

Tartalom

1 Biztonság és óvintézkedések	3
Biztonsági utasítások	3
A véletlen indítás megelőzése	3
2 Bevezetés	5
Általános leírás	6
3 Támogatott konfiguráció	11
Bevezetés	11
Fix fordulatszámú szivattyúkonfiguráció	12
Master-follower konfiguráció	13
Vegyes szivattyúkonfiguráció	14
Eltérő teljesítményű szivattyúk konfigurációja	15
Vegyes szivattyúkonfiguráció váltással	17
Lágyindítók	18
4 A rendszer konfigurálása	19
Bevezetés	19
A kaszkádevezérlő paramétereinek beállítása	19
További konfigurációk több frekvenciaváltóval	19
Zárt hurkú szabályozás	20
Változtatható fordulatszámú szivattyúk beléptetése és lekapcsolása a hajtás fordulatszáma alapján	20
Fix fordulatszámú szivattyúk beléptetése és lekapcsolása a nyomás-visszacsatolójel alapján	21
5 A kaszkádevezérlő funkciói	23
A szivattyúk állapota és vezérlése	23
Kézi szivattyúvezérlés	23
Üzemidő-kiegyenlítés	24
Szivattyúmegforgatás nem használt szivattyúk esetén	24
Teljes üzemidő	25
Vezérszivattyú-váltás	25
Beléptetés/lekapcsolás vegyes szivattyú konfigurációban	25
Prioritásos beléptetés/lekapcsolás	26
Lekapcsolás minimális fordulatszámnál	26
Csak fix fordulatszámú működés	26
6 Programozás	27
A bővített kaszkádevezérlő paramétere	27
Kaszkádevezérlő opció, 27-**	27
Vezérlés és állapot, 27-0*	27

Konfiguráció, 27-1*	28
Sávszélesség-beáll., 27-2*	29
Belépt. ford.sz., 27-3*	31
Beléptetési beáll., 27-4*	32
Váltási beállítások, 27-5*	34
Csatlakozások, 27-7*	36
Kijelzések, 27-9*	36
Kaszkádvez. opció 27-**	39
8 A függelék – Master-follower alkalmazási jegyzet	41
Master-follower működés	41
Mutató	44

1 Biztonság és óvintézkedések

1

1.1.1 Vigyázat, nagyfeszültség!



A hálózatra csatlakoztatott frekvenciaváltó és MCO 101 opcióskártya feszültsége veszélyt jelent. A motor vagy a frekvenciaváltó hibás bekötése kárt tehet a berendezésben, súlyos sérüléshez vagy halálhoz vezethet. Ezért alapvető fontosságú, hogy ennek a kézikönyvnek az útmutatásait, valamint a helyi és országos előírásokat és biztonsági rendszabályokat betartsák.

1.1.2 Biztonsági utasítások



A személyi biztonságot közvetlenül vagy közvetetten érintő funkciók (pl. **biztonsági stop** és egyéb, a motort megállásra kényszerítő vagy beindítani próbáló funkciók) használata előtt átfogó **kockázatelemzést** és **rendszeresztet** kell végrehajtani. A rendszeresztetnek ki **kell** terjednie a hibaüzemmódok vezérlőjeleire (analog és digitális jelek, valamint soros kommunikáció).

- Gondoskodjon a frekvenciaváltó helyes csatlakoztatásáról a földhöz.
- Amíg a frekvenciaváltó csatlakoztatva van az elektromos hálózatra, ne húzza ki a hálózati csatlakozókat, a motor csatlakozóit vagy egyéb táp-csatlakozókat.
- Gondoskodjon a felhasználók hálózati feszültségtől való védelméről.
- Védje a motort a túlterheléstől az országos és a helyi előírásoknak megfelelően.
- A kúszóáram értéke meghaladja a 3,5 mA-t.
- Az [OFF] gomb nem biztonsági kapcsoló. Nem kapcsolja le a frekvenciaváltót a hálózatról.

1.1.3 A véletlen indítás megelőzése

Amikor a frekvenciaváltó csatlakoztatva van az elektromos hálózatra, a motor digitális vagy buszparancssal, referenciákkal vagy a kijelző- és kezelőegység segítségével elindítható, illetve leállítható.

- Ha a személyi biztonsági megfontolások indokolták teszik a véletlen motorindítás megelőzésének biztosítását, kapcsolja le a frekvenciaváltót és az MCO 101 opció kártyát az elektromos hálózatról.
- Paraméter-változtatás előtt mindig aktiválja az [OFF] gombot a véletlen indítás megakadályozása érdekében.

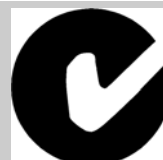
1.1.4 Szoftververzió

Bővített kaszkádvézerlő opció a következőhöz:

VLT AQUA Drive frekvenciaváltó – FC 200

– kezelési útmutató

Szoftververzió: 1.24



Ez a kezelési útmutató valamennyi 1.24 szoftververziójú bővített kaszkádvézerlő opció esetén használható.

1

**Figyelem!**

Az MCO 101 a szoftver 1.05 verziójától, az MCO 102 a szoftver 1.24 verziójától felfelé van támogatva.

A jelen kezelési útmutató olvasása közben különféle szimbólumokkal találkozhat, amelyek különös figyelmet érdemelnek.

Ezek a szimbólumok a következők:

Általános figyelmeztetés

**Figyelem!**

Megjegyzés az olvasónak



Nagyfeszültségre vonatkozó figyelmeztetés

1.1.5 Vigyázat!

A frekvenciaváltó DC-köri kondenzátorainak az áramellátás lekapcsolása után is megmarad a töltése. Az áramütés veszélyének elkerülése érdekében karbantartás végzése előtt kapcsolja le a frekvenciaváltót a hálózatról. A frekvenciaváltó szervizelésének megkezdése előtt várjon, amíg le nem telik legalább az itt megadott idő:

Feszültség	Min. várakozási idő			
	4 perc	15 perc	20 perc	30 perc
200–240 V	0,25–3,7 kW	5,5–45 kW		
380–480 V	0,37–7,5 kW	11–90 kW	110–250 kW	315–1000 kW
525–600 V	0,75–7,5 kW	11–90 kW		
525–690 V			45–400 kW	450–1200 kW

Ne feledje, hogy a DC-körön akkor is nagy lehet a feszültség, ha a LED-ek nem világítanak.

2 Bevezetés

2.1.1 MCO 101 és MCO 102: bevezetés

Az MCO 101 és 102 opciók segítségével növelhető a VLT® AQUA Drive frekvenciaváltó beépített kaszkádevezérlője által támogatott szivattyúk és funkciók száma.

A bővített kaszkádevezérlő két különböző módban használható.

Használható vagy a 27-**-es paramétercsoport által vezérelt bővített funkciókkal, vagy a 25-**-ös paramétercsoport által vezérelt egyszerű kaszkádevezérlő rendelkezésére álló relék számának növelésére.

Ha telepítik, a kaszkádevezérlő opciók egyikét, akkor csak a 27-es csoport fog megjelenni. Ha az opció telepítésének célja a beépített kaszkádevezérlő (25-ös csoport) relészáma növelése, akkor a 27-10-es paraméter segítségével engedélyezhető az egyszerű kaszkádevezérlő, s ezek után újra látható lesz a főmenüben a 25-ös csoport. Amennyiben a 27-10-es paraméterben engedélyezi az egyszerű kaszkádevezérlőt, akkor csak ennek a funkciói lesznek elérhetők, azzal a különbséggel, hogy a relék száma 5-re növekszik (+3 relé).

Ha a bővített/továbbfejlesztett kaszkádevezérlő 27-**-es paramétercsoportját használja, akkor szivattyúként 2 relét használva szivattyúváltakoztatásos rendszert alakíthat ki, korlátozva a külső berendezés szükségességét.

Az MCO 101 opcióval összesen 5 relé használható kaszkádban az MCO 102-essel. Összesen 8 szivattyú vezérelhető.

Figyelem!

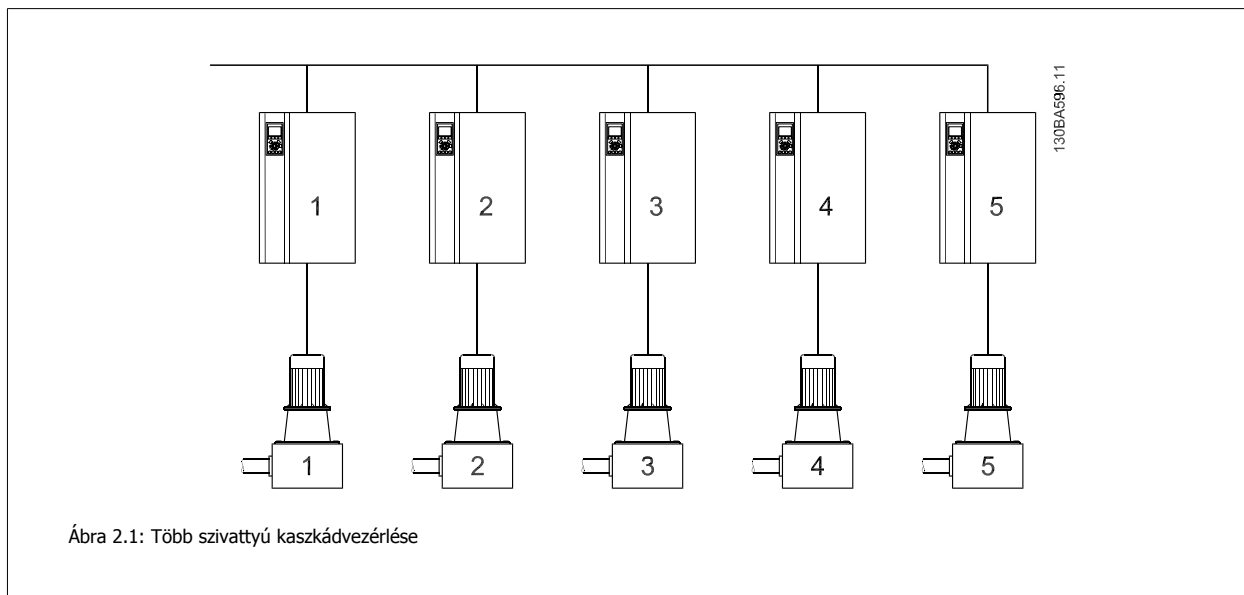
MCO 102 telepítése esetén az MCB 105 opciós relékártyával 13-ra növelhető a relék száma

2.1.2 Az MCO 101 bővített kaszkádevezérlő és az MCO 102 továbbfejlesztett kaszkádevezérlő

A kaszkádevezérlő a párhuzamosan kapcsolt szivattyúk vagy ventilátorok energiatakarékos módon történő működését irányító vezérlőrendszer.

A kaszkádevezérlő opció segítségével úgy vezérelhető több, egymással párhuzamosan kapcsolt szivattyú, hogy azok egyetlen, nagyobb szivattyú hatását keltik.

A kaszkádevezérlő a rendszer kívánt áramlásának vagy nyomásának biztosítása érdekében szükség esetén automatikusan be- vagy kikapcsolja az egyes szivattyúkat (beléptetés-lekapcsolás). Emellett a rendszerteljesítmény tartományának folytonosságát is biztosítja a VLT AQUA Drive frekvenciaváltókra kapcsolt szivattyúk fordulatszámának szabályozásával.



A kaszkádevezérlő a VLT AQUA Drive frekvenciaváltóhoz adható opcionális hardver- és szoftverkomponens. Egy 3 relét tartalmazó opcióskártya alkotja, mely a frekvenciaváltó B opciónyílásába telepíthető. Az opció telepítése után a kezelőegység 27-**-es paramétercsoportjában elérhetők lesznek a kaszkádevezérlő funkcióinak használatához szükséges paraméterek. A bővített kaszkádevezérlő több funkciót kínál az egyszerű kaszkádevezérlőnél. Emellett az egyszerű kaszkádevezérlő 3 relével való bővítésére is használható; ez a továbbfejlesztett kaszkádevezérlő telepítése esetén 8 relét jelent.

Jóllehet a kaszkádevezérlő szivattyús alkalmazásokhoz készült, és a jelen dokumentum is ilyen értelemben tárgyalja, kaszkádevezérlők minden olyan alkalmazás esetén használhatók, amely több, párhuzamosan kapcsolt motort igényel.

2.1.3 Általános leírás

A kaszkádevezérlő szoftvere egy VLT AQUA Drive frekvenciaváltón fut, melybe telepítve van a kaszkádevezérlő opcióskártya. Ezt a frekvenciaváltót master frekvenciaváltónak nevezzük. Ez a berendezés vezéri a szivattyúcsoportot, melynek tagjait vagy egy frekvenciaváltó szabályozza, vagy közvetlenül csatlakoznak a hálózatra egy kontaktorral vagy lágyindítóval.

A rendszer valamennyi további frekvenciaváltója follower frekvenciaváltónak számít. Ezekbe nem szükséges kaszkádevezérlő opcióskártyát telepíteni. A follower frekvenciaváltók nyílt hurok módban működnek, a master frekvenciaváltóról kapva a fordulatszám-referenciát. Az ezekre a frekvenciaváltókra csatlakoztatott szivattyúkat változtatható fordulatszámú szivattyúknak nevezzük.

Minden további, kontaktorral vagy lágyindítóval a hálózatra csatlakoztatott szivattyú fix fordulatszámú szivattyú.

Valamennyi szivattyút, a változtatható és a fix fordulatszámúakat egyaránt a master frekvenciaváltó egy reléje vezéri. A kaszkádevezérlő opcióskártyával rendelkező frekvenciaváltó öt relét kínál a szivattyúk vezérlésére. 2 relé a frekvenciaváltó alapváltozatának a része, további 3-at az MCO 101 opcióskártya biztosít. MCO 102 kártya ezzel szemben 8 relét és 7 digitális bemenet nyújt.

Az MCO 101 és az MCO 102 közötti különbség elsősorban a frekvenciaváltó által használható opcionális relék számában rejlik. Ha MCO 102 van telepítve, a B nyílásba MCB 105 opció relékártya telepíthető.

A kaszkádevezérlő alkalmas a változtatható és fix fordulatszámú szivattyúból álló vegyes csoport vezérlésére. A lehetséges konfigurációkat a következő részben ismertetjük részletesen. Kézikönyvünkben az egyszerűség kedvéért a nyomás és az áramlás segítségével fogjuk jellemezni a kaszkádevezérlő által vezérelt szivattyúcsoport változtatható teljesítményét.

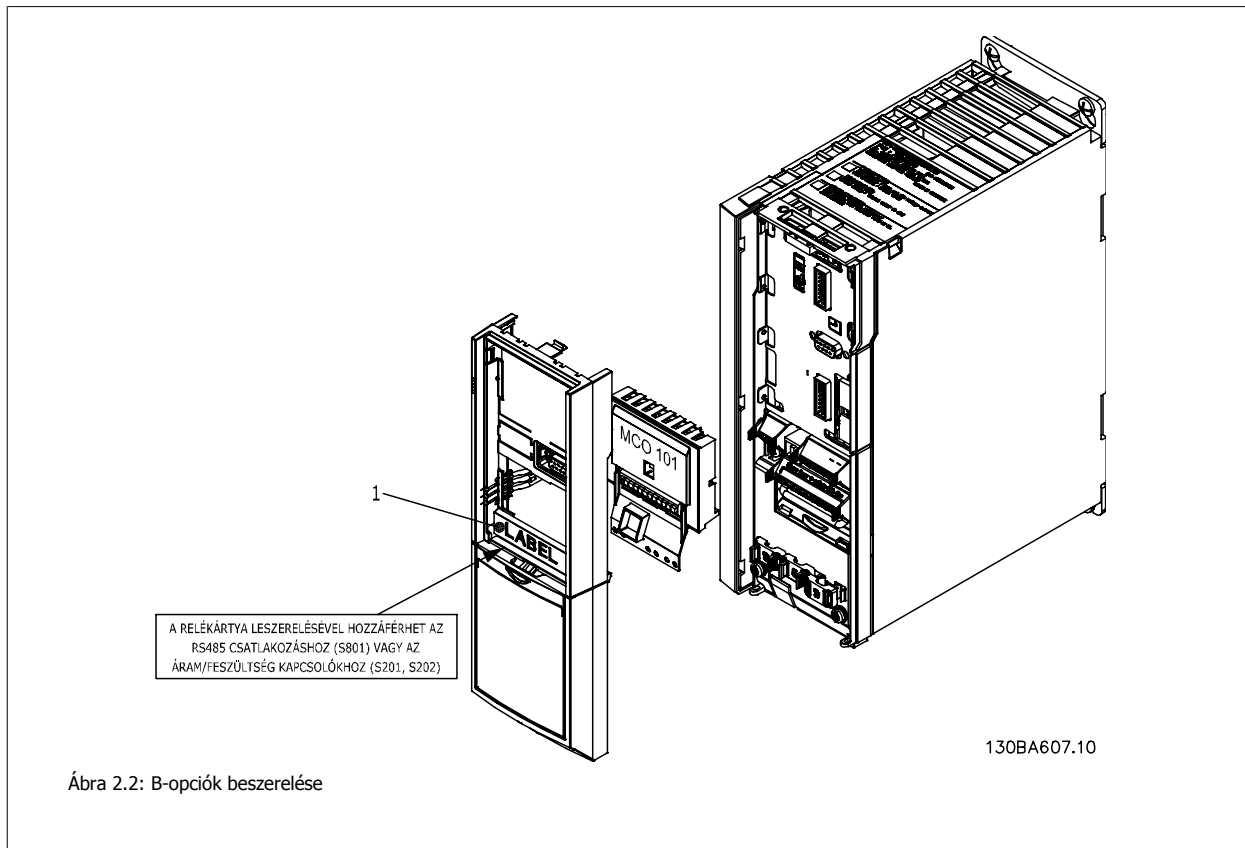
2.1.4 Az MCO 101 bővített kaszkádevezérlő

A B opciónyílásba helyezhető MCO 101 opció 3 átkapcsoló érintkezőt tartalmaz.

Villamossági adatok:

Max. csatlakozóterhelés (AC)	240 V AC, 2 A
Max. csatlakozóterhelés (DC)	24 V DC, 1 A
Min. csatlakozóterhelés (DC)	5 V, 10 mA
Max. kapcsolási frekvencia névleges/min. terhelésnél	6 min ⁻¹ /20 s ⁻¹

2



Ábra 2.2: B-opciók beszerelése



Figyelmeztetés – két táp



Figyelem!

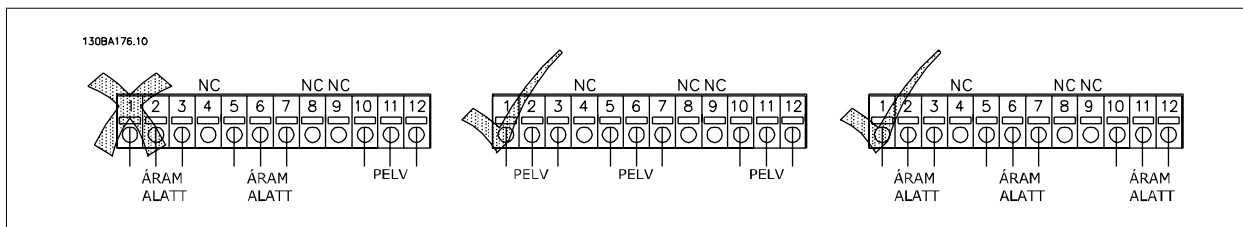
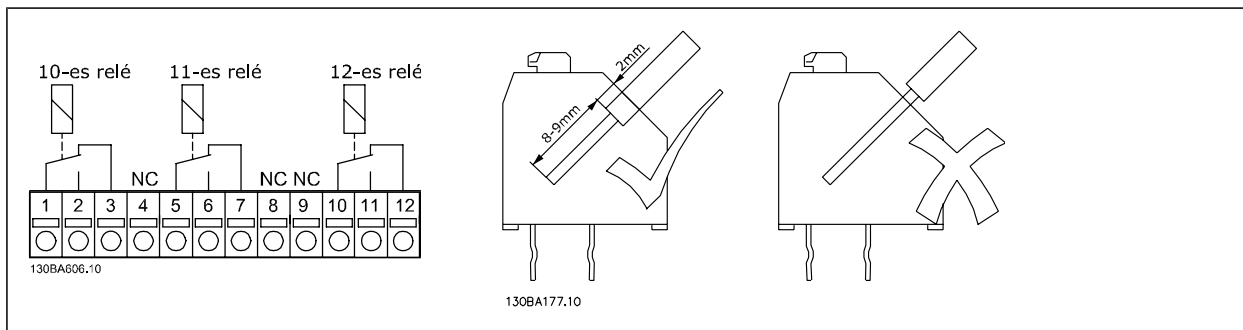
A címkét fel KELL helyezni az LCP keretére, az ábra alapján (UL-engedélyezett).

Az MCO 101 opció hozzáadása:

- Áramtalanítsa a frekvenciaváltót.
- Kapcsolja le a relécsatlakozók áramütés-veszélyes részeinek áramellátását.
- Távolítsa el az FC 202 készülékről az LCP egységet, a csatlakozóburkolatot és a keretet.
- Illessze az MCO 101 opciót a B nyílásba.
- Csatlakoztassa a vezérlőkábeleket, és rögzítse a kábeleket a mellékelt szalagokkal.
- A különböző rendszereket nem szabad keverni.
- Helyezze fel a bővített keretet és a csatlakozóburkolatot.
- Helyezze vissza az LCP-t.
- Kapcsolja be a frekvenciaváltó áramellátását.

2

Vezetékek bekötése a csatlakozókba



Ne kombinálja az áramütés-veszélyes részeket a PELV-rendszerekkel.

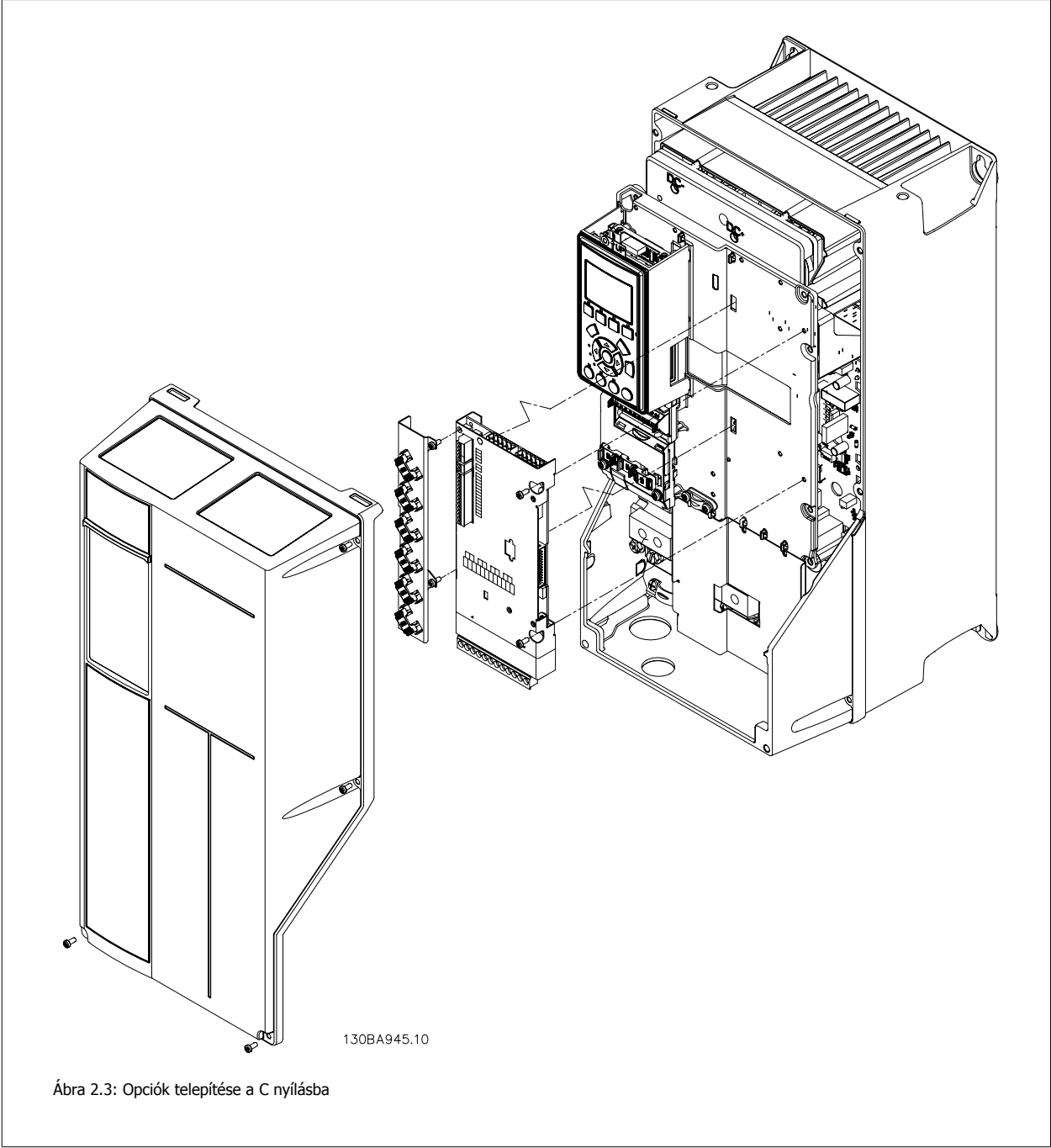
2.1.5 Az MCO 102 továbbfejlesztett kaszkádevezérlő

Az MCO 102 opció legfeljebb 8 szivattyút támogat, és szivattyúként 2 frekvenciaváltó-relét használva képes a vezérszivattyú-váltkozatásra. Ezzel csökken a külső segédkapcsolók használatának szükségessége, valamint a telepítés költsége is.

MCO 102 (C-opció) használata esetén az MCB 105 (B-opció) hozzáadásával a relék száma 13-ra növelhető.

Villamossági adatok:

Max. csatlakozóterhelés (AC)	240 V AC, 2 A
Max. csatlakozóterhelés (DC)	24 V DC, 1 A
Min. csatlakozóterhelés (DC)	5 V, 10 mA
Max. kapcsolási frekvencia névleges/min. terhelésnél	6 min ⁻¹ /20 s ⁻¹



Ábra 2.3: Opciók telepítése a C nyílásba



Figyelem!

Az eljárás megkezdése előtt szakítsa meg a frekvenciaváltó tápját. Soha ne telepítsen opcióskártyát működésben lévő frekvenciaváltóba.

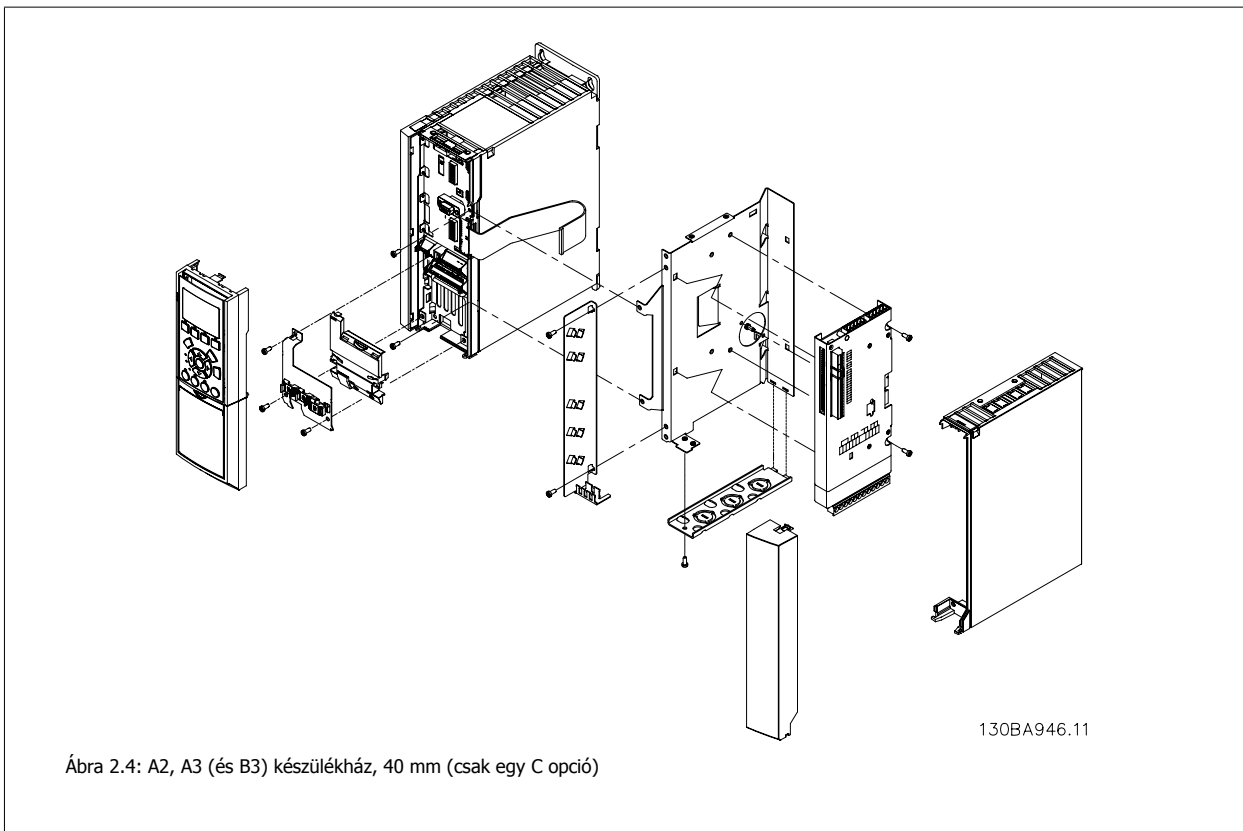
Az MCO 102 opció hozzáadása:

- Áramtalanítsa a frekvenciaváltót.
- Kapcsolja le a relécsatlakozók áramütés-veszélyes részeinek áramellátását.
- Távolítsa el az FC 202 készülékről az LCP egységet, a csatlakozóburkolatot és a keretet.
- Illessze az MCO 102 opciót a B nyílásba.
- Csatlakoztassa a vezérlőkábeleket, és rögzítse a kábeleket a mellékelt szalagokkal.
- A különböző rendszereket nem szabad keverni.
- Helyezze fel a bővített keretet és a csatlakozóburkolatot.

- Helyezze vissza az LCP-t.
- Kapcsolja be a frekvenciaváltó áramellátását.

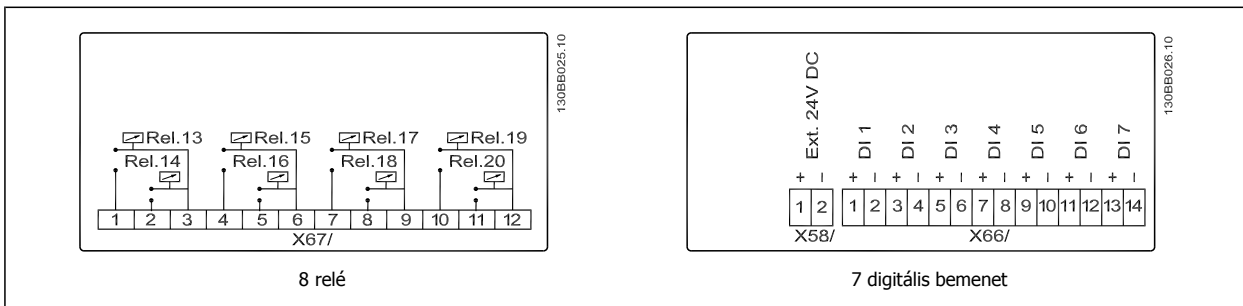
A VLT MCO 102 továbbfejlesztett kaszkádvézelő kártya kizárólag a C1 nyílásban használható. A C1-opciók szerelési pozíciója az alábbi rajzon látható.

2



Ábra 2.4: A2, A3 (és B3) készülékház, 40 mm (csak egy C opció)

Vezetékek bekötése a csatlakozókba:



Táblázat 2.1: Az MCO 102 továbbfejlesztett kaszkádvézelő csatlakozói

3 Támogatott konfiguráció

3.1.1 Bevezetés

A bővített és a továbbfejlesztett kaszkádevezérlő számos különböző szivattyú- és frekvenciaváltó-konfigurációt támogat. Valamennyi konfigurációnak tartalmaznia kell legalább egy változtatható fordulatszámú szivattyút, melyet egy telepített bővített és továbbfejlesztett kaszkádevezérlő opciós kártyával rendelkező VLT AQUA Drive frekvenciaváltó szabályoz, valamint 1 és 8 közötti számú további szivattyút, melyek vagy egy master-follower rendszerű Danfoss VLT Drive frekvenciaváltóra, vagy kontaktor vagy lágyindító segítségével közvetlenül a hálózatra csatlakoznak.

A rendszer kialakításakor olyan hardverkonfigurációt kell létrehozni, hogy a master tájékoztatást kapjon a csatlakoztatott szivattyúk és frekvenciaváltók számáról. A szükséges hardvert a következő hardverkonfigurációs példákban mutatjuk be.

A következőkben a bővített kaszkádevezérlő funkcióit és használatát mutatjuk be a 27-es paramétercsoportban:

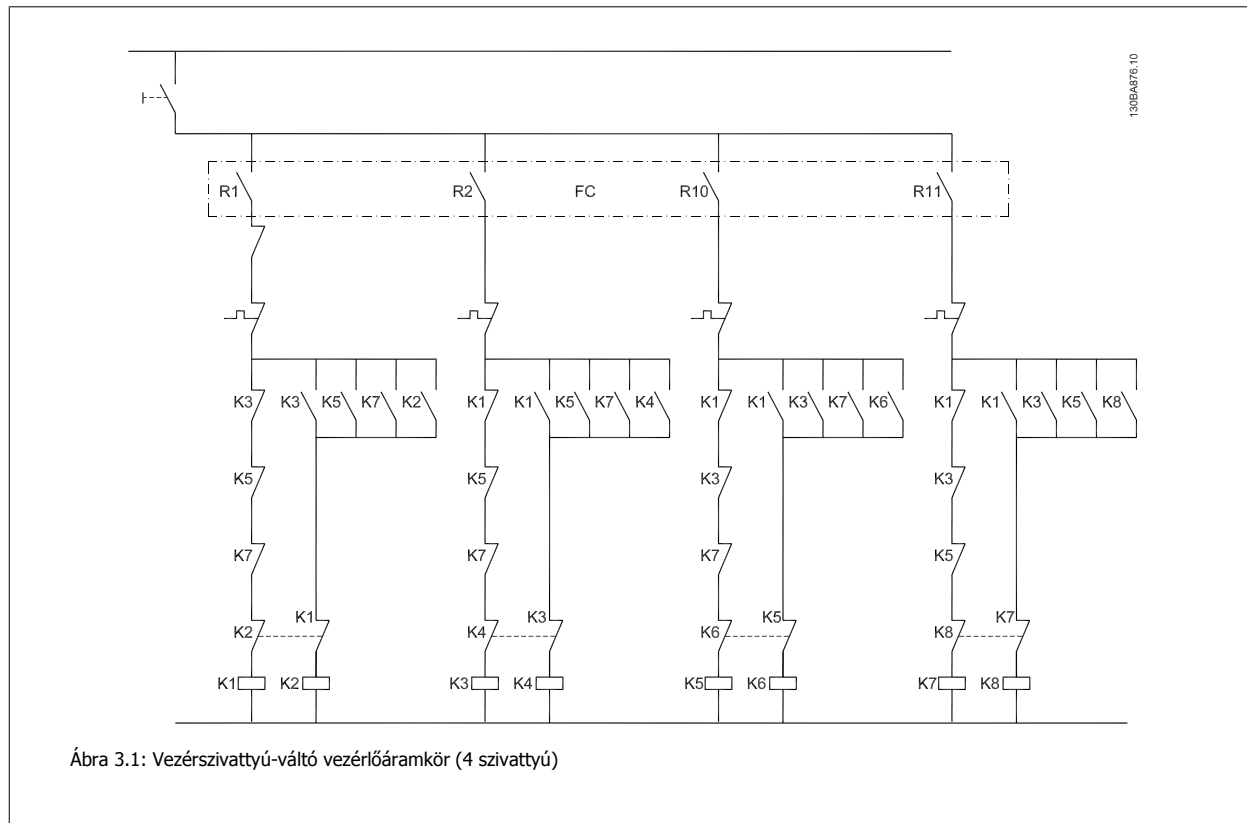
3.1.2 Az egyszerű kaszkádevezérlés kibővítése

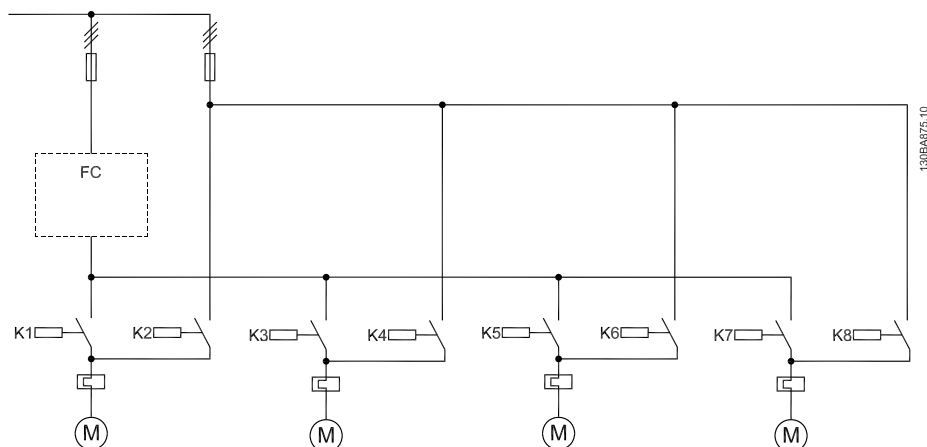
Az MCO 101 bővített kaszkádevezérlő opció használata a frekvenciaváltóba épített egyszerű kaszkádevezérlő bővítéseként

A már a beépített kaszkádevezérlő által vezérelt (25*-ös csoport) alkalmazásokban az opciókártya segítségével bővíthető a kaszkádevezérlő rendelkezésére álló relék száma. Erre például akkor lehet szükség, ha új szivattyút adnak a rendszerhez. Abban az esetben is használható, ha 2-nél több frekvenciaváltót (ez az egyszerű kaszkádevezérlő korlátja MCO 101 opció nélkül) tartalmazó rendszerben vezérszivattyú-váltásra van szükség.

Telepítse az opciót a B nyílásba, és engedélyezze az egyszerű kaszkádevezérlőt a 27-10-es paraméterben. A 25-ös paramétercsoport beállításával kapcsolatban az AQUA programozási útmutatóban található részleteket.

Példa: egyszerű kaszkádevezérlőt és relészámbővítésként MCO 101 opciót használó, 4 szivattyút tartalmazó vezérszivattyú-váltásos rendszerhez szükséges külső szerelési elektromos kapcsolási rajza.



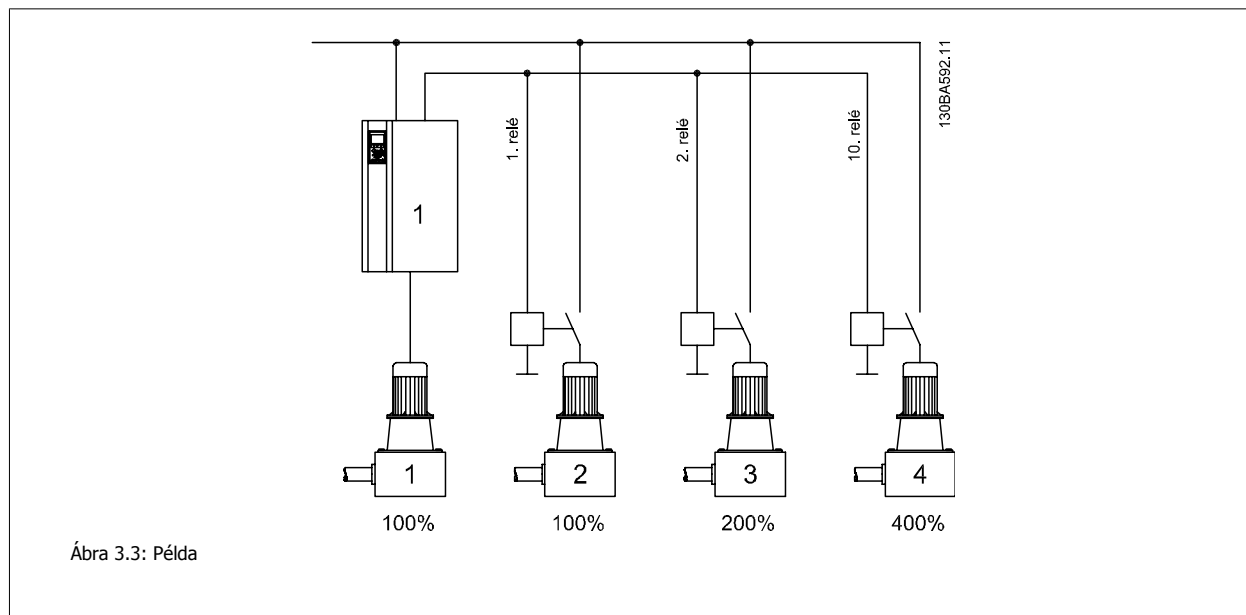


Ábra 3.2: Vezérszivattyú-váltó főáramkör (4 szivattyú)

3.1.3 Fix fordulatszámú szivattyúkonfiguráció

Ebben a konfigurációban egyetlen frekvenciaváltó vezérel egy változtatható fordulatszámú és legfeljebb 7 fix fordulatszámú szivattyút. A fix fordulatszámú szivattyúk beléptetése és lekapcsolása igény szerint történik, kontaktorok segítségével közvetlenül a hálózatról. A beléptetések és lekapcsolások idején a frekvenciaváltóra csatlakoztatott szivattyú gondoskodik a finom szabályozásról.

A közvetlenül a hálózatra csatlakoztatott szivattyúk beléptetése és lekapcsolása a visszacsatolás alapján történik.



Ábra 3.3: Példa

Ehhez a konfigurációhoz a következő relébeállítások tartoznak a 27-7*-es, „Kapcsolások” paraméterekben:

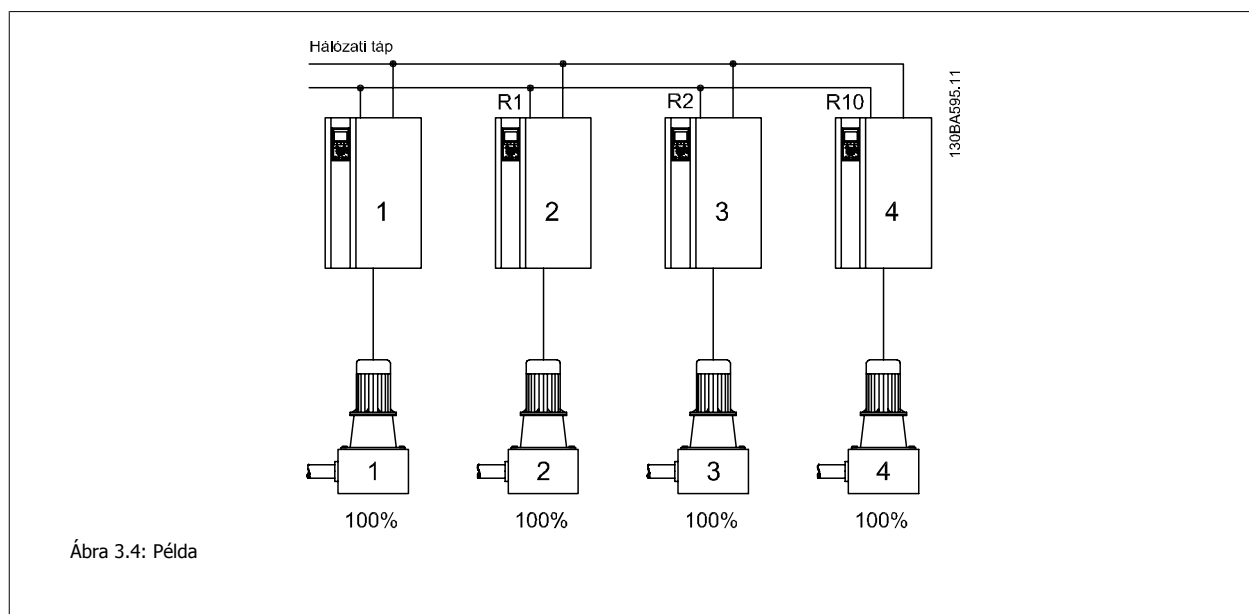
- 27-70 1. RELÉ → [73] 2. sziv. hálózatra
- 27-71 2. RELÉ → [74] 3. sziv. hálózatra
- 27-72 10. RELÉ → [75] 4. sziv. hálózatra
- 27-73 11. RELÉ → [0] Standard relé
- 27-74 12. RELÉ → [0] Standard relé

A fix fordulatszámú szivattyúkonfiguráció takarékos módot kínál legfeljebb 6 szivattyú vezérlésére. A rendszer teljesítményének szabályozása több üzemelő szivattyú vezérlésével és egy változtatható fordulatszámú szivattyú fordulatszámának szabályozásával történik. Ez a konfiguráció ugyanakkor energiaigényesebb lehet a master-follower konfigurációnál, s beléptetésekor és lekapcsoláskor nagyobb a nyomásingadozás.

3.1.4 Master-follower konfiguráció

Ebben a konfigurációban minden egyes szivattyút külön frekvenciaváltó vezérel. Valamennyi szivattyúnak és frekvenciaváltónak azonos teljesítményűnek kell lennie. A beléptetési és lekapcsolási döntések a frekvenciaváltók fordulatszámán alapulnak. Az állandó nyomást a zárt hurokban működő master frekvenciaváltó ellenőrzi. Valamennyi bővített vezérléssel működő szivattyúnak azonos a fordulatszáma. Legfeljebb 6 (továbbfejlesztett vezérlővel 8) szivattyú vezérelhető.

Master-follower üzemmódban az MCO 101 vezérlő 6 szivattyút, az MCO 102 vezérlő 8 szivattyút támogat. A további részleteket lásd: *Master-follower működésű alkalmazás az FC 200 frekvenciaváltónál* (A függelék).



Ábra 3.4: Példa

Ehhez a konfigurációhoz a következő relébeállítások tartoznak a 27-7*-es, „Kapcsolások” paraméterekben:

- 27-70 1. RELÉ → [1] 2. fr.váltó eng.
- 27-71 2. RELÉ → [2] 3. fr.váltó eng.
- 27-72 10. RELÉ → [3] 4. fr.váltó eng.
- 27-73 11. RELÉ → [0] Standard relé
- 27-74 12. RELÉ → [0] Standard relé

A master-follower konfiguráció biztosítja a beléptetések és lekapcsolások közötti leglágyabb átmenetet és a legenergiatakarékosabb működést. A kis energiaigénynek köszönhetően a legtöbb telepítés esetén ez a legtakarékosabb konfiguráció.

A rendszer automatikusan kiegyenlíti a szivattyúk üzemidejét a 27-16-os paraméterben beállított prioritás alapján. A master-follower rendszer bizonyos fokú redundanciát biztosít. Ha a master frekvenciaváltó leold, a follower frekvenciaváltókat továbbra is vezéri.

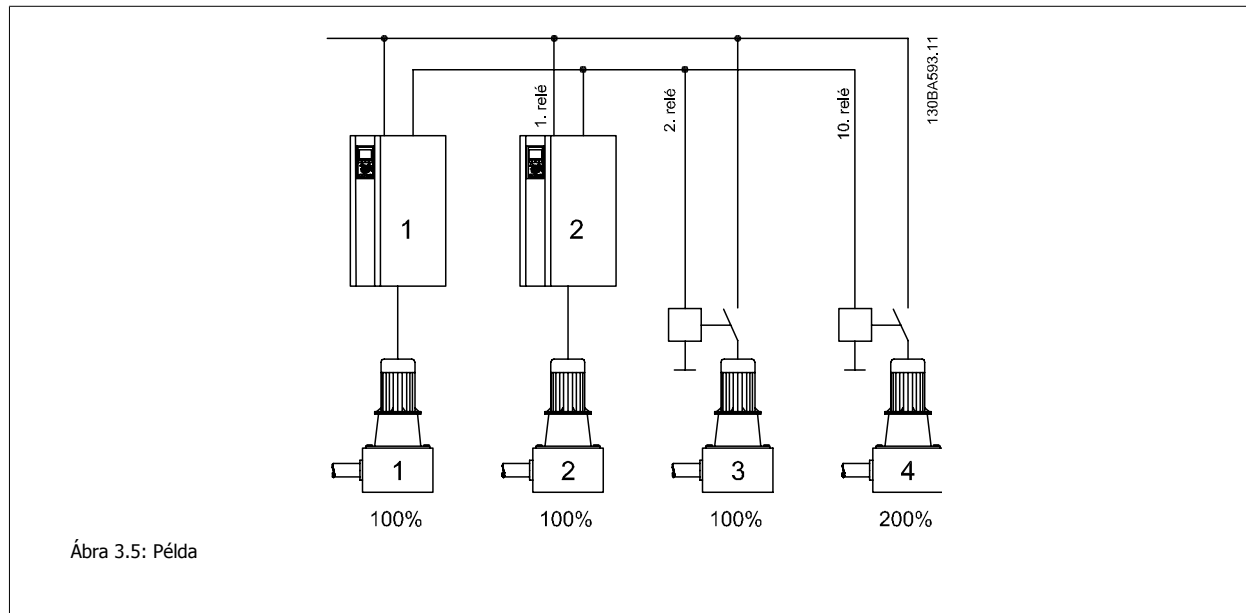
A redundancia tovább növelhető MCB-107 külső 24 V-os tartalék egyenáramú tápegység hozzáadásával.

Ezenkívül a szivattyúk és a motorok kopását és elhasználódását is csökkenti. A [0] Standard relé beállítású relék az 5-4*-es csoport paraméterei által vezérelt általános célú reléként használhatók.

3.1.5 Vegyes szivattyúkonfiguráció

A vegyes szivattyúkonfiguráció támogatja a frekvenciaváltókra kapcsolt változtatható fordulatszámú szivattyúk és további, fix fordulatszámú szivattyúk vegyes használatát. Ebben a konfigurációban az összes változtatható fordulatszámú szivattyú és a frekvenciaváltók teljesítménye azonos kell, hogy legyen. A fix fordulatszámú szivattyúk teljesítménye eltérő lehet. A beléptetés és lekapcsolás először a változtatható fordulatszámú szivattyúkat érinti, és a frekvenciaváltó fordulatszáma alapján történik. A fix fordulatszámú szivattyúkra beléptetéskor és lekapcsoláskor (esetükben a nyomás-visszacsatolójel alapján) egyaránt utolsóként kerül sor.

3



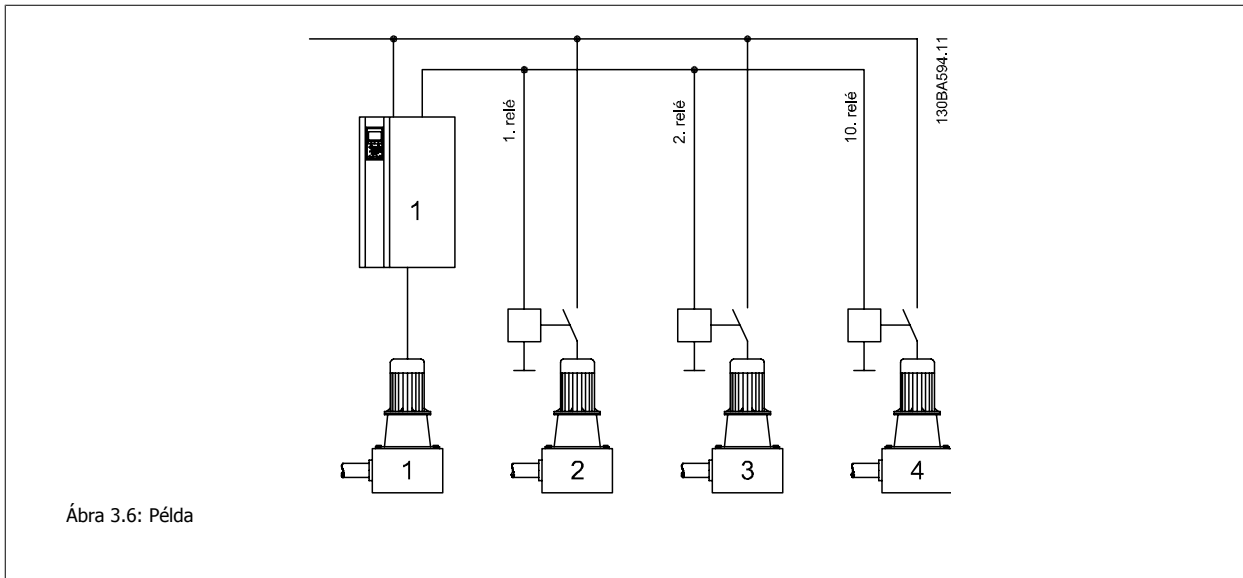
Ehhez a konfigurációhoz a következő relébeállítások tartoznak a 27-7*-es, „Kapcsolások” paraméterekben:

- 27-70 1. RELÉ → [1] 2. fr.váltó eng.
- 27-71 2. RELÉ → [74] 3. sziv. hálózatra
- 27-72 10. RELÉ → [75] 4. sziv. hálózatra
- 27-73 11. RELÉ → [0] Standard relé
- 27-74 12. RELÉ → [0] Standard relé

Ez a konfiguráció ötvözi a master-follower konfiguráció bizonyos előnyeit a fix fordulatszámú konfiguráció bizonyos beruházási költség-megtakarításaival. Akkor érdemes használni, ha a fix fordulatszámú szivattyúk többletkapacitására csak ritkán van szükség.

3.1.6 Ertérő teljesítményű szivattyúk konfigurációja

Az eltérő teljesítményű szivattyúk konfigurációja támogatja a különböző teljesítményű fix fordulatszámú szivattyúk korlátozott vegyes használatát. Ez a konfiguráció nyújtja a legszélesebb rendszerteljesítmény-tartományt a legkisebb számú szivattyúval.



Ábra 3.6: Példa

Ehhez a konfigurációhoz a következő relébeállítások tartoznak a 27-7*-es, „Kapcsolások” paraméterekben:

- 27-70 1. RELÉ → [73] 2. sziv. hálózatra
- 27-71 2. RELÉ → [74] 3. sziv. hálózatra
- 27-72 10. RELÉ → [75] 4. sziv. hálózatra
- 27-73 11. RELÉ → [0] Standard relé
- 27-74 12. RELÉ → [0] Standard relé

Az eltérő teljesítményű szivattyúk nem minden konfigurációja érvényes. A konfiguráció érvényességének feltétele, hogy a master frekvenciaváltó változtatható fordulatszámú szivattyúja 100%-os teljesítményének megfelelő lépésenként lehetőség legyen a szivattyúbeléptetésre. Erre azért van szükség, mert a változtatható fordulatszámú szivattyúnak képesnek kell lennie a kimenet szabályozására a fix fordulatszámú szivattyúk egyes fokozatai között.

Érvényes konfigurációk

A 100% a master frekvenciaváltóra kapcsolt szivattyú által biztosított maximális áramlást jelenti. A fix fordulatszámú szivattyúk teljesítménye ennek az értéknek a többszöröse kell, hogy legyen.

Változtatható fordulatszám	Fix fordulatszám
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%

(Egyéb érvényes konfigurációk is lehetségesek)

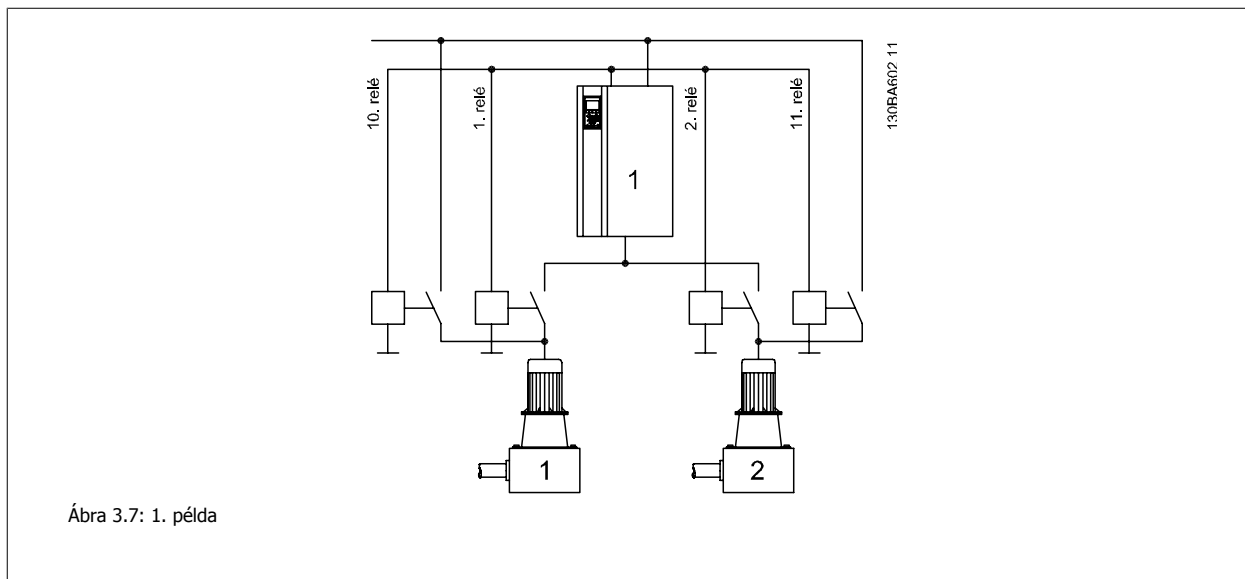
Érvénytelen konfigurációk

Az érvénytelen konfigurációk is működőképesek ugyan, de nem kerül sor az összes szivattyú beléptetésére. Ennek köszönhetően az érvényes konfiguráció egy szivattyúja meghibásodásának vagy reteszelésének esetén is lehetőség van a korlátozott üzemelésre.

Változtatható fordulatszám	Fix fordulatszám	
100%	200%	(100 és 200% között nincs szabályozás)
100%	100% + 300%	(200 és 300% között nincs szabályozás)
100%	100% + 200% + 600%	(400 és 600% között nincs szabályozás)

3.1.7 Vegyes szivattyúkonfiguráció váltással

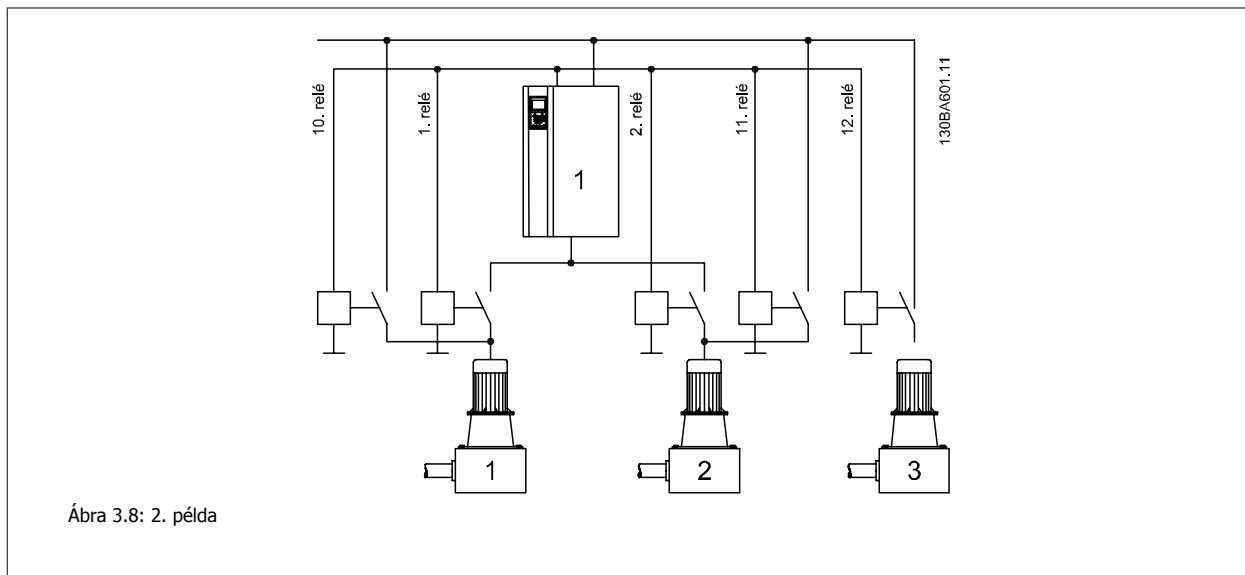
Ebben a konfigurációban két szivattyú között váltogatható a frekvenciaváltó, valamint további fix fordulatszámú szivattyúk vezérelhetők. A kaskádvezérlő eközben arra törekszik, hogy az Üzemidő-kiegyenlítés paraméter beállításának megfelelően egyenletesen ossza el az üzemidőt az összes szivattyú között.



A két szivattyú változtatható és fix fordulatszámú is lehet, azonos üzemidővel.

Ehhez a konfigurációhoz a következő relébeállítások tartoznak a 27-7*-es, „Kapcsolások” paraméterekben:

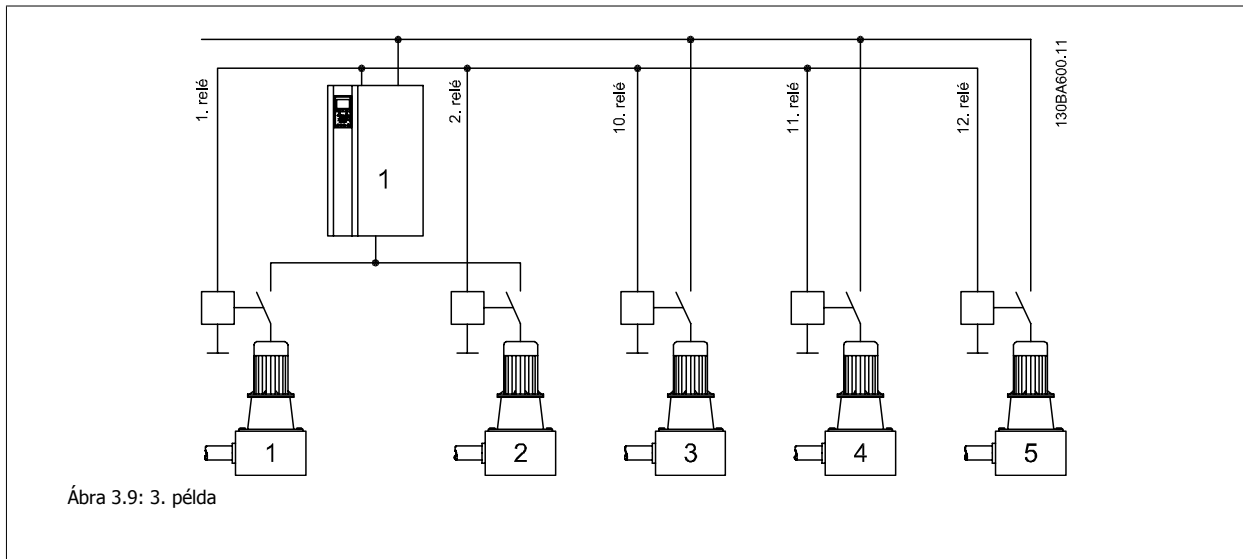
- 27-70 1. RELÉ → [8] 1. sziv. 1. fr.váltóra
- 27-71 2. RELÉ → [16] 2. sziv. 1. fr.váltóra
- 27-72 10. RELÉ → [72] 1. sziv. hálózatra
- 27-73 11. RELÉ → [73] 2. sziv. hálózatra
- 27-74 12. RELÉ → [0] Standard relé



Az első két szivattyú változtatható és fix fordulatszámú is lehet. Az üzemidő egyenletesen oszlik el a három szivattyú között mindaddig, amíg a rendszer igénye jellemzően nagyobb 1 szivattyúnál.

Ehhez a konfigurációhoz a következő relébeállítások tartoznak a 27-7*-es, „Kapcsolások” paraméterekben:

- 27-70 1. RELÉ → [8] 1. sziv. 1. fr.váltóra
- 27-71 2. RELÉ → [16] 2. sziv. 1. fr.váltóra
- 27-72 10. RELÉ → [72] 1. sziv. hálózatra
- 27-73 11. RELÉ → [73] 2. sziv. hálózatra
- 27-74 12. RELÉ → [74] 3. sziv. hálózatra



Az első két szivattyú váltakozik, 50-50%-ra osztva az üzemidőt. A fix fordulatszámú szivattyúk igény szerint kapcsolódnak be és ki, azonos üzemidővel.

Ehhez a konfigurációhoz a következő relébeállítások tartoznak a 27-7*-es, „Kapcsolások” paraméterekben:

- 27-70 1. RELÉ → [8] 1. sziv. 1. fr.váltóra
- 27-71 2. RELÉ → [16] 2. sziv. 1. fr.váltóra
- 27-72 10. RELÉ → [74] 3. sziv. hálózatra
- 27-73 11. RELÉ → [75] 4. sziv. hálózatra
- 27-74 12. RELÉ → [76] 5. sziv. hálózatra

3.1.8 Lágyműindítók

A lágyműindítók a kontaktorok helyett használhatók a fix fordulatszámú szivattyúkat tartalmazó konfigurációkban. Ha lágyműindítót alkalmaz, az ÖSSZES fix fordulatszámú szivattyúnál ezt kell használni. Lágyműindítók és kontaktorok vegyes használatának esetén a beléptetési és lekapcsolási átmenetek során a kimeneti nyomás nem szabályozható. Lágyműindítók használatakor késleltetés jelentkezik a beléptetési jel kiadása és a tényleges beléptetés között. Ez a fix fordulatszámú szivattyú rámpázásához szükséges a lágyműindító miatt.

4 A rendszer konfigurálása

4.1.1 Bevezetés

A bővített és a továbbfejlesztett kaszkádevezérlő beállítása a számos alapértelmezett paraméter segítségével gyorsan elvégezhető. Mindenekelőtt azonban meg kell adni a frekvenciaváltók és szivattyúk konfigurációját a rendszerben, valamint a rendszerteljesítmény szabályozásának kívánt szintjét.

4.1.2 A kaszkádevezérlő paramétereinek beállítása

A telepítés hardverkonfigurációját a 27-1*-es, „Konfiguráció” és a 27-7*-es „Kapcsolások” paramétercsoportban lehet megadni. A kaszkádevezérlő beállításának első lépéseként válassza ki a megfelelő értékeket a 27-1*-es, „Konfiguráció” csoport paramétereiben.

Paraméter száma	Leírás
27-10	Kaszkádevezérlő: a bővített kaszkádevezérlő engedélyezésére vagy letiltására szolgál. A Vegyes szivattyúk a kaszkádevezérlő általános beállítása. Ha minden szivattyúhoz külön frekvenciaváltó tartozik, akkor a master-follower konfiguráció kiválasztásával csökkenthető a rendszer beállításához szükséges paraméterek száma.
27-11	Hajtások száma
27-12	Szivattyúk száma: alapértelmezésben azonos a frekvenciaváltók számával.
27-14	Szivattyúkapacitás: indexelt paraméter, az összes szivattyú adatát tartalmazza. Azonos teljesítményű szivattyúk esetén az alapértelmezett értékeket kell használni. Beállítás: válassza ki a szivattyút, nyomja meg az OK gombot, majd adja meg a kapacitás értékét.
27-16	Üzemidő-kiegyenlítés: indexelt paraméter, az összes szivattyú adatát tartalmazza. Ha azt szeretné, hogy a rendszer egyenletesen ossza el az üzemidőt a szivattyúk között, akkor az alapértelmezett értékeket használja.
27-17	Motorok indítása: az összes fix fordulatszámú szivattyúnál azonosnak kell lennie.
27-18	Nem használt szivattyú forgatási ideje: a szivattyúk teljesítményétől függ.

Ezek után a szivattyúk be-ki kapcsolására szolgáló reléket kell megadni. A 27-7*-es, „Kapcsolások” paramétercsoportban az összes elérhető relé megtalálható:

- A rendszer valamennyi follower frekvenciaváltójához hozzá kell rendelni egy relét, mellyel az adott frekvenciaváltó szükség szerint aktiválható vagy deaktiválható.
- Minden egyes fix fordulatszámú szivattyúhoz hozzá kell rendelni egy relét, mellyel az adott szivattyú be-ki kapcsolása érdekében vezérelhető a kontaktor vagy aktiválható a lágyindító.
- Ha egy frekvenciaváltóval kell váltani két szivattyú között, ez a funkció további reléket igényel.

A felhasználatlan relék az 5-4*-es, Relék paramétercsoportban hozzárendelhetők más funkciókhoz.

4.1.3 További konfigurációk több frekvenciaváltóval

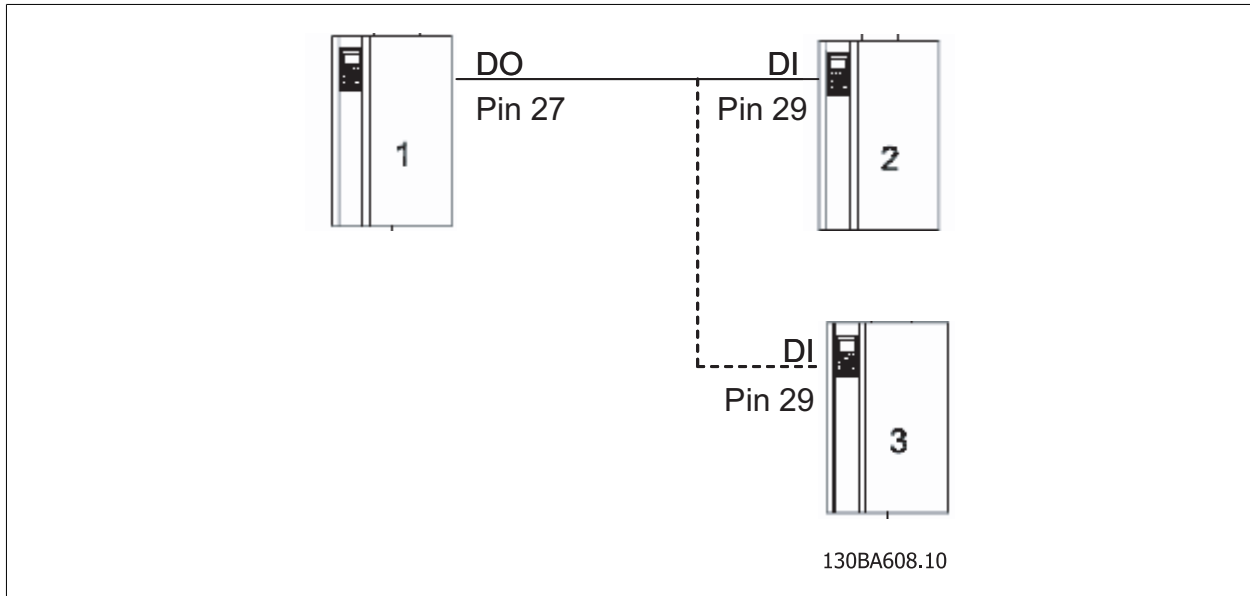
Ha a kaszkádevezérlő több frekvenciaváltóval dolgozik, a master frekvenciaváltónak kell meghatározni a follower frekvenciaváltók működési frekvenciáját. Ez digitális jelek továbbításával történik a frekvenciaváltók között.

A master frekvenciaváltónak egy digitális kimeneti érintkezőn keresztül kell megadnia a többi frekvenciaváltó kívánt frekvenciáját. Ezek a berendezések mindig azonos fordulatszámon működnek. Az 5-01-es paramétert [Kimenet], az 5-30-ast [Impulzuskimenet], az 5-60-ast [Kaszkádeferencia] értékre kell állítani.

A follower frekvenciaváltókat következőképpen nyílt hurokban történő működésre kell beállítani, digitális bemeneten kapott fordulatszám-referenciával. Ehhez az 1-00-s, Konfiguráció módja paraméterben a [0] Nyílt hurok, a 3-15-ös paraméterben a [7] 29-es frekv.bemenet, az 5-13-as paraméterben pedig a [32] Impulzusbemenet beállítást kell kiválasztani.

A 3-41-es, Felfutási rámpaidő, illetve a 3-42-es, Fékezési rámpaidő paramétereiket a rendszer master frekvenciaváltóján és valamennyi follower frekvenciaváltóján azonos értékre kell állítani.

Ezeknek a rámpaidőknek elég rövidnek kell lenniük ahhoz, hogy a PID-szabályozó képes legyen a rendszer folyamatos vezérlésére.



4

4.1.4 Zárt hurkú szabályozás

A rendszer elsődleges vezérlője a master frekvenciaváltó. Ez a berendezés figyeli a kimeneti nyomást, szabályozza a frekvenciaváltók fordulatszámát, valamint dönt a beléptetésekről és lekapcsolásokról. E feladatok teljesítéséhez a master frekvenciaváltót zárt hurkú módra kell állítani, és az egyik analóg bemenetére visszacsatoló érzékelőt kell csatlakoztatni.

A master frekvenciaváltó PID-szabályozóját a telepítés igényeinek megfelelően kell beállítani. A PID-paraméterek beállítását a *VLT AQUA Drive programozási útmutatója* tárgyalja; kézikönyvünkben nem foglalkozunk ezzel a témával. Lásd még kézikönyvünkben a Master-follower működés című alkalmazási jegyzetet.

4.1.5 Változtatható fordulatszámú szivattyúk beléptetése és lekapcsolása a hajtás fordulatszáma alapján

Master-follower konfigurációban és vegyes szivattyúkonfigurációban a változtatható fordulatszámú szivattyúk beléptetése és lekapcsolása a frekvenciaváltók fordulatszámától függ.

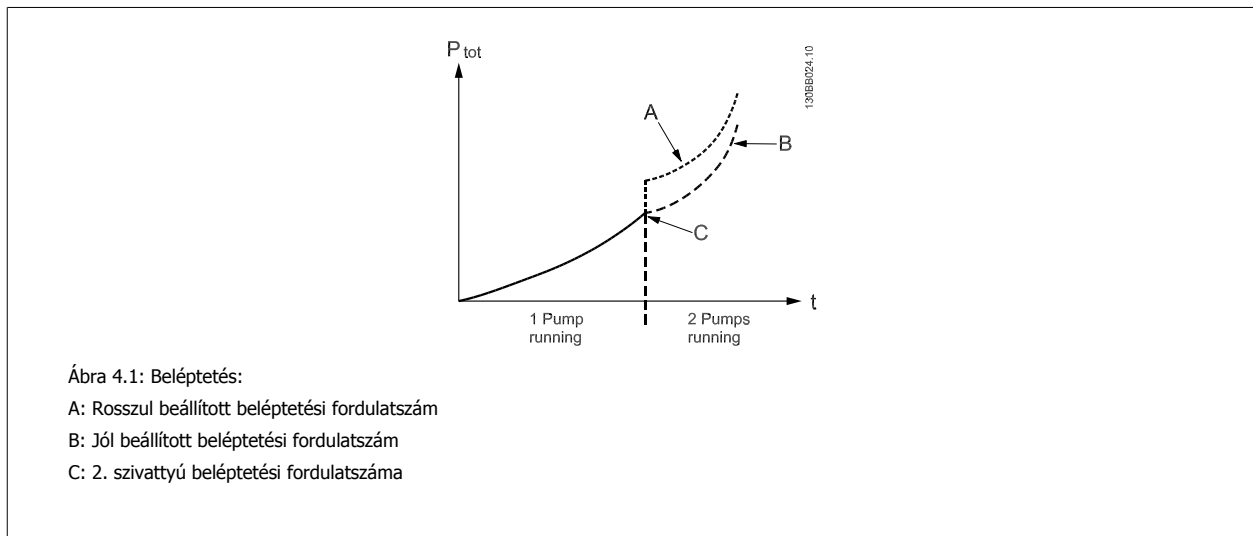
Beléptetésre akkor kerül sor, ha a frekvenciaváltók fordulatszáma eléri a 27-31-es (27-32-es) Belépt. ford.szám paraméterben beállított értéket. Ezen a fordulatszámon fenntartható ugyan a rendszernyomás, a szivattyúk azonban csúcshatásfokuk alatt kezdenek működni. További szivattyú beléptetésével az összes üzemelő szivattyú fordulatszáma csökken, és energiatakarékosabbá válik a működés.

Lekapcsolásra akkor kerül sor, ha a frekvenciaváltók fordulatszáma a 27-33-as (27-34-es) Lekapcs. ford.szám paraméterben beállított érték alá esik. Ezen a fordulatszámon fenntartható ugyan a rendszernyomás, a szivattyúk azonban a csúcshatásfokuk alatt kezdenek működni. Egy szivattyú lekapcsolásával megnövekszik és energiatakarékosabb tartományba kerül a frekvenciaváltók fordulatszáma.

A 27-31-es (27-32-es) Belépt. ford.szám és a 27-33-as (27-34-es) Lekapcs. ford.szám paraméterek telepítésfüggőek. Ezek az indexelt paraméterek minden szivattyúfokozathoz tartalmaznak egy bejegyzéshalmazt.

A beléptetési és a lekapcsolási fordulatszám automatikusan beszabályozható, de kézzel is beállítható. Ha engedélyezve van az automatikus beszabályozás, a rendszer az alapértelmezett beállítások vagy a felhasználó által az automatikus beszabályozás engedélyezése előtt a 27-31-es (27-32-es) és 27-33-as (27-34-es) paraméterekben megadott beállítások használatával kezdi meg a működést.

A cél annak a beléptetési és lekapcsolási fordulatszámnak a megtalálása, amely mellett a leginkább energiatakarékos működésre képes a rendszer. Lásd az alábbi rajtot.



Ha a beállítás a rendszer működése közben zajlik, a rendszer a pillanatnyi energiafelhasználást figyelve minden beléptetésnél és lekapcsolásánál finom módosításokat véghez.

Ennek a funkciónak köszönhetően a rendszer egy idő után a lehető legenergiatakarékosabban fog működni, a szivattyúrendszer kopását és elhasználódását is figyelembe véve.

A Danfoss webhelyéről letölthető ingyenes szoftver, a Multiple Unit Staging Efficiency Calculator (MUSEC) segítségével a szivattyúk és a rendszer adatainak megadása után meghatározható a Belépt. ford.szám és a Lepakcs. ford.szám paraméterek optimális beállítása.

4.1.6 Fix fordulatszámú szivattyúk beléptetése és lekapcsolása a nyomás-visszacsatolójel alapján

A fix fordulatszámú szivattyúk beléptetését a rendszernyomás esése váltja ki. A lekapcsolás a nyomás megnövekedésének következménye.

Mivel a szivattyúk gyors be-ki kapcsolása nemkívánatos, meg kell adni egy elfogadható rendszernyomás-tartományt és egy időtartamot, amíg beléptetés vagy lekapcsolás nélkül ezen a sávon kívül lehet a nyomás. Az értékek a 27-20-as, „Normál műk. tartomány”, a 27-23-as „Belépt. késl.” és a 27-24-es, „Lepakcs. késl.” paraméterben adhatók meg.

Ezeket a telepítésfüggő paramétereket úgy kell beállítani, hogy megfeleljenek a rendszer követelményeinek.

Automatikus beléptetési/lekapcsolási küszöb

A változtatható fordulatszámú szivattyú beléptetési, illetve lekapcsolási fordulatszámát a beléptetési, illetve lekapcsolási küszöb határozza meg. Ezek a beállítások azért hasznosak, mert biztosítható segítségükkel a minimális túl-, illetve alulnyomás beléptetéskor, illetve lekapcsoláskor.

Ezek a beállítások a frekvenciaváltó beépített egyszerű kaszkádevezérlőjével szemben az MCO101 és MCO102 bővített, illetve továbbfejlesztett kaszkádevezérlő opciók esetében automatikusan beszabályozhatók.

Ha engedélyezve van a beléptetési és a lekapcsolási küszöb automatikus beszabályozása, akkor a funkció a beléptetési és lekapcsolási visszacsatolójeleket figyelve minden beléptetéskor és lekapcsoláskor finoman módosítja a beállításokat. A rendszer működése így egyre optimálisabbá válik, a szivattyúk kopását és elhasználódását is figyelembe véve.

Új paraméter-leírások:

Szám	Megjelenő név	Tartomány	Alapértelmezés
27-30	Lépt. ford.szám aut. beszab.	{Tiltva [0], Engedélyezve [1]}	Engedélyezve [1]
27-40	Belépt. beáll. aut. beszab.	{Tiltva [0], Engedélyezve [1]}	Engedélyezve [1]

5 A kaszkádezőrlő funkciói

5.1.1 Bevezetés

A beállított kaszkádezőrlő a 27-10-es, „Kaszkádezőrlő” paraméterrel engedélyezhető vagy letiltható. A kaszkádezőrlő indításához normál módon el kell indítani a master frekvenciaváltót az LCP segítségével vagy a terepi buszon keresztül. A kaszkádezőrlő ezután megpróbálja szabályozni a rendszer nyomását a frekvenciaváltó fordulatszámának módosításával, illetve szivattyúk beléptetésével vagy lekapcsolásával.

A kaszkádezőrlő két stop funkciót kínál. Az egyik gyorsan leállítja a rendszert, a másik ezzel szemben egymás után állítja le a szivattyúkat, lehetővé téve a szabályozott nyomással történő leállítást. Biztonsági stop funkcióval rendelkező VLT AQUA Drive frekvenciaváltó esetén a 37-es csatlakozó az összes relét elengedi, a master frekvenciaváltót pedig szabadonfutásra állítja. Ha valamelyik digitális bemenet beállítása [8] „Start”, és a megfelelő csatlakozót használják a frekvenciaváltó indításának és leállításának vezérlésére, akkor a bemenetre adott 0 V az összes relét elengedi, a master frekvenciaváltót pedig szabadonfutásra kapcsolja. Az LCP egység OFF gombjának megnyomása az összes üzemelő szivattyú egymás utáni lekapcsolását váltja ki.

5.2.1 A szivattyúk állapota és vezérlése

A 27-0*-s paramétercsoport segítségével egyszerűen ellenőrizhető a kaszkádezőrlő állapota és vezérelhetők az egyes szivattyúk. A paramétercsoportban kiválaszthatja a kívánt szivattyút, és megtekintheti annak pillanatnyi állapotát, valamint aktuális és teljes üzemidejét. Az egyes szivattyúk ugyanerről a helyről kézzel is vezérelhetők, karbantartás céljából.

A paramétercsoport összeállítása a következő:

	1. szivattyú	2. szivattyú	3. szivattyú	... szivattyú
27-01 Állapot	Be fr.váltó	Üzemkész	Offline-ki	
27-02 Vezérlés	Nincs funkció	Nincs funkció	Nincs funkció	
27-03 Aktuális üzemidő	650	667	400	
27-04 Teljes üzemidő	52673	29345	30102	

Nyissa meg a 27-0*-s csoportot az LCP egységen.

Válassza ki a kívánt szivattyút az LCP jobbra és balra mutató nyíl gombjával.

Válassza ki a kívánt paramétert az LCP fel- és lefelé mutató nyíl gombjával.

5.2.2 Kézi szivattyúvezérlés

A bővített kaszkádezőrlő lehetővé teszi a rendszer valamennyi szivattyújának teljes vezérlését. Az egyes szivattyúk a hozzájuk rendelt relé segítségével vezérelhetők, a 27-02-es paraméter használatával. A kiválasztott szivattyú a bővített kaszkádezőrlő rendelkezésére bocsátható, kivonható annak hatásköréből, illetve vezérszivattyúvá tehető.

Ez a paraméter abban különbözik az egyéb, értékalapú paramétereiktől, hogy a kívánt lehetőség kiválasztása után végbemegy a megfelelő művelet, majd visszaáll a paraméter alapértelmezett értéke.

A lehetőségek a következők:

- Nincs funkció (alapértelmezés).
- Online: a szivattyú átadása a bővített kaszkádezőrlőnek.
- Váltás be: a kiválasztott szivattyú vezérszivattyúvá tétele.
- Offline-ki: a szivattyú kikapcsolása és kivonása a kaszkádezőrlő hatásköréből.
- Offline-be: a szivattyú bekapcsolása és kivonása a kaszkádezőrlő hatásköréből.
- Offline-forgatás: a szivattyú megforgatása.

Ha bármelyik „Offline” lehetőséget választja, a szivattyú az „Online” lehetőség kiválasztásáig nem áll majd a kaszkádezőrlő rendelkezésére.

Ha a 27-02-es paraméter segítségével kivon egy szivattyút a kaszkádevezérlő hatásköréből, a kaszkádevezérlő megpróbálja kompenzálni a szivattyú hiányát.

- Amennyiben az „Offline-ki” lehetőséget választja egy üzemelő szivattyú esetében, a kaszkádevezérlő a teljesítményvesztés kompenzálása érdekében beléptet egy másik szivattyút.
- Amennyiben az „Offline-be” lehetőséget választja egy pillanatnyilag nem üzemelő szivattyú esetében, a kaszkádevezérlő a teljesítményfőlség kompenzálása érdekében lekapcsol egy másik szivattyút.

5.2.3 Üzemidő-kiegyenlítés

A bővített kaszkádevezérlő képes az üzemidő egyenletes elosztására a rendelkezésre álló szivattyúk között. A rendszer egyes szivattyúinak kiegyenlítési prioritását a 27-16-os paraméter adja meg.

5

Három prioritási szint lehetséges:

- 1-es kiegyenl. prior.
- 2-es kiegyenl. prior.
- Pótszivattyú

A kaszkádevezérlő a szivattyú maximális kapacitása, (27-14), az aktuális üzemidő (27-03) és az üzemidő-kiegyenlítés paramétere (27-16) alapján választja ki a beléptetendő vagy lekapcsolandó szivattyút.

A kaszkádevezérlő a beléptetéskor bekapcsolandó szivattyú kiválasztásakor először a 27-16-os paraméterben „1-es kiegyenl. prior.” besorolást kapott szivattyúk üzemidejének kiegyenlítésére törekszik.

Ha az 1-es prioritású szivattyúk már mind üzemelnek, akkor a kaszkádevezérlő a „2-es kiegyenl. prior.” besorolású szivattyúk üzemidejének kiegyenlítésével próbálkozik.

Ha az összes 1-es és 2-es prioritású szivattyú üzemel, akkor a kaszkádevezérlő egy „Pótszivattyú” megjelölésű szivattyút választ.

Lekapcsoláskor ennek ellenkezője történik. A kaszkádevezérlő először a pótszivattyúkat, majd a 2-es kiegyenlítési prioritású szivattyúkat, végül az 1-es kiegyenlítési prioritású szivattyúk közül választja ki a lekapcsolandó szivattyút. Az egyes prioritási szinteken mindig a legnagyobb aktuális üzemidejű szivattyút választja.

Kivételt képez ez alól a több frekvenciaváltót tartalmazó vegyes szivattyús konfiguráció, ahol a fix fordulatszámú szivattyúk csak akkor léptethetők be, ha már az összes változtatható fordulatszámú szivattyú üzemel.

A változtatható fordulatszámú szivattyúk lekapcsoláskor is megelőzik a fix fordulatszámúakat. A 27-19-es paraméterrel nullázható az összes szivattyú aktuális üzemideje, és újraindítható a kiegyenlítési folyamat. Ez a paraméter nem érinti az egyes szivattyúk teljes üzemidejének (27-04) értékét. Az üzemidő-kiegyenlítés funkció a teljes üzemidő értékét nem veszi figyelembe.

5.2.4 Szivattyúmegforgatás nem használt szivattyúk esetén

Bizonyos telepítéseknél nincs szükség mindegyik szivattyú rendszeres használatára. Ilyen esetekben a bővített kaszkádevezérlő előbb az üzemidő egyenletes elosztásával próbálkozik a szivattyúk között a megfelelő váltásokkal. Ha azonban 72 órán át nincs lehetőség egy szivattyú használatára, akkor a kaszkádevezérlő kezdeményezi az adott szivattyú megforgatását.

Ez a funkció annak biztosítására szolgál, hogy egyetlen szivattyú se álljon túlságosan hosszú ideig. A forgatási idő a 27-18-as paraméterben állítható be. Ez nem lehet túl rövid, hogy a szivattyú jó üzemi állapotban maradjon, sem túl hosszú, nehogy túlnyomást okozzon a rendszerben. A 27-18-as paramétert 0 értékre állítva a funkció letiltható.

A bővített kaszkádevezérlő nem kompenzálja a szivattyúmegforgatással generált többletnyomást. Tanácsos a lehető legrövidebb forgatási időt használni, megelőzendő a túlnyomás miatti sérülést.

5.2.5 Teljes üzemidő

A bővített kaszkádevezérlő karbantartási célból segítséget nyújt az általa vezérelt szivattyúk teljes üzemidejének nyomon követésében.

A 27-04-es, Szivattyú teljes üzemideje paraméterrel megjeleníthető az egyes szivattyúk üzemóráinak halmozott összege. A paraméter a szivattyú üzemelésekor frissül, és értéke óránként a nem felejtő memóriába íródik.

A paraméter kezdőértékeként megadható a szivattyúnak a rendszerhez történő hozzáadása előtti üzemideje.

A kaszkádevezérlő csak abban az esetben méri az üzemidőt, ha engedélyezve van, és vezérli a szivattyút.

5.2.6 Vezérszivattyú-váltás

Több frekvenciaváltót tartalmazó konfiguráció esetén vezérszivattyú alatt az utolsó üzemelő változtatható fordulatszámú szivattyú értendő.

Ha a konfiguráció csak egy frekvenciaváltót tartalmaz, akkor a frekvenciaváltóra kapcsolt szivattyú a vezérszivattyú. A frekvenciaváltóhoz a master frekvenciaváltó reléi által vezérelt kontaktorok segítségével több szivattyú is csatlakoztatható.

A kaszkádevezérlő a normál beléptetések és lekapcsolások során az üzemidő kiegyenlítése céljából vezérszivattyút is válthat. A rendszer indításakor, illetve az altatási üzemmódból való kilépéskor ugyancsak vezérszivattyú-váltásra kerül sor.

Ha azonban a rendszer igénye huzamosan a vezérszivattyú maximális kapacitása alatt marad, és a rendszer nem lép altatási üzemmódba, akkor a kaszkádevezérlő nem vált vezérszivattyút. Ha ez valószínűsíthető, akkor a 27-52-es, Időintervallum vagy a 27-54-es, Nap időpontja paraméter segítségével is végezhető vezérszivattyú-váltás.

5.2.7 Beléptetés/lekapcsolás vegyes szivattyú konfigurációban

A szivattyúk beléptetésének és lekapcsolásának ideje kétféle módon határozható meg. Az első a frekvenciaváltók fordulatszámán alapul, a másik a normál működési tartományon kívül eső nyomás-visszacsatolójelet veszi figyelembe. Az egynél több szivattyút tartalmazó vegyes szivattyúkonfigurációban mindkét módszer használatos.

A következő példában a rendszer nyomásértékként tekint a visszacsatolójelre.

Beléptetés:

Ha a master frekvenciaváltó start parancsot kap, a rendszer kiválaszt egy változtatható fordulatszámú szivattyút, és az egyik rendelkezésre álló frekvenciaváltó segítségével elindítja azt.

A rendszernyomás csökkenése esetén növekszik a frekvenciaváltó fordulatszáma, hogy kielégítse az áramlásigényt. Ha a frekvenciaváltó fordulatszáma a nyomás fenntartása közben a Belépt. késl. (27-23) idejéig a Belépt. ford.szám (27-31) értéke fölött marad, akkor a kaszkádevezérlő belépteti a következő változtatható fordulatszámú szivattyút. Ez valamennyi változtatható fordulatszámú szivattyú esetében megismétlődik.

Ha a kaszkádevezérlő úgy sem képes fenntartani a rendszernyomást, hogy az összes változtatható fordulatszámú szivattyú maximális fordulatszámon üzemel, akkor megkezdődik a fix fordulatszámú szivattyúk beléptetését. Fix fordulatszámú szivattyú beléptetésére akkor kerül sor, ha a nyomás a Belépt. késl. (27-23) idejére a Normál műk. tartomány (27-20) százalékával az alapjel értéke alá kerül. Ez valamennyi fix fordulatszámú szivattyú esetében megismétlődik.

Lekapcsolás:

A rendszernyomás növekedése esetén valamennyi frekvenciaváltó fordulatszáma csökken, hogy megfeleljenek a rendszer mérsékelt áramlásigényének. Ha a frekvenciaváltó fordulatszáma a nyomás fenntartása közben a Lekapcs. késl. (27-24) idejéig a Lekapcs. ford.szám (27-33) értéke alatt marad, akkor a kaszkádevezérlő lekapcsol egy változtatható fordulatszámú szivattyút. Ez valamennyi változtatható fordulatszámú szivattyú esetében megismétlődik, az utolsó kivételével.

Ha a rendszernyomás még akkor is túl nagy, amikor már csak egy változtatható fordulatszámú szivattyú üzemel minimális fordulatszámon, a kaszkádevezérlő megkezdődik a fix fordulatszámú szivattyúk lekapcsolását. Fix fordulatszámú szivattyú lekapcsolására akkor kerül sor, ha a nyomás a Lekapcs. késl. (27-24) idejére a Normál műk. tartomány (27-20) százalékával az alapjel értéke fölé kerül. Ez valamennyi fix fordulatszámú szivattyú esetében megis-

méltódik. Végül csupán egyetlen változtatható fordulatszámú szivattyú marad üzemben. Ha a rendszer igénye tovább csökken, a rendszer altatási üzemmódba lép.

5.2.8 Prioritásos beléptetés/lekapcsolás

A normál beléptetés és lekapcsolás alkalmas a tipikus alkalmazásokban előforduló helyzetek zömének kezelésére. Bizonyos esetekben azonban gyorsan kell reagálni a rendszer nyomás-visszacsatolójelének változásaira. A kaszkádvezérlő ilyen esetekben a rendszer által igényelt nagy változások kielégítésére azonnal be tud léptetni vagy le tud kapcsolni szivattyúkat.

Beléptetés:

Ha a rendszernyomás esése meghaladja a Prioritási korlát (27-21) értékét, a kaszkádvezérlő a nagyobb áramlásigény kielégítésére azonnal beléptet egy szivattyút.

5

Ha a rendszernyomás a Prioritási tartási idő (27-25) leteltéig a Prioritási korlát (27-21) alatt marad, a kaszkádvezérlő belépteti a következő szivattyút. Ez így folytatódik az összes szivattyú beléptetéséig, hacsak a prioritási korlát alá nem esik a rendszernyomás.

Lekapcsolás:

Ha a rendszernyomás gyors ütemben a Prioritási korlát (27-21) fölé emelkedik, a kaszkádvezérlő a nyomás csökkentése érdekében azonnal lekapcsol egy szivattyút.

Ha a rendszernyomás a Prioritási tartási idő (27-25) leteltéig a Prioritási korlát (27-21) fölött marad, a kaszkádvezérlő lekapcsol egy másik szivattyút. Ez így folytatódik, míg a vezérszivattyú egyedül nem marad, vagy amíg nem stabilizálódik a nyomás.

A 27-21-es, Prioritási korlát paraméter a maximális referencia százalékaként van megadva. Azt a pontot határozza meg a rendszer alapjele fölött és alatt, ahol prioritásos beléptetésre, illetve lekapcsolásra kerül sor.

5.2.9 Lekapcsolás minimális fordulatszámnál

Ha a vezérszivattyú minimális fordulatszámon üzemel, a kaszkádvezérlő a vészhelyzeti használat mérséklése érdekében a Min. f.szám. lekapcs. késl. paraméterben (27-27) megadott idő letelte után lekapcsol egy szivattyút.

5.2.10 Csak fix fordulatszámú működés

A csak fix fordulatszámú működés a kritikus rendszerek működésének fenntartására szolgáló funkció abban a ritka esetben, ha egyetlen változtatható fordulatszámú szivattyú sem áll a kaszkádvezérlő rendelkezésére. Ilyen helyzetben a kaszkádvezérlő a fix fordulatszámú szivattyúk be- és kikapcsolásával próbálja fenntartani a rendszernyomást.

Beléptetés:

Ha egyetlen változtatható fordulatszámú szivattyú sem áll rendelkezésre, és a rendszernyomás a Belépt. késl. (27-23) idejéig a Csak fix ford.számú műk. tartomány (27-22) alatt marad, akkor a kaszkádvezérlő bekapcsol egy fix fordulatszámú szivattyút. Ez a művelet az összes szivattyú bekapcsolásáig ismételhető.

Lekapcsolás:

Ha egyetlen változtatható fordulatszámú szivattyú sem áll rendelkezésre, és a rendszernyomás a Lekapcs. késl. (27-24) idejéig a Csak fix ford.számú műk. tartomány (27-22) fölött marad, akkor a kaszkádvezérlő kikapcsol egy fix fordulatszámú szivattyút. Ez a művelet az összes szivattyú kikapcsolásáig ismételhető.

6 Programozás

6.1 A bővített kaszkádvezérlő paraméterei

6.1.1 Kaszkádvezérlő opció, 27-**

A kaszkádvezérlő opció paramétercsoportja.

6.1.2 Vezérlés és állapot, 27-0*

A vezérlés és az állapot paraméterei a szivattyúk monitorozására és kézi vezérlésére szolgálnak.

A Jobbra [▶] és Balra [◀] gomb segítségével válassza ki a szivattyút. A

Fel [▲] és Le [▼] gombbal módosíthatja a beállítást.

27-01 Sziv. állapota

Opció:

Funkció:

A Sziv. állapota a rendszer egyes szivattyúi állapotának megjelenítésére szolgáló kijelzési paraméter. A lehetőségek:

[0]	Üzemkész	A szivattyú a kaszkádvezérlő rendelkezésére áll.
[1]	Be fr.váltó	A szivattyút a kaszkádvezérlő vezérli, frekvenciaváltóra van kapcsolva, és üzemel.
[2]	Be hálózat	A szivattyút a kaszkádvezérlő vezérli, a hálózatra van kapcsolva, és üzemel.
[3]	Offline-ki	A szivattyú nem áll a kaszkádvezérlő rendelkezésére, és nem üzemel.
[4]	Offline-be hálózat	A szivattyú nem áll a kaszkádvezérlő rendelkezésére, a hálózatra van kapcsolva, és üzemel.
[5]	Offline-be fr.váltó	A szivattyú nem áll a kaszkádvezérlő rendelkezésére, a hálózatra van kapcsolva, és üzemel.
[6]	Offline-hiba	A szivattyú nem áll a kaszkádvezérlő rendelkezésére, a hálózatra van kapcsolva, és üzemel.
[7]	Offline-kézi	A szivattyú nem áll a kaszkádvezérlő rendelkezésére, a hálózatra van kapcsolva, és üzemel.
[8]	Offline-külső retesz	A szivattyú külső reteszelés alatt áll, és ki van kapcsolva.
[9]	Forgatás	A kaszkádvezérlő forgatási ciklust hajt végre a szivattyún.
[10]	Nincs relés kapcsolás	A szivattyú nem kapcsolódik közvetlenül frekvenciaváltóra, és nincs relé hozzárendelve.

27-02 Kézi szivattyúvezérlés

Opció:

Funkció:

A Kézi szivattyúvezérlés parancsparaméterrel kézzel vezérelhetők az egyes szivattyúállapotok. A parancs a kívánt állapot kiválasztásával hajtható végre, majd visszaáll a Nincs funkció beállítás. A lehetőségek:

[0] *	Nincs funkció	Semmi sem történik.
[1]	Online	A szivattyú átadása a kaszkádvezérlőnek.
[2]	Váltás be	A kiválasztott szivattyú vezérszivattyúvá tétele.
[3]	Offline-ki	A szivattyú kikapcsolása és kivonása a kaszkádvezérlő hatásköréből.
[4]	Offline-be	A szivattyú bekapcsolása és kivonása a kaszkádvezérlő hatásköréből.
[5]	Offline-forgatás	A szivattyú megforgatása.

27-03 Aktuális üzemidő

Opció:

Mértékegység: óra

Funkció:

Az Aktuális üzemidő kijelzési paraméter az egyes szivattyúk üzemidejét mutatja a legutóbbi nullázás óta. Ezeknek az adatoknak az alapján történik a szivattyú üzemidő-kiegyenlítése. A 27-91-es paraméter segítségével az összes szivattyú aktuális üzemideje 0 értékre állítható.

27-04 Szivattyú teljes üzemideje

Tartomány:	Funkció:
0* [0 - 2147483647]	A Szivattyú teljes üzemideje paraméter az egyes csatlakoztatott szivattyúk üzemóráinak teljes számát tartalmazza. Karbantartási célból bármilyen érték beállítható az egyes szivattyúknál.

6.1.3 Konfiguráció, 27-1*

A kaszkádevezérlő opció beállítására szolgáló paraméterek csoportja.

27-10 Kaszkádevezérlő

Opció:	Funkció:
	A Kaszkádevezérlő paraméterrel állítható be az üzemmód. A lehetőségek:
Tiltva	A kaszkádevezérlő opció kikapcsolása.
Master/follower	Csak a frekvenciaváltóra kapcsolt változtatható fordulatszámú szivattyúk használata. Ez a lehetőség egyszerűbbé teszi a beállítást.
Vegyes szivattyúk	Változtatható és fix fordulatszámú szivattyúk együttes használata.
Egyszerű kaszk.vez.	A kaszkádevezérlő opció kikapcsolása és visszatérés az egyszerű kaszkádevezérlő használatához (további tudnivalókat a 25-**-ös paramétercsoport leírásánál talál a <i>VLT AQUA Drive frekvenciaváltó programozási útmutatójában</i>). Az egyszerű kaszkádevezérlő 3 relével bővíthető az opció reléinek felhasználásával. Csak az egyszerű kaszkádevezérlők használhatók.

27-11 Hajtások száma

Tartomány:	Funkció:
1* [1 - 8]	A kaszkádevezérlő által vezérelt frekvenciaváltók száma. MCO 101: 1–6 MCO 102: 1–8

27-12 Szivattyúk száma

Tartomány:	Funkció:
0* [0 – frekvenciaváltók száma]	A kaszkádevezérlő által vezérelt szivattyúk száma. MCO 101: 0–6 MCO 102: 0–8

27-14 Sziv.kapacitás

Tartomány:	Funkció:
100%* [0% (kikapcsolva) – 800%]	Ebben a paraméterben adható meg a rendszer egyes szivattyúinak relatív kapacitása az első szivattyúhoz képest. Az indexelt paraméterben minden szivattyúnak egy bejegyzés felel meg. Az első szivattyú kapacitása mindig 100%-nak számít.

27-16 Üzemidő-kiegyenlítés

Opció:	Funkció:	
	Ebben a paraméterben állítható be az egyes szivattyúk prioritása a szivattyúk üzemidejének kiegyenlítése szempontjából. A nagyobb prioritású szivattyúk lépnek működésbe korábban. Ha az összes szivattyú pótszivattyúként van beállítva, akkor a beléptetésben és a lekapcsolásban a prioritás nem játszik szerepet. Ez azt jelenti, hogy a beléptetési sorrend 1-2-3, a lekapcsolási 3-2-1. A lehetőségek:	
[0] *	1-es kiegyenl. prior.	Az ilyen szivattyúk kapcsolnak be és ki először.
[1]	2-es kiegyenl. prior.	Az ilyen szivattyúk akkor kapcsolnak be, ha az 1-es prioritásúak már mind működnek. Kikapcsolásuk megelőzi az 1-es prioritású szivattyúk kikapcsolását.
[2]	Pótszivattyú	Az ilyen szivattyúk kapcsolnak be és ki utoljára.

27-17 Motorok indítása

Opció:

Funkció:

Ebben a paraméterben választható ki a fix fordulatszámú szivattyúkhoz használt hálózati indítók típusa. A fix fordulatszámú szivattyúk beállításának azonosnak kell lennie. A lehetőségek a következők:

Nincs (kontaktorok)

Lágyindítók

Csill.-delta indítók

27-18 Nem használt sziv. forg. ideje

Tartomány:

1,0 s* [0,0 s – 99,0 s]

Funkció:

Ez a paraméter a nem használt szivattyúk forgatási idejét határozza meg. Ha egy fix fordulatszámú szivattyú 72 órán át áll, a kaszkádevezérlő az itt megadott ideig forgatni fogja. A cél annak megelőzése, hogy a túl hosszú állás sérülést okozzon. A paramétert 0 értékre állítva a forgatási funkció letiltható. Figyelem! Túl nagy érték beállítása esetén bizonyos rendszerekben túlnyomás léphet fel.

27-19 Aktuális üzemidő nullázása

Opció:

Funkció:

Ezzel a paraméterrel valamennyi szivattyú aktuális üzemideje nullázható. E számlálók értéke alapján történik az üzemidő kiegyenlítése.

[0] * Nincs nullázás

[1] Hibatörlés

6.1.4 Sáv szélesség-beáll., 27-2*

A szabályozási válasz beállítására szolgáló paraméterek.

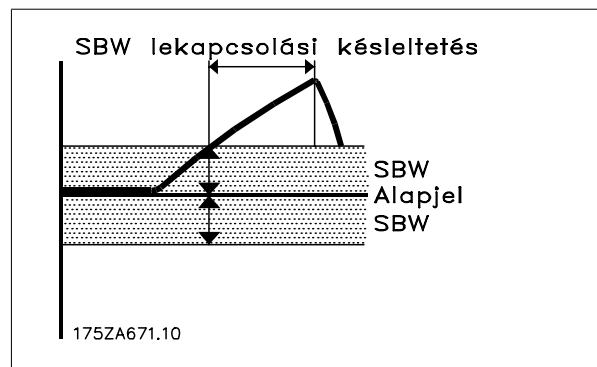
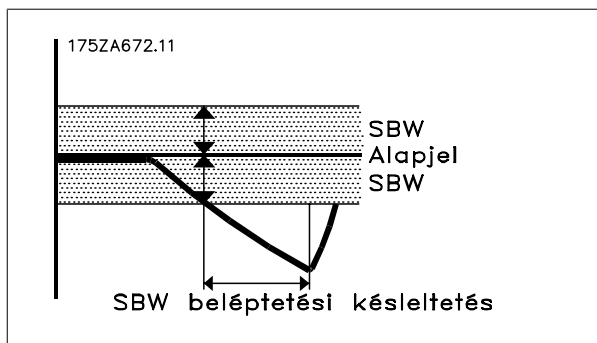
27-20 Normál műk. tartomány

Tartomány:

10%* [1% – 27-21-es par.]

Funkció:

Amíg a rendszer eltérése az alapjeltől nem haladja meg a normál működési tartomány értékét, addig nincs szükség szivattyú hozzáadására vagy eltávolítására. Kaszkádműveletre csak akkor kerülhet sor, ha a rendszer a 27-23-as, Belépt. késl., illetve a 27-24-es Lekapcs. késl. paraméterben beállított időre kívül kerül ezen a tartományon. A „normál” jelző azt jelenti, hogy a rendszer legalább egy rendelkezésre álló változtatható fordulatszámú szivattyúval üzemel. A paraméter értékét a maximális referencia százalékaként kell megadni (további tudnivalókat a 21-12-es paraméter leírásában találhat a *VLT AQUA Drive frekvenciaváltó programozási útmutatójában*).



27-21 Prioritási korlát

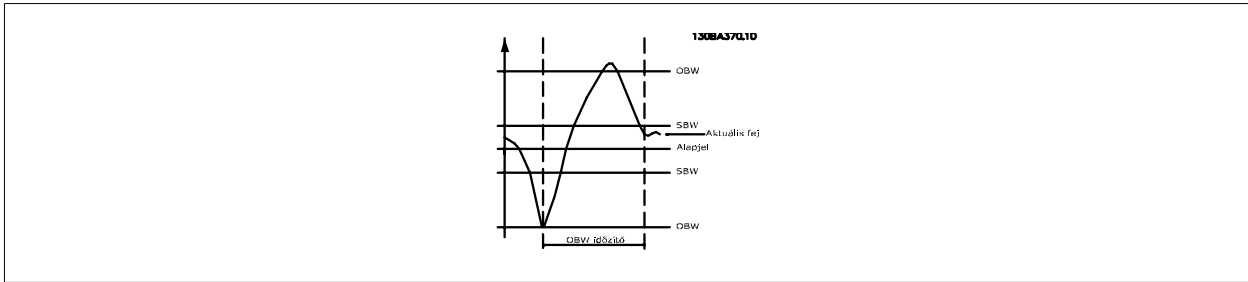
Tartomány:

100% (tilt- [27-20-as par. – 100%] va)*

Funkció:

Amíg a rendszer eltérése az alapjeltől nem haladja meg a prioritási korlát értékét, addig nincs szükség szivattyú azonnali hozzáadására vagy eltávolítására (tűz esetén például ilyen bekapcsolásra lehet szükség). A normál működési tartományba foglalt késleltetés korlátozza a rendszer gyors re-

agálását a tranziensekre. A rendszer ezért túl lassan reagál az igények nagymértékű változására. A prioritási korlátnak köszönhetően a frekvenciaváltó képes az azonnali reakcióra. A paraméter értékét a maximális referencia (21-12-es par.) százalékaként kell megadni. A paramétert 100%-ra állítja a prioritásos működés letiltható.



27-22 Csak fix ford.számú műk. tartomány

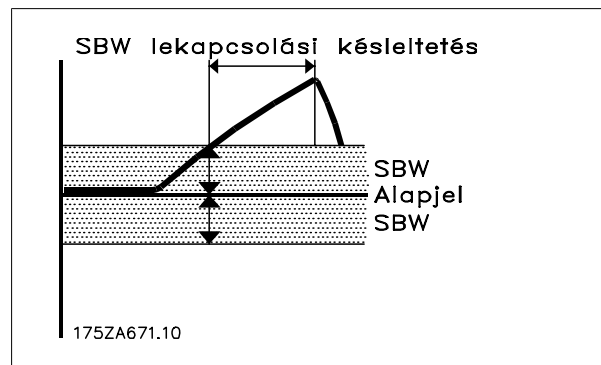
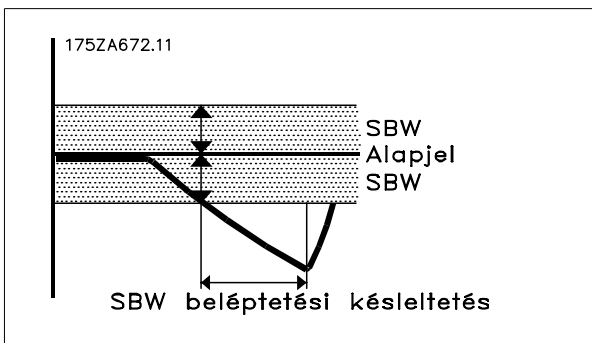
Tartomány:

27-20-as [27-20-as par. – 27-21-es par.] par.*

Funkció:

Amíg az üzemképes változtatható fordulatszámú szivattyúk nélkül működő rendszer eltérése az alapjeltől nem haladja meg a csak fix fordulatszámú működési tartomány értékét, addig nincs szükség szivattyú hozzáadására vagy eltávolítására. Kaszkádműveletre csak akkor kerülhet sor, ha a rendszer a 27-23-as, Belépt. késl., illetve a 27-24-es, Lepakcs. késl. paraméterben beállított időre kívül kerül ezen a tartományon. A paraméter értékét a maximális referencia százalékaként kell megadni. Ha a rendszer üzemképes változtatható fordulatszámú szivattyúk nélkül működik, a megmaradt fix fordulatszámú szivattyúk segítségével próbálja folytatni a vezérlést.

6



27-23 Belépt. késl.

Tartomány:

15 s* [0–3000 s]

Funkció:

A rendszer visszacsatolójelének a beléptetési késleltetéssel megadott ideig kell a működési tartomány alatt maradnia ahhoz, hogy a kaszkádvezérlő bekapcsoljon egy szivattyút. Ha a rendszer legalább egy rendelkezésre álló változtatható fordulatszámú szivattyúval üzemel, akkor a kaszkádvezérlő a Normál műk. tartomány paraméter (27-20) értékét veszi figyelembe. Ha nem áll rendelkezésre változtatható fordulatszámú szivattyú, akkor a Csak fix ford.számú műk. tartomány paraméter (27-22) a mérvadó.

27-24 Lepakcs. késl.

Tartomány:

15 s* [0–3000 s]

Funkció:

A rendszer visszacsatolójelének a lekapcsolási késleltetéssel megadott ideig kell a működési tartomány fölött maradnia ahhoz, hogy a kaszkádvezérlő kikapcsoljon egy szivattyút. Ha a rendszer legalább egy rendelkezésre álló változtatható fordulatszámú szivattyúval üzemel, akkor a kaszkádvezérlő a Normál műk. tartomány paraméter (27-20) értékét veszi figyelembe. Ha nem áll rendelkezésre változtatható fordulatszámú szivattyú, akkor a Csak fix ford.számú műk. tartomány paraméter (27-22) a mérvadó.

27-25 Prioritási tartási idő

Tartomány:

10 s* [0–300 s]

Funkció:

A prioritási tartási idő az a minimális időtartam, melynek a Prioritási korlátot (27-21) meghaladó rendszerben két beléptetés vagy lekapcsolás között el kell telnie. Arra szolgál, hogy a beléptetés vagy lekapcsolás után a rendszernek legyen ideje stabilizálódni. Ha a késleltetés túlságosan rövid, a szivattyúk be- vagy kikapcsolása okozta tranziensek miatt a rendszer szükségtelenül kapcsolhat be vagy ki egy további szivattyút.

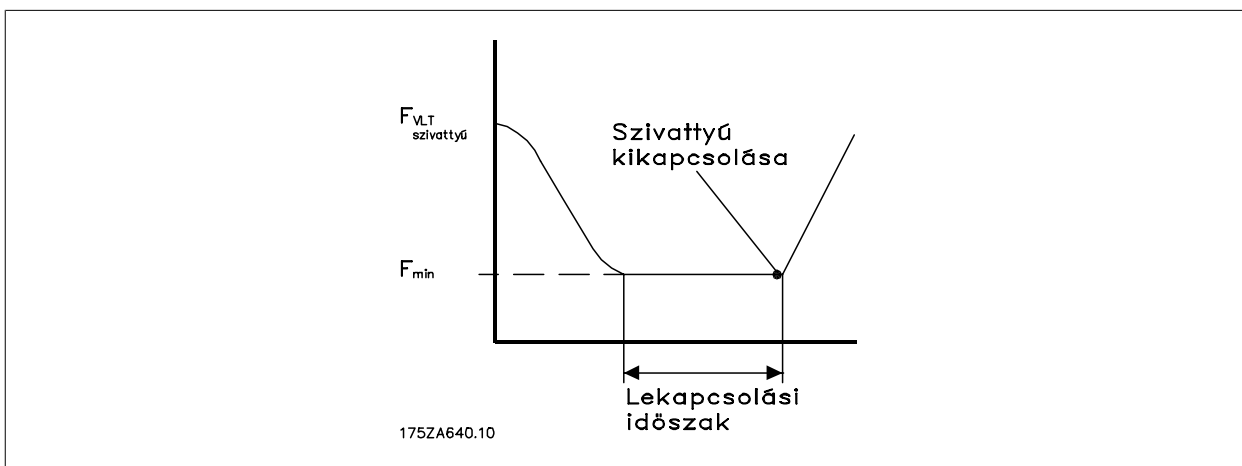
27-27 Min. f.szám. lekapcs. késl.

Tartomány:

15 s* [0–300 s]

Funkció:

Ha a rendszer visszacsatolójele a normál üzemi tartományon belül van, de a vezérszivattyú minimális fordulatszámán működik, a kaszkádevezérlő a minimális fordulatszámú lekapcsolási késleltetés letelte után energiamegtakarítás céljából kikapcsol egy szivattyút. Ha a változtatható fordulatszámú szivattyúk minimális fordulatszámán történő üzemelése mellett a visszacsatolójel a normál tartományon belül van, egy szivattyú kikapcsolásával energia takarítható meg. Ilyen esetekben a rendszer egy szivattyú kikapcsolása után is képes a vezérlés fenntartására. A bekapcsolva maradó szivattyúk ezután nagyobb határfokkal fognak üzemelni.



6.1.5 Belépt. ford.sz., 27-3*

A master-follower szabályozási válasz beállítására szolgáló paraméterek.

6.1.6 Lépt. ford.szám aut. beszab., 27-30 (a későbbi változatokban szerepel majd!)

27-30 Lépt. ford.szám aut. beszab.

Opció:

- [0] Tiltva
- [1] * Engedélyezve

Funkció:

Enged. esetén működés közben folyamatos a belépt. és lekapcs. ford.szám aut. beszabályozása. A beállítások nagy teljesítmény és kis fogyasztás elérésére lesznek optimalizálva. Letiltás esetén kézzel állíthatók be a ford.számok.

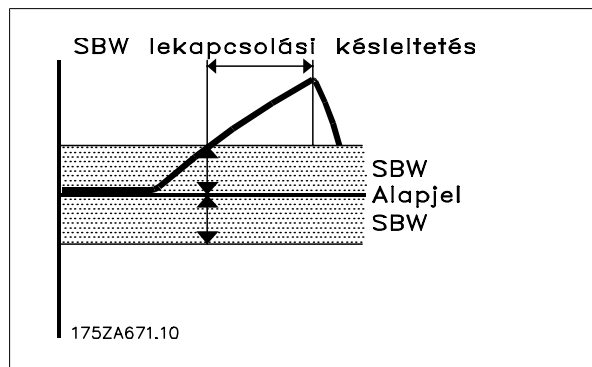
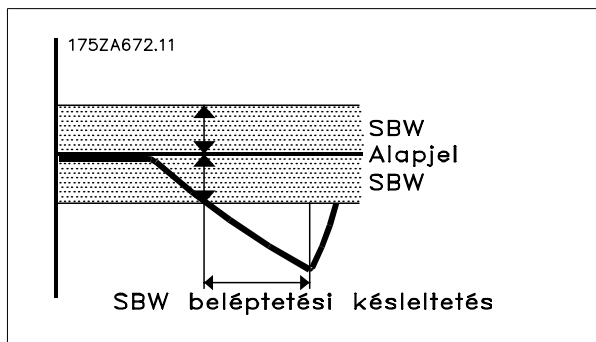
27-31 Belépt. ford.sz. (1/min)

Tartomány:

4-13-as [4-11-es par. – 4-13-as par.] par.*

Funkció:

Akkor kell használni, ha 1/min van kiválasztva. Ha a vezérszivattyú fordulatszáma a Belépt. késl. paraméterben (27-23) megadott ideig meghaladja a Belépt. ford.sz. értékét, és még van nem üzemelő változtatható fordulatszámú szivattyú, akkor a kaszkádevezérlő bekapcsolja azt.



27-32 Belépt. ford.sz. (Hz)

Tartomány:

4-14-es [4-12-es par. – 4-14-es par.]
par.*

Funkció:

Akkor kell használni, ha Hz van kiválasztva.

Ha a vezérszivattyú fordulatszáma a Belépt. késl. paraméterben (27-23) megadott ideig meghaladja a Belépt. ford.sz. értékét, és még van nem üzemelő változtatható fordulatszámú szivattyú, akkor a kaszkádevezérlő bekapcsolja azt.

27-33 Lekapcs. ford.sz. (1/min)

Tartomány:

4-11-es [4-11-es par. – 4-13-as par.]
par.*

Funkció:

Ha a vezérszivattyú fordulatszáma a Lekapcs. késl. paraméterben (27-24) megadott ideig a Lekapcs. ford.sz. értéke alatt marad, és több változtatható fordulatszámú szivattyú üzemel, akkor a kaszkádevezérlő kikapcsol egyet.

27-34 Lekapcs. ford.sz. (Hz)

Tartomány:

4-12-es [4-12-es par. – 4-14-es par.]
par.*

Funkció:

Ha a vezérszivattyú fordulatszáma a Lekapcs. késl. paraméterben (27-24) megadott ideig a Lekapcs. ford.sz. értéke alatt marad, és több változtatható fordulatszámú szivattyú üzemel, akkor a kaszkádevezérlő kikapcsol egyet.

6.1.7 Beléptetési beáll., 27-4*

A beléptetési átmenetek beállítására szolgáló paraméterek.

6.1.8 Belépt. beáll. aut. beszab., 27-40

27-40 Belépt. beáll. aut. beszab.

Opció:

[0] Tiltva
[1]* Engedélyezve

Funkció:

Enged. esetén működés közben megtörténik a belépt. küszöb aut. beszabályozása. A beállítások a beléptetéskori és lekapcsoláskori túl- és alulnyomás elkerülésére lesznek optimalizálva. Letiltás esetén kézzel állíthatók be a küszöbök.

Beléptetési és lekapcsolási küszöb.

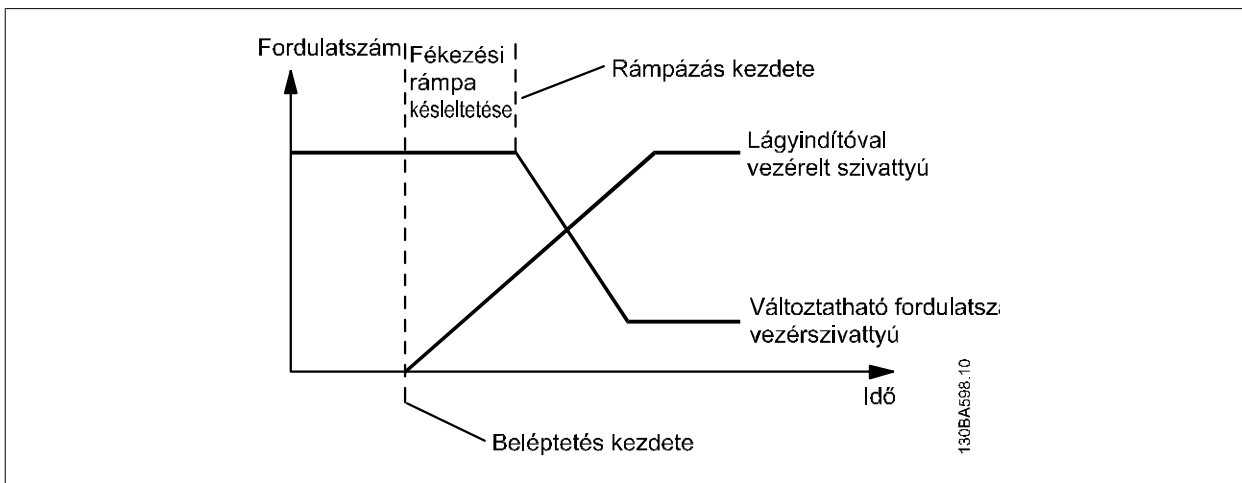
27-41 Fék. rámpa késl.

Tartomány:

10 s* [0 s – 120 s]

Funkció:

A fékezési rámpa késleltetése határozza meg a lágyindítóval vezérelt szivattyú bekapcsolása és a frekvenciaváltó által vezérelt szivattyú lerámpázása között eltelt időt. Ez a funkció csak lágyindítóval vezérelt szivattyúknál használatos.



27-42 Felf. rámpa készl.

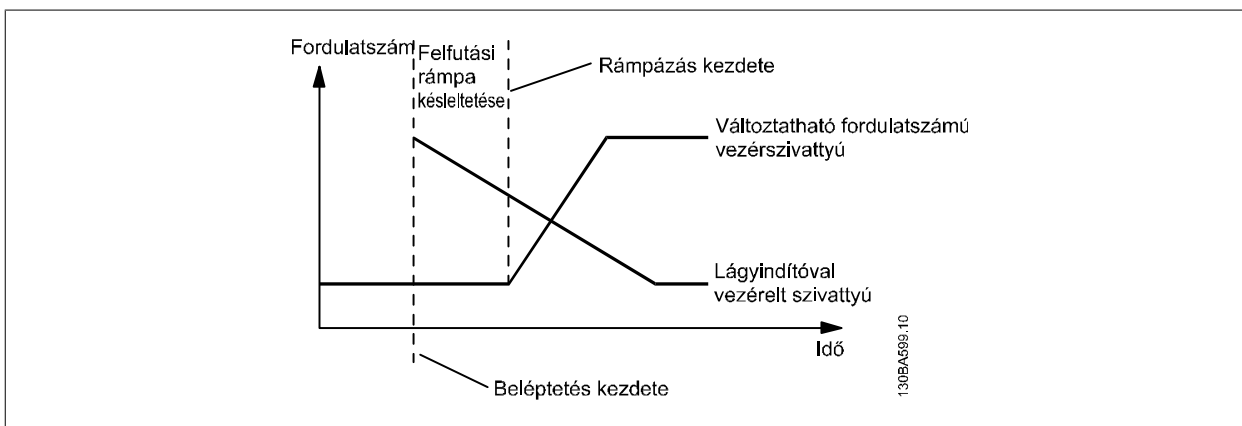
Tartomány:

2 s* [0 s – 12 s]

Funkció:

A felfutási rámpa késleltetése határozza meg a lágyindítóval vezérelt szivattyú kikapcsolása és a frekvenciaváltó által vezérelt szivattyú felrampázása között eltelt időt. Ez a funkció csak lágyindítóval vezérelt szivattyúknál használatos.

6



27-43 Beléptetési küszöb

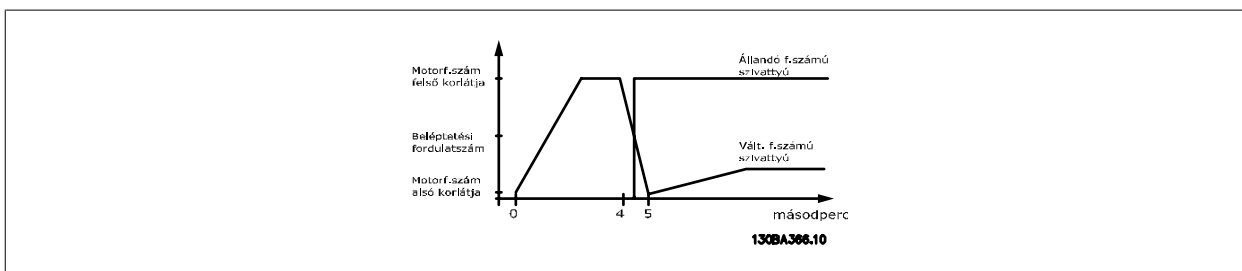
Tartomány:

90%* [1% – 100%]

Funkció:

A beléptetési küszöb a beléptetési rámpa azon fordulatszáma, amelynél be kell kapcsolni a fix fordulatszámú szivattyút. Értéke a szivattyú maximális fordulatszámának százalékaként [%] adható meg.

Ha a 27-40-es paraméterben engedélyezve van a beléptetés és lekapcsolás automatikus beszbályozása, akkor a 27-43-as paraméter rejtve lesz. Ha a 27-40-es paraméter le van tiltva, akkor az aktuális érték olvasható. Letiltott 27-40-es paraméter esetén a 27-43-as paraméterben kézzel módosítható a beléptetési küszöb, és az új érték a 27-40-es újbóli engedélyezésekor lép használatba.



27-44 Lekapcsolási küszöb**Tartomány:**

50%* [1% – 100%]

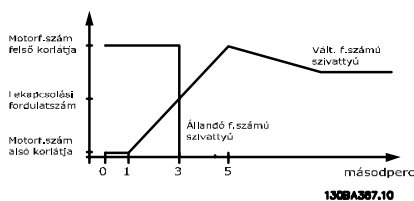
Funkció:

A lekapcsolási küszöb a beléptetési rámpa azon fordulatszámra, amelynél be kell kapcsolni a fix fordulatszámú szivattyút. Értéke a szivattyú maximális fordulatszámának százalékaként [%] adható meg.

Ha a 27-40-es paraméterben engedélyezve van a beléptetés és lekapcsolás automatikus beszabályozása, akkor a 27-44-es paraméter rejtve lesz. Ha a 27-40-es paraméter le van tiltva, akkor az aktuális érték olvasható. Letiltott 27-40-es paraméter esetén a 27-44-es paraméterben kézzel módosítható a lekapcsolási küszöb, és az új érték a 27-40-es újbóli engedélyezésekor lép használatba. Ha a 27-30-as paraméter beállítása Engedélyezve [1], a 27-31-es, a 27-32-es, a 27-33-as és a 27-34-es az új, automatikusan számított értékek révén mindig az adott helyzethez igazodik. Ha a 27-31-es, a 27-32-es, a 27-33-as és a 27-34-es paraméter értékét a buszon keresztül módosítják, akkor a rendszer az új értékeket veszi használatba, folytatva azok automatikus beszabályozását (módosítását).

Ha a 27-40-as paraméter beállítása Engedélyezve [1], a 27-41-es, a 27-42-es, a 27-43-as és a 27-44-es az új, automatikusan számított értékek révén mindig az adott helyzethez igazodik. Ha a 27-41-es, a 27-42-es, a 27-43-as és a 27-44-es paraméter értékét a buszon keresztül módosítják, akkor a rendszer az új értékeket veszi használatba, folytatva azok automatikus beszabályozását (módosítását).

Beléptetéskor és lekapcsoláskor a rendszer újraszámítja az értékeket, és frissíti a paramétereket.

**27-45 Belépt. ford.sz. (1/min)****Opció:**

Mértékegység: 1/min

Funkció:

A Belépt. ford.sz. a beléptetési küszöbön alapuló aktuális beléptetési fordulatszámot megjelenítő kijelzési paraméter.

27-46 Belépt. ford.sz. (Hz)**Opció:**

Mértékegység: Hz

Funkció:

A Belépt. ford.sz. a beléptetési küszöbön alapuló aktuális beléptetési fordulatszámot megjelenítő kijelzési paraméter.

27-47 Lekapcs. ford.sz. (1/min)**Opció:**

Mértékegység: 1/min

Funkció:

A Lepakcs. ford.sz. a lekapcsolási küszöbön alapuló aktuális lekapcsolási fordulatszámot megjelenítő kijelzési paraméter.

27-48 Lepakcs. ford.sz. (Hz)**Opció:**

Egység: 1/min

Funkció:

A Lepakcs. ford.sz. a lekapcsolási küszöbön alapuló aktuális lekapcsolási fordulatszámot megjelenítő kijelzési paraméter.

6.1.9 Váltási beállítások, 27-5*

A váltások beállítására szolgáló paraméterek.

27-51 Váltási esemény

Opció:

Funkció:

Beállítható, hogy lekapcsoláskor váltás történjen.

[0] * Kikapcsolva

[1] Lekapcs.-kor

27-52 Váltás időintervalluma

Tartomány:

0 (tiltva)* [0 (tiltva) – 10 000 m]

Funkció:

A váltás időintervalluma a váltások közötti, felhasználó által beállítható idő. A paramétert 0 értékre állítva a funkció letiltható. A legközelebbi váltásig hátralévő idő a 27-53-as paraméterből olvasható le.

27-53 Váltási időzítő értéke

Opció:

Egység: min

Funkció:

Az intervallumalapú váltásig hátralévő időt mutató kijelzési paraméter. Az időintervallum a 27-52-es paraméterben állítható be.

27-54 Napi váltás adott időben

Opció:

Funkció:

Megadható a nap egy időpontja, amikor szivattyúváltásra kerül majd sor. Az időpontot a 27-55-ös paraméterben kell beállítani. A funkció működéséhez be kell állítani a valós idejű órát.

[0] * Tiltva

[1] Nap időpontja

27-55 Előre beállított váltási idő

Tartomány:

1:00* [00.00–23.59]

Funkció:

Az előre beállított váltási idő a nap szivattyúváltásra kijelölt időpontja. Ez a paraméter csak akkor elérhető, ha a 27-54-es paraméter beállítása Nap időpontja.

27-56 Váltási kapacitás <

Tartomány:

0% (kikap- [0% (kikapcsolva) – 100%]
csolva)*

Funkció:

A Váltási kapacitás < paraméter beállítása esetén akkor kerülhet sor időalapú váltásra, ha a vezérszivattyú a megadott kapacitás alatt működik. Ennek a funkciónak köszönhetően váltás csak akkor lehetséges egy adott fordulatszám alatt működő szivattyú esetén, ha a működés megszakítása nem befolyásolja a folyamatot. Ezzel minimalizálhatók a rendszer váltás miatti zavarai. A paraméter értékét az 1. szivattyú kapacitásának százalékaként kell megadni. A paramétert 0%-ra állítva a Váltási kapacitás < funkció letiltható.

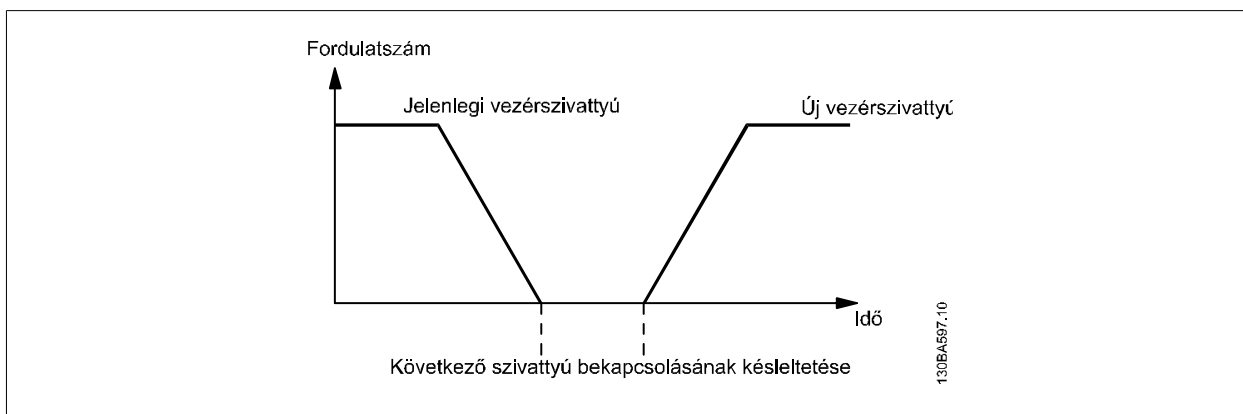
27-58 Köv. szivattyú üzem. késl.

Tartomány:

0,1 s* [0,1–5 s]

Funkció:

Az aktuális vezérszivattyú leállítása és a következő vezérszivattyú beindítása közötti idő vezérszivattyú-váltáskor. Amikor mindkét szivattyú áll, a kontaktorok átkapcsolhatnak.



6.1.10 Csatlakozások, 27-7*

A relés kapcsolások beállítására szolgáló paraméterek.

27-70 Relé

Opció:

Standard relé

Funkció:

A 27-70-es tömbparaméter segítségével az opciós relék funkciói állítható be. Csak a rendelkezésre álló relék lesznek láthatók, a telepített opcióktól függően. Ha bővített kaszkádvézerlő van telepítve, akkor a 10–12. relé lesz látható. Ha továbbfejlesztett kaszkádvézerlő van telepítve, akkor a 13–20. relé lesz látható. Mindkét opció telepítése esetén az összes relé látható lesz. Az egyes relék funkciójának beállításához válassza ki az adott relét, majd válassza ki a kívánt funkciót. Ha a Standard relé funkciót választja, akkor a relé általános célú reléként használható, és a kívánt funkciót az 5-4*-es paraméterekben lehet hozzárendelni.

[0]	X. fr.váltó eng.	Az X. follower frekvenciaváltó engedélyezése.
	K. sziv. N. fr.váltóra	A K. szivattyú rákapcsolása az N. frekvenciaváltóra.
	K. sziv. hálózatra	A K. szivattyú rákapcsolása a hálózatra.



Figyelem!

Ha MCO 102 van telepítve, akkor az MCB 105 opciós relékártya is a kaszkádvézerlő rendelkezésére állhat.

6.1.11 Kijelzések, 27-9*

A kaszkádvézerlő opció kijelzési paramétere.

27-91 Kaszkádreferencia

A follower frekvenciaváltók által használt referenciakimenetet mutató kijelzési paraméter. Ez a referencia a master frekvenciaváltó leállításánál is elérhető. Azt a fordulatszámot adja meg, amelyen a frekvenciaváltó működik, illetve működne, ha be lenne kapcsolva. Az érték a *Motor f.szám felső korlát* (4-13 [1/min] vagy 4-14 [Hz]) százalékaként van kifejezve.

Egység: %

27-92 Teljes kapacitás aktuális %-a

A rendszer pillanatnyi munkapontját a rendszer teljes kapacitásának százalékaként mutató kijelzési paraméter. A 100% azt jelenti, hogy az összes szivattyú teljes fordulatszámon üzemel.

Egység: %

27-93 Kaszkádoptió állapota

Opció:

[0] * Tiltva

Funkció:

A kaszkárendszer állapotát mutató kijelzési paraméter.

A kaszkádoptió nincs használatban.

Kikapcsolva	A kaszkádopció ki van kapcsolva.
Üzemelés	A kaszkádopció normál módon fut.
Üzemelés fix f.számú sávban	A kaszkádopció fix fordulatszámú módban fut. Változtatható fordulatszámú szivattyú nem áll rendelkezésre.
Jog	A rendszer a 3-11-es paraméterben beállított jogfordulatszámon fut.
Nyílt hurokban	A rendszer nyílt hurokra van állítva.
Befagyasztva	A rendszer pillanatnyi állapota be van fagyasztva. Változás nem történik.
Vészhelyzet	A rendszer szabadonfutás, biztonsági retesz, blokkolósos leoldás vagy biztonsági stop miatt leállt.
Vészjelzés	A rendszer vészjelzési állapotban működik.
Beléptetés	Beléptetési művelet van folyamatban.
Lekapcsolás	Lekapcsolási művelet van folyamatban.
Váltás	Váltási művelet van folyamatban.
Nincs beáll. vezérsziv.	Nincs kiválasztva vezérszivattyú.

7.1.1 Kaszkádvéz. opció 27-**

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



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

8 A függelék – Master-follower alkalmazási jegyzet

8.1.1 Master-follower működés

Az alkalmazás leírása

A példánkban bemutatott vízelosztó rendszer 4 azonos teljesítményű szivattyút tartalmaz. Ezek mindegyike egy Danfoss VLT® AQUA Drive frekvenciaváltóra van csatlakoztatva. A visszacsatolást egy, a „master frekvenciaváltóra” csatlakoztatott 4–20 mA analóg kimeneti formátumú nyomástávadó biztosítja. A master frekvenciaváltó Danfoss VLT® MCB-101 bővített kaszkádevezérlő opcióval is fel van szerelve. A rendszer célja az állandó nyomás fenntartása.

A „master-follower” konfiguráció használata mellett szóló érvek (a standard kaszkádevezérlési móddal szemben):

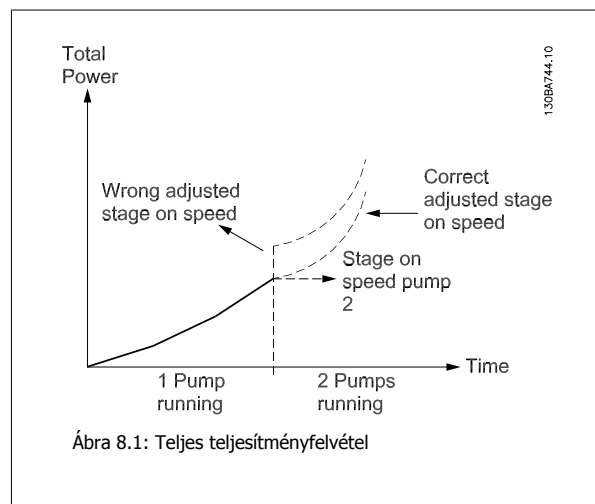
- Régi és gyenge csőrendszerben, ahol az erős vízlökések szivárgáshoz vezethetnek, a master-follower mód kiváló teljesítménye valós előnyt jelenthet.
- Állandó nyomású vízrendszerben a szivattyúk a master-follower módban üzemeltethetők a leginkább energiatakarékosan.
- Az erősen ingadozó áramlású rendszerekben a gyors reakciójú master-follower mód biztonságosan és gyorsan gondoskodik az állandó nyomás fenntartásáról.
- Nagyon egyszerű telepítés – nincs szükség külső berendezésre. A frekvenciaváltók IP55, sőt akár IP66 védettséggel is szállíthatók, nincs tehát szükség panelekre, kivéve a biztosítékokat.

Amit figyelembe kell venni

A hagyományos kaszkádevezérléssel ellentétben az üzemelő szivattyúk számának vezérlése a fordulatszám, nem pedig a visszacsatolás alapján történik. A maximális energiatakarékosság biztosítása érdekében a rendszernek megfelelő helyes beléptetési és lekapcsolási fordulatszámot kell beállítani. A működési elv jobb megértéséhez tekintse meg az 1. ábrát.

A beléptetési és lekapcsolási fordulatszámot minden fokozathoz a felhasználó állítja be. A megfelelő fordulatszám az alkalmazástól és a rendszertől függ. Ha a VLT® AQUA szoftververziója nagyobb, mint 1.1, akkor a frekvenciaváltó automatikusan beszabályozza a fordulatszámot. A megfelelő beállítás a Danfoss MUSEC elnevezésű számítógépes szoftver segítségével is meghatározható. A szoftver letölthető honlapunkról (www.danfoss.com).

Kezdeti beállításként a legtöbb alkalmazásban megfelelnek az 1.1. táblázatban szereplő értékek.

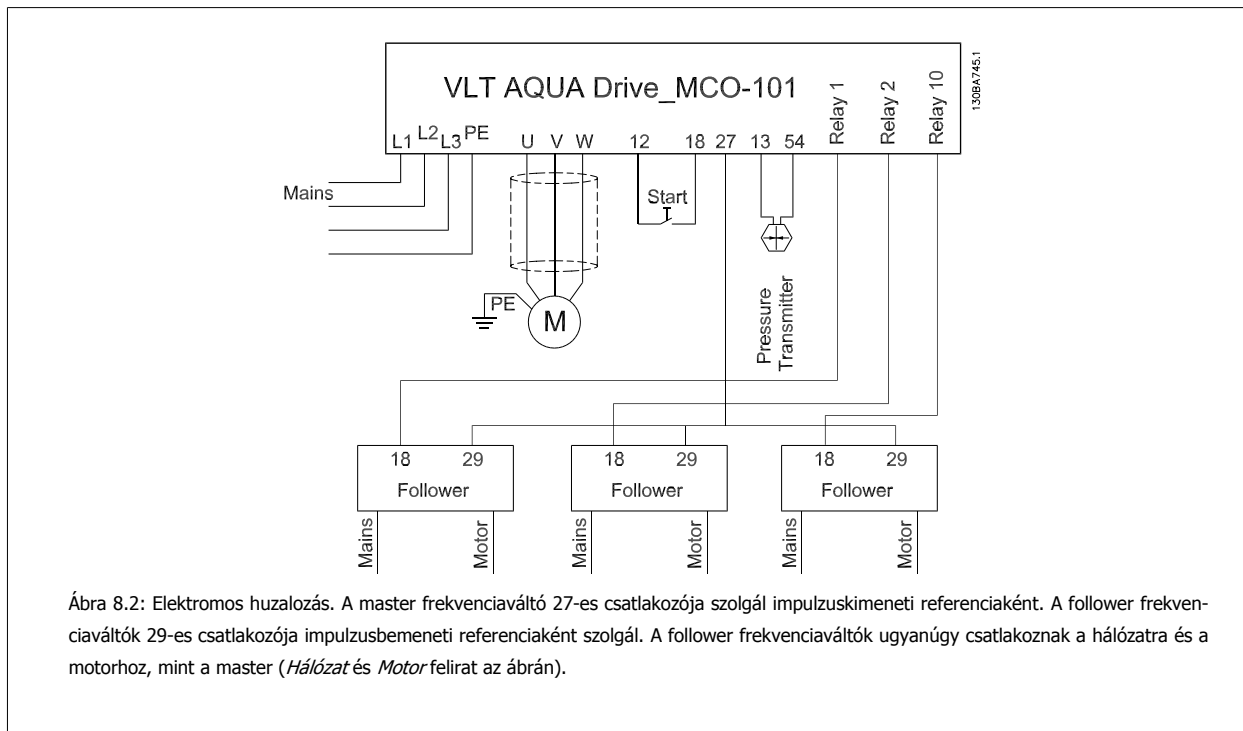


Ábra 8.1: Teljes teljesítményfelvétel

	Belépt. ford.sz. [Hz] (27-31-es par.)	Lekapcs. ford.sz. [Hz] (27-33-as par.)
1. fokozat	40	min. fordulatszám
2. fokozat	42	36
3. fokozat	45	38
4. fokozat	47	40

Táblázat 8.1: Példa beléptetési és lekapcsolási fordulatszámokra

Elektromos huzalozás



8

Figyelem!

Példánkban feltételezzük, hogy a visszacsatoló érzékelőként használt nyomástávadó tartománya 0–10 bar.

Paraméter-beállítások:

Kijelzőbeállítások – master frekvenciaváltó:

1.1-es kijelzősor, kicsi	0-20	Referencia [1601]
1.2-es kijelzősor, kicsi	0-21	Visszacsatolójel [1652]
1.3-as kijelzősor, kicsi	0-22	Motoráram [1614]
2-es kijelzősor, nagy	0-23	Frekvencia [1613]
3-as kijelzősor, nagy	0-24	Kaszkáde referencia [2791]

Kijelzőbeállítások – follower frekvenciaváltó:

1.1-es kijelzősor, kicsi	0-20	Külső referencia [1650]
3-as kijelzősor, nagy	0-24	Frekvencia [1613]



Figyelem!

Felhívjuk figyelmét, hogy az analóg bemenet formátuma az S201-es kapcsolóval állítható be az LCP alatt.

Alapvető beállítások a master és follower frekvenciaváltók számára:

Paraméterek:	
Fordulatszám mértékegységének átváltása 1/min-ről Hz-re	0-02
Névleges motorteljesítmény	1-20/1-21 (kW/LE)
Névleges motorfeszültség	1-22
Motoráram	1-24
Névleges motorfordulatszám	1-25
Motorforg. ellenőrzése	1-28
Automatikus motorillesztés engedélyezése	1-29

Felfutási rámpaidő	3-41	(5 s* teljesítménytől függően) Masteren és followeren azonosnak kell lennie!
Fékezési rámpaidő	3-42	(5 s* teljesítménytől függően) Masteren és followeren azonosnak kell lennie!
Motor f.szám alsó korlát [Hz]	4-12	(30 Hz)
Motor f.szám felső korlát [Hz]	4-14	(50 Hz) Masteren és followeren azonosnak kell lennie!

Beállítások csak a master frekvenciaváltó számára

1. A PID-szabályozó visszacsatolási beállításait egyszerűen megadhatja a „Gyorsmenü – Funkcióbeállítások” „Zárt hurok” varázslójának segítségével.
2. Állítsa be a master konfigurációját a 27-**-es paramétercsoportban.

Master-follower engedélyezése	27-10	
Frekvenciaváltók számának beállítása	27-11	
Beléptetési/lekapcsolási fordulatszám beállítása az 1. táblázat alapján	27-3*	
1. relé konfigurálása	27-70	2. fr.váltó eng.
2. relé konfigurálása	27-70	3. fr.váltó eng.
10. relé konfigurálása	27-70	4. fr.váltó eng.
Min. referencia	3-02	0 [bar]
Maximális referencia	3-03	10 [bar]
27-es csatl. ü.módja	5-01	Kimenet [1]
27-es csatl. dig. kimenet	5-30	Impulzuskiemenet [55]
27-es csatl., változó impulzuskiemenet	5-60	Kaskádreferencia [116]
Imp.kimenet, maximális frekv. (27-es)	5-62	5000 [Hz]

Beállítások csak a follower frekvenciaváltók számára		
1. referenciaforrás beállítása	3-15	29-es impulzusbem. [7]
29-es digitális bemeneti csatlakozó beállítása	5-13	Impulzusbemenet [32]
29-es csatlakozó alsó frekvenciájának beállítása	5-50	0 [Hz]
29-es csatlakozó felső frekvenciájának beállítása	5-51	5000 [Hz]

Működés

A rendszer működésre történő beállítása után a master frekvenciaváltó automatikusan „időkiegyenlítést” alkalmaz az összes üzemelő frekvenciaváltón a szivattyúk szükséges számával, igény szerint. Ha a felhasználó valamilyen okból nagyobb prioritást szeretne rendelni bizonyos motorokhoz, a 27-16-os paraméter segítségével beállítható az egyes szivattyúk prioritása (három szinten: (1-es prioritás, 2-es prioritás és pótszivattyú). A 2-es prioritású szivattyúk csak akkor kapcsolnak be, ha az 1-es prioritásúak már mind működnek.

Az energiafogyasztás optimalizálása érdekében szükség lehet a *beléptetési/lekapcsolási* fordulatszám finom beállítására.

Mutató**2**

27-es Csatlakozója	42
29-es Csatlakozója	42

4

4–20 Ma Analóg Kimeneti Formátum	41
----------------------------------	----

A

A Kaszkádvezérlő Funkciói	23
A Kaszkádvezérlő Paramétereinek Beállítása	19
A Rendszer Konfigurálása	19
Aktuális Üzemidő Nullázása, 27-19	29
Aktuális Üzemidő, 27-03	27
Alapvető Beállítások	42

Á

Állandó Nyomás	41
Állandó Nyomású Vízrendszer	41
Általános Leírás	6

A

Analóg Bemenet	42
Az Egyszerű Kaszkádvezérlés Kibővítése	11
Az Mco 101 Bővített Kaszkádvezérlő És Az Mco 102 Továbbfejlesztett Kaszkádvezérlő	5

B

Beállítások Csak A Follower Frekvenciaváltók Számára	43
Beállítások Csak A Master Frekvenciaváltó Számára	43
Belépt. Beáll. Aut. Beszab., 27-40	32
Belépt. Ford.sz. (1/min), 27-31	31
Belépt. Ford.sz. (1/min), 27-45	34
Belépt. Ford.sz. (hz), 27-32	32
Belépt. Ford.sz. (hz), 27-46	34
[Belépt. Ford.sz. Hz]	41
Belépt. Ford.sz., 27-3*	31
Belépt. Késl., 27-23	30
Belépt. Kűszöb, 27-43	33
Beléptetés	20, 26
Beléptetés/lekapcsolás	25
Beléptetési Beáll., 27-4*	32
Beléptetési És Lekapcsolási Döntések	13
Beléptetési És Lekapcsolási Fordulatszám	41
Bevezetés	11

C

Csak Fix Ford.sz. Műk. Tartomány, 27-22	30
---	----

E

Egy Frekvenciaváltó	25
Egyszerű Kaszkádvezérlő	6
Egyszerű Telepítés	41
Elektromos Huzalozás	42
Eltérő Teljesítményű Szivattyúk Konfigurációja	15
Energiafogyasztás Optimalizálása	43
Energiatakarékosság	41

F

Fék. Rámpa Késl., 27-41	32
Felf. Rámpa Késl., 27-42	33
Fix Fordulatszám	26

Fix Fordulatszámú Szivattyú	6
Fix Fordulatszámú Szivattyúk Beléptetése És Lepakcsolása A Nyomás-visszacsatolójel Alapján	21
Fix Fordulatszámú Szivattyúkonfiguráció	13
Fix Fordulatszámú Szivattyúkonfiguráció	12
Follower Frekvenciaváltó	6, 19
Fordulatszám, Nem Pedig A Visszacsatolás	41
Forg. Ideje 27-18	29
Forgatási Idő	24
Frekvenciaváltó-konfiguráció	11

G

Gyenge Csőrendszer	41
--------------------	----

H

Hajtások Száma	19
Hajtások Száma, 27-11	28

I

Ingyenes Szoftver	21
Ip55, Söt Akár Ip66	41

K

Kaszkádevez. Opció	39
Kaszkádevezérlő Opció	5, 6
Kaszkádevezérlő Opció, 27-**	27
Kaszkádevezérlő, 27-10	28
Kézi Szivattyúvezérlés	23
Kézi Szivattyúvezérlés, 27-02	27
Kijelzőbeállítások – Follower Frekvenciaváltó	42
Kijelzőbeállítások – Master Frekvenciaváltó	42
Konfiguráció, 27-1*	28
Kritikus Rendszerek	26
Küszóáram	3

L

Lágyindítók	18
Lekapcs. Ford.sz. (1/min), 27-33	32
Lekapcs. Ford.sz. (1/min), 27-47	34
Lekapcs. Ford.sz. (Hz), 27-34	32
[Lekapcs. Ford.sz. Hz]	41
Lekapcs. Késl., 27-24	30
Lepakcsolás	20, 26
Lepakcsolási Küszöb, 27-44	33
Lépt. Ford.szám Aut. Beszab., 27-30 (a Későbbi Változatokban Szerepel Majd!)	31

M

Master Frekvenciaváltó	6, 19, 41
Master-follower Konfiguráció	13
Master-follower Működés	41
Mco 101 És Mco 102: Bevezetés	5
Min. F.szám. Lepakcs. Késl., 27-27	31
Motorok Indítása, 27-17	28
Multiple Unit Staging Efficiency Calculator	21
Musec	21, 41

N

Nem Használt Szivattyú Forgatási Ideje	19
Normál Műk. Tartomány, 27-20	29
Nyílt Hurok Mód	6
Nyomásingadozás	13
Nyomástávadó	42
Nyomás-visszacsatolójel	14, 25

P

Paraméter-beállítások	42
Pid-szabályozó	20
Prior. Tartási Idő, 27-25	30
Prioritási Korlát	26, 29
Prioritási Korlát, 27-21	29
Prioritások Beléptetés/lekapcsolás	26

R

Relé, 27-70	36
-------------	----

S

S201-es Kapcsoló	42
Sávszélesség-beáll., 27-2*	29
Sziv. Állapota, 27-01	27
Sziv.kapacitás, 27-14	28
Szivattyú Teljes Üzemideje, 27-04	27
Szivattyúk Prioritása	43
Szivattyúk Száma, 27-12	28
Szivattyúkapacitás	19
Szivattyúmegforgatás	24
Szoftververzió	41
Szoftververzió	3

T

Támogatott Konfiguráció	11
Teljes Üzemidő	25
Több Frekvenciaváltó	25
További Konfigurációk Több Frekvenciaváltóval	19

Ü

Üzemidő-kiegyenl., 27-16	28
Üzemidő-kiegyenlítés	17, 19, 24

V

Változtatható Fordulatszámú Szivattyú	6
Változtatható Fordulatszámú Szivattyúk Beléptetése És Lekapcsolása A Hajtás Fordulatszáma Alapján	20
Vegyes Szivattyúk	19
Vegyes Szivattyúkonfiguráció	14, 17
Vezérlés És Állapot, 27-0*	27
Vezérszivattyú	25, 26
Vezérszivattyú	25
Visszacsatoló Érzékelő	20, 42
Vlt® Mcb-101 Bővített Kaszkádvezérlő Opcióval	41

Z

Zárt Hurkú Szabályozás	20
------------------------	----