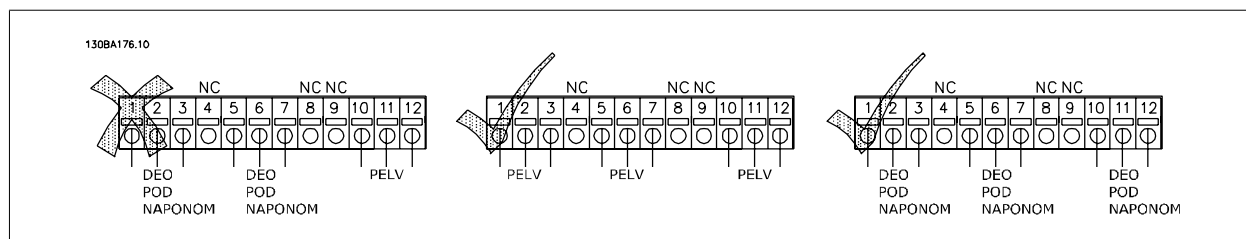
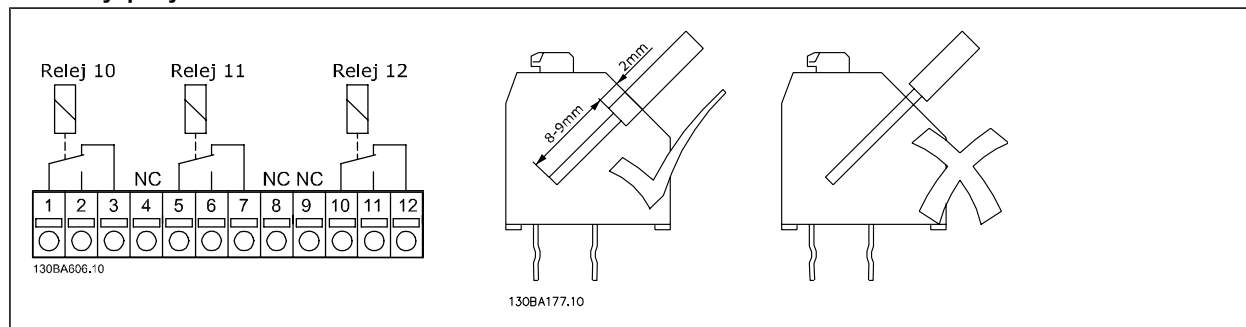
**NB!**  
Nalepnica se MORA postaviti na okvir LCP-a kako je prikazano (odobreno od strane UL).

Kako dodati MCO 101 opciju:

- Napajanje frekventnog pretvarača mora da bude blokirano.
- Napajanje živih spojeva terminala releja mora da bude blokirano.
- Odstranite LCP, poklopac terminala i kolevku iz FC 202.
- Postavite opciju MCO 101 u otvor B.
- Spojite kontrolne kablove i učvrstite kablove priloženim kablovskim trakama.
- Ne mešajte različite sisteme.
- Postavite produženu kolevku i poklopac terminala.
- Vratite LCP na svoje mesto
- Priključite frekventni pretvarač na napajanje.

2

## Povezivanje priključaka



Ne združujte delove pod niskim naponom s PELV sistemima.

## 2.1.5 Napredni kaskadni regulator MCO 102

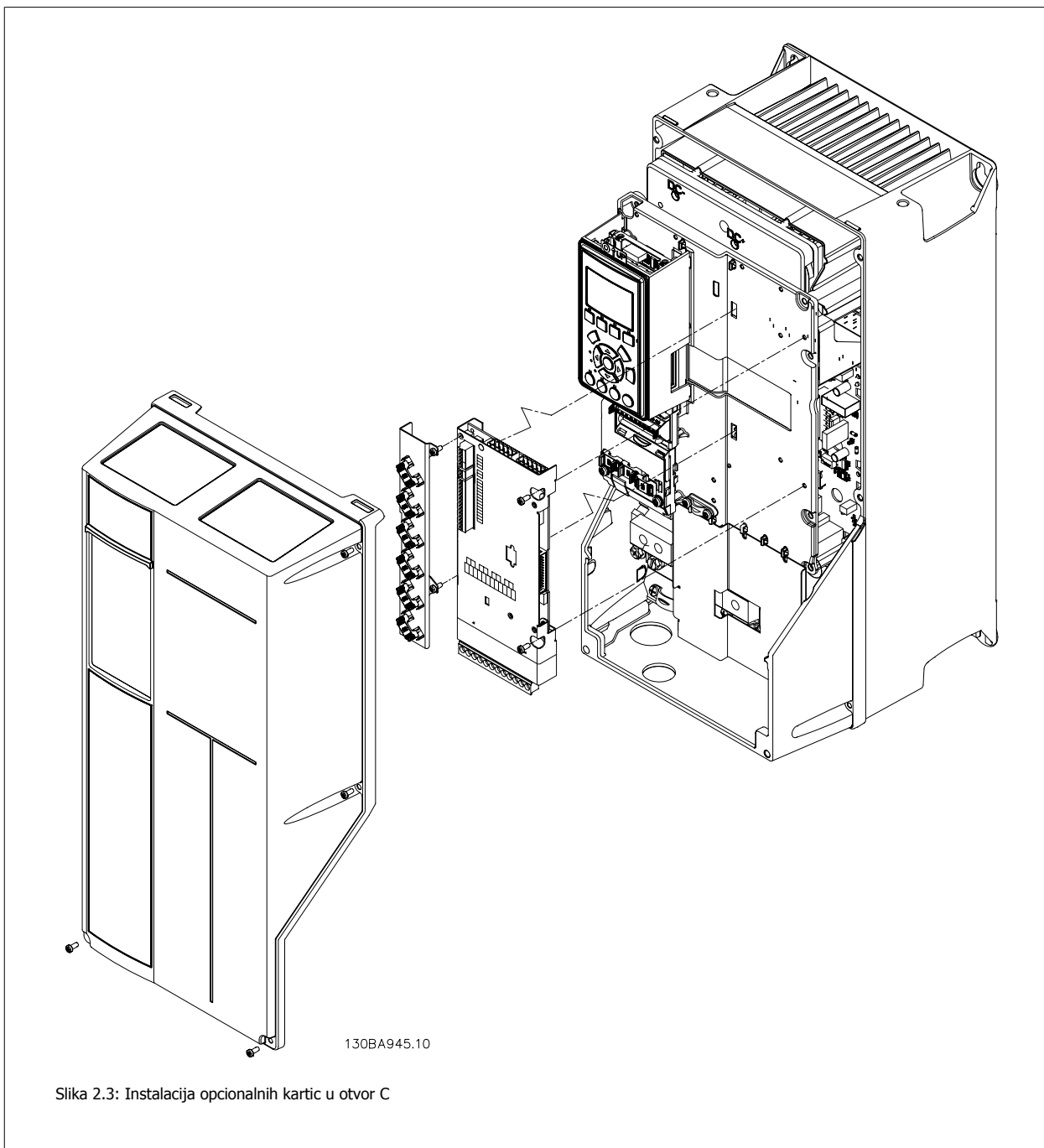
Opcionalna kartica MCO 102 podržava najviše 8 pumpi i može da obavlja promenu glavne pumpe sa 2 releja frekventnog konvertera po pumpi. Na taj način smanjuje je potreba za eksternim pomoćnim prekidačima, kao i cena instalacije.

Pri upotrebi opcionalne kartice MCO 102 (C-opcija), ukupan broj releja ovećava se na 13, dodavanjem opcionalne kartice MCB 105 (B-opcije).

## Električni podaci:

Maksimalno opterećenje terminala (AC)	240 V AC 2A
Maksimalno opterećenje terminala (DC)	24 V DC 1 A
Minimalno opterećenje terminala (DC)	5 V 10 mA
Maksimalna stopa prebacivanja kod nazivnog/minimalnog opterećenja	6 min. <sup>-1</sup> /20 sek. <sup>-1</sup>





Slika 2.3: Instalacija opcionalnih kartic u otvor C



**NB!**

Pre nego što počnete, isključite napajanje frekventnog pretvarača. Nikada nemojte da instalirate opcionalnu karticu u frekventni pretvarač u toku rada.

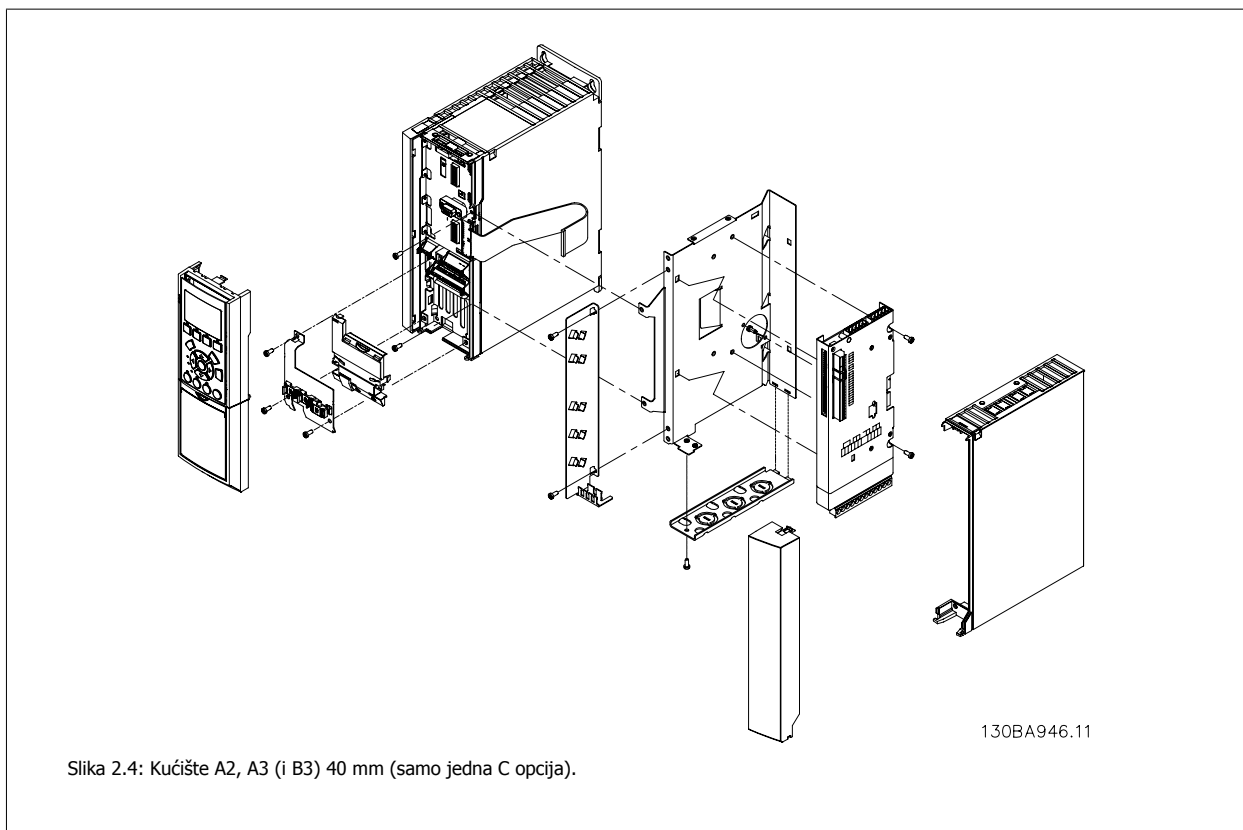
Kako dodati opciju MCO 102:

- Napajanje frekventnog pretvarača mora da bude blokirano.
- Napajanje živih spojeva terminala releja mora da bude blokirano.
- Odstranite LCP, poklopac terminala i kolevku iz FC 30x.
- Postavite opciju MCO 102 u otvor B.
- Spojite kontrolne kablove i učvrstite kablove priloženim kablovskim trakama.
- Ne mešajte različite sisteme.
- Postavite produženu kolevku i poklopac terminala.

- Vratite LCP na svoje mesto.
- Priključite frekventni pretvarač na napajanje.

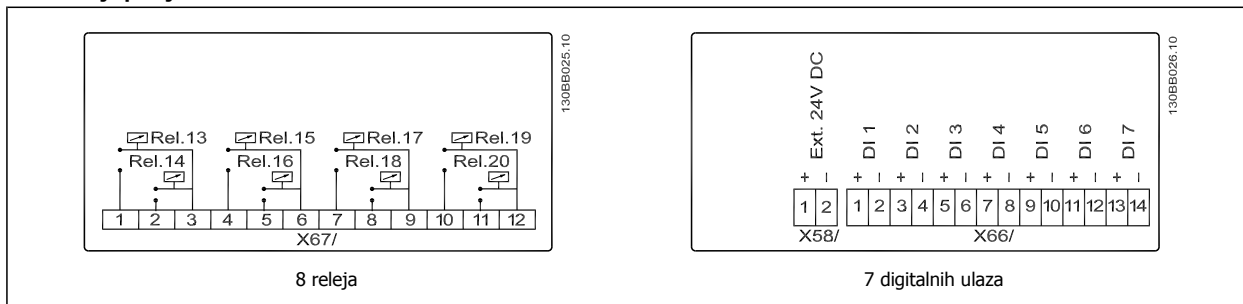
VLT napredni kaskadni regulator MCO 102 namenjena je isključivo za postavljanje u otvor C1. Pozicija za postavljanje opcionalnih kartica u otvor C1 prikazana je na donjem crtežu.

2



Slika 2.4: Kućište A2, A3 (i B3) 40 mm (samo jedna C opcija).

#### Povezivanje priključaka:



Tablica 2.1: Priklučci na naprednom kaskadnom regulatoru MCO 102

## 3 Podržana konfiguracija

### 3.1.1 Uvod

Napredni prošireni kaskadni regulator podržava mnoštvo različitih pumpi i konfiguracija frekventnih pretvarača. Sve te konfiguracije moraju da sadrže bar jednu pumpu promenljive brzine, koju kontroliše frekventni pokretač VLT AQUA, sa instaliranom opcionalnom karticom naprednog proširenog kaskadnog regulatora. Imaju podršku za 1 do 8 dodatnih pumpi, od kojih je svaka povezana na frekventni pokretač Danfoss VLT u režimu glavni / sporedni ili na mrežno napajanje pomoću kontaktora ili mekanog pokretača za direktne sisteme na mreži.

Pri instalaciji sistema potrebno je kreirati hardversku konfiguraciju za komunikaciju sa glavnim uređajem koja pruža informacije o tome koliko pumpi i frekventnih pretvarača je povezano. Neophodan hardver opisan je u sledećim primerima hardverskih konfiguracija.

**U nastavku su opisane funkcije i način upotrebe proširene kaskade u grupi parametara 27:**

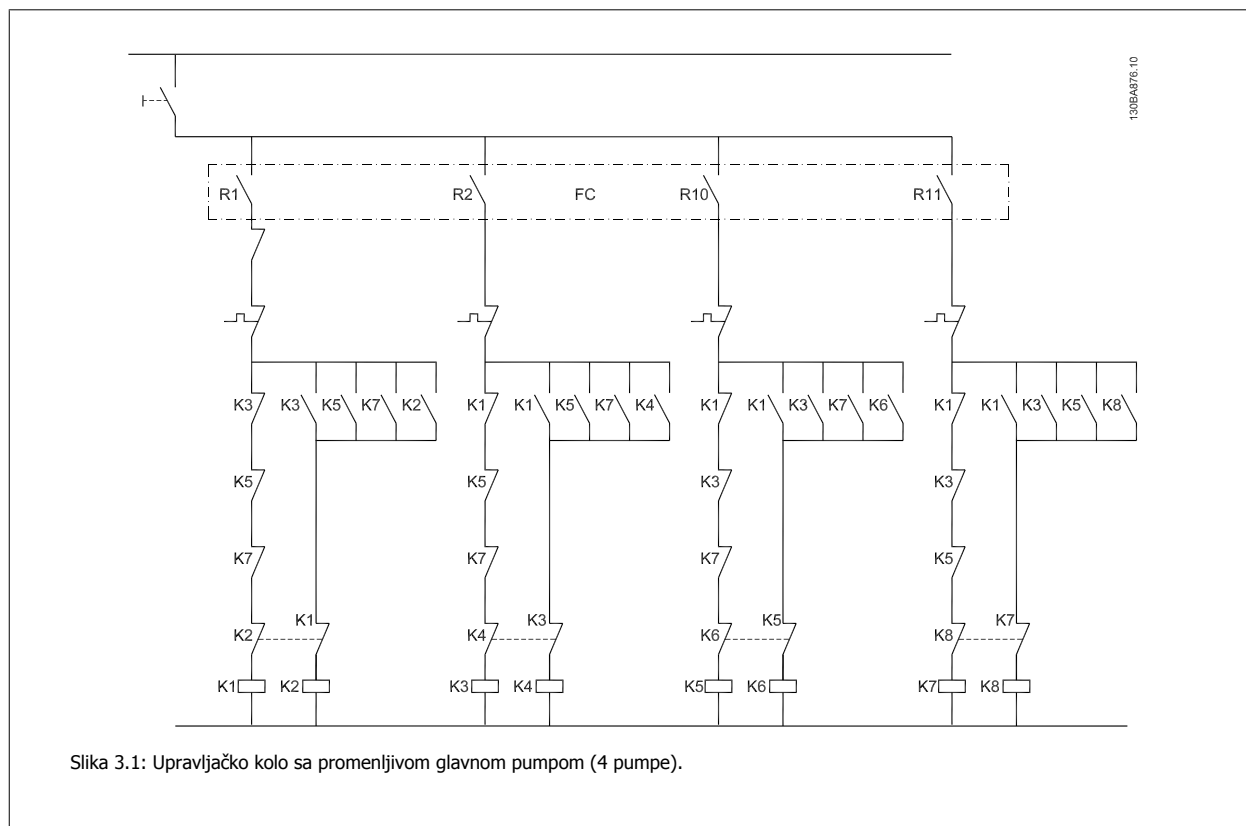
### 3.1.2 Proširenje osnovne kaskade

#### Upotreba opcionalne proširene kaskade MCO 101 kao proširenja osnovne kaskade koja je ugrađena u frekventni pretvarač 3.1.2

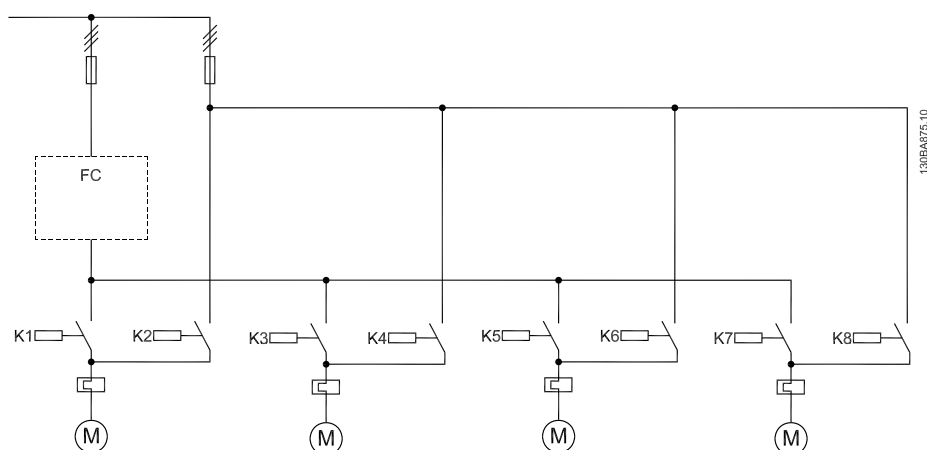
Za primene koje već kontroliše ugrađeni kaskadni regulator u grupi 25\*\*, opcionalnu karticu moguće je upotrebiti za proširenje broja releja za kaskadnu kontrolu. Na primer, nakon dodavanja nove pumpe u sistem. Takođe se može koristiti ako želite da zamenite glavnu pumpu u sistemima sa više od 2 frekventna pretvarača, što je ograničenje z osnovnu kaskadu, bez instairane opcionalne kartice MCO 101.

Opcionalnu karticu instalirajte u otvor B, omogućite osnovnu kaskadu u parametru P27-10. Više informacija o podešavanjima grupe parametara 25 potražite u vodiču za programiranje za frekventni pretvarač AQUA.

Primer: dijagram električnih kablova za eksternu opremu koja je potrebna za sisteme sa promenljivom glavnom pumpom (4 pumpe), pomoću osnovne kaskade i MCO 101 ko proširenja releja.



Slika 3.1: Upravljačko kolo sa promenljivom glavnom pumpom (4 pumpe).

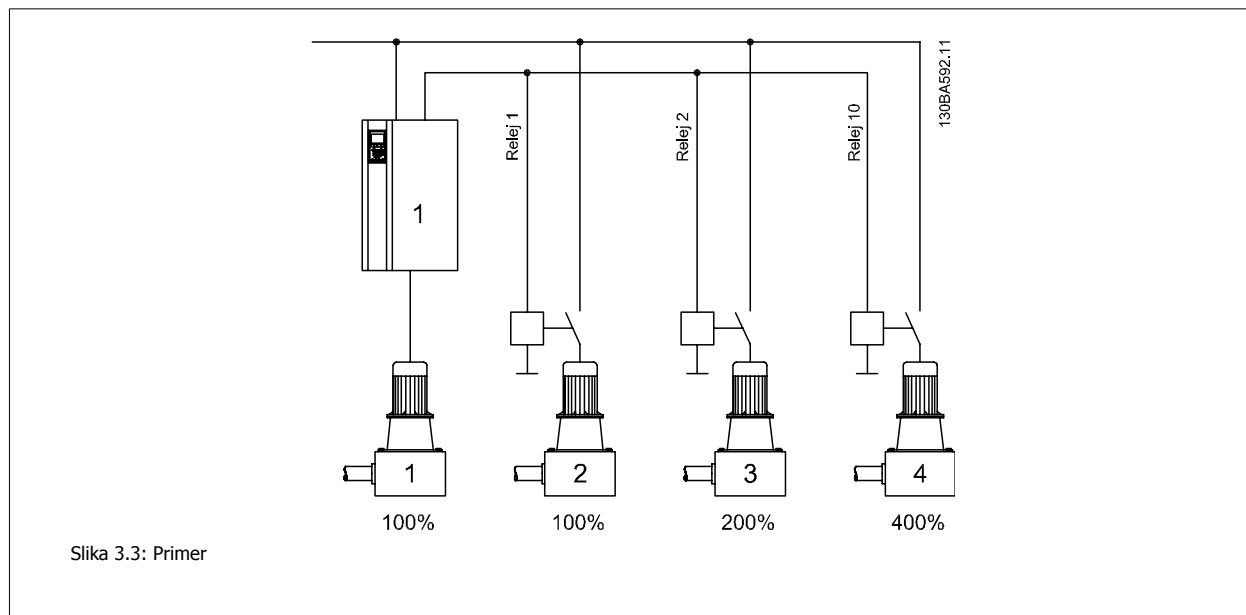


Slika 3.2: Glavno kolo sa promenljivom glavnom pumpom (4 pumpe).

### 3.1.3 Konfiguracija pumpe sa fiksnom brzinom

U ovoj konfiguraciji, jedan frekventni pretvarač kontroliše jednu pumpu promenljive brzine i najviše 7 pumpi fiksne brzine. Brzina pumpi sa fiksnom brzinom postepeno se povećava i smanjuje po potrebi, pomoću kontaktora direktno na mreži. Jedna pumpa koja je povezana sa frekventnim pretvaračem pruža finiji nivo kontrole koji je potreban između dve faze.

Brzina direktnih pumpi na mreži postepeno se povećava ili smanjuje u zavisnosti od povratne sprege.



Slika 3.3: Primer

**Za ovu konfiguraciju, izbor releja u grupi 27-7\*, "Veze", je sledeći:**

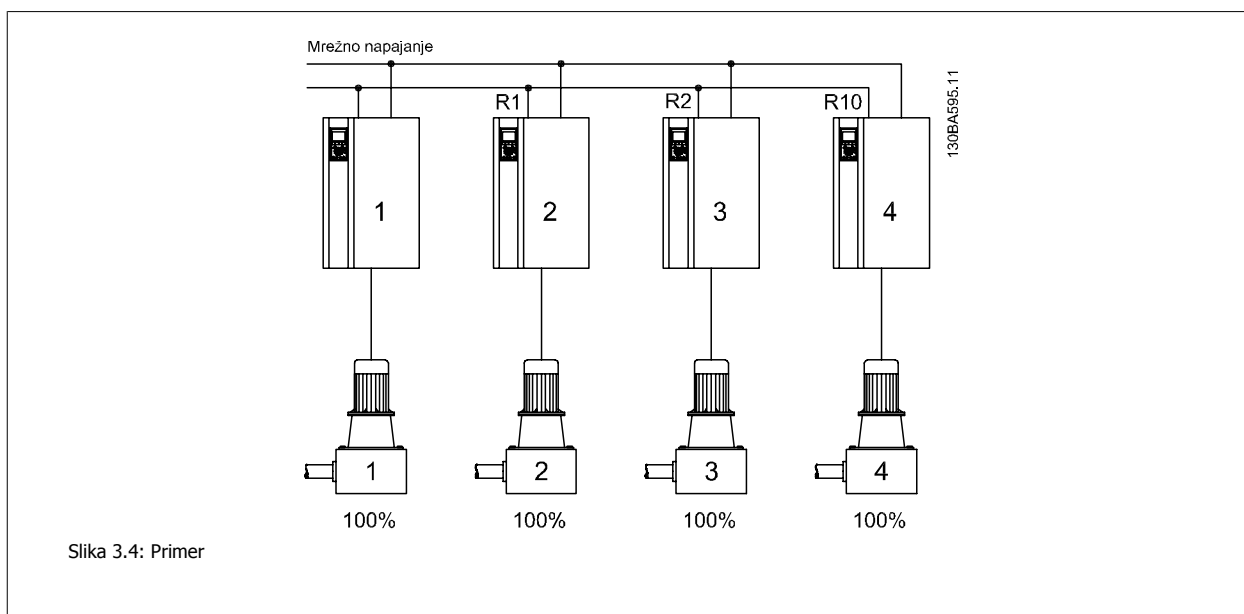
- 27-70 RELEJ 1 → [73] Pumpa 2 u mrežno napajanje
- 27-71 RELEJ 2 → [74] Pumpa 3 u mrežno napajanje
- 27-72 RELEJ 10 → [75] Pumpa 4 u mrežno napajanje
- 27-73 RELEJ 11→ [0] Standardni relej
- 27-74 RELEJ 12→ [0] Standardni relej

Konfiguracija sa pumpom fiksne brzine pruža isplativu metodu koja služi za kontrolisanje najviše 6 pumpi. Može da kontroliše sistemski izlaz tako što kontroliše broj uključenih pumpi i brzinu jedne pumpe sa promenljivom brzinom. Međutim, izazvaće promene pritiska tokom prelaza sa stepenastim povećavanjem/smanjivanjem, a ušteda energije biće manja nego u konfiguracijama glavni-sporadni.

### 3.1.4 Konfiguracija glavni/sporedni

U ovoj konfiguraciji svakom pumpom upravlja frekventni pretvarač. Sve pumpe i frekventni pretvarači moraju da budu iste veličine. Odluke u vezi sa stepenastim povećavanjem i smanjivanjem donose se u skladu sa brzinom frekventnih pretvarača. Stalni pritisak kontroliše se pomoću glavnog uređaja koji radi u povratnoj sprezi. Brzina će biti ista za sve pumpe koje rade sa proširenom kontrolom. Moguće je kontrolisati najviše 6 pumpi (uz naprednu kontrolu najviše 8 pumpi).

U režimu glavni/sporedni, MCO 101 podržava najviše 6 pumpi - MCO 102 najviše 8 pumpi. Dodatne informacije potražite u odeljku *Rad u režimu glavni/sporedni za FC 200* (dodatak A).



Slika 3.4: Primer

**Za ovu konfiguraciju, izbor releja u grupi 27-7\*, "Veze", je sledeći:**

- 27-70 RELEJ 1 → [1] Frekventni pretvarač 2 Omogućiti
- 27-71 RELEJ 2 → [2] Frekventni pretvarač 3 Omogućiti
- 27-72 RELEJ 10 → [3] Frekventni pretvarač 4 Omogućiti
- 27-73 RELEJ 11 → [0] Standardni relej
- 27-74 RELEJ 12 → [0] Standardni relej

Konfiguracija glavni-sporadni omogućava najblaži prelaz između faza i najveću uštedu energije. Za najveći broj instalacija, ušteda energije čini ovu konfiguraciju najefikasnijom.

Sistem će obaviti automatsko balansiranje nakon pokretanja svih pumpi, u zavisnosti od pririzovanja koje je obavljeno u par. 27-16. Sistem glavni/sporedni obezbediće određen nivo redundancije. Ako se isključi glavni uređaj, nastaviće da kontroliše sporedne uređaje.

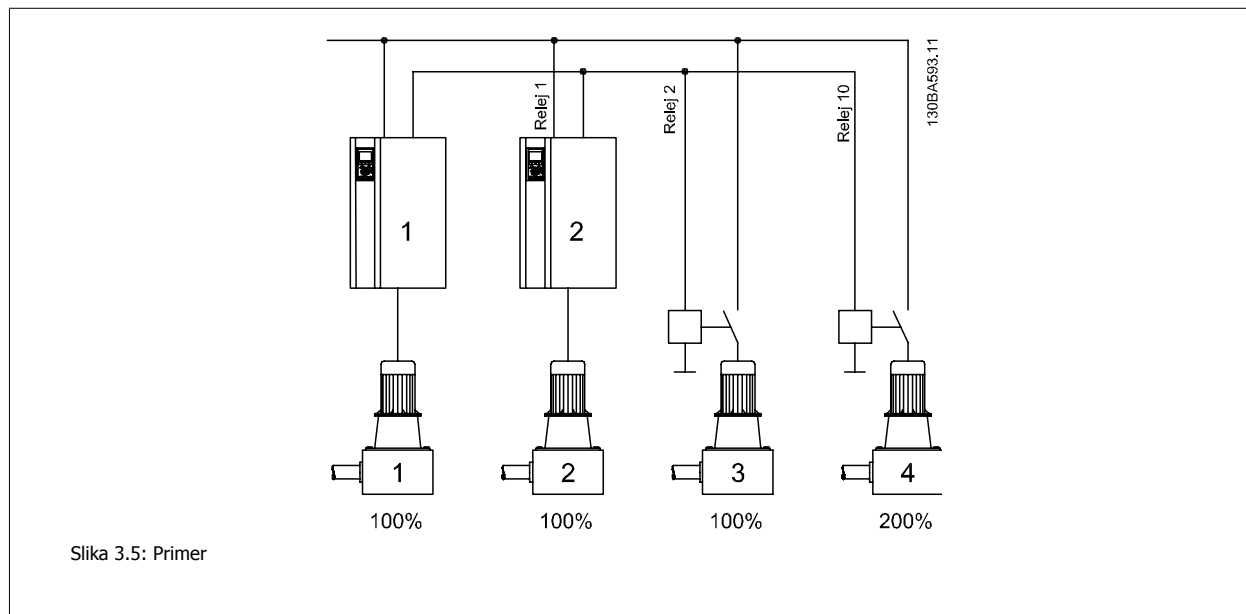
Moguće je dodati spoljašnje 24 VDC napajanje MCB-107 kako bi se povećao nivo redundancije.

Na taj način smanjuje se i habanje pumpi i motora. Releji postavljeni na [0] Std. Releji koji je moguće koristiti kao relej opšte namene, a koji se kontroliše pomoću parametara iz grupe 5-4\*.

### 3.1.5 Konfiguracija sa mešanim pumpama

Konfiguracija sa mešanim pumpama podržava mešavinu pumpi promenljive brzine koje su povezane sa frekventnim pretvaračima i dodatne pumpe fiksne brzine. U ovoj konfiguraciji, sve pumpe promenljive brzine i frekventni pretvarači moraju da budu iste veličine. Pumpe fiksne brzine mogu da budu različitih veličina. Prvo se obavlja stepenasto povećavanje i smanjivanje za pumpe promenljive brzine, na osnovu brzine frekventnog pretvarača. Na kraju se obavlja stepenasto povećavanje i smanjivanje za pumpe fiksne brzine, na osnovu pritiska povratne sprege.

3



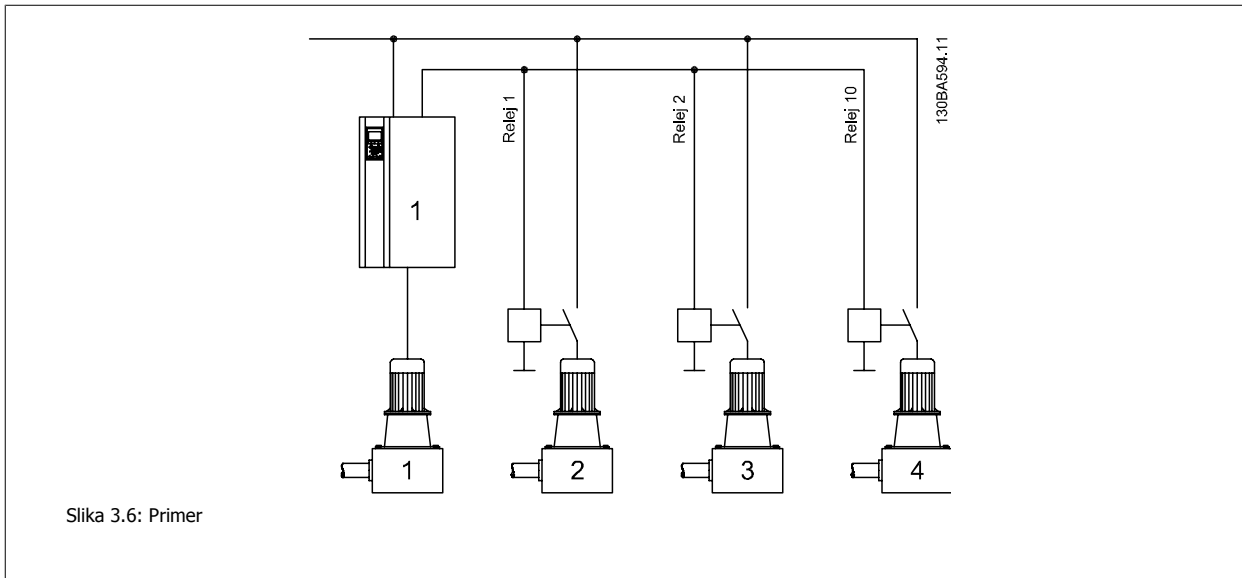
**Za ovu konfiguraciju, izbor releja u grupi 27-7\*, "Veze", je sledeći:**

- 27-70 RELEJ 1 → [1] Frekventni pretvarač 2 Omogućeno
- 27-71 RELEJ 2 → [74] Pumpa 3 u mrežno napajanje
- 27-72 RELEJ 10 → [75] Pumpa 4 u mrežno napajanje
- 27-73 RELEJ 11 → [0] Standardni relej
- 27-74 RELEJ 12 → [0] Standardni relej

Ova konfiguracija pruža neke prednosti konfiguracije glavni/sporedni, uz neke početne uštede konfiguracije sa fiksnom brzinom. Predstavlja dobar izbor kada je dodatni kapacitet fiksni pumpi retko potreban.

### 3.1.6 Konfiguracija sa nejednakim veličinama pumpi

Konfiguracija sa nejednakim veličinama pumpi podržava ograničen broj pumpi fiksne brzine i različite veličine. Obezbeđuje najširi opseg sistemskog izlaza, uz najmanji broj pumpi.



Slika 3.6: Primer

**Za ovu konfiguraciju, izbor releja u grupi 27-7\*, "Veze", je sledeći:**

- 27-70 RELEJ 1 → [73] Pumpa 2 u mrežno napajanje
- 27-71 RELEJ 2 → [74] Pumpa 3 u mrežno napajanje
- 27-72 RELEJ 10 → [75] Pumpa 4 u mrežno napajanje
- 27-73 RELEJ 11 → [0] Standardni relej
- 27-74 RELEJ 12 → [0] Standardni relej

Nisu važeće sve konfiguracije sa pumpama nejednake veličine. Da bi konfiguracija bila važeća mora da bude moguće postaviti pumpe u koracima od 100% veličine pumpe promenljive brzine na glavnom frekventnom pretvaraču. Ovo je neophodno pošto pumpe promenljive brzine mora da kontroliše izlaz između faza sa fiksnom brzinom.

#### Važeća konfiguracija

100% je definisano kao maksimalni protok koji proizvodi pumpa koja je povezana sa glavnim frekventnim pretvaračem. Pumpe sa fiksnom brzinom moraju da imaju vrednost koja je umnožak ove veličine.

Promenljiva brzina	Fiksna brzina
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%

(moguće je pravljenje drugih važećih konfiguracija)

#### Nevažeće konfiguracije

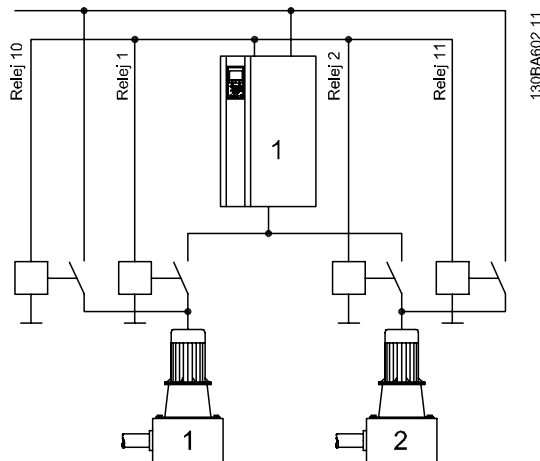
Nevažeće konfiguracije biće moguće pokrenuti, ali se neće izvršavati na svim pumpama. Ovo se obavlja kako bi bio moguć ograničeni rad ako pumpe otkaze ili se zaključa u ovoj konfiguraciji.

Promenljiva brzina	Fiksna brzina	
100%	200%	(nema kontrole između 100% i 200%)
100%	100% + 300%	(nema kontrole između 200% i 300%)
100%	100% + 200% + 600%	(nema kontrole između 400% i 600%)

## 3

### 3.1.7 Konfiguracija sa mešanim pumpama sa promenom

U ovoj konfiguraciji moguća je promena frekventnog pretvarača između dve pumpe, uz kontrolisanje dodatnih pumpi fiksne brzine. Kaskadni regulator pokušaće da obavi balansiranje radnih časova između svih pumpi, kao što je navedeno u parametru Balansiranje pri pokretanju.



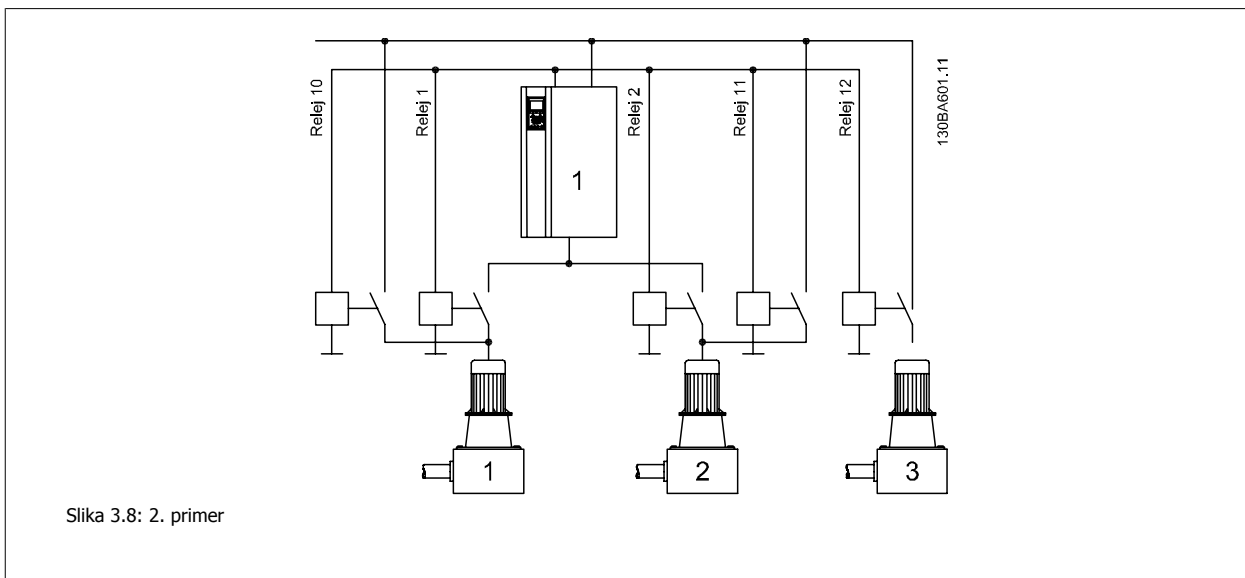
Slika 3.7: 1. primer

Dve pumpe mogu da budu promenljive brzine ili fiksne brzine, sa jednakim brojem radnih časova.

**Za ovu konfiguraciju, izbor releja u grupi 27-7\*, "Veze", je sledeći:**

- 27-70 RELEJ 1 → [8] Pumpa 1 u frekventni pretvarač 1
- 27-71 RELEJ 2 → [16] Pumpa 2 u frekventni pretvarač 1
- 27-72 RELEJ 10 → [72] Pumpa 1 u mrežno napajanje
- 27-73 RELEJ 11 → [73] Pumpa 2 u mrežno napajanje
- 27-74 RELEJ 12 → [0] Standardni relej



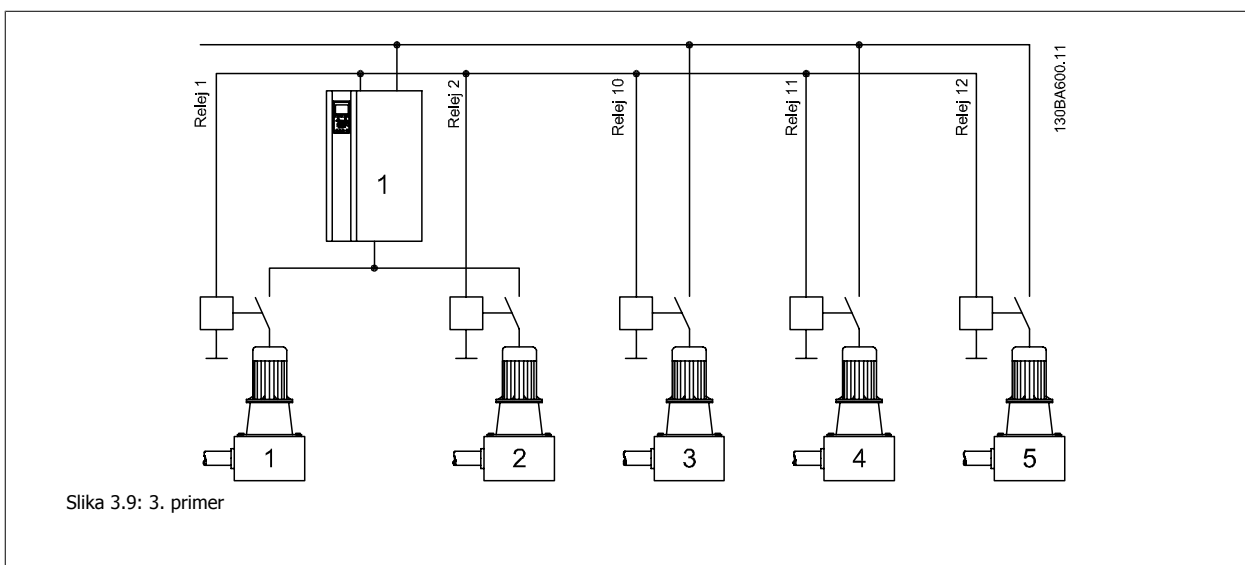


Slika 3.8: 2. primer

Prve dve pumpe mogu da budu promenljive brzine ili fiksne brzine, sa podjednakim brojem radnih časova između sve tri pumpe, sve dok su sistemski zahtevi veći od 1 pumpe.

**Za ovu konfiguraciju, izbor releja u grupi 27-7\*, "Veze", je sledeći:**

- 27-70 RELEJ 1 → [8] Pumpa 1 u frekventni pretvarač 1
- 27-71 RELEJ 2 → [16] Pumpa 2 u frekventni pretvarač 1
- 27-72 RELEJ 10 → [72] Pumpa 1 u mrežno napajanje
- 27-73 RELEJ 11 → [73] Pumpa 2 u mrežno napajanje
- 27-74 RELEJ 12 → [74] Pumpa 3 u mrežno napajanje



Slika 3.9: 3. primer

Prve dve pumpe se menjaju, svaka sa 50% radnih časova. Pumpe fiksne brzine uključuju se i isključuju po potrebi, sa podjednakim brojem radnih časova između njih.

**Za ovu konfiguraciju, izbor releja u grupi 27-7\*, "Veze", je sledeći:**

- 27-70 RELEJ 1 → [8] Pumpa 1 u frekventni pretvarač 1
- 27-71 RELEJ 2 → [16] Pumpa 2 u frekventni pretvarač 1
- 27-72 RELEJ 10 → [74] Pumpa 3 u mrežno napajanje
- 27-73 RELEJ 11 → [75] Pumpa 4 u mrežno napajanje
- 27-74 RELEJ 12 → [76] Pumpa 5 u mrežno napajanje

### 3.1.8 Mekani pokretači

Mekane pokretače moguće je koristiti umesto kontaktora za bilo koju konfiguraciju u kojoj se koriste pumpe fiksne brzine. Ako se koriste mekani pokretači, neophodno ih je koristiti za SVE pumpe fiksne brzine. Mešanje mekanih pokretača i kontaktora izazvaće nemogućnost kontrolisanja izlaznog pritiska tokom prelaza sa stepenastim povećavanjem i smanjivanjem. Pri upotrebi mekanih pokretača doći će do kašnjenja između pojavljivanja signala za stepenasto povećavanje i obavljanja te radnje. Kašnjenje je neophodno zbog vremena rampe za pumpu fiksne brzine, kao posledica upotrebe mekanog pokretača.

## 4 Podešavanje sistema

### 4.1.1 Uvod

Napredni prošireni kaskadni regulator moguće je jednostavno podesiti pomoću mnoštva podrazumevanih parametara. Međutim, prvo je neophodno opisati konfiguraciju frekventnih pretvarača i pumpe u sistemu i opisati željeni nivo kontrole sistemskog izlaza.

### 4.1.2 Podešavanje kaskadnih parametara

Grupe parametara 27-1\* "Konfiguracija" i 27-7\* "Veze" koriste se za definisanje hardverske konfiguracije instalacije. Pokrenite podešavanje kaskadnog regulatora tako što ćete izabrati vrednosti za parametre u grupi 27-1\* "Konfiguracija".

Br. parametra	Opis
27-10	Kaskadni regulator može da se koristi za omogućavanje ili onemogućavanje proširenog kaskadnog regulatora. Mešani izbor pumpe predstavlja uobičajeni izbor za kaskadni regulator. Ako koristite jedan frekventni pretvarač po pumpi, možete da izaberete konfiguraciju glavni-sporadni, čime ćete smanjiti broj parametara koji su neophodni za podešavanje sistema.
27-11	Broj frekventnih pretvarača
27-12	Broj pumpe - podrazumevana vrednost podudarna je sa brojem frekventnih pretvarača.
27-14	Kapacitet pumpe za svaku pumpu (indeksirani parametar) - ako su sve pumpe iste vličiće koristice se podrazumevane vrednosti. Da biste podesili, prvo odaberite pumpu, kliknite na OK pa podesite kapacitet.
27-16	Balansiranje pri pokretanju za svaku pumpu (indeksirani parametar) - da li bi sistem trebalo podjednako da balansira vreme rada između pumpe ili da upotrebi podrazumevane vrednosti.
27-17	Pokretači motora - sve pumpe fiksne brzine moraju da budu iste.
27-18	Vreme okretanja za pumpe koje se ne koriste - zavisi od veličine pumpe.

Zatim je potrebno definisati releje koji se koriste za uključivanje i isključivanje pumpe. U grupi parametara 27-7\* "Veze" postoji lista svih dostupnih releja:

- Potrebno je da svakom sporednom uređaju u sistemu bude dodeljen jedan relej radi njegovog omogućavanja/onemogućavanja.
- Potrebno je da svakoj pumpi fiksne brzine bude dodeljen jedan relej radi kontrolisanja kontaktora ili omogućavanja uključivanja/isključivanja pumpe pomoću mekanog pokretača.
- Ako je potrebno da jedan frekventni pokretač opslužuje dve pumpe, neophodno je dodeliti dodatne releje.

Svi neiskorišćeni releji biće dostupni za druge funkcije putem grupe parametara 5-4\* Releji.

### 4.1.3 Dodatna podešavanja za konfiguraciju sa više frekventnih pretvarača

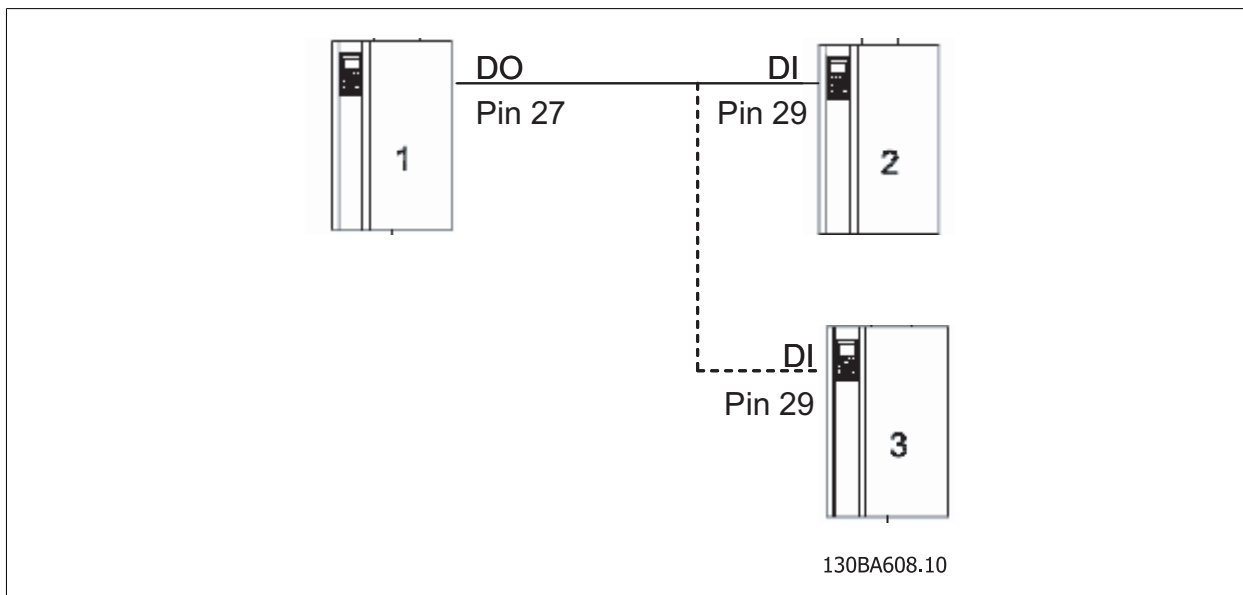
Kada se u kaskadnom regulatoru koristi više frekventnih pretvarača, potrebno je da glavni frekventni pretvarač šalje sporednim frekventnim pretvaračima informacije o brzini rada. Ovo se postiže putem digitalnog signala između frekventnih pretvarača.

Glavni uređaj mora da koristi pin za digitalni izlaz za slanje zahtevane frekvencije za sve frekventne pretvarače. Svi frekventni pretvarači uvek rade istom brzinom. Par. 5-01 podešen je na [Output], par. 5-30 na [Pulse output], a par. 5-60 na [Cascade ref.].

Svaki od sporednih uređaja zatim je potrebno podesiti na otvorenu petlju, a kao brzinsku referencu moraju da koriste digitalni ulaz. To je moguće obaviti podešavanjem par. 1-00 Režim konfiguracije na [0] Otvorena petlja i par. 3-15 na izbor [7] Frekventni ulaz 29, a par. 5-13 na [32] Pulsni ulaz.

Vrednosti za 3-41 Vreme podizanja rampe i 3-42 Vreme spuštanja rampe moraju da budu iste za glavni uređaj i sve sporedne uređaje u sistemu.

Vrednost za te rampe trebalo bi da bude dovoljna kako bi PID regulatoru omogućila kontrolu nad sistemom.



#### 4.1.4 Kontrola zatvorene petlje

Glavni uređaj je primarni regulator za sistem. Služi za nadgledanje izlaznog pritiska, podešava brzinu frekventnih pretvarača i utvrđuje kada bi trebalo dodati faze ili ih ukloniti. Za obavljanje ove funkcije neophodno je da na glavnom uređaju bude aktivan režim zatvorene petlje sa senzorom povratne sprege koji je povezan na analogni ulaz na frekventnom pretvaraču.

PID regulator glavnog uređaja mora da bude podešen tako da odgovara potrebama instalacije. Podešavanje PID parametara objašnjeno je u *Vodiču za programiranje za frekventni pretvarač VLT AQUA* i neće biti detaljnije objašnjeno u ovom priručniku. Pogledajte i belešku Rad u režimu glavni/sporedni koja se nalazi u ovom priručniku.

#### 4.1.5 Stepenasto povećavanje / smanjivanje brzine za pumpe sa promenljivom brzinom na osnovu brzine frekventnog pretvarača

U konfiguracijama glavni-sporedni i u konfiguracijama sa mešanim pumpama, stepenasto povećavanje i smanjivanje za pumpe sa promenljivom brzinom obavlja se na osnovu brzine frekventnog pretvarača.

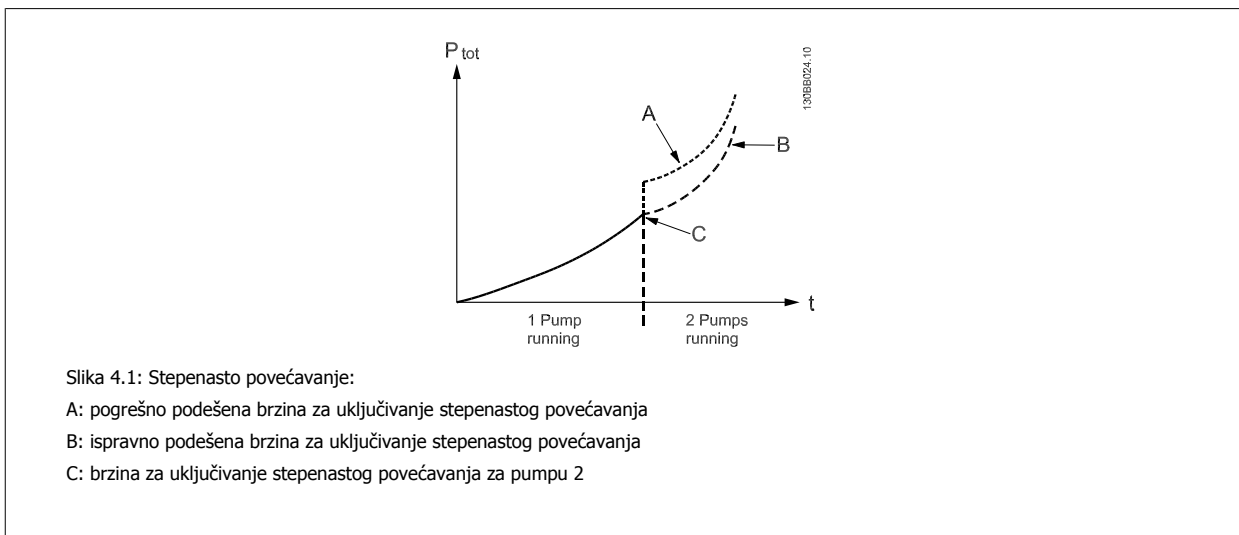
Stepenasto povećavanje do njega dolazi kada brzina frekventnih pretvarača dostigne vrednost iz parametra 27-31 (27-32) Brzina za stepenasto povećavanje. Na ovoj brzini sistemski pritisak se i dalje održava, ali pumpe počinju da rade izvan opsega najveće efikasnosti. Stepenasto povećavanje na dodatnoj pumpi smanjiće brzinu svih pokrenutih pumpi i obezbediće rad sa većom uštedom energije.

Stepenasto smanjivanje do njega dolazi kada brzina frekventnih pretvarača padne ispod vrednosti iz parametra 27-33 (27-34) Brzina za isključivanje stepenastog povećavanja. Na ovoj brzini sistemski pritisak se i dalje održava, ali pumpe počinju da rade van opsega najveće efikasnosti. Stepenasto smanjivanje izazvaće povećavanje brzine frekventnih pretvarača i prelazak u opseg efikasnije potrošnje energije.

Parametri 27-31 (27-32) Brzina za uključivanje stepenastog povećavanja i 27-33 (27-34) Brzina za isključivanje stepenastog povećavanja zavise od instalacije. Ti parametri su indeksirani parametri sa jednim skupom unosa za svaku fazu pumpe.

Brzina za uključivanje i isključivanje stepenastog povećavanja može automatski da se podesi tokom automatizacije ili može da se namesti ručno. Ako je uključena opcija Auto-tune, sistem će započeti rad pomoću podrazumevanih postavki ili pomoću pred-postavki koje su podešene od strane korisnika u P27-31 (27-32) i 27-33 (27-34) pre uključivanja opcije za automatsko podešavanje.

Cilj je pronaći brzine za uključivanje i isključivanje stepenastog povećavanja na kojima sistem ima najveću energetsku efikasnost. Vidite crtež dole.



Dok sistem radi nadgledaće stvarnu potrošnju energije i obavice fino podešavanje nakon svakog stepenastog povećavanja i stepenastog smanjivanja.

Ova funkcija vremenom će obezbediti energetski najefikasniji način rada, pri čemu se u obzir uzima habanje sistema za pumpanje.

Kompanija Danfoss nudi Multiple Unit Staging Efficiency Calculator (MUSEC), besplatan softver koji je dostupan za preuzimanje na Web lokaciji kompanije Danfoss. Ako unesete podatke o pumpi i sistemu, MUSEC će vam pružiti optimalne vrednosti za brzine za uključivanje i isključivanje stepenastog povećavanja.

#### 4.1.6 Stepenasto povećavanje / smanjivanje za pumpe sa fiksnom brzinom na osnovu povratne sprege pritiska

Stepenasto povećavanje za pumpe sa fiksnom brzinom obavlja se na osnovu vrednosti ulaznog sistemskog pritiska. Stepenasto smanjivanje za njih obavlja se na osnovu povećanja sistemskog pritiska.

Pošto se ne preporučuje da se pumpe uključuju i isključuju uzastopno, potrebno je definisati prihvatljiv opseg za sistemski pritisak, kao i vremenski period koliko vrednost pritiska sme da bude van tog opsega pre nego što dođe do stepenastog povećavanja ili smanjivanja. Te vrednosti podešavaju se pomoću parametara 27-20 "Normalni radni opseg" 27-23 "Kašnjenje stepenastog povećavanja" i 27-24 "Kašnjenje stepenastog smanjivanja".

Ti parametri zavise od instalacije i trebalo bi ih podesiti tako da ispunjavaju sistemske zahteve.

##### Granične vrednosti za automatsko stepenasto povećavanje / smanjivanje

Brzina pumpe sa promenljivom brzinom u trenutku stepenastog povećavanja ili smanjivanja definisana je pomoću graničnih vrednosti za stepenasto povećavanje odnosno smanjivanje. Te postavke koriste se kako bi se obezbedile najmanje promene pritiska tokom stepenastog povećavanja i smanjivanja.

U poređenju sa osnovnom kaskadom koja je ugrađena u uređaj, te postavke moguće je automatski podesiti u opcijama za proširene i napredne kaskade, MCO101 i MCO102.

Ako je omogućena opcija za automatsko podešavanje graničnih vrednosti za stepenasto povećavanje i smanjivanje, nadgledaće se povratna sprega u trenutku stepenastog povećavanja ili smanjivanja, a obavljaće se i fino podešavanje postavki nakon svakog stepenastog povećavanja radi održavanja optimizovanosti sistema tokom vremena, pri čemu se u obzir uzima habanje pumpi.

Opisi novih parametara:			
Broj	Ime za prikaz	Opseg	Podrazumevano
27-30	Brzine step.pov. za autom. podeš.	{Onemogućeno [0], Omogućeno [1]}	Omogućeno [1]
27-40	Postav.step.pov. za autom. podeš.	{Onemogućeno [0], Omogućeno [1]}	Omogućeno [1]

5

## 5 Funkcije kaskadnog regulatora

### 5.1.1 Uvod

Nakon podešavanja kaskadnog regulatora, moguće ga je uključiti ili isključiti pomoću parametra 27-10 "Kaskadni regulator". Da biste pokrenuli kaskadni regulator, neophodno je da glavni frekventni pretvarač bude pokrenut kao običan frekventni pretvarač pomoću LCP ili pomoću field buss komunikacije. Zatim će pokušati da kontroliše sistemski pritisak menjanjem brzine FC i stepenastim povećavanjem ili smanjivanjem za pumpe po potrebi.

Kaskadni regulator obezbeđuje dve funkcije zaustavljanja. Jedna funkcija služi za brzo zaustavljanje sistema. Druga obavlja stepenasto smanjivanje za pumpe, što omogućava zaustavljanje sa kontrolisanjem pritiska. Za frekventni pretvarač VLT AQUA koji je opremljen sigurnosnim stopom, priključak 37 služi za isključivanje svih releja i slobodno zaustavljanje glavnog frekventnog pretvarača. Ako je bilo koji od digitalnih ulaza podešen na [8] "Start", a odgovarajući priključak se koristi za kontrolisanje pokretanja i zaustavljanja frekventnog pretvarača, postavljanjem vrednosti terminala na 0 volti isključiće se svi releji, a glavni frekventni pretvarač slobodno će se zaustaviti. Ako pritisnete taster OFF na LCP, to će izazvati sekvencirano stepenasto smanjivanje za sve okrenute pumpe.

### 5.2.1 Status i kontrola pumpe

Grupa parametara 27-0\* pruža zgodno mesto za proveravanje statusa kaskadnog regulatora i za kontrolu pojedinačnih pumpi. U ovoj grupi parametara moguće je izabrati određenu pumpu za koju želite da prikažete status, proteklo vreme od uključivanja i ukupno vreme rada. Sa istog mesta moguće je ručno kontrolisati pojedinačne pumpe radi održavanja.

**Grupa parametara organizovana je na sledeći način:**

	1. pumpa	2. pumpa	3. pumpa	Pumpa ...
27-01 Status	Uređaj uključen	Spremno	Van mreže-isključeno	
27-02 Kontrola	Ne radi	Ne radi	Ne radi	
27-03 Trenutno časova	650	667	400	
27-04 Ukupno časova	52673	29345	30102	

Pronađite grupu 27-0\* na LCP.

Pomoću strelica nalevo i nadesno na LCP-u izaberite pumpu.

Pomoću strelica nagore i nadole na LCP-u izaberite parametar

### 5.2.2 Ručna kontrola pumpe

Prošireni kaskadni regulator omogućava kompletnu kontrolu svake pumpe u sistemu. Pomoću parametra 27-02 moguće je kontrolisati pojedinačne pumpe pomoću izabranih releja. Pumpu je moguće uključiti ili isključiti van kontrole proširenog kaskadnog regulatora ili je moguće primorati promenu dovoda.

Ovaj parametar se razlikuje od drugih parametara koji su povezani sa vrednostima po tome što će izbor jedne od ovih opcija izazvati obavljanje radnje, a parametar će se zatim vratiti u podrazumevano stanje.

**Dostupne su sledeće opcije:**

- Ne radi - podrazumevano
- Na mreži - pumpa je dostupna proširenom kaskadnom regulatoru.
- Alternativno uključivanje - primorava izabranu pumpu da bude glavna pumpa.
- Van mreže-isključeno - pumpa će biti isključena i neće biti dostupna za kaskadiranje.
- Van mreže-uključeno - pumpa će biti uključena, ali neće biti dostupna za kaskadiranje.
- Van mreže-okretanje - uključiće se okretanje pumpe.

Ako izaberete bilo koju od opcija "Van mreže", pumpa neće biti dostupna kaskadnom regulatoru dok ponovo ne izaberete opciju "Na mreži".

**Ako se pumpa postavi van mreže pomoću parametra 27-02, kaskadni regulator će pokušati da obavi kompenzaciju za pumpu koja nije dostupna.**

- Ako izaberete opciju "Van mreže-isključeno" za pumpu koja radi, brzina druge pumpe biće stepenasto povećana kako bi se nadoknadio gubitak izlaza.
- Ako izaberete opciju "Van mreže-uključeno" za pumpu koja je trenutno isključena, brzina druge pumpe biće stepenasto smanjena kako bi se smanjio prekomerni izlaz.

### 5.2.3 Balansiranje pri pokretanju

Prošireni kaskadni regulator napravljen je tako da balansira radne časove između dostupnih pumpi. Pomoću parametra 27-16 možete da odredite prioritet za balansiranje za svaku pumpu u sistemu.

## 5

**Dostupna su tri nivoa prioriteta:**

- Balansirani prioritet 1
- Balansirani prioritet 2
- Rezervna pumpa

Kaskadni regulator obavlja izbor pumpe za koju će izvršiti stepenasto povećavanje ili smanjivanje na osnovu maksimalnog kapaciteta pumpe (27-14), trenutnog broja radnih časova (27-03) i balansiranja pri pokretanju (27-16).

Nakon izbora pumpe koja će se uključiti tokom stepenastog povećavanja, kaskadni regulator prvo će pokušati da podjednako rasporedi trenutni broj radnih časova za sve pumpe pomoću opcije "Balansirani prioritet 1" u parametru 27-16.

Ako su pokrenute sve pumpe sa Prioritetom 1, pokušaće ravnomerno da rasporedi radne časove za pumpe za koje je izabrana opcija "Balansirani prioritet 2".

Ako su pokrenute sve pumpe sa Prioritetom 1 i 2, izabraće pumpe za koje je izabrana opcija "Rezervna pumpa".

Tokom stepenastog smanjivanja obavlja se suprotna radnja. Prvo se obavlja stepenasto smanjivanje za rezervne pumpe, zatim za pumpe sa prioritetom 2, a na kraju za pumpe sa prioritetom 1. Na svakom nivou prioriteta, prvo će se obaviti stepenasto smanjivanje za pumpu sa trenutno najvećim brojem radnih časova.

Izuzetak od ovog pravila važi za konfiguracije sa mešanim pumpama u kojima se koristi više frekventnih pretvarača. Stepenasto povećavanje za pumpe promenljive brzine obavlja se pre povećavanja za pumpe fiksne brzine.

Stepenasto smanjivanje za pumpe promenljive brzine obavlja se takođe pre smanjivanja za pumpe fiksne brzine. Parametar 27-19 koristi se za poništavanje trenutnog broja radnih časova za sve pumpe i za ponovno pokretanje procesa balansiranja. Ovaj parametar nema uticaja na parametar Ukupan broj radnih časova (27-04) za svaku pumpu. Ukupan broj radnih časova koristi se za balansiranje pri pokretanju.

### 5.2.4 Okretanje pumpe za pumpe koje se ne koriste

U nekim instalacijama ne koriste se uvek sve pumpe odjednom niti redovno. Kada dođe do ovoga, prošireni kaskadni regulator prvo će pokušati da balansira radno vreme pumpi menjanjem po potrebi. Međutim, ako ne bude mogao da koristi pumpu duže od 72 časa, pokrenuće Okretanje pumpe za nju.

Ova funkcija omogućava sprečavanje da se pumpa ne koristi duži vremenski period. Vreme okretanja moguće je podesiti pomoću parametra 27-18. Vrednost za Vreme okretanja trebalo bi da bude dovoljno velika kako bi se osiguralo da pumpa bude u dobrom radnom stanju, ali ne i preterano, kako bi se sprečilo preopterećivanje sistema. Ako vrednost parametra 27-18 podesite na nulu, to će onemogućiti ovu funkciju.

Prošireni kaskadni regulator neće kompenzovati dodatni pritisak koji se generiše okretanjem pumpe. Preporučuje se da Vreme okretanja bude što kraće kako bi se sprečila oštećenja izazvana prekomernim pritiskom na izlazu.



## 5.2.5 Ukupan broj radnih časova

Iz razloga održavanja, prošireni kaskadni regulator napravljen je tako da vam pomogne da pratite ukupan broj radnih časova za svaku pumpu koju kontrolišete.

Parametar Ukupan broj radnih časova pumpe 27-04 služi za prikazivanje ukupnog broja radnih časova za svaku pumpu. Ovaj parametar ažurira se dok pumpa radi, a čuva se u stalnu memoriju jednom po času.

Ovaj parametar moguće je takođe postaviti na početnu vrednost kako bi odrazio broj radnih časova pumpe pre nego što je dodata u sistem.

Kaskadni regulator će beležiti broj radnih časova samo ako je omogućen i ako kontrolišete pumpu.

## 5.2.6 Promena glavne pumpe

U konfiguraciji sa više frekventnih pretvarača, glavna pumpa definiše se kao poslednja pumpa promenljive brzine koja ostane da radi.

U konfiguraciji sa jednim frekventnim pretvaračem, glavna pumpa definiše se kao pumpa koja je povezana sa frekventnim pretvaračem. Moguće je povezati više pumpi sa frekventnim pretvaračem pomoću konatktora koji se kontrolišu pomoću releja na glavnom frekventnom pretvaraču.

Pomoću normalnog stepenastog povećavanja i smanjivanja kaskadni regulator će prebaciti glavnu pumpu na balansiranje radnih časova. Promena glavne pumpe obaviće se i pri pokretanju sistema i pri izlasku iz stanja mirovanja.

Međutim, ako sistemski zahtevi ostanu ispod maksimalnog kapaciteta glavne pumpe duži vremenski period, bez pokretanja stanja mirovanja, neće doći do zamene pumpe. Ako je verovatno da će do ovoga doći, promenu glavne pumpe moguće je primorati pomoću parametra Vremenski interval 27-52 ili parametra Doba dana 27-54.

## 5.2.7 Stepenasto povećavanje / smanjivanje u konfiguracijama sa mešanim pumpama

Za utvrđivanje kada bi trebalo obaviti stepenasto povećavanje ili smanjivanje za pumpu koriste se dve metode. Prva je brzina frekventnih pretvarača. Druga je pritisak povratne sprege koji izlazi izvan uobičajenog radnog opsega. Za konfiguracije sa mešanim pumpama i sa više frekventnih pretvarača koriste se obe metode.

U sledećem primeru povratna sprega naziva se pritisak.

### Stepenasto povećavanje:

Kada glavni frekventni pretvarač dobije naredbu za pokretanje, bira se pumpa promenljive brzine i počinje da se koristi jedan od dostupnih frekventnih pretvarača.

Ako sistemski pritisak opadne, povećava se brzina frekventnog pretvarača kako bi se ispunila potreba za većim protokom. Dok se održava pritisak, ako brzina frekventnog pretvarača prevaziđe vrednost za Brzinu za uključivanje stepenastog povećavanja (27-31), a ostane iznad brzine za Kašnjenje stepenastog povećavanja (27-23), stepenasto se povećava brzina sledeće pumpe promenljive brzine. Ova radnja se obavlja za sve pumpe promenljive brzine.

Ako kaskadni regulator i dalje ne može da održi sistemski pritisak, a sve pumpe promenljive brzine rade punom brzinom, počće stepenasto da povećava brzinu pumpi fiksne brzine. Brzina pumpe fiksne brzine stepenasto će se povećavati kada vrednost pritiska ode ispod granične vrednosti iz parametra Normalni radni opseg (27-20) i tako će ostati za vreme trajanja intervala koji je podešen u parametru Kašnjenje stepenastog povećavanja (27-23). Ova radnja se ponavlja za sve pumpe fiksne brzine.

### Stepenasto smanjivanje:

Ako dođe do povećavanja sistemskog pritiska, brzina svih frekventnih pretvarača biće smanjena kako bi odgovarala smanjenoj potrebi za protokom. Ako tokom održavanja pritiska brzina frekventnog pretvarača ode ispod vrednosti iz parametra Brzina za isključivanje stepenastog povećavanja (27-33) i ostane tako tokom intervala iz parametra Kašnjenje za stepenasto smanjivanje (27-24), brzina pumpe promenljive brzine biće stepenasto smanjena. Ova radnja se ponavlja za sve pumpe promenljive brzine osim poslednje.

Ako je vrednost sistemskog pritiska i dalje previsoka, a samo jedan frekventni pretvarač radi minimalnom brzinom, počće stepenasto smanjivanje brzine pumpi fiksne brzine. Brzina pumpe fiksne brzine biće stepenasto smanjena kada vrednost za pritisak ode iznad vrednosti iz parametra Normalni radni

opseg (27-20) i ostane tako za vreme trajanja intervala iz parametra Kašnjenje za stepenasto smanjivanje (27-24). Ova radnja se ponavlja za sve pumpe fiksne brzine. Na ovaj način ostaće aktivna samo jedna pumpa promenljive brzine. Ako sistemski zahtevi nastave da opadaju, sistem će preći u stanje mirovanja.

### 5.2.8 Zaobilaženje stepenastog povećavanja/smanjivanja

Normalno stepenasto povećavanje i smanjivanje primenjuje se u većini situacija u uobičajenoj primeni. Međutim, ponekad je neophodno brzo reagovati na promene sistemskog pritiska povratne sprege. U tim slučajevima, kaskadni regulator može odmah da obavi stepenasto povećavanje ili smanjivanje za pumpu, kao odgovor na velike promene u sistemskim zahtevima.

#### Stepenasto povećavanje:

Kada vrednosti sistemskog pritiska padne ispod Ograničenja za zaobilaženje (27-21), kaskadni regulator odmah će obaviti stepenasto povećavanje za pumpu kako bi ispunio zahtve za povećanim protokom.

Ako vrednost sistemskog pritiska ostane ispod Ograničenja za zaobilaženje (27-21) tokom intervala Vreme zadržavanja za zaobilaženje (27-25), kaskadni regulator obavice stepenasto povećavanje za sledeću pumpu. Ova radnja se ponavlja dok sve pumpe ne budu uključene ili dok vrednost sistemskog pritiska ne padne ispod Ograničenja za zaobilaženje.

#### Stepenasto smanjivanje:

Kada se vrednost sistemskog pritiska brzo poveća iznad Ograničenja za zaobilaženje (27-21), kaskadni regulator odmah će obaviti stepenasto smanjivanje za pumpu kako bi smanjio pritisak.

Ako vrednost sistemskog pritiska ostane iznad Ograničenja za zaobilaženje (27-21) tokom intervala Vreme zadržavanja za zaobilaženje (27-25), kaskadni regulator obavice stepenasto smanjivanje za sledeću pumpu. Ova radnja će se ponavljati dok ne ostane uključena samo glavna pumpa ili dok se pritisak ne stabilizuje.

Parametar Ograničenje za zaobilaženje 27-21 postavlja se kao % Maksimalne reference. Služi za definisanje tačke iznad i ispod sistemske granične vrednosti na kojoj će doći do stepenastog povećavanja i smanjivanja.

### 5.2.9 Stepenasto smanjivanje minimalne brzine

Kako bi se smanjila upotreba u hitnim slučajevima, kaskadni regulator će obaviti stepenasto smanjivanje za pumpu ako glavna pumpa radi minimalnom brzinom za vrednost parametra Kašnjenje stepenastog smanjivanja za minimalnu brzinu (27-27).

### 5.2.10 Samo fiksna brzina

Funkcija Samo fiksna brzina napravljena je za održavanje rada kritičnih sistema u retkim slučajevima kada su sve pumpe promenljive brzine nedostupne kaskadnom regulatoru. U ovoj situaciji kaskadni regulator pokušaća da održi sistemski pritisak uključivanjem i isključivanjem pumpi fiksne brzine.

#### Stepenasto povećavanje:

Ako nijedna pumpa promenljive brzine nije dostupna, a vrednost sistemskog pritiska padne ispod vrednosti iz parametra Radni opseg samo sa pumpama fiksne brzine (27-22) tokom trajanja intervala iz parametra Kašnjenje stepenastog povećavanja (27-23), biće uključena pumpa fiksne brzine. Ova radnja će se ponavljati dok ne budu uključene sve pumpe.

#### Stepenasto smanjivanje:

Ako nijedna pumpa promenljive brzine nije dostupna, a vrednost sistemskog pritiska ode iznad vrednosti iz parametra Radni opseg samo sa pumpama fiksne brzine (27-22) tokom trajanja intervala iz parametra Kašnjenje stepenastog smanjivanja (27-23), biće isključena pumpa fiksne brzine. Ova radnja će se ponavljati dok sve pumpe ne budu isključene.

## 6 Programiranje

### 6.1 Parametri proširenog kaskadnog regulatora

#### 6.1.1 Kaskada CTL Opcija, 27-\*\*

Grupa parametara sa opcijama za kontrolu kaskada.

#### 6.1.2 Kontrola i status, 27-0\*

Parametri kontrole i statusa služe za nadgledanje i ručnu kontrolu pumpe.

Upotrebite strelice nadesno [▶] i nalevo [◀] kako biste odabrali pumpu.

Upotrebite tastere sa strelicama nagore [▲] i nadole [▼] kako biste promenili podešavanja.

#### 27-01 Status pumpe

##### Opcija:

##### Funkcija:

Status pumpe je parametar za očitavanje koji prikazuje status svake pumpe u sistemu. Dostupne su sledeće opcije:

[0]	Spremno	pumpa je dostupna za upotrebu od strane kaskadnog regulatora.
[1]	Frekventni pretvarač uključen	pumpu kontroliše kaskadni regulator, povezana je sa frekventnim pretvaračem i uključena je.
[2]	Na mrežnom napajanju	pumpu kontroliše kaskadni regulator, povezana je na mrežno napajanje i uključena je.
[3]	Van mreže-isključeno	pumpa nije dostupna kaskadnom regulatoru i isključena j.
[4]	Van mreže-na mrežnom napajanju	pumpa nije dostupna kaskadnom regulatoru, a povezana je na mrežno napajanje i uključena je
[5]	Van mreže-na frekventnom pretvaraču	pumpa nije dostupna kaskadnom regulatoru, a povezana je na mrežno napajanje i uključena je
[6]	Van mreže-greška	pumpa nije dostupna kaskadnom regulatoru, a povezana je na mrežno napajanje i uključena je
[7]	Van mreže-ručno	pumpa nije dostupna kaskadnom regulatoru, a povezana je na mrežno napajanje i uključena je
[8]	Van mreže-ekster. zaklj.	pumpa je eksterno zaključana i isključena je.
[9]	Okretanje	kaskadni regulator izvršava ciklus okretanja za pumpu.
[10]	Nema veze sa relejom	pumpa nije direktno povezana sa frekventnim pretvaračem, a nije joj ni dodeljen relej

#### 27-02 Ručna kontrola pumpe

##### Opcija:

##### Funkcija:

Ručna kontrola pumpe je komandni parametar koji omogućava ručnu kontrolu pojedinačnih stanja pumpe. Izborom jedne od ovih opcija izvršiće se naredba, a zatim ponovo pokrenuti stanje Ne radi. Dostupne su sledeće opcije:

[0] *	Ne radi	Ne služi ničemu.
[1]	Na mreži	Čini pumpu dostupnom kaskadnom regulatoru.
[2]	Promena je uključena	Primorava izabranu pumpu da bude glavna pumpa.
[3]	Van mreže-isključeno	Služi za isključivanje pumpe i čini je nedostupnom za kaskadiranje.
[4]	Van mreže-uključeno	Služi za uključivanje pumpe i čini je nedostupnom za kaskadiranje.
[5]	Van mreže-okretanje	Služi za pokretanje okretanja pumpe.

#### 27-03 Trenutni broj radnih časova

##### Opcija:

##### Funkcija:

Jedinice: časovi

Trenutni broj radnih časova je parametar za očitavanje koji prikazuje ukupan broj radnih časova za svaku pumpu od poslednjeg resetovanja. Ova vrednost koristi se za raspoređivanje radnih časova između pumpi. Sva vremena moguće je poništiti na 0 pomoću parametra 27-91.

**27-04 Ukupan broj radnih časova za pumpu****Opseg:**

0\* [0 - 2147483647]

**Funkcija:**

Ukupan broj radnih časova za pumpu predstavlja ukupan broj radnih časova za svaku povezanu pumpu. Ovaj parametar moguće je pojedinačno podesiti na bilo koju vrednost radi održavanja.

**6.1.3 Konfiguracija, 27-1\***

Ova grupa parametara služi za podešavanje opcionalnog kaskadnog regulatora.

**27-10 Kaskadni regulator****Opcija:**

Onemog.

Glavni/sporedni

Mešane pumpe

Kontrola osnovne kaskade

**Funkcija:**

Pomoću režima kaskadnog regulatora podešava se režim rada. Dostupne su sledeće opcije:

Služi za isključivanje opcije za kaskadni regulator.

Radi samo pomoću pumpi promenljive brzine koje su povezane sa frekventnim pretvaračima. Ova opcija pojednostavljuje podešavanje.

Radi pomoću pumpi promenljive brzine i fiksne brzine.

Služi za isključivanje opcije kaskade i vraćanje na rad sa osnovnom kaskadom (više informacije potražite u grupi parametara 25-\*\* u *Vodiču za programiranje za frekventni pretvarač VLT AQUA*). Dodatne releje na opciji moguće je koristiti za proširivanje osnovne kaskade sa 3 releja. Dostupne su samo funkcije za osnovnu kaskadu.

**27-11 Broj frekventnih pretvarača****Opseg:**

1\* [1 - 8]

**Funkcija:**

Broj frekventnih pretvarača koje će kontrolisati kaskadni regulator.

MCO 101: 1-6

MCO 102: 1-8

**27-12 Broj pumpi****Opseg:**

0\* [0 - broj frekventnih pretvarača]

**Funkcija:**

Broj pumpi koje će kontrolisati kaskadni regulator.

MCO 101: 0-6

MCO 102: 0-8

**27-14 Kapacitet pumpe****Opseg:**

100%\* [0% (isključeno) - 800%]

**Funkcija:**

Kapacitet pumpe služi za podešavanje kapaciteta za svaku pumpu u sistemu, relativno u odnosu na prvu pumpu. Ovo je indeksirani parametar sa jednim unosom po pumpi. Uvek se podrazumeva da je kapacitet prve pumpe 100%.

**27-16 Balansiranje pri pokretanju****Opcija:**

[0] \* Balansirani prioritet 1

[1] Balansirani prioritet 2

[2] Rezervna pumpa

**Funkcija:**

Balansiranje pri pokretanju služi za podešavanje prioriteta za svaku pumpu, radi balansiranja broja njenih radnih časova. Pumpe sa višim prioritetom uključivaće se pre pumpi sa nižim prioritetom. Ako sve pumpe budu podešene kao rezervne, obavljaće se stepenasto povećavanje i smanjivanje zbog toga što nije podešen prioritet. Stepenasto povećavanje označava 1-2-3, a smanjivanje 3-2-1. Dostupne su sledeće opcije:

Uključuje se prva, isključuje se poslednja.

Uključuje se ukoliko nema dostupnih pumpi prioriteta 1. Isključuje se pre pumpi sa prioritetom 1.

Uključuje se poslednja, isključuje se prva.

### 27-17 Pokretači motora

**Opcija:**

**Funkcija:**

Parametar pokretači motora služi za izbor tipa pokretača mrežnog napajanja na pumpama fiksne brzine. Sve pumpe fiksne brzine moraju da budu podešene na isti način. Dostupne su sledeće opcije:

Nijedno (kontaktori)

Mekani pokretači

Zvezda-delta pokretači

### 27-18 Vreme okretanja za pumpe koje se ne koriste

**Opseg:**

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

**Funkcija:**

Vreme okretanja za pumpe koje se ne koriste služi za podešavanje intervala za okretanje pumpi koje se ne koriste. Ako pumpa fiksne brzine nije pokrenuta u poslednje 72 časa, biće uključena onoliko koliko je navedeno u ovom parametru. Ovo služi da bi se izbegla oštećenja izazvana predugačkom neaktivnošću pumpe. Funkciju okretanja moguće je onemogućiti postavljanjem vrednosti ovog parametra na 0. Upozorenje - podešavanje previsoke vrednosti za ovaj parametar može da izazove prekomerno povećavanje pritiska na nekim sistemima.

### 27-19 Resetovanje trenutnog broja radnih časova

**Opcija:**

**Funkcija:**

Resetovanje trenutnog broja radnih časova koristi se za resetovanje svih brojača trenutnih radnih časova na nulu. Ovo vreme koristi se za blansiranje pri pokretanju.

[0] \* Nemoj da resetuješ

[1] Resetuj

## 6.1.4 Podešavanje propusnog opsega, 27-2\*

Parametri za podešavanje kontrolnog odziva.

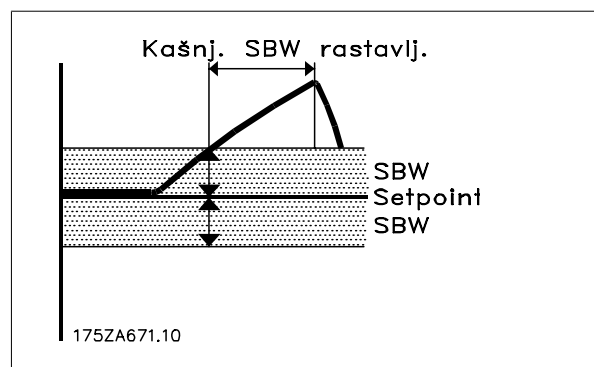
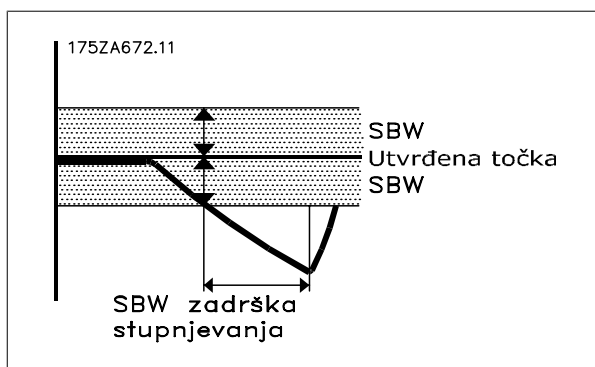
### 27-20 Normalni radni opseg

**Opseg:**

10%\* [1% - P27-21]

**Funkcija:**

Normalni radni opseg predstavlja dozvoljeno odstupanje od početne tačke do pojavljivanja mogućnosti dodavanja ili uklanjanja pumpe. Sistem mora da bude izvan ovog opsega tokom intervala koji je naveden u parametru P27-23 (Stepenasto povećavanje) ili P27-24 (Stepenasto smanjivanje), pre obavljanja operacije kaskadiranja. Normalno se odnosi na sistem koji radi sa bar jednom dostupnom pumpom promenljive brzine. Ova vrednost unosi se kao % maksimalne reference (više informacija potražite u *Vodiču za programiranje za frekventni pretvarač VLT AQUA*).



### 27-21 Ograničenje za zaobilazjenje

**Opseg:**

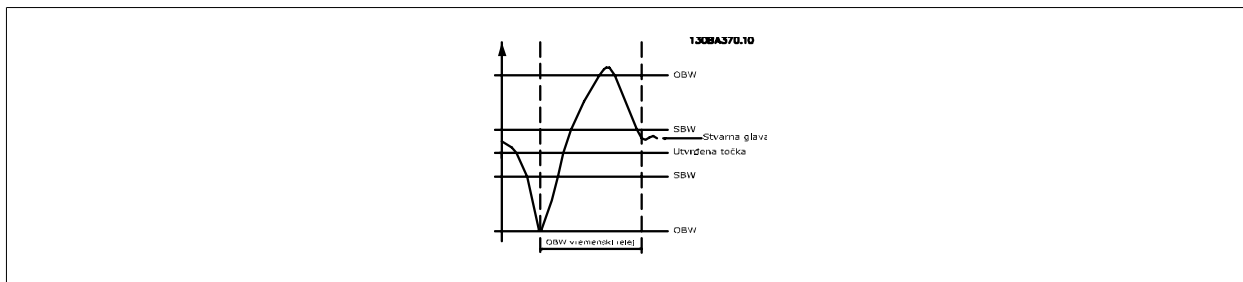
100% [P27-20 - 100%]

(onemogućeno)\*

**Funkcija:**

Ograničenje za zaobilazjenje predstavlja dozvoljeno odstupanje od početne tačke pre trenutnog dodavanja ili uklanjanja pumpe (na primer, u slučaju uključivanja kartice za požar). Normalni radni opseg uključuje kašnjenje koje ograničava sistemski odziv na tarnzijente. Na ovaj način sistem sporo

odgovara na promene velikog opsega. Ograničenje za zaobilaženje izaziva trenutni odziv frekventnog pretvarača. Vrednost se unosi kao % maksimalne reference (P21-12). Moguće je onemogućiti operaciju zaobilaženje postavljanjem vrednosti ovog parametra na 100%.



## 27-22 Radni opseg samo za pumpe fiksne brzine

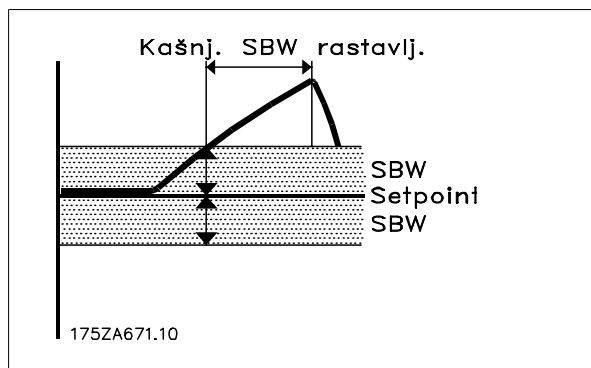
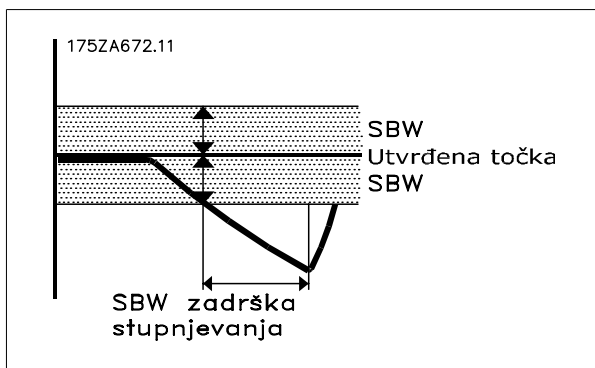
### Opseg:

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

### Funkcija:

Radni opseg samo za pumpe fiksne brzine predstavlja odstupanje od početne tačke do pojave mogućnosti dodavanja ili uklanjanja pumpe, kada nema operativnih pumpi promenljive brzine. Sistem mora da bude izvan ovog opsega tokom intervala koji je naveden u parametru P27-23 (Stepenasto povećavanje) ili P27-24 (Stepenasto smanjivanje), pre obavljanja operacije kaskadiranja. Vrednost se unosi kao % maksimalne reference. Kada nema operativnih pumpi promenljive brzine, sistem će pokušati da održi kontrolu pomoću preostalih pumpi fiksne brzine.

6



## 27-23 Kašnjenje stepenastog povećavanja

### Opseg:

15 s\* [0 - 3000 s]

### Funkcija:

Kašnjenje stepenastog povećavanja predstavlja interval koliko systemska povratna sprega mora da ostane ispod granice radnog opsega pre nego što se omogući uključivanje pumpe. Ako sistem radi sa bar jednom dostupnom pumpom promenljive brzine, koristi se normalni radni opseg (P27-20). Ako nema dostupnih pumpi promenljive brzine, koristi se radni opseg samo ta pumpe fiksne brzine (P27-22).

## 27-24 Kašnjenje stepenastog smanjivanja

### Opseg:

15 s\* [0 - 3000 s]

### Funkcija:

Kašnjenje stepenastog smanjivanja predstavlja vreme koliko systemska povratna sprega mora da ostane iznad radnog opsega pre isključivanja pumpe. Ako sistem radi sa bar jednom dostupnom pumpom promenljive brzine, koristi se normalni radni opseg (P27-20). Ako nema dostupnih pumpi promenljive brzine, koristi se radni opseg samo ta pumpe fiksne brzine (P27-22).

## 27-25 Vreme zadržavanja za zaobilaženje

### Opseg:

10 s\* [0 - 300 s]

### Funkcija:

Vreme zadržavanja za zaobilaženje je minimalno vreme koje mora da prođe nakon stepenastog povećavanja ili smanjivanja do sledećeg povećavanja ili smanjivanja, ako sistem prekorači ograničenje za zaobilaženje (P27-21). Vreme zadržavanja za zaobilaženje predviđeno je da bi se omogućila stabilizacija sistema nakon isključivanja pumpe. Ako vrednost ovog kašnjenja nije dovoljno velika,

tranzijenti koji su izazvani uključivanjem ili isključivanjem pumpe mogu da izazovu dodavanje još jedne pumpe u sistem, kada to nije potrebno.

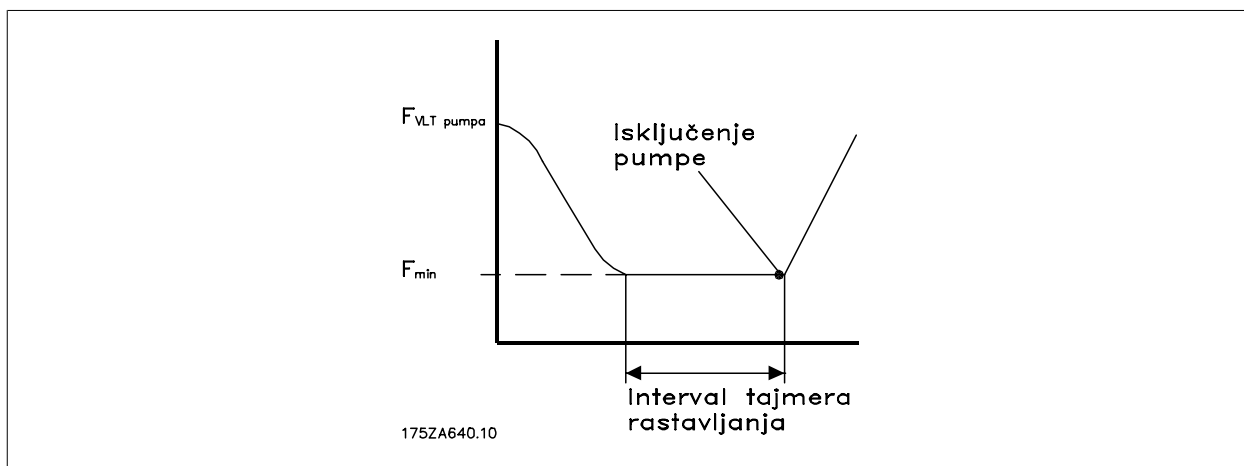
**27-27 Kašnjenje stepenastog smanjivanja minimalne brzine**

**Opseg:**

15 s\* [0 - 300 s]

**Funkcija:**

Kašnjenje stepenastog smanjivanja minimalne brzine predstavlja interval koji glavna pumpa mora da radi minimalnom brzinom, dok se sistemska povratna sprega i dalje nalazi unutar normalnog radnog opsega, a pre isključivanja pumpe radi uštede energije. Ušteda energije može da se postigne isključivanjem pumpe, ako pumpe promenljive brzine rade minimalnom brzinom, a povratna sprega se i dalje nalazi unutar opsega. Pod tim uslovima, moguće je isključiti pumpu, a sistem će i dalje moći da održava kontrolu. Pumpe koje ostanu uključene radiće efikasnije.



6

**6.1.5 Brzina stepenastog povećavanja, 27-3\***

Parametri za podešavanje kontrolnog odziva u režimu glavni/sporedni.

**6.1.6 Brzine stepenastog povećavanja za automatso podešavanje, 27-30 (Biće dodato u buduće verzije!)**

**27-30 Brzine step. pov. za autom. podeš.**

**Opcija:**

[0] Onemog.

[1] \* Omog.

**Funkcija:**

Kada je omogućena ova funkcija, brzine stepenastog povećavanja i smanjivanja neprestano će se automatski podešavati tokom rada. Podešavanja će biti optimizovana kako bi se obezbedile visoke performanse i mala potrošnja energije. Ako je ova funkcija onemogućena, brzine je moguće podesiti ručno.

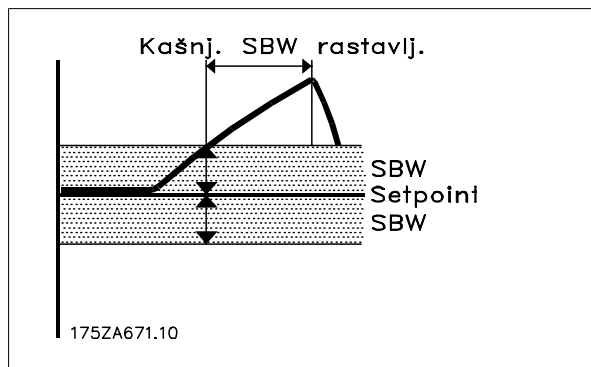
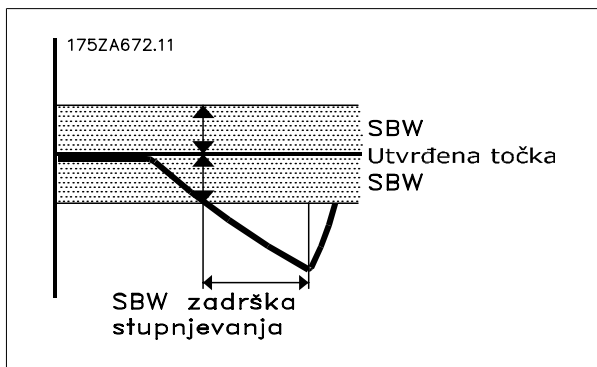
**27-31 Brzina stepenastog povećavanja (RPM)**

**Opseg:**

P4-13\* [par. 4-11 – par. 4-13]

**Funkcija:**

Koristi se ako se izabere opcija RPM. Ako pumpa radi brže od Brzine stepenastog povećavanja tokom vremenskog intervala iz Kašnjenja stepenastog povećavanja (par. 27-23), a dostupna je pumpa promenljive brzine, biće uključena.



### 27-32 Brzina stepenastog povećavanja (Hz)

#### Opseg:

par. 4-14\* [par. 4-12 – par. 4-14]

#### Funkcija:

Koristi se ukoliko je odabrana opcija Hz.

Ako pumpa radi brže od Brzine stepenastog povećavanja tokom vremenskog intervala iz Kašnjenja stepenastog povećavanja (par. 27-23), a dostupna je pumpa promenljive brzine, biće uključena.

6

### 27-33 Brzina stepenastog smanjivanja (RPM)

#### Opseg:

par. 4-11\* [par. 4-11 – par. 4-13]

#### Funkcija:

Ako pumpa radi sporije od Brzine stepenastog smanjivanja tokom vremenskog intervala iz Kašnjenja stepenastog smanjivanja (par. 27-24), a uključeno je više pumpi promenljive brzine, biće isključena pumpa promenljive brzine.

### 27-34 Brzina stepenastog smanjivanja (Hz)

#### Opseg:

par. 4-12\* [par. 4-12 – par. 4-14]

#### Funkcija:

Ako pumpa radi sporije od Brzine stepenastog smanjivanja tokom vremenskog intervala iz Kašnjenja stepenastog smanjivanja (par. 27-24), a uključeno je više pumpi promenljive brzine, biće isključena pumpa promenljive brzine.

## 6.1.7 Postav. step. pov., 27-4\*

Parametri za podešavanje prelaza u vezi sa stepenastim povećavanjem.

## 6.1.8 Postav. step. pov. za autom. podeš., 27-40

### 27-40 Postav. step. pov. za autom. podeš.

#### Opcija:

[0] Onemog.  
[1]\* Omog.

#### Funkcija:

Kada je ova funkcija omogućena, granične vrednosti za stepenasto povećavanje automatski će se podešavati tokom rada. Podešavanja će biti optimizovana kao bi se sprečili skokovi i padovi pritiska pri stepenastom povećavanju i smanjivanju. Ako je ova funkcija onemogućena, moguće je ručno podesiti granične vrednosti.

Granične vrednosti za stepenasto povećavanje i smanjivanje

### 27-41 Kašnjenje spuštanja rampe

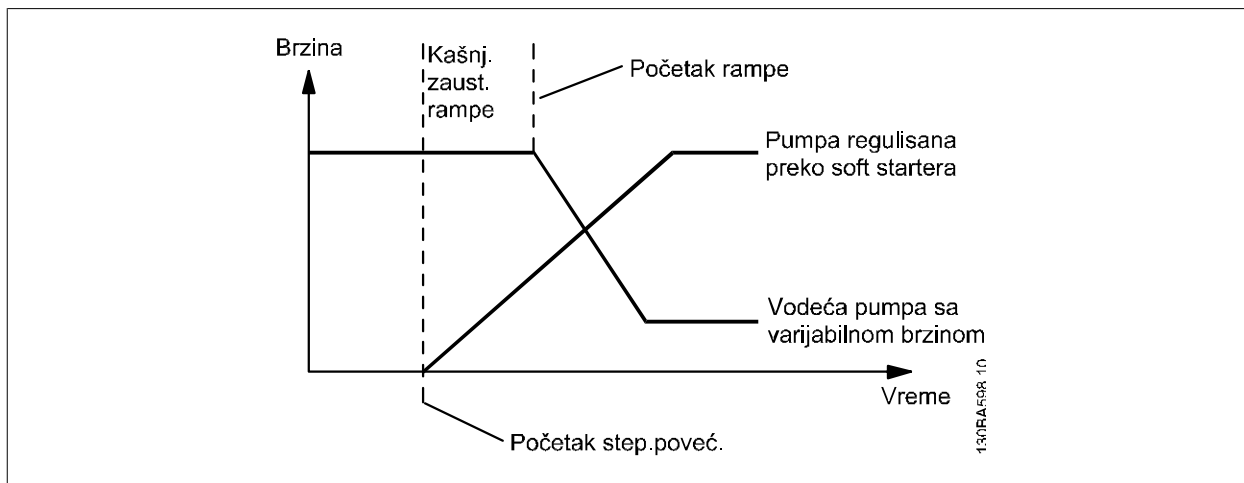
#### Opseg:

10 s\* [0 s – 120 s]

#### Funkcija:

Kašnjenje spuštanja rampe služi za podešavanje kašnjenja između uključivanja pumpe koja se kontroliše pomoću mekanog pokretača i spuštanja rampe za pumpu koja se kontroliše pomoću frekventnog pretvarača. Koristi se samo za pumpe koje se kontroliši pomoću mekanog pokretača.





**27-42 Kašnjenje polaz. rampe**

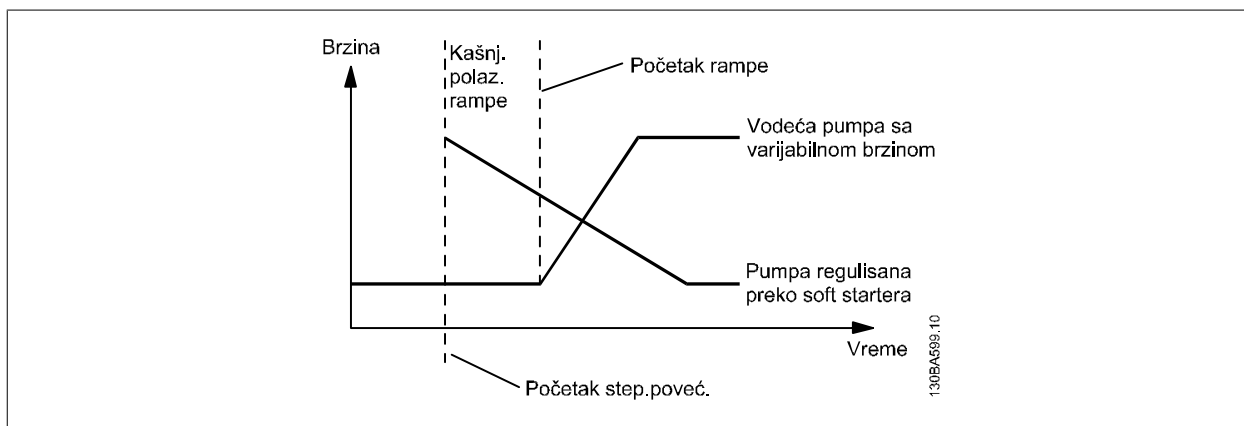
**Opseg:**

2 s\* [0 s – 12 s]

**Funkcija:**

Kašnjenje polaz. rampe služi za podešavanje kašnjenja između isključivanja pumpe koja se kontroliše pomoću mekanog pokretača i polaz. rampe za pumpu koja se kontroliše pomoću frekventnog pretvarača. Koristi se samo za pumpe koje se kontroliše pomoću mekanog pokretača.

**6**



**27-43 Granične vrednosti za stepenasto povećavanje**

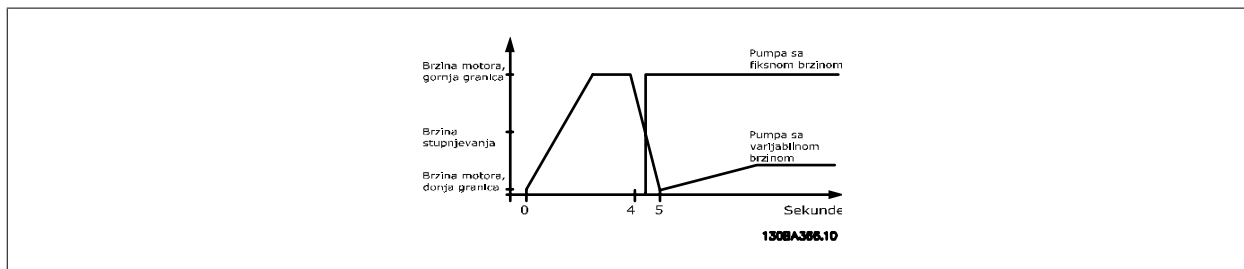
**Opseg:**

90%\* [1% – 100%]

**Funkcija:**

Granične vrednosti za stepenasto povećavanje predstavljaju brzinu u rampi za stepenasto povećavanje na kojoj bi trebalo uključiti pumpu fiksne brzine. Podešava se kao procenat [%] maksimalne brzine pumpe.

Ako je omogućeno automatsko podešavanje postavki stepenastog povećavanja u parametru P27-40, P27-43 će biti skriveno. Stvarnu vrednost moguće je pročitati ako je onemogućen parametar P27-40. Ako je onemogućen parametar P27-40, granične vrednosti za stepenasto povećavanje u P27-43 moguće je promeniti ručno, a nakon ponovnog omogućavanja parametra P27-40 koristiće se nova vrednost.



**27-44 Granične vrednosti za stepenasto smanjivanje****Opseg:**

50%\* [1% – 100%]

**Funkcija:**

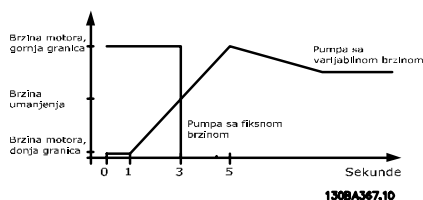
Granične vrednosti za stepenasto smanjivanje predstavljaju brzinu u rampi za stepenasto povećavanje na kojoj bi trebalo uključiti pumpu fiksne brzine. Podešava se kao procenat [%] maksimalne brzine pumpe.

Ako je omogućeno automatsko podešavanje postavki stepenastog povećavanja u parametru P27-40, P27-44 će biti skriveno. Stvarnu vrednost moguće je pročitati ako je onemogućen parametar P27-40. Ako je onemogućen parametar P27-40 granične vrednosti za stepenasto smanjivanje u parametru P27-44 moguće je promeniti ručno, a nakon ponovnog omogućavanja parametra P27-40 koristiće se nova vrednost.

Kada je omogućen parametar 27-30 [1], parametri 27-31, 27-32, 27-33 i 27-34 biće ažurirani pomoću novih automatski izračunatih vrednosti. Ako se parametri 27-31, 27-32, 27-33 i 27-34 izmene iz bus-a, koristiće se nove vrednosti, ali će ostati aktivno automatsko podešavanje (izmenjeno).

Kada je omogućen parametar 27-40 [1], parametri 27-41, 27-42, 27-43 i 27-44 biće ažurirani pomoću novih automatski izračunatih vrednosti. Ako se parametri 27-41, 27-42, 27-43 i 27-44 izmene iz bus-a, koristiće se nove vrednosti, ali će ostati aktivno automatsko podešavanje (izmenjeno).

Pri stepenastom opećavanju doći će do ponovnog izračunavanja vrednosti i ažuriranja parametara.

**27-45 Brzina stepenastog povećavanja (RPM)****Opcija:**

Jedinice: RPM

**Funkcija:**

Brzina stepenastog opećavanja predstavlja parametar za očitavanje koji pokazuje stvarnu brzinu stepenastog povećavanja na osnovu graničnih vrednosti za stepenasto povećavanje.

**27-46 Brzina stepenastog povećavanja (Hz)****Opcija:**

Jedinice: Hz

**Funkcija:**

Brzina stepenastog opećavanja predstavlja parametar za očitavanje koji pokazuje stvarnu brzinu stepenastog povećavanja na osnovu graničnih vrednosti za stepenasto povećavanje.

**27-47 Brzina stepenastog smanjivanja (RPM)****Opcija:**

Jedinice: RPM

**Funkcija:**

Brzina stepenastog smanjivanja je parametar za očitavanje koji služi za prikazivanje stvarne brzine stepenastog smanjivanja na osnovu graničnih vrednosti za stepenasto smanjivanje.

**27-48 Brzina stepenastog smanjivanja (Hz)****Opcija:**

Jedinice: RPM

**Funkcija:**

Brzina stepenastog smanjivanja je parametar za očitavanje koji služi za prikazivanje stvarne brzine stepenastog smanjivanja na osnovu graničnih vrednosti za stepenasto smanjivanje.

**6.1.9 Podešavanje promene, 27-5\***

Parametri za podešavanje promena.

### 27-51 Događaj promene

**Opcija:**

**Funkcija:**

Događaj promene omogućava obavljanje promene u toku stepenastog smanjivanja.

[0] \* Isklj.

[1] Tokom stepenastog smanjivanja

### 27-52 Vremenski interval promene

**Opseg:**

0 [0 (onemogućeno) – 10000 m]  
(onemogućeno)\*

**Funkcija:**

Vremenski interval promene je korisnički podesiv interval između promena. Onemogućava se postavljanjem vrednosti na 0. Parametar 27-53 služi za prikazivanje preostalog vremena do sledeće promene.

### 27-53 Vrednost tajmera promene

**Opcija:**

Jedinice: min

**Funkcija:**

Vrednost tajmera promene je parametar za očitavanje koji prikazuje preostalo vreme do obavljanja promene zasnovane na intervalu. Parametar 27-52 služi za podešavanje vremenskog intervala

### 27-54 Promena u određeno vreme

**Opcija:**

**Funkcija:**

Promena u određeno vreme omogućava izbor vremena za promenu pumpi. Vreme se podešava u parametru 27-55. Promena u određeno vreme zahteva podešavanje časovnika koji meri realno vreme.

[0] \* Onemog.

[1] Čas

### 27-55 Predefinisano vreme promene

**Opseg:**

1:00\* [00:00 – 23:59]

**Funkcija:**

Predefinisano vreme promene je vreme u toku dana za promenu pumpe. Ovaj parametar dostupan je samo ako je parametar 27-54 postavljen na Vreme.

### 27-56 Kapacitet promene je <

**Opseg:**

0% [0% (isključeno) – 100%]  
(isključeno)\*

**Funkcija:**

Kapacitet promene je < zahteva da glavna pumpa radi ispod ovog kapaciteta pre obavljanja promene zasnovane na vremenu. Ovom funkcijom obezbeđuje se da je promenu moguće obaviti samo kada pumpa radi ispod brzine, pa prekidanje operacije neće ometati proces. Ovim se smanjuje ometanje sistema koje je izazvano promenama. Vrednost se unosi kao % kapaciteta 1. pumpe. Kapacitet promene je < moguće je onemogućiti postavljanjem vrednosti ovog parametra na 0%.

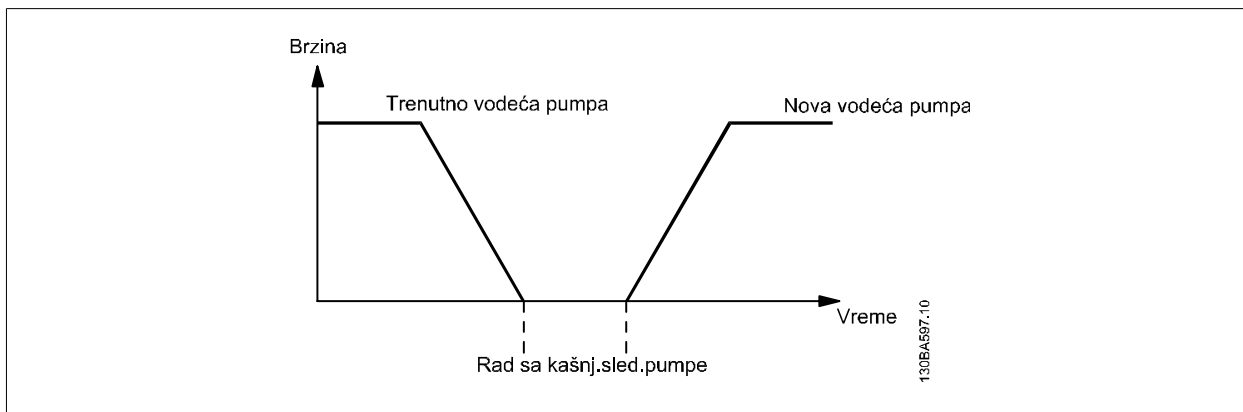
### 27-58 Kašnjenje pri pokretanju sledeće pumpe

**Opseg:**

0,1 s\* [0,1 s – 5 s]

**Funkcija:**

Kašnjenje pri pokretanju sledeće pumpe predstavlja kašnjenje između zaustavljanja trenutne glavne pumpe i pokretanja sledeće glavne pumpe, pri promeni glavne pumpe. To omogućava zamenu kontaktora dok su obe pumpe zaustavljene.



### 6.1.10 Veze, 27-7\*

Parametri za podešavanje veza između releja.

#### 27-70 Relej

##### Opcija:

Standardni relej

##### Funkcija:

P27-70 je parametar niza koji se koristi za podešavanje funkcija opcionalnih releja. U zavisnosti od instalirane opcije, biće vidljivi samo dostupni releji. Ako je instaliran prošireni kaskadni regulator, biće vidljiv relej 10-12. Ako je instaliran napredni kaskadni regulator, biće vidljiv relej 13-20. Ako su instalirane obe opcije, biće vidljivi svi releji. Da biste podesili funkciju svakog releja, odaberite relej, a zatim odaberite funkciju. Ako izaberete opciju Standardni relej, relej je moguće koristiti kao relej opšte namene, a željenu funkciju zatim je moguće podesiti u parametru P5-4\*.

[0]	Frekventni pretvarač X Omogući	Omogući sporedni frekventni pretvarač X
	Pumpa K u frekventni pretvarač N	Povežite pumpu K sa frekventnim pretvaračem N
	Pumpa K u mrežno napajanje	Povežite pumpu K na mrežno napajanje



##### NB!

Ako je instaliran MCO 102, možda će biti dostupan relej MCB 105 za kaskadnu kontrolu.

### 6.1.11 Očitavanja, 27-9\*

Parametri za očitavanje opcija za kaskadnu kontrolu

#### 27-91 Kaskadna referenca

Kaskadna referenca je parametar za očitavanje koji služi za prikazivanje referentnog izlaza za korišćenje sa sporednim frekventnim prevaračima. Ova referenca dostupna je čak i kada je glavni frekventni pretvarač zaustavljen. Ovo je brzina kojom radi frekventni pretvarač ili kojom bi radio kada bi bio uključen. Podešava se kao *Gornje ograničenje za brzinu motora* (P4-13 [RPM] ili P4-14 [Hz]).

Jedinice: %

#### 27-92 Trenutni % od ukupnog kapaciteta

Trenutni % od ukupnog kapaciteta je parametar za očitavanje koji služi za prikazivanje tačke rada sistema u obliku % kapaciteta od ukupnog kapaciteta sistema. 100% znači da sve pumpe rade punom brzinom.

Jedinice: %

#### 27-93 Status kaskadne opcije

##### Opcija:

[0] \* Onemog.

##### Funkcija:

Status kaskadne opcije je parametar za očitavanje koji služi za prikazivanje statusa kaskadnog sistema.

Kaskadna opcija se ne koristi.

Isklj.	Kaskadna opcija je isključena.
Radi	Kaskadna opcija radi normalno.
Rad u FSBW	Kaskadna opcija radi u režimu fiksne brzine. Nisu dostupne pumpe promenljive brzine.
Džogiranje	Sistem radi brzinom džogiranja koja je podešena u parametru P3-11.
U otvorenoj petlji	Sistem je podešen na otvorenu petlju.
Zamrznuto	Sistem je zamrznut u trenutnom stanju. Neće doći ni do kakvih promena.
Hitan slučaj	Sistem je zaustavljen zbog slobodnog zaustavljanja, sigurnosnog zaključavanja, isključenja i blokade ili sigurnosnog stopa.
Alarm	Siste radi u alarmnom stanju.
Stepenasto povećavanje	U toku je operacija stepenastog povećavanja.
Stepenasto smanjivanje	U toku je operacija stepenastog smanjivanja.
Promena	U toku je operacija promene.
Nije podešena glavna pumpa	Nije izabrana glavna pumpa.



**7.1.1 Opcionalni kaskadni CTL 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] Ne resetovati	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	Brzine step.pov. za autom. podేశ.	[1] Omogučeno	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	Postav.step.pov. za autom. podేశ.	[0] Onemogučeno	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] Onemogučeno	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] Onemogučeno	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-55	Alternation Predefined Time	ExpressionLimit	All set-ups		TRUE	0	TimeOfDay-
27-56	Alternate Capacity is <	0 %	All set-ups		TRUE	0	WobDate
27-58	Run Next Pump Delay	0.1 s	All set-ups		TRUE	-1	Ujnt8
							Ujnt16



Par. No. #	Parameter description	Default value	4-set-up	FC 302 only	Change during operation	Conversion index	Type
<b>27-6* Digitalni ulazi</b>							
27-60	Terminal X66/1 Digitalni ulaz	[0] Nije u funkciji	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-61	Terminal X66/3 Digitalni ulaz	[0] Nije u funkciji	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-62	Terminal X66/5 Digitalni ulaz	[0] Nije u funkciji	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-63	Terminal X66/7 Digitalni ulaz	[0] Nije u funkciji	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-64	Terminal X66/9 Digit. ulaz	[0] Nije u funkciji	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-65	Terminal X66/11 Digitalni ulaz	[0] Nije u funkciji	All set-ups		TRUE	-	Ujnt8
27-66	Terminal X66/13 Digitalni ulaz	[0] Nije u funkciji	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 Dodatak A - napomena u vezi sa primenom u režimu glavni/sporedni

### 8.1.1 Rad u režimu glavni/sporedni

#### Opis aplikacije

Sistem koji se koristi kao primer sadrži 4 pumpe iste veličine u sistemu za raspodelu vode. Svaka od njih povezana je sa frekventnim pretvaračem Danfoss VLT® AQUA. Odašiljač pritiska sa analognim izlaznim formatom od 4-20 mA koristi se kao povratna sprega i povezan je sa frekventnim uređajem pod nazivom 'glavni frekventni pretvarač'. Glavni frekventni pretvarač takođe sadrži Danfoss VLT® opcionalni prošireni kaskadni regulator MCB-101. Svrha sistema je održavanje konstantnog pritiska.

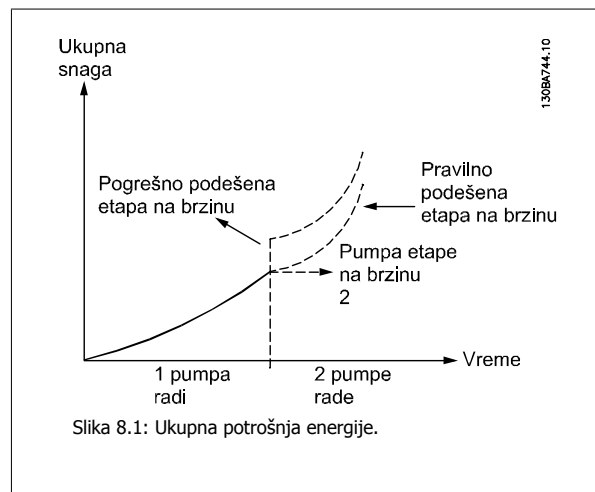
Argumenti za korišćenje konfiguracije 'glavni / sporedni' umesto standardnog režima za kaskadnu kontrolu mogu da budu:

- U starim, slabim sistemima cevi, gde se radi sa visokim pritiskom i može da dođe do curenja, visoke performanse režima glavni / sporedni mogu da predstavljaju prednost.
- U vodenim sistemima sa konstantnim pritiskom pumpama je moguće upravljati na najefikasniji način pomoću režima glavni / sporedni.
- Kod sistema sa velikim promenama u protoku, brzo reagovaje u režimu glavni / sporedni može bezbedno i brzo da održava konstantan pritisak.
- Veoma jednostavna instalacija - nema potrebe za spoljnom opremom. Frekventne pretvarače moguće je isporučiti kao IP55 ili čak IP66, što znači da nema potrebe za panelima, osim osigurača.

#### Problem na koji bi trebalo obratiti pažnju

U poređenju sa uobičajenom kaskadnom kontrolom, broj pokrenutih pumpi kontroliše se pomoću brzine umesto povratne sprege. Da bi se postigla najveća ušteda energije, brzinu stepenastog povećavanja i smanjivanja potrebno je ispravno podesiti, u skladu sa sistemom. Da biste bolje razumeli princip, pogledajte sliku 1.

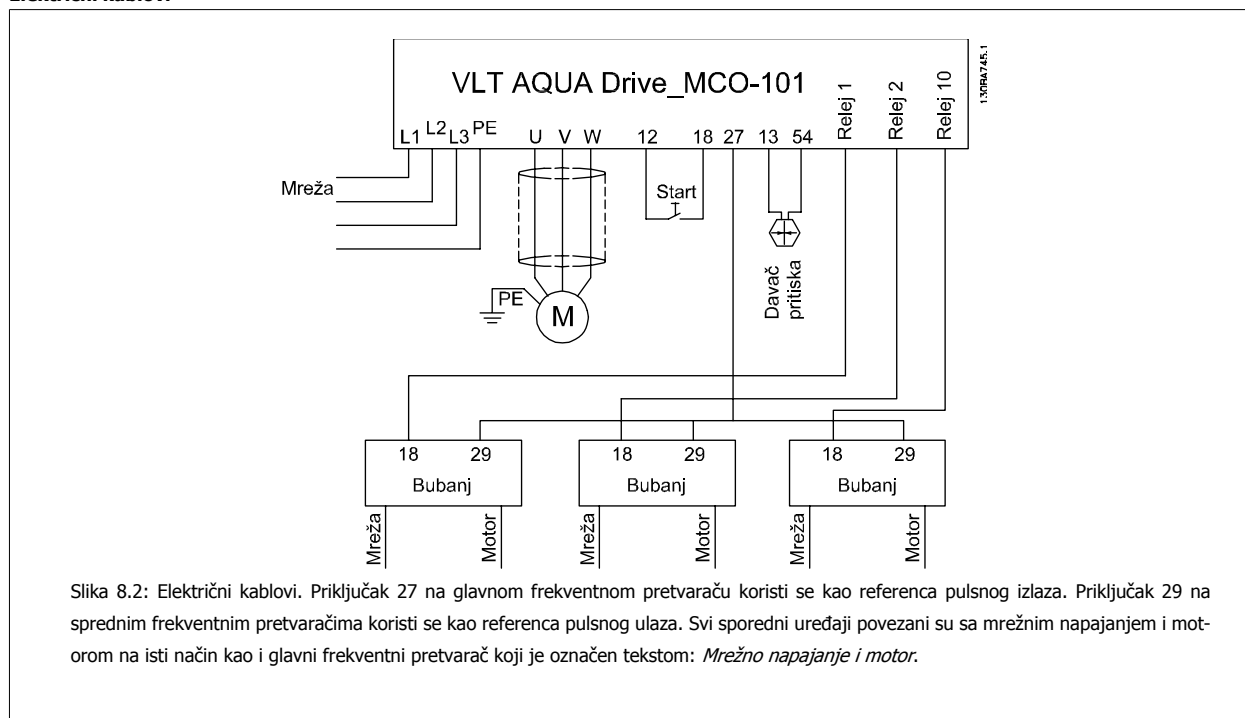
Brzina stepenastog povećavanja i smanjivanja podešava se od strane korisnika za svaku fazu. Odgovarajuća brzina zavisi od primene i sistema.. Kod VLT® AQUA verzije softvera koja je novij od 1.1, brzinu će automatski podesiti frekventni pretvarač. Odgovarajuće postavke moguće je odrediti i pomoću računarskog softvera kompanije Danfoss pod nazivom MU-SEC, koji je moguće preuzeti sa lokacije: [www.danfoss.com](http://www.danfoss.com) Za početak, podešavanja koja su prikazana u tabeli 1.1 moguće je koristiti za većinu primena.



	Brzina stepenastog oveckavanja [Hz] (par. 27-31)	Brzina stepenastog smanjivanja [Hz] (par. 27-33)
1. faza	40	Minimalna brzina
2. faza	42	36
3. faza	45	38
4. faza	47	40

Tablica 8.1: Primer brzine stepenastog povećavanja i smanjivanja

**Električni kablovi**



8

**NB!** U primeru, podrazumeva se da odašiljač pritiska koji se koristi kao senzor povratne sprege, ima opseg od 0-10 bara.

**Podešavanje parametara:**

**Podešavanje prikaza - glavni frekventni pretvarač:**

Linija displeja 1.1 mala	0-20	Referenca [1601]
Linija displeja 1.2 mala	0-21	Povratna sprege [1652]
Linija displeja 1.3 mala	0-22	Struja motora [1614]
Linija displeja 2 velika	0-23	Frekvencija [1613]
Linija displeja 3 velika	0-24	Kaskadna referenca [2791]

**Podešavanje displeja - sporedni frekventni pretvarači:**

Linija displeja 1.1 mala	0-20	Eksterna referenca [1650]
Linija displeja 3 velika	0-24	Frekvencija [1613]

**NB!** Napomena: format analognog ulaza podešava se pomoću prekidača S201 koji se nalazi ispod LCP.

**Osnovna podešavanja za glavni frekventni pretvarač i za sporedne frekventne pretvarače:**

Parametri:

Promena jedinice za brzinu iz RPM u Hz	0-02
Nominalna snaga motora	1-20 / par. 1-21 (kW / HP)
Nominalni napon motora	1-22
Struja motora	1-24
Nominalna brzina motora	1-25
Provera rotacije motora	1-28
Omogući automatsku adaptaciju motora	1-29

Vreme zagrevanja	3-41	(5 sek.* u zavisnosti od veličine) Mora da bude isto za glavni i sporedne!
Vreme zaustavljanje rampe	3-42	(5 sek.* u zavisnosti od veličine) Mora da bude isto za glavni i sporedne!
Donja gran. brzina motora [Hz]	4-12	(30 Hz)
Gornja gran. brzina motora [Hz]	4-14	(50 Hz) Mora da bude ista za glavni i sporedne!

**Podešavanja samo za glavni frekventni pretvarač**

1. Upotrebite čarobnjak "Closed Loop" iz "Quick Menu\_Function Setup" kako biste jednostavno podesili postavke povratne sprege i PID regulator.
2. Glavnu konfiguraciju podesite u par. 27-\*\*

Omogući glavni/sporedni	27-10	
Postavite broj frekventnih pretvarača	27-11	
Postavite brzinu stepenastog povećavanja u skladu sa tabelom 1	27-3*	
Podesite 1. relej	27-70	Frekventni pretvarač 2 Omogući
Podesite 2. relej	27-70	Frekventni pretvarač 3 Omogući
Podesite 10. relej	27-70	Frekventni pretvarač 4 Omogući
Minim. referenca	3-02	0 [bar]
Maksimalna referenca	3-03	10 [bar]
Priključak 27 Vrsta	5-01	Izlaz [1]
Priključak 27 Digitalni izlaz	5-30	Impulsni izlaz [55]
Priključak 27 Veličina na impuls. izlazu	5-60	Kaskadna referenca [116]
Maks. frekv. impulsnog izlaza #27	5-62	5000 [Hz]

**Podešavanja samo za sporedne frekventne pretvarače**

Postavite referencu 1 Izvor	3-15	Impulsni ulaz 29 [7]
Podesite priključak 29 Digitalni ulaz	5-13	Impulsni ulaz [32]
Podesite priklj. 29 Donja frekvencija	5-50	0 [Hz]
Podesite priklj. 29 Gornja frekvencija	5-51	5000 [Hz]

**Rad**

Kada sistem radi, glavni frekventni pretvarač automatski će pokrenuti "balansiranje vremena" za sve frekventne pretvarače koji rade sa neophodnim brojem pumpi, u zavisnosti od potreba. Ako, iz nekog razloga, korisnik želi da dodeli prioritet nekim motorima, moguće je dodeliti prioritet pumpama u par. 27-16, u tri nivoa. (Prioritet 1, Prioritet 2 i rezervna pumpa). Pumpe sa prioritetom 2 pokretaće se samo kada nema dostupnih pumpi sa prioritetom 1. Možda će biti neophodno da fino podesite brzinu za uključivanje/isključivanje stepenastog povećavanja kako biste optimizovali potrošnju energije.

## Indeks

### A

Analognim Izlaznim Formatom Od 4-20 Ma	41
Analognog Ulaza	42

### B

Balansiranje Pri Pokretanju	16, 19
Balansiranje Pri Pokretanju, 27-16	28
Balansiranje Pri Pokretanju	24
Besplatan Softver	21
Broj Frekventnih Pretvarača	19
Broj Frekventnih Pretvarača, 27-11	28
Broj Pumpi, 27-12	28
[Brzina Stepenastog Povećavanja Hz]	41
Brzina Stepenastog Povećavanja (hz), 27-32	32
Brzina Stepenastog Povećavanja (hz), 27-46	34
Brzina Stepenastog Povećavanja (rpm), 27-31	31
Brzina Stepenastog Povećavanja (rpm), 27-45	34
Brzina Stepenastog Povećavanja I Smanjivanja	41
Brzina Stepenastog Povećavanja, 27-3*	31
Brzina Stepenastog Smanjivanja (hz), 27-34	32
Brzina Stepenastog Smanjivanja (rpm), 27-33	32
Brzina Stepenastog Smanjivanja (rpm), 27-47	34
[Brzina Stepenastog Smanjivanja Hz]	41
Brzine Stepenastog Povećavanja Za Automatso Podešavanje, 27-30 (biće Dodato U Buduće Verzije!)	31
Brzine Umesto Povratne Sprege	41

### D

Dodatna Podešavanja Za Konfiguraciju Sa Više Frekventnih Pretvarača	19
Dodeliti Prioritet Pumpama	43

### E

Električni Kablovi	42
--------------------	----

### F

Funkcije Kaskadnog Regulatora	23
-------------------------------	----

### G

Glavna Pumpa	25, 26
Glavne Pumpe	25
Glavni Frekventni Pretvarač	19
Glavni Frekventni Pretvarač	41
Glavnom Uređaju	6
Granične Vrednosti Za Stepenasto Povećavanje, 27-43	33
Granične Vrednosti Za Stepenasto Smanjivanje, 27-44	33

### I

Ip55 Ili Čak Ip66	41
-------------------	----

### J

Jednim Frekventnim Pretvaračem	25
Jednostavna Instalacija	41

### K

Kapacitet Pumpe	19
Kapacitet Pumpe, 27-14	28
Kaskada Ctl Opcija, 27-***	27
Kaskadni Regulator, 27-10	28
Kašnjenje Polaz. Rampe, 27-42	33
Kašnjenje Spuštanja Rampe, 27-41	32
Kašnjenje Stepenastog Povećavanja, 27-23	30

Kašnjenje Stepenastog Smanjivanja Minimalne Brzine, 27-27	31
Kašnjenje Stepenastog Smanjivanja, 27-24	30
Konfiguracija Frekventnih Pretvarača	11
Konfiguracija Glavni/sporedni	13
Konfiguracija Pumpe Sa Fiksnom Brzinom	12
Konfiguracija Sa Mešanim Pumpama	14
Konfiguracija Sa Nejednakim Veličinama Pumpi	15
Konfiguracija Sa Pumpom Fiksne Brzine	13
Konfiguracija, 27-1*	28
Konfiguracija Sa Mešanim Pumpama	16
Konstantan Pritisak	41
Kontrola I Status, 27-0*	27
Kontrola Zatvorene Petlje	20
Kritičnih Sistema	26

## M

Mekani Pokretači	18
Mešani Izbor Pumpi	19
Multiple Unit Staging Efficiency Calculator	21
Musec	21, 41

## N

Normalni Radni Opseg, 27-20	29
-----------------------------	----

## O

Odašiljač Pritiska	42
Odluke U Vezi Sa Stepenastim Povećavanjem I Smanjivanjem	13
Ograničenja Za Zaobilaženje	26
Ograničenje Za Zaobilaženje 27-21	29
Ograničenje Za Zaobilaženje, 27-21	29
Okretanje Pumpe	24
Opcionalni Kaskadni Ctl	39
Opcionalni Kaskadni Regulator	5
Opcionalnog Kaskadnog Regulatora	6
Opšti Opis	6
Optimizovali Potrošnju Energije	43
Osnovna Podešavanja	42
Osnovnog Kaskadnog Regulatora	6

## P

Pid Regulator	20
Podešavanja Samo Za Glavni Frekventni Pretvarač	43
Podešavanja Samo Za Sporedne Frekventne Pretvarače	43
Podešavanje Displeja - Sporedni Frekventni Pretvarači	42
Podešavanje Kaskadnih Parametara	19
Podešavanje Parametara	42
Podešavanje Prikaza - Glavni Frekventni Pretvarač	42
Podešavanje Propusnog Opsega, 27-2*	29
Podešavanje Sistema	19
Podržana Konfiguracija	11
Pokretači Motora, 27-17	28
Pomoćni Uređaj	6
Postav. Step. Pov. Za Autom. Podeš., 27-40	32
Postav. Step. Pov., 27-4*	32
Prekidača S201	42
Priključak 27	42
Priključak 29	42
Pritisak Povratne Sprege	25
Pritiska Povratne Sprege	14
Promene Pritiska	13
Prošireni Kaskadni Regulator Mco 101 I Napredni Kaskadni Regulator, Mco 102	5
Proširenje Osnovne Kaskade	11
Pumpa Sa Fiksnom Brzinom	6
Pumpe Sa Promenljivom Brzinom	6

**R**

Rad U Režimu Glavni/sporedni	41
Radni Opseg Samo Za Pumpe Fiksne Brzine, 27-22	30
Radnih Časova	25
Releji, 27-70	36
Resetovanje Trenutnog Broja Radnih Časova, 27-19	29
Režimu Otvorene Petlje	6
Ručna Kontrola Pumpe	23
Ručna Kontrola Pumpe, 27-02	27

**S**

Samo Fiksna Brzina	26
Senzor Povratne Sprege	42
Senzorom Povratne Sprege	20
Slabim Sistemima Cevi	41
Sporednim Frekventnim Pretvaračima	19
Status Pumpe, 27-01	27
Stepenasto Povećavanje / Smanjivanje	25
Stepenasto Povećavanje	20, 26
Stepenasto Povećavanje / Smanjivanje Brzine Za Pumpe Sa Promenljivom Brzinom Na Osnovu Brzine Frekventnog Pretvarača	20
Stepenasto Povećavanje / Smanjivanje Za Pumpe Sa Fiksnom Brzinom Na Osnovu Povratne Sprege Pritiska	21
Stepenasto Smanjivanje	20, 26
Stepenastog Povećavanja I Smanjivanja	41
Struja Zemljospoja	3

**T**

Trenutni Broj Radnih Časova, 27-03	27
------------------------------------	----

**U**

Ukupan Broj Radnih Časova Za Pumpu, 27-04	27
Ušteda Energije	41
Uvod	11
Uvod Za Mco 101 I Mco 102	5

**V**

Verzija Softvera	3
Verzije Softvera	41
Više Frekventnih Pretvarača	25
Vlt® Opcionalni Prošireni Kaskadni Regulator Mcb-101	41
Vodenim Sistemima Sa Konstantnim Pritiskom	41
Vreme Okretanja	24, 29
Vreme Okretanja Za Pumpe Koje Se Ne Koriste	19
Vreme Zadržavanja Za Zaobilazanje, 27-25	30

**Z**

Zaobilazanje Stepenastog Povećavanja/smanjivanja	26
--	----