

## Vsebina

<b>1. Varnost in varnostni ukrepi</b>	<b>3</b>
Varnostna navodila	3
Preprečite nehoteni start	3
Splošno opozorilo	4
<b>2. Uvod</b>	<b>5</b>
Splošen opis	5
<b>3. Podprta konfiguracija</b>	<b>9</b>
Uvod	9
Konfiguracija črpalke s stalno hitrostjo	9
Konfiguracija glavni-sledilni	10
Konfiguracija mešanih črpalk	10
Konfiguracija neenakih velikosti črpalk	11
Konfiguracija mešanih črpalk z izmeničnim delovanjem	12
Mehki zagoni	14
<b>4. Nastavitev sistema</b>	<b>15</b>
Uvod	15
Definicija konfiguracije strojne opreme	15
Dodatna konfiguracija za več frekvenčnih pretvornikov	15
Krmiljenje zaprte zanke	16
Vklop/izklop stopnje črpalk s spremenljivo hitrostjo glede na hitrost frekvenčnega pretvornika	16
Vklop/izklop stopnje črpalk s fiksno hitrostjo glede na povratno zvezo tlaka.	17
<b>5. Delovanje razširjenega kaskadnega krmilnika</b>	<b>19</b>
Uvod	19
<b>6. Značilnosti kaskadnega krmilnika</b>	<b>21</b>
Status in krmiljenje črpalke	21
Ročno krmiljenje črpalke	21
Uravnotežen čas obratovanja	22
Vrtenje črpalke za neuporabljene črpalke	22
Skupne ure življenjske dobe	23
Izmenično delovanje Vodilne črpalke	23
Vklop / izklop stopnje pri konfiguracijah mešanih črpalk	23
Razveljavitev vklopa / izklopa stopnje	24
Minimalna hitrost pri izklopu stopnje	24
Obratovanje samo s Fiksno hitrostjo	24

<b>7. Kako programiram</b>	27
Parametri razširjenega kaskadnega krmilnika	27
Opcijski modul kaskadni CTL, 27-**	27
Krmiljenje in status, 27-0*	27
Konfiguracija, 27-1*	28
Nastavitve pasovne širine, 27-2*	30
Hitrost vklopa stopnje, 27-3*	32
Nastavitve vklopa stopnje, 27-4*	33
Nastavitve izmeničnega delovanja, 27-5*	35
Priključki, 27-7*	37
27-9* Prikazi	38
<b>Kazalo</b>	42

# 1. Varnost in varnostni ukrepi

1

## 1.1.1. Opozorilo - visoka napetost



Napetost frekvenčnega pretvornika in opcijskega modula MCO je nevarna, kadarkoli je priključen na omrežje. Nepravilna montaža motorja ali frekvenčnega pretvornika lahko povzroči poškodbe opreme, hude telesne poškodbe ali smrt. Zaradi tega je nujno potrebno upoštevati vse napotke v tem navodilu, kot tudi vse lokalne in nacionalne varnostne predpise.

## 1.1.2. Varnostna navodila

- Prepričajte se, da je ozemljitev frekvenčnega pretvornika pravilno opravljena.
- Ne odstranjajte povezav z omrežjem, motornih povezav in drugih močnostnih povezav, medtem ko je frekvenčni pretvornik priključen na omrežje.
- Zaščitite uporabnike pred napajalno napetostjo.
- Zaščitite motor pred preobremenitvijo v skladu z nacionalnimi in lokalnimi predpisi.
- Uhajavi tok presega 3,5 mA.
- [Off](izklop) tipka ni varnostno stikalo. Ta tipka ne odklopi frekvenčnega pretvornika iz omrežja.

## 1.1.3. Preprečite nehoteni start

Medtem ko je frekvenčni pretvornik priključen na omrežje, lahko poženete/zaustavite motor z digitalnimi ukazi, ukazi vodila, referencami ali preko lokalne nadzorne plošče.

- Da zagotovite varnost osebja vedno, kadar je to potrebno, izključite iz omrežja frekvenčni pretvornik in opcijski modul MCO zaradi nevarnosti nehotenega starta.
- Da bi se izognili nehotenemu startu, vedno aktivirajte tipko [OFF], preden se lotite sprememb parametrov.

**Opcija razširjenega kaskadnega krmilnika za**  
**VLT AQUA Drive FC 200**  
 Navodila za uporabo  
 Različica programa: 01.00





Ta navodila za uporabo se lahko uporabljajo z vsemi opcijami razširjenih kaskadnih krmilnikov z različico programa 01.00.

Pri prebiranju teh Navodil za uporabo boste naleteli na različne simbole, ki zahtevajo posebno pozornost.

1

**Uporabljajo se naslednji simboli:**

Zaznamuje splošno opozorilo.

**NB!**

Zaznamuje vsebino, ki zahteva posebno pozornost bralca.



Opozarja na nevarnost zaradi visoke napetosti.

**1.1.4. Splošno opozorilo****Opozorilo:**

Dotikanje električnih delov je lahko smrtno nevarno - celo potem ko je oprema že izklopljena z omrežnega napajanja.

Preverite tudi ali so odklopljeni drugi vhodi napetosti (povezava enosmernega vmesnega tokokroga), kot tudi vezava motorja za kinetično rezervo.

Pred dotikom tistih delov VLT AQUA Drive FC 200, ki so potencialno lahko pod napetostjo, počakajte vsaj, kot sledi:

200 - 240 V, 0,25 – 3,7 kW: počakajte najmanj 4 minute.

200 - 240 V, 5,5 - 45 kW: počakajte najmanj 15 minut.

380 - 480 V, 0,37 – 7,5 kW: počakajte najmanj 4 minute.

380 - 480 V, 11 - 90 kW, počakajte najmanj 15 minut.

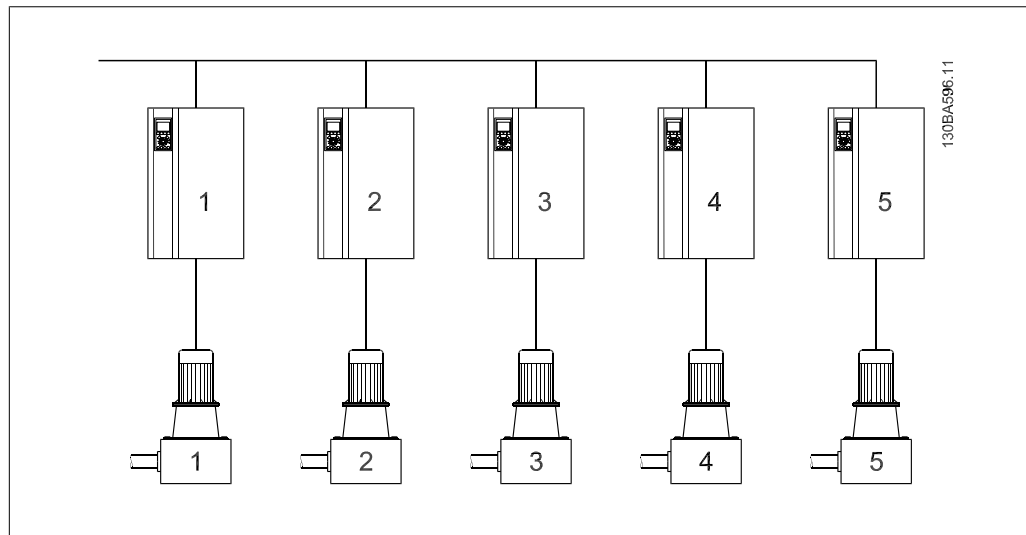
Krajši čas je dovoljen samo, če je naveden na napisni ploščici določene enote.

## 2. Uvod

2

Opcija razširjenega kaskadnega krmilnika omogoča krmiljenje več paralelno konfiguriranih črpalk tako, da so videti kot ena sama velika črpalka.

S pomočjo razširjenega kaskadnega krmilnika se posamezne črpalke po potrebi samodejno vključijo (vklop stopnje) ali izklopijo (izklop stopnje), da omogočijo potreben sistemski izhod glede pretoka ali pritiska. Nadzira se tudi hitrost črpalk, povezanih s frekvenčnimi pretvorniki VLT AQUA, da se omogoči stalen razpon sistema izhoda.



Razširjeni kaskadni krmilnik je opsijska komponenta strojne in programske opreme, ki se lahko doda frekvenčnemu pretvorniku VLT AQUA. Sestavljen je iz opsijske plošče, ki vsebuje 3 releje in je vgrajena na lokaciji za opcijo B na frekvenčnem pretvorniku. Ko je opcija vgrajena, bodo parametri, ki so potrebni za podporo funkcij razširjenega kaskadnega krmilnika, na voljo preko krmilne plošče v skupini parametrov 27-\*\*. Razširjeni kaskadni krmilnik nudi več funkcij kot osnovni kaskadni krmilnik. Uporablja se lahko za razširitev osnovne kaskade s 3 releji.

Medtem ko je kaskadni krmilnik zasnovan v namene črpanja in ta dokument tako tudi opisuje kaskadni krmilnik, pa se lahko razširjeni kaskadni krmilnik uporablja tudi za vse druge namene, kjer je potrebno več vzporedno konfiguriranih motorjev.

### 2.1.1. Splošen opis

Program za razširjeni kaskadni krmilnik teče z enega samega frekvenčnega pretvornika VLT AQUA z vgrajeno kartico za opcijo razširjenega kaskadnega krmilnika. Ta frekvenčni pretvornik se imenuje glavni frekvenčni pretvornik. Krmili skupino črpalk, vsako od teh pa krmili frekvenčni pretvornik Danfoss VLT ali pa je priključena na omrežje neposredno preko kontaktorja ali preko mehkega zagona.

Vsak dodatni frekvenčni pretvornik VLT Drive v sistemu se imenuje Sledilni frekvenčni pretvornik. Ti frekvenčni pretvorniki ne zahtevajo vgradnje opsijskega modula razširjenega kaskadnega krmilnika. Delujejo v načinu odprte zanke in prejemajo svojo referenčno hitrost iz glavnega frekvenčnega pretvornika. Črpalke, ki so priključene na te frekvenčne pretvornike, se imenujejo črpalke s spremenljivo hitrostjo.

Vsaka dodatna črpalka, priključena na omrežje preko kontaktorja ali preko mehkega zagona, se omenja kot črpalka s fiksno hitrostjo.

Vsako črpalko, bodisi s spremenljivo ali fiksno hitrostjo, krmili rele v glavnem frekvenčnem pretvorniku. Frekvenčni pretvornik VLT AQUA z vgrajenim opsijskim modulom razširjenega kaskadnega krmilnika ima za krmiljenje črpalk na voljo pet relejev. 2 standardna releja na frekvenčnem pretvorniku in 3 dodatni releji na opsijskem modulu MCO 101.

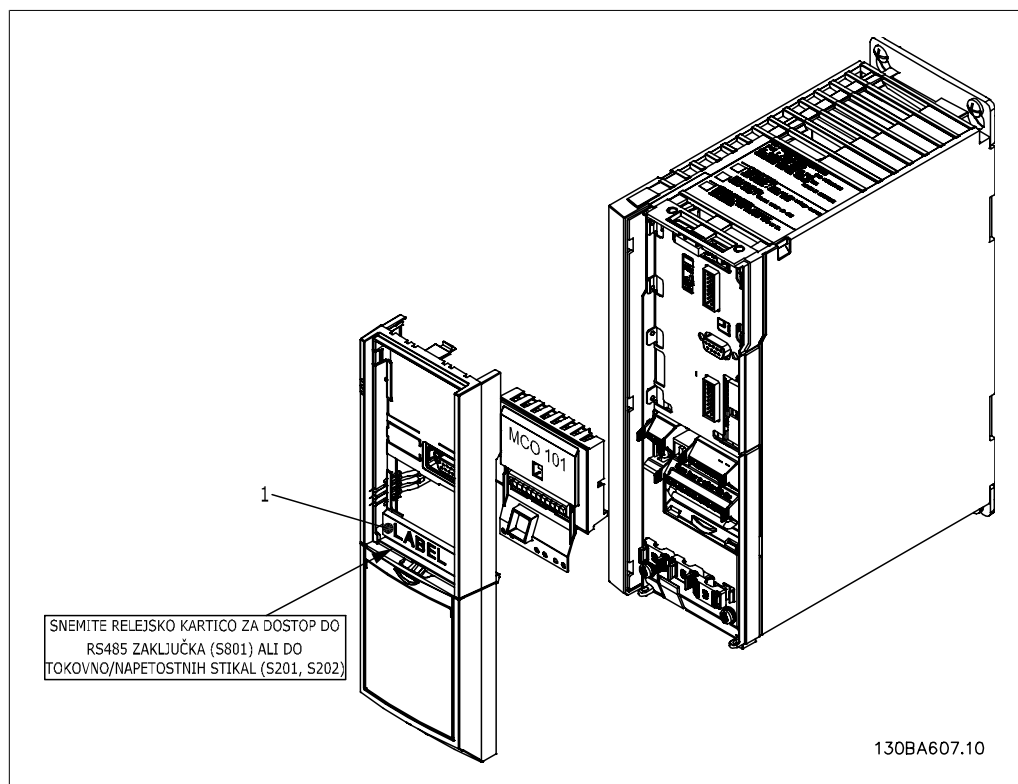
Razširjeni kaskadni krmilnik lahko krmili mešanico črpalk s spremenljivo in fiksno hitrostjo. Možne konfiguracije so podrobneje opisane v naslednjem poglavju. Zaradi enostavnejšega opisa se bo v tem priročniku uporabljal izraz Tlak in pretok za opis spremenljivega izhoda skupine črpalk, ki jih krmili kaskadni krmilnik.

### 2.1.2. Razširjeni kaskadni krmilnik MCO 101

Opcijski modul MCO 101 vsebuje 3 kontakte in ga je mogoče namestiti v opsijsko režo B.

Električni podatki:

Maks. obremenitev sponk (AC)	240 V AC 2A
Maks. obremenitev sponk (DC)	24 V DC 1 A
Min. obremenitev sponk (DC)	5 V 10 mA
Maks. stopnja preklapljanja pri nazivni obremenitvi/min. obremenitvi	6 min <sup>-1</sup> /20 sec <sup>-1</sup>



Opozorilo dvojno napajanje



**NB!**

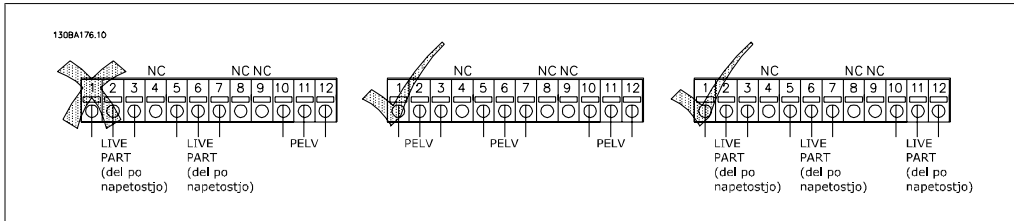
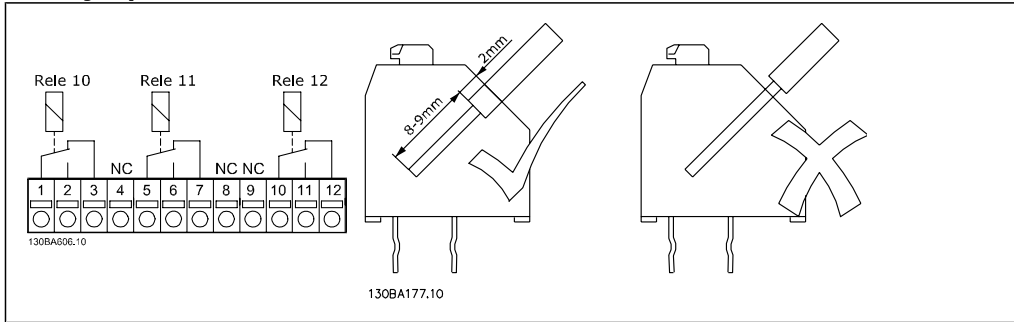
Oznaka mora biti nameščena na okvir LCP, kot je prikazano (UL-odobreno).

Kako dodati opcjski modul MCO 101:

- Napajanje frekvenčnega pretvornika mora biti izklopljeno.
- Napajanje priključkov delov pod napetostjo na relejnih sponkah mora biti izklopljeno.
- Odstranite LCP, pokrov sponke in podstavek s FC 202.
- Namestite opcjski modul MCO 101 v režo B.
- Povežite kontrolne kable in jih pripnite s priloženimi trakci za kable.
- Različnih sistemov ne smete mešati.
- Namestite razširjeni podstavek in pokrov sponke.
- Ponovno namestite LCP
- Povežite napajanje s frekvenčnim pretvornikom.

2

**Ožičenje sponk**



Ne združujte nizkonapetostnih delov in sistemov PELV.



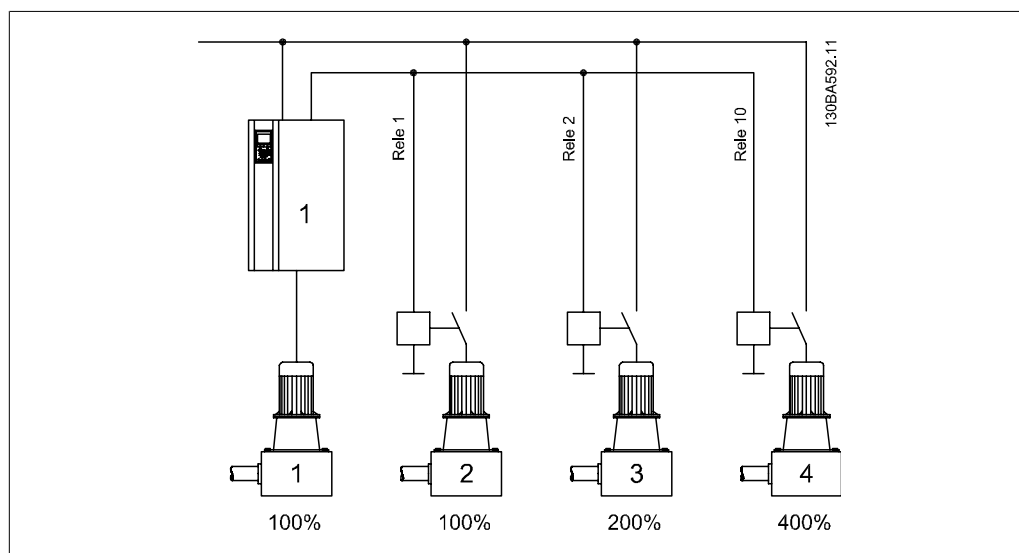
## 3. Podprta konfiguracija

### 3.1.1. Uvod

Razširjeni kaskadni krmilnik podpira vrsto različnih črpalk in Konfiguracij frekvenčnih pretvornikov. Vse te konfiguracije morajo imeti vsaj eno črpalko s spremenljivo hitrostjo, ki jo krmili frekvenčni pretvornik VLT AQUA, z vgrajenim opcijskim modulom razširjenega kaskadnega krmilnika. Imeti morajo tudi eno do pet dodatnih črpalk, od katerih je vsaka povezana bodisi s frekvenčnim pretvornikom Danfoss VLT ali z omrežjem preko kontaktorja ali mehkega zagona.

### 3.1.2. Konfiguracija črpalke s stalno hitrostjo

V tej konfiguraciji en sam frekvenčni pretvornik krmili eno črpalko s spremenljivo hitrostjo in do 5 črpalk s fiksno hitrostjo. Črpalke s fiksno hitrostjo se po potrebi neposredno sprotno vklaplajo in izklaplajo preko kontaktorjev. Enojna črpalka, povezana s frekvenčnim pretvornikom, omogoča finejši nivo krmiljenja, ki je potreben med stopnjami.



Ilustracija 3.1: Primer

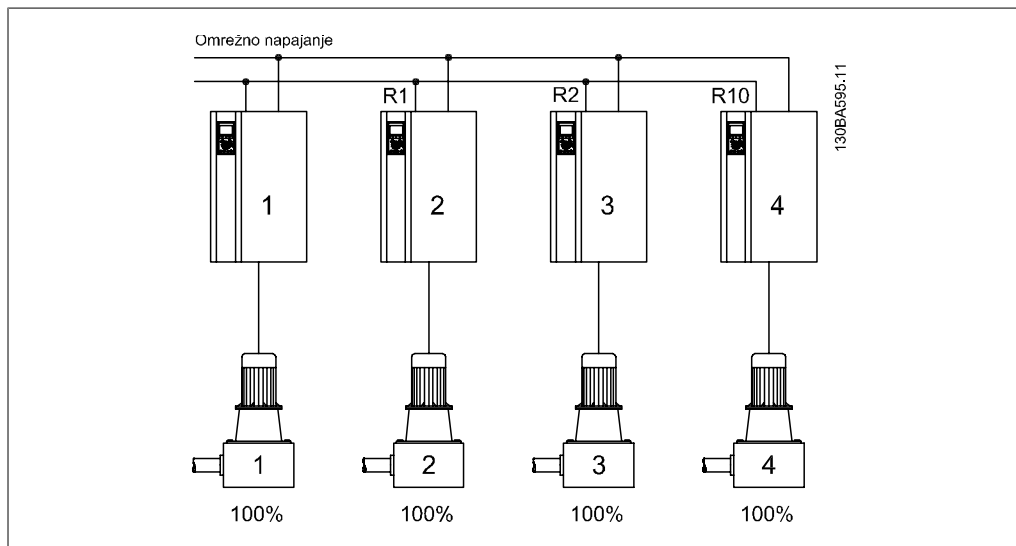
#### Za to konfiguracijo veljajo naslednje izbire relejev v skupini 27-7\* »Priključki«:

- 27-70 RELE 1 → [73] Črpalka 2 proti omrežju
- 27-71 RELE 2 → [74] Črpalka 3 proti omrežju
- 27-72 RELE 10 → [75] Črpalka 4 proti omrežju
- 27-73 RELE 11 → [0] Standardni rele
- 27-74 RELE 12 → [0] Standardni rele

Konfiguracija črpalk s fiksno hitrostjo omogoča ekonomičen način krmiljenja do 6 črpalk. Sposobna je krmiliti sistemski izhod tako, da nadzira število delujočih črpalk kot tudi hitrost edine črpalke s spremenljivo hitrostjo. Vendar pa povzroča večja nihanja tlaka med prehodi vklapljanja/izklapljanja stopenj in je lahko energetskega manj učinkovita od konfiguracij glavni-sledilni.

### 3.1.3. Konfiguracija glavni-sledilni

V tej konfiguraciji vsako črpalko krmili frekvenčni pretvornik. Vse črpalke in frekvenčni pretvorniki morajo biti iste velikosti. Odločitve o vklopu/izklopu stopnje se sprejemajo na podlagi hitrosti frekvenčnih pretvornikov in senzorja povratne zveze. Del te konfiguracije je lahko 6 črpalk s frekvenčnimi pretvorniki.



Ilustracija 3.2: Primer

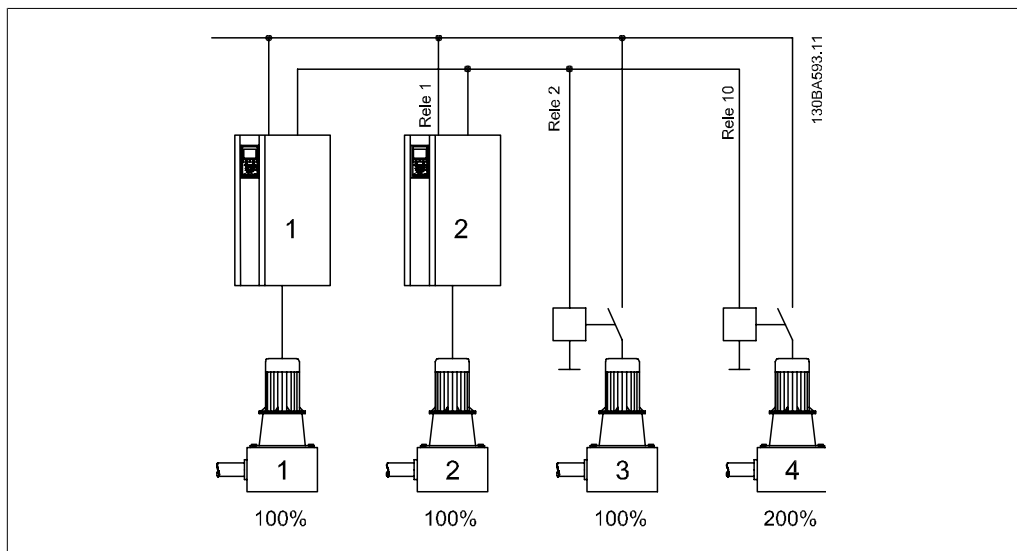
**Za to konfiguracijo veljajo naslednje izbire relejev v skupini 27-7\* »Priključki«:**

- 27-70 RELE 1 → [1] frekvenčni pretvornik 2 omogoči
- 27-71 RELE 2 → [2] frekvenčni pretvornik 3 omogoči
- 27-72 RELE 10 → [3] frekvenčni pretvornik 4 omogoči
- 27-73 RELE 11 → [0] Standardni rele
- 27-74 RELE 12 → [0] Standardni rele

Konfiguracija glavni-sledilni omogoča najbolj gladek prehod z ene stopnje na drugo in energetsko najučinkovitejše obratovanje. Pri večini instalacij pomeni to najbolj ekonomično konfiguracijo zaradi prihrankov pri energiji.

### 3.1.4. Konfiguracija mešanih črpalk

Konfiguracija mešanih črpalk podpira mešanico črpalk s spremenljivo hitrostjo, priključenih na frekvenčne pretvornike, ter dodatnih črpalk s fiksno hitrostjo. V tej konfiguraciji morajo biti vse črpalke s spremenljivo hitrostjo in frekvenčni pretvorniki iste velikosti. Črpalke s fiksno hitrostjo so lahko različne velikosti. Stopnje črpalk s spremenljivo hitrostjo se najprej vklaplajo in izklaplajo na podlagi hitrosti frekvenčnega pretvornika. Stopnje črpalk s fiksno hitrostjo se potem zadnje vklopijo in zadnje izklopijo na podlagi povratnega tlaka.



Ilustracija 3.3: Primer

**Za to konfiguracijo veljajo naslednje izbire relejev v skupini 27-7\* »Priključki«:**

27-70 RELE 1 → [1] frekvenčni pretvornik 2 omogoči

27-71 RELE 2 → [74] Črpalka 3 proti omrežju

27-72 RELE 10 → [75] Črpalka 4 proti omrežju

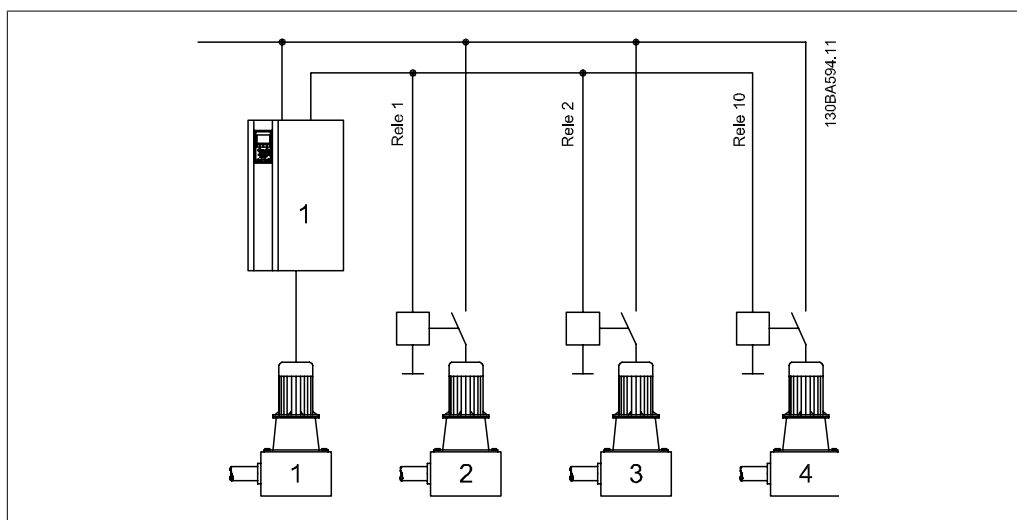
27-73 RELE 11 → [0] Standardni rele

27-74 RELE 12 → [0] Standardni rele

Ta konfiguracija omogoča nekatere prednosti konfiguracije glavni - sledilni, z nekaterimi začetnimi prihranki konfiguracije s fiksno hitrostjo. To je dobra izbira, če je dodatna zmogljivost fiksnih črpalk redko potrebna.

### 3.1.5. Konfiguracija neenakih velikosti črpalk

Konfiguracija črpalk neenake velikosti podpira omejeno mešanico črpalk s fiksno hitrostjo v različnih velikostih. Omogoča največji razpon systemskega izhoda z najmanjšim številom črpalk.



Ilustracija 3.4: Primer

**Za to konfiguracijo veljajo naslednje izbire relejev v skupini 27-7\* »Priključki«:**

- 27-70 RELE 1 → [73] Črpalka 2 proti omrežju
- 27-71 RELE 2 → [74] Črpalka 3 proti omrežju
- 27-72 RELE 10 → [75] Črpalka 4 proti omrežju
- 27-73 RELE 11 → [10] Standardni rele
- 27-74 RELE 12 → [0] Standardni rele

Vse konfiguracije črpalk neenake velikosti niso veljavne. Da bi lahko bila konfiguracija veljavna, mora omogočati vklapljanje črpalk v stopnjah naraščanja za 100 % velikosti črpalke s spremenljivo hitrostjo glavnega frekvenčnega pretvornika. To je potrebno zato, ker mora biti črpalka s spremenljivo hitrostjo sposobna za krmiljenje izhoda med stopnjami s stalno hitrostjo.

**Veljavne konfiguracije**

100 % je definirano kot maksimalen pretok, ki ga proizvaja črpalka, priključena na glavni frekvenčni pretvornik. Črpalke s fiksno hitrostjo morajo biti mnogokratniki te velikosti.

Spremenljiva hitrost	Fiksna hitrost
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%

(Možne so druge veljavne konfiguracije)

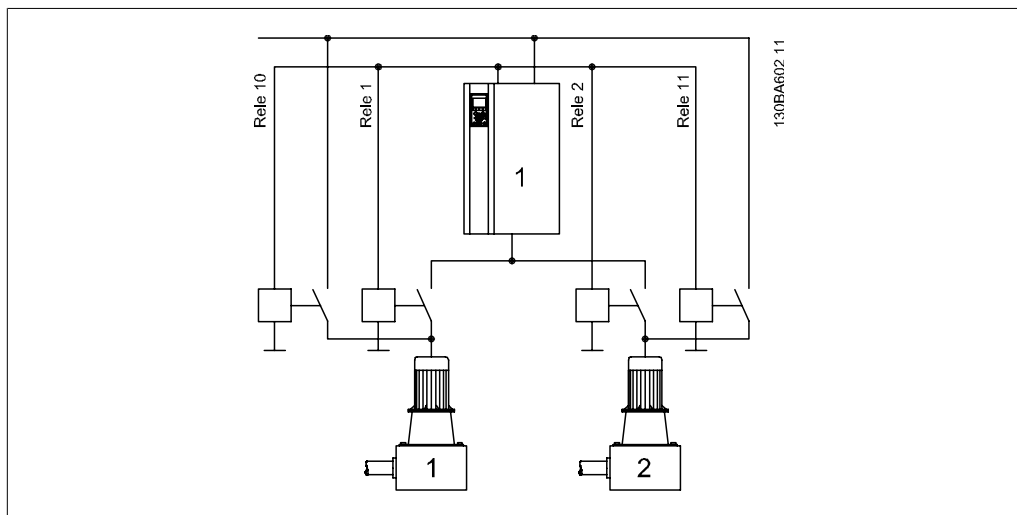
**Neveljavne konfiguracije**

Neveljavne konfiguracije bodo sicer delovale, vendar ne bodo vklapljale vseh črpalk. Tako je narejeno zato, da se omogoči omejeno delovanje v primeru, če neka črpalka v tej konfiguraciji izpade ali je blokirana.

Spremenljiva hitrost	hi-	Fiksna hitrost	
100%	200%		(ni krmiljenja med 100 % in 200 %)
100%	100% + 300%		(ni krmiljenja med 200 % in 300 %)
100%	100% + 200% + 600%		(ni krmiljenja med 400 % in 600 %)

**3.1.6. Konfiguracija mešanih črpalk z izmeničnim delovanjem**

V tej konfiguraciji lahko frekvenčni pretvornik izmenično deluje z dvema črpalkama, hkrati pa nadzira dodatne črpalke s fiksno hitrostjo. Kaskadni krmilnik bo poskušal uravnovežiti ure delovanja med vsemi črpalkami, tako kot določa parameter Uravnoveženje časa obratovanja.



Ilustracija 3.5: Primer 1

Obe črpalki sta lahko bodisi s spremenljivo hitrostjo ali s fiksno hitrostjo z enakimi urami delovanja.

**Za to konfiguracijo veljajo naslednje izbire relejev v skupini 27-7\* »Priključki«:**

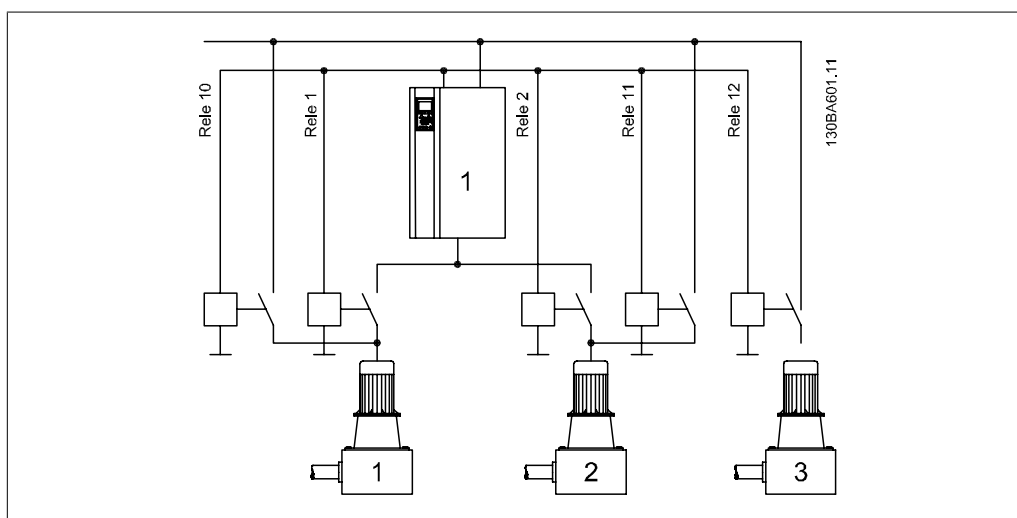
27-70 RELE 1 → [8] Črpalka 1 proti frekvenčnemu pretvorniku 1

27-71 RELE 2 → [16] Črpalka 2 proti frekvenčnemu pretvorniku 1

27-72 RELE 10 → [72] Črpalka 1 proti omrežju

27-73 RELE 11 → [73] Črpalka 2 proti omrežju

27-74 RELE 12 → [0] Standardni rele



Ilustracija 3.6: Primer 2

Prvi dve črpalki sta lahko bodisi s spremenljivo hitrostjo ali s fiksno hitrostjo z enakimi urami delovanja med vsemi tremi črpalkami, vse dokler so sistemske zahteve tipično večje kot 1 črpalka.

**Za to konfiguracijo veljajo naslednje izbire relejev v skupini 27-7\* »Priključki«:**

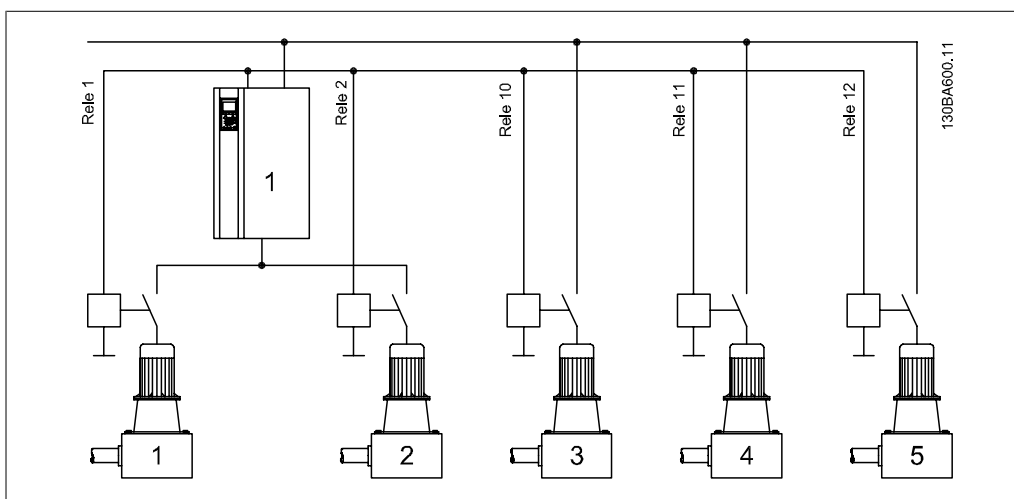
27-70 RELE 1 → [8] Črpalka 1 proti frekvenčnemu pretvorniku 1

27-71 RELE 2 → [16] Črpalka 2 proti frekvenčnemu pretvorniku 1

27-72 RELE 10 → [72] Črpalka 1 proti omrežju

27-73 RELE 11 → [73] Črpalka 2 proti omrežju

27-74 RELE 12 → [74] Črpalka 3 proti omrežju



Ilustracija 3.7: Primer 3

Prvi dve črpalki izmenično delujeta vsaka s 50 % ur delovanja. Črpalke s fiksno hitrostjo se vključijo in izklopijo po potrebi, obe z enakim časom delovanja.

**Za to konfiguracijo veljajo naslednje izbire relejev v skupini 27-7\* »Priključki«:**

27-70 RELE 1 → [8] Črpalka 1 proti frekvenčnemu pretvorniku 1

27-71 RELE 2 → [16] Črpalka 2 proti frekvenčnemu pretvorniku 1

27-72 RELE 10 → [74] Črpalka 3 proti omrežju

27-73 RELE 11 → [75] Črpalka 4 proti omrežju

27-74 RELE 12 → [76] Črpalka 5 proti omrežju

### 3.1.7. Mehki zagoni

Mehki zagoni se lahko uporabljajo namesto kontaktorjev pri vseh konfiguracijah, kjer se uporabljajo črpalke s fiksno hitrostjo. Pri izbiri mehkih zagonov se morajo le-ti uporabljati za VSE črpalke s fiksno hitrostjo. Kot posledica mešanja mehkih zagonov in kontaktorjev ne bi bilo mogoče krmiliti izhodnega tlaka ob prehodih med vklopom in izklopom stopnje. Pri uporabi mehkih zagonov nastopi zakasnitev od pojava signala za vklop stopnje do trenutka vklopa stopnje. Zakasnitev je potrebna zaradi časa rampe črpalke s fiksno hitrostjo kot posledica mehkega zagona.

## 4. Nastavitev sistema

### 4.1.1. Uvod

Razširjeni kaskadni krmilnik lahko hitro konfiguriramo z uporabo mnogih privzetih parametrov. Vendar pa je najprej treba opisati konfiguracijo frekvenčnih pretvornikov in črpalk v sistemu ter želeni nivo krmiljenja sistemskega izhoda.

### 4.1.2. Definicija konfiguracije strojne opreme

Skupine parametrov 27-1\* "Konfiguracija" in 27-7\* "Priključki" se uporabljajo za določanje konfiguracije strojne opreme instalacije. Zaženite konfiguracijo kaskadnega krmilnika z izbiro vrednosti za parametre v skupini 27-1\* "Konfiguracija".

Parameter št.	Opis
27-10	Kaskadni krmilnik lahko uporabljamo za omogočanje ali onemogočanje razširjenega kaskadnega krmilnika. Izbira mešanih črpalk je splošna izbira za kaskadni krmilnik. Če uporabljamo en frekvenčni pretvornik na črpalko, lahko izberemo konfiguracijo glavni-sledilni, s katero se zmanjša število parametrov, ki so potrebni za nastavitev sistema.
27-11	Število frekvenčnih pretvornikov
27-12	Število črpalk – kot privzeto je enako številu frekvenčnih pretvornikov.
27-14	Zmogljivost črpanja za vsako črpalko (indeksirani parameter) – če so vse črpalke enake velikosti, se uporabljajo privzete vrednosti. Za prilagoditev: najprej izberite črpalko, kliknite OK in prilagodite zmogljivost.
27-16	Uravnotežen čas obratovanja vsake črpalke (indeksiran parameter) – če naj sistem enakomerno uravnoteži ure delovanja posameznih črpalk, uporabite privzete vrednosti.
27-17	Zagoni motorja – Vse črpalke s fiksno hitrostjo morajo biti enake.
27-18	Čas vrtenja neuporabljenih črpalk – odvisen od velikosti črpalk.

**Nato je treba določiti releje, ki se uporabljajo za vklop/izklop črpalk. Skupina parametrov 27-7\* "Priključki" vsebuje seznam vseh razpoložljivih relejev:**

- Vsak sledilni frekvenčni pretvornik v sistemu mora imeti dodeljen rele, ki po potrebi vključi/izključi frekvenčni pretvornik.
- Vsaka črpalka s fiksno hitrostjo mora imeti dodeljen rele za krmiljenje kontaktorja ali za omogočanje vklopa/izklopa črpalke z mehkim zagonom.
- Če mora en sam frekvenčni pretvornik izmenično delovati z dvema črpalkama, morajo biti dodeljeni dodatni releji, ki omogočajo takšno sposobnost.

Vsi neuporabljeni releji bodo na voljo za druge funkcije preko skupine parametrov 05-4\*.

### 4.1.3. Dodatna konfiguracija za več frekvenčnih pretvornikov

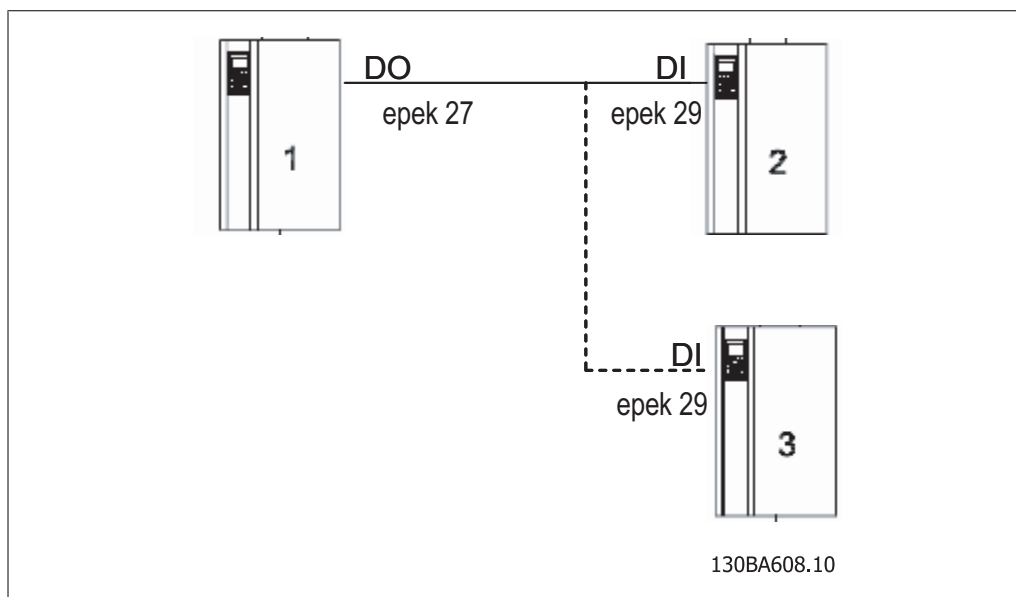
Če se v kaskadnem krmilniku uporablja več kot en frekvenčni pretvornik, mora glavni frekvenčni pretvornik sporočiti sledilnim frekvenčnim pretvornikom, kako hitro naj obratujejo. To se doseže preko digitalnega signala med frekvenčnimi pretvorniki.

Glavni frekvenčni pretvornik mora uporabljati čepok digitalnega izhoda za dovajanje ustrezne frekvence vsem frekvenčnim pretvornikom. Vsi frekvenčni pretvorniki vedno delujejo z isto hitrostjo. Z nastavitvijo parametra 05-60 na [116] Kaskadna referenca se za to funkcijo izbere čepok 27.

Vsak od sledilnih frekvenčnih pretvornikov mora biti zatem nastavljen na odprto zanko in mora uporabljati digitalni vhod kot svojo referenčno hitrost. To se lahko doseže z nastavitvijo parametra 01-00 Nastavitveni način na [0] Odprta zanka in parametra 03-15 na izbiro [7] Frekvenčni vhod 29.

03-41 Čas zagona in 03-42 Čas ustavitve morata biti enaka za glavni frekvenčni pretvornik in za vse sledilne frekvenčne pretvornike v sistemu.

Da lahko krmilnik PID obdrži nadzor nad sistemom, morajo biti te rampe nastavljene dovolj hitro.



#### 4.1.4. Krmiljenje zaprte zanke

Glavni frekvenčni pretvornik je primarni krmilnik sistema. Nadzira izhodni tlak, prilagaja hitrost frekvenčnih pretvornikov in odloča o tem, kdaj dodati ali odstraniti stopnjo. Za izvajanje te funkcije mora biti glavni frekvenčni pretvornik nastavljen v načinu zaprte zanke s senzorjem povratne zveze priključenim na analogni vhod frekvenčnega pretvornika.

PID krmilnik glavnega frekvenčnega pretvornika mora biti nastavljen v skladu s potrebami napeljave. Nastavitev PID parametrov je opisana v *Navodilih za programiranje VLT AQUA Drive* in se ne obravnava v tem priročniku.

#### 4.1.5. Vklop/izklop stopnje črpalk s spremenljivo hitrostjo glede na hitrost frekvenčnega pretvornika

V konfiguracijah glavni-sledilni ter v konfiguracijah mešanih črpalk se črpalke s spremenljivo hitrostjo vklaplajo in izklaplajo glede na hitrost frekvenčnih pretvornikov.

Vklop stopnje nastopi, ko hitrost frekvenčnih pretvornikov doseže vrednost v parametru 27-31 (27-32) Hitrost vklopa stopnje. Pri tej hitrosti se še vedno zadrži tlak sistema, vendar pa začnejo črpalke delovati izven območja svoje temenske učinkovitosti. Vklop stopnje dodatne črpalke bo zmanjšal hitrost vseh delujočih črpalk in omogočil energetsko bolj učinkovito obratovanje.



Izklop stopnje nastopi, ko hitrost frekvenčnih pretvornikov pade pod vrednost v parametru 27-33 (27-34) Hitrost izklopa stopnje. Pri tej hitrosti se še vedno zadrži tlak sistema, vendar pa začnejo črpalke delovati pod območjem svoje temenske učinkovitosti. Izklop stopnje črpalke bo povzročil povečanje hitrosti frekvenčnih pretvornikov v energetsko bolj učinkovito območje.

Parametra 27-31 (27-32) Hitrost vklopa stopnje in 27-33 (27-34) Hitrost izklopa stopnje sta odvisna od instalacije. Ta parametra sta indeksirana parametra z eno skupino vhodov za vsak vklop stopnje črpalke.

Danfoss ima na voljo Kalkulator učinkovitosti vklopa stopenj več enot (MUSEC), brezplačen program, ki je na voljo na spletnem mestu Danfoss. Z vnosom podatkov o črpalkah in sistemu omogoča MUSEC optimalne nastavitve parametrov za hitrost vklopa in hitrost izklopa stopnje.

#### **4.1.6. Vklop/izklop stopnje črpalk s fiksno hitrostjo glede na povratno zvezo tlaka.**

Stopnje črpalk s fiksno hitrostjo se vklaplajo na podlagi padca systemskega tlaka. Izklaplajo pa se pri povečanju systemskega tlaka.

Ker ni zaželeno, da se črpalke hitro vklaplajo in izklaplajo, je treba opredeliti sprejemljiv razpon systemskega tlaka kot tudi časovno obdobje, v katerem je dopustno, da je tlak izven tega pasu, preden pride do vklopa/izklopa stopnje. Te vrednosti so nastavljene preko parametrov 27-20 "Normalno delovno območje" 27-23 "Zamik vklopa stopnje" in 27-24 "Zamik izklopa stopnje".

Ti parametri so odvisni od instalacije in morajo biti nastavljeni v skladu s potrebami sistema.



## 5. Delovanje razširjenega kaskadnega krmilnika

### 5.1.1. Uvod

Ko je kaskadni krmilnik konfiguriran, ga lahko omogočimo ali onemogočimo preko parametra 27-10 "Kaskadni krmilnik".

Za zagon kaskadnega krmilnika je treba zagnati Glavni frekvenčni pretvornik kot normalni frekvenčni pretvornik preko LCP ali preko fieldbus komunikacij. Zatem bo poskušal nadzirati sistemski tlak s spreminjanjem hitrosti frekvenčnega pretvornika ter z vklapljanjem in izklapljanjem stopenj črpalk, glede na potrebo.

Kaskadni krmilnik omogoča dve funkciji zaustavitve. Ena funkcija hitro zaustavi sistem. Druga izklopi stopnje črpalk v zaporedju in omogoča nadzirano zaustavitev tlaka.

Pri frekvenčnem pretvorniku VLT AQUA, opremljenem z Varno zaustavitvijo, bo sponka 37 izključila vse releje in prosto zaustavila glavni frekvenčni pretvornik. Če je neki od digitalnih vhodov nastavljen na [8] "Start" in se ustrezna sponka uporablja za krmiljenje zagona in zaustavitev frekvenčnega pretvornika, bo nastavitev sponke na 0 voltov izključila vse releje in prosto zaustavila glavni frekvenčni pretvornik. Pritisk na tipko OFF na LCP-ju bo povzročil zaporedno izklapljanje stopenj vseh delujočih črpalk.



## 6. Značilnosti kaskadnega krmilnika

### 6.1.1. Status in krmiljenje črpalke

Skupina parametrov 27-0\* je primeren prostor za preverjanje statusa kaskadnega krmilnika in za krmiljenje posameznih črpal. V tej skupini parametrov je mogoče izbrati določeno črpalko in si ogledati njen trenutni status, trenutne ure delovanja in ure celotne življenjske dobe. Z istega mesta lahko posamezno črpalko ročno krmilimo v namene vzdrževanja.

**Skupina parametrov je organizirana, kot sledi:**

	Črpalka 1	Črpalka 2	Črpalka 3	Črpalka...
27-01 Status	Na frekvenčni pretvornik	Pripravljena	Brez poveza-	ve-izklopljena
27-02 Krmiljenje	Brez funkcije	Brez funkcije	Brez funkcije	
27-03 Trenutne ure	650	667	400	
27-04 Ure življ.dobe	52673	29345	30102	

Pomikajte se do skupine 27-0\* na LCP-ju.

Za izbiro črpalke uporabite tipki s puščico levo in desno na LCP-ju.

Za izbiro parametra uporabite tipki s puščico gor in dol na LCP-ju.

### 6.1.2. Ročno krmiljenje črpalke

Razširjeni kaskadni krmilnik omogoča popolni nadzor nad vsako črpalko v sistemu. Preko parametra 27-02 lahko posamezne črpalke krmilimo preko njihovih izbranih relejev. Črpalko lahko vključimo ali izključimo izven krmiljenja razširjenega kaskadnega krmilnika ali jo lahko prisilimo, da izmenično deluje kot vodilna.

Ta parameter se od drugih parametrov, ki so odvisni od vrednosti, razlikuje po tem, da izbira ene od teh opcij povzroči akcijo, nato pa se parameter vrne v svoje privzeto stanje.

**Izbire so naslednje:**

- Brez funkcije – privzeto.
- Povezana – Črpalka je na voljo razširjenemu kaskadnemu krmilniku.
- Izmenično delovanje vključeno – prisili izbrano črpalko, da postane vodilna črpalka.
- Nepovezana-izključena – izključi črpalko, tako da ni na voljo za kaskadno obratovanje.
- Nepovezana-vključena – vključi črpalko, tako da ni na voljo za kaskadno obratovanje.
- Nepovezana-vrtenje – zažene vrtenje črpalke.

Če je izbrana neka od »nepovezanih« možnosti, črpalka ne bo več na voljo kaskadnemu krmilniku, dokler ne izberemo »Povezana«.

**Če je prekinjena povezava črpalke preko parametra 27-02, kaskadni krmilnik poskuša kompenzirati nerazpoložljivo črpalko.**

- Pri izbiri »Nepovezana-izključena« za delujočo črpalko, se vklopi stopnja druge črpalke, kot kompenzacija za izgubo izhoda.
- Pri izbiri »Nepovezana-vključena« za trenutno izključeno črpalko se vklopi stopnja druge črpalke, kot kompenzacija za odvečni izhod.

### 6.1.3. Uravnotežen čas obratovanja

Razširjeni kaskadni krmilnik je namenjen za enakomerno razporejanje ur delovanja med razpoložljivimi črpalkami. Parameter 27-16 določa prioriteto ravnotežja za vsako črpalko v sistemu.

**Na voljo so trije nivoji prioritete:**

- Prioriteta ravnotežja 1
- Prioriteta ravnotežja 2
- Rezervna črpalka

Kaskadni krmilnik izbere črpalko za vklop ali izklop stopnje glede na maksimalno zmogljivost črpalke (27-14), Trenutne ure delovanja (27-03) in parameter za Uravnotežen čas obratovanja (27-16).

Pri izbiri črpalke, ki naj se vključi med vklopom stopnje, kaskadni krmilnik najprej poskusi enakomerno porazdeliti trenutne ure delovanja na vse črpalke s "prioriteto ravnotežja 1" v parametru 27-16.

Če obratujejo vse črpalke s prioriteto 1, bo poskušal uravnotežiti izbrane črpalke s "prioriteto ravnotežja 2".

Če obratujejo vse črpalke s prioriteto 1 in 2, bo izbral črpalke, izbrane kot "rezervna črpalka".

Pri izklopu stopnje se dogaja nasprotno. Najprej se izklopijo stopnje rezervnih črpalk, sledijo črpalke s prioriteto 2, tem pa črpalke s prioriteto 1. Na vsaki stopnji prioritete bo najprej izklopljena stopnja črpalke z največjim trenutnim številom ur delovanja.

Izjemo pri tem pravilu predstavljajo konfiguracije z več kot enim frekvenčnim pretvornikom. Pri vseh črpalkah s spremenljivo hitrostjo se stopnje vklaplajo prej kot pri črpalkah s fiksno hitrostjo.

Pri črpalkah s spremenljivo hitrostjo se stopnje tudi izklaplajo prej kot pri črpalkah s fiksno hitrostjo. Parameter 27-19 se uporablja za resetiranje trenutnih ur delovanja vseh črpalk in ponovni zagon procesa uravnoteženja. Ta parameter ne vpliva na skupne ure življenjske dobe (27-04) za vsako črpalko. Skupne ure življenjske dobe se ne uporabljajo za uravnoteženje časa obratovanja.

### 6.1.4. Vrtenje črpalke za neuporabljene črpalke

Pri nekaterih instalacijah se ne potrebujejo, oziroma ne uporabljajo redno vse črpalke. V takih primerih bo razširjeni kaskadni krmilnik najprej poskusil uravnotežiti obratovalne ure črpalk, tako da jih bo uporabljal izmenično, kadarkoli bo to mogoče. Če neke črpalke ne more uporabiti 72 ur, bo za to črpalko sprožil Vrtenje črpalke.

Ta funkcija tudi zagotavlja, da nobeni črpalki ni dovoljeno daljše obdobje nedelovanja. Čas vrtenja se lahko nastavi s parametrom 27-18. Čas vrtenja bi moral biti dovolj dolg, da zagotovi ohranitev dobrega delovnega stanja črpalke, vendar dovolj kratek, da ne izvaja prevelikega pritiska na sistem. Nastavitev 27-18 na nič onespobi to funkcijo.

Razširjeni kaskadni krmilnik ne bo kompenziral dodatnega tlaka, ki nastane med vrtenjem črpalke. Priporočamo, da je čas vrtenja čim krajši, da preprečimo škodo, ki bi jo povzročil previsok izhodni tlak.

### 6.1.5. Skupne ure življenjske dobe

V namene vzdrževanja razširjeni kaskadni krmilnik omogoča sledenje skupnih ur življenjske dobe za vsako črpalko pod njegovim nadzorom.

Parameter 27-04 Skupne življenjske ure črpalke prikazuje skupno število obratovalnih ur za vsako črpalko. Ta parameter se posodobi ob vsakem obratovanju črpalke in se shrani v obstojni pomnilnik enkrat na uro.

Ta parameter se lahko nastavi tudi na začetno vrednost, ki predstavlja obratovalne ure črpalke, preden je bila dodana v sistem.

Kaskadni krmilnik bo sešteval ure življenjske dobe samo, če je omogočen in če krmili črpalko.

### 6.1.6. Izmenično delovanje Vodilne črpalke

Pri konfiguraciji z več frekvenčnimi pretvorniki, je vodilna črpalka definirana kot zadnja delujoča črpalka s spremenljivo hitrostjo.

Pri konfiguraciji s samo enim frekvenčnim pretvornikom je vodilna črpalka definirana kot črpalka povezana s frekvenčnim pretvornikom. Več kot ena črpalka se lahko poveže s frekvenčnim pretvornikom preko kontaktorjev, s katerimi krmilijo releji glavnega frekvenčnega pretvornika.

S pomočjo normalnega vklapljanja in izklapljanja stopenj bo kaskadni krmilnik menjaval vodilno črpalko, da bi uravnotežil ure delovanja. Vodilno črpalko bo menjal tudi pri zagonu sistema ali pri izhodu iz načina spanja.

Če pa zahteve sistema za dolgo obdobje ostanejo pod maksimalno zmogljivostjo vodilne črpalke, ne da bi vstopil v način spanja, ne bo zamenjal črpalke. Če je to lahko pričakovati, lahko vodilno črpalko prisilimo v menjavo preko parametra 27-52 Časovni interval ali preko parametra 27-54 Čas dneva.

### 6.1.7. Vkllop / izkllop stopnje pri konfiguracijah mešanih črpalk

Za ugotavljanje, kdaj se morajo stopnje črpalk vključiti ali izključiti, se uporabljata dva načina. Prvi je hitrost frekvenčnih pretvornikov. Drugi je povratni tlak, ki je izven normalnega delovnega območja. Pri konfiguraciji mešanih črpalk z več kot enim frekvenčnim pretvornikom se uporabljata oba načina.

V naslednjem primeru se povratna zveza omenja kot tlak.

#### **Vkllop stopnje:**

Ko glavni frekvenčni pretvornik prejme ukaz za zagon, eden od razpoložljivih frekvenčnih pretvornikov izbere in zažene črpalko s spremenljivo hitrostjo.

Pri padcu systemskega tlaka se poveča hitrost frekvenčnega pretvornika, da zadovolji potrebo po večjem pretoku. V primeru da frekvenčni pretvornik preseže hitrost vklopa stopnje (27-31) ter ostane nad to hitrostjo v času zamika vklopa stopnje (27-23), se ob vzdrževanju tlaka vklopi stopnja naslednje črpalke s spremenljivo hitrostjo. To se ponavlja za vse črpalke s spremenljivo hitrostjo.

Če kaskadni krmilnik še vedno ne more vzdrževati systemskega tlaka z vsemi črpalkami s spremenljivo hitrostjo vključenimi na maksimum, bo začel vklapljati črpalke s fiksno hitrostjo. Stopnja črpalke s fiksno hitrostjo se vključi, če tlak pade pod nastavitveno procentualno vrednost normal-

nega delovnega območja (27-20) in ostane takšen v času zamika vklopa stopnje (27-23). To se ponavlja za vse črpalke s fiksno hitrostjo.

**Izklop stopnje:**

Če se sistemski tlak poveča, se hitrost vseh frekvenčnih pretvornikov zmanjša tako, da ustreza potrebi sistema po manjšem pretoku. V primeru da frekvenčni pretvornik pade pod hitrost izklopa stopnje (27-33) ter ostane pod to hitrostjo v času zamika izklopa stopnje (27-24), se ob vzdrževanju tlaka izklopi stopnja črpalke s spremenljivo hitrostjo. To se ponavlja za vse črpalke s spremenljivo hitrostjo, razen za zadnjo.

Če je tlak sistema še vedno previsok in samo en frekvenčni pretvornik obratuje z minimalno hitrostjo, bo le-ta začel izklapljeti črpalke s fiksno hitrostjo. Stopnja črpalke s fiksno hitrostjo se izključi, če tlak naraste nad nastavitveno procentualno vrednost normalnega delovnega območja (27-20) in ostane takšen v času zamika izklopa stopnje (27-24). To se ponavlja za vse črpalke s fiksno hitrostjo. Tako obratuje samo ena črpalka s spremenljivo hitrostjo. Če potreba sistema še nadalje pada, sistem vstopi v način spanja.

6

### 6.1.8. Razveljavitev vklopa / izklopa stopnje

Normalno vklapljanje in izklapljanje stopenj obvladuje večino situacij pri tipičnih aplikacijah. Vendar pa je včasih treba hitro reagirati na spremembe pri povratnem tlaku sistema. V takih primerih je kaskadni krmilnik zasnovan tako, da lahko takoj vklopi in izklopi stopnje črpalke kot odgovor na velike spremembe, ki jih zahteva sistem.

**Vklop stopnje:**

Če sistemski tlak pade za več kot Razveljavitev meje (27-21), kaskadni krmilnik takoj vklopi stopnjo črpalke, da zadovolji potrebo po večjem pretoku.

Če sistemski tlak ostaja pod mejo razveljavitve (27-21) za obdobje razveljavitve držalnega časa (27-25), bo kaskadni krmilnik vklopil stopnjo naslednje črpalke. To se ponavlja, dokler niso vse črpalke vklopljene ali dokler sistemski tlak ne pade pod mejo razveljavitve.

**Izklop stopnje:**

Če sistemski tlak hitro naraste nad mejo razveljavitve (27-21), kaskadni krmilnik takoj izklopi stopnjo črpalke in tako poskusi znižati tlak.

Če sistemski tlak ostaja nad mejo razveljavitve (27-21) za obdobje razveljavitve držalnega časa (27-25), bo kaskadni krmilnik izklopil stopnjo druge črpalke. To se ponavlja, dokler ne ostane vključena samo vodilna črpalka ali dokler se ne stabilizira tlak.

Parameter Razveljavitev meje 27-21 se nastavlja kot % maksimalne reference. Določa točko nad in pod nastavitveno točko sistema, na kateri prihaja do razveljavitve vklopa in izklopa stopnje.

### 6.1.9. Minimalna hitrost pri izklopu stopnje

Da bi se zmanjšala zasilna uporaba, kaskadni krmilnik izklopi stopnjo črpalke, če Vodilna črpalka obratuje z min. hitrostjo, nastavljeno kot Min. hitrost zamika izklopa stopnje (27-27).

### 6.1.10. Obratovanje samo s Fiksno hitrostjo

Obratovanje samo s fiksno hitrostjo je funkcija, ki omogoča nadaljevanje obratovanja kritičnih sistemov v redkih primerih, ko kaskadnemu krmilniku ni na voljo nobena črpalka s spremenljivo hitrostjo. V takšni situaciji bo kaskadni krmilnik poskušal vzdrževati sistemski tlak z vklapljanjem in izklapljanjem črpalke s fiksno hitrostjo.



**Vklop stopnje:**

Če ni na voljo nobene črpalke s spremenljivo hitrostjo in pade sistemski tlak pod območje obratovanja samo s fiksno hitrostjo (27-22) za čas zamika vklopa stopnje (27-23), bo vključena črpalka s fiksno hitrostjo. To se ponavlja, dokler niso vključene vse črpalke.

**Izklop stopnje:**

Če ni na voljo nobene črpalke s spremenljivo hitrostjo in se sistemski tlak dvigne nad območje obratovanja samo s fiksno hitrostjo (27-22) za čas zamika izklopa stopnje (27-24), bo izključena črpalka s fiksno hitrostjo. To se ponavlja, dokler niso izključene vse črpalke.



## 7. Kako programiram

### 7.1. Parametri razširjenega kaskadnega krmilnika

#### 7.1.1. Opcijski modul kaskadni CTL, 27-\*\*

Skupina parametrov za opsijski modul kaskadni krmilnik.

#### 7.1.2. Krmiljenje in status, 27-0\*

Parametri za krmiljenje in status služijo za nadzor in ročno krmiljenje črpalk.

Za izbiro črpalk uporabite desno [▶] in levo [◀] smerno tipko. Za spremembo nastavitvev uporabite smerni tipki gor [▲] in dol [▼].

##### 27-01 Status črpalke

###### Možnost:

###### Funkcija:

Status črpalke je parameter prikaza, ki kaže status vsake črpalke v sistemu. Možnosti so:

Pripravljena	črpalka je na voljo kaskadnemu krmilniku.
Na frekvenčni pretvornik	črpalko krmili kaskadni krmilnik, črpalka pa je priključena na frekvenčni pretvornik in obratuje.
Na omrežje	črpalko krmili kaskadni krmilnik, črpalka pa je priključena na omrežje in obratuje.
Brez povezave-izklopljena	črpalka ni na voljo za uporabo s strani kaskadnega krmilnika in črpalka je izključena.
Brez povezave-na omrežje	črpalka ni na voljo za uporabo s strani kaskadnega krmilnika in črpalka je priključena na omrežje in obratuje
Brez povezave-na omrežje	črpalka ni na voljo za uporabo s strani kaskadnega krmilnika in črpalka je priključena na omrežje in obratuje
Brez povezave-zunanji izklop	črpalka je zunanje izključena in ne obratuje.
Vrtenje	kaskadni krmilnik izvaja cikel vrtenja za črpalko.
Priključitev brez releja	črpalka ni neposredno povezana s frekvenčnim pretvornikom in noben rele ni dodeljen črpalki

##### 27-02 Ročno krmiljenje črpalke

###### Možnost:

###### Funkcija:

Ročno krmiljenje črpalke je ukazni parameter, ki omogoča ročno krmiljenje posameznih stanj črpalke. Z izbiro enega od teh se izvrši ukaz, nato pa se vrne v stanje Brez funkcije. Izbire so:

[0] *	Brez funkcije	Ne naredi ničesar.
[1]	Povezana	Črpalka je na voljo kaskadnemu krmilniku.

[2]	Izmenično delovanje vključeno	Prisili izbrano črpalko, da postane vodilna črpalka.
[3]	Brez povezave-izklopljena	Izključi črpalko, tako da ni na voljo za kaskadno obratovanje.
[4]	Brez povezave-vklopljena	Vključi črpalko, vendar ni na voljo za kaskadno obratovanje.
[5]	Brez povezave-vrtenje	Zažene vrtenje črpalke.

### 27-03 Trenutne ure delovanja

Možnost:	Funkcija:
Enote: ure	Trenutne ure delovanja je parameter prikaza, ki pokaže skupno število ur, ki jih je opravila vsaka črpalka, odkar je bila nazadnje resetirana. Ta čas se uporablja za uravnoteženje ur delovanja med črpalkami. Vsi časi se lahko resetirajo na 0 s pomočjo parametra 27-91.

### 27-04 Skupne ure življenjske dobe črpalke

Območje:	Funkcija:
0* [0 - 2147483647]	Skupne ure življenjske dobe črpalke je skupno število obratovnih ur za vsako priključeno črpalko. V namene vzdrževanja lahko ta parameter posamezno nastavimo na vsako vrednost.

## 7.1.3. Konfiguracija, 27-1\*

Ta skupina parametrov služi za konfiguriranje opcije kaskadnega krmilnika.

### 27-10 Kaskadni krmilnik

Možnost:	Funkcija:
	Način kaskadnega krmilnika nastavi način delovanja. Izbire so:
Onemogočen	Izključi opcijo kaskadnega krmilnika.
Glavni/Sledilni	Deluje tako, da uporablja samo črpalke s spremenljivo hitrostjo, povezane s frekvenčnimi pretvorniki. Taka izbira poenostavlja nastavitvev.
Mešane črpalke	Deluje tako, da uporablja tako črpalke s spremenljivo hitrostjo kot črpalke s fiksno hitrostjo.
Osnovni kaskadni krmilnik	Izključi kaskadno opcijo in se vrne v osnovno kaskadno obratovanje (več podatkov o tem vsebuje P25-** v <i>Navodilih za programiranje VLT AQUA Drive</i> ). Dodatni releji na opciji se lahko uporabljajo za razširitev osnovne kaskade s 3 releji. Na voljo so samo osnovne kaskadne funkcije.

### 27-11 Število frekvenčnih pretvornikov

Območje:	Funkcija:
1* [1 - 6]	Število frekvenčnih pretvornikov predstavlja število frekvenčnih pretvornikov, ki naj jih krmili kaskadni krmilnik.

### 27-12 Št. črpalk

**Območje:**

Število [Št. frekvenčnih pre-  
fre- tvornikov - 6]  
kvenč-  
nih pre-  
tvorni-  
kov\*

**Funkcija:**

Število črpalk predstavlja število črpalk, ki naj jih krmili fre-  
kvenčni pretvornik.

### 27-14 Zmogljivost črpalke

**Območje:**

100%\* [0%(Izklop) - 800%]

**Funkcija:**

Zmogljivost črpalke nastavi zmogljivost vsake črpalke v sistemu  
glede na prvo črpalko. To je indeksiran parameter z enim vho-  
dom na črpalko. Zmogljivost prve črpalke se vedno šteje kot 100  
%.

### 27-16 Uravnovežen čas obratovanja

**Možnost:**
**Funkcija:**

Uravnovežen čas obratovanja nastavi prioriteto vsake črpalke za  
uravnoveženje njenih ur delovanja. Črpalke z najvišjo prioriteto  
bodo obratovale pred črpalkami z nižjo prioriteto. Če so vse čr-  
palke nastavljene kot rezervna črpalka, se bodo vklapljale in  
izklapljale, kot da ni nobenih prioritete. To pomeni, da se bodo  
vklapljale v zaporedju 1-2-3, izklapljale pa v zaporedju 3-2-1.  
Izbire so:

[0] \* Prioriteta ravnotežja 1 Prva vključena, zadnja izključena

[1] Prioriteta ravnotežja 2 Vključena, če ni na voljo nobene črpalke s prioriteto 1. Izklju-  
čena, preden so izključene črpalke s prioriteto 1.

[2] Rezervna črpalka Zadnja vključena, prva izključena

### 27-17 Zagoni motorja

**Možnost:**
**Funkcija:**

V Zagonih motorja se izbere vrsta zagona omrežja, ki se upo-  
rablja na črpalkah s fiksno hitrostjo. Vse črpalke s fiksno hitros-  
tjo morajo biti konfigurirane enako. Izbire so:

Brez (kontaktorji)

Mehki zagoni

Star delta zagoni

### 27-18 Vrtenje črpalke za neuporabljene črpalke

**Območje:**

1,0 s\* [0,0 s – 99,0 s]

**Funkcija:**

Čas vrtenja neuporabljenih črpalk nastavi čas vrtenja neupo-  
rabljenih črpalk. Če črpalka s fiksno hitrostjo ni delovala zadnjih  
72 ur, se bo vključila za ta čas. Namen tega je, da preprečimo  
škodo, ki bi lahko nastala, ker je bila črpalka predolgo izključena.  
Funkcijo vrtenja lahko onemogočimo tako, da nastavimo vred-  
nost tega parametra na 0. Opozorilo – Nastavitev previsoke

vrednosti za ta parameter lahko povzroči previsok tlak pri nekaterih sistemih.

#### 27-19 Reset trenutnih ur delovanja

**Možnost:**
**Funkcija:**

Reset trenutnih ur delovanja se uporablja za resetiranje vseh trenutnih ur delovanja na ničlo. Ta čas se uporablja za uravnoteženje časa delovanja. Izbire:

[0] \* Ne resetiraj

[1] Resetiraj

### 7.1.4. Nastavitve pasovne širine, 27-2\*

Parametri za nastavitve odziva krmiljenja.

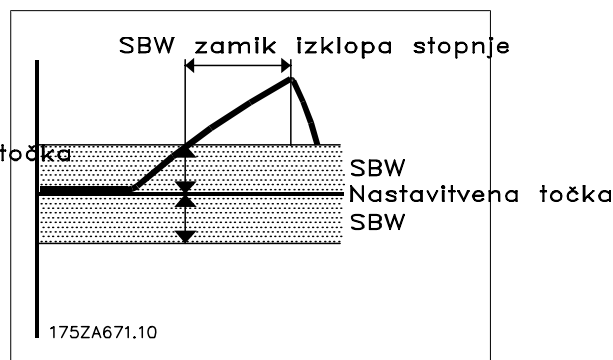
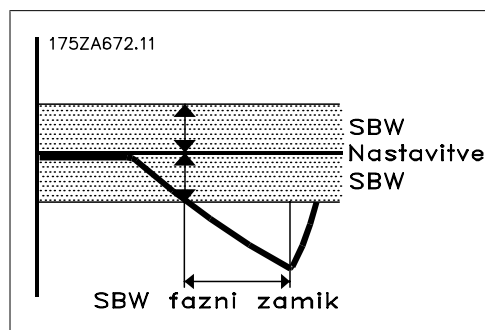
#### 27-20 Normalno območje delovanja

**Območje:**

10%\* [1% – P27-21]

**Funkcija:**

Normalno območje delovanja je dovoljeni odmik od nastavitvene točke, preden se lahko doda ali odstrani črpalka. Sistem mora biti izven te meje za čas, ki je določen v P27-23 (Vklop stopnje) ali P27-24 (Izklop stopnje), preden se lahko začne kaskadni postopek. Normalno pomeni delovanje sistema z najmanj eno razpoložljivo črpalko s spremenljivo hitrostjo. Ta vrednost se vnese kot % maks. reference (več podatkov vsebuje P21-12 v *Navodilih za programiranje VLT AQUA Drive*).



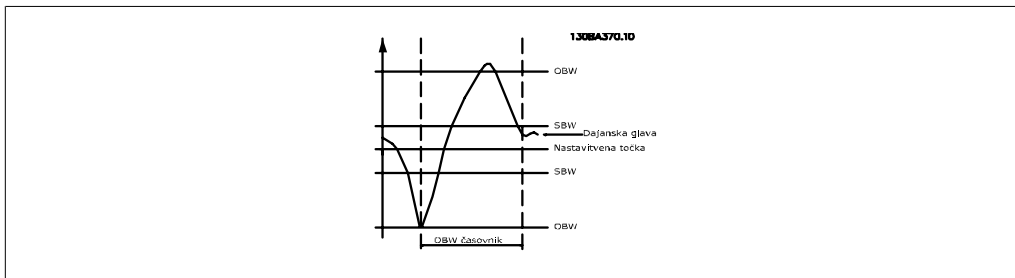
#### 27-21 Razveljavitev meje

**Območje:**

100% [P27-20 - 100%]  
(Onemogoče-  
no)\*

**Funkcija:**

Razveljavitev meje je dovoljeni odmik od nastavitvene točke, preden se takoj doda ali odstrani črpalka (na primer če se vključi požarna pipa). Normalno območje delovanja vključuje zamik, ki omejuje odziv sistema na prehodne pojave. Zaradi tega se sistem prepočasi odziva na velike spremembe povpraševanja. Razveljavitev meje povzroči takojšen odziv sistema. Ta vrednost se vnese kot % maks. reference (P21-12). Postopek razveljavitve lahko onemogočimo tako, da nastavimo ta parameter na 100 %.



**27-22 Območje delovanja samo s fiksno hitrostjo**

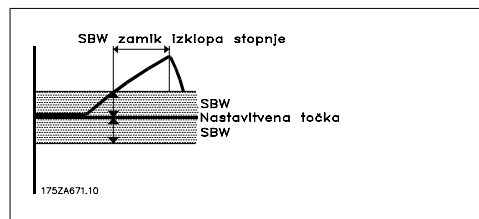
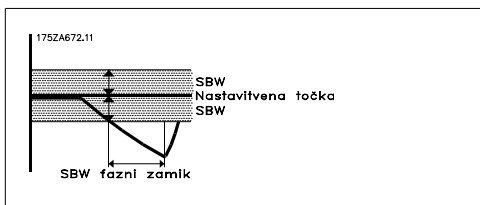
**Območje:**

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

**Funkcija:**

Območje delovanja samo s fiksno hitrostjo je dovoljeni odmik od nastavitvene točke, preden se lahko doda ali odstrani črpalka, če ni razpoložljivih črpalk s spremenljivo hitrostjo. Sistem mora biti izven te meje za čas, ki je določen v P27-23 (Zamik vklopa stopnje) ali P27-24 (Zamik izklopa stopnje), preden se lahko začne kaskadni postopek. Ta vrednost se vnese kot % maks. reference. Če ni na voljo delujočih črpalk s spremenljivo hitrostjo, sistem poskuša obdržati nadzor s preostalimi črpalkami s fiksno hitrostjo.

7



**27-23 Zamik vklopa stopnje**

**Območje:**

15 s\* [0 - 3000 s]

**Funkcija:**

Zamik vklopa stopnje je čas, ko mora povratna zveza sistema ostati pod območjem delovanja, preden se lahko vklopi črpalka. Če sistem deluje z najmanj eno razpoložljivo črpalko s spremenljivo hitrostjo, se uporablja normalno območje delovanja (P27-20). Če ni na voljo črpalk s spremenljivo hitrostjo, se uporablja delovno območje s samo fiksno hitrostjo (P27-22).

**27-24 Zamik izklopa stopnje**

**Območje:**

15 s\* [0 - 3000 s]

**Funkcija:**

Zamik izklopa stopnje je čas, ko mora povratna zveza sistema ostati nad območjem delovanja, preden se lahko izklopi črpalka. Če sistem deluje z najmanj eno razpoložljivo črpalko s spremenljivo hitrostjo, se uporablja normalno območje delovanja (P27-20). Če ni na voljo črpalk s spremenljivo hitrostjo, se uporablja delovno območje s samo fiksno hitrostjo (P27-22).

**27-25 Razveljavitev časa držanja****Območje:**

10 s\* [0 - 300 s]

**Funkcija:**

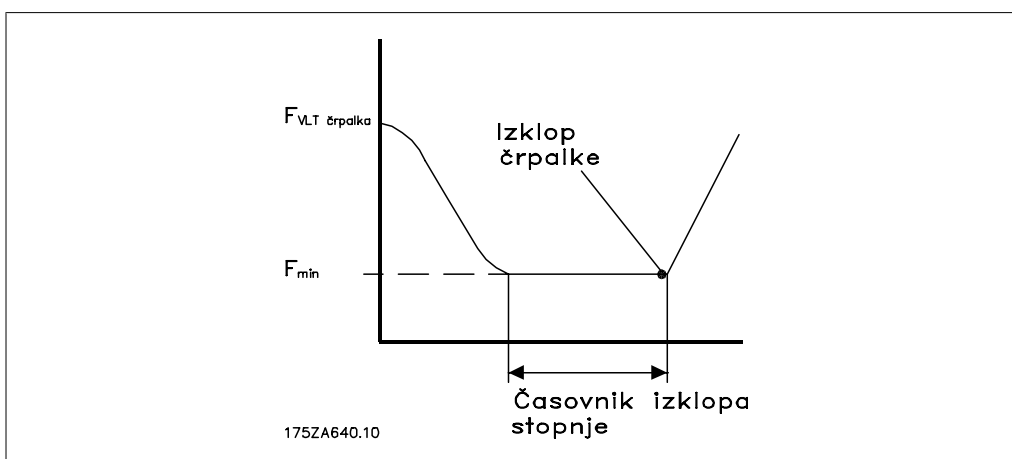
Razveljavitev časa držanja je minimalen čas, ki mora preteči po vklopu ali izklopu stopnje, preden lahko pride do vklopa ali izklopa stopnje zaradi tega, ker je sistem presegel mejo razveljavitve (P27-21). Namen razveljavitve časa držanja je, da se sistemu omogoči stabiliziranje po vklopu ali izklopu črpalke. Če ta zamik ni dovolj dolg, lahko prehodni pojavi, ki jih povzročijo vklop ali izklop črpalke, povzročijo, da sistem doda ali odstrani drugo črpalko takrat, ko je ne bi smel.

**27-27 Min-hitrost zamika izklopa stopnje****Območje:**

15 s\* [0 - 300 s]

**Funkcija:**

Min-hitrost zamika izklopa stopnje je čas, ko mora delovati vodilna črpalka z min. hitrostjo, medtem ko je sistemska povratna zveza še vedno v okviru normalnega pasu delovanja, preden se izključi črpalka zaradi prihranka energije. Prihranke energije lahko dosežemo tako, da izključimo črpalko, če delujejo črpalke s spremenljivo hitrostjo z min. hitrostjo, povratna zveza pa je še vedno v pasovnem območju. Pod temi pogoji lahko črpalko izključimo in sistem še vedno lahko vzdržuje nadzor. Črpalke, ki ostanejo vključene, zatem delujejo z večjo učinkovitostjo.

**7.1.5. Hitrost vklopa stopnje, 27-3\***

Parametri za nastavitev odziva krmiljenja glavni/sledilni.

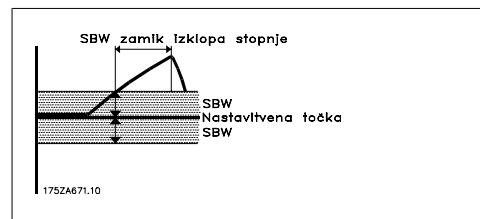
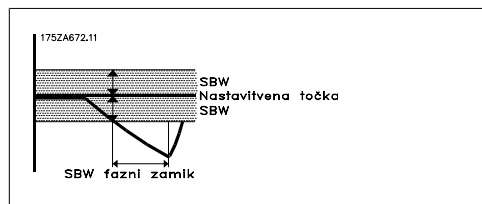
**27-31 Hitrost vklopa stopnje (vrt./min)****Območje:**

P4-13\* [P4-11 – P4-13]

**Funkcija:**

Uporablja se pri izbiri vrt./min. Če vodilna črpalka deluje nad hitrostjo vklopa stopnje v času, določenem v Zamiku vklopa stopnje (P27-23), in če je na voljo črpalka s spremenljivo hitrostjo, se bo vključila.





### 27-32 Hitrost vklopa stopnje [Hz]

**Območje:**

P4-14\* [P4-12 – P4-14]

**Funkcija:**

Uporablja se pri izbiri Hz.

Če vodilna črpalka deluje nad hitrostjo vklopa stopnje v času, določenem v Zamiku vklopa stopnje (P27-23), in če je na voljo črpalka s spremenljivo hitrostjo, se bo vključila.

### 27-33 Hitrost izklopa stopnje (vrt./min)

**Območje:**

P4-11\* [P4-11 – P4-13]

**Funkcija:**

Če vodilna črpalka obratuje pod hitrostjo izklopa stopnje v času, določenem kot Zamik izklopa stopnje (P27-24), ter če obratuje več kot ena črpalka s spremenljivo hitrostjo, se bo izključila črpalka s spremenljivo hitrostjo.

### 27-34 Hitrost izklopa stopnje (Hz)

**Območje:**

P4-12\* [P4-12 – P4-14]

**Funkcija:**

Če vodilna črpalka obratuje pod hitrostjo izklopa stopnje v času, določenem kot Zamik izklopa stopnje (P27-24), ter če obratuje več kot ena črpalka s spremenljivo hitrostjo, se bo izključila črpalka s spremenljivo hitrostjo.

## 7.1.6. Nastavitve vklopa stopnje, 27-4\*

Parametri za konfiguriranje prehodov med vklapljanjem stopenj.

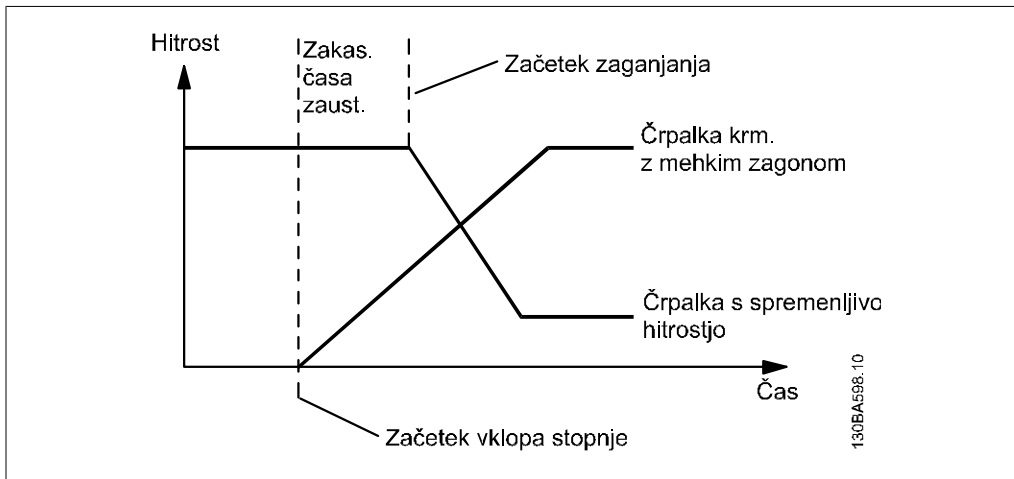
### 27-41 Zakas. časa zaust.

**Območje:**

10,0 s\* [0,0 s – 120,0 s]

**Funkcija:**

Zakasnitev časa zaustavitve nastavi zamik med vklopom črpalke, ki jo krmili mehki zagon in časom zaustavljanja črpalke, ki jo krmili frekvenčni pretvornik. To se uporablja samo pri črpalkah, ki jih krmili mehki zagon.



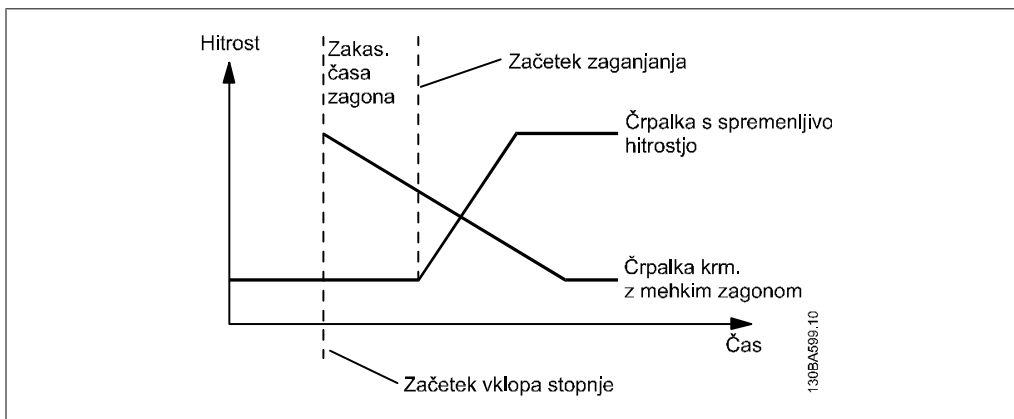
### 27-42 Zakas. časa zagona

#### Območje:

2,0 s\* [0,0 s – 12,0 s]

#### Funkcija:

Zakasnitev časa zagona nastavi zamik med izklopom črpalke, ki jo krmili mehki zagon in časom zagona črpalke, ki jo krmili frekvenčni pretvornik. To se uporablja samo pri črpalkah, ki jih krmili mehki zagon.



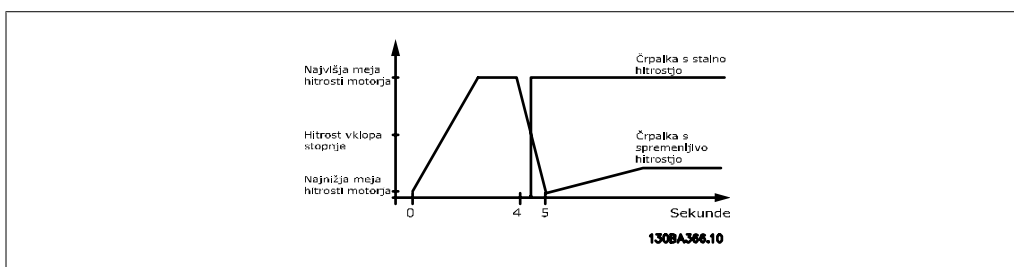
### 27-43 Mej.vred.vkl.stopnje

#### Območje:

90%\* [1% – 100%]

#### Funkcija:

Mejna vrednost vklopa stopnje je hitrost rampe izklopa stopnje, pri kateri bi se morala vključiti črpalka s fiksno hitrostjo. Nastavljena je kot odstotek [%] maks. hitrosti črpalke.



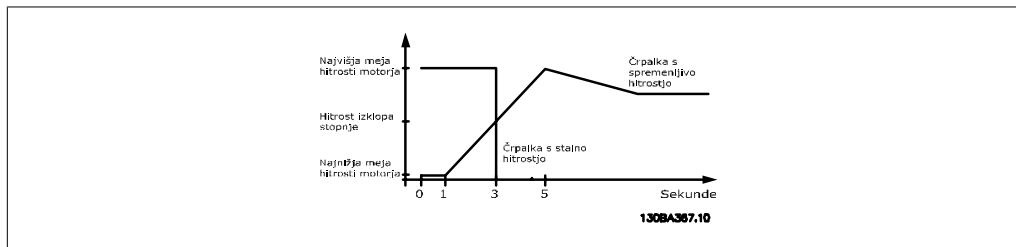
### 27-44 Mejna vred. izk. stop.

**Območje:**

50%\* [1% – 100%]

**Funkcija:**

Mejna vrednost izklopa stopnje je hitrost rampe vklopa stopnje, pri kateri bi se morala vključiti črpalka s fiksno hitrostjo. Nastavljena je kot odstotek [%] maks. hitrosti črpalke.



### 27-45 Hitrost vklopa stopnje (vrt./min)

**Možnost:**

Enote: vrt./min

**Funkcija:**

Hitrost vklopa stopnje je parameter prikaza, ki kaže, da dejanska hitrost vklopa stopnje temelji na mejni vrednosti vklopa stopnje.

7

### 27-46 Hitrost vklopa stopnje (Hz)

**Možnost:**

Enote: Hz

**Funkcija:**

Hitrost vklopa stopnje je parameter prikaza, ki kaže, da dejanska hitrost vklopa stopnje temelji na mejni vrednosti vklopa stopnje.

### 27-47 Hitrost izklopa stopnje (vrt./min)

**Možnost:**

Enote: vrt./min

**Funkcija:**

Hitrost izklopa stopnje je parameter prikaza, ki kaže, da dejanska hitrost izklopa stopnje temelji na mejni vrednosti izklopa stopnje.

### 27-48 Hitrost izklopa stopnje (Hz)

**Možnost:**

Enote: vrt./min

**Funkcija:**

Hitrost izklopa stopnje je parameter prikaza, ki kaže, da dejanska hitrost izklopa stopnje temelji na mejni vrednosti izklopa stopnje.

## 7.1.7. Nastavitve izmeničnega delovanja, 27-5\*

Parametri za nastavitve izmeničnega delovanja.

### 27-51 Dogodek proženja izm. delovanja

**Možnost:**
**Funkcija:**

Dogodek proženja izmeničnega delovanja omogoča izmenično delovanje pri izklopu stopnje.

[0] \* izključeno

[1] Pri izklopu stopnje

#### 27-52 Čas. razmak izm. del.

**Območje:**

0 (One- [0 (Onemogočeno) – mogoče- 10000 m] no)\*

**Funkcija:**

Časovni razmak izmeničnega delovanja je čas med izmeničnim delovanjem, ki ga lahko nastavi uporabnik. Onemogočimo ga tako, da ga nastavimo na 0. Parameter 27-53 pokaže preostali čas do izvedbe naslednjega izmeničnega delovanja.

#### 27-53 Vrednost čas. izm. del.

**Možnost:**

Enote: min

**Funkcija:**

Vrednost časovnika izmeničnega delovanja je parameter prika- za, ki pokaže preostali čas, preden se izvede izmenično delova- nje na podlagi intervala. Parameter 27-52 nastavi časovni interval

#### 27-54 Izmenično delovanje ob času dneva

**Možnost:**
**Funkcija:**

Izmenično delovanje ob času dneva omogoča izbiro določenega časa dneva za izmenično delovanje črpalk Čas je nastavljen v parametru 27-55. Izmenično delovanje ob času dneva zahteva nastavitev ure realnega časa.

[0] \* Onemogočen

[1] Čas dneva

#### 27-55 Vnaprej dol. čas izm. del.

**Območje:**

1:00\* [00:00 – 23:59]

**Funkcija:**

Vnaprej določen čas izmeničnega delovanja je čas dneva za iz- menično delovanje črpalke. Ta parameter je na voljo samo, če je parameter 27-54 nastavljen na Čas dneva.

#### 27-56 Izmenično delovanje pri zmogljivosti <

**Območje:**

0% (Iz- [0% (Izklop) – 100 klop)\* %]

**Funkcija:**

Izmenično delovanje pri zmogljivosti < zahteva, da vodilna čr- palka deluje pod to zmogljivostjo, preden je dovoljeno izmeni- čno delovanje na podlagi časa. Ta funkcija omogoča, da pride do izmeničnega delovanja samo takrat, ko črpalka deluje pod hi- trostjo, ko prekinitev obratovanja ne bo vplivala na proces. Na ta način se zmanjšajo na minimum motnje sistema, ki jih po- vzroča izmenično delovanje. Ta vrednost se vnese kot % zmog- ljivosti črpalke 1. Funkcijo izmeničnega delovanja pri zmogljivo- sti < lahko onemogočimo tako, da nastavimo ta parameter na 0 %.

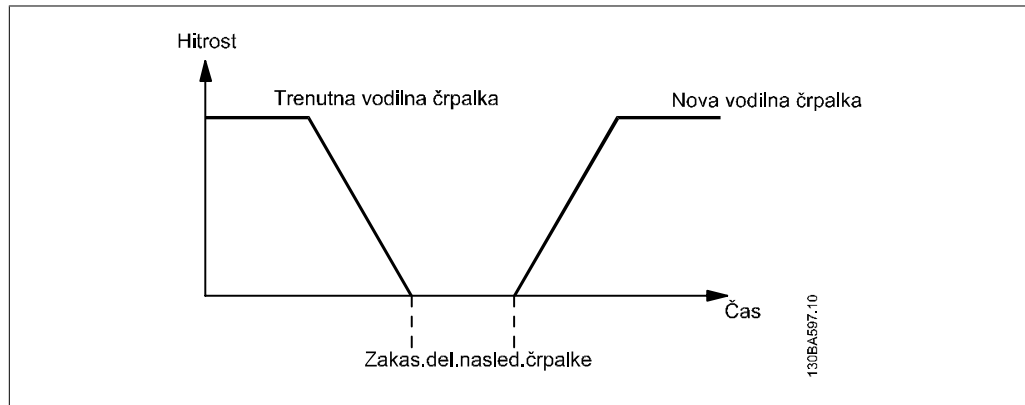
### 27-58 Zakas.del.nasled.črpalke

**Območje:**

0,1 s\* [0,1 s – 5 s]

**Funkcija:**

Zakasnitev delovanja naslednje črpalke je zamik med zaustavitvijo trenutne vodilne črpalke in zagonom naslednje vodilne črpalke pri izmeničnem delovanju vodilnih črpal. To omogoča čas, potreben za vključitev kontaktorjev, ko sta zaustavljeni obe črpalki.



### 7.1.8. Priključki, 27-7\*

Parametri za nastavitve relejnih priključkov.

#### 27-70 Rele 1

**Možnost:**

Standardni rele

**Funkcija:**

Uporaba kot standardni rele. Ni dodeljen kaskadnemu krmilniku

[0]

Frekvenčni pretvornik X omogoči

Omogoči sledilni frekvenčni pretvornik X

Črpalka K na frekvenčni pretvornik N

Prikluči črpalko K na frekvenčni pretvornik N

Črpalka K na omrežje

Prikluči črpalko K na omrežje

#### 27-71 Rele 2

**Možnost:**
**Funkcija:**

Rele 2 nastavi funkcijo releja za Rele 2 v sistemu. Glejte parameter 27-20 za razpoložljive izbire.

#### 27-72 Rele 10

**Možnost:**
**Funkcija:**

Rele 10 nastavi funkcijo releja za Rele 10 v sistemu. Glejte parameter 27-20 za razpoložljive izbire.

#### 27-73 Rele 11

**Možnost:**
**Funkcija:**

Rele 11 nastavi funkcijo releja za Rele 11 v sistemu. Glejte parameter 27-20 za razpoložljive izbire.

### 27-74 Rele 12

**Možnost:**
**Funkcija:**

Rele 12 nastavi funkcijo releja za Rele 12 v sistemu. Glejte parameter 27-20 za razpoložljive izbire.

## 7.1.9. 27-9\* Prikazi

Parametri za prikaz opsijskega modula kaskadnega krmilnika

### 27-91 Kaskadna referenca

Kaskadna referenca je parameter prikaza, ki kaže referenčni izhod za uporabo s sledilnimi prikazi. Ta referenca je na voljo tudi, če je glavni frekvenčni pretvornik zaustavljen. To je hitrost pri kateri deluje frekvenčni pretvornik ali bi deloval, če bi bil vključen. Skalirana je kot odstotek *Hitrosti motorja – gornja meja* (P4-13[vrt./min] ali P4-14[Hz]).

Enote: %

### 27-92 Trenutni % skupne zmogljivosti

Trenutni % skupne zmogljivosti je parameter prikaza, ki kaže točko delovanja sistema kot % skupne zmogljivosti sistema. 100 % pomeni, da so vse črpalke vključene s polno hitrostjo.

Enote: %

### 27-93 Status kaskadnega opsijskega modula

**Možnost:**
**Funkcija:**

Status kaskadnega opsijskega modula je parameter prikaza, ki pokaže status kaskadnega sistema.

[0] *	Onemogočen	Kaskadni opsijski modul se ne uporablja.
	Izklop	Kaskadni opsijski modul je izključen.
	Deluje	Kaskadni opsijski modul deluje normalno.
	Delovanje pri FSBW	Kaskadni opsijski modul deluje v načinu fiksne hitrosti. Ni na voljo črpalk s spremenljivo hitrostjo.
	Jogging	Sistem deluje z jog hitrostjo, nastavljeno v P3-11.
	V odprti zanki	Sistem je nastavljen za odprto zanko.
	Zamrznjen	Sistem je zamrznjen v trenutnem stanju. Prišlo ne bo do nobenih sprememb.
	Nujni primer	Sistem se zaustavi zaradi proste ustavitve, varnostnega izklopa, zaklepanja sprožitve ali varnostne ustavitve.
	Alarm	Sistem deluje z alarmnim stanjem.
	Vklop stopnje	V toku je postopek vklopa stopnje.
	Izklop stopnje	V toku je postopek izklopa stopnje.
	Izmenično delovanje	V toku je postopek izmeničnega delovanja.
	Vodilna črpalka ni nastavljena	Vodilna črpalka ni bila izbrana.

Parametri razširjenega /naprednega kaskadnega krmilnika									
Nov #	Skupina/Ime parametra	Opis	Enota	Območje	Privzeto	Nastavitve	Sprememba med obratovanjem	Pretvorba	Tip podatkov
		Opcijski modul kaskadni CTL 27-**							
		Krmiljenje in status							
27-01	Status črpalke [x6]	Trenutno stanje vsake črpalke v sistemu	--	Prikaz besedila	Prikaz	Vse	Prikaz	1	
27-02	Ročno krmiljenje črpalke [x6]	Ukazni parameter	--	[0] - [5]	[0] Brez funkcije	Vse	PRAVILNO	1	
27-03	Trenutne ure obratovanja [x6]	Ure delovanja za to črpalke od zadnjega resetiranja	ure	0 - 2147483647	Prikaz	Vse	Prikaz	1	
27-04	Skupne ure življenjske dobe črpalke [x6]	Skupne ure delovanja od takrat, ko je bila ta črpalke nova	ure	0 - 2147483647	0	Vse	PRAVILNO	1	
27-1*	Konfiguracija								
27-10	Kaskadni krmilnik	Izbere način delovanja	--	[0] - [3]	[0] Onemogočeno	Vse	Napačno	1	
27-11	Število frekvenčnih pretvornikov	Število frekvenčnih pretvornikov v tej konfiguraciji	Frekvenčni pretvorniki	1 - 8	1	Vse	Napačno	1	
27-12	Število črpalk	Število črpalk v tej konfiguraciji	Črpalke	(27-11) - 8	1	Vse	Napačno	1	
27-14	Zmogljivost črpalke [x6]	Maks. zmogljivost črpalke kot % prve črpalke	%	10% - 800%	100%	Vse	Napačno	1	
27-16	Uravnovežen čas obratovanja [x6]	Prioriteta za uravnoveženje ur delovanja	--	[0] - [2]	[0] Prioriteta 1	Vse	PRAVILNO	1	
27-17	Zagoni motorja	Omogoči ali onemogoči zagone motorja.	--	[0] - [2]	[0] Neposredna povezava	Vse	Napačno	1	
27-18	Čas vrtenja neuporabljenih črpalk	Čas vklopa za črpalke po 72 urah	s	0,0 (izklop) - 99,0 s	1,0 s	Vse	PRAVILNO	1	
27-19	Reset trenutnih ur delovanja	Ukazni parameter	--	[0] - [1]	[0] Ne resetira	Vse	Napačno	1	

Nov #	Skupina/Ime parametra	Opis	Enota	Območje	Privzeto	Nastavitve	Sprememba med obratovanjem	Pretvorba	Tip podatkov
27-2*	Nast. pasovne širine								
27-20	Normalno območje delovanja	Sprejemljivo območje okrog nastavitvene točke (SBW)	% ref	1% - (27-21)%	10%	Vse	PRAVILNO	1	
27-21	Razveljavitev meje	Prevelika razdalja od nastavitvene točke povzroči vklop stopnje (OBW)	% ref	maks. (27-20) % - 100 % (Onemogočeno)	100% (Onemogočeno)	Vse	PRAVILNO	1	
27-22	Območje delovanja samo s fiksno hitrostjo	NI območja frekvenčnega pretvornika okrog nastavitvene točke (FSBW)	% ref	maks. (27-20)% - (27-21)%	10%	Vse	PRAVILNO	1	
27-23	Zamik vklopa stopnje	Čas zamika za vklop stopnje	s	0 - 3000 s	15 s	Vse	PRAVILNO	1	
27-24	Zamik izklopa stopnje	Čas zamika za izklop stopnje	s	0 - 3000 s	15 s	Vse	PRAVILNO	1	
27-25	Razveljavitev časa držanja	Min. čas med vklopom/izklopom stopnje/zagonom motorja	s	0 - 300 s	10 s	Vse	PRAVILNO	1	
27-27	Min. hitrost zamika izklopa stopnje	Trajanje delovanja črpalke z min. hitrostjo pred izklopom stopnje	s	0 - 300 s (Onemogočeno)	15 s	Vse	PRAVILNO	1	
27-3*	Hitrost vklopa stopnje								
27-31	Hitrost vklopa stopnje (vrt./min) [x6]	Hitrost vklopa stopnje za vsako črpalko	vrt./min	(27-33) - maks. ref	(Vsaka stopnja razl.)	Vse	PRAVILNO	1	
27-32	Hitrost vklopa stopnje (Hz) [x6]	Hitrost vklopa stopnje za vsako črpalko	Hz	(27-34) - maks. ref	(Vsaka stopnja razl.)	Vse	PRAVILNO	0,1	
27-33	Hitrost izklopa stopnje (vrt./min) [x6]	Hitrost izklopa stopnje za vsako črpalko	vrt./min	Min Ref - (27-31)	(Vsaka stopnja razl.)	Vse	PRAVILNO	1	
27-34	Hitrost izklopa stopnje (Hz) [x6]	Hitrost izklopa stopnje za vsako črpalko	Hz	Min Ref - (27-32)	(Vsaka stopnja razl.)	Vse	PRAVILNO	0,1	



Nov #	Skupina/Ime parametra	Opis	Enota	Območje	Privzeto	Nastavitve	Sprememba med obratovanjem	Pretvorba	Tip podatkov
27-4*	Nast. vklopa stopnje								
27-41	Zakas. časa zaust.	Zakasnitev časa zaustavitve za mehke zagone	s	0,0 - 120,0 s	10,0 s	Vse	PRAVILNO	0,1	
27-42	Zakas. časa zagona	Zakasnitev časa zagona za mehke zagone	s	0,0 - 12,0 s	2,0 s	Vse	PRAVILNO	0,1	
27-43	Mej.vred.vkl.stopnje	Hitrost vklopa stopnje v odstotkih	% maks. ref	1% - 100%	90%	Vse	PRAVILNO	1	
27-44	Mejna vred. izk. stop.	Hitrost izklopa stopnje v odstotkih	% maks. ref	1% - 100%	50%	Vse	PRAVILNO	1	
27-45	Hitr.vkl.stop. [vrt./min]	Prikaz hitrosti izklopa stopnje v vrt./min	vrt./min	0 – maks. ref	Prikaz	Vse	Prikaz	1	
27-46	Hitr.vkl.stop. [Hz]	Prikaz hitrosti vklopa stopnje v Hz	Hz	0 – maks. ref	Prikaz	Vse	Prikaz	1	
27-47	Hitr.izk.stop. [vrt./min]	Prikaz hitrosti izklopa stopnje v vrt./min	vrt./min	0 – maks. ref	Prikaz	Vse	Prikaz	1	
27-48	Hitr. izkl. stopnje [Hz]	Prikaz hitrosti izklopa stopnje v Hz	Hz	0 – maks. ref	Prikaz	Vse	Prikaz	1	
27-5*	Nastavitve izmeničnega delovanja								
27-51	Dogodek proženja izm. delovanja	Izmenično delovanje ob izklopu stopnje črpalke	--	[0] - [1]	[1] Ob izklopu stopnje	Vse	PRAVILNO	1	
27-52	Čas. razmak izm. del.	Časovni razmak med izmeničnim delovanjem	min	0 (Onemogočeno) - 10000 min	0 (Onemogočeno)	Vse	PRAVILNO	1	
27-53	Vrednost čas. izm. del.	Prikaz časovnika izmeničnega delovanja	min	0 - 10000 min	Prikaz	Vse	Prikaz	1	
27-54	Izmenično delovanje ob času dneva	Izmenično delovanje ob času dneva	--	[0] - [1]	[0] Onemogočeno	Vse	PRAVILNO	1	
27-55	Vnaprej dol. čas izm. del.	Do izmeničnega delovanja pride ob določenem času dneva	h-min	00:00 - 23:59	01:00	Vse	PRAVILNO	0,001	
27-56	Izmenično delovanje pri zmogljivosti < > od te hitrosti	Onemogoči izmenično delovanje, če je vodilna črpalka zamik izmeničnega delovanja	% maks. ref	0% (Izklop) - 100 %	0% (Izklop)	Vse	PRAVILNO	1	
27-58	Zakas.del.nasled.črpalke	Zamik izmeničnega delovanja vodilne črpalke z naslednjjo črpalke	s	0,1 - 5,0 s	0,1 s	Vse	PRAVILNO	0,1	
27-7*	Priključki								
27-70	Rele 1	Funkcija za rele 1	--	[0] - [77]	[0] Standardni rele	Vse	Napačno	1	
27-71	Rele 2	Funkcija za rele 2	--	[0] - [77]	[0] Standardni rele	Vse	Napačno	1	
27-72	Opcija rele 10	Funkcija za opcijo rele 10	--	[0] - [77]	[0] Standardni rele	Vse	Napačno	1	
27-73	Opcija rele 11	Funkcija za opcijo rele 11	--	[0] - [77]	[0] Standardni rele	Vse	Napačno	1	
27-74	Opcija rele 12	Funkcija za opcijo rele 12	--	[0] - [77]	[0] Standardni rele	Vse	Napačno	1	
27-9*	Prikazi								
27-91	Kaskadna referenca	Zunanja referenca za skladne frekvenčne pretvornike	% maks. ref	0% - 100%	Prikaz	Vse	Prikaz	0,1	
27-92	% skupne zmogljivosti	Trenutne obratovne ure	% vseh črpalke	0% - 100%	Prikaz	Vse	Prikaz	1	
27-93	Status kaskadnega opcijskega modula	Status besedila za prikaz	--	Prikaz besedila	Prikaz	Vse	Prikaz	1	



## Kazalo

### Č

Čas Vrtenja	22
Črpalka S Fiksno Hitrostjo	6
Črpalke S Spremenljivo Hitrostjo	5

### E

Enim Frekvenčnim Pretvornikom	23
-------------------------------	----

### F

Fiksno Hitrostjo	24
Funkciji Zaustavitve	19

### G

Glavnem Frekvenčnem Pretvorniku	6
Glavni Frekvenčni Pretvornik	19

### I

Izklop Stopnje	17
----------------	----

### K

Kalkulator Učinkovitosti Vklopa Stopenj Več Enot	17
Konfiguracij Frekvenčnih Pretvornikov	9
Konfiguracija Črpalk S Fiksno Hitrostjo	9
Konfiguracija Črpalke S Stalno Hitrostjo	9
Konfiguracija Glavni-sledilni	10
Konfiguracija Mešanih Črpalk	10, 12
Konfiguracija Neenakih Velikosti Črpalk	11
Kritičnih Sistemov	24
Krmiljenje Zaprte Zanke	16

### M

Mehki Zagoni	14
--------------	----

### N

Načinu Odrpte Zanke	5
Nastavitev Sistema	15
Nihanja Tlaka	9

### O

Odločitve O Vklupu/izklupu Stopnje	10
Opcija Razširjenega Kaskadnega Krmilnika	5
Opcijo Razširjenega Kaskadnega Krmilnika	5

### P

Pid Krmilnik	16
Podprta Konfiguracija	9
Povratnega Tlaka	10
Povratni Tlak	23

### R

Različica Programa	3
Razveljavitev Meje	24, 30
Razveljavitev Vklopa / Izklopa Stopnje	24
Ročno Krmiljenje Črpalke	21

**S**

Senzorjem Povratne Zveze	16
Sledilni Frekvenčni Pretvornik	5

**U**

Uhajavi Tok	3
Uravnotežen Čas Obratovanja	22
Uravnoteženje Časa Obratovanja	12
Ure Življenjske Dobe	23

**V**

Varno Zaustavitvijo	19
Več Frekvenčnimi Pretvorniki	23
Vklop / Izklop Stopnje	23
Vklop Stopnje	16
Vodilna Črpalka	23
Vodilna Črpalka	24
Vodilne Črpalke	23
Vrtenje Črpalke	22, 29

**Z**

Značilnosti Kaskadnega Krmilnika	21
----------------------------------	----