

Obsah

1. Bezpečnost a důležitá opatření	3
Bezpečnostní pokyny	3
Zabraňte náhodnému startu	3
Všeobecné upozornění	4
2. Úvod	5
Obecný popis	5
3. Podporovaná konfigurace	9
Úvod	9
Konfigurace s čerpadly s pevnými otáčkami	9
Konfigurace Master-podřízený	10
Konfigurace s kombinací čerpadel	10
Konfigurace s nestejně velkými čerpadly	11
Konfigurace s kombinací čerpadel se střídáním	12
Softstartéry	14
4. Konfigurace systému	15
Úvod	15
Definice hardwarové konfigurace	15
Další konfigurace pro více měničů	15
Řízení se zpětnou vazbou	16
Připojování a odpojování čerpadel s proměnnými otáčkami na základě otáček měniče	16
Připojování a odpojování čerpadel s pevnými otáčkami na základě tlakové zpětné vazby	17
5. Spuštění rozšířeného regulátoru kaskády	19
Úvod	19
6. Funkce regulátoru kaskády	21
Stav a řízení čerpadel	21
Ruční řízení čerpadla	21
Vyvažování doby běhu	22
Rotace čerpadel pro nepoužitá čerpadla	22
Celková doba provozu	23
Střídání vedoucího čerpadla	23
Připojování a odpojování v konfiguracích s kombinací čerpadel	23
Potlačení připojení/odpojení	24
Minimální otáčky pro odpojení	24
Provoz pouze s čerpadly s pevnými otáčkami	25

7. Programování	27
Parametry rozšířeného regulátoru kaskády	27
Volitelný regulátor kaskády, 27-**	27
Řízení a stav, 27-0*	27
Konfigurace, 27-1*	28
Nastavení šířky pásma, 27-2*	30
Rychlost připojení, 27-3*	32
Nastavení připojení, 27-4*	33
Nastavení střídání, 27-5*	35
Připojení, 27-7*	37
27-9* Údaje na displeji	38
Rejstřík	42

1. Bezpečnost a důležitá opatření

1

1.1.1. Varování před vysokým napětím



Napětí měniče kmitočtu a volitelné karty MCO 101 je po připojení k síti nebezpečné. Nesprávná instalace motoru nebo měniče kmitočtu může poškodit zařízení nebo způsobit vážné zranění nebo smrt. Je tedy nezbytně nutné postupovat přesně podle pokynů uvedených v této příručce i podle místních a národních směrnic a bezpečnostních předpisů.

1.1.2. Bezpečnostní pokyny

- Přesvědčte se, zda je měnič kmitočtu správně uzemněn.
- Pokud je měnič kmitočtu připojen k síti, nevytahujte zástrčky síťového napájení, motoru nebo jiných el. připojení.
- Chraňte uživatele před napájecím napětím.
- Chraňte motor proti přetížení podle platných národních a místních předpisů.
- Zemní svodový proud převyšuje 3,5 mA.
- Tlačítko [OFF] není ochranný vypínač. Neodpojuje měnič kmitočtu od sítě.

1.1.3. Zabraňte náhodnému startu

Je-li měnič kmitočtu připojen k síti, může dojít ke spuštění či zastavení motoru digitálními příkazy, příkazy sběrnice, žádanými hodnotami nebo prostřednictvím ovládacího panelu LCP.

- Kdykoli je nezbytné z důvodu bezpečnosti osob zabránit náhodnému startu některého z motorů, odpojte měnič kmitočtu a volitelnou kartu MCO 101 od sítě.
- Abyste zabránili náhodnému startu, vždy před změnou parametrů stiskněte tlačítko [OFF].

Volitelný rozšířený regulátor kaskády pro
VLT AQUA Drive FC 200
 Návod k používání
 Verze softwaru: 01.00





Tento návod k používání se vztahuje na všechny volitelné rozšířené regulátory kaskády s verzí softwaru 01.00.

Při čtení tohoto Návodu k používání se setkáte s různými symboly vyžadujícími zvláštní pozornost.

1

V textu jsou použity následující symboly:



Označuje obecné varování.



Upozornění

Označuje důležité upozornění pro uživatele.



Označuje varování před vysokým napětím.

1.1.4. Všeobecné upozornění



Výstraha:

Nedotýkejte se elektrických součástí zařízení ani po odpojení zařízení od sítě. Následky by mohly být smrtelné.

Zkontrolujte také, zda byly odpojeny další napěťové vstupy (připojení stejnosměrného meziobvodu), a také připojení motoru pro kinetické zálohování.

Než se dotknete částí měniče VLT AQUA Drive FC 200, které mohou být pod napětím, vyčkejte nejméně po následující dobu:

200 - 240 V, 0,25 - 3,7 kW: Vyčkejte alespoň 4 minut.

200 - 240 V, 5,5 - 45 kW: Vyčkejte alespoň 15 minut.

380 - 480 V, 0,37 - 7,5 kW: Vyčkejte alespoň 4 minut.

380 - 480 V, 11 - 90 kW: Vyčkejte alespoň 15 minut.

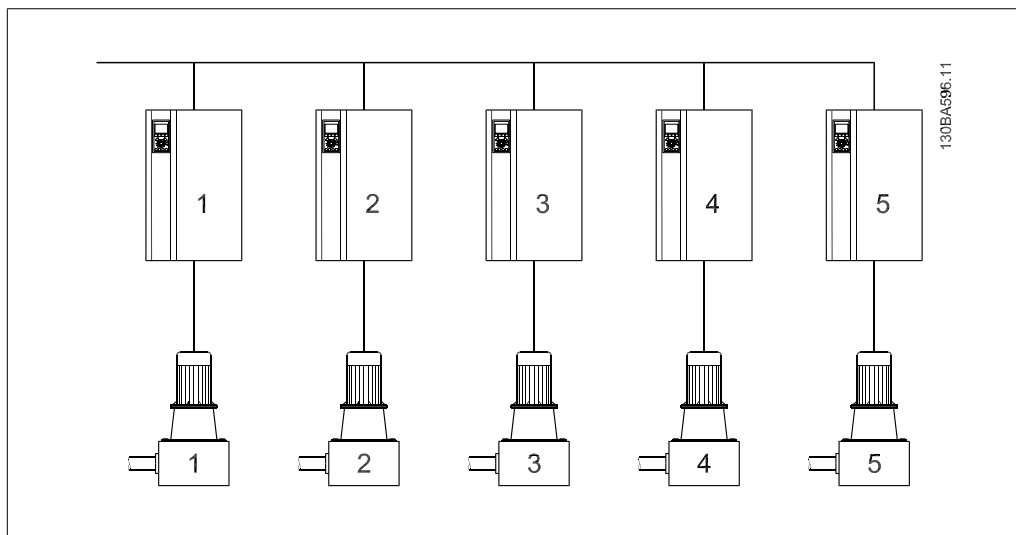
Kratší doba je povolena pouze tehdy, pokud je vyznačena na typovém štítku konkrétní jednotky.

2. Úvod

2

Volitelný rozšířený regulátor kaskády poskytuje možnost řídit několik paralelně zapojených čerpadel tak, že působí jako jedno větší čerpadlo.

Pomocí rozšířeného regulátoru kaskády jsou jednotlivá čerpadla automaticky zapínána (připojována) a vypínána (odpojována) podle potřeby tak, aby byl dodržen požadovaný výstupní průtok nebo tlak v systému. Otáčky čerpadel připojených k měničům VLT AQUA Drive jsou také řízeny tak, aby nabývaly spojitou řadu výstupů systému.



Rozšířený regulátor kaskády je volitelná hardwarová a softwarová komponenta, kterou lze přidat k měniči VLT AQUA Drive. Skládá se z volitelné desky obsahující 3 relé, která se v měniči instaluje do pozice pro doplněk B. Po nainstalování doplňku budou parametry potřebné k podpoře funkcí rozšířeného regulátoru kaskády k dispozici prostřednictvím ovládacího panelu ve skupině parametrů 27-**. Rozšířený regulátor kaskády nabízí více funkcí než základní regulátor kaskády. Lze ho použít k rozšíření základní kaskády se třemi relé.

Ačkoli je regulátor kaskády určen pro aplikace s čerpadly a v tomto dokumentu je regulátor kaskády takto popisován, rozšířený regulátor kaskády lze rovněž použít v libovolné aplikaci vyžadující více motorů v paralelním zapojení.

2.1.1. Obecný popis

Software rozšířeného regulátoru kaskády se spouští z jednoho měniče VLT AQUA Drive s nainstalovanou volitelnou kartou Rozšířený regulátor kaskády. Tento měnič je označován jako měnič Master. Řídí sadu čerpadel řízených jednotlivými měniči Danfoss VLT Drive nebo připojených přímo na síť prostřednictvím stykače nebo softstartéru.

Každý další měnič VLT Drive v systému je označován jako podřízený měnič. V těchto měničích nemusí být volitelná karta rozšířeného regulátoru kaskády nainstalována. Pracují v režimu bez zpětné vazby a žádanou hodnotu otáček získávají od měniče Master. Čerpadla připojená k těmto měničům jsou označována jako čerpadla s proměnnými otáčkami.

Každé další čerpadlo připojené na síť prostřednictvím stykače nebo softstartéru je označováno jako čerpadlo s pevnými otáčkami.

Každé čerpadlo, ať s proměnnými nebo s pevnými otáčkami, je řízeno pomocí relé v měniči Master. Měníč VLT AQUA Drive s nainstalovanou volitelnou kartou rozšířeného regulátoru kaskády má pro řízení čerpadel k dispozici pět relé. 2 relé jsou standardně v měniči a další 3 relé na volitelné kartě MCO 101.

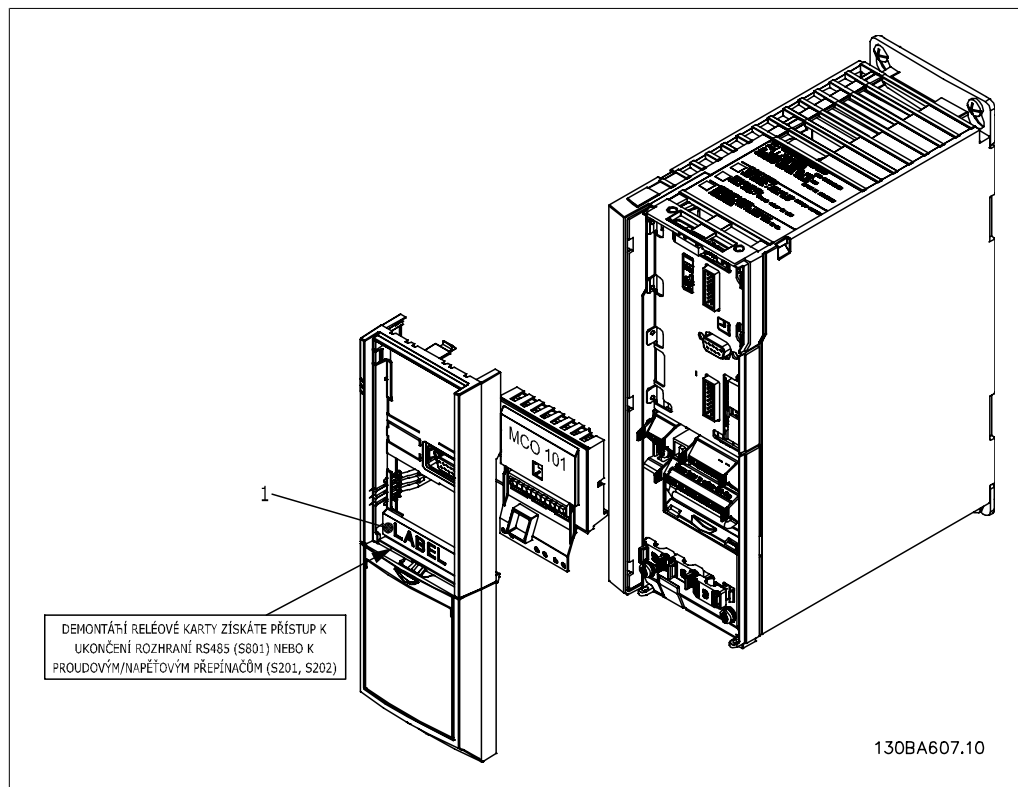
Rozšířený regulátor kaskády může řídit kombinaci čerpadel s proměnnými a s pevnými otáčkami. Možné konfigurace jsou podrobněji popsány v další části. Pro zjednodušení popisu v této příručce budou k popisu proměnného výstupu skupiny čerpadel použity tlak a průtok.

2.1.2. Rozšířený regulátor kaskády MCO 101

Doplněk MCO 101 zahrnuje 3 kusy přepínacích kontaktů a lze ho umístit do slotu B.

Elektrické údaje:

Maximální zatížení svorek (AC)	240 V AC 2A
Maximální zatížení svorek (DC)	24 V DC, 1 A
Minimální zatížení svorek (DC)	5 V 10 mA
Maximální rychlost spínání při jmenovité zátěži/minimální zátěži	6 min ⁻¹ /20 s ⁻¹



Upozornění na dvojitě napájení



Upozornění

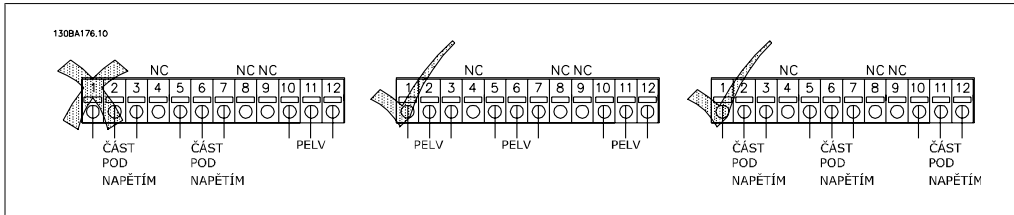
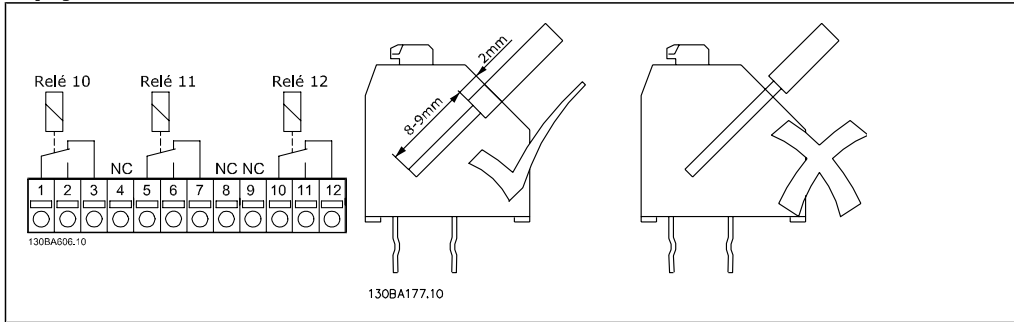
Nálepku JE TŘEBA umístit na rámeček ovládacího panelu LCP dle vyobrazení (odpovídá UL).

Instalace doplňku MCO 101:

- Napájení měniče kmitočtu je třeba odpojit.
- Je třeba odpojit napájení živých přípojení na svorkách relé.
- Sundejte z měniče kmitočtu FC 202 ovládací panel LCP, kryt svorek a kolébku.
- Zasuňte doplněk MCO 101 do slotu B.
- Připojte řídicí kabely a upevněte je k šasi pomocí přiložených kabelových pásků.
- Nelze kombinovat různé systémy.
- Vraťte na místo prodlouženou kolébku a kryt svorek.
- Vraťte na místo ovládací panel LCP.
- Připojte napájení měniče kmitočtu.

2

Zapojení svorek



Nekombinujte části pod nízkým napětím a systémy PELV.

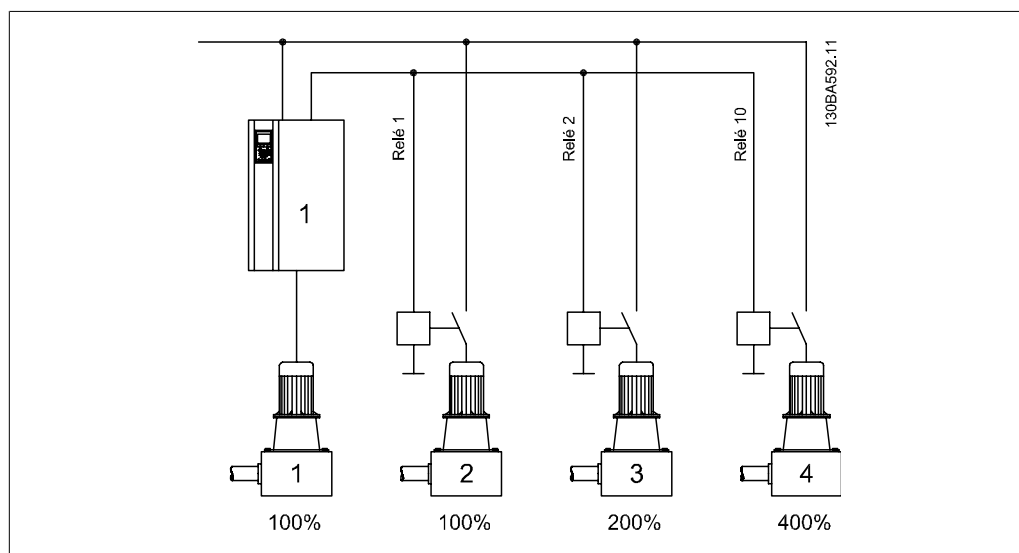
3. Podporovaná konfigurace

3.1.1. Úvod

Rozšířený regulátor kaskády podporuje řadu různých konfigurací čerpadel a měničů. Všechny tyto konfigurace musí zahrnovat alespoň jedno čerpadlo s proměnnými otáčkami řízené měničem VLT AQUA Drive s nainstalovanou volitelnou kartou rozšířeného regulátoru kaskády. Dále musí zahrnovat jedno až pět dalších čerpadel, každé připojené buď k měniči Danfoss VLT Drive, nebo na síť prostřednictvím stykače nebo softstartéru.

3.1.2. Konfigurace s čerpadly s pevnými otáčkami

V této konfiguraci řídí jeden měnič jedno čerpadlo s proměnnými otáčkami a až 5 čerpadel s pevnými otáčkami. Čerpadla s pevnými otáčkami jsou připojována a odpojována dle potřeby prostřednictvím stykačů přímo na síť. Jedno čerpadlo připojené k měniči poskytuje jemnější úroveň řízení potřebnou mezi jednotlivými stádii.



Obrázek 3.1: Příklad

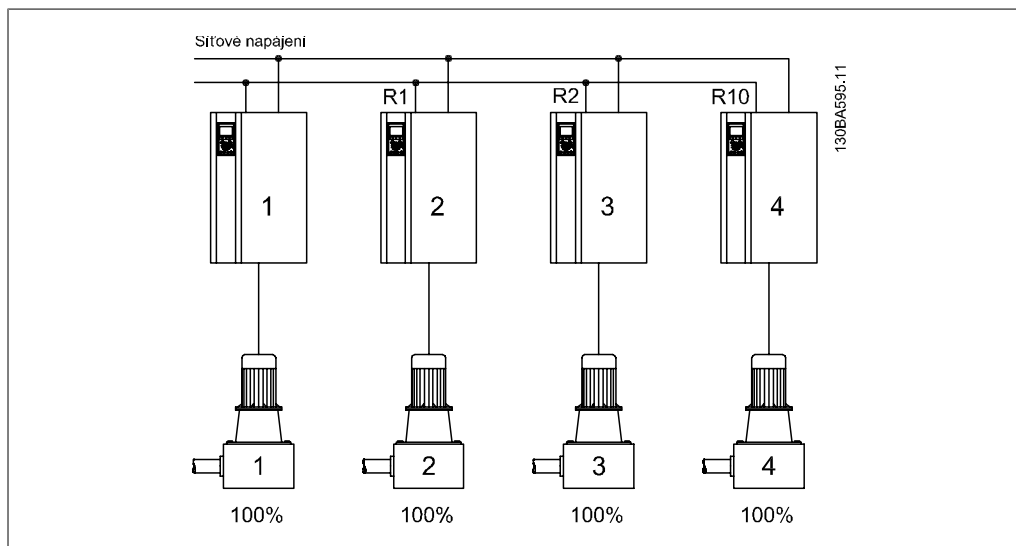
Pro tuto konfiguraci je výběr relé ve skupině 27-7* Připojení následující:

- 27-70 RELÉ 1 → [73] Čerpadlo 2 na síť
- 27-71 RELÉ 2 → [74] Čerpadlo 3 na síť
- 27-72 RELÉ 10 → [75] Čerpadlo 4 na síť
- 27-73 RELÉ 11 → [0] Standardní relé
- 27-74 RELÉ 12 → [0] Standardní relé

Konfigurace s čerpadly s pevnými otáčkami poskytuje nákladově efektivní způsob řízení až 6 čerpadel. Řídí výstup systému řízením počtu běžících čerpadel a rovněž otáček jednoho čerpadla s proměnnými otáčkami. Nicméně produkuje větší fluktuace tlaku během připojování a odpojování a může být méně energeticky účinná než konfigurace Master-podřízený.

3.1.3. Konfigurace Master-podřízený

V této konfiguraci je každé čerpadlo řízeno měničem. Všechna čerpadla a měniče musí mít stejnou velikost. Rozhodnutí o připojování a odpojování jsou založena na otáčkách měničů a také na čidle zpětné vazby. Součástí této konfigurace může být až 6 čerpadel s měniči.



Obrázek 3.2: Příklad

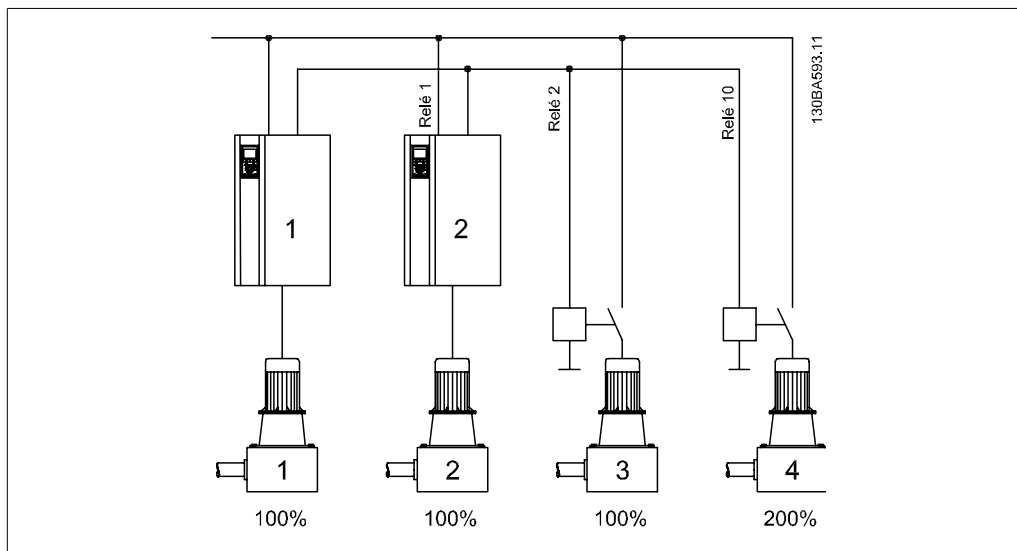
Pro tuto konfiguraci je výběr relé ve skupině 27-7* Připojení následující:

- 27-70 RELÉ 1 → [1] Měnič 2 zapnut
- 27-71 RELÉ 2 → [2] Měnič 3 zapnut
- 27-72 RELÉ 10 → [3] Měnič 4 zapnut
- 27-73 RELÉ 11 → [0] Standardní relé
- 27-74 RELÉ 12 → [0] Standardní relé

Konfigurace master-podřízený poskytuje nejjemnější přechod z jednoho stádia k jinému a nejefektivnější provoz z hlediska spotřeby. U většiny instalací činí úspory energie tuto konfiguraci nejefektivnější z hlediska nákladů.

3.1.4. Konfigurace s kombinací čerpadel

Konfigurace s kombinací čerpadel podporuje kombinaci čerpadel s proměnnými otáčkami připojených k měničům a dalších čerpadel s pevnými otáčkami. V této konfiguraci musí být všechna čerpadla s proměnnými otáčkami a měniče stejně velké. Čerpadla s pevnými otáčkami mohou být různě velká. Čerpadla s proměnnými otáčkami jsou připojována a odpojována jako první na základě otáček měniče. Čerpadla s pevnými otáčkami jsou připojována a odpojována jako poslední na základě tlaku zpětné vazby.



Obrázek 3.3: Příklad

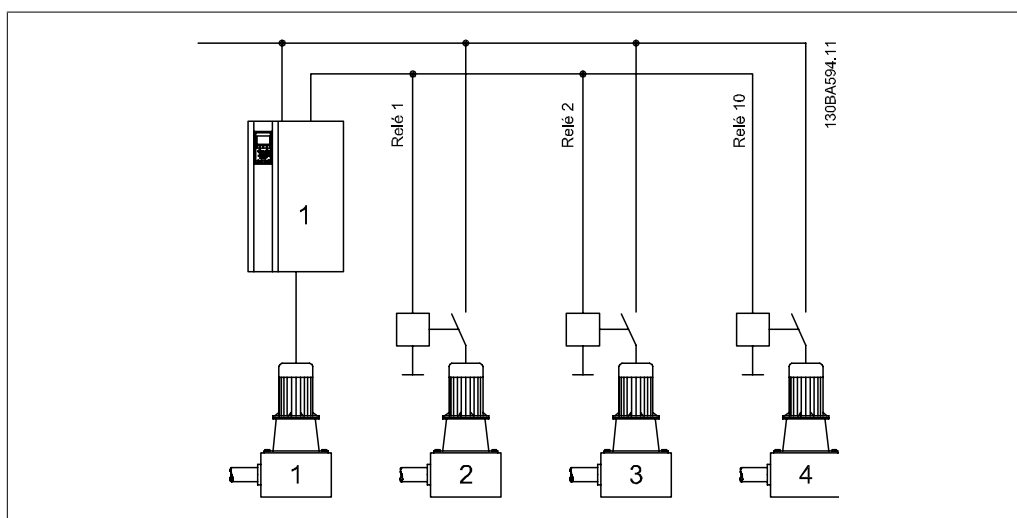
Pro tuto konfiguraci je výběr relé ve skupině 27-7* Připojení následující:

- 27-70 RELÉ 1 → [1] Měnič 2 zapnut
- 27-71 RELÉ 2 → [74] Čerpadlo 3 na síť
- 27-72 RELÉ 10 → [75] Čerpadlo 4 na síť
- 27-73 RELÉ 11 → [0] Standardní relé
- 27-74 RELÉ 12 → [0] Standardní relé

Tato konfigurace poskytuje některé výhody konfigurace Master-podřízený s některými počátečními úsporami nákladů konfigurace s čerpadly s pevnými otáčkami. Je to dobrá volba, pokud je dodatečná kapacita čerpadel s pevnými otáčkami zapotřebí jen zřídka.

3.1.5. Konfigurace s nestejně velkými čerpadly

Konfigurace s nestejně velkými čerpadly podporuje kombinaci omezeného počtu čerpadel s pevnými otáčkami různé velikosti. Poskytuje největší rozsah výstupu systému s nejmenším počtem čerpadel.



Obrázek 3.4: Příklad

Pro tuto konfiguraci je výběr relé ve skupině 27-7* Připojení následující:

- 27-70 RELÉ 1 → [73] Čerpadlo 2 na síť
- 27-71 RELÉ 2 → [74] Čerpadlo 3 na síť
- 27-72 RELÉ 10 → [75] Čerpadlo 4 na síť
- 27-73 RELÉ 11 → [0] Standardní relé
- 27-74 RELÉ 12 → [0] Standardní relé

Ne všechny konfigurace čerpadel různé velikosti jsou platné. Aby byla konfigurace platná, musí být možné připojovat čerpadla v přírůstcích 100 % velikosti čerpadla s proměnnými otáčkami měniče Master. To je nezbytné, protože čerpadlo s proměnnými otáčkami musí být schopné řídit výstup mezi jednotlivými stavy pevných otáček.

Platné konfigurace

100 % je definováno jako maximální průtok produkovaný čerpadlem připojeným k měniči Master. Čerpadla s pevnými otáčkami musí být násobky této velikosti.

Proměnné otáčky	Pevné otáčky
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%

(Jsou možné i jiné platné konfigurace.)

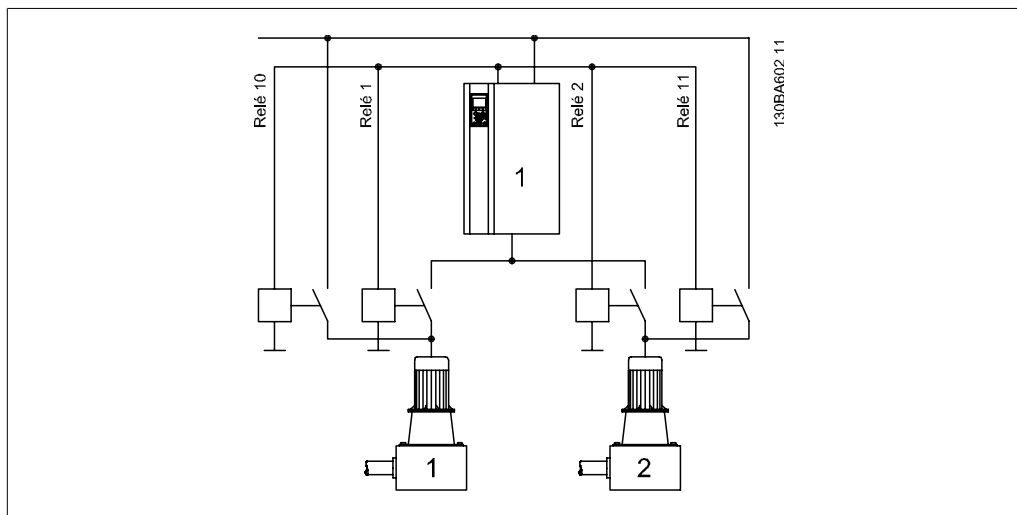
Neplatné konfigurace

Neplatné konfigurace budou také fungovat, ale nebudou připojovat všechna čerpadla. Důvodem je to, aby byl umožněn omezený provoz, jestliže v této konfiguraci dojde k poruše nebo k zablokování čerpadla.

Proměnné otáčky	Pevné otáčky	
100%	200%	(žádné řízení mezi 100 % a 200 %)
100%	100% + 300%	(žádné řízení mezi 200 % a 300 %)
100%	100% + 200% + 600%	(žádné řízení mezi 400 % a 600 %)

3.1.6. Konfigurace s kombinací čerpadel se střídáním

V této konfiguraci lze střídat měnič mezi dvěma čerpadly a přitom řídit další čerpadla s pevnými otáčkami. Regulátor kaskády se bude pokoušet vyvažovat doby běhu všech čerpadel podle zadání parametru Vyvažování doby běhu.

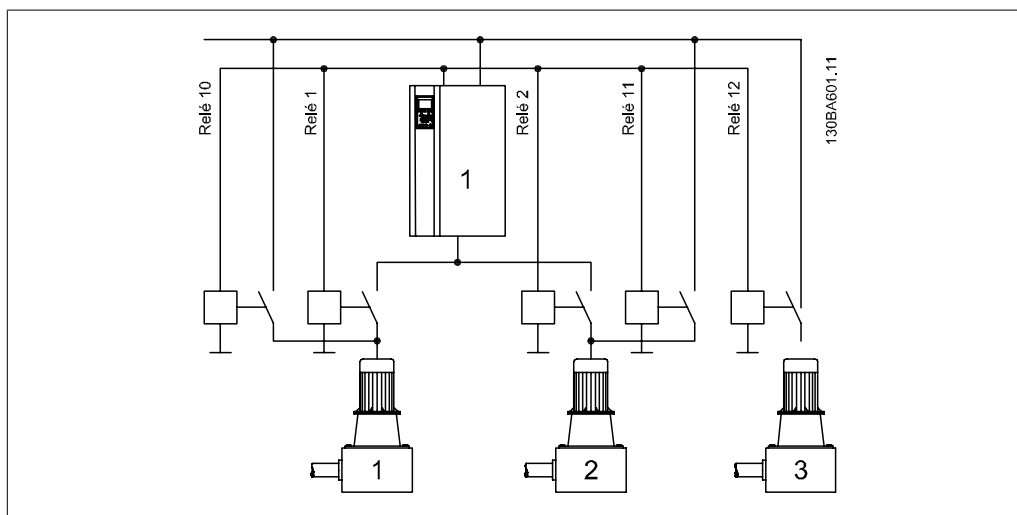


Obrázek 3.5: Příklad 1

Čerpadla (dvě) mohou být čerpadla s proměnnými nebo s pevnými otáčkami se stejnou dobou běhu.

Pro tuto konfiguraci je výběr relé ve skupině 27-7* Připojení následující:

- 27-70 RELÉ 1 → [8] Čerpadlo 1 na měnič 1
- 27-71 RELÉ 2 → [16] Čerpadlo 2 na měnič 1
- 27-72 RELÉ 10 → [72] Čerpadlo 1 na síť
- 27-73 RELÉ 11 → [73] Čerpadlo 2 na síť
- 27-74 RELÉ 12 → [0] Standardní relé



Obrázek 3.6: Příklad 2

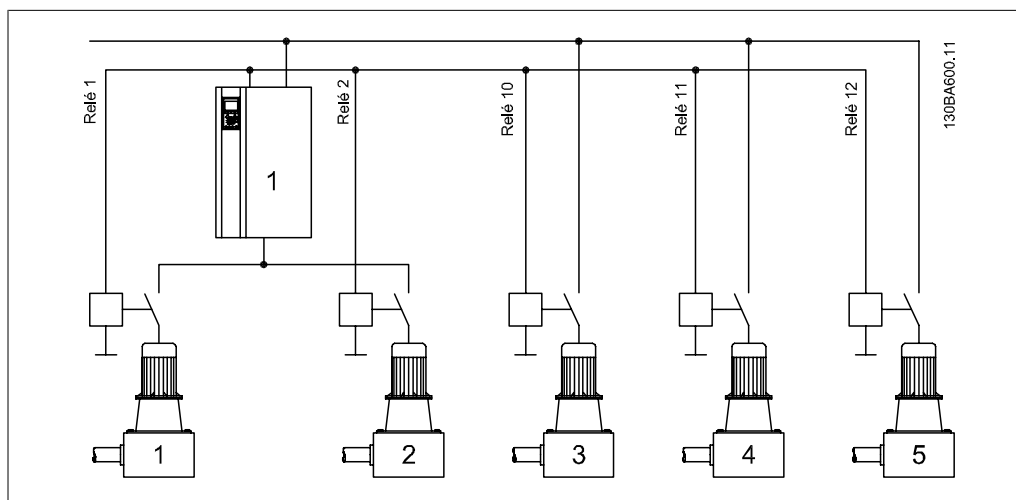
První dvě čerpadla mohou být čerpadla s proměnnými nebo s pevnými otáčkami se stejnou dobou běhu ze všech tří čerpadel, pokud je požadavek systému obvykle větší než 1 čerpadlo.

Pro tuto konfiguraci je výběr relé ve skupině 27-7* Připojení následující:

- 27-70 RELÉ 1 → [8] Čerpadlo 1 na měnič 1
- 27-71 RELÉ 2 → [16] Čerpadlo 2 na měnič 1
- 27-72 RELÉ 10 → [72] Čerpadlo 1 na síť

27-73 RELÉ 11 → [73] Čerpadlo 2 na síť

27-74 RELÉ 12 → [74] Čerpadlo 3 na síť



Obrázek 3.7: Příklad 3

První dvě čerpadla se střídají - každé s 50% dobou běhu. Čerpadla s pevnými otáčkami se zapínají a vypínají dle potřeby se stejnou dobou běhu.

Pro tuto konfiguraci je výběr relé ve skupině 27-7* Připojení následující:

27-70 RELÉ 1 → [8] Čerpadlo 1 na měnič 1

27-71 RELÉ 2 → [16] Čerpadlo 2 na měnič 1

27-72 RELÉ 10 → [74] Čerpadlo 3 na síť

27-73 RELÉ 11 → [75] Čerpadlo 4 na síť

27-74 RELÉ 12 → [76] Čerpadlo 5 na síť

3.1.7. Softstartéry

Softstartéry lze použít místo stykačů pro libovolnou konfiguraci používající čerpadla s pevnými otáčkami. Pokud zvolíte softstartéry, musí být použity pro VŠECHNA čerpadla s pevnými otáčkami. Zkombinování softstartérů a stykačů by způsobilo, že nebude možné řídit výstupní tlak během přechodných stavů při připojování a odpojování. Při použití softstartérů bude přidáno zpoždění mezi okamžikem přivedení signálu pro připojení a provedením připojení. Zpoždění je nutné kvůli době rozběhu/doběhu čerpadla s pevnými otáčkami ovlivněné softstartérem.

4. Konfigurace systému

4.1.1. Úvod

Rozšířený regulátor kaskády lze rychle nakonfigurovat pomocí mnoha výchozích parametrů. Nicméně nejprve je třeba popsat konfiguraci měničů a čerpadel v systému a požadovanou úroveň řízení výstupu systému.

4.1.2. Definice hardwarové konfigurace

K definici hardwarové konfigurace instalace se používají skupiny parametrů 27-1* Konfigurace a 27-7* Připojení. Začněte konfiguraci regulátoru kaskády zvolením hodnot parametrů ve skupině 27-1* Konfigurace.

Parametr č.	Popis
27-10	K zapnutí nebo vypnutí rozšířeného regulátoru kaskády lze použít regulátor kaskády. Kombinace čerpadel je obecná volba pro regulátor kaskády. Pokud použijete jeden měnič na čerpadlo, lze použít konfiguraci Master-podřízený a snížit počet parametrů potřebných k nastavení systému.
27-11	Počet měničů
27-12	Počet čerpadel - Ve výchozím nastavení se rovná počtu měničů.
27-14	Kapacita čerpadla pro jednotlivá čerpadla (indexovaný parametr) - Pokud jsou všechna čerpadla stejně veliká, budou použity výchozí hodnoty. Nastavení: Nejprve zvolte čerpadlo, klepněte na tlačítko OK a nastavte kapacitu.
27-16	Vyvažování doby běhu pro jednotlivá čerpadla (indexovaný parametr) - Pokud by měl systém rovnoměrně vyvážit počet hodin běhu mezi jednotlivá čerpadla, použijte výchozí hodnoty.
27-17	Spouštěče motoru - Všechna čerpadla s pevnými otáčkami musí být stejně velká.
27-18	Doba rotace pro nepoužitá čerpadla - Závisí na velikosti čerpadel.

Dále je potřeba definovat relé používaná k zapínání a vypínání čerpadel. Skupina parametrů 27-7* Připojení poskytuje seznam všech dostupných relé:

- Každý podřízený měnič v systému musí mít přiřazeno jedno relé, které bude měnič dle potřeby zapínat a vypínat.
- Každé čerpadlo s pevnými otáčkami musí mít přiřazeno jedno relé, které ovládá stykač nebo povoluje softstartéru zapínat a vypínat čerpadla.
- Jestliže je potřeba, aby se jeden měnič střídal u dvou čerpadel, musí být pro zajištění této funkce přiřazena další relé.

Veškerá nepoužitá relé budou k dispozici pro ostatní funkce prostřednictvím skupiny parametrů 05-4*.

4.1.3. Další konfigurace pro více měničů

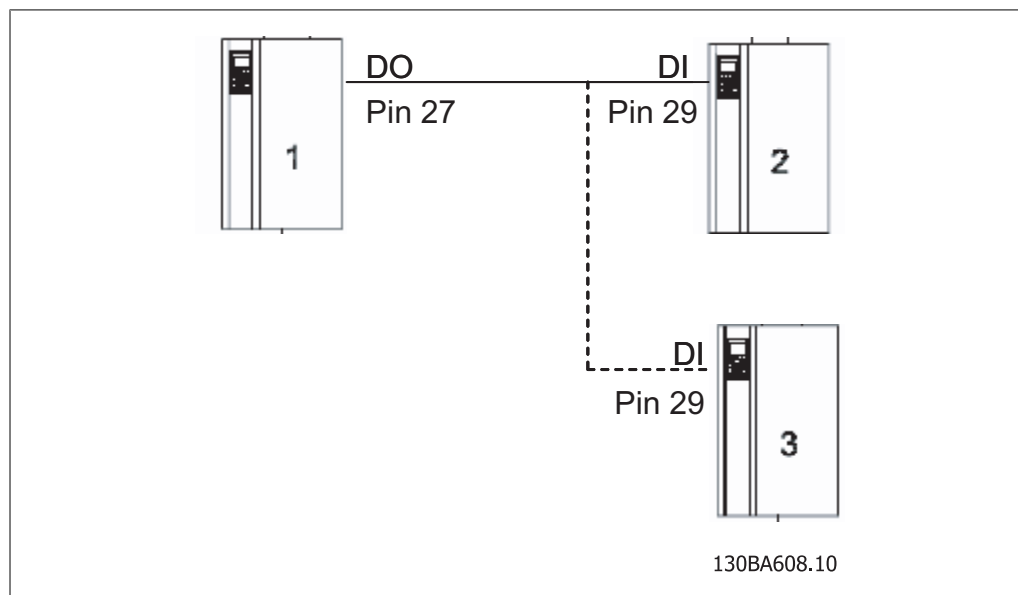
Když je v regulátoru kaskády použit více než jeden měnič, musí měnič Master podřízeným měničům sdělovat, jak rychle mají běžet. Toho se docílí pomocí digitálního signálu posílaného mezi měniči.

Měnič Master musí používat digitální výstupní pin pro oznamování požadovaného kmitočtu všem měničům. Všechny měniče vždy běží stejnou rychlostí. Nastavením parametru 05-60 na [116] Žádaná hodnota kaskády zvolíte pro tuto funkci pin 27.

Všechny podřízené měniče musí být potom nastaveny na režim bez zpětné vazby a musí používat jako žádanou hodnotu otáček digitální vstup. Provedete to nastavením parametru 01-00 Režim konfigurace na možnost [0] Bez zpětné vazby a parametru 03-15 na možnost [7] Kmitočtový vstup 29.

Parametry 03-41 Doba rozběhu a 03-42 Doba doběhu musí být stejné pro měnič Master a pro všechny podřízené měniče v systému.

Tyto rampy by měly být nastaveny dost rychlé na to, aby si PID regulátor udržel kontrolu nad systémem.



4.1.4. Řízení se zpětnou vazbou

Primárním regulátorem systému je měnič Master. Sleduje výstupní tlak, nastavuje otáčky měničů a rozhoduje o přidávání a odebrání stupňů. Aby mohl vykonávat tuto funkci, musí být měnič Master nastaven na režim se zpětnou vazbou s čidlem zpětné vazby připojeným k analogovému vstupu měniče.

PID regulátor měniče Master musí být nastaven tak, aby odpovídal potřebám instalace. Nastavení parametrů PID regulátoru je popsáno v *Příručce programátora měniče VLT AQUA Drive* a v této příručce není zahrnuto.

4.1.5. Připojování a odpojování čerpadel s proměnnými otáčkami na základě otáček měniče

V konfiguracích Master-podřízený a v konfiguraci Kombinace čerpadel jsou čerpadla s proměnnými otáčkami připojována a odpojována na základě otáček měničů.

K připojení dojde, když otáčky měničů dosáhnou hodnoty parametru 27-31 (27-32) Otáčky při připojení. Při těchto otáčkách je tlak v systému stále udržován, ale čerpadla začínají pracovat mimo body své maximální účinnosti. Připojení dalšího čerpadla sníží otáčky všech běžících čerpadel a zajistí ekonomičtější provoz z hlediska spotřeby.

K odpojení dojde, když otáčky měničů poklesnou pod hodnotu parametru 27-33 (27-34) Otáčky při odpojení. Při těchto otáčkách je tlak v systému stále udržován, ale čerpadla začínají pracovat

pod body své maximální účinnosti. Odpojení čerpadla vyvolá zvýšení otáček měničů do pásma ekonomičtějšího provozu z hlediska spotřeby.

Parametry 27-31 (27-32) Otáčky při připojení a 27-33 (27-34) Otáčky při odpojení závisí na instalaci. Tyto parametry jsou indexované parametry s jednou sadou položek pro jednotlivá stádia čerpadla.

Na webových stránkách společnosti Danfoss je zdarma k dispozici softwarový program MUSEC (Multiple Unit Staging Efficiency Calculator). Po zadání údajů o čerpadlech a systému poskytne kalkulačka MUSEC optimální nastavení parametrů otáček při připojení a odpojení.

4.1.6. Připojování a odpojování čerpadel s pevnými otáčkami na základě tlakové zpětné vazby

Čerpadla s pevnými otáčkami jsou připojována na základě poklesu tlaku systému. A jsou odpojována na základě zvýšení tlaku systému.

Protože není žádoucí, aby se čerpadla rychle zapínala a vypínala, je třeba definovat přijatelný rozsah tlaku v systému společně s dobou, po kterou může být tlak mimo toto pásmo, než dojde k připojení nebo odpojení. Tyto hodnoty se nastavují v parametrech 27-20 „Normální provozní rozsah“, 27-23 „Zpoždění připojení“ a 27-24 „Zpoždění odpojení“.

Tyto parametry závisí na instalaci a měly by být nastaveny tak, aby odpovídaly požadavkům systému.

5. Spuštění rozšířeného regulátoru kaskády

5.1.1. Úvod

Jakmile byl regulátor kaskády nakonfigurován, může být zapnut nebo vypnut prostřednictvím parametru 27-10 Regulátor kaskády.

Chcete-li spustit regulátor kaskády, musíte spustit měnič Master jako normální měnič prostřednictvím ovládacího panelu LCP nebo pomocí komunikační sběrnice Fieldbus. Regulátor se potom pokusí řídit tlak v systému změnami otáček měniče a připojováním a odpojováním čerpadel dle potřeby.

Regulátor kaskády poskytuje dvě funkce zastavení. Jedna funkce zastaví systém rychle. Druhá odpojuje čerpadla postupně a umožňuje zastavení s řízením tlaku.

U měniče VLT AQUA Drive vybaveného funkcí bezpečného zastavení vypne svorka 37 všechna relé a nechá měnič Master volně doběhnout. Pokud je libovolný z digitálních vstupů nastaven na hodnotu [8] „Start“ a odpovídající svorka je použita k řízení startu a zastavení měniče, pak nastavení svorky na 0 V vypne všechna relé a nechá měnič Master volně doběhnout. Stisknutím tlačítka OFF na ovládacím panelu LCP vyvoláte postupné odpojení všech běžících čerpadel.

6. Funkce regulátoru kaskády

6.1.1. Stav a řízení čerpadel

Skupina parametrů 27-0* poskytuje pohodlný způsob kontroly stavu regulátoru kaskády a řízení jednotlivých čerpadel. V této skupině parametrů můžete zvolit konkrétní čerpadlo a zobrazit jeho aktuální stav, počet hodin v běhu a celkovou dobu provozu. Z téhož místa lze ručně ovládat jednotlivá čerpadla za účelem údržby.

Skupina parametrů je uspořádána následujícím způsobem:

	Čerpadlo 1	Čerpadlo 2	Čerpadlo 3	Čerpadlo ...
27-01 Stav	Na měnič	Připraveno	Offline-vypnuto	
27-02 Řízení	Bez funkce	Bez funkce	Bez funkce	
27-03 Hodin v běhu	650	667	400	
27-04 Celková doba provozu	52673	29345	30102	

Přejděte na ovládacím panelu LCP na skupinu 27-0*.

Pomocí šipek doprava a doleva na ovládacím panelu LCP vyberte čerpadlo.

Pomocí šipek nahoru a dolů na ovládacím panelu LCP vyberte parametr.

6.1.2. Ruční řízení čerpadla

Rozšířený regulátor kaskády umožňuje úplné řízení každého čerpadla v systému. Prostřednictvím parametru 27-02 lze řídit jednotlivá čerpadla prostřednictvím jejich vybraných relé. Čerpadlo lze zapnout nebo vypnout mimo kontrolu rozšířeného regulátoru kaskády nebo ho donutit ke střídání vedoucího čerpadla.

Tento parametr se liší od ostatních hodnotových parametrů tím, že zvolením jedné z těchto možností vyvoláte akci a parametr se potom vrátí do výchozího stavu.

Volby jsou následující:

- Bez funkce - výchozí.
- Online - Čerpadlo je k dispozici rozšířenému regulátoru kaskády.
- Střídání zapnuto - Přiměje vybrané čerpadlo, aby se stalo vedoucím čerpadlem.
- Offline-vypnuto - Vypne čerpadlo a čerpadlo nebude pro kaskádu k dispozici.
- Offline-zapnuto - Zapne čerpadlo a čerpadlo nebude pro kaskádu k dispozici.
- Offline-rotace - Inicjuje rotaci čerpadla.

Pokud je zvolena libovolná z možností Offline, čerpadlo nebude regulátoru kaskády k dispozici, dokud ne zvolíte Online.

Jestliže je čerpadlo uvedeno do režimu offline prostřednictvím parametru 27-02, regulátor kaskády se pokusí kompenzovat nedostupné čerpadlo.

- Jestliže zvolíte možnost Offline-vypnuto pro běžící čerpadlo, bude připojeno jiné čerpadlo, aby byla kompenzována ztráta výstupu.
- Jestliže zvolíte možnost Offline-zapnuto pro běžící čerpadlo, bude připojeno jiné čerpadlo, aby byla kompenzována ztráta výstupu.

6.1.3. Vyvažování doby běhu

Rozšířený regulátor kaskády umožňuje vyvažovat dobu běhu mezi čerpadly, která jsou k dispozici. Parametr 27-16 udává prioritu vyvažování pro každé čerpadlo v systému.

K dispozici jsou tři úrovně priority:

- Vyvážená priorita 1
- Vyvážená priorita 2
- Náhradní čerpadlo

Regulátor kaskády vybírá čerpadlo pro připojení nebo odpojení na základě maximální kapacity čerpadla (27-14), aktuální doby běhu (27-03) a Vyvažování doby běhu (27-16)

Při výběru čerpadla, které se bude zapínat během připojování, se regulátor kaskády nejdříve pokusí rovnoměrně vyvážit aktuální počet hodin běhu pro všechna čerpadla s „vyváženou prioritou 1“ v par. 27-16.

Jestliže jsou spuštěna všechna čerpadla s prioritou 1, pokusí se rovnoměrně vyvážit čerpadla s vybranou vyváženou prioritou 2.

Jestliže jsou spuštěna všechna čerpadla s prioritou 1 a 2, bude vybírat čerpadla s vybranou možností Náhradní čerpadlo.

Během odpojování probíhá vše obráceně. Náhradní čerpadla jsou odpojována jako první, následována čerpadly s prioritou 2, následována čerpadly s prioritou 1. Na každé úrovni priority je jako první odpojováno čerpadlo s největším počtem aktuálních hodin v běhu.

Výjimka se objevuje v konfiguracích s kombinacemi čerpadel s více než jedním měničem. Všechna čerpadla s proměnnými otáčkami se připojují před čerpadly s pevnými otáčkami.

Čerpadla s proměnnými otáčkami se také odpojují před čerpadly s pevnými otáčkami. Parametr 27-19 se používá k vynulování aktuálních hodin v běhu pro všechna čerpadla a k restartování procesu vyvažování. Tento parametr neovlivní celkovou dobu provozu (27-04) pro jednotlivá čerpadla. Celková doba provozu se nepoužívá k vyvažování doby běhu.

6.1.4. Rotace čerpadel pro nepoužitá čerpadla

U některých instalací nejsou všechna čerpadla potřebná nebo nejsou pravidelně používána. V takovém případě se rozšířený regulátor kaskády nejprve pokusí vyvážit počet hodin v běhu mezi jednotlivými čerpadly jejich střídáním - je-li to možné. Pokud však nemůže použít nějaké čerpadlo 72 hodin, bude pro toto čerpadlo iniciována funkce rotace čerpadla.

Tato funkce má zajistit, aby žádné čerpadlo nebylo dlouhou dobu mimo provoz. Doba rotace je možné nastavit pomocí parametru 27-18. Doba rotace by měla být dost dlouhá, aby zajistila, že čerpadlo zůstane v dobrém stavu, ale dost krátká, aby tlak v systému nadměrně nevrostl. Nastavením par. 27-18 na nulu funkci vypnete.

Rozšířený regulátor kaskády nebude kompenzovat další tlak generovaný během rotace čerpadel. Doporučujeme udržet dobu rotace co nejkratší, abyste zabránili poškození způsobenému nadměrným zvýšením tlaku na výstupu.

6.1.5. Celková doba provozu

Pro účely údržby je rozšířený regulátor kaskády schopen pomoci vám sledovat celkový počet hodin provozu jednotlivých řízených čerpadel.

Parametr 27-04 Celkový počet hodin provozu čerpadla zobrazuje celkový počet hodin provozu čerpadla. Tento parametr je aktualizován vždy, když čerpadlo běží a ukládá se do trvalé paměti každou hodinu.

Tento parametr lze rovněž nastavit na počáteční hodnotu, která zachycuje počet hodin provozu čerpadla předtím, než bylo přidáno do systému.

Doba provozu se načítá regulátorem kaskády pouze tehdy, když je zapnut a ovládá čerpadlo.

6.1.6. Střídání vedoucího čerpadla

V konfiguraci s více měniči je vedoucí čerpadlo definováno jako poslední spuštěné čerpadlo s proměnnými otáčkami.

V konfiguraci pouze s jedním měničem je vedoucí čerpadlo definováno jako čerpadlo připojené k měniči. K měniči může být připojeno více čerpadel prostřednictvím stykačů řízených pomocí relé měniče Master.

Prostřednictvím normálního připojování a odpojování bude regulátor kaskády střídat vedoucí čerpadlo, aby vyvažoval dobu běhu. Vedoucí čerpadlo bude také střídat při spuštění systému nebo při ukončení režimu spánku.

Nicméně pokud požadavek systému zůstane pod maximální kapacitou vedoucího čerpadla po dlouhou dobu bez přechodu do režimu spánku, čerpadlo střídat nebude. Pokud je tato situace pravděpodobná, může se střídání vedoucího čerpadla vynutit prostřednictvím časového intervalu v par. 27-52 nebo času v par. 27-54.

6.1.7. Připojování a odpojování v konfiguracích s kombinací čerpadel

K rozhodování, kdy má dojít k připojování nebo odpojování čerpadel, se používají dvě metody. První metoda používá otáčky měničů. Druhá pracuje s tlakem zpětné vazby vycházejícím z normálního provozního rozsahu. V konfiguraci s kombinací čerpadel s více než jedním měničem se používají obě metody.

V následujícím příkladu je zpětná vazba označována jako tlak.

Připojování:

Když měnič Master obdrží příkaz Start, vybere čerpadlo s proměnnými otáčkami a spustí ho pomocí jednoho z dostupných měničů kmitočtu.

Když tlak v systému poklesne, otáčky měniče se zvýší, aby vyhověly požadavku na větší průtok. Tlak je udržován a pokud měnič překročí Otáčky pro připojení (27-31) a otáčky zůstanou nad touto hodnotou po dobu Zpoždění připojení (27-23), připojí se další čerpadlo s proměnnými otáčkami. To se opakuje pro všechna čerpadla s proměnnými otáčkami.

Jestliže regulátor kaskády stále není schopen udržet tlak v systému ani se všemi čerpadly s proměnnými otáčkami pracujícími na maximálním výkonu, začne připojovat čerpadla s pevnými otáčkami. Čerpadlo s pevnými otáčkami bude připojeno, když tlak poklesne pod žádanou hodnotu

nastavenou procentem Normálního provozního rozsahu (27-20) a zůstane pod ní po dobu Zpoždění připojení (27-23). To se opakuje pro všechna čerpadla s pevnými otáčkami.

Odpojování:

Pokud se tlak v systému zvýší, otáčky všech měničů poklesnou, aby vyhovely sníženému požadavku systému na průtok. Tlak je udržován a pokud měnič poklesne pod Otáčky pro odpojení (27-33) a otáčky zůstanou pod touto hodnotou po dobu Zpoždění odpojení (27-24), odpojí se další čerpadlo s proměnnými otáčkami. To se opakuje pro všechna čerpadla s proměnnými otáčkami s výjimkou posledního.

Pokud je tlak v systému stále příliš vysoký a běží pouze jeden měnič na minimálních otáčkách, začne odpojovat čerpadla s pevnými otáčkami. Čerpadlo s pevnými otáčkami bude odpojeno, když tlak stoupne nad žádanou hodnotu nastavenou procentem Normálního provozního rozsahu (27-20) a zůstane nad ní po dobu Zpoždění odpojení (27-24). To se opakuje pro všechna čerpadla s pevnými otáčkami. Běžet tedy zůstane pouze jedno čerpadlo s proměnnými otáčkami. Pokud bude požadavek systému dále klesat, systém přejde do režimu spánku.

6

6.1.8. Potlačení připojení/odpojení

Normální připojování a odpojování zvládne většinu situací u obvyklých aplikací. Nicméně někdy je nezbytné rychle reagovat na změny tlaku zpětné vazby systému. V těchto případech je regulátor kaskády vybaven tak, aby okamžitě připojoval a odpojoval čerpadla podle požadavků systému na velké změny.

Připojování:

Když tlak v systému poklesne pod Mezní hodnotu potlačení (27-21), regulátor kaskády okamžitě připojí čerpadlo, aby vyhověl požadavku na větší průtok.

Když tlak v systému nadále zůstává pod Mezní hodnotou potlačení (27-21) po Dobu přesahu potlačení (27-25), regulátor kaskády připojí další čerpadlo. To se opakuje, dokud nejsou zapnuta všechna čerpadla nebo dokud tlak v systému nepoklesne pod Mezní hodnotu potlačení.

Odpojování:

Když se tlak v systému rychle zvýší nad Mezní hodnotu potlačení (27-21), regulátor kaskády okamžitě odpojí čerpadlo, aby se pokusil snížit tlak.

Když tlak v systému nadále zůstává nad Mezní hodnotou potlačení (27-21) po Dobu přesahu potlačení (27-25), regulátor kaskády odpojí další čerpadlo. To se bude opakovat, dokud nezůstane zapnuto pouze vedoucí čerpadlo nebo dokud se tlak nestabilizuje.

Mezní hodnota potlačení, par. 27-21, se nastavuje jako % maximální žádané hodnoty. Definuje bod nad a pod žádanou hodnotou systému, kdy dojde k nucenému připojování a odpojování.

6.1.9. Minimální otáčky pro odpojení

Aby bylo zredukováno nouzové použití, regulátor kaskády odpojí čerpadlo, pokud vedoucí čerpadlo běží v minimálních otáčkách po dobu Zpoždění pro odpojení při minimálních otáčkách (par. 27-27).

6.1.10. Provoz pouze s čerpadly s pevnými otáčkami

Provoz pouze s čerpadly s pevnými otáčkami je funkce určená k udržení provozu kritických systémů ve vzácném případě, kdy regulátor kaskády nemá k dispozici žádná čerpadla s proměnnými otáčkami. V takové situaci se regulátor kaskády pokusí udržet tlak v systému zapínáním a vypínáním čerpadel s pevnými otáčkami.

Připojování:

Jestliže nejsou k dispozici žádná čerpadla s proměnnými otáčkami a tlak v systému poklesne pod Pracovní rozsah pouze s čerpadly s pevnými otáčkami (27-22) po dobu Zpoždění připojení (27-23), zapne se čerpadlo s pevnými otáčkami. To se opakuje, dokud nebudou zapnuta všechna čerpadla.

Odpojování:

Jestliže nejsou k dispozici žádná čerpadla s proměnnými otáčkami a tlak v systému poklesne pod Pracovní rozsah pouze s čerpadly s pevnými otáčkami (27-22) po dobu Zpoždění připojení (27-24), zapne se čerpadlo s pevnými otáčkami. To se opakuje, dokud nebudou vypnuta všechna čerpadla.

7. Programování

7.1. Parametry rozšířeného regulátoru kaskády

7.1.1. Volitelný regulátor kaskády, 27-**

Skupina parametrů volitelného regulátoru kaskády.

7.1.2. Řízení a stav, 27-0*

Parametry řízení a stavu slouží ke sledování a ručnímu řízení čerpadel.

K volbě čerpadla použijte šipku doprava [▶] a doleva [◀]. Ke změně nastavení použijte šipku nahoru [▲] a dolů [▼].

27-01 Stav čerpadla

Možnost:

Funkce:

Stav čerpadla je parametr zobrazení údajů zobrazující stav jednotlivých čerpadel v systému. Možné volby:

Připraveno	Čerpadlo je regulátoru kaskády k dispozici pro použití.
Na měnič	Čerpadlo je řízeno regulátorem kaskády, je připojeno k měniči a běží.
Na síť	Čerpadlo je řízeno regulátorem kaskády, je připojeno k síti a běží.
Offline-vypnuto	Čerpadlo není regulátoru kaskády k dispozici pro použití a je vypnuto.
Offline-na síť	Čerpadlo není regulátoru kaskády k dispozici pro použití, je připojeno k síti a běží.
Offline-na síť	Čerpadlo není regulátoru kaskády k dispozici pro použití, je připojeno k síti a běží.
Offline-externí zablokování	Čerpadlo bylo externě zablokováno a je vypnuto.
Rotuje	Je spuštěna regulace kaskády a probíhá cyklus rotace čerpadla.
Bez připojení k relé	Čerpadlo není připojeno přímo k měniči a čerpadlu nebylo přiřazeno žádné relé.

27-02 Ruční řízení čerpadla

Možnost:

Funkce:

Ruční řízení čerpadla je příkazový parametr umožňující ruční řízení jednotlivých stavů čerpadla. Volbou jedné z možností spustíte příkaz a potom se parametr vrátí do stavu Bez funkce. Možné volby:

[0] *	Bez funkce	Nevykoná žádnou činnost.
-------	------------	--------------------------

[1]	Online	Poskytne čerpadlo k dispozici regulátoru kaskády.
[2]	Střídání zapnuto	Přiměje vybrané čerpadlo, aby se stalo vedoucím čerpadlem.
[3]	Offline-vypnuto	Vypne čerpadlo a čerpadlo nebude pro kaskádu k dispozici.
[4]	Offline-zapnuto	Zapne čerpadlo a čerpadlo nebude pro kaskádu k dispozici.
[5]	Offline-rotace	Iniciuje rotaci čerpadla.

27-03 Aktuální počet hodin v běhu

Možnost:	Funkce:
Jednotky: hod.	Aktuální počet hodin v běhu je parametr zobrazení údajů na displeji zobrazující celkovou dobu běhu každého čerpadla od posledního vynulování. Tento čas se používá k vyvažování dob běhu mezi čerpadly. Všechny časy lze vynulovat pomocí parametru 27-91.

27-04 Celková doba provozu čerpadla

Rozsah:	Funkce:
0* [0 - 2147483647]	Celková doba provozu čerpadla je celkový počet hodin provozu pro každé připojené čerpadlo. Tento parametr lze pro účely údržby individuálně nastavit na libovolnou hodnotu.

7.1.3. Konfigurace, 27-1*

Tato skupina parametrů slouží ke konfiguraci volitelného regulátoru kaskády.

27-10 Regulátor kaskády

Možnost:	Funkce:
	Režim regulátoru kaskády nastavuje režim provozu. Možné volby:
Vypnuto	Vypne volitelný regulátor kaskády.
Master/podřízený	Pracuje pouze s čerpadly s proměnnými otáčkami připojenými k měničům. Tato volba zjednodušuje nastavení.
Kombinace čerpadel	Pracuje s čerpadly s proměnnými i s pevnými otáčkami.
Základní regulátor kaskády	Vypíná volitelnou kaskádu a vrací se k základnímu regulátoru kaskády (Další informace naleznete u par. 25-** v <i>Příručce programátora měniče VLT AQUA Drive</i>). Další relé na volitelném doplňku lze využít k rozšíření základní kaskády třemi relé. K dispozici jsou pouze funkce základní kaskády.

27-11 Počet měničů

Rozsah:	Funkce:
1* [1 - 6]	Počet měničů nastavuje počet měničů, které budou řízeny regulátorem kaskády.

27-12 Počet čerpadel

Rozsah:

Počet [Počet měničů - 6]
měničů*

Funkce:

Počet čerpadel nastavuje počet čerpadel, která budou řízena regulátorem kaskády.

27-14 Kapacita čerpadla

Rozsah:

100%* [0 % (Vypnuto) - 800 %]

Funkce:

Kapacita čerpadla nastavuje relativní kapacitu jednotlivých čerpadel v systému vůči prvnímu čerpadlu. Jedná se o indexovaný parametr s jednou položkou na čerpadlo. Kapacita prvního čerpadla je vždy uvažována 100 %.

27-16 Vyvažování doby běhu

Možnost:
Funkce:

Vyvažování doby běhu nastavuje prioritu jednotlivých čerpadel pro vyvážení jejich doby běhu. Čerpadla s nejvyšší prioritou budou uváděna do provozu před čerpadly s nižšími prioritami. Pokud jsou všechna čerpadla nastavena jako náhradní, budou připojována a odpojována tak, jako by žádné priority nebyly nastaveny. To znamená, že budou připojována v pořadí 1-2-3 a odpojována v pořadí 3-2-1.

Možné volby:

[0] *	Vyvážená priorita 1	Zapíná se jako první, vypíná se jako poslední.
[1]	Vyvážená priorita 2	Zapíná se, když nejsou k dispozici žádná čerpadla s prioritou 1. Vypíná se před vypnutím čerpadel s prioritou 1.
[2]	Náhradní čerpadlo	Zapíná se jako poslední, vypíná se jako první.

27-17 Spouštěče motorů

Možnost:
Funkce:

Parametr Spouštěče motorů vybírá typ spouštěčů použitých u čerpadel s pevnými otáčkami. Všechna čerpadla s pevnými otáčkami musí být nakonfigurována stejně. Možné volby:

Žádný (stykače)

Softstartéry

Spouštěče hvězda-
trojúhelník

27-18 Doba rotace pro nepoužitá čerpadla

Rozsah:

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

Funkce:

Doba rotace pro nepoužitá čerpadla nastavuje dobu rotace pro nepoužitá čerpadla. Jestliže nebylo čerpadlo s pevnými otáčkami spuštěno posledních 72 hodin, bude zapnuto na zadanou dobu. Tato akce má za cíl zabránit poškození čerpadla tím, že by příliš dlouho nebylo použito. Funkci rotace je možné vypnout nastavením hodnoty tohoto parametru na 0. Pozor - nastavením příliš vysoké hodnoty tohoto parametru můžete v některých systémech nadměrně zvýšit tlak.

27-19 Vynulování aktuálního počtu hodin běhu

Možnost:

[0] * Nevynulovat

[1] Vynulování

Funkce:

Vynulování aktuálního počtu hodin běhu se používá k vynulování všech aktuálních dob běhu. Tentokrát je použito k vyvážení dob běhu. Možné volby:

7.1.4. Nastavení šířky pásma, 27-2*

Parametry pro konfiguraci odezvy řízení.

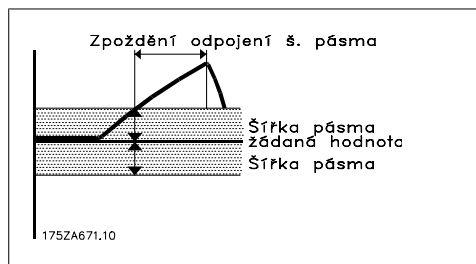
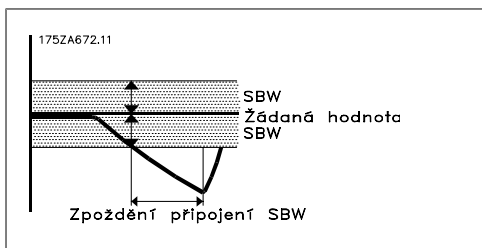
27-20 Normální pracovní rozsah

Rozsah:

10%* [1 % – par. 27-21]

Funkce:

Normální pracovní rozsah je povolená odchylka od žádané hodnoty předtím, než dojde k přidání nebo odebrání čerpadla. Systém musí setrvat mimo tento interval po dobu zadanou v parametru 27-23 (Zpoždění připojení) nebo 27-24 (Zpoždění odpojení), než proběhne akce regulátoru kaskády. Výraz Normální označuje systém pracující nejméně s jedním čerpadlem s proměnnými otáčkami. Tato hodnota je zadána jako % maximální žádané hodnoty (Další informace naleznete u par. 21-12 v Příručce programátora VLT AQUA Drive).



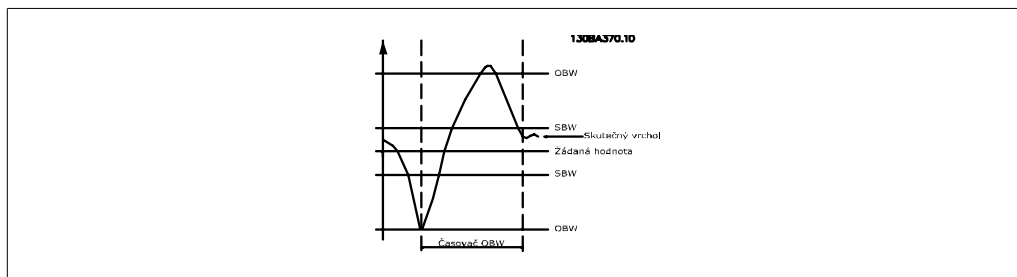
27-21 Mezní hodnota potlačení

Rozsah:

100 % [Par. 27-20 - 100 %] (Vypnuto)*

Funkce:

Mezní hodnota potlačení je povolená odchylka od žádané hodnoty předtím, než dojde k okamžitému přidání nebo odebrání čerpadla (např. v případě zapnutí požárního režimu). Normální pracovní rozsah zahrnuje zpoždění, které omezuje odezvu systému na dočasné jevy. Systém proto reaguje příliš pomalu na požadavky velké změny. Mezní hodnota potlačení zajistí, že měnič zareaguje okamžitě. Hodnota se zadává jako % maximální žádané hodnoty (par. 21-12). Akci potlačení můžete vypnout nastavením tohoto parametru na 100 %.



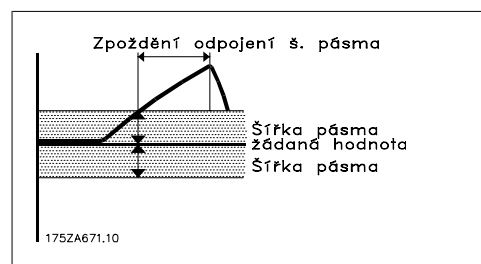
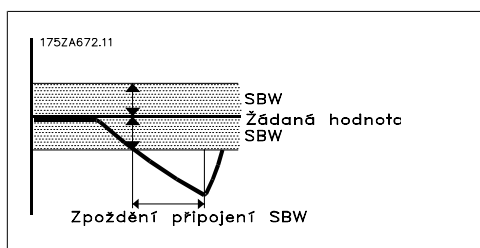
27-22 Pracovní rozsah pouze s čerpadly s pevnými otáčkami

Rozsah:

Par. [Par. 27-20 - par. 27-20* 27-21]

Funkce:

Pracovní rozsah pouze s čerpadly s pevnými otáčkami je povolena odchylka od žádané hodnoty předtím, než může dojít k přidání nebo odebrání čerpadla, pokud nejsou k dispozici žádná čerpadla s proměnnými otáčkami. Systém musí setrvat mimo tento interval po dobu zadanou v parametru 27-23 (Zpoždění připojení) nebo 27-24 (Zpoždění odpojení), než může proběhnout akce regulátoru kaskády. Hodnota se zadává jako % maximální žádané hodnoty. Pokud nejsou k dispozici žádná čerpadla s proměnnými otáčkami, systém se pokusí udržet řízení pomocí zbývajících čerpadel s pevnými otáčkami.



27-23 Zpoždění připojení

Rozsah:

15 s* [0 - 3000 s]

Funkce:

Zpoždění připojení je doba, po kterou musí zpětná vazba systému zůstat pod pracovním rozsahem, než může dojít k zapnutí čerpadla. Pokud je v systému k dispozici alespoň jedno čerpadlo s proměnnými otáčkami, použije se normální pracovní rozsah (par. 27-20). Nejsou-li k dispozici žádná čerpadla s proměnnými otáčkami, použije se Pracovní rozsah pouze s čerpadly s pevnými otáčkami (par. 27-22).

27-24 Zpoždění odpojení

Rozsah:

15 s* [0 - 3000 s]

Funkce:

Zpoždění odpojení je doba, po kterou musí zpětná vazba systému zůstat nad pracovním rozsahem, než může dojít k vypnutí čerpadla. Pokud je v systému k dispozici alespoň jedno čerpadlo s proměnnými otáčkami, použije se normální pracovní rozsah (par. 27-20). Nejsou-li k dispozici žádná čerpadla s proměnnými otáčkami, použije se Pracovní rozsah pouze s čerpadly s pevnými otáčkami (par. 27-22).

27-25 Doba přesahu potlačení

Rozsah:

10 s* [0 - 300 s]

Funkce:

Doba přesahu potlačení je minimální doba, která musí uplynout po připojení nebo odpojení, aby mohlo dojít k připojení nebo odpojení kvůli tomu, že systém překročí Mezní hodnotu potlačení (par. 27-21). Doba přesahu potlačení slouží k tomu, aby se systém stabilizoval po zapnutí nebo vypnutí čerpadla. Pokud toto zpoždění není dostatečně dlouhé, přechodové jevy vyvolané zapnutím nebo vypnutím čerpadla mohou způsobit, že systém přidá nebo odebere další čerpadlo když by neměl.

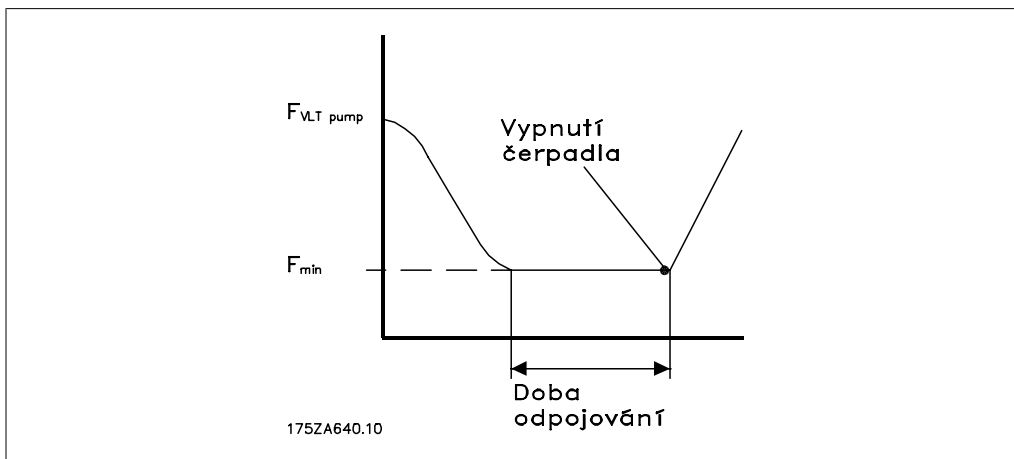
27-27 Zpoždění pro odpojení při minimálních otáčkách

Rozsah:

15 s* [0 - 300 s]

Funkce:

Zpoždění pro odpojení při minimálních otáčkách je doba, po kterou musí vedoucí čerpadlo běžet v minimálních otáčkách, zatímco zpětná vazba systému je stále uvnitř pásma normálního pracovního rozsahu, než bude čerpadlo vypnuto kvůli úspoře energie. Pokud čerpadla s proměnnými otáčkami pracují v minimálních otáčkách, ale zpětná vazba je stále uvnitř povoleného pásma, lze úsporu energie realizovat vypnutím čerpadla. Za těchto podmínek lze čerpadlo vypnout a systém si přesto stále zachová kontrolu. Čerpadla, která zůstanou zapnutá, potom budou pracovat efektivněji.



7.1.5. Rychlost připojení, 27-3*

Parametry pro konfiguraci odezvy řízení měniče Master nebo podřízeného.

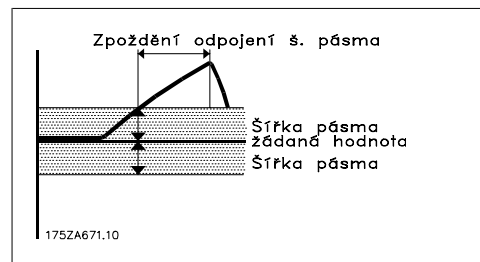
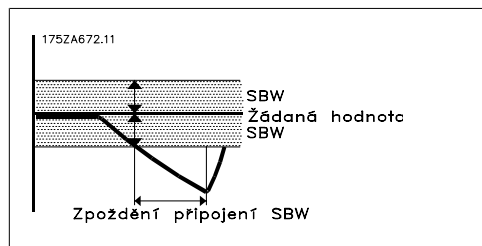
27-31 Otáčky při připojení (ot./min.)

Rozsah:

Par. [Par. 4-11 – par. 4-13* 4-13]

Funkce:

Použije se, pokud jsou zvoleny ot./min.. Pokud vedoucí čerpadlo pracuje nad hodnotou otáček při připojení po dobu zadanou ve Zpoždění připojení (par. 27-23) a je k dispozici čerpadlo s proměnnými otáčkami, bude zapnuto.



27-32 Otáčky při připojení (Hz)

Rozsah:

Par. [Par. 4-12 – 4-14*]

Funkce:

Použije se, pokud jsou zvoleny Hz. Pokud vedoucí čerpadlo pracuje nad hodnotou otáček při připojení po dobu zadanou ve Zpoždění připojení (par. 27-23) a je k dispozici čerpadlo s proměnnými otáčkami, bude zapnuto.

27-33 Otáčky při odpojení (ot./min.)

Rozsah:

Par. [Par. 4-11 – 4-11*]

Funkce:

Pokud vedoucí čerpadlo pracuje pod hodnotou otáček při odpojení po dobu zadanou ve Zpoždění odpojení (par. 27-24) a je k dispozici čerpadlo s proměnnými otáčkami, bude vypnuto.

27-34 Otáčky při odpojení (Hz)

Rozsah:

Par. [Par. 4-12 – 4-12*]

Funkce:

Pokud vedoucí čerpadlo pracuje pod hodnotou otáček při odpojení po dobu zadanou ve Zpoždění odpojení (par. 27-24) a je k dispozici čerpadlo s proměnnými otáčkami, bude vypnuto.

7.1.6. Nastavení připojení, 27-4*

Parametry pro konfiguraci přechodů při připojování.

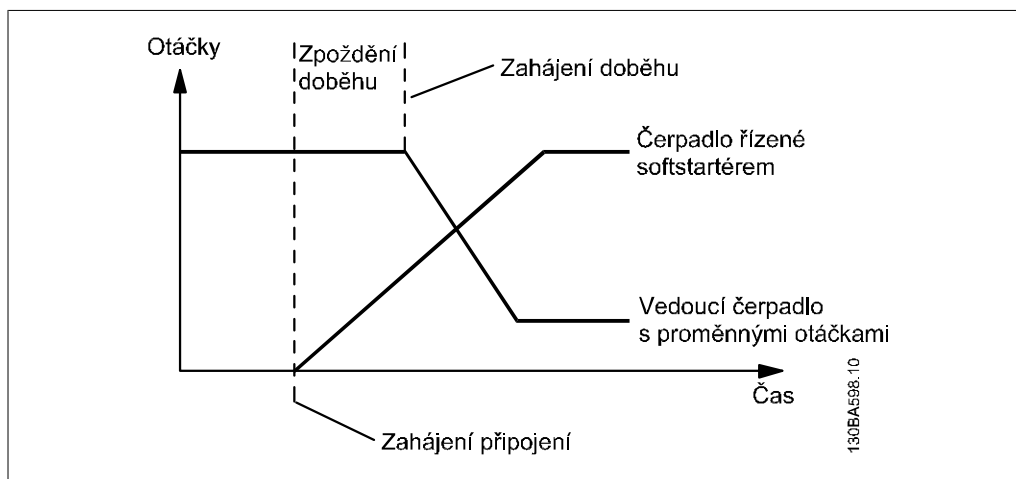
27-41 Zpoždění doběhu

Rozsah:

10,0 s* [0,0 s – 120,0 s]

Funkce:

Zpoždění doběhu nastavuje zpoždění mezi zapnutím čerpadla řízeného softstartérem a doběhem čerpadla řízeného měničem. Používá se pouze pro čerpadla řízená softstartérem.



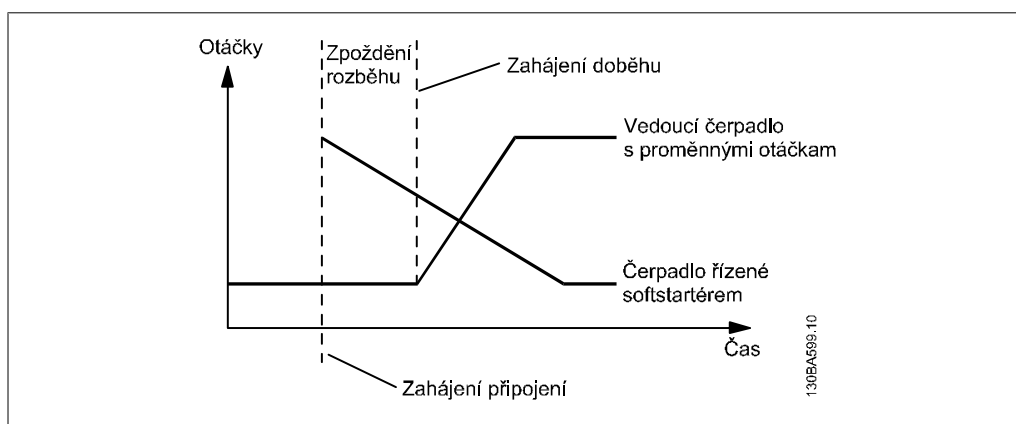
27-42 Zpoždění rozběhu

Rozsah:

2,0 s* [0,0 s – 12,0 s]

Funkce:

Zpoždění rozběhu nastavuje zpoždění mezi vypnutím čerpadla řízeného softstartérem a rozběhem čerpadla řízeného měničem. Používá se pouze pro čerpadla řízená softstartérem.



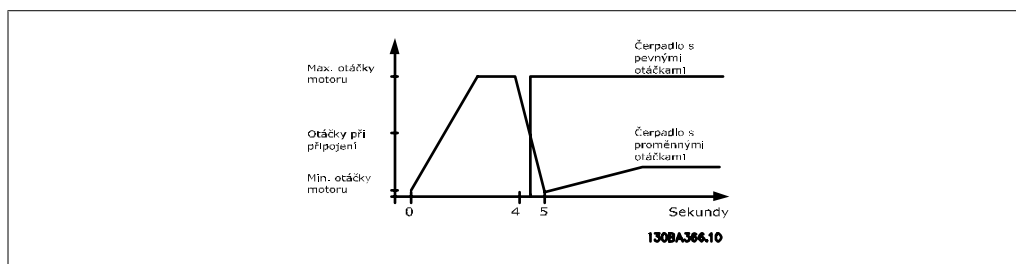
27-43 Práh připojení

Rozsah:

90%* [1 % – 100 %]

Funkce:

Práh připojení jsou otáčky na rampě připojení, při kterých by mělo být zapnuto čerpadlo s pevnými otáčkami. Nastavuje se jako procentuální hodnota [%] maximálních otáček čerpadla.



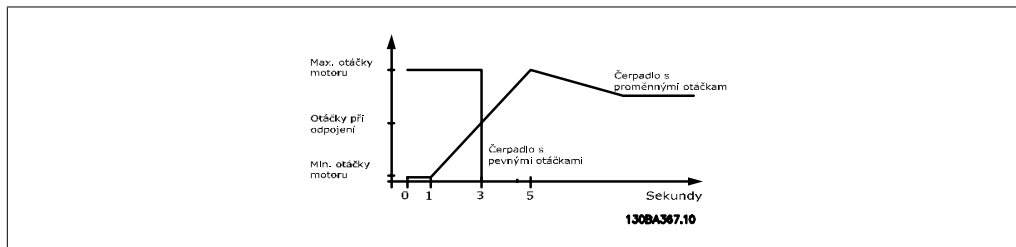
27-44 Práh odpojení

Rozsah:

50%* [1 % – 100 %]

Funkce:

Práh odpojení jsou otáčky na rampě připojení, při kterých by mělo být zapnuto čerpadlo s pevnými otáčkami. Nastavuje se jako procentuální hodnota [%] maximálních otáček čerpadla.



27-45 Otáčky při připojení (ot./min.)

Možnost:

Jednotky: ot./min.

Funkce:

Otáčky při připojení je parametr zobrazení údajů, který zobrazuje skutečné otáčky při připojení na základě prahu připojení.

27-46 Otáčky při připojení (Hz)

Možnost:

Jednotky: Hz

Funkce:

Otáčky při připojení je parametr zobrazení údajů, který zobrazuje skutečné otáčky při připojení na základě prahu připojení.

27-47 Otáčky při odpojení (ot./min.)

Možnost:

Jednotky: ot./min.

Funkce:

Otáčky při odpojení je parametr zobrazení údajů, který zobrazuje skutečné otáčky při odpojení na základě prahu odpojení.

27-48 Otáčky při odpojení [Hz]

Možnost:

Jednotky: ot./min.

Funkce:

Otáčky při odpojení je parametr zobrazení údajů, který zobrazuje skutečné otáčky při odpojení na základě prahu odpojení.

7.1.7. Nastavení střídání, 27-5*

Parametry pro konfiguraci střídání.

27-51 Událost střídání

Možnost:
Funkce:

Událost střídání umožňuje střídání při odpojení.

[0] * Vypnuto

[1] Při odpojení

27-52 Časový interval střídání

Rozsah:

0 (Vy- [0 (Vypnuto) – 10 000 (Vypnuto)* min.]

Funkce:

Časový interval střídání je doba mezi střídáními, kterou může nastavit uživatel. Nastavením hodnoty 0 se parametr vypne. Parametr 27-53 zobrazuje dobu zbývající do příštího střídání.

27-53 Hodnota časovače střídání

Možnost:

Jednotky: min.

Funkce:

Hodnota časovače střídání je parametr zobrazení údajů, který zobrazuje zbývající čas do provedení střídání založeného na časovém intervalu. Časový interval se nastavuje v parametru 27-52.

27-54 Střídát v čase

Možnost:**Funkce:**

Parametr Střídát v čase umožňuje vybrat konkrétní čas pro střídání čerpadel. Čas se nastavuje v parametru 27-55. Parametr Střídát v čase vyžaduje, aby byly nastaveny hodiny reálného času.

[0] * Vypnuto

[1] Čas

27-55 Předdefinovaná doba střídání

Rozsah:

1:00* [00:00 – 23:59]

Funkce:

Předdefinovaná doba střídání je čas, kdy dojde ke střídání čerpadel. Tento parametr je k dispozici pouze tehdy, když je parametr 27-54 nastaven na hodnotu Čas.

27-56 Kapacita pro střídání je <

Rozsah:

0 % [0 % (Vypnuto) (Vypnu- -100%)] to)*

Funkce:

Kapacita pro střídání je < vyžaduje, aby vedoucí čerpadlo pracovalo pod touto kapacitou, dokud neproběhne střídání založené na čase. Tato funkce zajišťuje, že střídání proběhne pouze tehdy, když čerpadlo běží pod takovou hodnotou otáček, že přerušení provozu neovlivní proces. Tím jsou minimalizovány poruchy systému vyvolané střídáními. Hodnota se zadává jako % kapacity čerpadla 1. Operaci Kapacita pro střídání je < můžete vypnout nastavením tohoto parametru na 0 %.

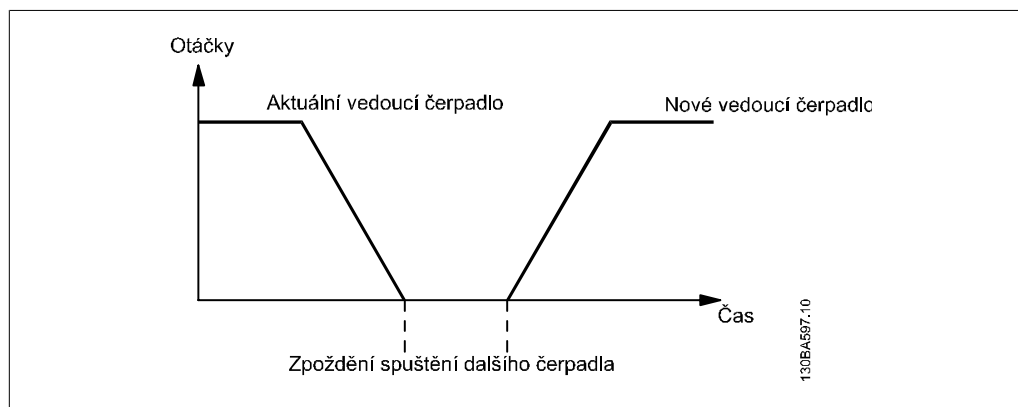
27-58 Zpoždění spuštění dalšího čerpadla

Rozsah:

0,1 s* [0,1 s – 5 s]

Funkce:

Zpoždění spuštění dalšího čerpadla je zpoždění mezi zastavením aktuálního vedoucího čerpadla a spuštěním dalšího vedoucího čerpadla při střídání vedoucích čerpadel. Tím je poskytnut čas pro přepnutí stykačů v době, kdy jsou obě čerpadla zastavena.



7.1.8. Připojení, 27-7*

Parametry pro konfiguraci připojení relé.

27-70 Relé 1

Možnost:

Standardní relé

Funkce:

Je použito jako standardní relé. Není přiřazeno regulátoru kaskády.

[0]

Měnič X zapnut

Zapne podřízený měnič X.

Čerpadlo K na měnič N

Čerpadlo K na síť

Připojí čerpadlo K k měniči N.

Připojí čerpadlo K na síť.

27-71 Relé 2

Možnost:

Funkce:

Parametr Relé 2 nastavuje funkci relé 2 v systému. Dostupné volby naleznete v popisu parametru 27-20.

27-72 Relé 10

Možnost:

Funkce:

Parametr Relé 10 nastavuje funkci relé 10 v systému. Dostupné volby naleznete v popisu parametru 27-20.

27-73 Relé 11

Možnost:

Funkce:

Parametr Relé 11 nastavuje funkci relé 11 v systému. Dostupné volby naleznete v popisu parametru 27-20.

27-74 Relé 12

Možnost:

Funkce:

Parametr Relé 12 nastavuje funkci relé 12 v systému. Dostupné volby naleznete v popisu parametru 27-20.

7.1.9. 27-9* Údaje na displeji

Parametry volitelného regulátoru kaskády pro zobrazení údajů na displeji

27-91 Žádaná hodnota kaskády

Žádaná hodnota kaskády je parametr zobrazení údajů, který zobrazuje výstupní žádanou hodnotu, kterou mají použít podřízené měniče kmitočtu. Tato žádaná hodnota je k dispozici i tehdy, když je zastaven měnič kmitočtu Master. Jsou to otáčky, ve kterých měnič pracuje nebo by pracoval, kdyby byl zapnut. Měřitko je nastaveno jako procentuální hodnota parametru *Maximální otáčky motoru* (par. 4-13 [ot./min.] nebo 4-14 [Hz]).

Jednotky: %

27-92 Aktuální % celkové kapacity

Aktuální % celkové kapacity je parametr zobrazení údajů, který zobrazuje pracovní bod systému jako % kapacity celkové kapacity systému. 100 % znamená, že všechna čerpadla pracují v maximálních otáčkách.

Jednotky: %

27-93 Stav volitelného regulátoru kaskády

Možnost:	Funkce:	
[0] *	Vypnuto	Volitelný regulátor kaskády není použit.
	Vypnut	Volitelný regulátor kaskády je vypnut.
	Běh	Volitelný regulátor kaskády normálně pracuje.
	Běh v pevné šířce pásma otáček	Volitelný regulátor kaskády pracuje v režimu pevných otáček. Nejsou k dispozici žádná čerpadla s proměnnými otáčkami.
	Konstantní otáčky	Systém pracuje v konstantních otáčkách nastavených v par. 3-11.
	Bez zpětné vazby	Systém pracuje v režimu bez zpětné vazby.
	Uloženo	Systém je pevně nastaven na aktuální stav. Nebudou probíhat žádné změny.
	Stav nouze	Systém je zastaven kvůli volnému doběhu, bezpečnostnímu zablokování, zablokování nebo bezpečnému zastavení.
	Poplach	Systém pracuje ve stavu poplachu.
	Připojování	Probíhá operace připojování.
	Odpojování	Probíhá operace odpojování.
	Střídání	Probíhá operace střídání.
	Vedoucí čerpadlo není nastaveno	Nebylo vybráno vedoucí čerpadlo.

Parametry rozšířeného regulátoru kaskády									
Nové č.	Název skupiny nebo parametru	Popis	Jednotky	Rozsah	Výchozí	Sady para- metrů	Změna za provozu	Konverze	Typ dat
27-0*	Volitelný regulátor kaskády 27-** Řízení a stav								
27-01	Stav čerpadla [x6]	Aktuální stav čerpadla v systému	--	Textový údaj na displeji	Údaj na displeji	Všechny	Údaj na displeji	1	1
27-02	Ruční řízení čerpadla [x6]	Příkazový parametr	--	[0] - [5]	[0] Bez funkce	Všechny	TRUE	1	1
27-03	Aktuální počet hodin v běhu [x6]	Počet hodin běhu čerpadla od posledního resetu	hod.	0 - 2 147 483 647 hod. díln	Údaj na displeji	Všechny	Údaj na displeji	1	1
27-04	Celková doba provozu čerpadla [x6]	Celkový počet hodin provozu čerpadla od uvedení do provozu	hod.	0 - 2 147 483 647 hod. díln	0	Všechny	TRUE	1	1
27-1*	Konfigurace								
27-10	Regulátor kaskády	Volba pracovního režimu	--	[0] - [3]	[0] Vypnu- to	Všechny	FALSE	1	1
27-11	Počet měničů	Počet měničů v této konfiguraci	Měniče	1 - 8	1	Všechny	FALSE	1	1
27-12	Počet čerpadel	Počet čerpadel v této konfiguraci	Čerpadla	(27-11) - 8	1	Všechny	FALSE	1	1
27-14	Kapacita čerpadla [x6]	Max. kapacita čerpadla v % kapacity 1. čerpadla	% kapacity 1. čerpadla	10% - 800%	100%	Všechny	FALSE	1	1
27-16	Vyvažování doby běhu [x6]	Priorita pro vyvažování doby běhu	--	[0] - [2]	[0] Priorita 1	Všechny	TRUE	1	1
27-17	Spouštěče motorů	Zapíná či vypíná spouštěče motorů.	--	[0] - [2]	[0] Přimo na síť	Všechny	FALSE	1	1
27-18	Doba rotace pro nepoužitá čerpadla	Doba zapnutí pro čerpadla po 72 hodinách s	s	0,0 (Vyp.) - 99,0 s	1,0 s	Všechny	TRUE	1	1
27-19	Vynulování aktuálního počtu hodin běhu	Příkazový parametr	--	[0] - [1]	[0] Nevy- nulovat	Všechny	FALSE	1	1

Parametry rozšířeného regulátoru kaskády									
Nové č.	Název skupiny nebo parametru	Popis	Jednotky	Rozsah	Výchozí	Sady para- metrů	Změna za provozu	Konverze	Typ dat
27-2*	Nastavení šířka pásma								
27-20	Normální pracovní rozsah	Přijatelný rozsah v okolí žádané hodnoty (šířka pásma)	% max. ž. h.	1% - (27-21)%	10%	Všechny	TRUE	1	
27-21	Mezní hodnota potlačení	Přílišné vzdálení se od žádané hodnoty vyvolá připojení (potlačení šířky pásma)	% max. ž. h.	(27-20) % - 100 % (Vypnuto)	100 % (Vypnuto)	Všechny	TRUE	1	
27-22	Pracovní rozsah pouze s čerpadly s pevnými otáčkami	Žádný rozsah měniče kolem žádané hodnoty (pevná šířka pásma otáček)	% max. ž. h.	(27-20)% - (27-21)%	10%	Všechny	TRUE	1	
27-23	Zpoždění připojení	Doba zpoždění připojení	s	0 - 3000 s	15 s	Všechny	TRUE	1	
27-24	Zpoždění odpojení	Doba zpoždění odpojení	s	0 - 3000 s	15 s	Všechny	TRUE	1	
27-25	Doba přesahu potlačení	Min. doba mezi připojením nebo odpojením nebo spuštěním motoru	s	0 - 300 s	10 s	Všechny	TRUE	1	
27-27	Zpoždění pro odpojení při minimálních otáčkách	Doba běhu čerpadla v min. otáčkách před odpojením	s	0 - 300 s (Vypnuto)	15 s	Všechny	TRUE	1	
27-3*	Otáčky při připojení								
27-31	Otáčky při připojení [ot./min.] [x6]	Otáčky při připojení pro jednotlivá čerpadla	ot./min.	(Par. 27-33) - Max. ž. h.	(Jednotlivá stádia se liší)	Všechny	TRUE	1	
27-32	Otáčky při připojení [Hz] [x6]	Otáčky při připojení pro jednotlivá čerpadla	Hz	(Par. 27-34) - Max. ž. h.	(Jednotlivá stádia se liší)	Všechny	TRUE	0,1	
27-33	Otáčky při odpojení [ot./min.] [x6]	Otáčky při odpojení pro jednotlivá čerpadla	ot./min.	Min. ž. h. - (par. 27-31)	(Jednotlivá stádia se liší)	Všechny	TRUE	1	
27-34	Otáčky při odpojení [Hz] [x6]	Otáčky při odpojení pro jednotlivá čerpadla	Hz	Min. ž. h. - (par. 27-32)	(Jednotlivá stádia se liší)	Všechny	TRUE	0,1	

Parametry rozšířeného regulátoru kaskády									
Nové č.	Název skupiny nebo parametru	Popis	Jednotky	Rozsah	Výchozí	Sady para- metrů	Změna za provozu	Konverze	Typ dat
27-4*	Nastavení připojení								
27-41	Zpoždění doběhu	Zpoždění doběhu pro softstartéry	s	0,0 - 120,0 s	10,0 s	Všechny	TRUE	0,1	
27-42	Zpoždění rozběhu	Zpoždění rozběhu pro softstartéry	s	0,0 - 12,0 s	2,0 s	Všechny	TRUE	0,1	
27-43	Práh připojení	Otáčky při připojení v procentech	% max. ž. h.	1% - 100%	90%	Všechny	TRUE	1	
27-44	Práh odpojení	Otáčky při odpojení v procentech	% max. ž. h.	1% - 100%	50%	Všechny	TRUE	1	
27-45	Otáčky při připojení [ot./min.]	Zobrazení otáček při připojení v ot./min.	ot./min.	0 - Max. ž. h.	Údaj displeji	na Všechny	Údaj na displeji	1	
27-46	Otáčky při připojení [Hz]	Zobrazení otáček při připojení v Hz	Hz	0 - Max. ž. h.	Údaj displeji	na Všechny	Údaj na displeji	1	
27-47	Otáčky při odpojení [ot./min.]	Zobrazení otáček při odpojení v ot./min.	ot./min.	0 - Max. ž. h.	Údaj displeji	na Všechny	Údaj na displeji	1	
27-48	Otáčky při odpojení [Hz]	Zobrazení otáček při odpojení v Hz	Hz	0 - Max. ž. h.	Údaj displeji	na Všechny	Údaj na displeji	1	
27-5*	Nastavení střídání								
27-51	Událost střídání	Střídání při odpojování čerpadla	--	[0] - [1]	[1] Při odpojení	všechny	TRUE	1	
27-52	Časový interval střídání	Časový interval mezi střídáními	min.	0 (Vypnuto) - 10 000 min.	0 (Vypnuto)	všechny	TRUE	1	
27-53	Hodnota časovače střídání	Zobrazení hodnoty časovače střídání	min.	0 - 10 000 min.	Údaj displeji	na Všechny	Údaj na displeji	1	
27-54	Střídát v čase	Střídát v čase	--	[0] - [1]	[0] Vypnuto	všechny	TRUE	1	
27-55	Předdefinovaná doba střídání	Střídání proběhne v konkrétní dobu	hod.-min.	00:00 - 23:59	01:00	všechny	TRUE	0,001	
27-56	Kapacita pro střídání je <	Vypnutí střídání, pokud jsou otáčky vedoucího čerpadla > tato hodnota	% max. ž. h.	0 % (Vypnuto) - 100%	0 % (Vypnuto)	všechny	TRUE	1	
27-58	Zpoždění spuštění dalšího čerpadla	Zpoždění spuštění vedoucího čerpadla dalším čerpadlem	s	0,1 - 5,0 s	0,1 s	všechny	TRUE	0,1	
27-7*	Připojení								
27-70	Relé 1	Funkce relé 1	--	[0] - [77]	[0] Standardní relé	všechny	FALSE	1	
27-71	Relé 2	Funkce relé 2	--	[0] - [77]	[0] Standardní relé	všechny	FALSE	1	
27-72	Volitelné relé 10	Funkce volitelného relé 10	--	[0] - [77]	[0] Standardní relé	všechny	FALSE	1	
27-73	Volitelné relé 11	Funkce volitelného relé 11	--	[0] - [77]	[0] Standardní relé	všechny	FALSE	1	
27-74	Volitelné relé 12	Funkce volitelného relé 12	--	[0] - [77]	[0] Standardní relé	všechny	FALSE	1	
27-9*	Údaje na displeji								
27-91	Žádaná hodnota kaskády	Externí žádaná hodnota pro použité měniče	% max. ž. h.	0% - 100%	Údaj displeji	na Všechny	Údaj na displeji	0,1	
27-92	% celkové kapacity	Aktuální pracovní bod čerpadel	% všech čerpadel	0% - 100%	Údaj displeji	na Všechny	Údaj na displeji	1	
27-93	Stav volitelného regulátoru kaskády	Text stavu pro zobrazení na displeji	--	Textový údaj na displeji	Údaj displeji	na Všechny	Údaj na displeji	1	

Rejstřík

B

Bezpečného Zastavení	19
----------------------------	----

Č

Čerpadla S proměnnými Otáčkami	5
Čerpadlo S Pevnými Otáčkami	5
Čidlem Zpětné Vazby	16

D

Doba Provozu	23
Doba Rotace	29
Dobu Rotace	22

F

Fluktuace Tlaku	9
Funkce Regulátoru Kaskády	21
Funkce Zastavení	19

J

Jedním Měničem	23
----------------------	----

K

Konfigurace Master-podřízený	10
Konfigurace Master-podřízený	10
Konfigurace S čerpadly S pevnými Otáčkami	9
Konfigurace S kombinací Čerpadel	10, 12
Konfigurace S nestejně Velkými Čerpadly	11
Konfigurace Systému	15
Konfigurací Čerpadel A Měničů	9
Kritických Systémů	25

M

Měnič Master	19
Měnič Master	6
Mezní Hodnota Potlačení	30
Mezní Hodnotu Potlačení	24
Multiple Unit Staging Efficiency Calculator	17

O

Odpojení	16
----------------	----

P

Pevnými Otáčkami	25
Pid Regulátor	16
Podporovaná Konfigurace	9
Podřízený Měnič	5
Potlačení Připojení/odpojení	24
Připojení	16
Připojování A Odpojování	23

R

Režimu Bez Zpětné Vazby	5
-------------------------------	---

Ř

Řízení Se Zpětnou Vazbou	16
--------------------------------	----

R

Rotace Čerpadel	22
Rozhodnutí O Připojování A Odpojování	10
Rozšířený Regulátor Kaskády	5
Ruční Řízení Čerpadla	21

S

Softstartéry	14
Softwarová Verze	3

T

Tlakem Zpětné Vazby	23
Tlaku Zpětné Vazby	10

V

Vedoucí Čerpadlo	23, 24
Vedoucího Čerpadla	23
Více Měníči	23
Volitelný Rozšířený Regulátor Kaskády	5
Vyvažování Doby Běhu	12, 22

Z

Zemní Svodový Proud	3
---------------------	---