

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

Kezelési útmutató

VACON® 1000



Tartalom

1	Bevezetés	8
1.1	A jelen kezelési útmutató rendeltetése	8
1.2	További szakirodalom	8
1.3	A kézikönyv változata	8
1.4	Ártalmatlanítás	8
2	Biztonság	9
2.1	Biztonsági jelzések	9
2.2	Képzett szakember	9
2.3	Veszélyek és figyelmeztetések	9
2.4	Figyelmeztetések és megjegyzések	11
3	A termék áttekintése	13
3.1	Termékjellemzők	13
3.2	Alkalmazások	13
3.3	A rendszer hardvere	14
3.3.1	Vezérlőszekrény	15
3.3.1.1	Kezelőszervek és jelzőfények	17
3.3.2	Teljesítménycella-szekrény	18
3.3.3	Transzformátorszekrény	20
3.3.4	Elágazószekrény	21
3.3.5	Indítószekrény	21
3.3.6	Kimeneti szűrőszekrény	23
3.3.7	Megkerülőszekrény	24
3.3.7.1	Kézi megkerülőszekrény	24
3.3.7.2	Automatikus megkerülőszekrény	25
3.3.7.3	Szinkron átviteli szekrény	28
3.4	A rendszer működtetése	28
3.4.1	Fő áramkör	28
3.4.2	Teljesítménycellák	29
3.4.3	Vezérlőrendszer	31
3.5	A típuskód leírása	32
3.6	Lehetséges opciók	32
3.6.1	Megkerülőszekrény	35
3.6.2	Bemeneti készülékek	35
3.6.3	Kimeneti készülékek	35
3.6.4	Mechanikus opciók	35

3.7	VACON® 1000 PC Tool	36
4	A szállítmány átvétele	37
4.1	A szállítmány ellenőrzése	37
4.2	Tárolás	37
4.3	A frekvenciaváltó emelése és mozgatása	37
4.3.1	Az önálló szekrények emelése	37
4.3.2	A line-up szekrények emelése	39
4.3.3	Villás targonca használata	39
5	Mechanikus telepítés	41
5.1	Működési környezet	41
5.2	A szekrény telepítése	41
5.2.1	A szekrények egymáshoz erősítése	41
5.2.2	A szekrények rögzítése	43
5.3	A teljesítménycellák telepítése	43
5.4	Az Enclosed Drive méretei	44
5.5	Hűtés és szabad hely az Enclosed Drive körül	44
5.5.1	Légcsatornákra vonatkozó iránymutatás	45
6	Elektromos telepítés	46
6.1	A fő áramkör	46
6.2	Fő megszakító és biztosítékok	46
6.3	Galvanikus leválasztás az MV és az LV szakaszok között	46
6.4	Csatlakozók	46
6.4.1	Csatlakozók helye önálló szekrényben	46
6.4.2	Csatlakozók helye line-up szekrényben	47
6.5	Kábelbevezetés és -lezárás	48
6.5.1	Erősáramú kábel bevezetése önálló szekrénybe	48
6.5.2	Erősáramú kábel bevezetése line-up szekrénybe	49
6.5.3	Erősáramú kábel lezárása	50
6.5.4	Vezérlőkábel bevezetése	50
6.6	Földelés	52
6.7	Az erősáramú kábelek kiválasztása	52
6.8	További utasítások a kábelek telepítéséhez	53
6.9	A vezérlés vezetékezése	53
6.9.1	A vezérlőkábelek kiválasztása	53
6.9.2	A vezérlés tápvezetékezése	53
6.9.3	A vezérlő áramkör vezetékezése	54

6.9.4	Alkalmazásvezetékkezelési példa	58
6.9.5	A PLC konfigurációja	59
6.9.5.1	A PLC alapkonzfigurációja	59
6.9.5.2	Opciók és testreszabott kialakítások	59
7	Ember-gép interfész	61
7.1	A VACON® 1000 HMI-je	61
7.2	A HMI kezdőlapja	61
7.2.1	A rendszer állapota	61
7.2.2	Műszerfal	62
7.2.3	Egyvonalas diagram	62
7.3	Kezelőpanel	62
7.4	Állapot	63
7.4.1	Power Cell (Teljesítménycella)	63
7.4.2	Cooling Fan (Hűtőventilátor)	64
7.5	Graphs & Reports (Grafikonok és jelentések)	64
7.6	Setup & Service (Beállítás és szervíz)	65
7.6.1	ÜzemelésiMód	66
7.6.2	Motor parameter (Motorparaméter)	66
7.6.3	Functions (Funkciók)	67
7.6.4	Védelmek	67
7.6.5	PID setup (PID-beállítások)	67
7.6.6	System Configuration (Rendszerkonfiguráció)	68
7.7	Events (Események)	68
7.7.1	Warning & Fault (Figyelmeztetések és hibák)	68
7.7.2	Event Log (Eseménynapló)	69
7.8	Administration (Adminisztráció)	70
7.9	Tool Settings (Eszközbeállítások)	71
7.9.1	Language (Nyelv)	71
7.9.2	Software Version (Szoftververzió)	71
7.9.3	HMI Set (HMI beállítása)	71
8	Üzembe helyezés	73
8.1	Biztonsági ellenőrzések az üzembe helyezés megkezdése előtt	73
8.2	Személyi követelmények	73
8.3	Üzembehelyezési ellenőrzések	73
8.4	Üzembehelyezési jelentés	75
8.5	A frekvenciaváltó működtetése	75
8.5.1	A frekvenciaváltó feszültség alá helyezése	75

8.5.2	A frekvenciaváltó indítása	75
8.5.3	A frekvenciaváltó leállítása	76
8.5.4	A frekvenciaváltó áramtalanítása	76
8.6	Reteszelőrendszer	77
8.6.1	Elektromágneses reteszelőrendszer	77
8.6.2	Mechanikus reteszelőrendszer	77
9	Karbantartás	78
9.1	Biztonság	78
9.2	Standard karbantartási folyamat	79
9.3	Karbantartási ütemterv	79
9.3.1	Napi karbantartás	80
9.3.2	Éves karbantartás	80
9.4	A légszűrők cseréje	82
9.4.1	Önálló szekrények légszűrői	82
9.4.2	A transzformátor- és a teljesítménycella-szekrény légszűrői	83
9.4.3	A vezérlőszekrény légszűrői	83
9.5	A HMI elemének cseréje	84
9.6	A hűtőventilátorok cseréje	84
9.6.1	A hűtőventilátor cseréjének ábrája	85
9.7	UPS akkumulátora	85
9.7.1	Az UPS akkumulátorának cseréje	85
9.7.2	Az UPS-akkumulátor karbantartása	86
9.8	Teljesítménycellák	86
9.8.1	Teljesítménycella karbantartása	86
9.8.2	Teljesítménycellák cseréje	87
9.8.2.1	Teljesítménycella cseréjének ábrája	89
9.8.3	A teljesítménycella-kondenzátorok újraformázása	89
9.8.3.1	Újraformázás AC-tápegységgel	89
9.8.3.2	Újraformázás DC-tápegységgel	90
9.9	Dielektromos ellenállás-vizsgálat	91
9.9.1	A be- és kimenet együttes vizsgálata	91
9.9.2	A be- és kimenet elkülönített vizsgálata	91
10	Hibafeltárás	93
10.1	Hibatípusok	93
10.2	Hibaválasz konfigurálása	93
10.3	Hibák és zavarok	93

11	Specifikációk	106
11.1	Műszaki adatok	106
11.2	Teljesítménybesorolás és méretek	109
11.2.1	IEC-besorolás	109
11.2.2	UL-besorolás	116
11.3	Belső kábelek és csatlakozók	130
11.4	Cserebiztosítékok	133
11.5	Szabványok	134
11.6	Rövidítések	137

1 Bevezetés

1.1 A jelen kezelési útmutató rendeltetése

A kezelési útmutató a frekvenciaváltók biztonságos telepítéséhez és üzembe helyezéséhez szolgál tudnivalókkal. A tartalma képzett szakembereknek szól.

A frekvenciaváltó biztonságos és szakszerű használata érdekében olvassa el és tartsa be az utasításokat.

Fordítson különös figyelmet a biztonsági utasításokra és az általános figyelmeztetésekre. A kezelési útmutatót mindig tartsa a frekvenciaváltó közelében.

1.2 További szakirodalom

A frekvenciaváltó speciális funkcióit, programozását és opcióit illetően további szakirodalom áll rendelkezésre.

- A VACON® 1000 alkalmazási útmutató részletesen bemutatja az alkalmazással való munkát és a frekvenciaváltó paramétereinek beállítását.
- Felhasználói útmutatók a termékopciókhoz.

A kiegészítő kiadványok és kézikönyvek letölthetők a Danfoss webhelyéről. Jegyzéküket megtalálja a www.danfoss.com címen.

1.3 A kézikönyv változata

A jelen kézikönyvet rendszeresen felülvizsgáljuk és frissítjük. Minden tökéletesítési javaslatot örömmel fogadunk.

A jelen kézikönyv eredeti nyelve angol.

Táblázat 1: A VACON® 1000 kezelési útmutatójának változata

Változat	Kiadás dátuma	Megjegyzés
B	2021. június 29.	Méreték és tömegek frissítése

1.4 Ártalmatlanítás

Elektromos komponenseket tartalmazó berendezést ne dobjon a háztartási hulladékba. Gyűjtse külön a jelenleg hatályos helyi jogszabályoknak megfelelően.



2 Biztonság

2.1 Biztonsági jelzések

A kézikönyvben használt jelzések a következők:

⚠ V E S Z É L Y ! ⚠

Veszélyes helyzetet jelez, amelynek bekövetkezése halálhoz vagy súlyos sérüléshez vezet.

⚠ F I G Y E L M E Z T E T É S ⚠

Veszélyes helyzetet jelez, amelynek bekövetkezése halálhoz vagy súlyos sérüléshez vezethet.

⚠ V I G Y Á Z A T ! ⚠

Veszélyes helyzetet jelez, amelynek bekövetkezése kisebb vagy közepes súlyosságú sérüléshez vezethet.

M E G J E G Y Z É S

Fontosnak ítélt, de nem veszéllyel kapcsolatos információt jelez (például vagyoni kárral kapcsolatos tudnivalók).

2.2 Képzett szakember

Az egység problémamentes és biztonságos működése érdekében csak bizonyított jártassággal rendelkező képzett szakember szerelheti össze, telepítheti, programozhatja, állíthatja üzembe, tarthatja karban és vonhatja ki az üzemből a berendezést.

Az igazolt szakértelemmel rendelkező személy:

- Képzett villamosmérnök, illetve képzett villamosmérnök által oktatásban részesített személy, aki elegendő tapasztalattal rendelkezik a készülékek, rendszerek, gépcsoportok és berendezések üzemeltetéséhez a vonatkozó jogszabályoknak és előírásoknak megfelelően.
- Ismeri az alapvető egészségvédelmi, munkabiztonsági és baleset-megelőzési előírásokat.
- Elolvasta és megértette az összes útmutatóban foglalt biztonsági iránymutatásokat, különös tekintettel a frekvenciaváltó kezelési útmutatójában szereplő utasításokra.
- Jól ismeri az adott alkalmazásra vonatkozó általános és a biztonsági szabványokat.
- Ismeri a közép feszültségű frekvenciaváltók felépítését és működését, valamint a kapcsolódó kockázatokat. Speciális képzésre lehet szükség a közép feszültségű berendezésekre vonatkozóan.

2.3 Veszélyek és figyelmeztetések

⚠ V E S Z É L Y ! ⚠

ÁRAMÜTÉS VESZÉLYE A TELJESÍTMÉNYEGYSÉG KOMPONENSEIBŐL

A teljesítményegység komponensei feszültség alatt vannak, amikor a frekvenciaváltó a hálózatra van kapcsolva. Ennek a feszültségnek az érintése halált vagy súlyos sérülést okozhat.

- Ne érjen a teljesítményegység komponenseihez, amikor a frekvenciaváltó az elektromos hálózatra van csatlakoztatva. Feszültség alatt álló berendezésen ne végezzen munkát. Mielőtt munkába kezdene a frekvenciaváltó belső komponensein, végezze el a megfelelő kiszakaszolási-kitáblázási eljárást. Mielőtt a frekvenciaváltót a hálózatra csatlakoztatná, győződjön meg arról, hogy minden fedele fel van szerelve, és a készülék ház ajtajai zárva vannak.

⚠ V E S Z É L Y ! ⚠

ÁRAMÜTÉS VESZÉLYE A CSATLAKOZÓKNÁL

Amikor a frekvenciaváltó csatlakoztatva van az elektromos hálózathoz, az U, V, W motorcsatlakozókat és a DC-köri csatlakozókat feszültség alattinak kell tekinteni. Ennek a feszültségnek az érintése halált vagy súlyos sérülést okozhat.

- Ne érjen az U, V, W motorcsatlakozókhoz vagy a DC-csatlakozókhoz, amikor a frekvenciaváltó csatlakoztatva van az elektromos hálózathoz.
Feszültség alatt álló berendezésen ne végezzen munkát.
Mielőtt munkába kezdene a frekvenciaváltón, végezze el a megfelelő kizárási-kitáblázási eljárást.
Mielőtt a frekvenciaváltót a hálózatra csatlakoztatná, győződjön meg arról, hogy minden fedele fel van szerelve, és a készülék ajtajai zárva vannak.

⚠ V E S Z É L Y ! ⚠

ÁRAMÜTÉS VESZÉLYE A DC-KÖRBŐL VAGY KÜLSŐ FORRÁSBÓL

A frekvenciaváltó csatlakozói és komponensei az elektromos hálózatról való leválasztást és a motor leállítását követően még néhány percreg áram alatt lehetnek. A frekvenciaváltó terhelési oldala is generálhat feszültséget. Ennek a feszültségnek az érintése halált vagy súlyos sérülést okozhat.

- Mindaddig ne érintse meg a frekvenciaváltó vagy a motor fő áramkörét, amíg a rendszer áramellátása nincs lekapcsolva és a rendszer nincs földelve.
Válassza le a frekvenciaváltót az elektromos hálózatról, és ellenőrizze, hogy megállt-e a motor.
Válassza le a motort.
Zárja ki és táblázza ki a frekvenciaváltó áramforrását.
Gondoskodjon róla, hogy munka közben külső források még véletlenül se generáljanak feszültséget.
Földelje a frekvenciaváltót a munkához.
Csak akkor nyissa ki a szekrényajtót vagy a frekvenciaváltó burkolatát, ha a DC-köri kondenzátorok már teljesen kisültek – várjon legalább 15 percet.
Mérőeszközzel győződjön meg róla, hogy nincs feszültség.

⚠ F I G Y E L M E Z T E T É S ⚠

ÁRAMÜTÉS VESZÉLYE A VEZÉRLŐCSATLAKOZÓKNÁL

A vezérlőcsatlakozókon akkor is veszélyes feszültség lehet, ha a frekvenciaváltó nincs csatlakoztatva az elektromos hálózatra. Ennek a feszültségnek az érintése sérülést okozhat.

- A vezérlőcsatlakozók megérintése előtt győződjön meg azok feszültségmentességéről.

⚠ F I G Y E L M E Z T E T É S ⚠

VÉLETLEN MOTORINDÍTÁS

Bekapcsolás, áramkimaradás vagy hiba visszaállítása esetén a motor az indítójel aktiválásakor azonnal elindul, hacsak nincs kiválasztva a start/stop logika impulzusvezérlése. A paraméterek, alkalmazások vagy a szoftver változása esetén az I/O-funkciók (ideértve az indítási bemenetet is) is változhatnak. Ha az automatikus újraindítás funkció aktiválva van, automatikus hibatörlés után a motor automatikusan elindul. Lásd az alkalmazási útmutatót. Ha nem biztosítja, hogy a motor, a rendszer és valamennyi csatlakoztatott berendezés indításra kész legyen, az személyi sérüléshez és a berendezés károsodásához vezethet.

- Ha a véletlen indítás veszélyes lehet, válassza le a motort a frekvenciaváltóról. Gondoskodjon róla, hogy a berendezés bármilyen körülmények között biztonságosan működtethető legyen.

⚠ FIGYELMEZTETÉS ⚠**ÁRAMÜTÉS VESZÉLYE – 3,5 MA FELETTI SZIVÁRGÓ ÁRAM VESZÉLYE**

A szivárgó áramok meghaladják a 3,5 mA-t. Ha a frekvenciaváltót nem csatlakoztatja helyesen a védőföldeléshez (PE), az halált vagy súlyos sérülést okozhat.

- Az IEC 60364-5-54 szabvány 543.7 pontja követelményeinek vagy a nagy érintési áramú berendezésekre vonatkozó helyi biztonsági előírásoknak megfelelő megerősített földelővezetékét használjon. A frekvenciaváltó megerősített védőföldelése az alábbiakkal valósítható meg:
- egy legalább 10 mm² (8 AWG) keresztmetszetű réz vagy 16 mm² (6 AWG) keresztmetszetű alumínium földelővezető;
- a mechanikus védelem esetén 2,5 mm² (14 AWG), mechanikus védelem hiányában 4 mm² (12 AWG) minimális keresztmetszetű (az IEC 60364-5-54 által meghatározott) eredeti földelővezetékkel azonos keresztmetszetű további földelővezető;
- egy burkolattal teljesen körülvett vagy a mechanikai sérüléssel szemben teljes hosszában egyéb módon védett földelővezető;
- egy földelővezető, amely egy legalább 2,5 mm² (14 AWG) keresztmetszetű védővezetékkel rendelkező (fixen bekötött vagy ipari csatlakozóba csatlakoztatható) többvezetős erősáramú kábel része. A többvezetős erősáramú kábelt megfelelő feszültségmentesítéssel kell telepíteni.
- FONTOS: az IEC/EN 60364-5-54 szabvány 543.7 pontjában és egyes alkalmazási szabványokban (például IEC/EN 60204-1) a szivárgó áram megerősített védőföldelőt szükségessé tevő határértéke 10 mA.

2.4 Figyelmeztetések és megjegyzések**⚠ VIGYÁZAT! ⚠****A FREKVENCIAVÁLTÓ A NEM MEGFELELŐ PÓTALKATRÉSZEK MIATTI KÁROSODÁSA**

A nem a gyártótól származó pótalkatrészek használata kárt tehet a frekvenciaváltóban.

- Kizárólag a gyártótól származó pótalkatrészeket használjon.

⚠ VIGYÁZAT! ⚠**A FREKVENCIAVÁLTÓ KOMPONENSMÓDOSÍTÁS MIATTI KÁROSODÁSA**

A frekvenciaváltó komponensein végzett elektromos vagy mechanikai módosítások hibás működést és a frekvenciaváltó károsodását okozhatják.

- Ne végezzen elektromos vagy mechanikai módosítást a frekvenciaváltó komponensein.

⚠ VIGYÁZAT! ⚠**A FREKVENCIAVÁLTÓ ELÉGTELEN FÖLDELÉS MIATTI KÁROSODÁSA**

A földelővezeték használatának elmulasztása a frekvenciaváltó károsodásához vezethet.

- A frekvenciaváltót mindig földelni kell egy olyan földelővezetékkel, mely PE szimbólummal ellátott földcsatlakozóhoz kapcsolódik.

⚠ VIGYÁZAT! ⚠**A FREKVENCIAVÁLTÓ LEVÁLASZTOTT VEZÉRLŐTÁP MIATTI KÁROSODÁSA**

Amikor a frekvenciaváltó csatlakoztatva van a villamos hálózatra, vagy világít a tápfeszültségjelző, a vezérlés segéd tápjának leválasztása rendellenességeket okozhat a teljesítménycellák működésében, és kárt tehet a cellákban.

- Ne válassza le a vezérlés segéd tápját, amikor a frekvenciaváltó csatlakoztatva van a villamos hálózatra, vagy világít a tápfeszültségjelző.

⚠ VIGYÁZAT! ⚠**VÁGÁSVESZÉLY AZ ÉLES SZÉLEKNÉL**

A frekvenciaváltó esetleges éles szélei vágási sérülést okozhatnak.

- Szerelés, kábelezés és karbantartási munkák során mindig viseljen védőkesztyűt.

⚠ V I G Y Á Z A T ! ⚠**FORRÓ FELÜLETEK MIATTI ÉGÉSI SÉRÜLÉS VESZÉLYE**

A „forró felület” matricával megjelölt felületek érintése sérülést okozhat.

- Ne érintse meg a „forró felület” matricával jelölt felületeket.

M E G J E G Y Z É S**A FREKVENCIAVÁLTÓ STATIKUS FESZÜLTÉG MIATTI KÁROSODÁSA**

A frekvenciaváltó egyes elektronikus komponensei érzékenyek az elektrosztatikus kisülésre. A statikus feszültség kárt tehet a komponensekben.

- A frekvenciaváltó elektronikus komponensein végzett munka során alkalmazzon elektrosztatikus kisülés elleni védelmet. Megfelelő elektrosztatikus kisülés elleni védelem nélkül ne érintse meg az áramköri kártyák komponenseit.

M E G J E G Y Z É S**A FREKVENCIAVÁLTÓ NEM MEGFELELŐ EMC-SZINT MIATTI KÁROSODÁSA**

Az EMC-szinttel szembeni követelmények a frekvenciaváltó telepítési környezetétől függenek. Nem megfelelő EMC-szint esetén a frekvenciaváltó károsodhat.

- Győződjön meg róla, hogy a frekvenciaváltó EMC-szintje megfelel a hálózatnak, mielőtt csatlakoztatná a frekvenciaváltót a hálózathoz.

M E G J E G Y Z É S**HÁLÓZATI LEVÁLASZTÓESZKÖZ**

Ha valamilyen gép részeként használja a frekvenciaváltót, be kell szereznie egy hálózati leválasztóeszközt a gép gyártójától (lásd EN 60204-1).

M E G J E G Y Z É S**A HIBAÁRAM-VÉDŐKAPCSOLÓK HIBÁS MŰKÖDÉSE**

Mivel a frekvenciaváltóban nagy kapacitív áram folyik, a hibaáram-védőkapcsolók nem feltétlenül működnek megfelelően.

M E G J E G Y Z É S**FESZÜLTÉGÁLLÓSÁGI VIZSGÁLATOK**

A feszültségállósági vizsgálatok helytelen végrehajtása esetén károsodhat a frekvenciaváltó.

- Terepi telepítés esetén a vizsgálat egyetlen ajánlott típusa a megohmmérős vizsgálat. Ilyen vizsgálatot csak szakképzett szervizmérnök végezhet. Keresse meg a szervizútmutatóban a megfelelő nagy potenciálú/megohmméteres vizsgálati utasításokat.

M E G J E G Y Z É S**GARANCIA**

Ha a teljesítménymodulokat megbontják, a garancia érvényét veszti.

- Ne bontsa meg a teljesítménymodulokat.

M E G J E G Y Z É S**EGYÉNI VÉDŐESZKÖZÖK ÉS JÓVÁHAGYOTT SZERSZÁMOK**

A frekvenciaváltón végzett elektromos munka során mindig használjon középfeszültségű készülékekhez jóváhagyott egyéni védőeszközöket és szerszámokat.

3 A termék áttekintése

3.1 Termékjellemzők

A VACON® 1000 középvezetési frekvenciaváltó a Danfoss által gyártott váltakozó áramú fordulatszám-szabályozó készülék. Jellemzői közé tartozik a kiváló teljesítmény, az egyszerű és kényelmes működtetés, valamint az IGBT-teljesítménykészülékeket és teljes digitális vezérlést használó alkalmazások széles köre.

Nagy hatásfok és kis torzítás

- Az alkalmazott többimpulzusos bemeneti egyenirányító transzformátortechnológia hatékonyan szorítja a bemeneti oldali áramtorzítást 5% alá. Megfelel az IEEE 519-1992 szabványnak és az elektromos hálózatok torzítással kapcsolatos szigorú követelményeinek, emellett pedig 0,96 fölé növeli a teljesítménytényezőt.
- Az alkalmazott többszintű, kaszkádolt cellás technológiának köszönhetően általában nincs szükség kimeneti szűrőre, és a kimeneti feszültség hullámformája hasonló a szinuszhullámhoz.
- A rendszer hatásfoka nagyobb, mint 98,5% (névleges frekvencián, transzformátor nélkül).

Áramellátási zavarok tűrése és széles alkalmazási kör

- A rendszer 70%-ra csökkent bemeneti feszültség mellett is folytatni képes leértékelve a működést.
- Az automatikus kimenetifeszültség-szabályozó funkciónak köszönhetően a bemeneti feszültség 90 és 110% közötti ingadozása esetén is stabil kimeneti feszültség biztosítható. Így módon biztonságosan és egyenletesen működtethető a motor.

Nagy megbízhatóság

- A SOA (szolgáltatásorientált architektúra) kialakításnak köszönhetően a rendszer széles biztonsági tartományban működtethető:
 - Az elégséges tervezési tűrésnek köszönhetően valamennyi készülék a biztonságos működési terület középső tartományában működik.
 - Az optimalizált termikus kialakítás hőmérséklettűrést biztosít a készülékek számára.
 - A DC-köri kondenzátorok kialakítása hosszú élettartamot tesz lehetővé.
- Redundáns kiegészítő vezérlőtáp.
- A rendszer öndiagnosztikai funkciója megmutatja a hiba helyét és típusát, és figyelmezteti a felhasználót a hiba bekövetkeztére.
- A hűtőventilátor meghibásodása és a bemeneti légszűrőben felgyülemlett túl sok por automatikus észlelése és a felhasználót a karbantartás elvégzésére figyelmeztető funkció.
- A gyártási minőségirányítás, az ellenőrzési folyamat, valamint a tökéletes tesztberendezések és módszerek biztosítják a készülékek, komponensek és egységek vonatkozó minden egyes tesztpont hatékony végrehajtását a gyártási folyamat során a Danfoss cégnél.

Helyszíni rugalmasság

- A VACON® 1000 kompakt felépítése és nagy teljesítménysűrűsége révén csökkenthető a helyigény a helyszínen.
- A szekrények közötti elektromos csatlakozások rendkívül megbízható, egyszerűen telepíthető és karbantartható csatlakozókkal vannak megvalósítva.
- Egyszerűen kezelhető ember-gép interfész.
- Elegendő kommunikációs interfész, amelyek az alkalmazási követelményeknek megfelelően szakszerűen konfigurálhatók.
- A szennyezéssel és a korrozív környezettel kapcsolatos problémák megelőzése érdekében valamennyi nyomtatott áramkör bevonattal rendelkezik.

3.2 Alkalmazások

A VACON® 1000 fordulatszám-szabályozásra szolgál négyzetes nyomatékú terhelések, úgymint ventilátorok, szivattyúk és kompresszorok, továbbá malmok, zúzógépek és szállítószalagok esetén, amelyeknek az egész fordulatszám-tartományukban állandó nyomatékkal kell működniük. A pontos fordulatszám- és nyomatékszabályozás az energiamegtakarítás növekedését, a folyamat minőségének javulását és a berendezések élettartamának meghosszabbodását eredményezi. A VACON® 1000 nagy teljesítményéből számos megbízható és stabil működést igénylő ágazat profitálhat.

- Energiatermelés: szénérőművek, fűvőventilátorok és vízszivattyúk.
- Kohászat: szállítószalagok, térfogat-kiszorításos szivattyúk, ventilátorok és vízszivattyúk.
- Bányászat: zúzógépek, szállítószalagok, térfogat-kiszorításos szivattyúk, ventilátorok és vízszivattyúk.
- Petrolkémia: kompresszorok, térfogat-kiszorításos szivattyúk, centrifugálszivattyúk, ventilátorok és vízszivattyúk.
- Cement és anyagok: zúzógépek, keverőgépek, extruderek, forgókemencék, szárítókemencék, ventilátorok és vízszivattyúk.

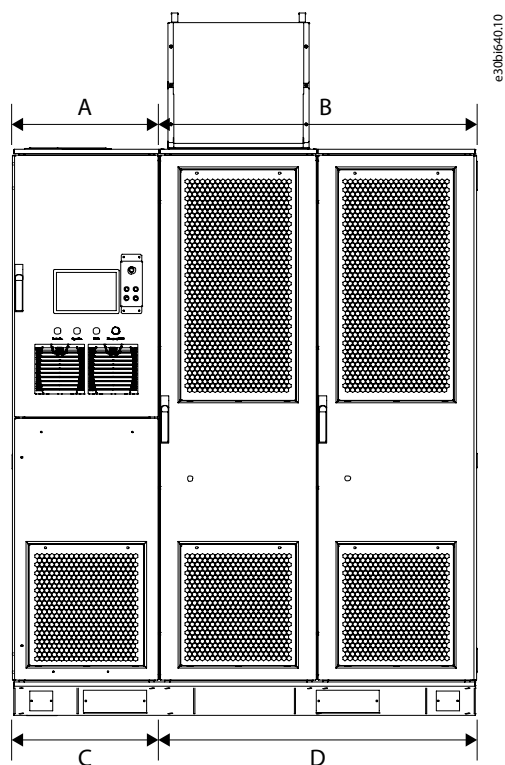
- Cukor és etanol: malmok, szivattyúk és ventilátorok
- Közművek: vízellátó szivattyúk, szennyvízszivattyúk, fűtési hálózati szivattyúk.

3.3 A rendszer hardvere

A VACON® 1000 közép feszültségű frekvenciaváltót vezérlő szekrény, teljesítménycella-szekrény, transzformátorszekrény és csatlakozószekrény alkotja. Az ügyfél alkalmazásra vonatkozó követelményeinek megfelelően további szekrények is konfigurálhatók.

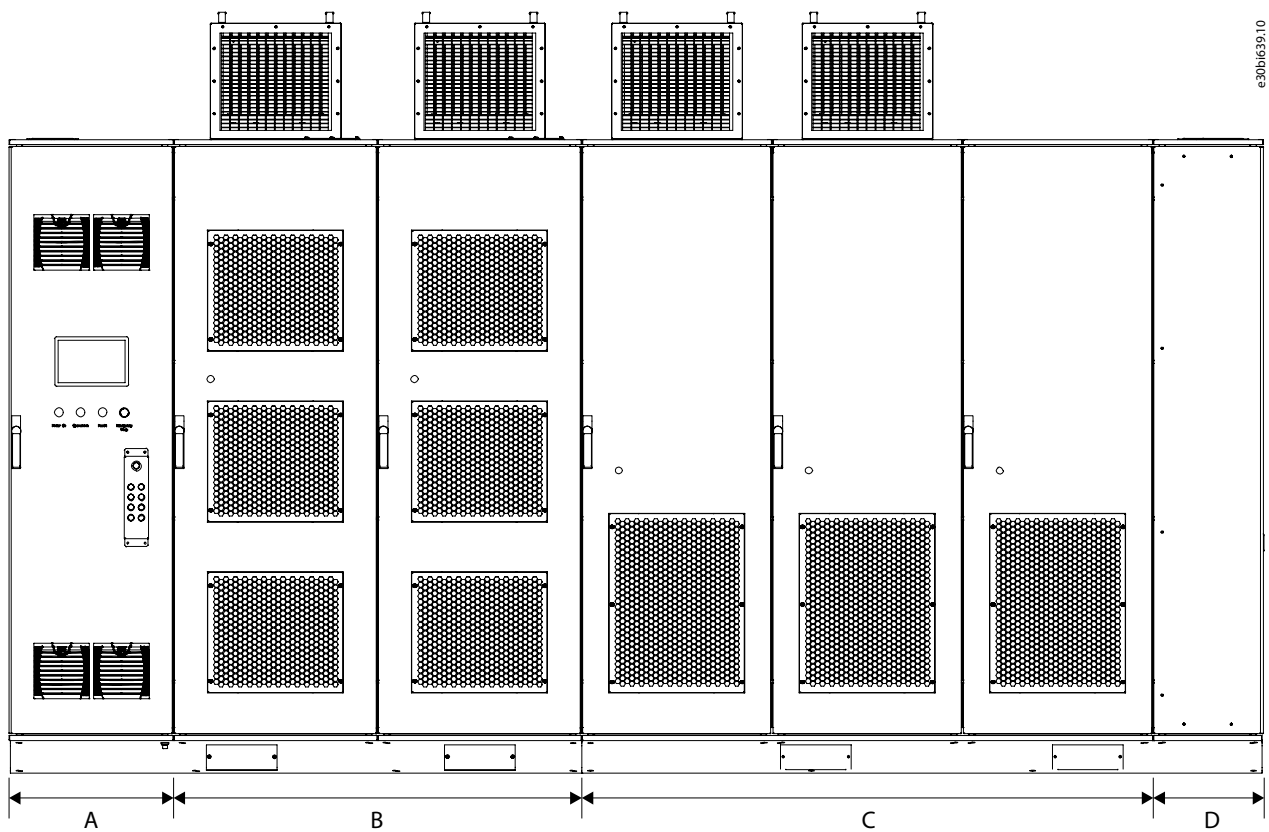
A frekvenciaváltó készülék házának kétféle típusa van:

- Önálló típus 215 A névleges áramig
- Line-up típus 215–680 A névleges árammal (IEC-minősítés 11 kV-ig, UL-minősítés 6,9 kV-ig)



Illusztráció 1: Önálló rendszer felépítése

A	Vezérlőszekrény	C	Csatlakozószekrény
B	Teljesítménycella-szekrény	D	Transzformátorszekrény



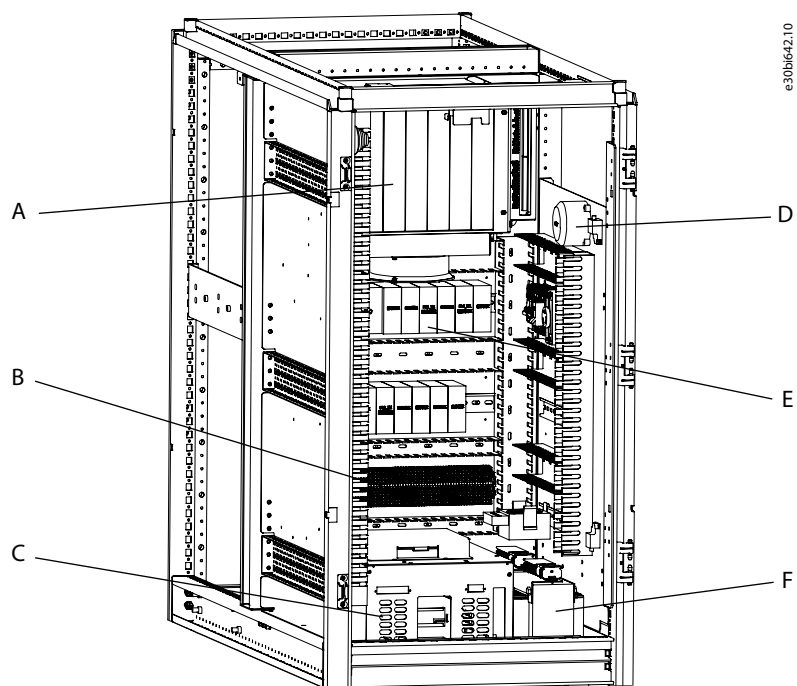
Illusztráció 2: Line-up rendszer felépítése

A	Vezérlőszekrény	C	Transzformátorszekrény
B	Teljesítménycella-szekrény	D	Csatlakozószekrény

3.3.1 Vezérlőszekrény

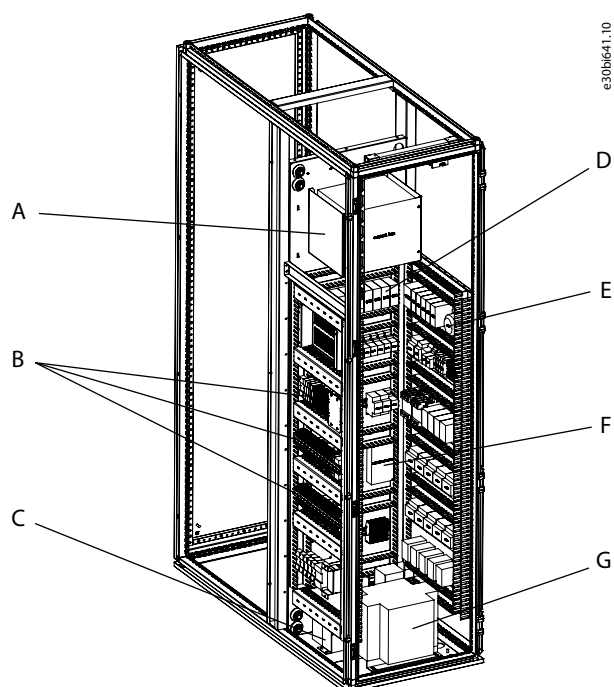
A vezérlőszekrény részei:

- Fő vezérlőrendszer
- PLC
- HMI
- Elem
- Egyéb tartozékok



Illusztráció 3: Vezérlőszekrény a VACON® 1000 önálló rendszereiben

A	Vezérlőállvány	D	Légáramlás nyomáskapcsolója
B	Kapocsléc	E	PLC
C	UPS	F	Szigetelőtranszformátor

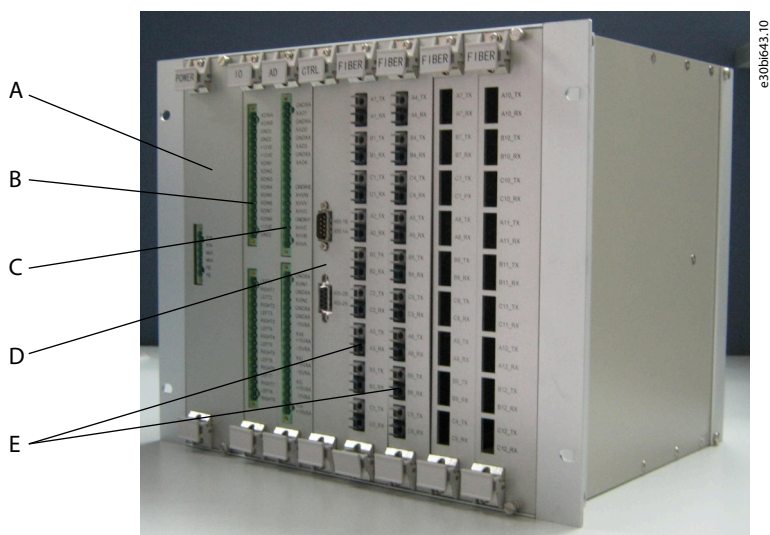


Illusztráció 4: Vezérlőszekrény a VACON® 1000 line-up rendszereiben

A	Vezérlőállvány	E	Légáramlás nyomáskapcsolója
B	Kapocsléc	F	Egyenáramú tápegység
C	Elem	G	Szigetelőtranszformátor
D	PLC		

A vezérlőállványra szerelt fő vezérlőrendszer részei:

- Fő vezérlőkártya
- I/O-kártya
- A/D-kártya
- Két száloptikás kártya (bővíthető)
- Tápkártya
- Buszalaplap, amely a kártyákat összekapcsolja egymással



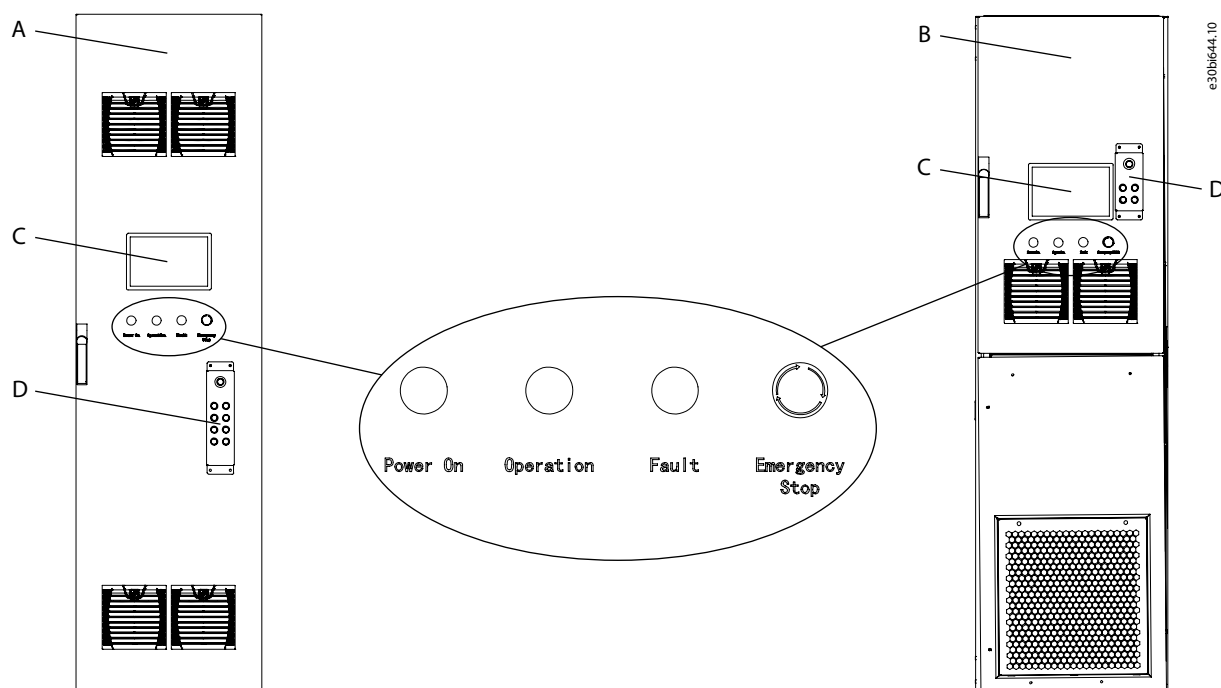
Illusztráció 5: Fő vezérlőrendszer

A	Tápkártya	D	Fő vezérlőkártya
B	I/O-kártya	E	Száloptikás kártyák
C	A/D-kártya		

3.3.1.1 Kezelőszervek és jelzőfények

Az alábbiak találhatók a vezérlőszekrény ajtaján:

- Nagyfeszültségű bekapcsolásjelző: zöld jelzőfény, amely azt jelzi, hogy a frekvenciaváltó nagyfeszültséget kap.
- Működésjelző: zöld jelzőfény, amely azt jelzi, hogy a frekvenciaváltó működésben van.
- Hibajelző: piros jelzőfény, amely azt jelzi, hogy a rendszer hibaállapotban van.
- Vészleállító gomb: ezzel a gombbal vészhelyzet (például a személyzet vagy a berendezés biztonságát fenyegető váratlan esemény) esetén megszakítható a frekvenciaváltó nagyfeszültségű tápellátása. A gombnak önzáró funkciója van. A visszaállításhoz és az újbóli bekapcsoláshoz forgassa el a gombot az óramutató járásával megegyező irányba.
- Ember-gép interfész: lásd [7 Ember-gép interfész](#).
- Mechanikus reteszelőrendszer: UL típusú frekvenciaváltóknál az alapkivitel része, IEC típus esetén +MMKI opcióként áll rendelkezésre. Lásd [8.6.2 Mechanikus reteszelőrendszer](#).

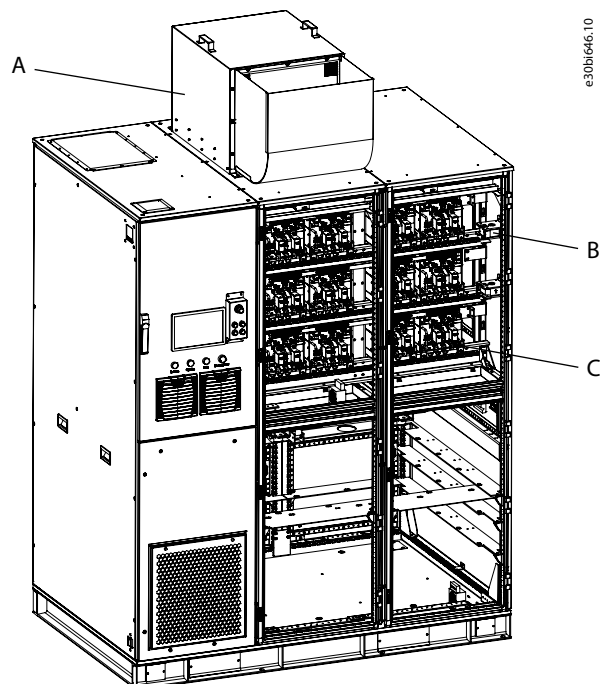


Illusztráció 6: Kezelőszervek és jelzőfények a vezérlőszekrény ajtaján

A	Line-up szekrény	C	HMI
B	Önálló szekrény	D	Mechanikus reteszelőrendszer

3.3.2 Teljesítménycella-szekrény

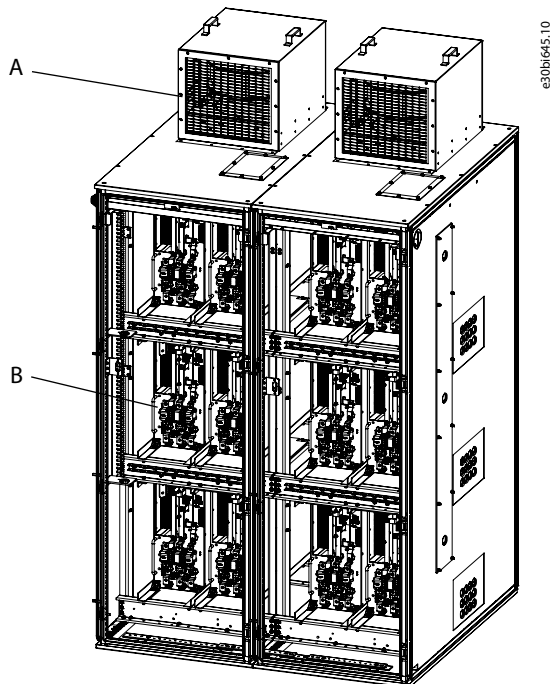
A teljesítménycella-szekrényben teljesítménycellák és azok tartozékai találhatók.



Illusztráció 7: Teljesítménycella-szekrény a VACON® 1000 önálló rendszereiben

A	Hűtőventilátor
B	Kimeneti áram Hall-érzékelője

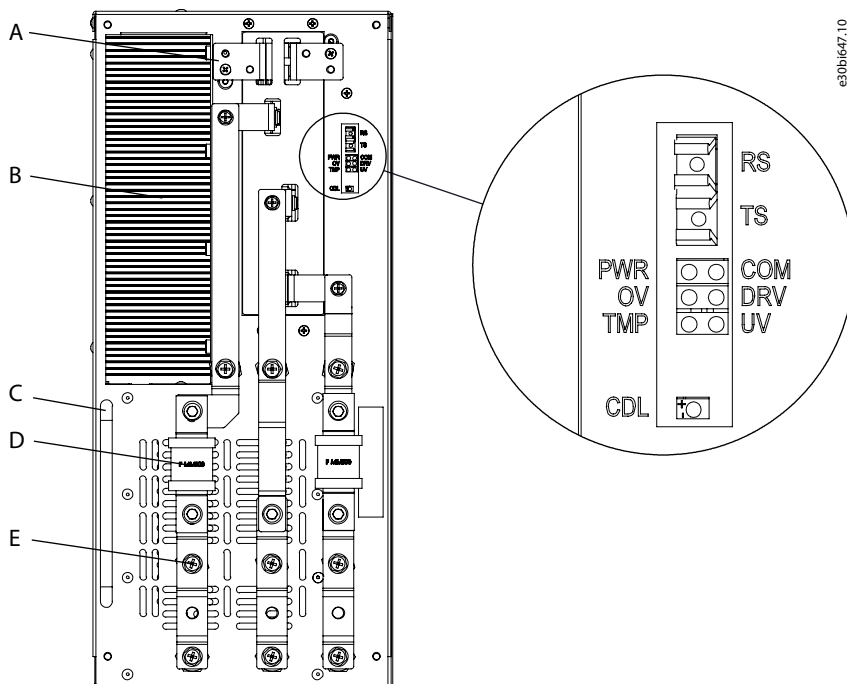
C	Teljesítménycella
---	-------------------



Illusztráció 8: Teljesítménycella-szekrény a VACON® 1000 line-up rendszereiben

A	Hűtőventilátor
B	Teljesítménycella

A szekrényben elhelyezett teljesítménycellák azonos elektromos és mechanikai paraméterekkel rendelkeznek és csereszabatosak.



Illusztráció 9: Teljesítménycella

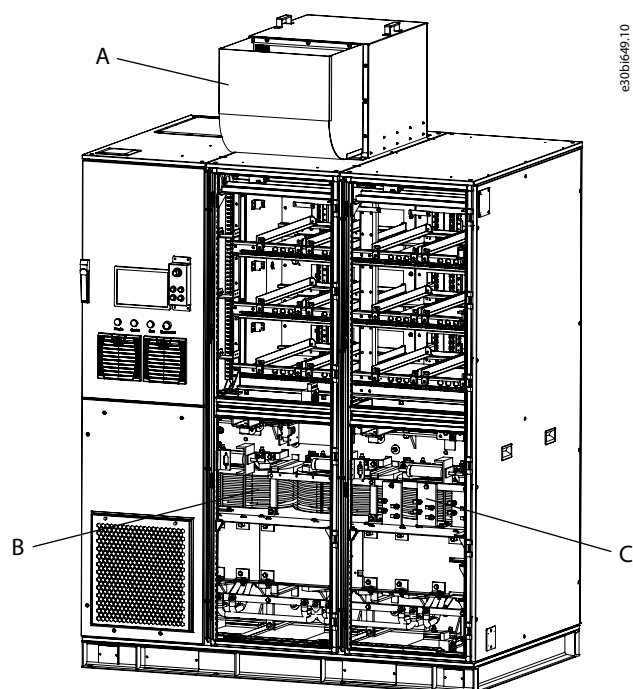
A	Kimeneti csatlakozó	COM	Kommunikációs hiba jelzője
B	Hűtőborda	DRV	Frekvenciaváltó hibájának jelzője
C	Fogantyú	UV	Alacsony feszültség jelzője
D	Biztosíték	TMP	Túlmelegedés-jelző
E	Bemeneti csatlakozó	PWR	Tápfeszültségjelző
RS	Optikai kábel (vétél)	OV	Túlfeszültségjelző
TS	Optikai kábel (továbbítás)	CDL	50 V-os DC-köri feszültség jelzője

3.3.3 Transzformátorszekrény

A transzformátorszekrény a fázistoló transzformátort és annak tartozékait tartalmazza.

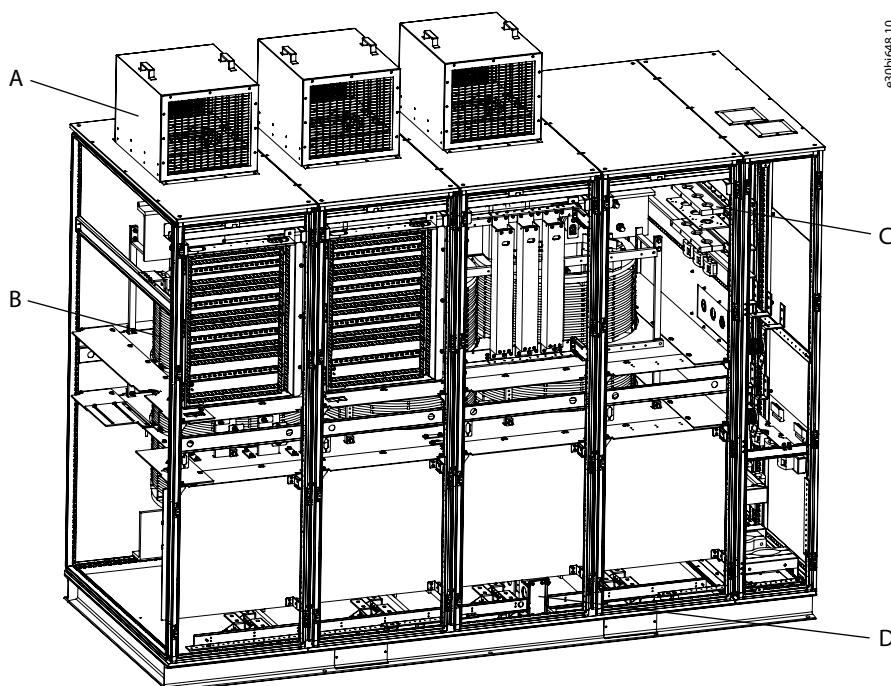
A szállítás és telepítés megkönnyítése érdekében a transzformátort csavarok rögzítik a szekrény aljához. A rendszer alapértelmezett beállítása szerint ha a transzformátor hőmérséklete meghaladja a 95 °C-ot, akkor a rendszer túl magas hőmérsékletre figyelmeztető riasztást ad, de nem kapcsol ki. Ha a hőmérséklet meghaladja a 110 °C-ot, akkor a rendszer rendkívül magas hőmérséklet miatti hibát jelez, és leáll.

Önálló rendszerben egyazon ventilátor szolgál a transzformátor- és a teljesítménycella-szekrény hűtésére.



Illusztráció 10: Transzformátorszekrény a VACON® 1000 önálló rendszereiben

A	Hűtőventilátor	C	Bemeneti áram Hall-érzékelője
B	Fázistoló transzformátor		



Illusztráció 11: Transzformátorszekrény a VACON® 1000 line-up rendszereiben

A	Hűtőventilátor	C	Bemeneti áram Hall-érzékelője
B	Fázistoló transzformátor	D	Kimeneti áram Hall-érzékelője

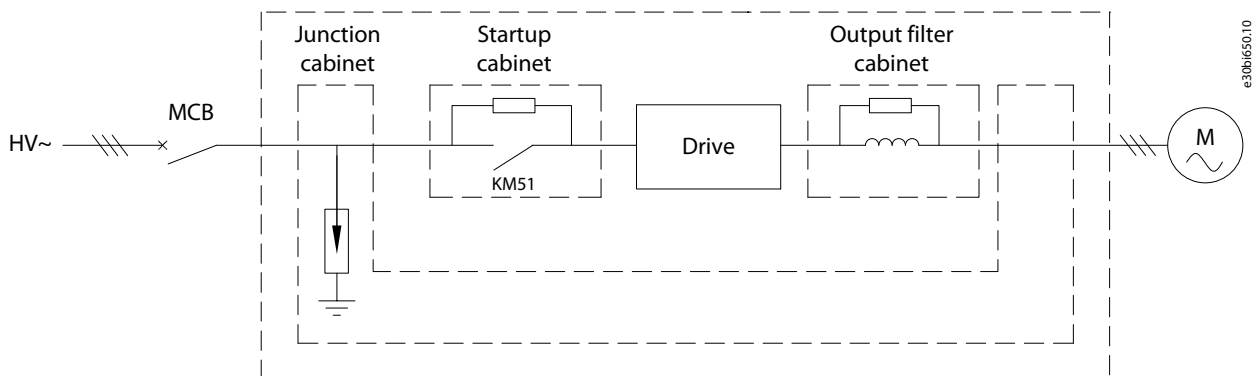
3.3.4 Elágazószekrény

Az elágazószekrény a terepi kábelcsatlakoztatásokra szolgál. Lásd [6.5 Kábelbevezetés és -lezárás](#).

3.3.5 Indítószekrény

Az indítószekrény (+PSTC) a VACON® 1000 line-up rendszereinek opcionális eleme. Az indítószekrény fő feladata a bekapcsolási áramok csökkentése, amelyek a tápfeszültség csökkenéséhez vezethetnek:

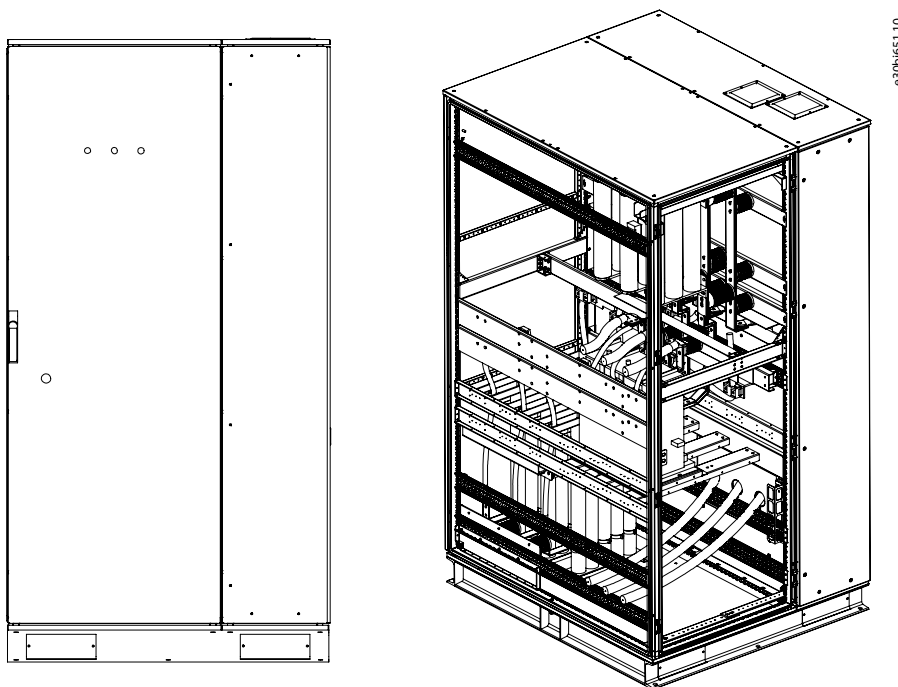
- Egy nagy kapacitású fázistoló transzformátor olyan mágneses áramlökést tud létrehozni, amely a transzformátor névleges áramának 6–8-szorosát is elérheti.
- A frekvenciaváltó teljesítménycellái több kondenzátorral rendelkeznek, amelyek nagy feszültség alkalmazása esetén nagy előtöltési áramot igényelnek.



Illusztráció 12: Az indítószekrény primer oldalának rajza

Az indítószekrényt a nagyfeszültségű tápbemenet és a fázisváltó transzformátor közé kell telepíteni. Amikor a frekvenciaváltó MCB-je zárva van, az indítószekrény gyorsan és hatékonyan korlátozza a mágneses áramlökéseket és a kapacitások töltőáramát. A frekvenciaváltó feszültség alá helyezése után az áramkorlátozó ellenállás KM51 megkerülőágának köszönhetően a frekvenciaváltó normál módon működhet.

Az indítószekrény legfontosabb elektromos komponensei a nagyfeszültségű kapcsoló (vákuumkontaktor vagy vákuummegszakító) és az áramkorlátozó ellenállás.



Illusztráció 13: Indítószekrény

Az áramkorlátozó ellenállás feladata a primer áram korlátozása nagyfeszültség csatlakoztatása esetén. Az egyes ellenállások 30 kJ energia elviselésére képesek a bekapcsolás során. A frekvenciaváltó kapacitása határozza meg, hogy hány ilyen ellenállásra van szükség az indítószekrényben: minél nagyobb a kapacitás, annál több áramkorlátozó ellenállás szükséges.

A nagyfeszültségű kapcsoló feladata az áramkorlátozó ellenállás megkerülése a feszültség alá helyezési eljárás után, hogy normál terheléssel működjön a frekvenciaváltó. Kis névleges áram esetén vákuumkontaktor használható. Nagy névleges áram esetén vákuummegszakító használható.

A működtetés folyamata

- Kapcsolja be a frekvenciaváltó feszültségellátását.
- A vezérlőprogram jelzi, hogy üzemkész-e a rendszer, és hogy nyitva vagy zárva van a szekrény kapcsolója.
- Kapcsolja be az indítószekrényt. A vezérlőprogram számolni fogja a folyamat befejezéséhez szükséges időt. A folyamat kb. 5 másodpercig tart.
- Az indítószekrény kapcsolójának zárása biztosítja a feltöltött ellenállás megkerülését, a frekvenciaváltó pedig „futtatás engedélyezve” állapotba lép.

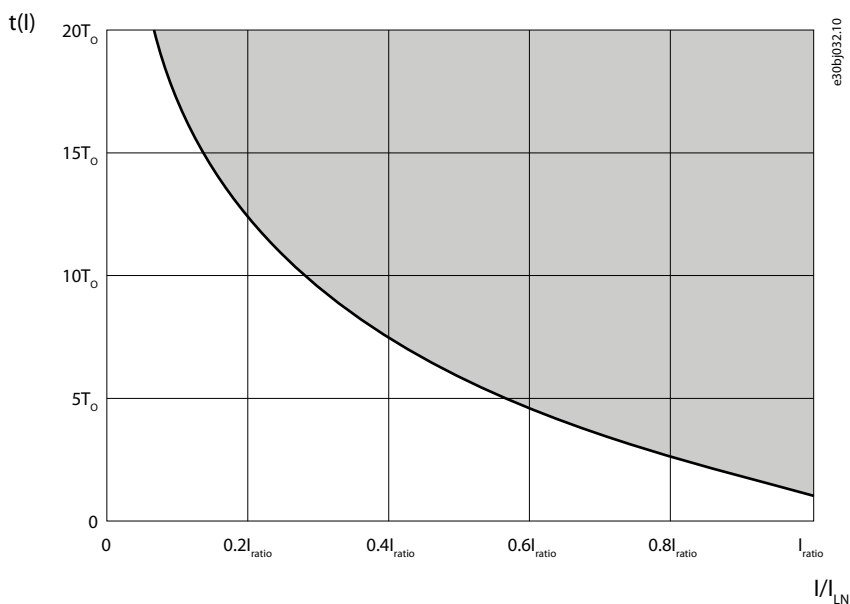
Milyen esetekben érdemes az indítószekrény opciót választani?

A telepítés helyén az MCB-védelemnek nem szabad leoldania a bekapcsolási áram miatt a frekvenciaváltó feszültség alá helyezésekor vagy normál túlterhelési állapotban. Az MCB túláramvédelmét a [Illusztráció 14](#) szürke területén kell beállítani.

Ha az MCB megfelel ezeknek a követelményeknek, akkor nincs szükség indítószekrényre. Ezt fontos ellenőrizni, különösen olyan, felújított alkalmazások esetén, ahol a motorvezérlő központ paneljén már van megszakító.

Ha az indítószekrény nem feltétlenül szükséges, akkor is telepíthető az alábbi célokra:

- A bekapcsolási áram csökkentése.
- Az igénybevétel csökkentése az elektromos berendezésben a frekvenciaváltó bekapcsolásakor.



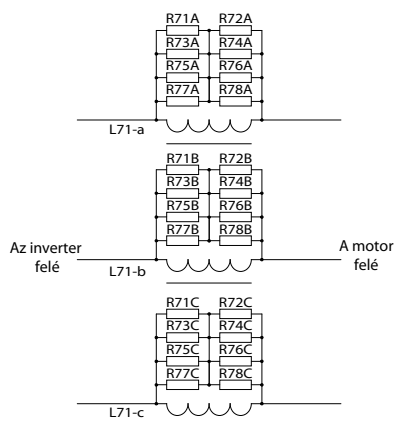
Illusztráció 14: A túláramvédelem beállítási területe

I	Bekapcsolási áram	$t(l)$	A bekapcsolási áram csökkenésének ideje
I_{LN}	A frekvenciaváltó névleges bemeneti árama	T_O	Az alapidőszak: 50 Hz esetén 20 ms, 60 Hz esetén 16,7 ms
I_{ratio}	I/I_{LN}		

3.3.6 Kimeneti szűrőszekrény

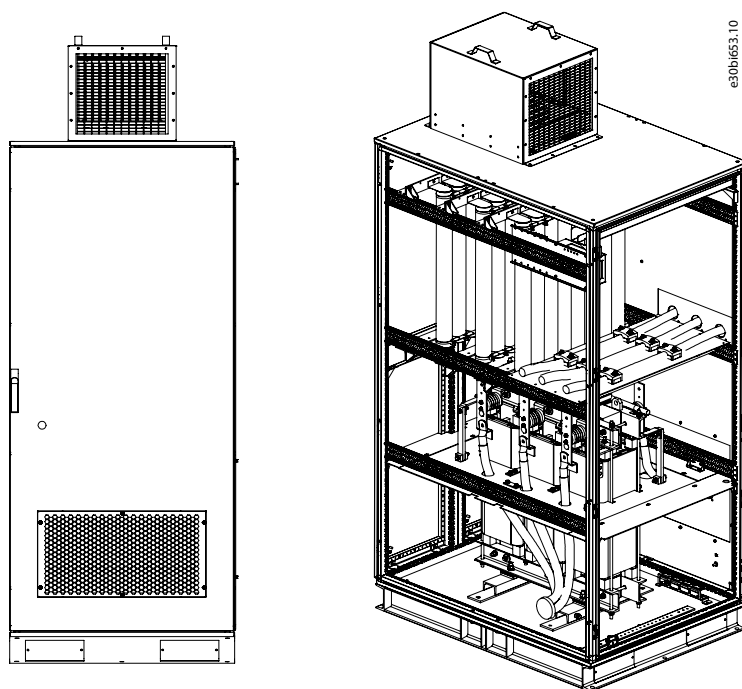
A kimeneti szűrőszekrény a frekvenciaváltó kimenetére, az inverter és a motor közé telepíthető opcionális szekrény. A szűrő a következőkre szolgál:

- A feszültség-hullámforma dU/dt értékének csökkentése
- A motorkábelek okozta rezonancia/túlfeszültség megelőzése
- A kábel töltőáramának csökkentése



Illusztráció 15: A kimeneti szűrőszekrény kapcsolási rajza

A kimeneti szűrőszekrényt a frekvenciaváltó és a motor közé kell telepíteni. A szűrő egy fojtótekercsből és párhuzamosan kapcsolt csillapító ellenállásokból áll. A fojtótekercs csökkenti a PWM felfutó élt. Az ellenállás csillapítja a fojtótekercs által okozott rezonanciát és a szórt induktivitást.



Illusztráció 16: Kimeneti szűrőszekrény

Milyen esetekben érdemes a kimeneti szűrőszekrény opciót választani?

A kimeneti szűrő szükségességéről a konkrét alkalmazás és eset ismeretében kell dönteni. Az alábbiakat kell figyelembe venni annak eldöntéséhez, hogy szükség van-e dU/dt-szűrőre:

- A motor típusa
- A motorkábel típusa
- A motorkábel hossza

A dU/dt-szűrő szükségességének kiértékelése érdekében forduljon a Danfoss céghez.

3.3.7 Megkerülőszekrény

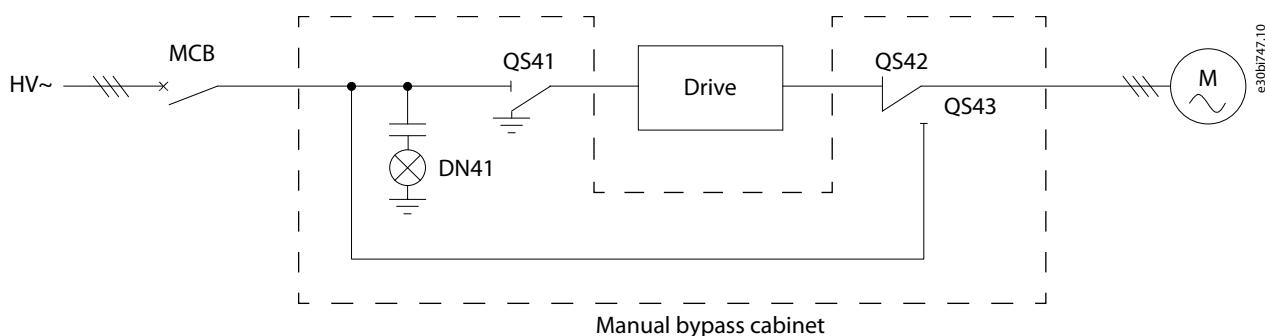
Opcióként többféle megkerülőszekrény is rendelkezésre áll:

- Kézi megkerülőszekrény
- Automatikus megkerülőszekrény
- Szinkrón átviteli szekrény

3.3.7.1 Kézi megkerülőszekrény

A [Illusztráció 17](#) egy tipikus megkerülőszekrény-konfigurációt mutat be, ahol:

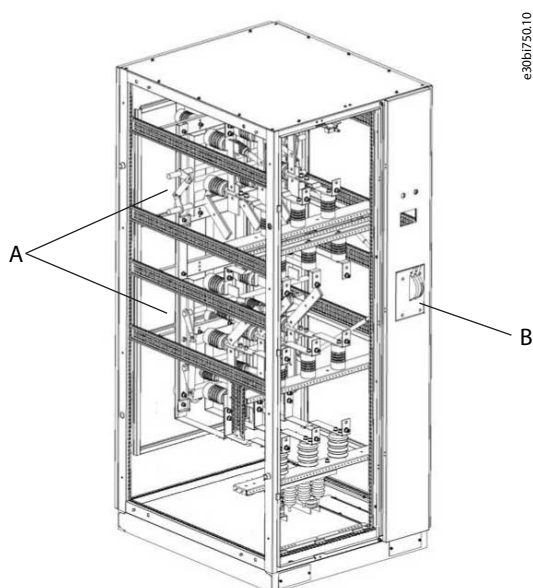
- A QS41 egy kézi késes földelő-szakaszoló egypólusú leválasztókapcsoló.
- A QS42 és a QS43 kétpólusú irányváltó kézi késes leválasztókapcsoló.



Illusztráció 17: A kézi megkerülőszekrény kapcsolási rajza

A megkerülőszekrényben található leválasztókapcsoló:

- Biztosítja a fázistoló transzformátor és az áramelosztó rendszer közötti elektromos szigetelést.
- Biztosítja az átkapcsolást a hálózati frekvencia és a változtatható frekvencia között, valamint a kapcsolódó villamossági védelmi intézkedéseket.



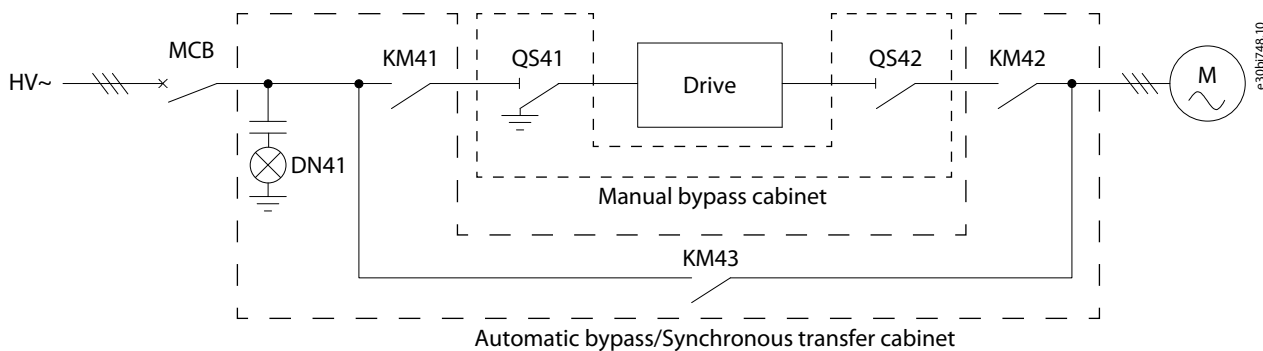
Illusztráció 18: Kézi megkerülőszekrény

A	Kézi késes kapcsoló
B	Kettős szigetelésű kapcsolótábla

3.3.7.2 Automatikus megkerülőszekrény

A [Illusztráció 19](#) egy automatikus megkerülőszekrény-konfigurációt mutat be, ahol:

- A KM41–KM43 nagyfeszültségű vákuumkontaktorok.
- A QS41–QS42 kézi késes leválasztókapcsolók.



Illusztráció 19: Az automatikus megkerülőszekrény kapcsolási rajza

A frekvenciaváltó működésekor:

- A QS41 és QS42 zárva van.
- A KM41 és KM42 zárva van.
- A KM43 nyitva van.

A frekvenciaváltó megkerülésekor:

- A KM41 és KM42 nyitva van.
- A KM43 zárva van.

Amikor a frekvenciaváltón karbantartást végeznek:

- A QS41 és QS42 nyitva van.
- A KM41 és KM42 nyitva van.
- A KM43 zárva van.

A frekvenciaváltó működésről megkerülésre történő átkapcsolásának műveletsora:

1. A KM41 nyitása.
2. A KM42 nyitása.
3. A KM43 zárása.

Szekunder vezérlőlogika

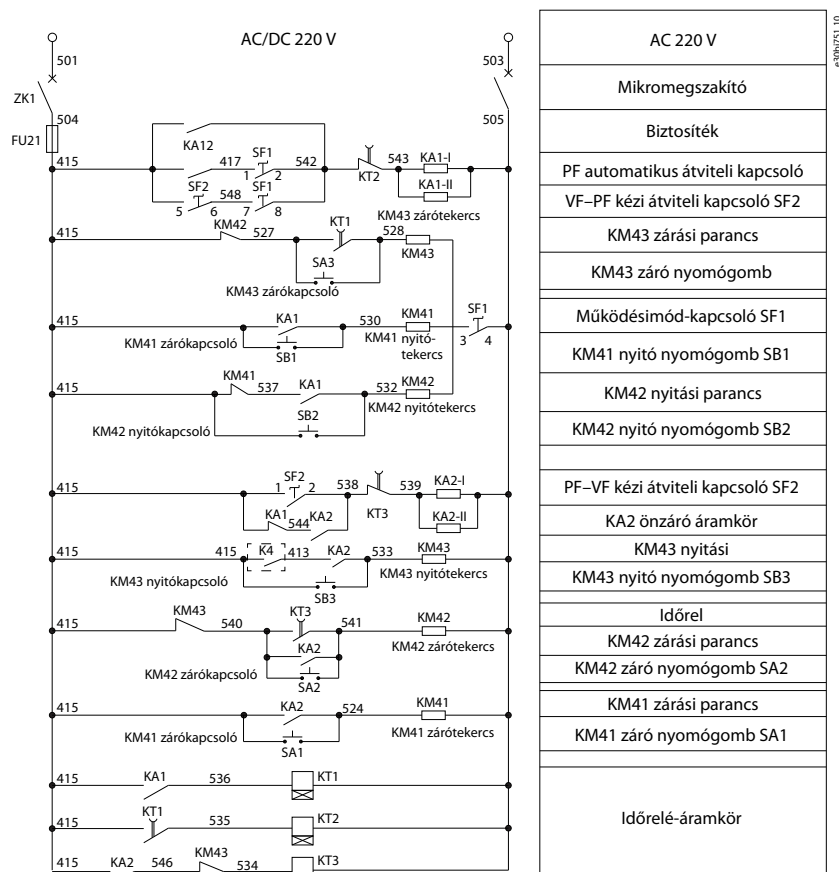
A három KM41–KM43 kapcsoló segédérintkező-reteszeléssel biztosítja az időbeli ütemezés követését.

- Ha az alaphelyzetben zárt KM41 kontaktor a KM42 nyitó áramköréhez van csatlakoztatva, a KM41 nem nyit és a KM42 nem működik.
- Az alaphelyzetben zárt KM42 kontaktor a KM43 MCB-zárt áramköréhez van csatlakoztatva.
- Az alaphelyzetben zárt KM43 kontaktor a KM42 MCB-zárt áramköréhez van csatlakoztatva.
- A KM42 nyitása nélkül a KM43 nem tudja zárni az MCB-t.
- A KM43 nyitása nélkül a KM42 nem tudja zárni az MCB-t.

Az öt kapcsoló (KM41–KM43 és QS41–QS42) állapotának felügyelete a PLC segítségével történik.

- Ha valamelyik kapcsoló nincs a megfelelő munkapozícióban, a rendszer nem teszi lehetővé az MCB zárását, és tilos a rendszert nagyfeszültség alá helyezni.
- Ha a frekvenciaváltó hibaállapotba kerül, a rendszer a nagyfeszültségű bemenet biztonságos lekapcsolása érdekében automatikusan bontja a kapcsolót, amennyiben a VF üzemi frekvenciára történő automatikus átkapcsolásának folyamata során a KM41 nem tud nyitni.

A KM42 és a KM43 kapcsoló vezérli a halasztott művelet fenntartásának funkcióját az áramkörben, lehetővé téve a kapcsoló műveleti intervallumának módosítását a VF üzemi frekvenciára történő átkapcsolásának folyamata során. Kényelmesebb lehet a gépet a helyszínen, a villanymotor és a terhelés állapotának megfelelően kalibrálni a fordulatszám észszerű kapcsolása érdekében, hogy elkerülje a túláram okozta hibás működést a villamos motor remanenciája miatt.

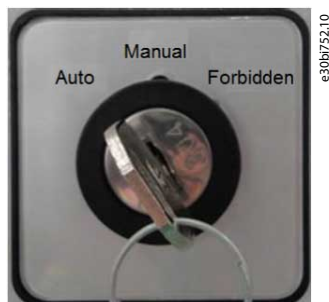


Illusztráció 20: A VF PF-re kapcsolása szekunder vezérlőlogikájának diagramja

Működésimód-kapcsolók

Az SF1 kapcsoló az üzemmód kiválasztására szolgál a helytelen működés megelőzése érdekében.

- **Auto** (Automatikus): lehetővé teszi az automatikus átkapcsolást a PF-megkerülésre a frekvenciaváltó súlyos hibája esetén.
- **Manual** (Kézi): lehetővé teszi a kézi átkapcsolást az üzemi frekvencia megkerülésére a valós termelési igényeknek megfelelően a frekvenciaváltó normál futásakor.
- **Forbidden** (Tiltva): ha a termelési feltételek nem teszik lehetővé az átkapcsolást az üzemi frekvencia megkerülésére, akkor a helytelen működés megelőzése érdekében kiválasztható ez az üzemmód.

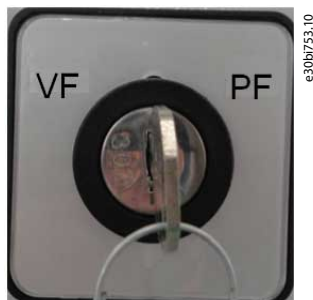


Illusztráció 21: SF1 üzemmódválasztó kapcsoló

Az SF2 kapcsolóval választhat a változtatható frekvenciás (VF) és a hálózati frekvenciás (PF) kapcsolás között.

- Ha az automatikus megkerülésszekrény kézi működési módban, az SF2 kapcsoló pedig PF állásban van, akkor a frekvenciaváltó automatikusan PF-megkerülés állapotba kapcsolja a rendszert.
- Az SF2 kapcsoló VF állásában a frekvenciaváltó automatikusan át tud kapcsolni hálózati frekvenciás megkerülés állapotból változtatható frekvenciás módba (a QS41 és a QS42 kapcsolónak zárva kell lennie). A funkcióhoz szükség van a nagy fordulatszámú motorindítás koordinálására. Ezért engedélyezni kell a motor felpörgetését, és az minden kapcsolódó villamos motorparaméternek meg kell, feleljen.
- A VF logikai műveletsora:

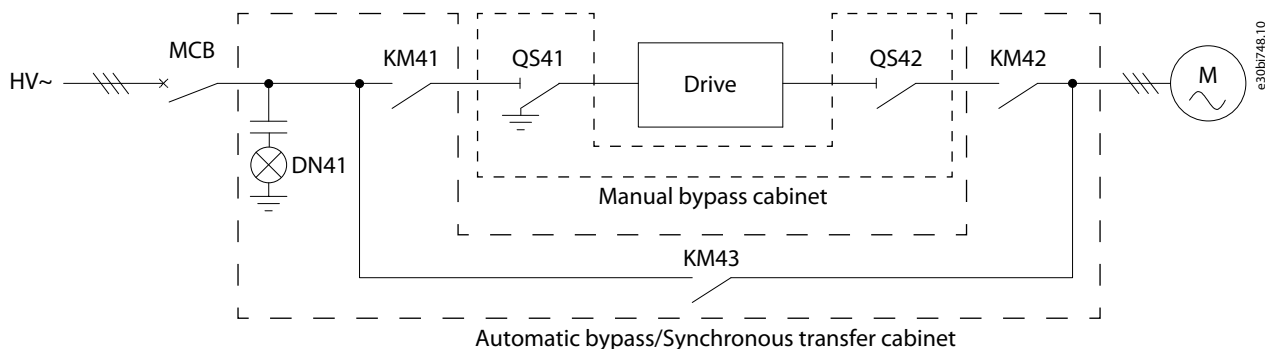
- A KM41 zárása.
- Ha az önellenőrzés 10 másodperc után normál állapotot észlel, akkor kinyit a KM43 megkerülőkapcsoló.
- A KM42 zárása.
- Elindul a frekvenciaváltó automatikus motorfelpörgetése.
- A PF átkapcsolása VF-re.



Illusztráció 22: SF2 kapcsolásimód-választó kapcsoló

3.3.7.3 Szinkrón átviteli szekrény

A szinkrón átviteli funkció zavartalan átvitelt tud megvalósítani a hálózat és a frekvenciaváltó között, és csökkenti a motorra és a hálózatra gyakorolt hatást. A primer áramkört a [Illusztráció 23](#) mutatja be. A kapcsolóberendezések és a szekrények ugyanazok, mint az automatikus megkerülőszekrény esetén. A QS41 és QS42 a frekvenciaváltó karbantartására szolgál, ezek működés közben zárva vannak.



Illusztráció 23: A szinkrón átviteli szekrény kapcsolási rajza

A frekvenciaváltóról a hálózatra történő terhelésátvitel folyamatának műveletsora

- Kezdeti állapot: KM41 és KM42 zárva, KM43 nyitva.
- Fázis rögzítése: a frekvenciaváltó hálózati frekvenciára kapcsol, és megkezd a fázis rögzítését a hálózati feszültséghez.
- Szinkrón átvitel: a fázis rögzítése után zár a KM43, és megkezdődik a terhelés átvitele a hálózatra.
- Szinkrón átvitel vége: a terhelés átvitele után kinyit a KM42 és a KM41.

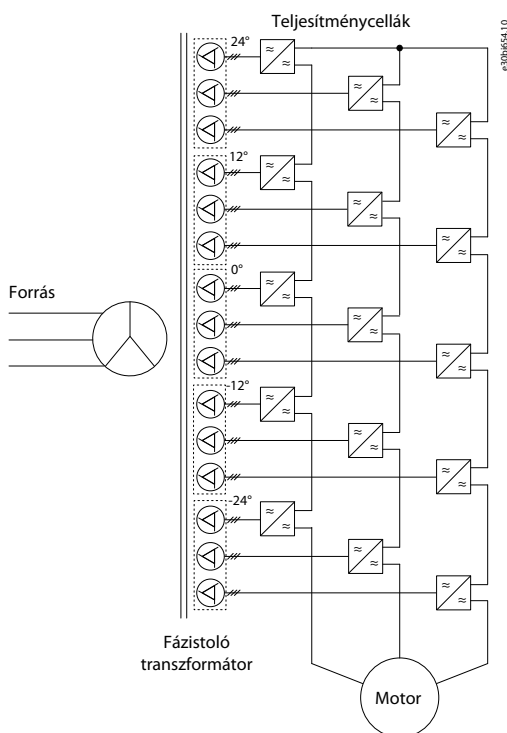
A hálózatról a frekvenciaváltóra történő terhelésátvitel folyamatának műveletsora

- Kezdeti állapot: KM41 és KM42 nyitva, KM43 zárva.
- Fázis rögzítése: A KM41 zárása. a frekvenciaváltó hálózati frekvenciára kapcsol, és megkezd a fázis rögzítését a hálózati feszültséghez.
- Szinkrón átvitel: a fázis rögzítése után zár a KM42, és megkezdődik a terhelés átvitele a frekvenciaváltóra.
- Szinkrón átvitel vége: a terhelés átvitele után kinyit a KM43.

3.4 A rendszer működtetése

3.4.1 Fő áramkör

A VACON® 1000 középvezettségű frekvenciaváltó fő áramkörének tipikus topológiai szerkezeti diagramja itt látható: [Illusztráció 24](#).



Illusztráció 24: A VACON® 1000 fő áramkörének rajza

A fázistoló egyenirányító transzformátor a bejövő nagyfeszültségre közvetlenül csatlakoztatott 3 fázisú léghűtéses száraztranszformátor. A szekunder tekercsek bővített deltakapcsolása képes a bemeneti oldali áramtorzítás csökkentésére. A szekunder tekercsek közötti fáziseltolási szög az alábbi képlet alapján számítható ki:

$$\text{Fázis – Fáziseltolási szög} = \frac{60^\circ}{\text{Teljesítménycellák száma}}$$

A transzformátor szekunder tekercsei valamennyi teljesítménycella számára biztosítják a tápot. A szekunder tekercsek száma és a tekercsek közötti fáziseltolási szög a feszültség szint és a frekvenciaváltó felépítése alapján határozható meg, lásd [Táblázat 2](#).

Táblázat 2: A VACON® 1000 teljesítménycella-konfigurációja

Frekvenciaváltó-sorozat	Teljesítménycellák száma fázisonként	Rendszer celláinak száma	Kimeneti fázis feszültsége (V)	Kimeneti vonalfeszültség (V)
2,4 kV	3	9	1385	2400
3 kV	3	9	1732	3000
3,3 kV	3	9	1905	3300
4,16 kV	4	12	2400	4160
6 kV	5	15	3464	6000
6,6 kV	6	18	3810	6600
6,9 kV	6	18	3984	6900
10 kV	8	24	5774	10 000
11 kV	9	27	6351	11 000

3.4.2 Teljesítménycellák

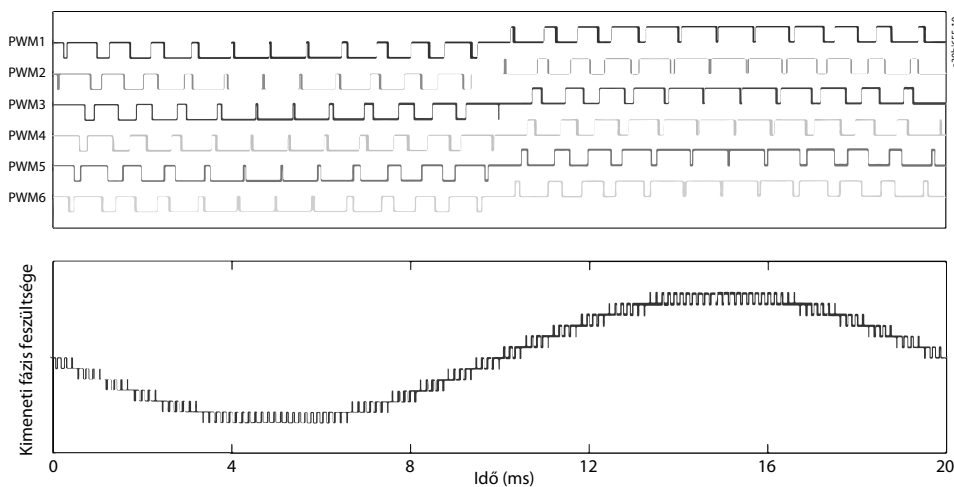
A teljesítménycella a változtatható feszültségű és frekvenciájú kimenettel szolgáló középvezetési frekvenciaváltó alaplakja. Gyorskioldó biztosítékok, egyenirányító híd, DC-köri kapacitás, IGBT-inverterhíd és további elemek alkotják.

A teljesítménycellák bemeneti csatlakozói a fázistoló transzformátor szekunder oldalának 3 fázisú tekercséhez csatlakoznak. A 3 fázisú dióda teljes hullámú egyenirányítást végez a DC-köri kapacitás feltöltéséhez, a kapacitás feszültségét pedig a H-híd 1 fázisú hídinverter-áramköre kapja meg, amelyet 4 IGBT alkot.

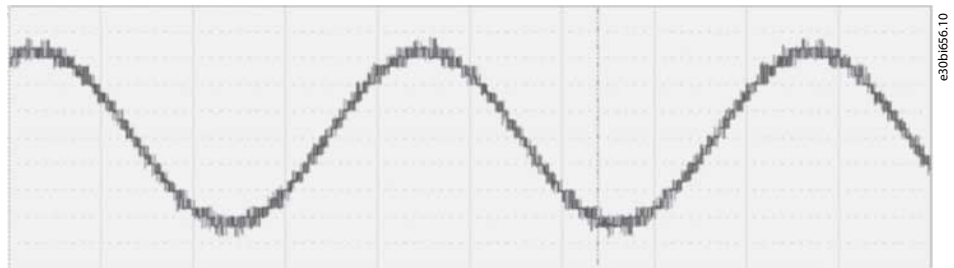
A teljesítménycella optikai szálakon keresztül kapja a jeleket, és PWM modulációs móddal vezérli az S1–S4 IGBT-k nyitását és zárását úgy, hogy 1 fázisú impulzusmodulált hullámforma legyen a kimenet. Az egyes celláknak csupán 3-féle kimeneti állapotuk van:

- Amikor az S1 és az S4 zárva van, a V_{UV} kimeneti feszültség állapota V_{DC} .
- Amikor az S2 és az S3 zárva van, a V_{UV} kimeneti feszültség $-V_{DC}$.
- Amikor az S1 és az S3 vagy az S2 és az S4 zárva van, a V_{UV} kimeneti feszültség 0.

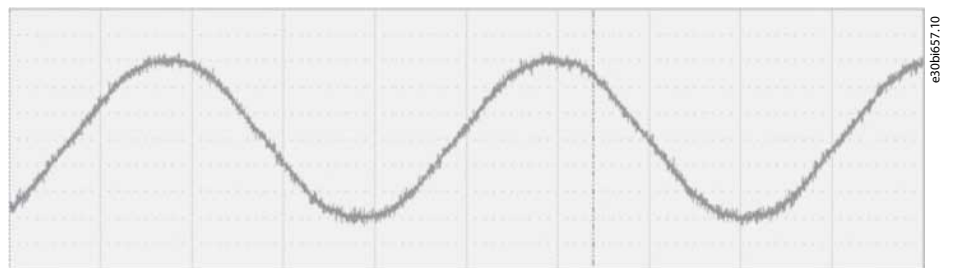
A [Illusztráció 25](#) az egyes teljesítménycellák kimeneti feszültségének hullámforma-diagramját, valamint a 6 sorba kapcsolt cella szuperponált kimeneti fázisfeszültségének hullámformáját mutatja. Amint az ábrán látható, a 6 teljesítménycella soros kapcsolásával 13 feszültségszintet kapunk. A feszültségszintek számának növekedésével csökken a kimeneti feszültség torzítási tartalma és egyúttal a motorszigetelés dU/dt által okozott károsodásának veszélye is. A [Illusztráció 26](#) és a [Illusztráció 27](#) a motorral terhelt frekvenciaváltó kimeneti feszültségének és áramának hullámforma-diagramja.



Illusztráció 25: Kimeneti és fázisfeszültség-diagramok



Illusztráció 26: Kimeneti vonalfeszültség hullámformája

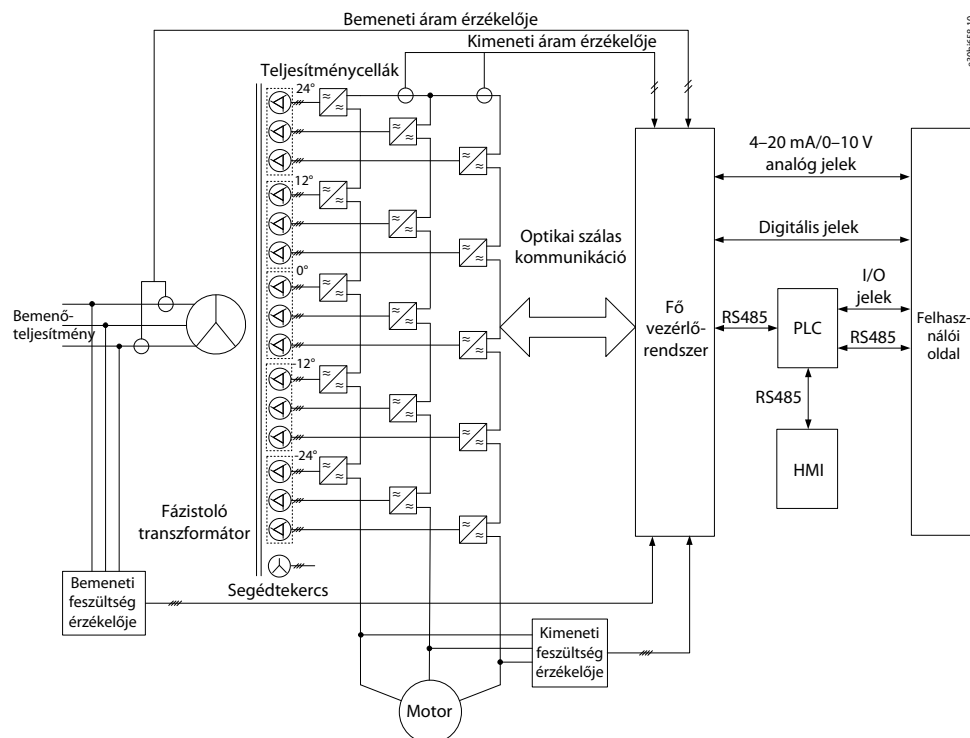


Illusztráció 27: Kimeneti áram hullámformája

Minden egyes teljesítménycella független cellavezérlő kártyával és kezelőkártyával rendelkezik. A cellavezérlő kártya az IGBT vezérléséhez megkapja a fő vezérlőrendszer által optikai szálon keresztül továbbított PWM-jelet. Ezzel egyidejűleg a cellavezérlő kártya optikai szálon keresztül visszajuttatja a fő vezérlőrendszerbe az egyes teljesítménycellák állapotinformációit. A gyűjtőkártya az IGBT-k kezelésére, valamint arra szolgál, hogy az IGBT-k hibajeleit visszacsatolja a cellavezérlő kártyára, például rövidzárlat-védelem esetén.

3.4.3 Vezérlőrendszer

A vezérlőrendszer szerkezeti diagramjának egy példáját a [Illusztráció 28](#) mutatja be. A teljesítménycellák száma a frekvenciaváltó névleges feszültségétől függ.



Illusztráció 28: A vezérlőrendszer szerkezeti diagramja

A fő vezérlőrendszer legfontosabb funkciói az alábbiak:

- Digitális be- és kimenet
- Analóg be- és kimenet
- Az egyes teljesítménycellák PWM-vezérlőjelének létrehozása
- A vezérlőjel kódolása és dekódolása
- A rendszer öndiagnosztikája
- Különbéféle megvalósítási utasítások kiadása
- A különféle hibák összegyűjtése és kezelése
- Kommunikáció folytatása külső rendszerekkel

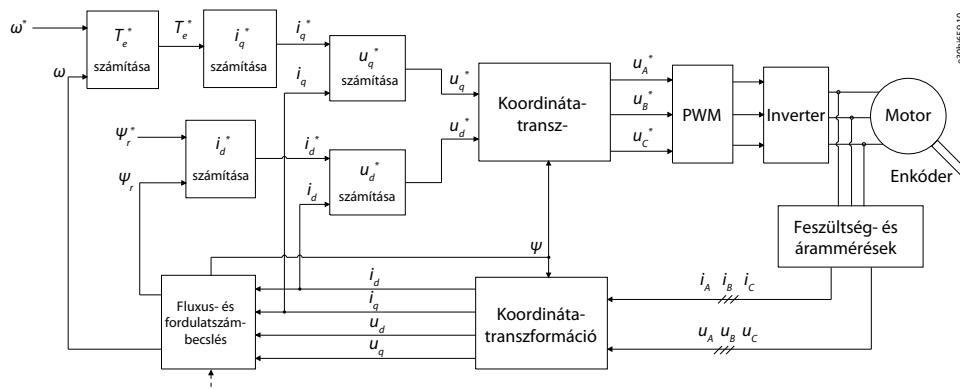
A helyszíni alkalmazás rugalmasságának fokozása érdekében a közepesfeszültségű frekvenciaváltó belső kapcsolási jeleinek, helyszíni működési jeleinek és állapotjeleinek logikai feldolgozása PLC segítségével történik. A VACON® 1000 közepesfeszültségű frekvenciaváltó kiváló minőségű PLC-t használ az alábbi célokra:

- A frekvenciaváltó bemeneti és kimeneti jeleinek vezérlése
- Védelem és reteszelés
- Külső hibaészlelés
- Kommunikáció folytatása a fő vezérlőrendszerrel
- Az ember-gép interfész vezérlése

Az ember-gép interfész (human-machine interface – HMI) egy nagy felbontású folyadékkristályos érintőképernyőre épül. Ennek a PLC-hez kapcsolt, egyszerűen kezelhető interfésznek a segítségével beállíthatók a működési paraméterek, valamint megjeleníthető és rögzíthető a rendszer állapota, a működési állapot és a hibák. Lásd [7 Ember-gép interfész](#).

A VACON® 1000 a vektoros vezérlésnek köszönhetően nagy pontosságú teljesítményszabályozást tesz lehetővé. Mivel képes a motorfluxus és a motorfordulatszám független szabályozására, gyors dinamikus választ tud adni a terhelésingadozásra és a nagy nyomatékokra kis fordulatszámnál, beleértve a motorindítás idejét is. A vezérlési diagram itt látható: [Illusztráció 29](#).

Az enkóderes és az érzékelő nélküli vektoros vezérléses megközelítés egyaránt kiválasztható. A fordulatszám-érzékelők a tényleges alkalmazási feltételektől függően telepíthetők. A rendszer fordulatszám-érzékelő nélkül is képes gyors dinamikus válaszokat adni és nagy kimeneti nyomatékot biztosítani a motor kis fordulatszámú működésekor.



Illusztráció 29: A vektoros vezérlés diagramja

3.5 A típuskód leírása

A VACON® 1000 típuskódja négy alaprészből, valamint opciókódokból áll.

• VACON1000-ED-019-024+____+____

1. Terméksorozat

VACON® 1000. A kódnak ez a része mindig azonos.

2. Terméktípus

A VACON® 1000 termék.

• ED: Enclosed Drive

3. Névleges kimeneti áram

Például: -040 = 40 A. A lehetséges kimeneti áramokat lásd itt: [11.2 Teljesítménybesorolás és méretek](#).

4. Névleges rendszerfeszültség

Táblázat 3: Lehetséges rendszerfeszültségek

Kód	Feszültség (V)	Frekvencia (Hz)
024	2400	60
030	3000	60
033	3300	50
041	4160	60
060	6000	50
066	6600	50
069	6900	60
100	10 000	50
110	11 000	50

5. Opciók

Opcionális komponensek vagy specifikációk.

A lehetséges kódok megtalálhatók itt: [3.6 Lehetséges opciók](#).

3.6 Lehetséges opciók

Táblázat 4: A VACON® 1000 lehetséges opciói

Opció	Leírás
Védettség	
+IP42	IP42 mechanikai védettség
Bemeneti frekvencia	
+LS50	50 Hz-es bemeneti frekvencia
+LS60	60 Hz-es bemeneti frekvencia
I/O-opciók	
+IAF1	Szinkrón átviteli I/O (8 DI/8 DO)
+IBF2	Speciális vezérlőmodul
+ICF3	Gerjesztővezérlő I/O
+IDF4	PID-szabályozómodul
+IEF5	Motorhőmérséklet-modul (8 csatorna)
I/O PLC-opciók	
+IAP1	PLC DI-modul (16 DI)
+IBP2	PLC DIO-modul (8 DI/8 DO)
+ICP3	PLC AIO-modul (2AI/4AO)
+IDP4	Motorhőmérséklet-modul (8 csatorna); nem kompatibilis az összes megkerülőági opcióval
Terepibusz-opciók	
+S_E2	Modbus RTU
+S_E5	PROFIBUS DP-V0
+S_E6	CANopen
+S_E7	DeviceNet [®]
+S_EC	EtherCAT
+S_EI	Modbus TCP
+S_EL	POWERLINK
+S_EN	ControNet [®]
+S_EP	PROFINET I/O
+S_EQ	EtherNet/IP [®]
Felhasználói felület	
+MHMI	HMI 10"
Rendszerfirmware	
+F101	Indukciós motor
+F102	Szinkronmotor (külső gerjesztő)

Opció	Leírás
Cella megkerülése	
+PPCB	Teljesítménycella-megkerülőág
Cellaredundancia⁽¹⁾	
+PPCR	Teljesítménycella-redundancia
Megkerülőszekrény⁽¹⁾	
+PMBP	Kézi motor-megkerülőág
+PABP	Automatikus motor-megkerülőág
+PSBP	Szinkrón átvitel (csak 1 motor)
+PSB2	Külön tervezésű szinkrón átvitel
Bemeneti készülékek⁽¹⁾	
+PSTC	Indítószekrény, 215 A feletti frekvenciaváltókhoz
Kimeneti készülékek⁽¹⁾	
+POCK	Fojtótekerics szinkrón átvitelhez
+PODU	dU/dt-szűrő < 2000 m kábelhez
Szekrényopciók	
+QDFR	Hűtőventilátor-redundancia
+QDEX	Hűtőventilátor – külső táp
+QSPD	Túlfeszültség-védelmi készülék (UL esetén az alapkivitel része, az IEC változatoknál opcionális)
+QT01	Vezérlőtáp XFMR fűtés nélkül
+QT02	Vezérlőtáp XFMR fűtéssel
Mechanikus opciók	
+MHET	Fűtés + termosztát
+MHEH	Fűtés + páratartalom-érzékelő
+MMKI	Mechanikus retesz (UL esetén az alapkivitel része, az IEC változatoknál opcionális)
Bemeneti feszültség opciói⁽¹⁾	
+I023	Bemeneti feszültség: 2300 V
+I024	Bemeneti feszültség: 2400 V
+I030	Bemeneti feszültség: 3000 V
+I033	Bemeneti feszültség: 3300 V
+I040	Bemeneti feszültség: 4000 V
+I041	Bemeneti feszültség: 4160 V
+I042	Bemeneti feszültség: 4200 V

Opció	Leírás
+I048	Bemeneti feszültség: 4800 V
+I050	Bemeneti feszültség: 5000 V
+I060	Bemeneti feszültség: 6000 V
+I063	Bemeneti feszültség: 6300 V
+I066	Bemeneti feszültség: 6600 V
+I069	Bemeneti feszültség: 6900 V
+I072	Bemeneti feszültség: 7200 V
+I084	Bemeneti feszültség: 8400 V
+I100	Bemeneti feszültség: 10 000 V
+I110	Bemeneti feszültség: 11 000 V
+I114	Bemeneti feszültség: 11 400 V
+I120	Bemeneti feszültség: 12 000 V
+I124	Bemeneti feszültség: 12 400 V
+I132	Bemeneti feszültség: 13 200 V
+I138	Bemeneti feszültség: 13 800 V
Környezet	
+THAL	Nagy tengerszint feletti magasság, > 2000 m
+T50C	Működés 50 °C környezeti hőmérsékleten
Szeizmikus zóna	
+SZ04	4. zóna
Gyári átvételi vizsgálat	
+QFAT	FAT
+QFNO	Terhelés nélküli FAT

¹ Az opció kiválasztása hatással lehet a termék méreteire és tömegére.

3.6.1 Megkerülőszekrény

Lásd [3.3.7 Megkerülőszekrény](#).

3.6.2 Bemeneti készülékek

Lásd [3.3.5 Indítószekrény](#).

3.6.3 Kimeneti készülékek

Lásd [3.3.6 Kimeneti szűrőszekrény](#).

3.6.4 Mechanikus opciók

+MHET/+MHEH fűtési opciók

Táblázat 5: +MHET és +MHEH fűtési opciók

Opció	+MHET	+MHEH
Készülékek	Fűtés és termosztát	Fűtés és higrosztát
Alkalmazási terület	Alacsony működési hőmérséklet területe (-5–0 °C)	Magas relatív páratartalom és kondenzáció területe
Rendelés	A frekvenciaváltó felmelegítésére szolgál bekapcsolás előtt, ha a hőmérséklet alacsonyabb 0 °C-nál (de magasabb -5 °C-nál). Az alacsony hőmérséklet meghaladja a vezérlőszekrényben és a teljesítménycellákban található mikrochipek és kondenzátorok névleges működési hőmérsékletét.	A készülékek és szekrények megvédése a kondenzációtól és korróziótól magas relatív páratartalmú működési környezetben; ellenkező esetben átütés vagy ívkisülés történhet működés közben.
Hely	Vezérlőszekrény és teljesítménycella-szekrény	Teljesítménycella-szekrény, transzformátorszekrény, elágazószekrény vagy bármely egyéb, nagyfeszültségű alkatrészeket tartalmazó szekrény
Legfontosabb paraméterek	A termosztát beállítási tartománya: -10–50 °C (14–122 °F), az alapértelmezett előre beállított érték 0 °C. Fűtési teljesítmény: 220 V, 400/150 W, a szekrény méretétől függően.	A higrosztát beállítási tartománya: 35–95%-os relatív páratartalom, az alapértelmezett előre beállított érték 80%. Fűtési teljesítmény: 220 V, 400/150 W, a szekrény méretétől függően.

Mechanikus reteszelőrendszer, +MMKILásd [8.6.2 Mechanikus reteszelőrendszer](#).**3.7 VACON® 1000 PC Tool**

A VACON® 1000 PC Tool egy számítógéppel támogatott, Ethernet-alapú szoftver. A szoftverrel elvégezhető a frekvenciaváltó felügyelete és hibadiagnosztikája, ehhez csupán egy hálózati kábel szükséges.

A VACON® 1000 PC Tool számos olyan segédfunkciót foglal magában, amelyek gyakran használatosak a normál működtetés és üzembe helyezés során.

- Az állapotjelző panel valós időben mutatja a frekvenciaváltó üzemállapotát.
- A hullámforma-kijelző funkció lehetővé teszi a belső változók közvetlen figyelését a frekvenciaváltó futása közben.
- A paraméter-kezelési funkció lehetővé teszi a rendszer aktuális paramétereinek közvetlen módosítását vagy mentését a számítógépen.
- A hibaelemzés funkció képes feldolgozni a DSP-gyorsítótárban található hibainformációkat, listázni a rendszer hibatartalmát és az előfordulások idejét, valamint megjeleníteni a rendszer bemenetének és kimenetének hullámformáját a hibapont közelében.

E funkciókon túl a VACON® 1000 PC Tool üzembehelyezési segédfunkciókat és DSP-programfrissítési funkciókat is kínál.

A VACON® 1000 minimális követelményei:

- Operációs rendszer: Windows 10
- Processzor: Intel® Core® i5-6300U CPU @2,40 GHz 2,50 GHz
- RAM: 8,00 GB

4 A szállítmány átvétele

4.1 A szállítmány ellenőrzése

1. Kicsomagolás előtt ellenőrizze, hogy a csomagolódobozok száma megfelel-e a szállítási jegyzéknek, majd azt, hogy megjelenésük alapján jó állapotban vannak-e a csomagolódobozok.
2. A csomagolás eltávolítása után ellenőrizze a terméket és a mellékelt dokumentumokat a szállítási jegyzék alapján, hogy minden megvan-e és megfelel-e a rendelésnek. Hasonlítsa össze a rendelésben és a csomagolás címkéjén szereplő típuskódot. Lásd [3.5 A típuskód leírása](#).
 - Ha a leszállított berendezés nem felel meg a rendelésének, azonnal vegye fel a kapcsolatot az értékesítővel.
3. Vizsgálja meg a terméket, hogy nem sérült-e meg a szállítás során.
 - Amennyiben a frekvenciaváltó szállítás közben megsérült, vegye fel a kapcsolatot a fuvarbiztosítási vállalattal vagy a szállítványozóval.

4.2 Tárolás

A VACON® 1000 frekvenciaváltó tárolási hőmérséklet-tartománya -40–70 °C, és a relatív páratartalom nem haladhatja meg a 95%-ot. A tárolási környezetnek mentesnek kell lennie a közvetlen napfénytől, a korróziótól, a gyúlékony gázoktól, a vezetőképes portól, a sószmogtól, az olajfüsttől stb.

A berendezés csomagolása a telepítésig maradjon lezárva. A frekvenciaváltó száraz és jól szellőző helyen több mint egy évig tárolható a csomagolásában. Ha a frekvenciaváltót hosszabb ideig kell tárolni, akkor forduljon a Danfoss céghez.

A kicsomagolt frekvenciaváltó újbóli tároláskor alkalmazzon nedvességmegkötőt a készüléken. A VCI-zsákba csomagolt termék fából készült raklapra helyezhető, és száraz, jól szellőző helyen több mint egy évig tárolható.

4.3 A frekvenciaváltó emelése és mozgatása

⚠ FIGYELMEZTETÉS ⚠

NEHÉZ BERENDEZÉSEK EMELESE

Tartsa szem előtt a nehéz súlyok emelésével kapcsolatos helyi biztonsági előírásokat. Az ajánlások és a helyi biztonsági előírások figyelmen kívül hagyása halált vagy súlyos sérülést okozhat.

- Gondoskodjon róla, hogy az emelőberendezés megfelelő üzemállapotban legyen.

Állítsa a szekrényeket függőleges helyzetbe. A szekrények emeléséhez olyan emelőberendezést használjon, amely elbírja a szekrények súlyát. További információkért, például a tömeget, a tömegközéppontot és az emelési pontokat illetően tekintse meg a szállítási jelöléseket a csomagoláson.

A frekvenciaváltót még a csomagolóanyag eltávolítása előtt helyezze a telepítési helyére.

A VACON® 1000 önálló szekrényeket egyben, a line-up kialakításokat azonban az alábbi részekre osztva szállítják:

- Vezérlőszekrény
- Teljesítménycella-szekrény
- Transzformátorszekrény
- Opciószekrény

A szekrények súlyának egyenletes elosztása és a berendezések sérülésének elkerülése érdekében mindig 4 emelőszemet használjon. Az emelési pontokat igazítsa a csomagoláson megjelölt tömegközépponthoz.

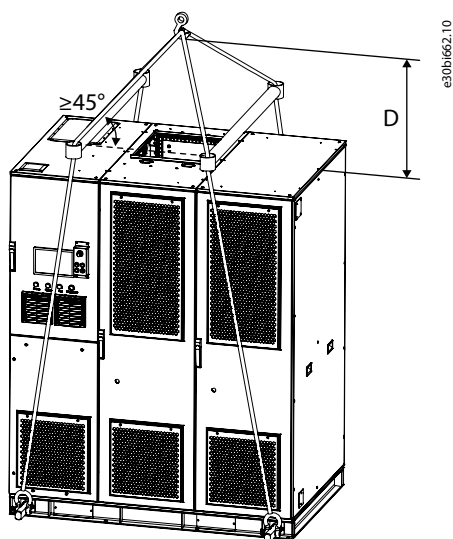
Lassan és óvatosan mozgassa a szekrényeket. A kapcsolópanelek alkatrészei könnyen leeshetnek, mert a tömegközéppontjuk magasan, a szekrények hátulján van.

4.3.1 Az önálló szekrények emelése

A csomagolás eltávolítása után a szekrényeket daru vagy villás targonca segítségével kell a raklapokról és a telepítési helyre emelni.

1. Emelje fel a szekrényt alulról daru segítségével.

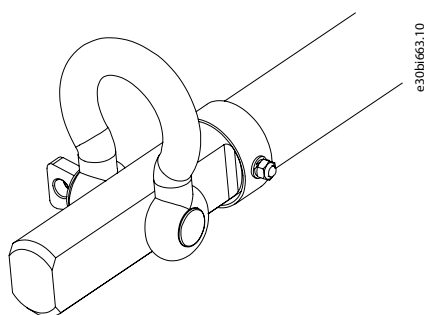
A daru horga és a szekrény teteje közötti távolságnak (D) nagyobbak kell lennie 1,5 m-nél (4,92 láb).
A két emelőkötel között legalább 45°-os szögnek kell lennie.



Illusztráció 30: Az önálló szekrények emelése

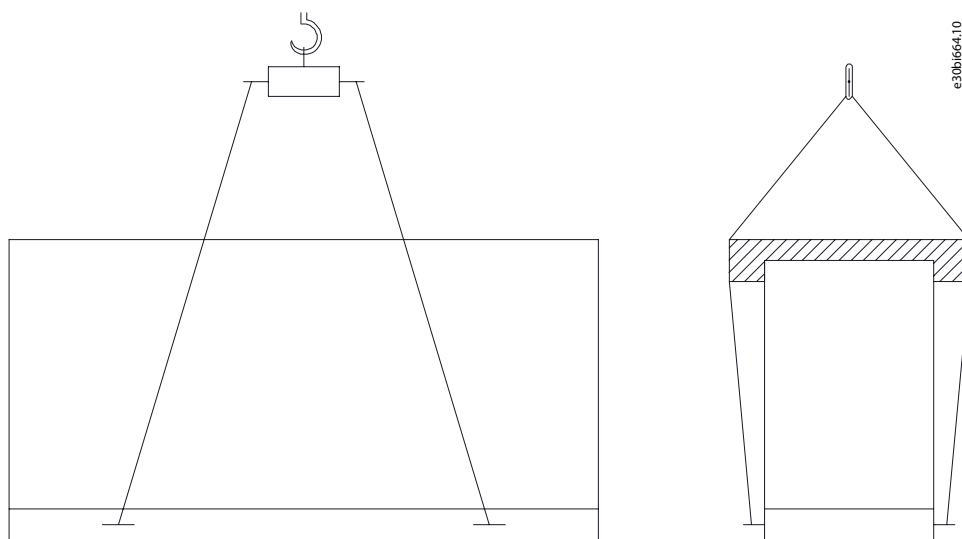
2. Használja a kengyeleket az emelőrúd nyílásaiban.

Csak 33 mm (1,3 hüvelyk) átmérőjű furatokat és 30 mm (0,75-1,125 hüvelyk) szélességet használjon a kengyelekhez.



Illusztráció 31: Emelőrúdhhoz rögzített kengyel

3. Ügyeljen rá, hogy a daru emelőkötelei ne nyomják össze a szekrényt és ne tegyenek kárt benne. Használjon emelőrudakat vagy egy fadarabot a kötelek között a szekrény tetején.



Illusztráció 32: Egy fadarabbal szétfeszített emelőkötelek

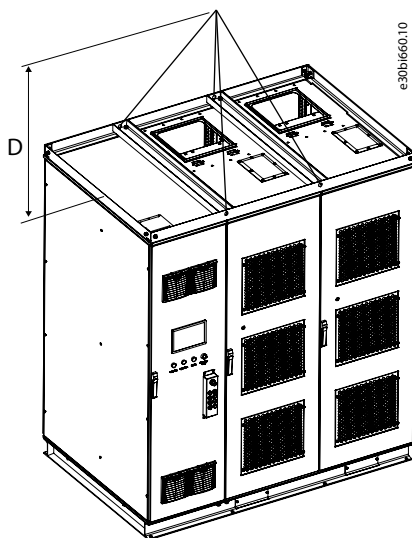
4. Lassan, rángatás nélkül emelje fel a szekrényt. Ugyanilyen módon eressze le álló helyzetbe.

4.3.2 A line-up szekrények emelése

A csomagolás eltávolítása után a szekrényeket daru vagy villás targonca segítségével kell a fa raklapokról és a telepítési helyre emelni.

1. A teljesítménycella-szekrény és a vezérlőszekrény felemeléséhez a szekrény tetején található szögacélok négy nyílását használja.

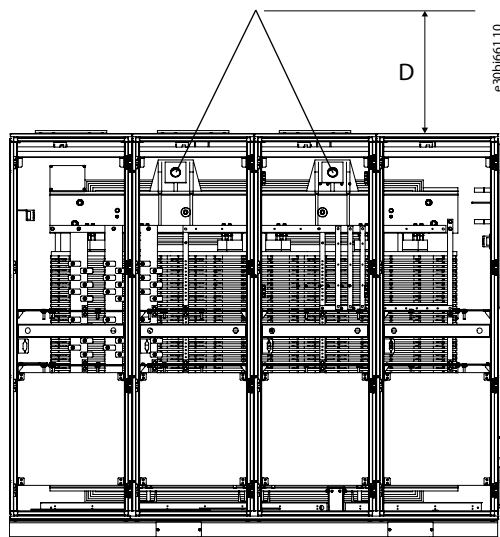
A daru horga és a szekrény teteje közötti távolságnak (D) nagyobbak kell lennie 1,5 m-nél (4,92 láb).
Az emelést követően távolítsa el a szögacélokat.



Illusztráció 33: A teljesítménycella-szekrény emelési pontjai

2. Az opciószekrény emeléséhez a teteje négy sarkán található szemescsavarokat használja.
3. Mivel a transzformátorszekrény nehéz, ne emelje le a szekrény tetején lévő emelőgyűrűkről. Használja ehelyett a transzformátor emelőgyűrűit.

A daru horga és a szekrény teteje közötti távolságnak (D) nagyobbak kell lennie 1,5 m-nél (4,92 láb).



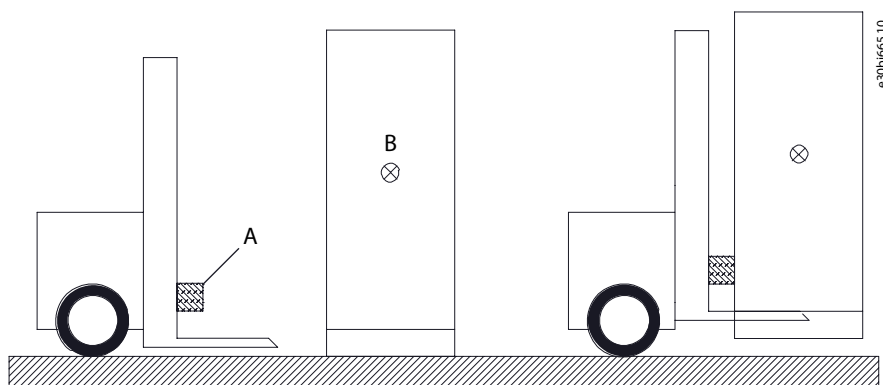
Illusztráció 34: A transzformátor emelési pontjai

4. Lassan, rángatás nélkül emelje fel a szekrényt. Ugyanilyen módon eressze le álló helyzetbe.

4.3.3 Villás targonca használata

A targoncának képesnek kell lennie arra, hogy felemelje és megtartsa a szekrény tömegét.

1. Annak érdekében, hogy a targonca karja meg ne karcolja a szekrényt, illesszen egy fadarabot vagy valami hasonlót a targonca és a szekrény közé.



Illusztráció 35: A szekrény mozgatása villás targoncával

A	Fadarab
B	Tömegközéppont

2. A szekrényt lassan emelje, a lehető legnagyobb mértékben csökkentve a rezgést.

Emelés előtt gondolja át, hogy hol van a szekrény tömegközéppontja.

5 Mechanikus telepítés

5.1 Működési környezet

M E G J E G Y Z É S

KONDENZÁCIÓ

Az elektronikus komponensekre lecsapódó nedvesség rövidzárlatot okozhat. Ne telepítse a berendezést fagynak kitett helyre. Ha a frekvenciaváltó hidegebb a környezeti levegőnél, akkor opcionális léghevítőt kell telepíteni.

M E G J E G Y Z É S

SZÉLSŐSÉGES ÜZEMI KÖRÜLMÉNYEK

A túl magas vagy alacsony hőmérséklet kedvezőtlen hatással van a berendezés működésére és élettartamára.

A frekvenciaváltó hosszú távú megbízható működésének biztosítása érdekében a telepítési környezetnek teljesítenie kell az alábbi követelményeket:

- A normál működési környezet hőmérsékletének -5 és $+40$ °C között kell lennie. Amennyiben a környezeti hőmérséklet kívül esik ezen a tartományon, a berendezést leértékelve kell működtetni vagy megfelelő légkondicionáló berendezéssel kell felszerelni.
- A telepítés helyének tengerszint feletti magassága nem haladhatja meg az 1000 métert. 1000 méter feletti helyen a berendezést leértékelve kell működtetni.
- A relatív páratartalomnak 5 és 95% között kell lennie, lecsapódás nélkül.
- Szennyezési fokozat: II
 - Vegyi gáz: IEC 721-3-3, 3C1 osztály
 - Szilárd részecskék: IEC 721-3-3, 3S2 osztály

5.2 A szekrény telepítése

Telepítési iránymutatás:

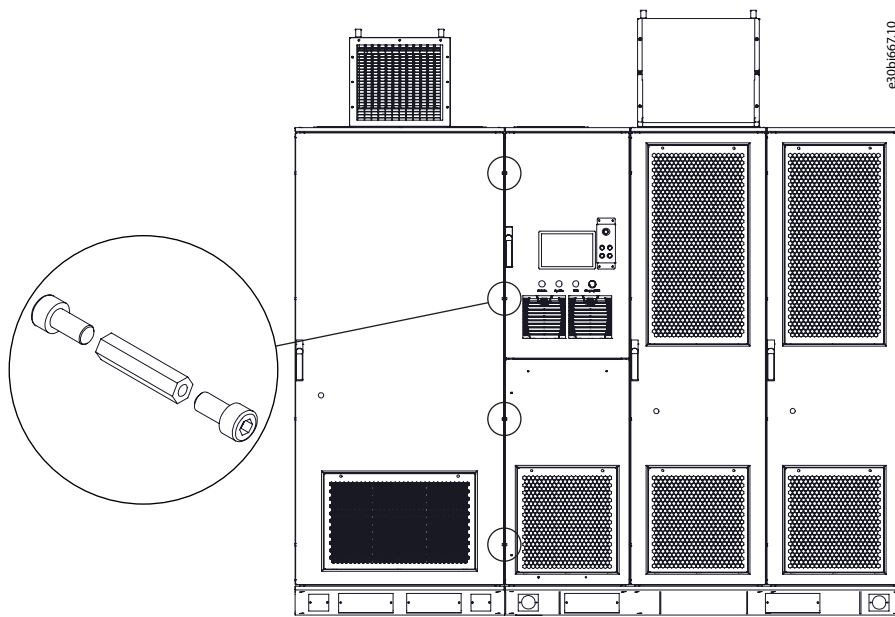
- A frekvenciaváltót a motor közelében helyezze el, hogy a lehető legrövidebb legyen a motorkábel.
- Az egység stabilitásának biztosítása érdekében szilárd felületre rögzítse a készülékházat.
- Bizonyosodjon meg róla, hogy a szerelés tervezett helye meg tudja tartani a berendezést.
- A biztonság és az egyszerűbb kábelezés érdekében javasolt kábelárokra telepíteni a szekrényt.
- Ne telepítse a szekrényt gyúlékony tárgyra.
- Gondoskodjon róla, hogy a berendezés körül elegendő hely legyen a megfelelő hűtéshez.
- Gondoskodjon róla, hogy elegendő hely álljon rendelkezésre a szekrényajtók kinyitásához és a munkavégzéshez a berendezésen.
- Telepítés előtt távolítsa el a szekrényről a mozgásra és emelésre szolgáló alkatrészeket.

5.2.1 A szekrények egymáshoz erősítése

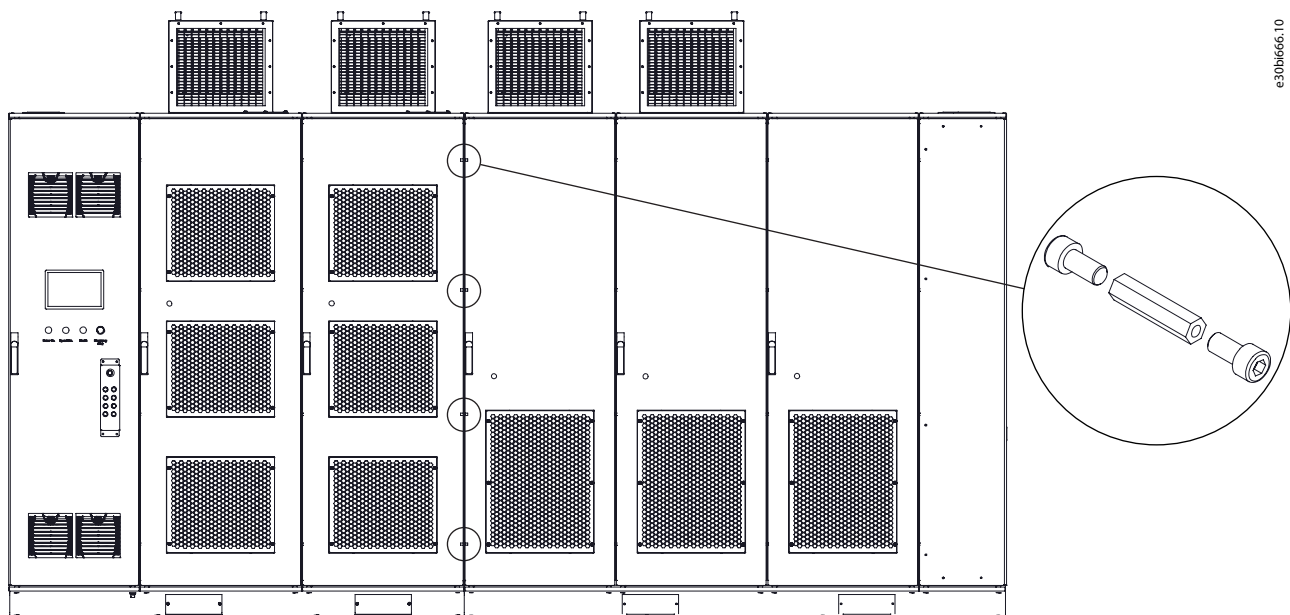
A szekrények elhelyezése és beigazítása után rögzítse őket egymáshoz.

Line-up szekrények esetén rögzítse egymáshoz a teljesítménycella-szekrényt a vezérlőrészhez és a transzformátorszekrényeket a csatlakozórészhez. Az opcionális szekrényeket telepítse sorban a transzformátorszekrény jobb oldalára.

Önálló szekrények esetén az opcionális szekrényeket telepítse a szekrény bal oldalára.



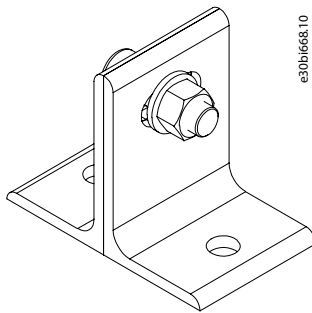
Illusztráció 36: Önálló szekrények egymáshoz erősítési pontjai



Illusztráció 37: Line-up szekrények egymáshoz erősítési pontjai

Tartsa szem előtt az alábbiakat:

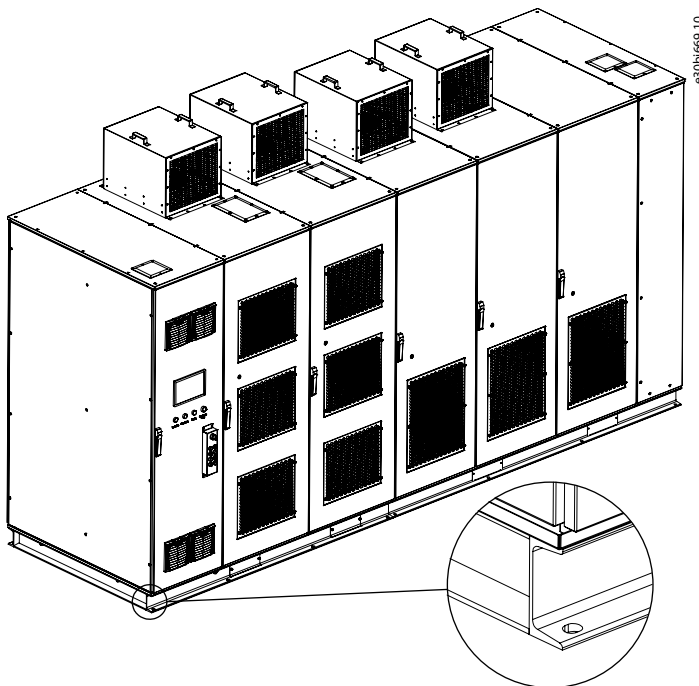
- A szekrény mozgatása és telepítése során a keret deformálódásának és a festékbevonat sérülésének megelőzése érdekében mérlegelje az olyan biztonsági védelmi intézkedéseket, mint például az ütés és a nedvesség elleni védelem.
- Az egymáshoz erősítés előtt igazítsa be a szekrényeket.
- A szekrények egymáshoz erősítése előtt a két szekrény alapja emelőtargonca vagy láncos emelő segítségével teljesen egymásnak támasztható.
- A szomszédos szekrényeket M6x40-es hatszögletű távtartók és M6x10-es csavarok segítségével erősítheti egymáshoz.
- A szekrényeket megbízhatóan földelni kell.
- A telepítéskor Zn-Ni ötvözetű bevonattal ellátott szabványos rögzítőelemeket kell alkalmazni.
- Falhoz tolt szekrény vagy eltérő mélységű szekrények esetén a hatszögletű távtartók nem használhatók a szekrény hátoldalának egymáshoz erősítéséhez. Ebben az esetben szögacél elemeket használjon a szekrények összekapcsolásához.



Illusztráció 38: Szögacél

5.2.2 A szekrények rögzítése

Csatlakoztassa és rögzítse az egyes U-acél alapok kerek furatát az árok U-acéljához. M12×35-ös csavarokat használjon. A szekrény az U-acél alapra is ráhegeszthető.



Illusztráció 39: A szekrények rögzítése az alapzathoz

5.3 A teljesítménycellák telepítése

A telepítéshez legalább két személy szükséges.

Opcióként teljesítménycella-emelő kocsi rendelhető a Danfoss cégtől.

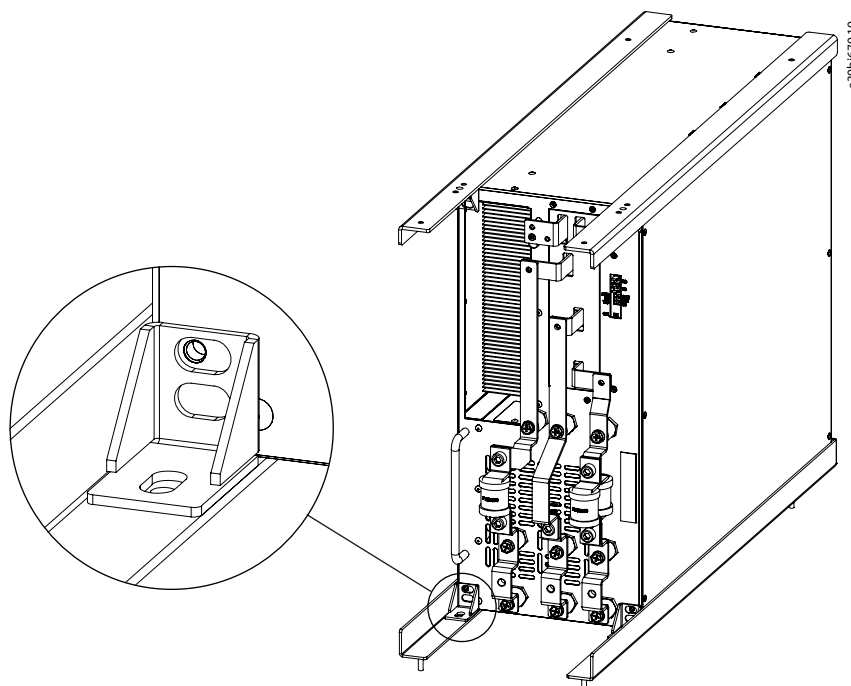
1. A teljesítménycella csomagolásának eltávolítása után győződjön meg róla, hogy a teljesítménycella sértetlen.
2. A teljesítménycella mozgatását és emelését teljesítménycella-emelő kocsi vagy egyéb emelőberendezés segítségével végezze.

Követelmények az emelőberendezéssel kapcsolatban:

- Elegendő teherbírással kell rendelkeznie a teljesítménycellák emeléséhez.
- Képesnek kell lennie arra, hogy a szükséges magasságba emelje a teljesítménycellákat.
- Rendelkeznie kell rögzítőszerkezettel.

3. Teljesen tolja be a teljesítménycellát a szekrény rögzítőnyílásába.

4. Miután a teljesítménycella a helyére került, M6-os csavarokkal rögzítse a sarkait a rögzítő tartóelemhez.



Illusztráció 40: Teljesítménycella telepítése

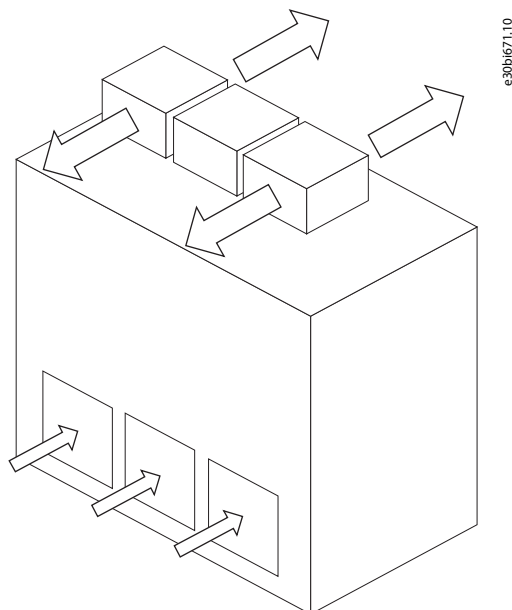
5.4 Az Enclosed Drive méretei

A frekvenciaváltó szekrényének méreteit itt tekintheti meg: [11.2 Teljesítménybesorolás és méretek](#).

A pontos méretekért mindig nézze meg a szállítási információkat.

5.5 Hűtés és szabad hely az Enclosed Drive körül

Működés közben a frekvenciaváltó hőt termel. A VACON® 1000 levegős kényszerhűtéssel szabályozza a transzformátor, a teljesítménycellák és az egyéb komponensek hőmérsékletét. A légáramlást a szekrény tetején található ventilátorok biztosítják. A hideg levegő a bemeneten keresztül beáramlik a szekrénybe, ahonnan a kimeneten át távozik, amint az ábrán látható.



Illusztráció 41: A hűtőlevegő áramlása

Ügyeljen rá, hogy a hűtőlevegő hőmérséklete ne lépje túl a maximális üzemi környezeti hőmérsékletet, és ne süllyedjen a minimális üzemi környezeti hőmérséklet alá. Lásd [5.1 Működési környezet](#).

Győződjön meg róla, hogy a forró levegő távozik a szekrényből, és nem jut vissza a szekrénybe. A szekrény felett akadály nélküli szabad helynek kell lennie, hogy semmi se akadályozza a légáramlást. A szekrény előtt is kell hagyni annyi szabad helyet, amennyi a szekrény ajtajának kinyitásához és a karbantartáshoz szükséges.

- A szekrény hátoldala a falhoz tolható.
- A szekrény elülső oldalának legalább ≥ 1500 mm-re kell lennie a faltól.
- A szekrény ventilátorburkolatának teteje és a mennyezet közötti távolság:
 - ≥ 400 mm csatorna nélküli frekvenciaváltó esetén.
 - ≥ 1000 mm csatornás frekvenciaváltó esetén.

A terhelés, a kimeneti frekvencia vagy a kapcsolási frekvencia változása a frekvenciaváltó teljesítményvesztésének jelentős változását hozhatja magával. A teljesítményvesztés ismerete hasznos az elektromos helyiség hűtőberendezésének tervezésekor.

A teljesítményvesztés az ecoSmart eszköz segítségével számíthatja ki. Lásd <http://ecosmart.danfoss.com/#/app/intro>.

5.5.1 Légcsatornákra vonatkozó iránymutatás

A légcsatornák segítségével a VACON® 1000 meleg kimeneti levegője kivezethető az elektromos helyiségből.

Iránymutatás a légcsatornák használatára vonatkozóan:

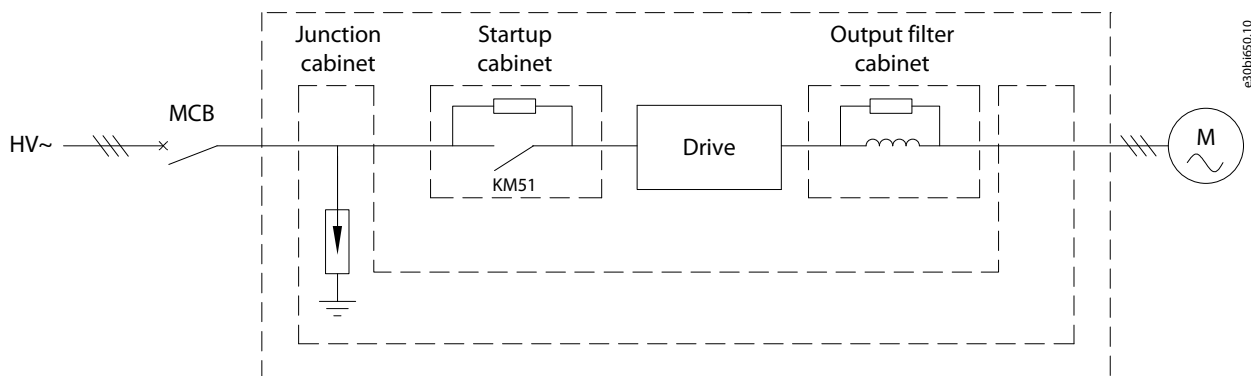
- A légcsatorna kimeneti keresztmetszetének nagyobbak kell lennie a szekrény ventilátorkimeneti keresztmetszeteinek összegénél.
- A levegőbemeneti keresztmetszetnek a szekrény helyén nagyobbak kell lennie az összegzett ventilátorkimeneti keresztmetszetek 1,2–1,5-szörösénél. A levegőbemenetnek rendelkeznie kell primer légszűrővel.
- A légcsatorna kimenetének vízállónak kell lennie, hogy ne juthasson víz a légcsatornába.
- A légcsatorna ajánlott maximális hossza 3 m. Ennél hosszabb légcsatorna esetén tartókonozlok és szívóventilátor is szükséges.

6 Elektromos telepítés

6.1 A fő áramkör

A VACON® 1000 tipikus fő áramköre itt látható: [Illusztráció 42.](#)

- A megszakító (MCB), a motor, valamint a hálózati és motorkábelek nem részei a szállítmánynak.
- Az indítószekrény és a kimeneti szűrőszekrény opcionális.



Illusztráció 42: A VACON® 1000 fő áramköre

6.2 Fő megszakító és biztosítékok

A frekvenciaváltó rövidzárlat-védelme érdekében biztosítékokat vagy megszakítót kell beiktatni a berendezés hálózati oldalára az érvényes szerelési szabályzatnak megfelelően.

A biztosítékok vagy a fő megszakító méretének kiválasztásához az alábbiakat kell figyelembe venni:

- Rövidzárlati teljesítmény
- Folyamatos áram
- Tápfeszültség

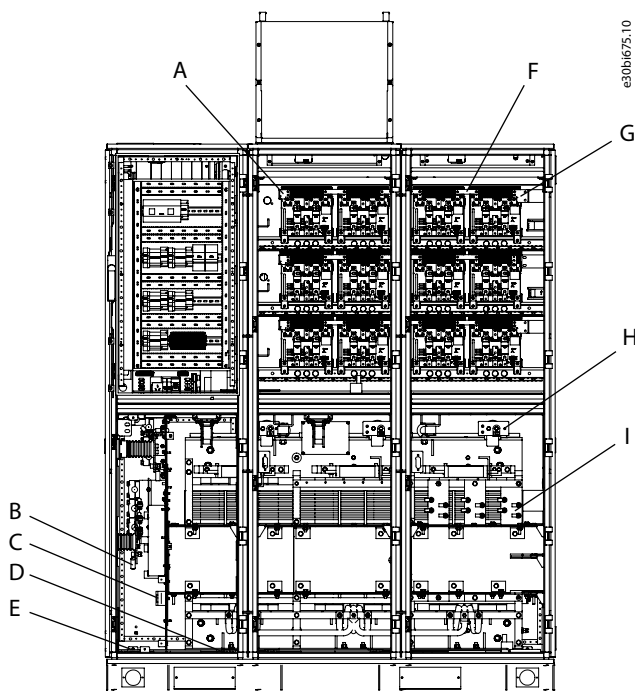
6.3 Galvanikus leválasztás az MV és az LV szakaszok között

A szekrények kisfeszültségű (LV) és középfeszültségű (MV) szakaszai között galvanikus leválasztás található. A szakaszok közötti leválasztás védi az LV szakasz készülékeit a középfeszültségtől.

Az LV-komponensek többsége a vezérlőszekrényben található. Csak az áramérzékelők (HECS) és egyes opcionális komponensek, például a léghevítők, páratartalom-érzékelők és termosztátszabályozók vannak egyéb szekrényekben. Az LV- és MV-készülékek között vagy optikai szálal megvalósított kapcsolat, vagy elektromos szigetelés van.

6.4 Csatlakozók

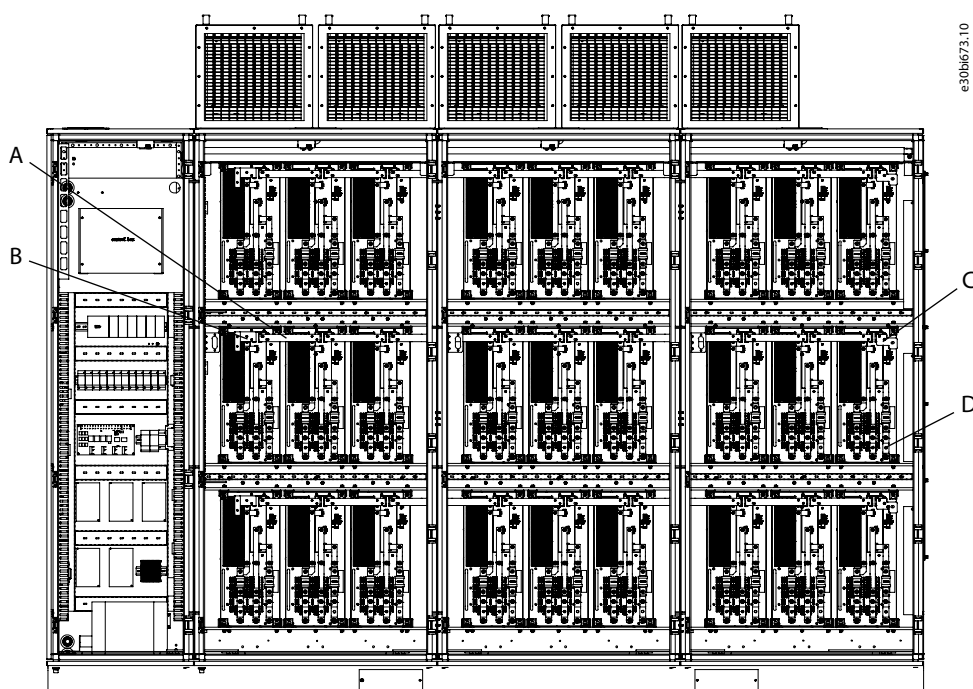
6.4.1 Csatlakozók helye önálló szekrényben



Illusztráció 43: Csatlakozók az önálló szekrényben

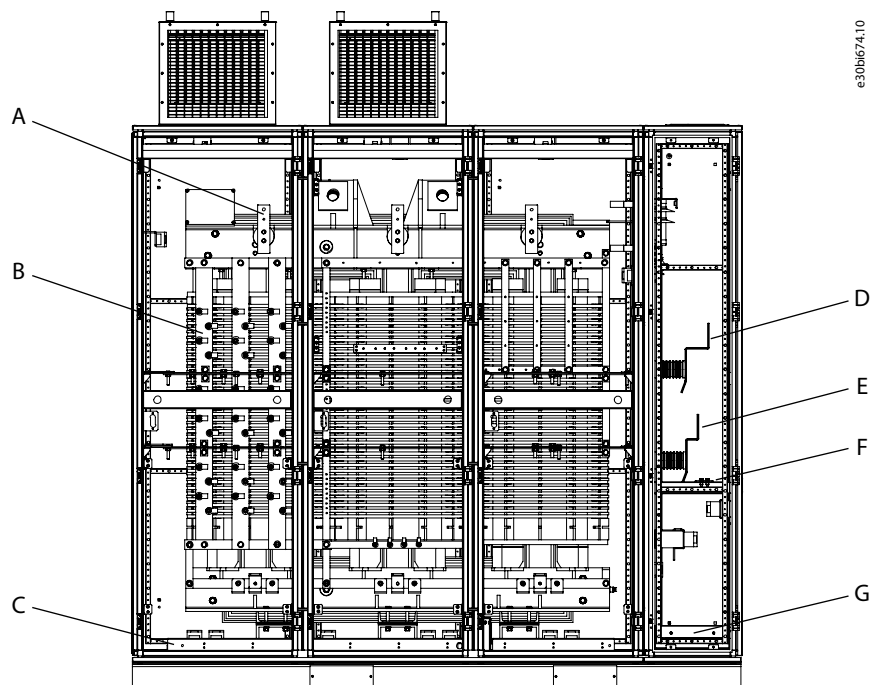
A	Kimeneti erősáramú csatlakozó	F	Gyűjtősínek a teljesítménycellák sorba kapcsolásához
B	Motorcsatlakozó	G	Kimeneti nullapont-csatlakozó
C	Erősáramú csatlakozó	H	Transzformátor bemeneti csatlakozója
D	Szekrények közötti földelőcsatlakozó	I	Transzformátor kimeneti csatlakozója
E	Rendszer földelőcsatlakozója		

6.4.2 Csatlakozók helye line-up szekrényben



Illusztráció 44: Vezérlő- és teljesítménycella-szekrény csatlakozói

A	Gyűjtősínek a teljesítménycellák sorba kapcsolásához	C	Kimeneti erősáramú csatlakozó
B	Kimeneti nullapont-csatlakozó	D	Transzformátor kimeneti csatlakozója



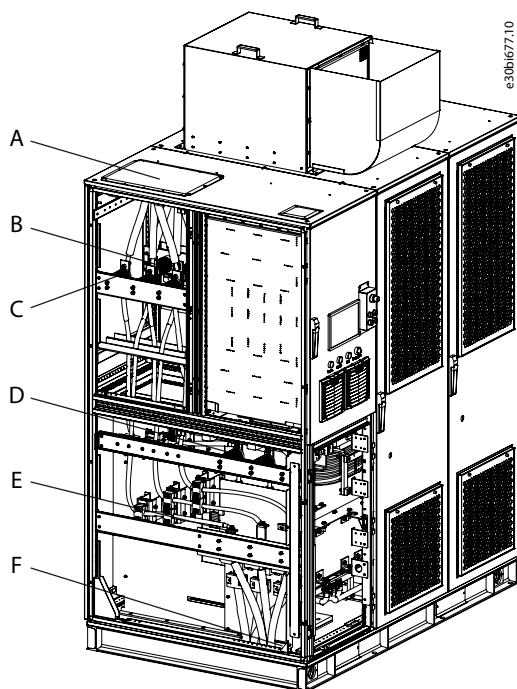
Illusztráció 45: Csatlakozók a transzformátorszekrényben

A	Transzformátor bemeneti csatlakozója	E	Motorcsatlakozó
B	Transzformátor kimeneti csatlakozója	F	Kimeneti erősáramú csatlakozó
C	Szekrények közötti földelőcsatlakozó	G	Rendszer földelőcsatlakozója
D	Erősáramú csatlakozó		

6.5 Kábelbevezetés és -lezárás

6.5.1 Erősáramú kábel bevezetése önálló szekrénybe

A bemeneti/kimeneti szekrény alsó és felső bevezetést is lehetővé tesz. Az ügyfél igényei határozzák meg, hogy a kábel nyomvonal a alsó vagy felső bevezetéssel lesz kialakítva.



Illusztráció 46: Alsó bevezetés és felső bevezetés

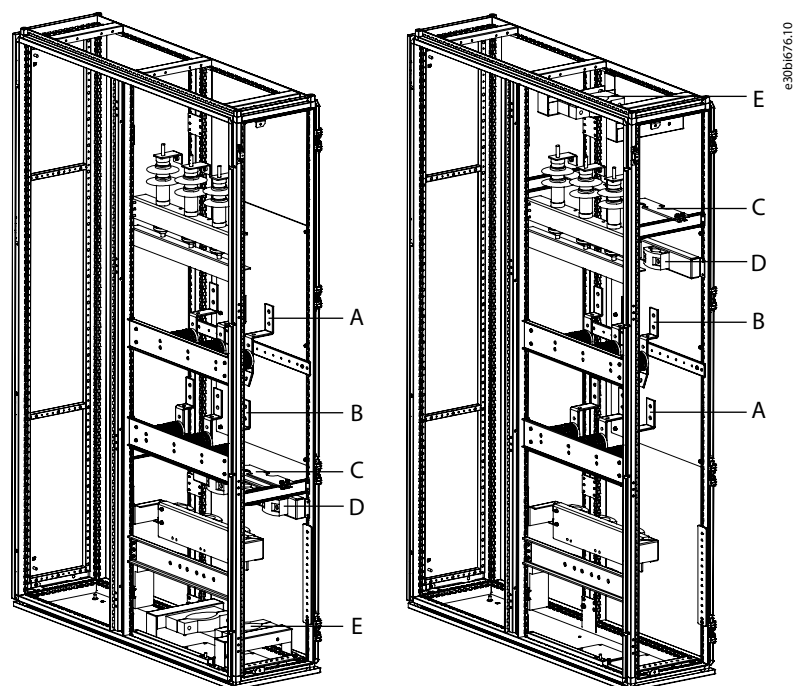
A	Felső kábelbemenet burkolata	D	Bemeneti csatlakozó (alsó kábelbevezetés)
B	Kimeneti csatlakozó (felső kábelbevezetés)	E	Kimeneti csatlakozó (alsó kábelbevezetés)
C	Bemeneti csatlakozó (felső kábelbevezetés)	F	Alsó kábelbemenet burkolata

6.5.2 Erősáramú kábel bevezetése line-up szekrénybe

A bemeneti/kimeneti szekrény alsó és felső bevezetést is lehetővé tesz. Az ügyfél igényei határozzák meg, hogy a kábel nyomvonala alsó vagy felső bevezetéssel lesz kialakítva.

Ha a helyszínen módosítani kell a kábelbevezetés útvonalát, akkor 180°-kal fordítson el két mechanikus alkatrészt:

- A kimeneti gyűjtősínt (B alkatrész)
- A kábelrögzítő bilincset és tartókonzolt (D alkatrész)



Illusztráció 47: Alsó bevezetés (balra) és felső bevezetés (jobbra)

A	Bemeneti gyűjtősín	D	Kábelrögzítő bilincs és tartókonzol
B	Kimeneti gyűjtősín	E	Bilincs a háromeres kábelhez és tartókonzol
C	Hőszigetelés és tartókonzol		

6.5.3 Erősáramú kábel lezárása

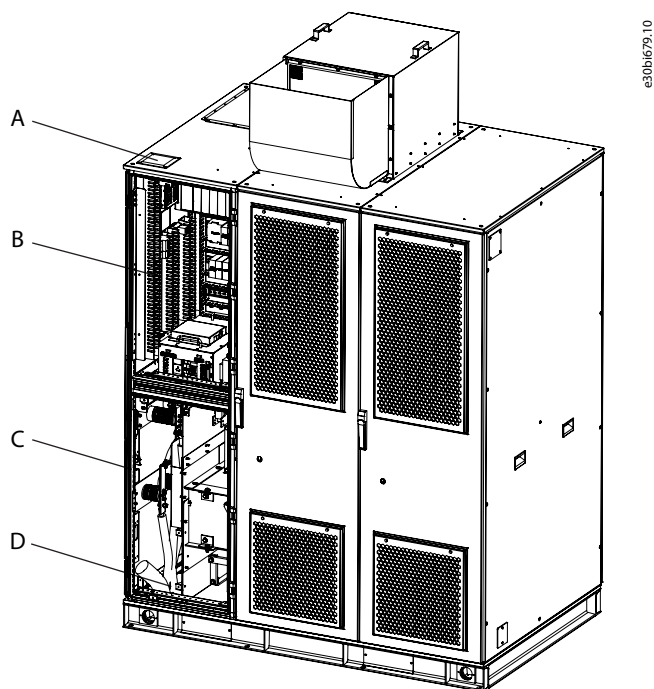
A szekrényekhez mellékeljük a javasolt sarukat, csavarokat, alátéteket és anyákat tartalmazó vezetékezőkészleteket.

Csatlakoztassa a sarukat az erősáramú kábelekhez, és rögzítse őket a bemeneti és kimeneti csatlakozókhoz a vezetékezőkészletekben található alkatrészekkel.

6.5.4 Vezérlőkábel bevezetése

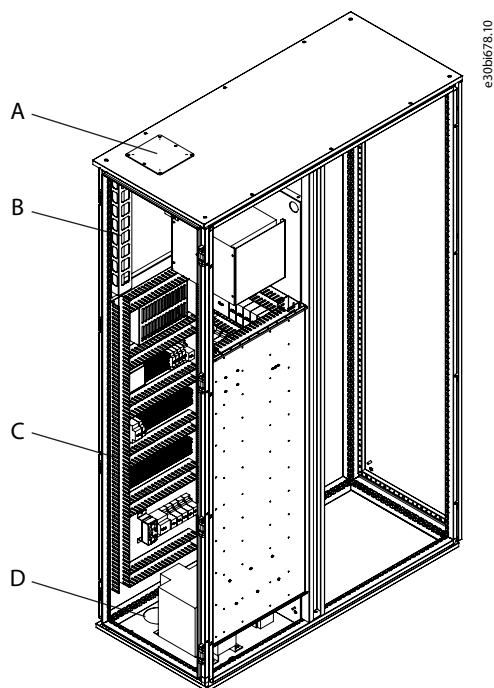
A vezérlőszekrény alsó és felső bevezetést is lehetővé tesz. Semmilyen módosításra nincs szükség.

A kábelvezetés befejezése után kösse a vezérlőkábeleket a vezetékcsatornára/-konzolra.



Illusztráció 48: Vezérlőkábel bevezetése önálló szekrénybe

A	Felső kábelbemenet	C	Konzol kábelkötegeléshez
B	Vezetékcsatorna kábelkötegeléshez	D	Alsó kábelbemenet



Illusztráció 49: Vezérlőkábel bevezetése line-up szekrénybe

A	Felső kábelbemenet	C	Vezetékcsatorna kábelkötegeléshez
B	Konzol kábelkötegeléshez	D	Alsó kábelbemenet

6.6 Földelés

Az egyes szekrények földelő gyűjtősinjeit összekötő gyűjtősínekkel kell összekapcsolni.

IEC-szabványnak megfelelő telepítés esetén az összekötő gyűjtősíneknek legalább az alábbi keresztmetszettel kell rendelkezniük:

- Önálló típus: 25 × 3 mm.
- Line-up típus < 350 A: 40 × 3 mm.
- Line-up típus 350–680 A: 50 × 4 mm.

UL-szabványnak megfelelő telepítés esetén az összekötő gyűjtősíneknek legalább 50 × 6 mm-es keresztmetszettel kell rendelkezniük.

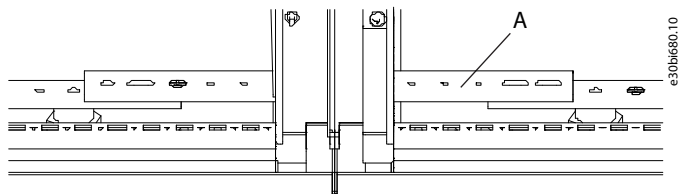
Csatlakoztassa a szekrény fő földelő gyűjtősinjét a rendszer földelőkábeléhez. A javasolt minimális keresztmetszet a csatlakoztatáshoz 95 mm².

A földelőkábelek keresztmetszetének legalább $\geq 16 \text{ mm}^2$ -nek kell lennie, de nem haladhatja meg a nagyfeszültségű fázisvezeték keresztmetszetének felét. Továbbá a földelőcsatlakozás földelési ellenállásának 4 Ω alatt kell lennie.

A szivárgó áram nem érheti el a 3,5 mA AC vagy 10 mA DC értéket, és teljesítenie kell a nagy szivárgó áramú berendezésekkel kapcsolatos biztonsági előírásokat.

A balesetek megelőzése érdekében megbízhatóan földelni kell a rendszer földelőkapcsának védőföldelését.

Ne használjon közös földelővezeték egyébr erőáramú berendezéssel vagy hegesztőgéppel. Ha több frekvenciaváltó van ugyanabban a helyiségben, akkor egymástól függetlenül földelje őket. A soros földelés tilos.



Illusztráció 50: Szekrények közötti földelőcsatlakozó

A Összekötő gyűjtősín

6.7 Az erőáramú kábelek kiválasztása

- XLPE- vagy ERP-szigeteléssel és fémárnyékolással rendelkező, páncélozott hárommeres rézkábelt használjon.
- Az erőáramú és a motorkábelek esetén javasolt vezeték keresztmetszet a hárommeres kábel egykábteles módszerén és 40 °C-os környezeti hőmérsékleten alapul. A körülmények (kábelkonfiguráció, kábelköteg és környezeti hőmérséklet) megváltozása esetén tartsa szem előtt a kábelkonfigurációnak megfelelő tervezési információkat.
- Folyamatos működés esetén a kábelek legmagasabb hőmérséklete a szekrényben 90 °C.
- A szekrényben található motorkábel rézmaggal, etilén-propilén gumi szigeteléssel és klór-etén köpennyel rendelkezik.
- Ha a bemeneti feszültség nagyobb a kimeneténél, a kimeneti erőáramú kábel névleges feszültségének meg kell egyeznie a bemeneti feszültséggel.

Táblázat 6: Erőáramú kábelek javasolt mérete

Névleges bemeneti/kimeneti áram	Vezetékspecifikációk, IEC	Vezetékspecifikációk, UL
$\leq 100 \text{ A}$	25 mm ²	2 AWG
$\leq 120 \text{ A}$	35 mm ²	2 AWG
$\leq 150 \text{ A}$	50 mm ²	1 AWG
$\leq 190 \text{ A}$	70 mm ²	1/0 AWG
$\leq 240 \text{ A}$	95 mm ²	2/0 AWG
$\leq 270 \text{ A}$	120 mm ²	4/0 AWG
$\leq 310 \text{ A}$	150 mm ²	250 kcmil
$\leq 350 \text{ A}$	185 mm ²	350 kcmil

Névleges bemeneti/kimeneti áram	Vezetékspecifikációk, IEC	Vezetékspecifikációk, UL
≤ 410 A	240 mm ²	500 kcmil
≤ 460 A	300 mm ²	500 kcmil
≤ 530 A	400 mm ²	750 kcmil
≤ 600 A	500 mm ²	750 kcmil
≤ 680 A	630 mm ²	1000 kcmil

6.8 További utasítások a kábelek telepítéséhez

A konkrét vezetékezési sémát illetően lásd a helyszíni kapcsolási rajzot. A kábelezés során tartsa szem előtt az alábbiakat:

- Kizárólag szimmetrikus, EMC-árnyékolású kábeleket használjon a frekvenciaváltó és az egyéb berendezések (nagyfeszültségű elektromos szekrény, motor) között.
- Az interferencia megelőzése érdekében a vezérlő-, a kommunikációs, a táp- és a motorkábeleket egymástól elkülönítve, nem pedig egyazon kábelnyílásban vezesse. Ha nem lehetséges az elkülönített vezetés, a vezérlő-, a kommunikációs, a táp- és a motorkábelek között legalább 30 cm távolságot kell tartani.
- Ha lehetséges, ne helyezze el a motorkábeleket hosszabb távon más kábelekkel párhuzamosan.
- A vezérlőjelek továbbításához árnyékolóréteggel ellátott többeres kábelt használjon, amelynek árnyékolórétege a két végén ekvipotenciálisan földelve van, és nem túl hosszú.
- A különböző, például váltakozó áramú és egyenáramú jeleket továbbító vezetékeket eltérő, egymásra merőleges útvonalon kell vezetni.

6.9 A vezérlés vezetékezése

6.9.1 A vezérlőkábelek kiválasztása

A vezérlő tápkábelei

PVC- vagy XLPE-szigeteléssel ellátott, árnyékolt, egy- vagy többeres kisfeszültségű rézkábeleket használjon.

Kábelspecifikációk 208–600 V bemeneti feszültséghez:

- Szilárd kábel, 2,5–6,0 mm² vagy 14–10 AWG
- Rugalmas kábel, 4,0 mm² vagy 12 AWG

Kábelspecifikációk 120 V bemeneti feszültséghez:

- Két párhuzamosan csatlakoztatott szilárd kábel, 2,5–6,0 mm² vagy 14–10 AWG
- Két párhuzamosan csatlakoztatott rugalmas kábel, 4,0 mm² vagy 12 AWG

A vezérlő jelkábelei

XLPE- vagy PVC-szigeteléssel ellátott, árnyékolt, többeres vezérlőkábeleket használjon.

- Szilárd kábel, 1,0–4,0 mm² vagy 17–12 AWG
- Rugalmas kábel, 2,5 mm² vagy 13 AWG

6.9.2 A vezérlés tápvezetékezése

Csatlakoztassa a vezérlőtáp L és N kapcsát az X12 kapocslemez 1-es és 7-es csatlakozójához. Lásd [Táblázat 7.](#)

Táblázat 7: Csatlakozás az X12 kapocslemezhez

Csatlakozó	Definíció	Leírás
1	L1	220 VAC, 1 fázisú, 50 Hz 230 VAC, 1 fázisú, 60 Hz 600 VAC, 1 fázisú, 50/60 Hz
2	L1	
3	L2	
4	L2	

Csatlakozó	Definíció	Leírás
5	L3	
6	L3	
7	N	
8	N	
9	A	Hűtőventilátor külső tápja (opcionális): 380 VAC, 3 fázisú, 50 Hz 460 VAC, 3 fázisú, 60 Hz
10	A	
11	B	
12	B	
13	C	
14	C	
15	PE	Földelés

A frekvenciaváltó két tápáramkörrel rendelkezik. A külső áramellátás kiesése esetén a táp átkapcsol a fázistoló transzformátor segédtekercsére 1 fázisú táp szolgáltatása érdekében, így a frekvenciaváltó folytatni tudja a normál működést. A külső áramellátás helyreállása után a táp visszakapcsol a külső áramellátásra.

A tápáramkör védelmével kapcsolatos követelmények

TT-hálózatok: ha a vezérlőtáp nullapontja közvetlenül földelve van, akkor csatlakoztassa a keretet a földelőcsatlakozóhoz (a földelőcsatlakozónak nincs kapcsolata a nullapont földelésével).

IT-hálózatok: a vezérlőtáp nullapontja nincs közvetlenül földelve.

6.9.3 A vezérlő áramkör vezetékezése

A vezérlő áramkör vezetékezési csatlakozói a táblázatban láthatók.

- A digitális bemeneti csatlakozóknak 1 A/24 VDC kapacitású passzív csomópontnak kell lenniük.
- A rendszer által biztosított digitális kimeneti csatlakozók 5 A/220 VAC vagy 5 A/220 VDC kapacitású passzív csomópontok.
- Az összes I/O-csatlakozó esetében az alapértelmezett definíció van megadva; ezek a követelményeknek megfelelően újradefiniálhatók és -konfigurálhatók.

Táblázat 8: A vezérlő áramkör vezetékezése

Csatlakozó	Definíció	Jel	Jel típusa	Megjegyzés
1	Leállítás szabadonfutással	DI	Alaphelyzetben nyitott: zárással lép életbe	Alapkonfiguráció
2				
3	Indítás	DI	Alaphelyzetben nyitott: zárással lép életbe	Alapkonfiguráció
4				
5	Rámpás leállítás	DI	Alaphelyzetben nyitott: zárással lép életbe	Alapkonfiguráció
6				
7	Hibatörlés	DI	Alaphelyzetben nyitott: zárással lép életbe	Alapkonfiguráció
8				
9	MCB zárt/nyitott állapota	DI	Alaphelyzetben nyitott: zárással lép életbe	Opcionális
10				

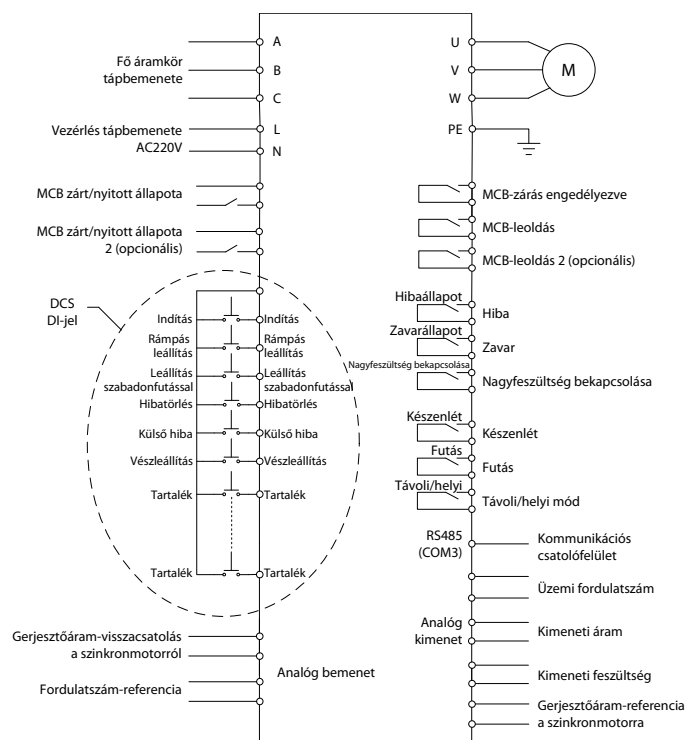
Csatlakozó	Definíció	Jel	Jel típusa	Megjegyzés
11	PE	–	Földelés	–
12	MCB zárt/nyitott állapota	DI	Alaphelyzetben nyitott: zárással lép életbe	Alapkonfiguráció
13				
14	MCB-leoldás	DO	Alaphelyzetben nyitott: zárással lép életbe	Alapkonfiguráció
15				
16	MCB-zárás engedélyezve	DO	Alaphelyzetben nyitott: zárással lép életbe	Alapkonfiguráció
17				
18	PE		Földelés	–
19	Készenlét	DO	Alaphelyzetben nyitott: zárással lép életbe	Alapkonfiguráció
20				
21	Futás	DO	Alaphelyzetben nyitott: zárással lép életbe	Alapkonfiguráció
22				
23	Nagyfeszültség bekapcsolása	DO	Alaphelyzetben nyitott: zárással lép életbe	Alapkonfiguráció
24				
25	Távoli/helyi mód	DO	Alaphelyzetben nyitott: zárással lép életbe	Alapkonfiguráció
26				
27	Hiba	DO	Alaphelyzetben nyitott: zárással lép életbe	Alapkonfiguráció
28				
29	Zavar	DO	Alaphelyzetben nyitott: zárással lép életbe	Alapkonfiguráció
30				
31	MCB-leoldás 2	DO	Alaphelyzetben nyitott: zárással lép életbe	Opcionális
32				
33	Gerjesztőáram-visszacsatolás	AI	+	Alapkonfiguráció. 0–10 V-os feszültségjel vagy 4–20 mA-es áramjel a követelményeknek megfelelően.
34			–	
35	Fordulatszám-referencia (AI)	AI	+	
36			–	
37	1-es analóg kimenet	AO	+	Alapkonfiguráció. 0–10 V-os feszültségjel vagy 4–20 mA-es áramjel a követelményeknek megfelelően.
38			–	
39	2-es analóg kimenet	AO	+	Ha az analóg kimeneti jel feszültség típusú, a terhelés impedanciájának nagyobbak kell 20 k Ω -nál.
40			–	
41	3-as analóg kimenet	AO	+	Ha az analóg kimeneti jel áram típusú, a terhelés impedanciájának 500 Ω alatt kell lennie.
42			–	

Csatlakozó	Definíció	Jel	Jel típusa	Megjegyzés
43	4-es analóg kimenet	AO	+	
44			-	
45	PE	-	Földelés	-
46	PE	-	Földelés	-
47	RS485	D+	-	Alapkonfiguráció
48		D-	-	
49		SG	-	
50	Külső hiba	DI	Alaphelyzetben nyitott: zárással lép életbe	Opcionális
51				
52	Vészleállít	DI	Alaphelyzetben nyitott: zárással lép életbe	Opcionális
53				
54	Hálózati mód	DO	Alaphelyzetben nyitott: zárással lép életbe	Opcionális
55				
56	Frekvenciaváltó mód	DO	Alaphelyzetben nyitott: zárással lép életbe	Opcionális
57				
58	Fenntartva	DO	Alaphelyzetben nyitott: zárással lép életbe	Opcionális
59				
60	Automatikus megkerülés-kézi	DO	Alaphelyzetben nyitott: zárással lép életbe	Opcionális
61				
62	Automatikus megkerülés-automatikus	DO	Alaphelyzetben nyitott: zárással lép életbe	Opcionális
63				
64	Frekvenciaváltóról a hálózatba	DI	Alaphelyzetben nyitott: zárással lép életbe	Opcionális
65				
66	Hálózatról a frekvenciaváltóra (a megkerülésezre)	DI	Alaphelyzetben nyitott: zárással lép életbe	Opcionális
67				
68	Hálózatról a frekvenciaváltóra (a PLC-re)	DI	Alaphelyzetben nyitott: zárással lép életbe	Opcionális
69				
70	PE	-	-	-
71	Enkóder PE	PE	-	Opcionális
72	Enkóder A-	DI	-	Opcionális
73	Enkóder A+	DI	-	Opcionális
74	Enkóder B-	DI	-	Opcionális

Csatlakozó	Definíció	Jel	Jel típusa	Megjegyzés
75	Enkóder B+	DI	–	Opcionális
76	Enkóder GND	–	–	Opcionális
77	Enkóder Z-	DI	–	Opcionális
78	Enkóder Z+	DI	–	Opcionális
79	Fordulatszámrámpa kiválasztása, 0. bit	DI	Alaphelyzetben nyitott: zárással lép életbe	Opcionális
80				
81	Fordulatszámrámpa kiválasztása, 1. bit	DI	Alaphelyzetben nyitott: zárással lép életbe	Opcionális
82				
83	Motorkiválasztás, 0. bit	DI	Alaphelyzetben nyitott: zárással lép életbe	Opcionális
84				
85	Motorkiválasztás, 1. bit	DI	Alaphelyzetben nyitott: zárással lép életbe	Opcionális
86				
87	Motorkiválasztás, 2. bit	DI	Alaphelyzetben nyitott: zárással lép életbe	Opcionális
88				
89	PE	–	Földelés	–
90	JOG előre	DI	Alaphelyzetben nyitott: zárással lép életbe	Opcionális
91				
92	JOG hátra	DI	Alaphelyzetben nyitott: zárással lép életbe	Opcionális
93				
94	Előre/hátra	DI	Alaphelyzetben nyitott: zárással lép életbe	Opcionális
95				
96	Tartalék	–	–	–
97	Tartalék	–	–	–
98	Tartalék	–	–	–
99	Tartalék	–	–	–
100	Tartalék	–	–	–
101	Tartalék	–	–	–
102	Tartalék	–	–	–
103	Tartalék	–	–	–
104	Tartalék	–	–	–
105	Tartalék	–	–	–
106	Tartalék	–	–	–

Csatlakozó	Definíció	Jel	Jel típusa	Megjegyzés
107	Tartalék	–	–	–
108	Tartalék	–	–	–
109	Tartalék	–	–	–
110	Tartalék	–	–	–
111	Tartalék	–	–	–
112	Tartalék	–	–	–
113	Tartalék	–	–	–
114	Tartalék	–	–	–
115	Tartalék	–	–	–
116	Tartalék	–	–	–
117	Tartalék	–	–	–
118	Tartalék	–	–	–
119	Tartalék	–	–	–
120	Tartalék	–	–	–

6.9.4 Alkalmazásvezetékezési példa



Illusztráció 51: Tipikus alkalmazásvezetékezési diagram

6.9.5 A PLC konfigurációja

6.9.5.1 A PLC alapkonfigurációja

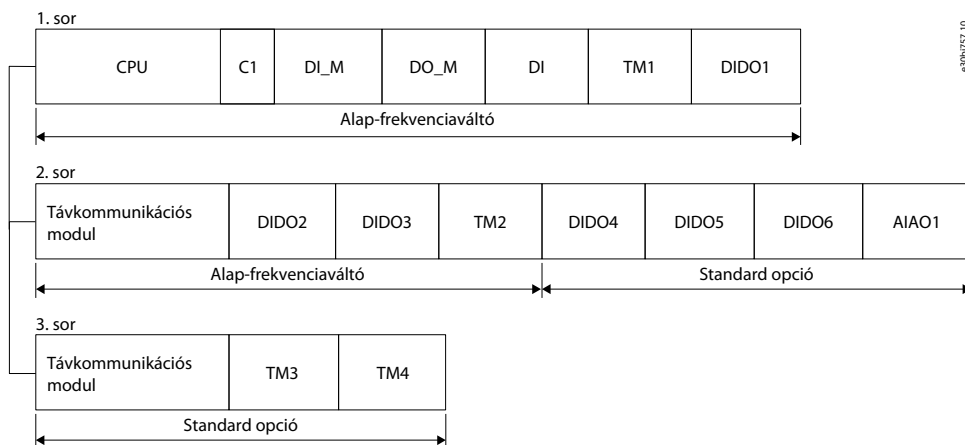
A PLC alapkonfigurációját az [Illusztráció 52](#) mutatja be.

Alap-frekvenciaváltó moduljai

- C1: RS485 (alapértelmezett Modbus RTU follower)
- DI_M: rendszervezérlés
- DO_M: rendszervezérlés
- DI: rendszervezérlés
- TM1: transzformátor
- T31 hőmérséklet-felügyelet
- DIDO1: ventilátorszabályozás 1
- DIDO2: ventilátorszabályozás 2
- DIDO3: ventilátorszabályozás 3
- TM2: transzformátor
- T32 hőmérséklet-felügyelet

Standard opciómodulok

- DIDO4: szinkrón átvitel
- DIDO5: többmotoros kiválasztás/fordulatszám-rámpák kiválasztása/egyebek
- DIDO6: gerjesztőszekrény
- AIAO1: PID
- TM3: motorhőmérséklet-felügyelet
- TM4: motorhőmérséklet-felügyelet



Illusztráció 52: A PLC alapkonfigurációja

6.9.5.2 Opciók és testreszabott kialakítások

Az opciók egy része az alap-frekvenciaváltó PLC-részébe, más részük a Standard opciók részben telepíthető, egyes opciók pedig testreszabott kialakítást igényelnek.

PROFINET: ez a kommunikációs modul a CPU-nyílásba telepíthető az [Illusztráció 53](#) alapján, ez a nyílás azonban az alap-frekvenciaváltó alapkivitelének része (RS485 és távoli I/O-kártya).

CANopen/DeviceNet/RS485: ezek a kommunikációs modulok az első sor jobb szélén helyezhetők el az alap-frekvenciaváltó moduljaival, az [Illusztráció 53](#) alapján. A korlátozott hely miatt csak egyet lehet kiválasztani közülük. A PLC-firmware is testreszabott kialakítást igényel.

Alap-frekvenciaváltó modulja

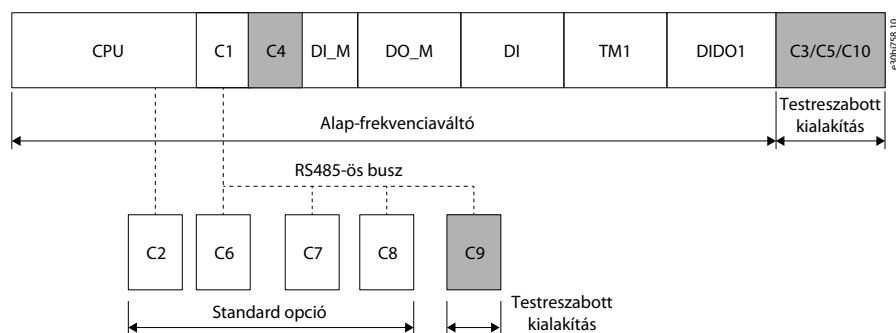
- C1: RS485 (alapértelmezett Modbus RTU follower)

Standard opciómodulok

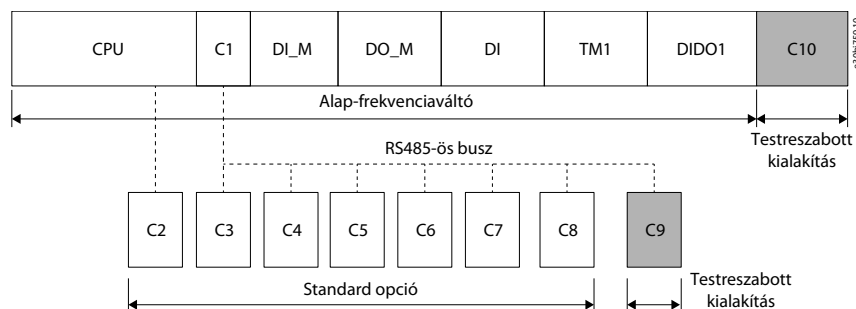
- C2: Ethernet (Modbus TCP/EtherNetIP)
- C3: CANopen
- C4: PROFINET I/O
- C5: DeviceNet
- C6: RS485–PROFIBUS DP
- C7: RS485–EtherCAT
- C8: RS485–ControNet

Testreszabott kialakítás

- C9: RS485–POWERLINK. A C1-et Modbus RTU masterre kell cserélni.
- C10: RS485-bővítőmodul, legfeljebb 2 port.



Illusztráció 53: PLC-konfiguráció, 1. példa



Illusztráció 54: PLC-konfiguráció, 2. példa

7 Ember-gép interfész

7.1 A VACON® 1000 HMI-je

A kiváló minőségű érintőképernyős HMI-nek (ember-gép interfész) köszönhetően egyszerűen és vizuálisan elérhető a VACON® 1000 valamennyi funkciója, úgymint:

- Paraméterek beállítása
- Működési állapot
- Hibadiagnózis

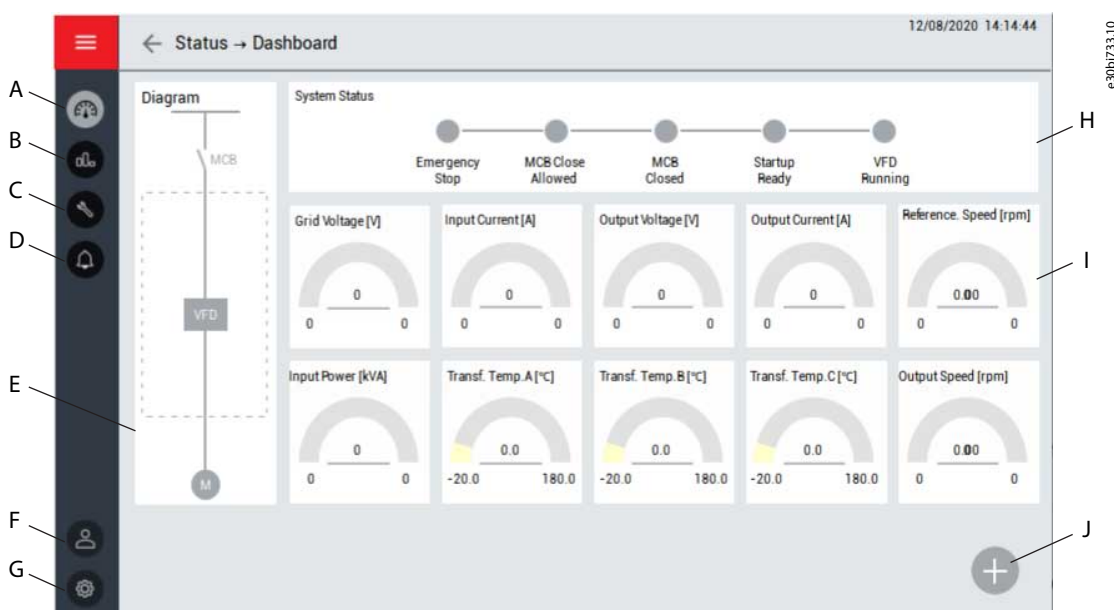
A biztonságos működtetés érdekében jelszó védi a felhasználói felületet, így azt csak a megfelelő jogosultsággal rendelkező kezelők nyithatják meg.

7.2 A HMI kezdőlapja

A VACON® 1000 HMI kezdőlapját az [Illusztráció 55](#) mutatja be. Az alábbiak szerepelnek a kezdőlapon:

- Egyvonalas diagram
- A rendszer állapota
- Műszerfal

Az almenükhöz a kezdőlap bal oldalán található menüből, a kezelőpanelhez pedig a jobb alsó sarokban található ikon segítségével lehet hozzáférni.



Illusztráció 55: A HMI kezdőlapja

A	Állapot	F	Adminisztráció
B	Grafikonok és jelentések	G	Eszközbeállítások
C	Beállítás és szerviz	H	A rendszer állapota
D	Események	I	Műszerfal
E	Egyvonalas diagram	J	Kezelőpanel

7.2.1 A rendszer állapota

Amikor a rendszer egy adott állapotban van, ennek az állapotban a jelzője szürke helyett zölden jelenik meg.

- Emergency stop (Vészleállítás): megnyomták a vezérlőszekrény vészleállító gombját.
- MCB close allowed (MCB-zárás engedélyezve): a rendszer üzemkés, de a nagyfeszültség megszakítója nincs zárva.

- Az MCB zárható.
- MCB closed (MCB zárva): zárva van a bemeneti nagyfeszültség megszakítója.
- Startup ready (Indítás kész): be van kapcsolva a frekvenciaváltó nagyfeszültségű tápellátása, és befejeződött a belső diagnosztika.
 - A nagyfeszültségű tápellátás bekapcsolása után 22 másodperces késleltetés következik. A DSP a fő vezérlő üzembesz állapottának elküldése után elküldi a „működtetési kérés” jelet.
- VFD running (Fut a frekvenciaváltó): A VACON® 1000 fut, és a fő vezérlőrendszernek nincs aktív hibája.

7.2.2 Műszerfal

A műszerfal valós idejű értékekkel szolgál a frekvenciaváltó állapotáról:

- Grid voltage (Hálózati feszültség)
- Input current (Bemeneti áram)
- KimenőFeszültség
- Output current (Kimeneti áram)
- Reference speed (Referencia-fordulatszám)
- Input power (Bemenőteljesítmény)
- Transf. temp (Transzformátor-hőmérséklet) értékek
- Output speed (Kimeneti fordulatszám)

7.2.3 Egyvonalas diagram

Az egyvonalas diagram a frekvenciaváltóhoz csatlakoztatott egyes kapcsolók, például megszakítók és mágneskapcsolók állapotát mutatja.

7.3 Kezelőpanel

A kezelésre szolgáló oldalpanelen jelennek meg a frekvenciaváltó fő kezelőszervei. Ezek a kezelőszervek az alábbi módon használhatók HMI működési módban:

- A kezelőpanel egyéb funkciógombjainak feloldásához nyomja meg a *REQUEST* (Kérés) gombot. Ellenkező esetben a többi funkciógomb le lesz tiltva.
- A frekvenciaváltó elindításához nyomja meg a *START* gombot (HMI működési módban). A frekvenciaváltó futása közben ez a gomb le van tiltva. A frekvenciaváltó rámpás leállítása közben vagy leállított állapotában a gomb engedélyezve van, megnyomásával újraindítható a frekvenciaváltó.
- A frekvenciaváltó leállításához nyomja meg a *STOP* gombot. Ramp (Rámpa) vagy Coast (Szabadonfutás) leállítás közül választhat.
- A fordulatszámot beállíthatja az számérték megadásával vagy a csúszka segítségével.
- A frekvenciaváltó hibaállapotának törléséhez nyomja meg a *RESET* (Hibatörlés) gombot. A frekvenciaváltó futása közben ez a gomb le van tiltva.



Illusztráció 56: Kezelőpanel

A	Request (Kérés)	D	Fordulatszám beállítás
B	Start	E	Reset (Hibatörlés)
C	Stop		

7.4 Állapot

A kívánt Állapot almenü kiválasztásához nyomja meg a HMI menüjének *Állapot* gombját:

- Műszerfal
- Power cell (Teljesítménycella) állapotmenü
- Cooling fan (Hűtőventilátor) állapotmenü

7.4.1 Power Cell (Teljesítménycella)

A Power cell (Teljesítménycella) almenüben a teljesítménycellák DC-köri feszültségértékei és aktív hibakódjai jelennek meg.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
U Fault Code	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
U Bus Voltage /V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V Fault Code	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V Bus Voltage /V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W Fault Code	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W Bus Voltage /V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fault Code		
0: Normal	5: IGBT Driver Fault	12: Ultra Over Voltage
1: Power Cell Bypass	6: Input Phase Loss	13: DC 24V Power Fault
2: Reserved	7: Downstream Optical Link Fault	14: Capacitor Fault
3: Under Voltage	8: Over Voltage	14-30: Reserved
4: Over Temperature	9-11: Reserved	31: Upstream Optical Link Fault

Illusztráció 57: Power Cell (Teljesítménycella) almenü

7.4.2 Cooling Fan (Hűtőventilátor)

A Cooling Fan (Hűtőventilátor) almenüben a frekvenciaváltó-szekrények valamennyi hűtőventilátorának állapota látható. Az egyes szekrények ventilátorai külön lapokon jelennek meg.

Lehetséges műveletek a menüben:

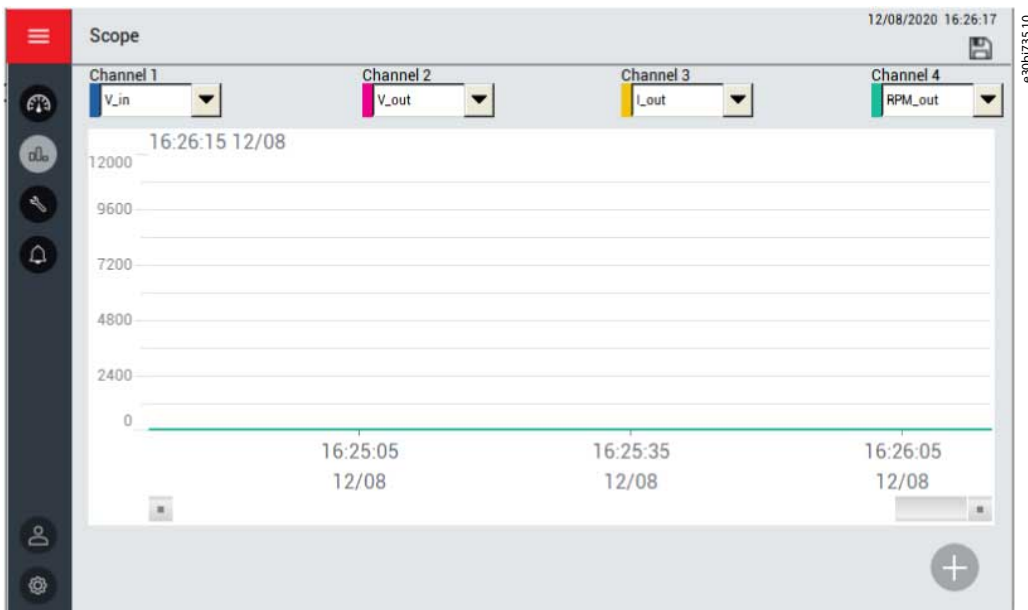
- A ventilátorok kézi működtetése
- A futási ciklus/nap módosítása
- Helyreállítás megerősítése

7.5 Graphs & Reports (Grafikonok és jelentések)

A Graphs & Reports (Grafikonok és jelentések) almenüben megtekinthetők a kiválasztott paraméterek előzményei. Négy csatorna áll rendelkezésre.

Az egyes csatornák különféle paraméterek megjelenítésére képesek, úgymint:

- Input voltage (Bemeneti feszültség)
- KimenőFeszültség
- Input current (Bemeneti áram)
- Output current (Kimeneti áram)
- Reference speed (Referencia-fordulatszám)
- Speed command (Fordulatszámparancs)
- Input power (Bemenőteljesítmény)

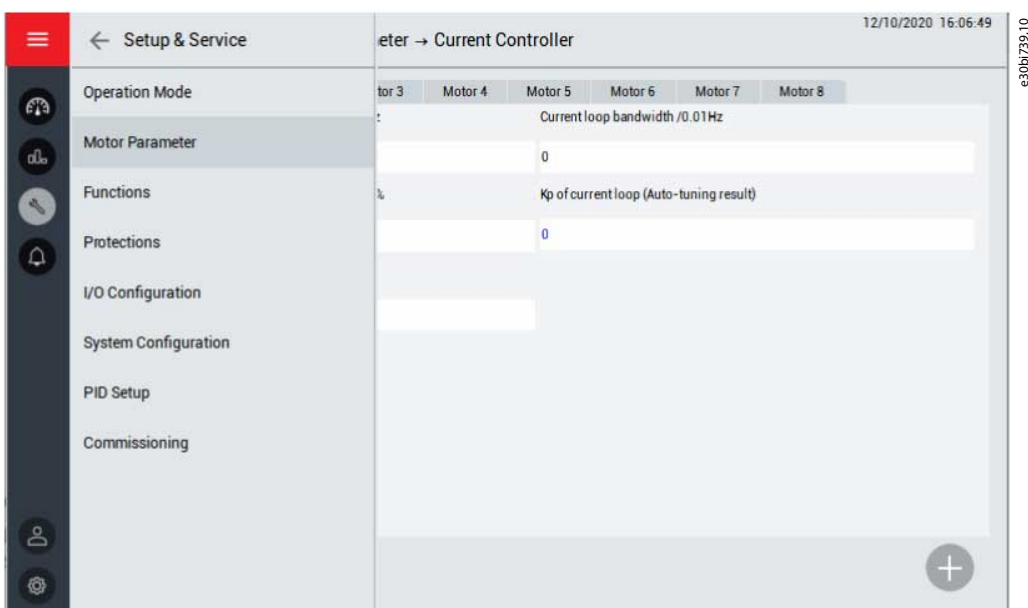


Illusztráció 58: Graphs & Reports (Grafikonok és jelentések) almenü

7.6 Setup & Service (Beállítás és szerviz)

A HMI menüjének *Setup & Service* (Beállítás és szerviz) gombjával megnyitható az alábbi rendszerfunkció-beállításokat tartalmazó almenü:

- ÜzemelésiMód
- Motor parameter (Motorparaméter)
- Functions (Funkciók)
- Védelmek
- I/O konfiguráció
- System configuration (Rendszerkonfiguráció)
- PID setup (PID-beállítások)
- Commissioning (Üzembe helyezés)



Illusztráció 59: Setup & Service (Beállítás és szerviz) almenü

7.6.1 ÜzemelésiMód

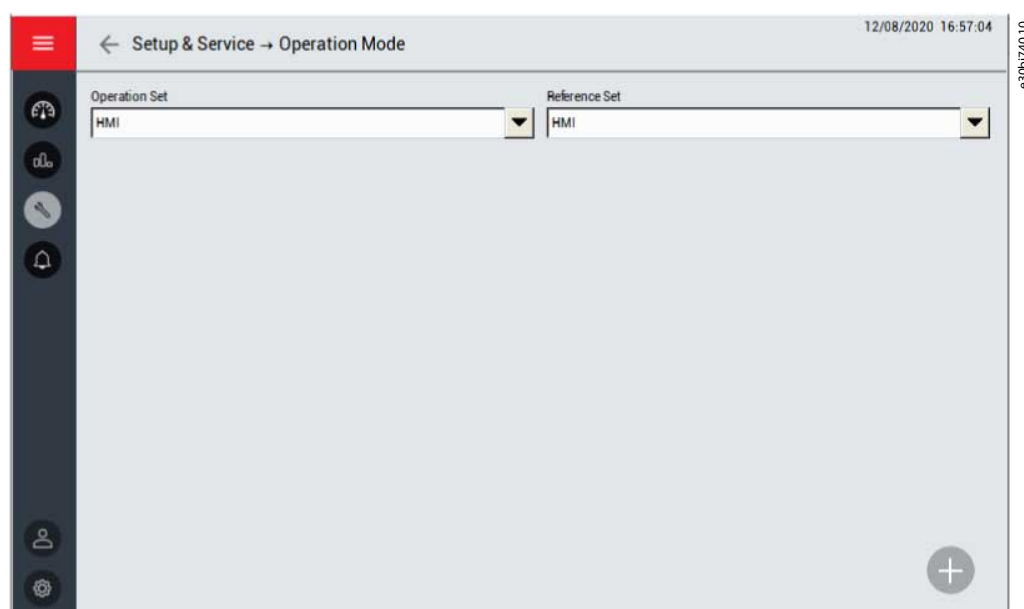
Ebben az almenüben választható ki a működési mód és az alapérték beállítása.

Lehetséges működési módok:

- HMI: a frekvenciaváltó működtetése a HMI segítségével történik.
- Digital (Digitális): a frekvenciaváltó működtetése a DCS (a frekvenciaváltó digitális távvezérlése; az interfészek meghatározásához lásd [6.9.4 Alkalmazásvezetékvezérlési példa](#)) segítségével történik.
- Kommunikáció: a frekvenciaváltó működtetése kommunikáción, például RS485- vagy Ethernet-kapcsolaton keresztül történik.

Ez az alapérték-beállítás lehetőségei:

- HMI: a fordulatszám beállítása a HMI segítségével történik.
- Analog (Analog): a fordulatszám beállítása analóg bemeneten keresztül történik.
- Digital (Digitális): a fordulatszám beállítása a DCS (a frekvenciaváltó digitális távvezérlése; az interfészek meghatározásához lásd [6.9.4 Alkalmazásvezetékvezérlési példa](#)) segítségével történik.
- Kommunikáció: a fordulatszám beállítása kommunikáción, például RS485- vagy Ethernet-kapcsolaton keresztül történik.
- PID: a fordulatszámot a PID-modul állítja be automatikusan.



Illusztráció 60: ÜzemelésiMód almenü

7.6.2 Motor parameter (Motorparaméter)

Ez az almenü a motorparaméterek kiválasztására szolgál:

- Multi-motor configuration (Többmotoros konfiguráció)
 - Különböző motorokat választhat ki a HMI, digitális bemenet vagy kommunikáció segítségével.
 - Beállíthatja a motorok maximális számát.
- Rated parameter (Névleges paraméter)
 - Beállíthatja a különböző motorok névleges frekvenciáját, névleges fordulatszámát, pólusai számát, névleges feszültségét és névleges áramát.
- Speed operation configuration (Fordulatszám működési konfigurációja)
 - Beállíthatja a különböző motorok forgásirányát, valamint maximális és minimális fordulatszámát.
- Auto tuning parameter (Automatikus besabályozás paraméter)
 - Ellenőrizheti az automatikus besabályozással kapcsolatos paramétereket.
- Speed controller (Fordulatszám-szabályozó)
- Flux controller (Fluxusszabályozó)

- Current controller (Áramszabályozó)
- Enkóder
 - Megadhatja az enkóder specifikációit az egyes motorokhoz.

7.6.3 Functions (Funkciók)

Ebben az almenüben állíthatja be a különféle funkciók paramétereit. A paraméterek a funkciók alapján vannak csoportosítva.

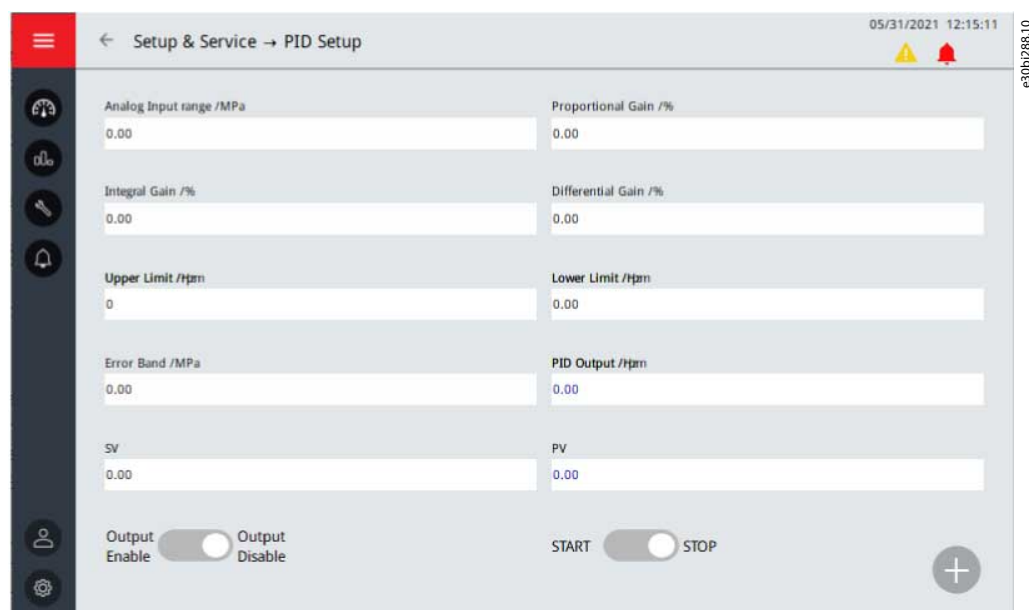
7.6.4 Védelmek

Ebben az almenüben állíthatja be a különféle védelmi funkciók paramétereit. A paraméterek a védelmi funkciók alapján vannak csoportosítva.

7.6.5 PID setup (PID-beállítások)

Ebben az almenüben állíthatja be a PID-paramétereket.

- Analog Input Range (Analóg bemeneti tartomány): az érzékelő tartománya.
- Proportional Gain (Kp) (Arányossági tényező (Kp)): Az SV-PV hiba felnagyított arányos értéke.
 - Egység: %
 - Beállítási tartomány: 0–30 000
- Integral Gain (Ki) (Integrálótag (Ki)): Az egyes mintavételi időegységek felhalmozódásának a hibaértékkel szorzott, felnagyított arányos értéke.
 - Egység: %
 - Beállítási tartomány: 0–30 000
- Differential Gain (Kd) (Differenciálótag (Kd)): Az egyes mintavételi időegységek hibaváltozójának felnagyított arányos értéke.
 - Egység: %
 - Beállítási tartomány: 0–30 000
- FelsőHatár: ha a felső határ 900 rpm, az ezt meghaladó beállító kimeneti érték esetén a PID-kimenet 900 rpm marad.
- AlsóHatár: ha az alsó határ 300 rpm, az ettől elmaradó beállító kimeneti érték esetén a PID-kimenet 300 rpm marad.
- Error Band (Hibasáv): a hibasáv értéke az SV-PV különbséggel azonos. Ha az SV és a PV közötti eltérés kisebb a hibasávnál, akkor a PID leállítja a kimenetet, és a frekvenciaváltó tartani fogja az aktuális kimeneti fordulatszámot.
- PID Output (PID kimenet): a PID-kimenet aktuális eredményeinek kijelzése.
- SV: a felhasználó által beállított várt értékek.
- PV: a rendszer kimenetének valós értéke.
- Output Enable/Disable (Kimenet engedélyezése/letiltása) kapcsoló
- Start/Stop kapcsoló



Illusztráció 61: PID Setup (PID-beállítások) almenü

7.6.6 System Configuration (Rendszerkonfiguráció)

Ebben az almenüben állíthatja be a rendszer konfigurációs paramétereit. A paraméterek a funkciók alapján vannak csoportosítva.

7.7 Events (Események)

A HMI menüjének *Events* (Események) gombjával két almenü is megnyitható:

- Warning & Fault (Figyelmeztetések és hibák)
- Event Log (Eseménynapló)

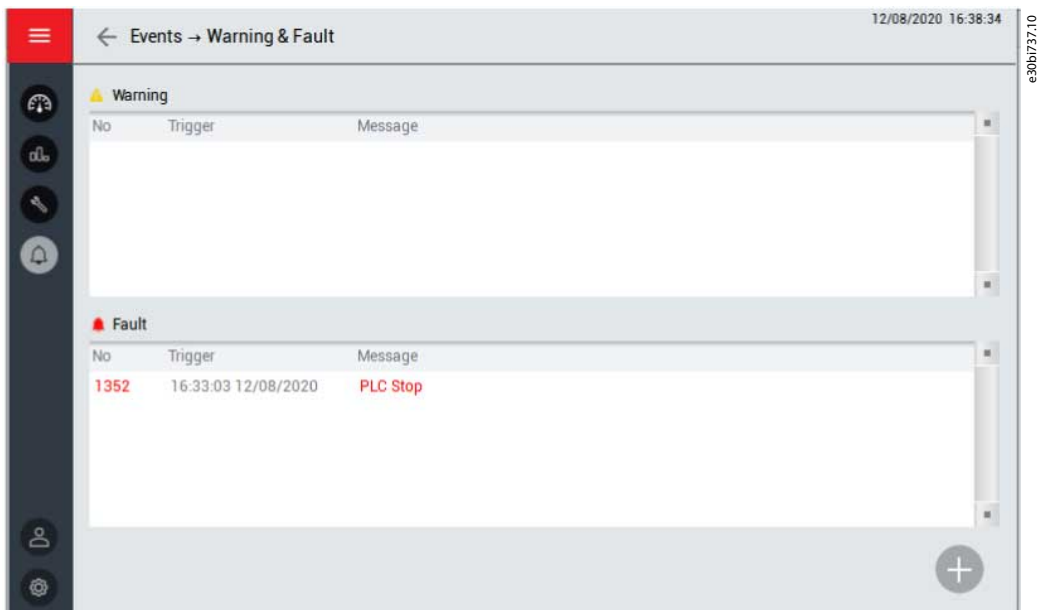
7.7.1 Warning & Fault (Figyelmeztetések és hibák)

A Warning & Fault (Figyelmeztetések és hibák) almenü a zavarok és hibák valós idejű jegyzékét jeleníti meg a frekvenciaváltó működése közben.

Az értesítéseknek kétféle típusuk van.

- A **zavar** a frekvenciaváltó szokatlan működésére figyelmeztet. A zavar nem állítja le a frekvenciaváltót. A rendszer bekapcsolható, elindítható és normál módon működtethető.
- **Hiba** esetén a frekvenciaváltó azonnal leáll. Újra kell indítania, és megoldást kell találnia a problémára. Mindaddig ne működtesse a rendszert, amíg a problémát nem sikerült behatárolni és elhárítani.

Ezen az oldalon csak az általános hibák jelennek meg. A tényleges hibák az „Event Log” (Eseménynapló) almenüben szerepelnek.



Illusztráció 62: Warning & Fault (Figyelmeztetések és hibák) almenü

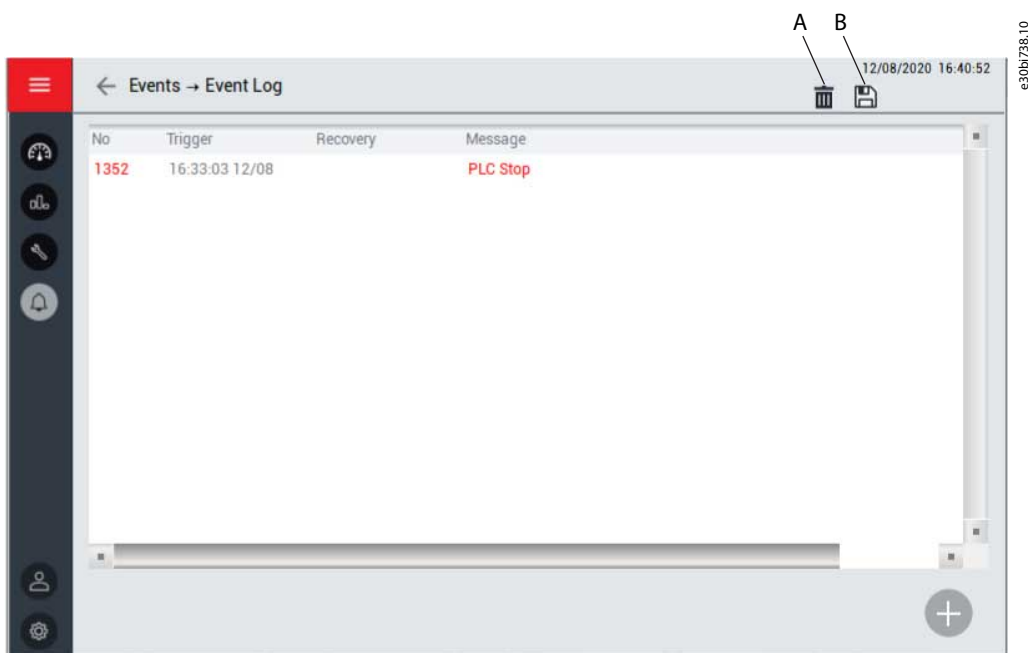
7.7.2 Event Log (Eseménynapló)

Az Event log (Eseménynapló) almenü az alábbiakra vonatkozó összes bejegyzés jegyzékét tartalmazza:

- Zavarok
- Hibák
- Műveletek (például a frekvenciaváltó elindítása és leállítása)

Az eseménynapló mentéséhez nyomja meg a *Mentés* gombot a jobb felső sarokban. A rendszer az eseménynaplót CSV-fájlként egy USB-tárolóeszközre menti, amely külön kell behelyezni. Az USB-port a HMI hátulján található.

Az eseménynapló törléséhez nyomja meg a *Törlés* gombot a jobb felső sarokban. Ehhez a művelethez magasabb szintű jogosultság szükséges.



Illusztráció 63: Event Log (Eseménynapló) almenü

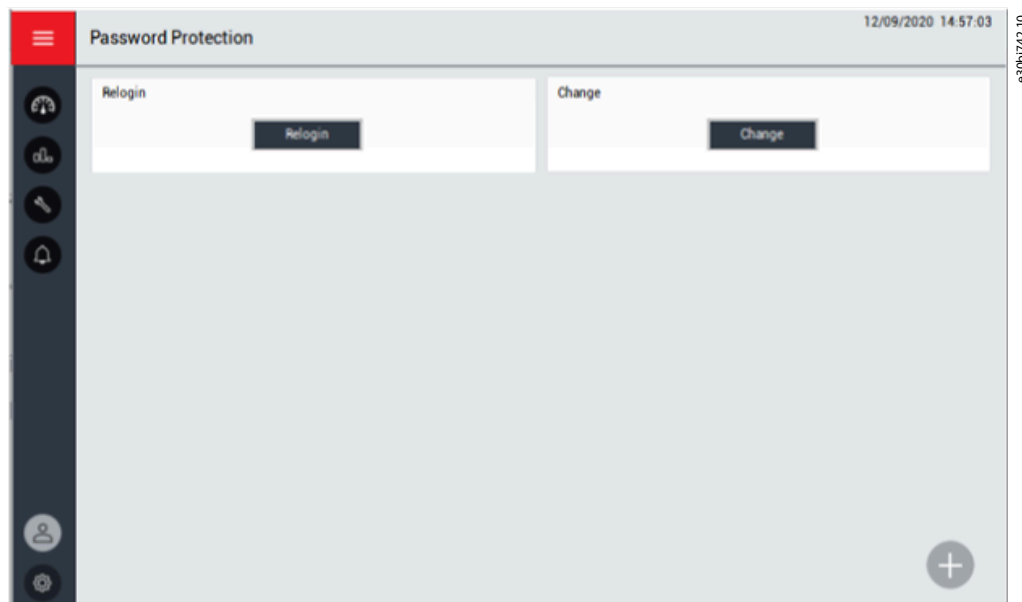
A Eseménynapló törlése

B Eseménynapló mentése

7.8 Administration (Adminisztráció)

A jelszó az Administration (Adminisztráció) almenüben kezelhető. Ebben az almenüben kétféle művelet végezhető:

- Újbóli bejelentkezés
- Jelszó módosítása



Illusztráció 64: Administration (Adminisztráció) almenü

A Jelszó párbeszédpanel megnyitásához nyomja meg a *Relogin* (Újbóli bejelentkezés) gombot. Hibás jelszó megadása esetén a párbeszédpanel nem tűnik el, amíg meg nem adja a helyes jelszót. Az eredeti jelszót a termékkel együtt bocsátjuk rendelkezésre.



Illusztráció 65: Jelszó párbeszédpanel

A VACON® 1000 frekvenciaváltóhoz 3-féle jogosultsági szinten lehet hozzáférni. A hibás működés megelőzése érdekében a frekvenciaváltó csak a megfelelő jogosultsággal rendelkező felhasználóknak teszi lehetővé a fontos paraméterek módosítását.

- Az 1. szintű jogosultság a fő kezelőfelület gombjainak használatára korlátozódik. A paraméterek módosítása nincs engedélyezve.
- A 2. szintű jogosultság a fő kezelőfelület gombjainak használata mellett a 2. szintű paraméterek módosítását is lehetővé teszi.
- A 3. szintű jogosultság a fő kezelőfelület gombjainak használata mellett a 2. és a 3. szintű paraméterek módosítását is lehetővé teszi.

A jelszó módosításához nyomja meg a *Change* (Módosítás) gombot. A magasabb jogosultsági szintű felhasználók megjeleníthetik és módosíthatják az alacsonyabb szintű felhasználók jelszavát.

A különféle szintű felhasználók a megfelelő jelszó megadása után hajthatják végre a kívánt műveleteket a rendszeren. Ha a felhasználó elfelejt kilépni, a rendszer 5 perc tétlenség után automatikusan zárolódik.

A szükséges jelszavak átadása a frekvenciaváltó üzembe helyezésekor történik.

A jelszó elvesztése esetén forduljon a Danfoss céghez.

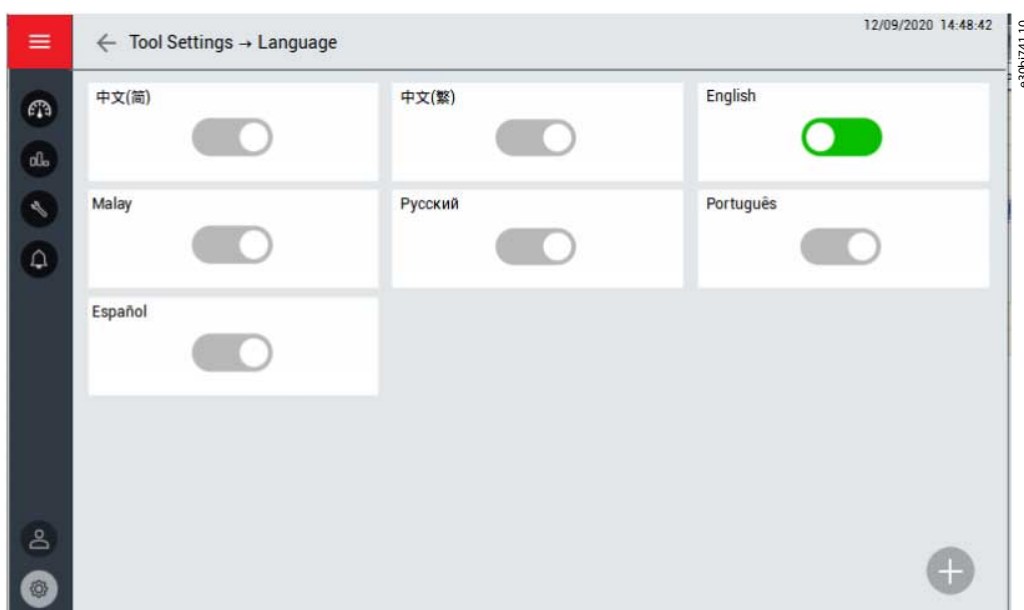
7.9 Tool Settings (Eszközbeállítások)

A Tool Settings (Eszközbeállítások) almenü tartalmazza a HMI beállításait.

- A nyelv beállítása
- Szoftververzió
- HMI beállítása

7.9.1 Language (Nyelv)

Válassza ki a HMI kívánt nyelvét.



Illusztráció 66: Language (Nyelv) almenü

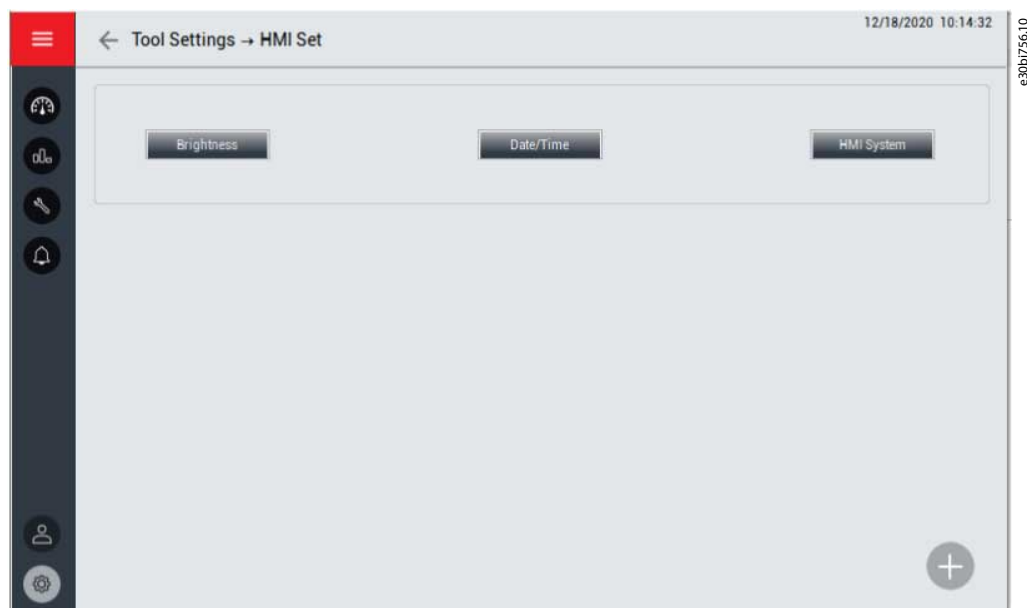
7.9.2 Software Version (Szoftververzió)

Ebben a menüben jelenik meg a HMI, a PLC és a DSP szoftververziója. A teljesítménycella verziója és a száloptikás kártya verziója is rendelkezésre áll.

7.9.3 HMI Set (HMI beállítása)

A HMI-képernyő fényerejének módosításához válassza a *Brightness* (Fényerő) lehetőséget.

A dátum és az idő beállításának módosításához válassza a *Date/Time* (Dátum/idő) lehetőséget.



Illusztráció 67: HMI Set (HMI beállítása) almenü

8 Üzembe helyezés

8.1 Biztonsági ellenőrzések az üzembe helyezés megkezdése előtt

A VACON® 1000 közép feszültségű frekvenciaváltót a Danfoss által felhatalmazott képzett és gyakorlott mérnöknek kell üzembe helyeznie.

A funkcionális teszteket, az üzembe helyezést és az elsődleges paraméter-kalibrálást a szakembereknek a végfelhasználókkal együttműködve kell végrehajtaniuk, hogy a végső teszt és a teljesítmény megfeleljen a végfelhasználó igényeinek.

Az üzembe helyezés megkezdése előtt olvassa el az alábbi figyelmeztetéseket.

⚠ V E S Z É L Y ! ⚠

ÁRAMÜTÉS VESZÉLYE A TELJESÍTMÉNYEGYSÉG KOMPONENSEIBŐL

A teljesítményegység komponensei feszültség alatt vannak, amikor a frekvenciaváltó a hálózatra van kapcsolva. Ennek a feszültségnek az érintése halált vagy súlyos sérülést okozhat.

- Ne érjen a teljesítményegység komponenseihez, amikor a frekvenciaváltó az elektromos hálózatra van csatlakoztatva. Mielőtt csatlakoztatja a frekvenciaváltót a hálózathoz, győződjön meg róla, hogy a burkolatai le vannak zárva.

⚠ V E S Z É L Y ! ⚠

ÁRAMÜTÉS VESZÉLYE A CSATLAKOZÓKNÁL

Amikor a frekvenciaváltó csatlakoztatva van az elektromos hálózathoz, az U, V, W motorcsatlakozók áram alatt vannak, még akkor is, ha a motor nincs üzemben. Ennek a feszültségnek az érintése halált vagy súlyos sérülést okozhat.

- Ne érjen az U, V, W motorcsatlakozókhoz, amikor a frekvenciaváltó csatlakoztatva van az elektromos hálózathoz. Mielőtt csatlakoztatja a frekvenciaváltót a hálózathoz, győződjön meg róla, hogy a burkolatai le vannak zárva.

⚠ V E S Z É L Y ! ⚠

ÁRAMÜTÉS VESZÉLYE A DC-KÖRBŐL VAGY KÜLSŐ FORRÁSBÓL

A frekvenciaváltó csatlakozói és komponensei az elektromos hálózatról való leválasztást és a motor leállítását követően még néhány percig áram alatt lehetnek. A frekvenciaváltó terhelési oldala is generálhat feszültséget. Ennek a feszültségnek az érintése halált vagy súlyos sérülést okozhat.

- Válassza le a frekvenciaváltót az elektromos hálózatról, és ellenőrizze, hogy megállt-e a motor.
Válassza le a motort.
Zárja ki és táblázza ki a frekvenciaváltó áramforrását.
Gondoskodjon róla, hogy munka közben külső források még véletlenül se generáljanak feszültséget.
A frekvenciaváltó bemenete és a DC-kör földeléséhez zárja a földelőkapcsolót. Földelőkapcsoló hiányában gondoskodjon róla, hogy a frekvenciaváltó bemenete és a DC-kör földelve legyen a munkához. A motorcsatlakozókat is földelje a munkához.
Csak akkor nyissa ki a szekrényajtót vagy a frekvenciaváltó burkolatát, ha a DC-köri kondenzátorok már teljesen kisültek.
Mérőeszközzel győződjön meg róla, hogy nincs feszültség.

8.2 Személyi követelmények

Az üzembe helyezéshez legalább két szakképzett villanyszerelőre van szükség kezelőként. Minden kezelőnek teljesítenie kell az alábbi feltételeket:

- Ismernie kell a kis-, közép- és nagyfeszültségű elektromos berendezéseket és a kapcsolódó biztonsági előírásokat.
- Ismernie kell a helyszíni elosztóhálózatot.
- Engedéllyel kell rendelkeznie arra, hogy kis- és közép feszültségű berendezéseket (nagyfeszültségű megszakítót és egyéb közép- és kisfeszültségű átviteli kapcsolókat) kezeljen.
- Engedéllyel kell rendelkeznie a telephely elosztóberendezéseinek működtetésére.

8.3 Üzembehelyezési ellenőrzések

A VACON® 1000 telepítése után az alábbi eljárással helyezheti üzembe a frekvenciaváltót.

Olvassa el és tartsa be a [8.1 Biztonsági ellenőrzések az üzembe helyezés megkezdése előtt](#) című fejezetben foglalt biztonsági utasításokat.

Szemrevételezéses ellenőrzés

A be- és kimenetek ellenőrzése

A kábelezés ellenőrzése

A földelés ellenőrzése

A szigetelés ellenőrzése

További előkészületek

1. Ellenőrizze, hogy nem észlelhető-e a szekrényen sérülés, deformáció vagy egyéb hiba.
2. Nyissa ki a vezérlőszekrény ajtaját, és ellenőrizze, hogy nincsenek-e problémák, például laza vezetékek vagy rossz helyzetben lévő kapcsolók.
3. Ellenőrizze, hogy megfelelő helyzetben vannak-e a fő vezérlőegység kapocstáblái.
4. Ellenőrizze, hogy jó állapotban vannak-e az optikai szálcsatlakozások.
5. Nyissa fel a transzformátorszekrényt, és ellenőrizze, hogy jó állapotban vannak-e a vezetékezési csatlakozók csatlakozásai.
6. Győződjön meg róla, hogy nincs kapcsolat a nagy- és a kisfeszültségű áramkörök között.
7. Ellenőrizze, hogy jó állapotban van-e a hőmérséklet-érzékelő telepítése.
8. Nyissa ki a teljesítménycella-szekrényt, és ellenőrizze, hogy a stabilak-e a csatlakozások a teljesítménycellák elején.
9. Ellenőrizze, hogy helyesen vannak-e telepítve a feszültség- és az áramérzékelők, és hogy stabil-e a jelvezetékek csatlakoztatása.
10. Ellenőrizze, hogy megbízhatóan vannak-e csatlakoztatva réz földelési gyűjtősínek.
11. Győződjön meg róla, hogy nincs kondenzáció a frekvenciaváltó felületén.
12. Győződjön meg róla, hogy a telepítési helyen nincsenek nem kívánt tárgyak.
13. Ellenőrizze, hogy megfelel-e a specifikációnak a frekvenciaváltó tápbemenete.
14. Ellenőrizze, hogy a frekvenciaváltó kimeneti feszültsége megegyezik-e a motor névleges feszültségével.
15. Ellenőrizze, hogy megfelel-e a frekvenciaváltó specifikációinak a vezérlés tápja.
16. Ellenőrizze, hogy megfelel-e a motor specifikációinak a frekvenciaváltó névleges teljesítménye.
17. Ellenőrizze a szekunder vezetékezés rajza alapján, hogy helyes-e a transzformátor szekunder vezetékezése.
18. Ellenőrizze a primer vezetékezés rajza alapján, hogy helyes-e a transzformátor primer vezetékezése.
19. Győződjön meg róla, hogy a motorkábel árnyékolása földelve van a kábel frekvenciaváltó és motor felőli végén.
20. Győződjön meg róla, hogy a vezérlőkábelek a lehető legmesszebb vannak a tápkábelektől.
21. Győződjön meg róla, hogy a kábelek nem érnek a frekvenciaváltó elektromos komponenseihez.
22. Ellenőrizze a meghúzási nyomatékot a csatlakozókon.
23. Győződjön meg róla, hogy a frekvenciaváltó és a motor is földelve van.
24. Győződjön meg róla, hogy az árnyékolt kábelek árnyékolásai földelési szimbólummal megjelölt földcsatlakozóhoz vannak kapcsolva.
25. Ellenőrizze, hogy megfelel-e a követelményeknek a réz földelési gyűjtősínek ellenállása.

- A vezérlőkábel földelése: $\leq 0,5 \Omega$
- A rendszer biztonsági földelése: $\leq 0,5 \Omega$
- A gépszekrény tartója: $\leq 0,5 \Omega$
- Transzformátortartó: $\leq 0,5 \Omega$
- A hűtőventilátorok külső háza: $\leq 0,5 \Omega$
- Ajtózárok: $\leq 0,5 \Omega$

26. Ellenőrizze, hogy valamennyi kábel megfelel-e a követelményeknek.

Lásd [6.7 Az erősáramú kábelek kiválasztása](#).

27. Végezze el a vezérlés tápjának szigetelési tesztjét.

- a. Válassza le a vezérlés tápbemenetét.
- b. Mérje meg a 220 VAC feszültségű csatlakozó szigetelési ellenállását a QF11, QF12, QF13 megkerülőkapcsolók kimeneti részén.

2500 V-os szigetelésiellenállás-mérőt használjon.



A szigetelési ellenállásnak nagyobbnak kell lennie 1 M Ω -nál.

28. Gondoskodjon kiegészítő váltakozó áramú tápról.

29. Győződjön meg róla, hogy a telepítés megfelel az EMC-irányelveknek.
30. Ellenőrizze a hűtőlevegő minőségét és mennyiségét.
31. Mielőtt csatlakoztatná a frekvenciaváltót a hálózathoz, ellenőrizze, hogy megfelelően szerelte-e be a védelmi célokat szolgáló eszközöket, és hogy azok jó állapotban vannak-e.
32. Gyűjtse össze az összes szükséges kezelési útmutatót, rajzot és anyagot, és őrizze meg őket.

8.4 Üzembehelyezési jelentés

Az üzembe helyezés befejezése után a Danfoss felhasználójának és üzembe helyező mérnökének el kell fogadnia és alá kell írnia az üzembehelyezési jelentést. A Danfoss üzembe helyező mérnökének két példányban kell elkészítenie az üzembehelyezési jelentést, melyek közül az egyiket a felhasználó, a másikat a Danfoss kapja meg.

8.5 A frekvenciaváltó működtetése

8.5.1 A frekvenciaváltó feszültség alá helyezése

A VACON® 1000 közép feszültségű frekvenciaváltót csak szakképzett személyzet működtetheti.

Eljárás

1. Kapcsolja be a kiegészítő vezérlőtápot.
2. Adja meg a jelszót a HMI-n.
3. Állítsa be és ellenőrizze a rendszer működési és indítási paramétereit.

Lásd az VACON® 1000 alkalmazási útmutatóját.

⚠ V I G Y Á Z A T ! ⚠

- A frekvenciaváltó biztonságos és megfelelő működésének biztosítása érdekében gondosan meg kell erősíteni a fontos paramétereket.

4. Zárja be az összes szekrényajtót.

Minden szekrényajtót biztonságosan be kell zárni, ellenkező esetben a frekvenciaváltó nem indul el.

5. Ha megkerülőszekrény van konfigurálva, akkor ellenőrizze a főáramkör konfigurációját.
 - a. Zárja a bemeneti leválasztókapcsolót.
 - b. Zárja a kimeneti leválasztókapcsolót.

Működtetés közben nem szabad használni a késes leválasztókapcsolót.

6. Ellenőrizze, hogy üzemkész-e a VACON® 1000.
 - a. A HMI kijelzője normál megjelenésű, nem látható rajta hibára figyelmeztető információ.

Figyelmeztetés megjelenése esetén lásd [10 Hibafeltárás](#).
 - b. A VACON® 1000 állapotjelző felületén villog az „MCB close allowed” (MCB-zárás engedélyezve) jelzőelem.
7. Zárja a nagyfeszültségű megszakítót.

⚡ A VACON® 1000 állapotjelző felületén villog az „MCB closed” (MCB-zárva) jelzőelem.

8. A VACON® 1000 üzemkész, az állapotjelző felületen villog a „Start-up ready” (Indítás kész) jelzőelem.

8.5.2 A frekvenciaváltó indítása

A VACON® 1000 indításának lépései a működési módtól és a referencia módjától függenek.

Győződjön meg róla, hogy a motor biztonságosan elindítható.

Eljárás

1. Állítsa be a fordulatszámot.
 - **HMI:** adja meg a referencia-fordulatszámot a HMI-n.
 - **Analóg:** adja meg a fordulatszám-beállítást az analóg bemeneten keresztül.
 - **Digitális:** adja meg a fordulatszám-beállítást a DCS digitális jelen keresztül.

- **Kommunikáció:** adja meg a fordulatszám-beállítást a kommunikáción keresztül.
 - **PID:** adja meg a PID-referenciaértéket.
2. Küldjön indítási parancsot.
- **HMI:** nyomja meg a *START* gombot.
 - **Digitális:** indítsa el a berendezést DCS digitális jellel.
 - **Kommunikáció:** indítsa el a frekvenciaváltót a kommunikáción keresztül.

8.5.3 A frekvenciaváltó leállítása

A frekvenciaváltó leállítási eljárása a kiválasztott működési módtól függ.

- **HMI:** a kezelőpanelen válassza a Ramp (Rámpázás) vagy a Coast (Szabadonfutás) lehetőséget, és nyomja meg a *STOP* gombot. A frekvenciaváltó a megfelelő leállítási mód szerint leáll, a fő megszakító azonban zárt állapotban marad.
- **Digitális:** állítsa le a berendezést DCS digitális jellel.
- **Kommunikáció:** állítsa le a frekvenciaváltót a kommunikáción keresztül.

Kétféle leállítási mód áll rendelkezésre: rámpás vagy szabadonfutással történő leállítás.

Rámpás leállítás

- A frekvenciaváltó az előre beállított leállási időnek megfelelően leállítja a motort. A lassítással történő leállítás idejének beállításához lásd a VACON® 1000 alkalmazási útmutatóját.

Leállítás szabadonfutással

- A frekvenciaváltó leállítja a feszültségkimenetet, a motor szabadon forog, a terhelés és a súrlódás hatására fokozatosan lassulva, amíg meg nem áll.
- A működési feltételek figyelembevételével gondosan mérlegelje, hogy alkalmas-e a motor a szabad leállításra.

⚠ V E S Z É L Y ! ⚠

ÁRAMÜTÉS VESZÉLYE

Szabadonfutással történő leállítás esetén a motor által keltett ellen-elektromotoros erő miatt feszültség lehet a motorkábelekben. Ennek a feszültségnek az érintése halált vagy súlyos sérülést okozhat.

- Ne érjen a motorcsatlakozókhoz vagy -kábelekhez, amikor a frekvenciaváltó csatlakoztatva van az elektromos hálózathoz.

8.5.4 A frekvenciaváltó áramtalanítása

⚠ V E S Z É L Y ! ⚠

ÁRAMÜTÉS VESZÉLYE

A frekvenciaváltó csatlakozói és komponensei az elektromos hálózatról való leválasztást és a motor leállítását követően még néhány percig áram alatt lehetnek. A frekvenciaváltó terhelési oldala is generálhat feszültséget. Ennek a feszültségnek az érintése halált vagy súlyos sérülést okozhat.

- A nagyfeszültség kikapcsolása után még 15 percig tartsa zárva a szekrényajtókat.

Eljárás

1. Állítsa le a frekvenciaváltót. Lásd [8.5.3 A frekvenciaváltó leállítása](#).
2. Utasítsa nyitásra bemeneti nagyfeszültségű megszakítót.
3. Ha van telepítve megkerülőszekrény, akkor válassza le a bemeneti és kimeneti leválasztókapcsolót.
4. Miután véget ért a teljesítménycellák kisülése, kapcsolja le a vezérlőtápot.

⚠ V I G Y Á Z A T ! ⚠

- Mindaddig ne kapcsolja le a vezérlőtápot, amíg a frekvenciaváltó feszültség alá van helyezve, vagy világítanak a teljesítménycellák LED-jei.

8.6 Reteszelőrendszer

8.6.1 Elektromágneses reteszelőrendszer

M E G J E G Y Z É S

IEC típusú frekvenciaváltó esetén az elektromágneses reteszelőrendszer az alapkivitel része.

Az elektromágneses reteszelőrendszer biztosítja, hogy a frekvenciaváltó működése közben ne lehessen kinyitni a szekrények ajtaját.

Az elektromágneses reteszelőrendszer működése

- Nagyfeszültség alá helyezés előtt: valamennyi elektromágneses feszültség alatt van, az összes ajtó ki van oldva, nyitható és csukható. A PLC csak az összes ajtó becsukása és az öndiagnosztika után tud „MCB-zárás engedélyezve” jelet küldeni.
- Nagyfeszültség bekapcsolása: az MCB zárásakor (a frekvenciaváltó feszültség alá helyezése) az elektromágneses záruk feszültségmentessé válnak, az ajtók zárt helyzetben rögzülnek, és a frekvenciaváltó működése közben nem nyithatók ki. Ha ennek ellenére (például erővel) kinyitnak egy ajtót, akkor a rendszer azonnal „MCB-leoldás” jelet küld az MCB leoldása érdekében.
- Nagyfeszültség kikapcsolása: a frekvenciaváltó feszültségellátásának kikapcsolása és a teljesítménycellák kisülési folyamatának lezajlása (15 perc) után az elektromágneses záruk feszültség alá kerülnek, az ajtók pedig kioldódnak, és kinyithatók.

8.6.2 Mechanikus reteszelőrendszer

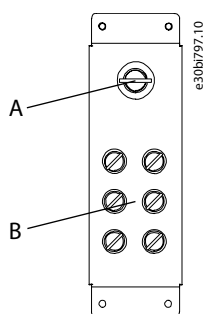
M E G J E G Y Z É S

UL típusú frekvenciaváltó esetén a mechanikus reteszelőrendszer az alapkivitel része. Az IEC-változatokhoz opcióként áll rendelkezésre.

A reteszelőrendszer biztosítja, hogy a folyamatokat ne lehessen megkerülni vagy lerövidíteni. A kulcs átadása biztosítja, hogy bárhol is tartózkodjon a személyzet az indítási vagy leállítási műveletek idején, biztonságban tudhassa magát.

A reteszelő három fő része:

- A leválasztóeszközök főkulcsa (csak egy)
- Ajtókulcsok (egy minden szekrényajtóhoz)
- Kulcscserélő doboz



Illusztráció 68: Kulcscserélő doboz

A	Főkulcs
B	Ajtókulcsok

A reteszelőrendszer működése

- Amíg a leválasztóeszközök főkulcsa nincs a dobozban, az ajtókulcsokat nem lehet kivenni a dobozból.
- Az ajtókulcsok egymás után történő kioldásához helyezze a főkulcsot a kulcscserélő dobozba, és fordítsa el. A kioldott kulcsokkal ezután kinyithatók a szekrényajtók, és így hozzá lehet férni a veszélyes területekhez.
- A behelyezett főkulcsot mindaddig nem lehet kivenni a kulcscserélő dobozból, amíg az összes kioldott ajtókulcs vissza nem kerül az eredeti pozíciójába.
- A frekvenciaváltó mindaddig nem indítható újra, amíg valamennyi ajtókulcs vissza nem kerül a kulcscserélő dobozba, és az onnan kivett főkulcsot a leválasztóeszközhöz nem viszik.

9 Karbantartás

9.1 Biztonság

⚠ V I G Y Á Z A T ! ⚠

A VACON® 1000 közép feszültségű frekvenciaváltón csak meghatalmazott képzett szakember végezhet karbantartást.

- Ne végezzen olyan szervizelést, alkatrészcserét vagy egyéb kapcsolódó műveletet, amely nem szerepel ebben a kézikönyvben.
Ne módosítsa a rendszerszoftvert, és ne csatlakoztasson egyéb berendezést a frekvenciaváltóhoz. Ha módosítás szükséges, forduljon a Danfoss céghez.
Ne módosítsa vagy kaparja le a frekvenciaváltó címkéit és jelöléseit, mivel ezek a felhasználók biztonságát és a termék használatát szolgálják.

⚠ V E S Z É L Y ! ⚠

ÁRAMÜTÉS VESZÉLYE A DC-KÖRBŐL VAGY KÜLSŐ FORRÁSBÓL

A frekvenciaváltó csatlakozói és komponensei az elektromos hálózatról való leválasztást és a motor leállítását követően még néhány percig áram alatt lehetnek. A frekvenciaváltó terhelési oldala is generálhat feszültséget. Ennek a feszültségnek az érintése halált vagy súlyos sérülést okozhat.

- Mindaddig ne érintse meg a frekvenciaváltó vagy a motor fő áramkörét, amíg a rendszer áramellátása nincs lekapcsolva és a rendszer nincs földelve.
Válassza le a frekvenciaváltót az elektromos hálózatról, és ellenőrizze, hogy megállt-e a motor.
Válassza le a motort.
Zárja ki és táblázza ki a frekvenciaváltó áramforrását.
Gondoskodjon róla, hogy munka közben külső források még véletlenül se generáljanak feszültséget.
Földelje a frekvenciaváltót a munkához.
Csak akkor nyissa ki a szekrényajtót vagy a frekvenciaváltó burkolatát, ha a DC-köri kondenzátorok már teljesen kisültek – várjon 15 percet.
Mérőeszközzel győződjön meg róla, hogy nincs feszültség.

⚠ F I G Y E L M E Z T E T É S ⚠

ÁRAMÜTÉS VESZÉLYE

A kimeneti feszültség észlelési jeleit vezetékek továbbítják a feszültségosztó kártyáról a vezérlőegység AD-kártyájára. Ha e vezetékek bármelyikét leválasztják, miközben be van kapcsolva a közép feszültségű tápellátás, akkor tranziens nagyfeszültség keletkezik.

- Ne válassza le a vezetékeket az AD-kártya csatlakozóiról, amíg a közép feszültségű tápellátás be van kapcsolva.

- A berendezés karbantartás előtti feszültségmentesítéséhez több főkapcsolóra is szükség lehet.
- A kontrolltranszformátorral hozzáférhető kisfeszültségű biztosítékok feszültség alatt állhatnak. A biztosítékok cseréje előtt kapcsolja le a kontrolltranszformátor tápellátását.
- A karbantartás biztonságos végzéséhez a frekvenciaváltó DC-köri tömbkondenzátorait 50 VDC alatti szintre kell kisütni.
- A vezérlőszekrényben található aljzat kizárólag a berendezések karbantartására vagy javítására szolgál. Névleges árama 10 A. Tilos 10 A-nél nagyobb névleges áramú berendezést használni. Ez a berendezés nem biztosít szigetelést. Külön leválasztóeszközökre van szükség.
 - A [Táblázat 9](#) által ismertetett vagy azokkal egyenértékű leválasztóeszközök használhatók.

Táblázat 9: Ajánlott leválasztóeszköz

Leválasztóeszköz típusa	Gyártó	Modell neve	Teljesítmény
Középfeszültségű szabályozó	ROCKWELL AUTOMATION CANADA INC (E102991)	1512A-1	400 A/7,2 kV
Középfeszültségű kapcsolópanel	ABB INC POWER TECHNOLOGY PRODUCTS MEDIUM VOLTAGE (E143324)	ADVANCE sorozat	3000 A/ 1000 MVA/ 27 kV max.
		SAFEGEAR sorozat	4000 A/1000 MVA/ 15 kV
Megszakítók és fémborítású kapcsolópanel	EATON (E146558)	VC-W sorozat	3000 A/15 kV max.

9.2 Standard karbantartási folyamat

A biztonságos karbantartás érdekében kövesse az alábbi lépéseket.

Eljárás

1. Ismerkedjen meg a jelen kézikönyvben ismertetett biztonsági intézkedésekkel és óvintézkedésekkel, és tartsa be azokat.
2. Kapcsolja le a rendszer tápellátását, és kapcsolja ki az UPS-t. Ha van megkerülőszekrény, akkor kapcsolja le annak tápellátását.

Karbantartási feladat végzésekor mindig leválasztva kell lennie a hálózati és a segéd tápnak.

3. Végezze el a szükséges karbantartást.

Tartsa szem előtt a karbantartási tervet és a konkrét utasításokat.

4. A karbantartást követően végezzen ellenőrzést, mielőtt bekapcsolná a tápot.
 - a. Győződjön meg róla, hogy a hálózati és a motorcsatlakozások jó állapotban vannak.
 - b. Győződjön meg róla, hogy a segéd táp és a vezérlő áramkör csatlakozásai jó állapotban vannak.
 - c. Győződjön meg róla, hogy a szekrényekben nem maradt szerszám vagy idegen tárgy.
 - d. Győződjön meg róla, hogy minden szekrényajtó be van zárva a védőszigeteléssel együtt, és üzemkész állapotban a helyén van.
5. Indítsa újra a frekvenciaváltót. A [8.5.1 A frekvenciaváltó feszültség alá helyezése](#) utasításai szerint járjon el, és győződjön meg arról, hogy semmilyen rendellenesség nem tapasztalható a működésben.
6. Készítsen bejegyzést a VACON® 1000 frekvenciaváltó elvégzett karbantartásáról.

A karbantartási bejegyzésben szerepelniük kell a következőknek:

- Dátum és idő
- A karbantartási terv szerint végrehajtott karbantartási műveletek
- Minden különleges helyzet vagy munka (tervezett vagy tervezetlen alkatrészcsere)

9.3 Karbantartási ütemterv

A hosszú távú megbízható működés biztosítása érdekében a berendezést helyesen kell működtetni és karbantartani. A napi védelmi karbantartást és ellenőrzéseket tervszerűen kell végezni. A vészhelyzeti rendszerkarbantartáson kívül megelőző karbantartás is szükséges, ideértve a napi, heti, havi, negyedéves és éves ellenőrzéseket és karbantartást.

A napi karbantartási feladatok különféle szemrevételezéses ellenőrzésekre, a légszűrő tisztítására, valamint a telepítési helyiség lehető legtisztább állapotának biztosítására szorítkoznak. Egyéb karbantartási feladatokat csak meghatalmazott képzett szakember végezhet.

9.3.1 Napi karbantartás

Táblázat 10: Napi karbantartási feladatok

Karbantartási tétel	Karbantartási intervallum	Karbantartási feladat
Környezet	Naponta	Ellenőrizze, hogy -5 és +40 °C között van-e a hőmérséklet a frekvenciaváltó szekrényeiben; az ideális érték 25 °C. Ellenőrizze, hogy 95% alatt van-e a páratartalom, és hogy nincs-e kondenzáció. Ellenőrizze a szellőzés és a légcsatornák állapotát. Mindennap jegyezze fel a környezeti paramétereket és azt, hogy vannak-e rendellenes körülmények.
Működési paraméterek	Naponta	Ellenőrizze, hogy megfelelő-e a frekvenciaváltó bemeneti feszültsége. Ellenőrizze, hogy normálisak-e a frekvenciaváltó működési paraméterei. Ellenőrizze, hogy nem jelez-e figyelmeztetést vagy hibát a frekvenciaváltó. Ellenőrizze a frekvenciaváltó jelzőfényeit. Ellenőrizzen a HMI-n, hogy 90 °C alatt van-e a transzformátor hőmérséklete. Ellenőrizze, hogy nem észlelhető-e rendellenes hang, rezgés, tűz vagy szag.
Hűtőventilátorok	Naponta	Ellenőrizze, hogy nem észlelhető-e rendellenes rezgés vagy hang. Ellenőrizze, hogy nincs-e zavar a hűtőventilátor túlmelegedése vagy tápjának csökkenése miatt.
Légszűrők	Naponta	Ellenőrizze, hogy nem tömődtek-e el a légszűrők. Ellenőrizze, hogy nincs-e légnyomás miatti zavar.
	Hetente	Legalább hetente egyszer tisztítsa meg a szűrőket. Nagy por esetén gyakoribb tisztítás szükséges. A por eltávolításához óvatosan kocogtassa meg a szűrőket, vagy finoman fúvassa át őket sűrített levegővel az elektromos helyiségen kívül. A lerakódott szennyeződés eltávolításához öblítse le a szűrőket vízzel és kíméletes tisztítószerrel. A szűrőket csak a száradásuk után helyezze vissza a frekvenciaváltóba. Szükség esetén cserélje ki a szűrőket új alkatrészre.
A frekvenciaváltó helyisége	Naponta	Naponta ellenőrizze a frekvenciaváltó helyiségét. Minden idegen elemet távolítson el.
	Hetente	Hetente egyszer tisztítsa meg a frekvenciaváltó helyiségét. Távolítson el minden port és hamut porszívó vagy felmosó segítségével.

9.3.2 Éves karbantartás

Táblázat 11: Éves karbantartási feladatok

Karbantartási tétel	Karbantartási intervallum	Karbantartási feladat
Kábelezés	Évente	Ellenőrizze a csatlakozók meghúzási nyomatékát. Ellenőrizze, hogy nem sérült-e a kábelek szigetelőrétege. Ellenőrizze a földelést.
Transzformátor	Évente	Mérje meg a szigetelési ellenállást a primer és szekunder oldal között, valamint a föld felé.
	2 évente	Végezzen dielektromos ellenállás-vizsgálatokat a primer és szekunder oldal között, valamint a föld felé.

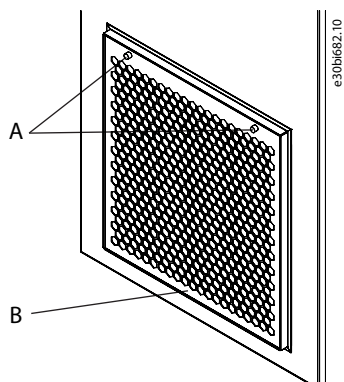
Karbantartási tétel	Karbantartási intervallum	Karbantartási feladat
Frekvenciaváltó-szekrények	Évente	Tisztítsa meg a frekvenciaváltó-szekrények belsejét porszívóval. Pormentesítse a komponensek felületét és a teljesítménycellák hűtőbordáit.
Komponensek	Évente	Multiméter segítségével ellenőrizze, hogy $26 \pm 0,5$ VDC értékű-e a táp kimeneti feszültsége a vezérlőszekrényben. Ellenőrizze, hogy $25 \pm 0,5$ VDC értékű-e az UPS kimeneti feszültsége. Ellenőrizze, hogy megfelelően működik-e a relé, és nem észlelhető-e rendellenes hang. Ellenőrizze, hogy megfelelően működnek-e a jelzőfények. Ellenőrizze, hogy megfelelően működnek-e az elektromágneses reteszek. Ellenőrizze a fűtést és a higrosztátot. Állítsa a higrosztát küszöbértékét a környezeti páratartalom értéke alá, és figyelje meg, hogy működésbe lép-e a fűtés. A teszt után állítsa a küszöbértéket 80%-ra. Ellenőrizze a nagyfeszültség kijelzőlámpáját és azt, hogy megfelelő-e a második reteszelte áramkör. Ellenőrizze, hogy helyes-e a hőkioldó relé beállítási értéke. Végezze el a vákuumkontaktor vagy -megszakító zárópróbáját, és ellenőrizze, hogy megfelelő-e a működés és a visszacsatolás állapota. Ellenőrizze, hogy megfelelő állapotban van-e a biztosíték és a megszakító, és hogy nincsenek-e rajtuk égési nyomok.
UPS akkumulátor	3 évente	A megbízható működés érdekében 3 évente cseréljen akkumulátort.
	3 havonta	Ha 3 hónapnál hosszabb ideig tárolja a frekvenciaváltót bekapcsolás nélkül, akkor töltsze az UPS akkumulátorát 8 órán át. 3 havonta töltsze fel a tartalék akkumulátorokat.
HMI	A körülményektől függően	Idővel csökken a HMI fényereje. Az élettartam a használati körülményektől függ.
Nagyfeszültség kijelzőkészüléke	4 évente	A megbízható működés érdekében 4 évente cserélje.
Hűtőventilátor	4 évente	4 évente cserélje.
Jelzőfény	5 évente	5 évente cserélje.
Kapcsolóüzemű tápegység	10 évente	10 évente cserélje.
Teljesítménycellák	1 év	Ha egy tárolt teljesítménycella 1 éven át nem volt feszültség alatt, akkor az elektrolitos kondenzátorokat újra kell formázni. Ha a frekvenciaváltót 2 évnél hosszabb ideig tárolják, a nagyfeszültség nem kapcsolható közvetlenül a frekvenciaváltóra. Fokozatosan növelje a bemeneti feszültséget, hogy a kondenzátoroknak legyen idejük megfelelően feltöltődni.

9.4 A légszűrők cseréje

9.4.1 Önálló szekrények légszűrői

Eljárás

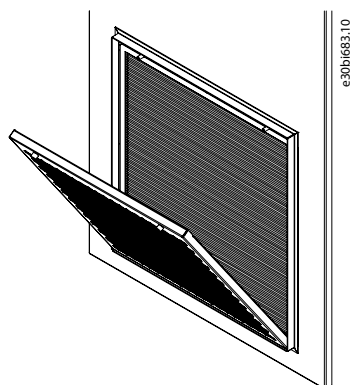
1. Lazítsa meg a csavarokat a légszűrő fedelén.



Illusztráció 69: A szűrőfedél leoldása

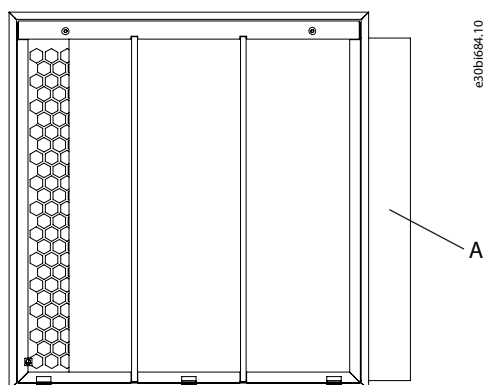
A	Csavarok
B	Szűrőfedél

2. Vegye le a légszűrő fedelét.



Illusztráció 70: A szűrőfedél eltávolítása

3. Távolítsa el a szűrőt, és cserélje ki egy újra.



Illusztráció 71: A légszűrő cseréje

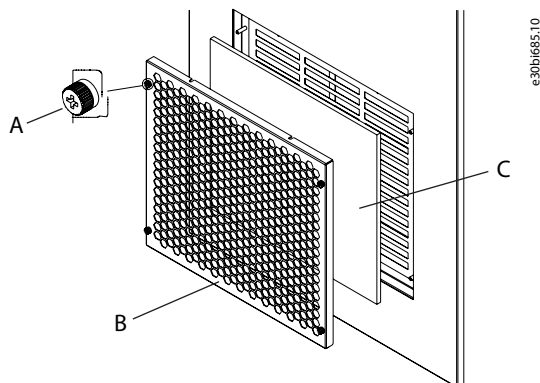
A	Légszűrő
---	----------

4. Helyezze vissza a szűrőfedelet, és húzza meg a csavarokat.
5. Jegyezze fel a szűrő cseréjének dátumát.

9.4.2 A transzformátor- és a teljesítménycella-szekrény légszűrői

Eljárás

1. Lazítsa meg a csavarokat a légszűrő fedelén.



Illusztráció 72: Légszűrő cseréje

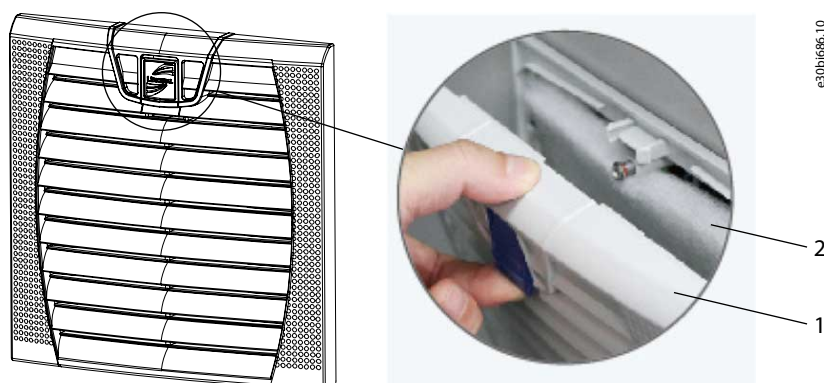
A	Csavarok	C	Légszűrő
B	Szűrőfedél		

2. Vegye le a légszűrő fedelét, és távolítsa el a régi szűrőt.
3. helyezzen be új légszűrőt a régi helyére.
4. Helyezze vissza a szűrőfedelet, és húzza meg a csavarokat.
5. Jegyezze fel a szűrő cseréjének dátumát.

9.4.3 A vezérlőszekrény légszűrői

Eljárás

1. Nyomja meg a gombot, és húzza maga felé a szűrőfedél felső részét.



Illusztráció 73: A szűrőfedél leoldása

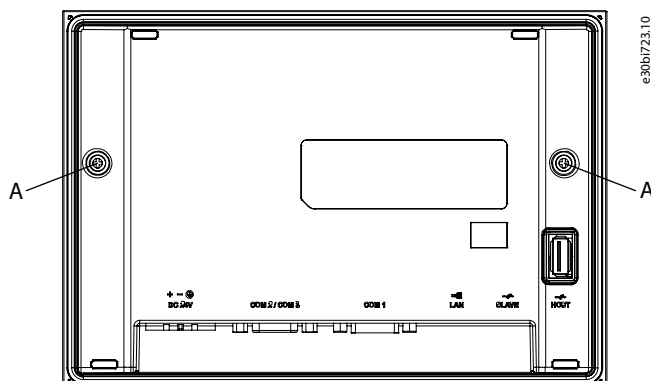
1	Szűrőfedél
2	Légszűrő

2. Vegye le a légszűrő fedelét.
3. Távolítsa el a szűrőt, és cserélje ki egy újra.
4. Helyezze vissza a szűrőfedelet.
5. Jegyezze fel a szűrő cseréjének dátumát.

9.5 A HMI elemének cseréje

Eljárás

1. Távolítsa el a csavarokat a HMI hátuljából.



Illusztráció 74: A HMI burkolatrögzítő csavarjainak helye

A	Burkolatrögzítő csavarok
---	--------------------------

2. Nyissa fel a HMI hátlapját.
3. Cserélje ki az elemet.

A HMI-ben egy darab 3 V-os, CR2032 típusú lítiumelem található.



Illusztráció 75: Az elem helye a HMI-ben

9.6 A hűtőventilátorok cseréje

Kapcsolja le a rendszer tápellátását a [9.2 Standard karbantartási folyamat](#) szerint, és tegyen meg minden biztonsági intézkedést.

M E G J E G Y Z É S

A hűtőventilátorok modellje a teljesítményszinttől függően eltérő lehet.

Eljárás

1. Ha a telepítési helyiségből légcsatorna vezet ki a meleg levegőt, akkor válassza szét a légcsatorna és a hűtőventilátor közötti csatlakozást.
2. Távolítsa el az elől és hátsó rácsot (A). Mindkettőt 9 db M6×16-os kombinált hatlapfejű csavar tartja. Őrizze meg a csavarokat.

Lásd [9.6.1 A hűtőventilátor cseréjének ábrája](#).

3. Távolítsa el a hűtőventilátor burkolatát (B). Csavarja ki és őrizze meg a 16 db M4×8-as süllyesztett fejű csavart.
4. Távolítsa el az alsó rácsot (C). Csavarja ki és őrizze meg a tíz M6×16-os kombinált hatlapfejű csavart.

Alsó ráccsal csak opcionális konfigurációk rendelkeznek.

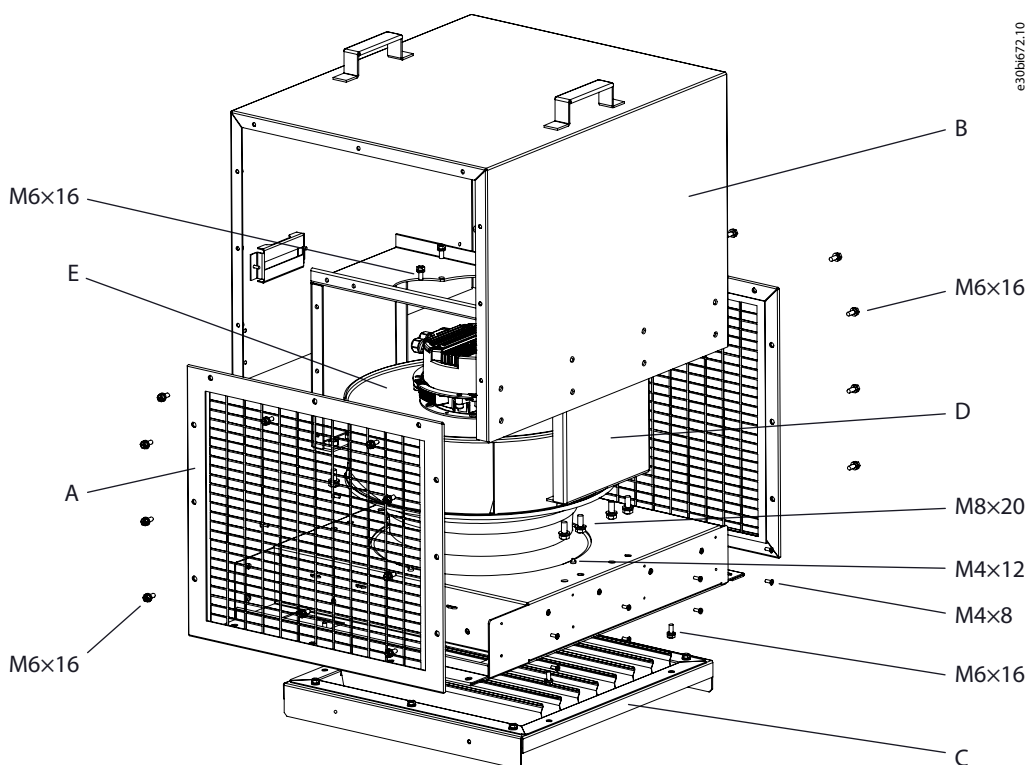
5. Távolítsa el a vezetékezés burkolatát, és válassza le a ventilátor vezetékezését.
6. Távolítsa el a ventilátortartót (D). Csavarja ki és őrizze meg a 8 db M8×20-as kombinált hatlapfejű csavart.

7. Távolítsa el a ventilátort (E). Csavarja ki és őrizze meg az 5 db M6×16-os és a 4 db M4×12-es kombinált hatlapfejű csavart.
8. Szerelje be az új ventilátort, és fordított sorrendben csavarja be az összes csavart.
9. A karbantartás és csere befejezéseként szerelje vissza az alkatrészeket fordított sorrendben.

A hűtőventilátor rögzítőcsavarjainak meghúzása előtt fejezze be a ventilátor tápellátásának és kábelcsatlakozójának telepítését.

10. Ha van légcsatorna, akkor állítsa helyre és rögzítse annak csatlakozását.
11. Feszültség alá helyezés után ellenőrizze, hogy megfelelően működik-e a ventilátor. Fordítson különös figyelmet a ventilátor forgásirányára. A ventilátornak a bemeneti ablakkeretből kell szívnia és a szekrény tetején át kell kifújnia a levegőt.

9.6.1 A hűtőventilátor cseréjének ábrája



Illusztráció 76: Hűtőventilátor cseréje

A	Elülső és hátsó rács	D	Ventilátortartó
B	A hűtőventilátor burkolata	E	Hűtőventilátor
C	Alsó rács		

9.7 UPS akkumulátora

9.7.1 Az UPS akkumulátorának cseréje

Eljárás

1. Kapcsolja ki a QF15-öst.
2. Távolítsa el az UPS akkumulátorának burkolatát. A burkolatot 4 csavar rögzíti.
3. Válassza le a vezetékeket az akkumulátor csatlakozóiról.
4. Helyezze be az új UPS-akkumulátort, és csatlakoztassa a vezetékeket.

Ügyeljen az akkumulátor polaritására és a vezetékek helyes csatlakoztatására.

9.7.2 Az UPS-akkumulátor karbantartása

Ha az UPS akkumulátora hosszú ideig nincs használatban, akkor erősen ajánlott a rendszeres karbantartása.

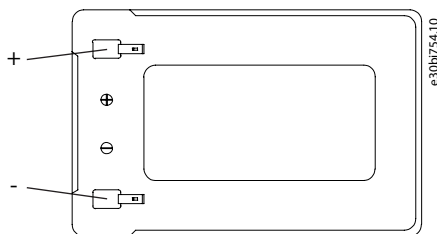
Táblázat 12: Karbantartási ütemterv

Tárolási hőmérséklet	Karbantartási intervallum
< 20 °C	Hathavonta
20–30 °C	Háromhavonta
> 30 °C	E hőmérséklet felett szigorúan tilos a hosszú távú tárolás.

A karbantartáshoz hangolható DC-kimenettel és kimeneti áramkorlátozó funkcióval rendelkező tápegység szükséges.

Eljárás

1. Hangolja a kimeneti DC-feszültséget 14,4–14,7 V-ra.
2. A kimeneti áram korlátját állítsa 1,3 A-re.
3. Csatlakoztassa a DC-tápegység pozitív/negatív pólusát az akkumulátor megfelelő oldalaira.



Illusztráció 77: UPS-akkumulátorcsatlakozók

4. Kapcsolja be a DC-tápot az akkumulátor töltéséhez.
5. Minden egyes akkumulátort legalább 16–24 órán át töltsön.
6. A töltés után kapcsolja le a DC-tápot, és válassza le a vezetékeket az UPS-akkumulátor és a DC-táp között.

9.8 Teljesítménycellák

9.8.1 Teljesítménycella karbantartása

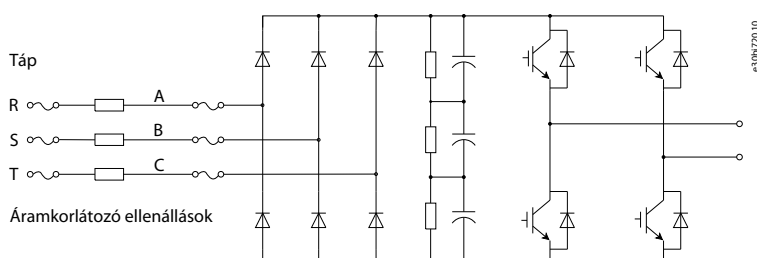
Eljárás

1. Vegye ki a teljesítménycellát a frekvenciaváltó-szekrényből, illetve a tárolt teljesítménycellát a szigetelt műanyag tasakjából.
2. Tegye a teljesítménycellát egy szigetelt helyre.

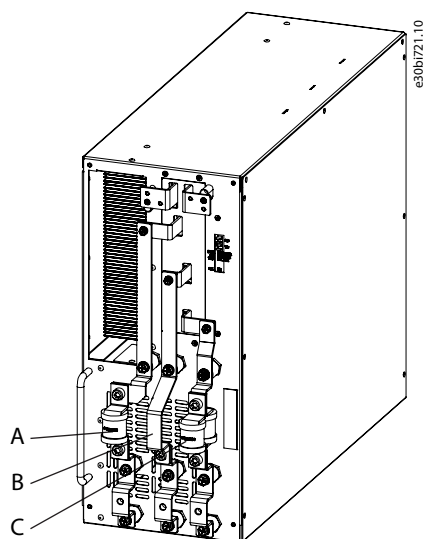
A feszültségállósági szintnek meg kell haladnia a bemeneti tápot.

3. Csatlakoztasson 3 fázisú áramot a teljesítménycellák bemeneti csatlakozóihoz egy 3 fázisú áramkorlátozó ellenálláson keresztül.

A különböző teljesítménycelláknak eltérő a mechanikai kialakítása.
Csatlakoztassa a biztosítékok akasztott oldalára.

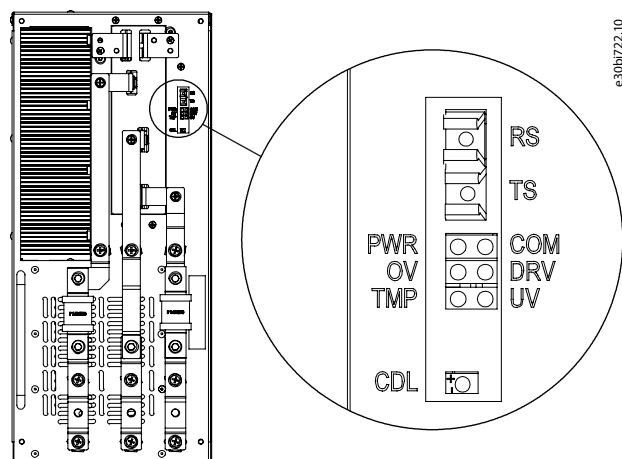


Illusztráció 78: Teljesítménycella kapcsolási rajza



Illusztráció 79: Teljesítménycella A, B, C bemeneti csatlakozói

4. Kapcsolja be a teljesítménycellát, és ellenőrizze a jelzőfényeit.



Illusztráció 80: A teljesítménycella jelzőfényének helye

- ➡ A teljesítménycella állapota akkor normális, ha a PWR és a COM jelzőfény világít.
Ha bármilyen egyéb LED is világít, akkor további vizsgálat szükséges. Forduljon a Danfoss céghez.

5. Tartsa a teljesítménycellát egy órán át bekapcsolva.

- ➡ Ha a teljesítménycella jelzőfényei egy óra után sem jeleznek rendellenességet, akkor a karbantartás kész.

6. Kapcsolja ki a tápot, és húzza ki a csatlakozókat.
7. Helyezze vissza a teljesítménycellát a frekvenciaváltó-szekrénybe, illetve a tárolt teljesítménycellát a szigetelt műanyag tasakjába.
8. Probléma esetén forduljon a Danfoss céghez.

9.8.2 Teljesítménycellák cseréje

Kapcsolja le a rendszer tápellátását a [9.2 Standard karbantartási folyamat](#) szerint, és tegyen meg minden biztonsági intézkedést.

Eljárás

1. Válassza le az optikai szál vezetéket (A) a teljesítménycelláról.

Lásd [9.8.2.1 Teljesítménycella cseréjének ábrája](#).

2. Távolítsa el a kombinált fejű csavarokat az összekötő gyűjtősínekből (B) a teljesítménycellák mindkét oldalán. Óvatosan húzza meg a csavarokat.

M6/M8-as nyomatékkulcsot használjon.

3. Távolítsa el a 3 fázisú bemeneti csatlakozók rögzített csavarjait (C). Óvatosan húzza meg a csavarokat.

M8/M10-es nyomatékkulcsot használjon.

4. Távolítsa el a csavarokat a teljesítménycella elülső részéről ahhoz, hogy leoldja a cellát a tartóról (D). Gondosan őrizze meg a csavarokat.

Használjon M6-os nyomatékkulcsot.

5. Húzza ki a teljesítménycellát a vezetősín mentén (E).

6. Ellenőrizze a teljesítménycellák adattábláját. Győződjön meg róla, hogy az új teljesítménycella adattáblája megegyezik a régivel.

7. Tolja be a helyére az új teljesítménycellát a vezetősín mentén.

8. Rögzítse a teljesítménycellát a tartókon.

A csavarokat M6-os nyomatékkulccsal rögzítse. $9,8 \pm 0,2$ Nm nyomatékkal húzza meg a csavarokat.

9. Rögzítse a 3 fázisú bemeneti kábeleket a teljesítménycella csatlakozóira.

M8/M10-es nyomatékkulcsot használjon. A rögzítési sorrend kívülről befelé: lapos alátét, rugós alátét, csavaranya. Meghúzási nyomatékok:

- M8-as csavarok: $9,8 \pm 0,2$ Nm
- M10-es csavarok: $24,5 \pm 0,5$ Nm

10. Csavarja be a kombinált fejű csavarokat az összekötő gyűjtősínekbe.

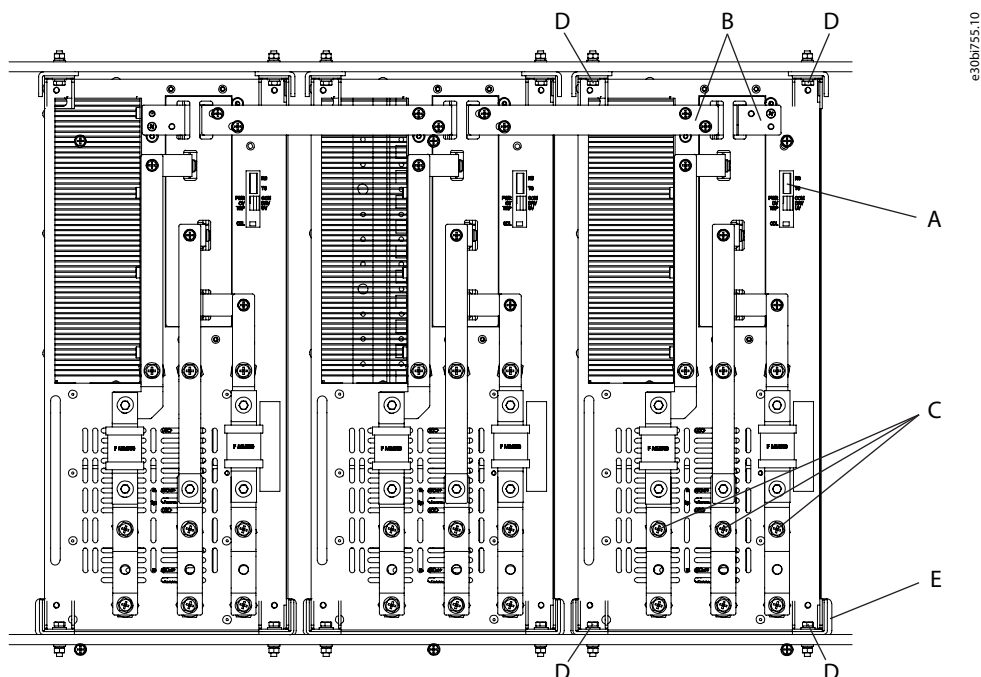
M6/M8-as nyomatékkulcsot használjon.

Meghúzási nyomatékok:

- M6-os csavarok: $7,8 \pm 0,2$ Nm
- M8-as csavarok: $9,8 \pm 0,2$ Nm

11. Csatlakoztassa az optikai szálakat a teljesítménycellához.

9.8.2.1 Teljesítménycella cseréjének ábrája



Illusztráció 81: Teljesítménycella cseréje

A	Száloptikai csatlakozók	D	Konzol
B	Összekötő gyűjtősín	E	Vezetősín
C	Bemeneti csatlakozók		

9.8.3 A teljesítménycella-kondenzátorok újraformázása

Ha egy tárolt teljesítménycella 1 éven át nem volt feszültség alatt, akkor az elektrolitos kondenzátorokat újra kell formázni. Az újraformázás AC- vagy DC-tápegységgel is történhet.

9.8.3.1 Újraformázás AC-tápegységgel

Szükséges felszerelés:

- Háromfázisú feszültségszabályozó, 0–750 VAC, ≥ 500 VA
- MCB, ≥ 380 VAC (460 VAC), ≥ 20 A

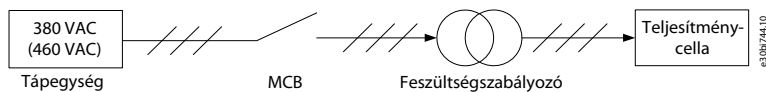
⚠ V I G Y Á Z A T ! ⚠

- Az újraformázás során figyelje meg, hogy nem észlelhető-e rendellenes jelenség. Ha bármilyen rendellenességet észlel, azonnal nyissa az MCB-t.
Győződjön meg róla, hogy megfelelő a vezetékezés az újraformázáshoz.
Ellenőrizze, hogy rendben vannak-e a teljesítménycella biztosítékai.
Ha a probléma nem szűnik meg, segítségért forduljon a Danfoss céghez.

Eljárás

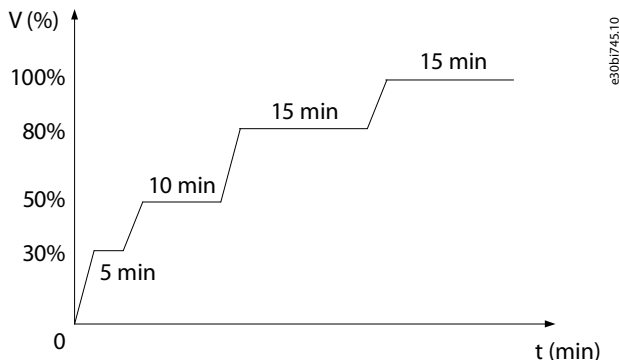
- Szigetelje el a teljesítménycellát a földtől, és különítse el a személyzettől. Győződjön meg róla, hogy nem csatlakozik vezetékek a teljesítménycella kimenetéhez.

2. Csatlakoztassa a vezetékeket a [Illusztráció 82](#) alapján. Telepítse az MCB-t az AC-tápegység és a feszültségszabályozó közé. Csatlakoztassa a feszültségszabályozó szekunder tekercsét a teljesítménycella 3 fázisú bemenetéhez.



Illusztráció 82: Az AC-tápegység vezetékezési rajza

3. Zárja az MCB-t. Kapcsolja be a feszültségszabályozót, majd lassan növelje a bemeneti feszültséget a teljesítménycella névleges feszültségének (690 VAC) 30%-ára. 5 percig tartsa a 30%-os feszültséget.



Illusztráció 83: Az újraformázási folyamat diagramja

4. Lassan növelje a szabályozó bemeneti feszültségét 50%-ra. 10 percig tartsa fenn a feszültséget.
5. Lassan növelje a szabályozó bemeneti feszültségét 80%-ra. 15 percig tartsa fenn a feszültséget.
6. Lassan növelje a szabályozó bemeneti feszültségét 100%-ra. 15 percig tartsa fenn a feszültséget.
7. A folyamat végén csökkentse a feszültségforrást nullára, és nyissa az MCB-t.
8. Válassza le a feszültségszabályozót a teljesítménycelláról és az AC-tápegységről.
9. Várjon 15 percet, hogy a teljesítménycella kondenzátorai teljesen kisüljenek.
10. Mérőeszközzel győződjön meg róla, hogy nincs feszültség.
11. Állítsa vissza az eredeti vezetékezést.

9.8.3.2 Újraformázás DC-tápegységgel

Szükséges felszerelés:

- DC-tápegység, 0–1000 VDC állítható, ≥ 1000 VA

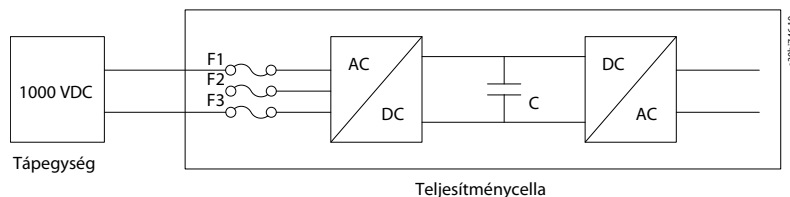
⚠ V I G Y Á Z A T ! ⚠

- Az újraformázás során figyelje meg, hogy nem észlelhető-e rendellenes jelenség. Ha bármilyen rendellenességet észlel, azonnal nyissa az MCB-t.
Győződjön meg róla, hogy megfelelő a vezetékezés az újraformázáshoz.
Ellenőrizze, hogy rendben vannak-e a teljesítménycella biztosítékai.
Ha a probléma nem szűnik meg, segítségért forduljon a Danfoss céghez.

Eljárás

1. Szigetelje el a teljesítménycellát a földtől, és különítse el a személyzettől. Győződjön meg róla, hogy nem csatlakozik vezeték a teljesítménycella kimenetéhez.

2. Csatlakoztassa a vezetékeket a [Illusztráció 84](#) alapján. Csatlakoztassa a DC-tápegységet a teljesítménycella bármely 2 bemeneti fázisához.



Illusztráció 84: Az DC-tápegység vezetékezési rajza

3. Kapcsolja be a DC-tápegységet. A DC-tápegység túláramvédelme aktiválódásának megelőzése érdekében lassan növelje a bemeneti feszültséget a teljesítménycella névleges feszültségének (975 VDC) 30%-ára. 5 percig tartsa a 30%-os feszültséget.
Lásd [Illusztráció 83](#).
4. Lassan növelje a DC-tápegység bemeneti feszültségét 50%-ra. 10 percig tartsa fenn a feszültséget.
5. Lassan növelje a DC-tápegység bemeneti feszültségét 80%-ra. 15 percig tartsa fenn a feszültséget.
6. Lassan növelje a DC-tápegység bemeneti feszültségét 100%-ra. 15 percig tartsa fenn a feszültséget.
7. A folyamat végén csökkentse a feszültségforrást nullára, és kapcsolja ki a DC-tápegységet.
8. Válassza le a vezetékeket a teljesítménycelláról és az DC-tápegységről.
9. Várjon 15 percet, hogy a teljesítménycella kondenzátorai teljesen kisüljenek.
10. Mérőeszközzel győződjön meg róla, hogy nincs feszültség.
11. Állítsa vissza az eredeti vezetékekezést.

9.9 Dielektromos ellenállás-vizsgálat

Eljárás

1. Válassza le a bemeneti és kimeneti kábeleket.
2. Zárja rövidre a bemeneti csatlakozókat (3 fázis).
3. Zárja rövidre a kimeneti csatlakozókat (3 fázis).
4. Zárja rövidre a transzformátor segédtekercsének csatlakozóit (3 fázis) és a földelést.
5. Zárja rövidre a teljesítménycella összes bemeneti és kimeneti csatlakozóját.
6. Válassza le a teljesítménycella U1/V1/W1 csatlakozójához csatlakoztatott nullázási ellenállást (ha van).
7. Válassza le a túlfeszültség-levezetőt, valamint a bemeneti és a kimeneti feszültségosztót a nagyfeszültségű csatlakozóról (ha vannak).
8. Ellenőrizze a bemeneti és kimeneti feszültséget.
 - Ha a bemeneti és a kimeneti feszültség névleges értéke nem egyezik, akkor külön-külön végezze el a dielektromos ellenállás-vizsgálatot.
 - Ha a bemeneti és a kimeneti feszültség névleges értéke megegyezik, akkor egyszerre végezze el a be- és a kimenet dielektromos ellenállás-vizsgálatát.

9.9.1 A be- és kimenet együttes vizsgálata

Eljárás

1. Csatlakoztassa a rövidre zárt bemeneti és kimeneti csatlakozókat a földhöz.
2. Mérje meg a szigetelési ellenállást a bemeneti csatlakozók és a föld között 1000 V-os megohmmérővel. Az ellenállásnak nagyobbak kell lennie 100 MΩ-nál.
3. 5 másodpercig adjon hálózati frekvenciás nagyfeszültséget a földhöz csatlakoztatott bemeneti csatlakozóra. Nincs szükség átütésre vagy ívkisülésre.
4. Ismét mérje meg a szigetelési ellenállást. Az ellenállásnak nagyobbak kell lennie 100 MΩ-nál, és az eltérés az első méréshez képest nem érheti el a 30%-ot.
5. A vizsgálat után állítsa vissza a frekvenciaváltót az eredeti állapotába. Csatlakoztassa újra a vezetékeket, és szüntesse meg a rövidzárast.

9.9.2 A be- és kimenet elkülönített vizsgálata

Eljárás

1. Csatlakoztassa a rövidre zárt bemeneti és kimeneti csatlakozókat a földhöz.

2. Mérje meg a szigetelési ellenállást a bemeneti csatlakozók és a föld között 1000 V-os megohmmérővel. Az ellenállásnak nagyobbak kell lennie 100 MΩ-nál.
3. 60 másodpercig adjon hálózati frekvenciás nagyfeszültséget (lásd a táblázatot) a földhöz csatlakoztatott bemeneti csatlakozóra. Nincs szükség átütésre vagy ívkisülésre.

Rendszerfeszültség (kV)	Dielektromos feszültségállóság (kV)
2,3/2,4	8
3	9
3,3	10
4/4,16/4,2	12
4,8/5	14
6	17
6,3	18
6,6	19
6,9/7,2	20
8,4	22
10	25
11	27
11,4	28
12	29
12,47	30
13,2	32
13,8	34

4. Ismét mérje meg a szigetelési ellenállást. Az ellenállásnak nagyobbak kell lennie 100 MΩ-nál, és az eltérés az első méréshez képest nem érheti el a 30%-ot.
5. Válassza le a kimeneti csatlakozó és a föld közötti rövidzárlati vezetéket, és zárja rövidre a bemeneti csatlakozót a földdel.
6. Végezze el újra a 2–4. lépés méréseit a kimeneti csatlakozókkal.
7. A vizsgálat után állítsa vissza a frekvenciaváltót az eredeti állapotába. Csatlakoztassa újra a vezetékeket, és szüntesse meg a rövidzárast.

10 Hibafeltárás

10.1 Hibatípusok

A frekvenciaváltó értesítést ad, ha a vezérlődiagnosztikája valami szokatlant észlel a működésében. Az értesítés a kezelőpanel kijelzőjén jelenik meg. Megjelenik a hiba vagy zavar száma, neve és rövid leírása is.

Az értesítéseknek kétféle típusuk van.

- A **zavar** a frekvenciaváltó szokatlan működésére figyelmeztet. A zavar nem állítja le a frekvenciaváltót. A rendszer bekapcsolható, elindítható és normál módon működtethető.
- Hiba** esetén a frekvenciaváltó azonnal leáll. Újra kell indítania, és megoldást kell találnia a problémára. Mindaddig ne működtesse a rendszert, amíg a problémát nem sikerült behatárolni és elhárítani.

Az alkalmazás bizonyos hibái esetén lehetőség van a reakció konfigurálására. Lásd [10.2 Hibaválasz konfigurálása](#).

A zavarral vagy hibával kapcsolatos konkrét információk megtekintéséhez kattintson az *AlarmFault* (Zavar-hiba) elemre.

Mielőtt a forgalmazóhoz vagy a gyártóhoz fordulna a szokatlan működés miatt, készítse elő néhány adatot. Jegyezze fel a hiba számát és a kijelzőn látható további információkat.

10.2 Hibaválasz konfigurálása

Az alkalmazás bizonyos hibái esetén lehetőség van a reakció konfigurálására. A zavar és hibaműveletek konfigurálásához 9 érvényes kombináció áll rendelkezésre.

Táblázat 13: A VACON® 1000 hibaválaszának lehetséges konfigurációi

Konfigurációs érték	Észlelés engedélyezése	Zavar vagy hiba	Művelet (nincs üzemben)	Művelet (üzemben)
0	Letiltva	–	–	–
1	Engedélyezve	Zavar	Nincs művelet	Nincs művelet
2	Engedélyezve	Hiba	Nincs művelet	Leállítás szabadonfutással
3	Engedélyezve	Hiba	Nincs művelet	Leállítás szabadonfutással és a rendszer megkerülése
4	Engedélyezve	Hiba	Nincs művelet	Lassítás és leállítás
5	Engedélyezve	Hiba	Nincs művelet	MCB leoldása
6	Engedélyezve	Hiba	Nincs művelet	MCB leoldása és a rendszer megkerülése
7	Engedélyezve	Hiba	MCB leoldása	MCB leoldása
8	Engedélyezve	Hiba	MCB leoldása	MCB leoldása és a rendszer megkerülése

10.3 Hibák és zavarok

10.3.1 Hibakód: 1 – bemeneti túláram (szoftverhiba)

Ok

A bemeneti áram meghaladja a névleges áram 150%-át.

A rendszer alapértelmezett működése: Leoldás

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze a bemeneti áramot.
- Ellenőrizze a beállított értéket.

10.3.2 Hibakód: 2 – bemeneti fáziskiesés

Ok

Egy vagy több nagyfeszültségű bemeneti kábel nem képes primer tápot szolgáltatni a bemeneti transzformátornak.

A rendszer alapértelmezett működése: Leoldás

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze a bemeneti feszültséget.
- Ellenőrizze, hogy nem lazultak-e meg vagy nem oldódtak-e le bemeneti kábelek.

10.3.3 Hibakód: 3 – bemeneti teljesítmény kiesése

Ok

Mind a 3 bemeneti fázis feszültségértéke kisebb a névleges érték 70%-ánál.

A rendszer alapértelmezett működése: Leoldás. A rendszer működése konfigurálható.

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze a bemeneti feszültséget.

10.3.4 Hibakód: 4 – alacsony bemeneti feszültség

Ok

A bemeneti feszültség effektív értéke nem éri el a névleges érték 90%-át.

A rendszer alapértelmezett működése: Zavar. A rendszer működése konfigurálható.

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze a bemeneti feszültséget.

10.3.5 Hibakód: 5 – bemeneti túlfeszültség

Ok

A bemeneti feszültség effektív értéke meghaladja a névleges érték 110%-át.

A rendszer alapértelmezett működése: Leoldás

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze a bemeneti feszültséget.

10.3.6 Hibakód: 6 – bemeneti földelés

Ok

Bemeneti földelési hiba következik be, és az időtartama hosszabb 5 másodpercnél.

A rendszer alapértelmezett működése: Leoldás. A rendszer működése konfigurálható.

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze a bemeneti kábeleket, a réz gyűjtősíneket és a transzformátort.

10.3.7 Hibakód: 7 – bemeneti szekvencia hibája

Ok

Fordítva vannak bekötve a bemeneti kábelek.

A rendszer alapértelmezett működése: Zavar. A rendszer működése konfigurálható.

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze a bemeneti kábelek sorrendjét.

10.3.8 Hibakód: 8 – kimeneti túláram (szoftverhiba)

Ok

A kimeneti áram meghaladja a névleges áram 150%-át.

A rendszer alapértelmezett működése: Leállítás szabadonfutással. A rendszer működése konfigurálható.

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze a kimeneti áramot.
- Ellenőrizze a beállított értéket.

10.3.9 Hibakód: 9 – kimeneti túlterhelés

Ok

Állandó nyomaték: ha a kimeneti áram meghaladja a névleges áram 150%-át, 10 percnként 1 perc túlterhelés van engedélyezve.

Változó nyomaték: ha a kimeneti áram meghaladja a névleges áram 120%-át, 10 percnként 1 perc túlterhelés van engedélyezve.

A rendszer alapértelmezett működése: Leállítás szabadonfutással. A rendszer működése konfigurálható.

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze a villamos hálózat feszültségét.
- Állítsa vissza a motor névleges áramát.
- Ellenőrizze a terhelést, és állítsa be a nyomaték növekedést.
- Megfelelő motort válasszon ki.

10.3.10 Hibakód: 10 – kimeneti fáziskiesés

Ok

A szoftver azt észleli, hogy megszakadt a kimeneti fázis a frekvenciaváltó és a motor között.

A rendszer alapértelmezett működése: Leállítás szabadonfutással. A rendszer működése konfigurálható.

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze, hogy nem lazultak-e meg vagy nem oldódtak-e le kimeneti kábelek.

10.3.11 Hibakód: 11 – kimeneti földzár

Ok

A szoftver földelési hibát észlel, amit rendszerint kimeneti földelési hiba (fázis-föld hiba) okoz.

A rendszer alapértelmezett működése: Leállítás szabadonfutással. A rendszer működése konfigurálható.

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze, hogy földelve vannak-e a külső kábelek és a motor.
- Ellenőrizze a motor és kábeli szigetelését.

10.3.12 Hibakód: 12 – kimeneti fázis kiegyensúlyozatlansági zavar

Ok

A kimeneti kiegyensúlyozatlanság 10 perc folyamatos üzemelés során összesen több mint 30 másodpercen át haladja meg a 15% értéket.

A rendszer alapértelmezett működése: Zavar. A rendszer működése konfigurálható.

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze, hogy megfelel-e a specifikációknak a DC-köri kondenzátorok kapacitása.
- Ellenőrizze, hogy kiegyensúlyozott-e a transzformátor szekunder tekercseinek feszültsége.

10.3.13 Hibakód: 13 – kimeneti fázis kiegyensúlyozatlansági hiba

Ok

Több mint 1 másodpercig 30% felett van a kimeneti kiegyensúlyozatlanság.

A rendszer alapértelmezett működése: Leállítás szabadonfutással. A rendszer működése konfigurálható.

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze, hogy megfelel-e a specifikációknak a DC-köri kondenzátorok kapacitása.
- Ellenőrizze, hogy kiegyensúlyozott-e a transzformátor szekunder tekercseinek feszültsége.

10.3.14 Hibakód: 14 – kimeneti alulterhelés

Ok

A szoftver észlelése szerint a motor 20 másodpercnél hosszabban működik az alulterhelési területen.

A rendszer alapértelmezett működése: Nincs észlelés. A rendszer működése konfigurálható.

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze, hogy nem túl kicsi-e a motor terhelése.

10.3.15 Hibakód: 15 – motor elektronikus hővédelme

Ok

A számított hőmérséklet vagy hőmérséklet-emelkedés nagyobb a beállított értéknél.

A rendszer alapértelmezett működése: Nincs észlelés. A rendszer működése konfigurálható.

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze, hogy nem magas-e a környezeti hőmérséklet.
- Ellenőrizze, hogy nem túl nagy-e a motor terhelése.

10.3.16 Hibakód: 16 – motorelakadás

Ok

- A motor frekvenciája/fordulatszáma elmarad a beállított értéktől.
- Nyomatékhatar állapot áll fenn.
- A két állapot egyszerre lép fel, és az időtartamuk meghaladja a beállított elakadási időt.

A rendszer alapértelmezett működése: Nincs észlelés. A rendszer működése konfigurálható.

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze, hogy nincs-e túlterhelve a motor.
- Ellenőrizze, hogy nincs-e mechanikai hiba.
- Ellenőrizze, hogy nincs-e egyéb olyan probléma, amely motorelakadást okoz.

10.3.17 Hibakód: 17 – fordítva működő motor

Ok

Fordított irányba forog a motor.

A rendszer alapértelmezett működése: Nincs észlelés. A rendszer működése konfigurálható.

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze a motor forgásának állapotát.

10.3.18 Hibakód: 18 – motor túlgyorsulása

Ok

A motor fordulatszáma 10 másodpercnél hosszabb ideig a maximális üzemi fordulatszám 120%-a.

A rendszer alapértelmezett működése: Leállítás szabadonfutással. A rendszer működése konfigurálható.

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze a motor állapotát.
- Ellenőrizze, hogy nem hibásodott-e meg a fordulatszám-enkóder.

10.3.19 Hibakód: 19 – motor túl kis fordulatszáma

Ok

A motor fordulatszáma 60 másodpercnél hosszabb ideig a minimális üzemi fordulatszám 6%-a.

A rendszer alapértelmezett működése: Nincs észlelés. A rendszer működése konfigurálható.

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze a motor állapotát.
- Ellenőrizze, hogy nem hibásodott-e meg a fordulatszám-enkóder.

10.3.20 Hibakód: 20 – analóg referencia elvesztése

Ok

Le van választva az analóg bemenet.

A rendszer alapértelmezett működése: Zavar. A rendszer működése konfigurálható. A rendszer a legutóbbi referencia-fordulatszám-mal működik tovább.

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze az analóg áramkört.

10.3.21 Hibakód: 21 – rendellenesen működő enkóder

Ok

Nincs enkóderjel, vagy az enkóder-fordulatszám és a becsült fordulatszám különbsége meghaladja az 5%-ot.

A rendszer alapértelmezett működése: leállítás szabadonfutással SVC közben, nincs észlelés SLVC közben. A rendszer működése konfigurálható.

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze, hogy megfelelően működik-e az enkóder.

10.3.22 Hibakód: 22 – bemeneti túláram (hardverhiba)

Ok

A bemeneti áram meghaladja a bemeneti áram mintaértékének 210%-át.

A rendszer alapértelmezett működése: Leoldás

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze a bemeneti áramot.

10.3.23 Hibakód: 23 – kimeneti túláram (hardverhiba)

Ok

A kimeneti áram meghaladja a kimeneti áram mintaértékének 210%-át.

A rendszer alapértelmezett működése: Leoldás

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze a kimeneti áramot.

10.3.24 Hibakód: 24 – áramérzékelő teljesítményhibája

Ok

Nem kap feszültséget a LEM teljesítménykártya.

A rendszer alapértelmezett működése: Leoldás. A rendszer működése konfigurálható.

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze a LEM teljesítménykártya áramellátását.

10.3.25 Hibakód: 25 – korlát feletti számú megkerült cella

Ok

A megkerült teljesítménycellák száma egy fázisban meghaladja a beállított értéket.

A rendszer alapértelmezett működése: Leállítás szabadonfutással

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze, hogy nem hibásak-e a teljesítménycellák.
- Ellenőrizze a megkerült teljesítménycellák számát.
- Javítsa meg vagy cserélje ki a hibás teljesítménycellát.

10.3.26 Hibakód: 26 – nyitott MCB-vel működő rendszer

Ok

Működés közben az MCB állapotának digitális bemenete nyitott a fő vezérlő I/O-kártyáján.

A rendszer alapértelmezett működése: Leállítás szabadonfutással

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze az MCB állapotát.

10.3.27 Hibakód: 27 – szinkrón kapcsolóállapot-hiba

Ok

A KM2 és a KM4 egyszerre záródik a szinkrón átvitel megkezdése előtt.

A rendszer alapértelmezett működése: Leoldás

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze a kapcsolók állapotát.

10.3.28 Hibakód: 28 – automatikus beszabályozás hibája

Ok

Az automatikus beszabályozás során hiba lép fel, vagy stop parancs érkezik.

A rendszer alapértelmezett működése: Leállítás szabadonfutással

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze a hibabejegyzést.

10.3.29 Hibakód: 29 – repülőstart hibája

Ok

A repülőstart során fordulatszám-keresési hiba kép fel, vagy valamilyen egyéb hiba jelentkezik.

A rendszer alapértelmezett működése: Leállítás szabadonfutással

Hibaelhárítás

- Ha a repülőstart hibáját fordulatszám-keresési hiba okozta, akkor a hiba okát illetően nézze meg a repülőstart eredményének paramétereit.
- Ha valamilyen egyéb hiba okozta a repülőstart hibáját, akkor nézze meg a hibabejegyzést.

10.3.30 Hibakód: 30 – automatikus újraindítás hibája

Ok

Az automatikus újraindítás próbálkozási ideje alatt a hibák száma meghaladja a próbálkozások maximális számát, vagy tartós hiba lép fel.

A rendszer alapértelmezett működése: Leoldás

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze a hibabejegyzést.

10.3.31 Hibakód: 31 – szinkrón átvitel hibája

Ok

Szinkrón átvitel során az alábbiak egyike történik:

- Kapcsolóállapot/zárás/nyitás hibája.
- A fordulatszám stabil időtűllépése. Terhelésingadozás okozza, amely a frekvenciaváltó hálózati frekvenciára történő gyorsítása-kor jelentkezhet a frekvenciaváltó hálózattal történő szinkronizálásának folyamata során.
- Feszültségzinkronizálás időtűllépése. A villamos hálózat ingadozása okozza, amely a feszültségzinkronizálási folyamat során léphet fel.
- Terhelésátvitel időtűllépése. Terhelésingadozás okozza, amely a terhelésátviteli folyamat során léphet fel.

A rendszer alapértelmezett működése: Leoldás

Hibaelhárítás

- Kapcsolóállapot/zárás/nyitás hibája esetén:
 - Ellenőrizze a kapcsolók állapotát.
 - Ellenőrizze a digitális bemenetek/kimenetek vezetékezését.
 - Győződjön meg róla, hogy nincs probléma a megszakítóval.
- A fordulatszám stabil időtűllépése esetén módosítsa a „Speed err threshold of synchronous transfer” (Szinkrón átvitel fordulatszámhiba-küszöbe) paramétert (P0772).
- A feszültségzinkronizálás időtűllépése esetén módosítsa az alábbi paraméterek egyikét:
 - „Phase error threshold of synchronous transfer” (Szinkrón átvitel fázishibaküszöbe) (P0767)
 - „Voltage error threshold of synchronous transfer” (Szinkrón átvitel feszültséghiba-küszöbe) (P0771)
 - „Maximum voltage synchronize time of synchronous transfer” (Szinkrón átvitel maximális feszültségzinkronizálási ideje) (P0778)
- A terhelésátvitel időtűllépése esetén módosítsa az alábbi paraméterek egyikét:
 - „Current error threshold of synchronous transfer” (Szinkrón átvitel áramhibaküszöbe) (P0353)
 - „Maximum load transfer time of synchronous transfer” (Szinkrón átvitel maximális terhelésátviteli ideje) (P0779)

10.3.32 Hibakód: 32 – motorkiválasztás hibája

Ok

Hibás a kiválasztott motor sorozatszáma.

A rendszer alapértelmezett működése: Leállítás szabadonfutással

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze, hogy a „Motor selection” (Motor kiválasztása) paraméter értéke nem nagyobb-e a „Maximum number of motor” (Maximális motorszám) paraméter értékénél.
- Ellenőrizze a „Motor selection” (Motor kiválasztása) paraméter segítségével meghatározott motor van-e a frekvenciaváltóhoz csatlakoztatva.

10.3.33 Hibakód: 33 – LVRT-hiba

Ok

A működés kisfeszültségen történő fenntartása során az alábbiak egyike történik:

- A táp kiesésének időtartama meghaladja az 1 másodpercet.
- A DC-kondenzátor feszültsége nem éri el a 400 V-ot.
- A motor fordulatszáma 5% alatt van.

A rendszer alapértelmezett működése: Leoldás

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze a „Fault flag of low voltage ride through” (Kisfeszültségű működésfenntartás hibajelzője) paramétert.
- Módosítsa a kapcsolódó paramétereket a „Fault flag of low voltage ride through” (Kisfeszültségű működésfenntartás hibajelzője) paraméternek megfelelően.

10.3.34 Hibakód: 34 – megkerüléssel leértékelés hibája

Ok

A megkerüléssel leértékelés ideje alatt sor kerül egy másik teljesítménycella megkerülésére.

A rendszer alapértelmezett működése: Leállítás szabadonfutással

Hibaelhárítás

- Ha a megkerült teljesítménycellák száma nem haladja meg a határértéket, akkor állítsa vissza és indítsa újra a rendszert.
- Ha a megkerült teljesítménycellák száma meghaladja a határértéket:
 - Ellenőrizze, hogy nem hibás-e a teljesítménycella.
 - Ellenőrizze a megkerült teljesítménycellák számát.
 - Javítsa meg vagy cserélje ki a hibás teljesítménycellát.

10.3.35 Hibakód: 35 – bemeneti áram mintavételi hibája

Ok

A bemeneti áram kívül esik a mintavételi tartományon.

A rendszer alapértelmezett működése: Leoldás

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze a bemeneti áramot.

10.3.36 Hibakód: 36 – kimeneti áram mintavételi hibája

Ok

A kimeneti áram kívül esik a mintavételi tartományon.

A rendszer alapértelmezett működése: Leállítás szabadonfutással. A rendszer működése konfigurálható.

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze a kimeneti áramot.

10.3.37 Hibakód: 37 – belső vezérlőtáp kiesése

Ok

Kiesett a fázistoló transzformátor segédtekercse által biztosított tartalék vezérlőtáp.

A rendszer alapértelmezett működése: Zavar

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze a tartalék vezérlőtáp vezetékezését és feszültségét.
- Ellenőrizze, hogy zárva vannak-e a megfelelő kapcsolók.
- Ellenőrizze, hogy megfelelően működnek-e a kapcsolódó relék.

10.3.38 Hibakód: 38 – külső/ügyfél által biztosított vezérlőtáp kiesése

Ok

Kiesett a külső vezérlőtáp.

A rendszer alapértelmezett működése: Zavar

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze a külső vezérlőtáp vezetékezését és feszültségét.
- Ellenőrizze, hogy zárva vannak-e a megfelelő kapcsolók.
- Ellenőrizze, hogy megfelelően működnek-e a kapcsolódó relék.

10.3.39 Hibakód: 39 – vezérlőtáp kiesésének időtúllépése

Ok

Egyidejűleg több mint 30 percre kiesik a külső vezérlőtáp és a fázistoló transzformátor által biztosított tartalék táp.

A rendszer alapértelmezett működése: Leoldás

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze a külső vezérlőtáp vezetékezését és feszültségét.
- Ellenőrizze a belső tartalék vezérlőtáp vezetékezését és feszültségét.
- Ellenőrizze, hogy zárva vannak-e a megfelelő kapcsolók.
- Ellenőrizze, hogy megfelelően működnek-e a kapcsolódó relék.

10.3.40 Hibakód: 40 – alacsony UPS-feszültség

Ok

A rendszer akkor ad ilyen hibajelentést, ha alacsony a telepfeszültség.

A rendszer alapértelmezett működése: Zavar

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze, hogy az összes akkumulátor feszültsége nagyobb-e 12 V-nál.
- Ellenőrizze, hogy 26 V-e a kapcsolóüzemű tápegység moduljának kimeneti feszültsége.

10.3.41 Hibakód: 41 – alacsony UPS-feszültség időtúllépése

Ok

A külső vezérlőtáp és a fázistoló transzformátor által biztosított tartalék táp kiesése után több mint 1 percig alacsony UPS-feszültség áll fenn.

A rendszer alapértelmezett működése: Leoldás

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze a külső vezérlőtáp vezetékezését és feszültségét.
- Ellenőrizze a belső tartalék vezérlőtáp vezetékezését és feszültségét.
- Ellenőrizze, hogy zárva vannak-e a megfelelő kapcsolók.
- Ellenőrizze, hogy megfelelően működnek-e a kapcsolódó relék.
- Keresse meg az UPS meghibásodásának okait, és a lehető leghamarabb állítsa helyre a tápot.

10.3.42 Hibakód: 42 – nagyfeszültségű szekrény ajtaja nyitva

Ok

Nyitva van a nagyfeszültségű szekrény ajtaja.

A rendszer alapértelmezett működése: Leoldás

- Ha a nagyfeszültség bekapcsolása előtt nyitva van a frekvenciaváltó szekrényének ajtaja, akkor nem küldhető el a zárás engedélyezve jel.
- Ha működés közben kinyitják a frekvenciaváltó szekrényének ajtaját, a rendszer azonnal leáll.

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze a frekvenciaváltó szekrényajtóinak állapotát.
- Ellenőrizze a szekrényajtó helyzetkapcsolóját és annak érintkezőit.

10.3.43 Hibakód: 43 – eltömődött légszűrő

Ok

Összehasonlítás a szekrény belső légnyomásának beállított értékével: $P_{\text{elégtelen}} < P_{\text{beállított}} - 25 \text{ Pa}$. Az ok a légszűrő eltömődése lehet.

A rendszer alapértelmezett működése: Zavar

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze, hogy nem tömődött-e el a légszűrő.
- Ellenőrizze, hogy megfelelően működik-e a légnyomás-érzékelő.

10.3.44 Hibakód: 44 – rendellenesen működő hűtőventilátor

Ok

Túlmelegedett a hűtőventilátor motorjának tekercselése. A hiba jelzése érdekében kinyit az alaphelyzetben zárt érintkező.

A rendszer alapértelmezett működése: Zavar. A rendszer működése konfigurálható.

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze, hogy nem fordított irányban forog-e a ventilátor.
- Ellenőrizze, hogy nem blokkolja-e valami a ventilátort.

10.3.45 Hibakód: 45 – belső ventilátortáp kiesése

Ok

A hűtőventilátor tápellátásának hibája esetén kinyit a ventilátor megszakítójának alaphelyzetben zárt érintkezője.

A rendszer alapértelmezett működése: Zavar. A rendszer működése konfigurálható.

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze a ventilátor megszakítóját.
- Ellenőrizze, hogy rendben van-e a tápáramkör.

10.3.46 Hibakód: 46 – külső ventilátortáp kiesése

Ok

A külső ventilátortáp fáziskiesése vagy alacsony feszültsége zavart vált ki.

A rendszer alapértelmezett működése: Zavar. A rendszer működése konfigurálható.

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze a külső ventilátortáp vezetékezését és feszültségét.

10.3.47 Hibakód: 47 – hűtőventilátor hibája

Ok

Leoldott a ventilátor megszakítója, vagy nyitva van a ventilátor belső hőkioldó reléje.

A rendszer alapértelmezett működése: Zavar

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze a ventilátor megszakítóját.
- Ellenőrizze, hogy nyitva van-e a hőkioldó relé.
- Ellenőrizze, hogy nem blokkolja-e valami a ventilátort.

10.3.48 Hibakód: 48 – transzformátor túlmelegedése miatti zavar

Ok

A rendszer akkor ad ilyen hibajelvényt, ha a transzformátor hőmérséklete meghaladja a 95°C-ot.

A rendszer alapértelmezett működése: Zavar

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze, hogy nem túl magas-e a környezeti hőmérséklet.
- Ellenőrizze, hogy megfelelően működnek-e a hűtőventilátorok a transzformátor tetején.
- Ellenőrizze, hogy nem tömődött-e el a légszűrő.
- Ellenőrizze, hogy nem működik-e a frekvenciaváltó hosszú ideig túlterhelt állapotban.
- Ellenőrizze, hogy jó állapotban van-e a hőmérséklet-érzékelő.

10.3.49 Hibakód: 49 – transzformátor túlmelegedése miatti hiba

Ok

A rendszer akkor ad ilyen hibajelentést, ha a transzformátor hőmérséklete meghaladja a 110°C-ot.

A rendszer alapértelmezett működése: Leoldás

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze, hogy nem túl magas-e a környezeti hőmérséklet.
- Ellenőrizze, hogy megfelelően működnek-e a hűtőventilátorok a transzformátor tetején.
- Ellenőrizze, hogy nem tömődött-e el a légszűrő.
- Ellenőrizze, hogy nem működik-e a frekvenciaváltó hosszú ideig túlterhelt állapotban.
- Ellenőrizze, hogy jó állapotban van-e a hőmérséklet-érzékelő.

10.3.50 Hibakód: 50 – transzformátor hőmérséklet-érzékelőjének kiesése

Ok

A transzformátor A, B és C tekercsének három PT100 hőellenállása a PLC-ben található PT hőmérsékletmérő modulhoz van csatlakoztatva. Ha ez a csatlakozás kilazul, vagy a transzformátor valamelyik PT100 ellenállása megsérül, akkor a PLC a hibás működést észlelve jelenti a hibát.

A rendszer alapértelmezett működése: Zavar. A rendszer működése konfigurálható.

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze, hogy stabil-e a vezetékezés csatlakoztatása.
- Ellenőrizze, hogy nem sérült-e valamelyik PT100 ellenállás.

10.3.51 Hibakód: 51 – vészleállítás

Ok

Megnyomták a vészleállító gombot a vezérlőszekrény ajtaján.

A rendszer alapértelmezett működése: Leoldás

Hibaelhárítás

- Oldja ki a vészleállító gombot a vezérlőszekrény ajtaján.

10.3.52 Hibakód: 52 – távoli vészleállítás

Ok

Aktív a külső vészleállítási parancs.

A rendszer alapértelmezett működése: nincs működés

Hibaelhárítás

- Oldja ki a távoli vészleállító gombot.

10.3.53 Hibakód: 53 – PLC–DSP kommunikációs hibája

Ok

Megszakadt a kapcsolat a PLC és a fő vezérlőrendszer között.

A rendszer alapértelmezett működése: Zavar. A rendszer működése konfigurálható. A rendszer tovább működik a kapcsolat megszakadása előtt beállított referencia-fordulatszámokon.

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze a kommunikációs áramkört.

10.3.54 Hibakód: 54 – PLC–HMI kommunikációs hibája

Ok

Megszakadt a PLC és a HMI közötti kapcsolat.

A rendszer alapértelmezett működése: Zavar

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze a kommunikációs áramkört.

10.3.55 Hibakód: 55 – upstream fő megszakító rendellenes nyitása

Ok

Futás közben a frekvenciaváltó megkapja a nagyfeszültségű megszakító nyitási jelét.

A rendszer alapértelmezett működése: Leállítás szabadonfutással

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze, hogy van-e bemeneti nagyfeszültség.
- Ellenőrizze, hogy stabil és megfelelő-e a belső kábelezés.

10.3.56 Hibakód: 56 – upstream fő megszakító nyitási hibája

Ok

A nyitási jel fogadása után nem nyitott 3 másodpercen belül az upstream fő megszakító.

A rendszer alapértelmezett működése: Zavar

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze, hogy van-e bemeneti nagyfeszültség.
- Ellenőrizze, hogy stabil és megfelelő-e a belső kábelezés.
- Ellenőrizze, hogy megfelelően történt-e a nyitási parancs elküldése.

10.3.57 Hibakód: 57 – indítószekrény-kapcsoló nyitása

Ok

A frekvenciaváltó nagyfeszültségének bekapcsolása és az indítószekrény kapcsolójának zárása után váratlanul kinyit az indítószekrény kapcsolója, mielőtt kinyitna az upstream fő megszakító.

A rendszer alapértelmezett működése: Leoldás

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze, hogy rendben van-e az indítószekrény kapcsolója.
- Ellenőrizze, hogy stabil és megfelelő-e a belső kábelezés.

10.3.58 Hibakód: 58 – indítószekrény-kapcsoló nyitási hibája

Ok

A nyitási jel érkezése után nem nyitott 3 másodpercen belül az indítószekrény kapcsolója.

A rendszer alapértelmezett működése: Leoldás

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze, hogy rendben van-e az indítószekrény kapcsolója.
- Ellenőrizze, hogy stabil és megfelelő-e a belső kábelezés.

10.3.59 Hibakód: 59 – indítószekrény-kapcsoló zárási hibája

Ok

A zárási jel fogadása után nem zárt 3 másodpercen belül az indítószekrény kapcsolója.

A rendszer alapértelmezett működése: Leoldás

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze, hogy rendben van-e az indítószekrény kapcsolója.
- Ellenőrizze, hogy stabil és megfelelő-e a belső kábelezés.

10.3.60 Hibakód: 60 – PLC–DSP kommunikációs hibája

Ok

Nem lehet zárni az indítószekrényt. A frekvenciaváltó nagyfeszültségének bekapcsolása után és az indítószekrény kapcsolójának zárása előtt megszakadt a kapcsolat a PLC és a fő vezérlőrendszer között.

A rendszer alapértelmezett működése: Leoldás

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze a kommunikációs áramkör vezetékezését.

10.3.61 Hibakód: 61 – automatikus megkerülés hibája

Ok

Az automatikus megkerülés jelének fogadása után nem működnek helyesen a megkerülőszekrény kapcsolói.

A rendszer alapértelmezett működése: Leoldás

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze, hogy rendben van-e a megkerülőszekrény kapcsolója.
- Ellenőrizze, hogy stabil és megfelelő-e a belső kábelezés.

10.3.62 Hibakód: 62 – nem teljesült az automatikus megkerülés feltétele**Ok**

A frekvenciaváltó működési állapota nem felel meg a megkerülés feltételének.

A rendszer alapértelmezett működése: Leoldás

Hibaelhárítás

- Nincs.

10.3.63 Hibakód: 63 – külső hiba**Ok**

A külső motorvédelem megvalósítása érdekében a motorvédő relé csatlakoztatható a frekvenciaváltó egy előre beállított védelmi bemenetéhez.

A rendszer alapértelmezett működése: Leállítás szabadonfutással. A rendszer működése konfigurálható.

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze, hogy van-e hibajelkimenete a felhasználói terminálnak.
- Ellenőrizze, hogy megfelelő-e a jelzőáramkör vezetékezése.

10.3.64 Hibakód: 64 – teljesítménycella DC-köri alacsony feszültsége**Ok**

A DC-köri feszültség nagyobb 300 V-nál, de kisebb 580 V-nál.

A rendszer alapértelmezett működése: Zavar

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze, hogy nem kisebb-e a nagyfeszültségű bemenet a minimális megengedett értéknél.
- Ellenőrizze, hogy nem lazult-e meg a teljesítménycella 3 fázisú bemenete.
- Ellenőrizze, hogy jó állapotban van-e a biztosíték.

10.3.65 Hibakód: 65 – teljesítménycella túlmelegedése**Ok**

Ha a hűtőborda hőmérséklete az IGBT közelében nagyobb a tervezett értéknél, akkor megszakad a hőmérséklet-érzékelő kapcsoló alaphelyzetben zárt érintkezőjének csatlakozása.

A rendszer alapértelmezett működése: Leoldás. A rendszer működése konfigurálható.

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze, hogy nem haladja-e meg a megengedett értéket a környezeti hőmérséklet.
- Ellenőrizze, hogy megfelelően működik-e a hűtőventilátor a szekrény tetején.
- Ellenőrizze, hogy nem tömődött-e el a bemeneti légszűrő.
- Ellenőrizze, hogy nem működik-e a frekvenciaváltó hosszú ideig túlterhelt állapotban.
- Ellenőrizze, hogy megfelelően működik-e a teljesítménycella túlmelegedési reléje.

10.3.66 Hibakód: 66 – teljesítménycella IGBT-meghajtójának hibája**Ok**

Meghibásodott az IGBT.

A rendszer alapértelmezett működése: Leoldás. A rendszer működése konfigurálható.

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze, hogy megfelelően működik-e a teljesítménycella hibajelzője.

10.3.67 Hibakód: 67 – teljesítménycella bemeneti fáziskiesése**Ok**

Kiesett a három bemeneti fázis egyike.

A rendszer alapértelmezett működése: Zavar. A rendszer működése konfigurálható. PL-ben észlelhető. PU-ban nem észlelhető.

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze, hogy nem lazult-e meg a teljesítménycella 3 fázisú bemenete.
- Ellenőrizze, hogy jó állapotban van-e a biztosíték.
- Ellenőrizze a bemeneti feszültséget.

10.3.68 Hibakód: 68 – downstream optikai szálak kommunikáció hibája**Ok**

A teljesítménycella nem kapott jelet az optikai szálak kommunikációs kártyáról.

A rendszer alapértelmezett működése: Leoldás. A rendszer működése konfigurálható.

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze, hogy megfelelő állapotban vannak-e az optikai szálak.
- Ellenőrizze, hogy nem lazultak-e meg vagy nem kapcsolódtak-e szét az optikai szálak csatlakozásai.

10.3.69 Hibakód: 69 – teljesítménycella DC-köri túlfeszültsége**Ok**

A DC-köri feszültség meghaladja az 1150 V-ot.

A rendszer alapértelmezett működése: Leoldás. A rendszer működése konfigurálható.

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze, hogy nem haladja-e meg a maximális megengedett értéket a nagyfeszültségű bemenet.
- Ha a lassítás során túlfeszültség lép fel, akkor hosszabbítsa meg a frekvenciaváltó lassítási idejét.

10.3.70 Hibakód: 70 – teljesítménycella rendkívüli DC-köri túlfeszültsége**Ok**

A DC-köri feszültség meghaladja az 1300 V-ot.

A rendszer alapértelmezett működése: Leoldás

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze, hogy nem haladja-e meg a maximális megengedett értéket a nagyfeszültségű bemenet.
- Ha a lassítás során túlfeszültség lép fel, akkor hosszabbítsa meg a frekvenciaváltó lassítási idejét.

10.3.71 Hibakód: 71 – teljesítménycella vezérlőtápjának hibája**Ok**

Rendellenes a teljesítménycella segéd tápja.

A rendszer alapértelmezett működése: Leoldás. A rendszer működése konfigurálható.

Hibaelhárítás

- Ismét helyezze feszültség alá. Ha a teljesítménycella továbbra is ezt a hibát jelzi, akkor cserélje ki.

10.3.72 Hibakód: 72 – teljesítménycella rendellenes kondenzátorfeszültsége**Ok**

A középső kondenzátorok feszültsége 40 V-tal nagyobb vagy kisebb a DC-köri feszültség harmadánál.

A rendszer alapértelmezett működése: Leoldás. A rendszer működése konfigurálható. PL-ben észlelhető. PU-ban nem észlelhető.

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze, hogy jó állapotban vannak-e a kiegyenlítő ellenállások.
- Ellenőrizze, hogy jó állapotban vannak-e a DC-köri kondenzátorok.

10.3.73 Hibakód: 73 – upstream optikai szálak kommunikáció hibája**Ok**

Az optikai szálak kommunikációs kártya nem kapott jelet a teljesítménycella-egységtől.

A rendszer alapértelmezett működése: Leoldás. A rendszer működése konfigurálható.

Hibaelhárítás

- Ellenőrizze, hogy nem sérültek-e az optikai szálak.
- Ellenőrizze, hogy nem lazultak-e meg az optikai szálak csatlakozásai.

11 Specifikációk

11.1 Műszaki adatok

Táblázat 14: A VACON® 1000 műszaki paraméterei

A rendszer technológiája	Topológia típusa	Többszintű IGBT-topológia (kaskád H-híd)
	Technológia	Feszültséginverter (VSI)
	Inverterkonfiguráció	Impulzusszélesség-modulált (PWM) teljesítménymodulok
Bemenet	Feszültségtartomány	-10 – +10% (normál működés) -10 – -30% (leértékelt folyamatos működés)
	Bemeneti frekvencia	50/60 Hz (±5% tranziensek)
	Bemeneti feszültség tűrése	A névleges érték ±10%-a, max. 3%-os kiegyensúlyozatlanság az IEC 610002-4 szerint
	Bemeneti feszültség ingadozása	A névleges érték -30%-a leoldás nélkül Folyamatos működés csökkentett teljesítménnyel, 70-90%-os leértékelt teljesítmény
	Névleges rövidzárlati áram (SCCR)	31,5 kA, 100 ms
	Vezérlőfeszültség áramkörvédelemmel	1 fázisú 230 VAC, 50 Hz 1 fázisú 220 VAC, 60 Hz
	Vezérlőtáp	1 fázisú AC 120–240 V 3 fázisú AC 240–480 V Kapacitás 5 kVA (egyéb feszültségek is rendelkezésre állnak)
	Bemeneti áram torzítása	Megfelel az IEEE 519 szabványnak, bemeneti szűrő nélkül
	Bemeneti áram THD-je	< 5% (névleges terhelésnél)
	Bemeneti feszültség THD-je	< 5% (névleges terhelésnél)
Bemeneti transzformátor	Bemeneti impedancia készülék	A frekvenciaváltóba integrált többfázisú szigetelőtranszformátor
	Transzformátor felépítésének típusa	Száraz típus, fázistoló, Cu/Cu; levegős kényszerhűtés Külön tervezésű opcióként Al/Cu és Al/Al is rendelkezésre áll
	Transzformátor szigetelésének típusa	180 (H) osztály
	Transzformátor bekapcsolási áramkorlátozása	$I_n > 215$ A korlátozás indítószekrénnel (opcionális, +PSTC)
	Transzformátor szekunder kiegészítő egységekhez	3 fázisú, 460 VAC nullával és 380 VAC fokozattal, 50/60 Hz
	Hőmérséklet-érzékelők a transzformátortekercselésekben	3 × PT100, tekercsenként egy
Földelés	Földelőrendszer	Az IEC61936-1 szerint
	Földelő gyűjtőszín	Önbevonatú földelő gyűjtőszínszelvény

Kimenet	Kimeneti feszültségtartomány	2,4–11 kV
	Kimeneti áram THDi-je (1–49.)	< 2% névleges fordulatszámon
	Kimeneti dU/dt	< 3000 V/μs
	Kimeneti frekvenciatartomány	0–75 Hz (nagyobb frekvenciák, például 120 Hz is kiértékelhetők)
	Terhelés	Négyzetes nyomaték Állandó nyomaték Állandó nyomaték és/vagy teljesítmény
	Motortípus	Indukciós (aszinkron) motor Szinkronmotor (külön gerjesztéssel)
	Teljesítménytényező	> 0,96 (névleges terhelésnél)
	A rendszer hatásfoka	> 98,5% (névleges terhelésnél, transzformátor nélkül) > 96,5% (névleges terhelésnél, transzformátorral együtt)
	Túlterhelhetőség	110% 1 percig 10 percenként (változó nyomatékú alkalmazásoknál) 150% 1 percig 10 percenként (állandó nyomatékú alkalmazásoknál) Egyéb túlterhelhetőségi igény esetén forduljon a Danfoss céghez.
	Indítónyomaték	A névleges nyomaték > 120%-a Ha nagyobb indítónyomaték szükséges, forduljon a Danfoss céghez.
	Frekvenciafelbontás	0,01 Hz
	Fordulatszám-szabályozási tartomány	1–100% (zárt hurkú vektoros vezérléssel) 5–100% (érzékelő nélküli vektoros vezérléssel)
	Fordulatszám-szabályozás pontossága állandósult állapotban (a névleges fordulatszám %-a)	±0,01% (zárt hurkú vektoros vezérléssel, az érzékelő pontosságától függően) ±0,5% (érzékelő nélküli vektoros vezérléssel)
	Fordulatszámválasz sávszélessége	60 rad/s (zárt hurkú vezérléssel) 20 rad/s (érzékelő nélküli vezérléssel)
	Áramválasz sávszélessége	600 rad/s
	Tervezett működési idő	napi 24 óra
	Minimális rendelkezésre állás 12 hónap alatt	99,97%
	A termék élettartama	20 év
	MTBF	Akár 200 000 óra folyamatos működés a feszültségosztálytól és a névleges áramtól függően
Vezérlő paraméterek	Motorvezérlési módszer	U/F-vezérlés Érzékelő nélküli vektoros vezérlés Vektoros vezérlés fordulatszám-visszacsatolással Fordulatszám- és nyomatékvezérlés
	PID funkció	Beépített PID-szabályozó konfigurálható paraméterekkel

	Modulációs mód	SPWM/SVPWM
	Gyorsítási/lassítási idő	0–3000 s (konfigurálható)
	Védelmek	Bemeneti túláram, bemeneti fáziskiesés, bemeneti teljesítmény kiesése, alacsony bemeneti feszültség, bemeneti túlfeszültség, bemeneti földelés, bemeneti szekvencia hibája, kimeneti túláram, kimeneti túlterhelés, kimeneti fáziskiesés, kimeneti földelés, kimeneti fázisegyensúlyozatlanság, kimeneti alulterhelés, motor elektronikus hővédelme, motorelakadás, fordítva működő motor, motor túlgyorsulása, motor túl kis fordulatszáma, fordulatszám-beállítás analóg vesztesége, rendellenesen működő enkóder, külső hiba, áramérzékelő teljesítményhibája, bemeneti áram mintavételi hibája, kimeneti áram mintavételi hibája, motortekercselés túlmelegedése, motorcsapágy túlmelegedése, eltömődött légszűrő, upstream fő megszakító rendellenes nyitása, nagyfeszültségű szekrény ajtaja nyitva, vezérlőtáp kiesése, transzformátor túlmelegedése, PLC-DSP kommunikációs hibája, rendellenesen működő hűtőventilátor, alacsony UPS-feszültség, ventilátortáp kiesése, transzformátor hőmérséklet-érzékelőjének kiesése, PLC elemének alacsony feszültsége, PLC-HMI kommunikációs hibája, upstream fő megszakító zárási/nyitási hibája, indítószekrény-kapcsoló rendellenes nyitása, indítószekrény-kapcsoló zárási/nyitási hibája, hűtőventilátor hibája
	Funkciók	Fordulatszámrámpák kiválasztása, S-görbe, frekvenciaugrás, többpontos V/F, nyomatéknövelés, AVR, holtáv-kompenzáció, jog, repülőstart, DC-fékezés, mezőgyengítés, energiatakarékos működés, droopvezérlés, előrecsatolós fordulatszám-vezérlés, túlfeszültség-megelőzés lassításkor, teljesítménycella szimmetrikus megkerülése, negatív szekvencia-kompenzáció, alacsony bemeneti feszültség miatti leértékelés, működés fenntartása kisfeszültségen, automatikus újraindítás, szinkron átvitel, több motorparaméter tárolása, rendszer automatikus megkerülése
	Analóg bemenet	0–10 V/4–20 mA, 2 csatorna
	Analóg jelkimenet	0–10 V/4–20 mA, 4 csatorna
	Digitális bemenet/kimenet	7 bemeneti készlet (alapkivitel, bővíthető) 10 kimeneti készlet (alapkivitel, bővíthető)
	Ember-gép interfész	7"-os érintőképernyő (alapkivitel) 10"-os érintőképernyő (opcionális)
	Kijelző paraméterei	Célfordulatszám Kimeneti fordulatszám Bemeneti/kimeneti áram Működési állapot kijelzése
	Kommunikációs csatolófelület	Alapkivitel: Modbus RTU Opciók: PROFIBUS DP (DP-V0), DeviceNet®, Modbus TCP, PROFINET I/O, EtherNet/IP®, EtherCAT®, CANopen®, POWERLINK, ControlNet®
	Kommunikációs protokoll	MODBUS, PROFIBUS (opcionális)
Működési környezet	Környezeti hőmérséklet (működés)	0 – +40 °C (normál működés) +40 – +50 °C (leértékelt működés)
	Környezeti hőmérséklet (tárolás/szállítás)	-40 – +70 °C

	Relatív páratartalom (működés)	5–95%, lecsapódás nélkül
	Relatív páratartalom (tárolás/szállítás)	10–95%, lecsapódás nélkül
	Tengerszint feletti magasság	< 1000 m (alapkivitel) 1000–2000 m (leértékelés) > 2000 m (igény esetén)
	Vegyi környezeti feltételek	IEC 60721-3-3: 3C2 osztály
	Környezeti korrózió kategóriája	Az ISO/EN 12944-2 szerint: alapváltozatban C1; külön tervezésű opcióként C4
	Elektromágneses kompatibilitási környezet	IEC 61000-2-5: ipari
	Szeizmikus zóna/talajgyorsulás	2. zóna (alapkivitel) 4. zóna (opcionális, +SZ04)
	A rendszer gyári bejárata szállítás előtt	legalább 4 óra, az IEEE 1566 szerint
	ATEX-terület: tűzveszélyes termék/zóna	IEC 60079-10-1/2: külön tervezésű opcióként, az EN 50495:2010 szerinti tanúsítvánnyal
	Zajszint	≤ 85 dB(A) a készülékháztól 1 m-re
Felépítés	Méretek és tömeg	Lásd 11.2 Teljesítménybesorolás és méretek .
	Szekrény fémlemezének vastagsága	Ajtók és panelek: 1,5 mm Alap: 5 mm
	Kábelbemenet	Bemeneti, motor- és vezérlőkábelek: alul és felül
Hűtési rendszer	Típus	Levegős kényszerhűtés ventilátorfelügyelettel. Opcióként ventilátorredundancia is rendelkezésre áll, +QDFR.
	Külső kiegészítő AC-feszültség a hűtőventilátorok számára (opcionális, +QDEX)	380–460 VAC, 50 Hz 380–460 VAC, 60 Hz
Védelmi szint	IEC	IP31 (alapkivitel) IP42 (opcionális, +IP42)
	UL	NEMA 1
Kiegészítő egységek	Szekrényvilágítás	A vezérlőszekrényben
	Teljesítménycella-megkerülőág	Automatikus az IGBT-n keresztül, 1 ms megkerülési idő (opcionális, +PPCB)
	UPS a vezérlőfeszültséghez (DC)	30 perc működési idő

11.2 Teljesítménybesorolás és méretek

11.2.1 IEC-besorolás

Táblázat 15: Névleges feszültség 3000 V, 18 pulzus, fázisonként 3 teljesítménycella, 50 Hz

Frekvenciaváltó típusa	Kis túlterhelési érték 110% (változó nyomaték)		Nagy túlterhelési érték 150% (állandó nyomaték)		Szekrényméretek			Tömeg [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-036-030+G2CE	36	180	26	130	1210	1250	2796	2000
VACON1000-ED-050-030+G2CE	50	250	36	180	1210	1250	2796	2050
VACON1000-ED-070-030+G2CE	70	360	51	260	1210	1250	2796	2100
VACON1000-ED-090-030+G2CE	90	460	66	340	1610	1250	2888	2850
VACON1000-ED-100-030+G2CE	100	510	73	370	1610	1250	2888	2900
VACON1000-ED-120-030+G2CE	120	620	88	450	1610	1250	2888	2950
VACON1000-ED-140-030+G2CE	140	720	102	530	1610	1250	2888	3000
VACON1000-ED-150-030+G2CE	150	770	110	570	1910	1250	2888	4350
VACON1000-ED-180-030+G2CE	180	930	132	680	1910	1250	2888	4400
VACON1000-ED-190-030+G2CE	190	980	139	720	1910	1250	2888	4450
VACON1000-ED-215-030+G2CE	215	1110	157	810	1910	1250	2888	4500
VACON1000-ED-250-030+G2CE	250	1290	183	950	3810	1400	2796	5100
VACON1000-ED-305-030+G2CE	305	1580	223	1150	4110	1400	2796	5500
VACON1000-ED-350-030+G2CE	350	1810	256	1330	4110	1400	2796	5800
VACON1000-ED-438-030+G2CE	438	2270	321	1660	4710	1400	2796	6950
VACON1000-ED-560-030+G2CE	560	2900	410	2130	5010	1400	2796	8300
VACON1000-ED-680-030+G2CE	680	3530	498	2580	5010	1400	2796	9350

Táblázat 16: Névleges feszültség 3300 V, 18 pulzus, fázisonként 3 teljesítménycella, 50 Hz

Frekvenciaváltó típusa	Kis túlterhelési érték 110% (változó nyomaték)		Nagy túlterhelési érték 150% (állandó nyomaték)		Szekrényméret			Tömeg [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-036-033+G2CE	36	200	26	140	1210	1250	2796	2200
VACON1000-ED-050-033+G2CE	50	280	36	200	1210	1250	2796	2250
VACON1000-ED-070-033+G2CE	70	400	51	290	1210	1250	2796	2300
VACON1000-ED-090-033+G2CE	90	510	66	370	1610	1250	2888	3050
VACON1000-ED-100-033+G2CE	100	570	73	410	1610	1250	2888	3100
VACON1000-ED-120-033+G2CE	120	680	88	500	1610	1250	2888	3150
VACON1000-ED-140-033+G2CE	140	800	102	580	1610	1250	2888	3200
VACON1000-ED-150-033+G2CE	150	850	110	620	1910	1250	2888	4550
VACON1000-ED-180-033+G2CE	180	1020	132	750	1910	1250	2888	4600
VACON1000-ED-190-033+G2CE	190	1080	139	790	1910	1250	2888	4650
VACON1000-ED-215-033+G2CE	215	1220	157	890	1910	1250	2888	4700
VACON1000-ED-250-033+G2CE	250	1420	183	1040	4110	1400	2796	5300
VACON1000-ED-305-033+G2CE	305	1740	223	1270	4110	1400	2796	5800
VACON1000-ED-350-033+G2CE	350	2000	256	1460	4110	1400	2796	6100
VACON1000-ED-438-033+G2CE	438	2500	321	1830	4710	1400	2796	7450
VACON1000-ED-560-033+G2CE	560	3200	410	2340	5010	1400	2796	8700
VACON1000-ED-680-033+G2CE	680	3880	498	2840	5010	1400	2796	9950

Táblázat 17: Névleges feszültség 4160 V, 24 pulzus, fázisonként 4 teljesítménycella, 50 Hz

Frekvenciaváltó típusa	Kis túlterhelési érték 110% (változó nyomaték)		Nagy túlterhelési érték 150% (állandó nyomaték)		Szekrényméret			Tömeg [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-036-041+G2CE	36	250	26	180	1210	1250	2796	2400
VACON1000-ED-050-041+G2CE	50	360	36	250	1210	1250	2796	2450
VACON1000-ED-070-041+G2CE	70	500	51	360	1210	1250	2796	2500
VACON1000-ED-090-041+G2CE	90	640	66	470	1610	1250	2888	3250
VACON1000-ED-100-041+G2CE	100	720	73	520	1610	1250	2888	3300
VACON1000-ED-120-041+G2CE	120	860	88	630	1610	1250	2888	3350
VACON1000-ED-140-041+G2CE	140	1000	102	730	1610	1250	2888	3400
VACON1000-ED-150-041+G2CE	150	1080	110	790	1910	1250	2888	4750
VACON1000-ED-180-041+G2CE	180	1290	132	950	1910	1250	2888	4800
VACON1000-ED-190-041+G2CE	190	1360	139	1000	1910	1250	2888	4850
VACON1000-ED-215-041+G2CE	215	1540	157	1130	1910	1250	2888	4900
VACON1000-ED-250-041+G2CE	250	1800	183	1310	4610	1400	2796	6150
VACON1000-ED-305-041+G2CE	305	2190	223	1600	4610	1400	2796	6850
VACON1000-ED-350-041+G2CE	350	2520	256	1840	4610	1400	2796	7450
VACON1000-ED-438-041+G2CE	438	3150	321	2310	5410	1400	2796	9000
VACON1000-ED-560-041+G2CE	560	4030	410	2950	5410	1400	2796	10 700
VACON1000-ED-680-041+G2CE	680	4890	498	3580	5810	1400	2796	11 950

Táblázat 18: Névleges feszültség 6000 V, 30 pulzus, fázisonként 5 teljesítménycella, 50 Hz

Frekvenciaváltó típusa	Kis túlterhelési érték 110% (változó nyomaték)		Nagy túlterhelési érték 150% (állandó nyomaték)		Szekrényméretek			Tömeg [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-036-060+G2CE	36	370	26	270	2310	1250	2796	3500
VACON1000-ED-050-060+G2CE	50	510	36	370	2310	1250	2796	3550
VACON1000-ED-070-060+G2CE	70	720	51	530	2310	1250	2796	3600
VACON1000-ED-090-060+G2CE	90	930	66	680	2710	1250	2888	4850
VACON1000-ED-100-060+G2CE	100	1030	73	750	2710	1250	2888	4900
VACON1000-ED-120-060+G2CE	120	1240	88	910	2710	1250	2888	4950
VACON1000-ED-140-060+G2CE	140	1450	102	1060	2710	1250	2888	5000
VACON1000-ED-150-060+G2CE	150	1550	110	1140	3010	1250	2888	5850
VACON1000-ED-180-060+G2CE	180	1870	132	1370	3010	1250	2888	5900
VACON1000-ED-190-060+G2CE	190	1970	139	1440	3010	1250	2888	5950
VACON1000-ED-215-060+G2CE	215	2230	157	1630	3010	1250	2888	6000
VACON1000-ED-250-060+G2CE	250	2590	183	1900	5160	1400	2796	7700
VACON1000-ED-305-060+G2CE	305	3160	223	2310	5160	1400	2796	8600
VACON1000-ED-350-060+G2CE	350	3630	256	2660	5160	1400	2796	9200
VACON1000-ED-438-060+G2CE	438	4550	321	3330	6410	1400	2796	11 500
VACON1000-ED-560-060+G2CE	560	5810	410	4260	6610	1400	2796	13 750
VACON1000-ED-680-060+G2CE	680	7060	498	5170	7210	1600	2796	15 500

Táblázat 19: Névleges feszültség 6600 V, 36 pulzus, fázisonként 6 teljesítménycella, 50 Hz

Frekvenciaváltó típusa	Kis túlterhelési érték 110% (változó nyomaték)		Nagy túlterhelési érték 150% (állandó nyomaték)		Szekrényméretetek			Tömeg [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-036-066+G2CE	36	410	26	290	2310	1250	2796	3700
VACON1000-ED-050-066+G2CE	50	570	36	410	2310	1250	2796	3750
VACON1000-ED-070-066+G2CE	70	800	51	580	2310	1250	2796	3800
VACON1000-ED-090-066+G2CE	90	1020	66	750	2710	1250	2888	5050
VACON1000-ED-100-066+G2CE	100	1140	73	830	2710	1250	2888	5100
VACON1000-ED-120-066+G2CE	120	1370	88	1000	2710	1250	2888	5150
VACON1000-ED-140-066+G2CE	140	1600	102	1160	2710	1250	2888	5200
VACON1000-ED-150-066+G2CE	150	1710	110	1250	3010	1250	2888	6050
VACON1000-ED-180-066+G2CE	180	2050	132	1500	3010	1250	2888	6100
VACON1000-ED-190-066+G2CE	190	2170	139	1580	3010	1250	2888	6150
VACON1000-ED-215-066+G2CE	215	2450	157	1790	3010	1250	2888	6200
VACON1000-ED-250-066+G2CE	250	2850	183	2090	5410	1400	2796	8800
VACON1000-ED-305-066+G2CE	305	3480	223	2540	5410	1400	2796	9800
VACON1000-ED-350-066+G2CE	350	4000	256	2920	5410	1400	2796	10 700
VACON1000-ED-438-066+G2CE	438	5000	321	3660	6810	1400	2796	13 050
VACON1000-ED-560-066+G2CE	560	6400	410	4680	7010	1400	2796	15 050
VACON1000-ED-680-066+G2CE	680	7770	498	5690	7610	1600	2796	18 550

Táblázat 20: Névleges feszültség 10 000 V, 48 pulzus, fázisonként 8 teljesítménycella, 50 Hz

Frekvenciaváltó típusa	Kis túlterhelési érték 110% (változó nyomaték)		Nagy túlterhelési érték 150% (állandó nyomaték)		Szekrényméretek			Tömeg [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-036-100+G2CE	36	620	26	450	3410	1250	2796	4100
VACON1000-ED-050-100+G2CE	50	860	36	620	3410	1250	2796	4400
VACON1000-ED-070-100+G2CE	70	1210	51	880	3410	1250	2796	4700
VACON1000-ED-090-100+G2CE	90	1550	66	1140	3910	1250	2888	6250
VACON1000-ED-100-100+G2CE	100	1730	73	1260	3910	1250	2888	6550
VACON1000-ED-120-100+G2CE	120	2070	88	1520	3910	1250	2888	6850
VACON1000-ED-140-100+G2CE	140	2420	102	1760	3910	1250	2888	7250
VACON1000-ED-150-100+G2CE	150	2590	110	1900	4660	1250	2888	10 100
VACON1000-ED-180-100+G2CE	180	3110	132	2280	4660	1250	2888	10 400
VACON1000-ED-190-100+G2CE	190	3290	139	2400	4660	1250	2888	10 700
VACON1000-ED-215-100+G2CE	215	3720	157	2710	4660	1250	2888	11 100
VACON1000-ED-250-100+G2CE	250	4330	183	3160	6560	1400	2796	11 600
VACON1000-ED-305-100+G2CE	305	5280	223	3860	6560	1400	2796	13 100
VACON1000-ED-350-100+G2CE	350	6060	256	4430	6760	1400	2796	14 400
VACON1000-ED-438-100+G2CE	438	7580	321	5550	9810	1400	2796	18 200
VACON1000-ED-560-100+G2CE	560	9690	410	7100	10 610	1400	2796	21 900
VACON1000-ED-680-100+G2CE	680	11 770	498	8620	11 010	1400	2796	25 350

Táblázat 21: Névleges feszültség 11 000 V, 54 pulzus, fázisonként 9 teljesítménycella, 50 Hz

Frekvenciaváltó típusa	Kis túlterhelési érték 110% (változó nyomaték)		Nagy túlterhelési érték 150% (állandó nyomaték)		Szekrényméretetek			Tömeg [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-036-110+G2CE	36	680	26	490	3410	1250	2796	4400
VACON1000-ED-050-110+G2CE	50	950	36	680	3410	1250	2796	4800
VACON1000-ED-070-110+G2CE	70	1330	51	970	3410	1250	2796	5200
VACON1000-ED-090-110+G2CE	90	1710	66	1250	3910	1250	2888	6550
VACON1000-ED-100-110+G2CE	100	1900	73	1390	3910	1250	2888	6850
VACON1000-ED-120-110+G2CE	120	2280	88	1670	3910	1250	2888	7150
VACON1000-ED-140-110+G2CE	140	2660	102	1940	3910	1250	2888	7550
VACON1000-ED-150-110+G2CE	150	2850	110	2090	4660	1250	2888	10 600
VACON1000-ED-180-110+G2CE	180	3420	132	2510	4660	1250	2888	10 900
VACON1000-ED-190-110+G2CE	190	3610	139	2640	4660	1250	2888	11 200
VACON1000-ED-215-110+G2CE	215	4090	157	2990	4660	1250	2888	11 500
VACON1000-ED-250-110+G2CE	250	4760	183	3480	6810	1400	2796	12 950
VACON1000-ED-305-110+G2CE	305	5810	223	4240	7010	1400	2796	14 750
VACON1000-ED-350-110+G2CE	350	6660	256	4870	7010	1400	2796	16 750
VACON1000-ED-438-110+G2CE	438	8340	321	6110	10 810	1400	2796	20 550
VACON1000-ED-560-110+G2CE	560	10 660	410	7810	11 410	1400	2796	24 550
VACON1000-ED-680-110+G2CE	680	12 950	498	9480	12 210	1600	2796	28 600

11.2.2 UL-besorolás

Táblázat 22: Névleges feszültség 2400 V, 18 pulzus, fázisonként 3 teljesítménycella, 60 Hz

Frekvenciaváltó típusa	Kis túlterhelési érték 110% (változó nyoma-ték)		Nagy túlterhelési érték 150% (állandó nyoma-ték)		Szekrényméretek			Tömeg [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000- ED-036-024+GAUL	36	180	26	130	1210	1250	2796	2000
VACON1000- ED-050-024+GAUL	50	250	36	180	1210	1250	2796	2050
VACON1000- ED-070-024+GAUL	70	360	51	260	1210	1250	2796	2100
VACON1000- ED-090-024+GAUL	90	460	66	340	1610	1250	2888	2850
VACON1000- ED-100-024+GAUL	100	510	73	370	1610	1250	2888	2900
VACON1000- ED-116-024+GAUL	116	600	85	440	1610	1250	2888	2925
VACON1000- ED-120-024+GAUL	120	620	88	450	1610	1250	2888	2950
VACON1000- ED-140-024+GAUL	140	720	102	530	1610	1250	2888	3000
VACON1000- ED-160-024+GAUL	160	830	117	600	1910	1250	2888	4350
VACON1000- ED-180-024+GAUL	180	930	132	680	1910	1250	2888	4400
VACON1000- ED-215-024+GAUL	215	1110	157	810	1910	1250	2888	4500
VACON1000- ED-230-024+GAUL	230	1190	168	870	3810	1400	2796	4600
VACON1000- ED-250-024+GAUL	250	1290	183	950	3810	1400	2796	4700
VACON1000- ED-265-024+GAUL	265	1370	194	1000	3810	1400	2796	4800
VACON1000- ED-285-024+GAUL	285	1480	209	1080	3810	1400	2796	4900
VACON1000- ED-305-024+GAUL	305	1580	223	1150	3810	1400	2796	5000
VACON1000- ED-325-024+GAUL	325	1680	238	1230	4110	1400	2796	5100
VACON1000- ED-350-024+GAUL	350	1810	256	1330	4110	1400	2796	5300
VACON1000- ED-378-024+GAUL	378	1960	277	1430	4710	1400	2796	5850

Frekvenciaváltó típusa	Kis túlterhelési érték 110% (változó nyoma-ték)		Nagy túlterhelési érték 150% (állandó nyoma-ték)		Szekrényméretek			Tömeg [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000- ED-408-024+GAUL	408	2120	299	1550	4710	1400	2796	6050
VACON1000- ED-438-024+GAUL	438	2270	321	1660	4710	1400	2796	6250
VACON1000- ED-475-024+GAUL	475	2460	348	1800	4710	1400	2796	6600
VACON1000- ED-515-024+GAUL	515	2670	377	1950	4710	1400	2796	6900
VACON1000- ED-560-024+GAUL	560	2900	410	2130	5010	1400	2796	7400
VACON1000- ED-600-024+GAUL	600	3110	440	2280	5010	1400	2796	7550
VACON1000- ED-640-024+GAUL	640	3320	469	2430	5010	1400	2796	7850
VACON1000- ED-680-024+GAUL	680	3530	498	2580	5010	1400	2796	8250

Táblázat 23: Névleges feszültség 3000 V, 18 pulzus, fázisonként 3 teljesítménycella, 60 Hz

Frekvenciaváltó típusa	Kis túlterhelési érték 110% (változó nyoma-ték)		Nagy túlterhelési érték 150% (állandó nyoma-ték)		Szekrényméretek			Tömeg [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000- ED-036-030+GAUL	36	180	26	130	1210	1250	2796	2100
VACON1000- ED-040-030+GAUL	40	200	29	150	1210	1250	2796	2125
VACON1000- ED-050-030+GAUL	50	250	36	180	1210	1250	2796	2150
VACON1000- ED-061-030+GAUL	61	310	44	220	1210	1250	2796	2175
VACON1000- ED-070-030+GAUL	70	360	51	260	1210	1250	2796	2200
VACON1000- ED-077-030+GAUL	77	400	56	290	1610	1250	2888	2900
VACON1000- ED-090-030+GAUL	90	460	66	340	1610	1250	2888	2950
VACON1000- ED-095-030+GAUL	95	490	69	350	1610	1250	2888	2975
VACON1000- ED-100-030+GAUL	100	510	73	370	1610	1250	2888	3000

Frekvenciaváltó típusa	Kis túlterhelési érték 110% (változó nyoma-ték)		Nagy túlterhelési érték 150% (állandó nyoma-ték)		Szekrényméretek			Tömeg [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000- ED-118-030+GAUL	118	610	86	440	1610	1250	2888	3025
VACON1000- ED-120-030+GAUL	120	620	88	450	1610	1250	2888	3050
VACON1000- ED-140-030+GAUL	140	720	102	530	1610	1250	2888	3100
VACON1000- ED-180-030+GAUL	180	930	132	680	1910	1250	2888	4500
VACON1000- ED-186-030+GAUL	186	960	136	700	1910	1250	2888	4525
VACON1000- ED-215-030+GAUL	215	1110	157	810	1910	1250	2888	4600
VACON1000- ED-230-030+GAUL	230	1190	168	870	3810	1400	2796	5000
VACON1000- ED-250-030+GAUL	250	1290	183	950	4110	1400	2796	5100
VACON1000- ED-265-030+GAUL	265	1370	194	1000	4110	1400	2796	5200
VACON1000- ED-285-030+GAUL	285	1480	209	1080	4110	1400	2796	5300
VACON1000- ED-305-030+GAUL	305	1580	223	1150	4110	1400	2796	5500
VACON1000- ED-325-030+GAUL	325	1680	238	1230	4110	1400	2796	5600
VACON1000- ED-350-030+GAUL	350	1810	256	1330	4110	1400	2796	5800
VACON1000- ED-378-030+GAUL	378	1960	277	1430	4710	1400	2796	6450
VACON1000- ED-408-030+GAUL	408	2120	299	1550	4710	1400	2796	6750
VACON1000- ED-438-030+GAUL	438	2270	321	1660	4710	1400	2796	6950
VACON1000- ED-475-030+GAUL	475	2460	348	1800	5010	1400	2796	7500
VACON1000- ED-515-030+GAUL	515	2670	377	1950	5010	1400	2796	7800
VACON1000- ED-560-030+GAUL	560	2900	410	2130	5010	1400	2796	8300

Frekvenciaváltó típusa	Kis túlterhelési érték 110% (változó nyoma-ték)		Nagy túlterhelési érték 150% (állandó nyoma-ték)		Szekrényméretek			Tömeg [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000- ED-600-030+GAUL	600	3110	440	2280	5010	1400	2796	8550
VACON1000- ED-640-030+GAUL	640	3320	469	2430	5010	1400	2796	8850
VACON1000- ED-680-033+GAUL	680	3530	498	2580	5010	1400	2796	9350

Táblázat 24: Névleges feszültség 3300 V, 18 pulzus, fázisonként 3 teljesítménycella, 60 Hz

Frekvenciaváltó típusa	Kis túlterhelési érték 110% (változó nyoma-ték)		Nagy túlterhelési érték 150% (állandó nyoma-ték)		Szekrényméretek			Tömeg [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000- ED-036-033+GAUL	36	200	26	140	1210	1250	2796	2200
VACON1000- ED-040-033+GAUL	70	400	51	290	1210	1250	2796	2225
VACON1000- ED-050-033+GAUL	50	280	36	200	1210	1250	2796	2250
VACON1000- ED-061-033+GAUL	61	340	44	250	1210	1250	2796	2275
VACON1000- ED-070-033+GAUL	70	400	51	290	1210	1250	2796	2300
VACON1000- ED-077-033+GAUL	77	440	56	320	1610	1250	2888	3000
VACON1000- ED-090-033+GAUL	90	510	66	370	1610	1250	2888	3050
VACON1000- ED-095-033+GAUL	95	540	69	390	1610	1250	2888	3075
VACON1000- ED-100-033+GAUL	100	570	73	410	1610	1250	2888	3100
VACON1000- ED-118-033+GAUL	118	670	86	490	1610	1250	2888	3125
VACON1000- ED-120-033+GAUL	120	680	88	500	1610	1250	2888	3150
VACON1000- ED-140-033+GAUL	140	800	102	580	1610	1250	2888	3200
VACON1000- ED-180-033+GAUL	180	1020	132	750	1910	1250	2888	4600
VACON1000- ED-186-033+GAUL	186	1060	136	770	1910	1250	2888	4625

Frekvenciaváltó típusa	Kis túlterhelési érték 110% (változó nyoma-ték)		Nagy túlterhelési érték 150% (állandó nyoma-ték)		Szekrényméretetek			Tömeg [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000- ED-215-033+GAUL	215	1220	157	890	1910	1250	2888	4700
VACON1000- ED-230-033+GAUL	230	1310	168	960	4110	1400	2796	5100
VACON1000- ED-250-033+GAUL	250	1420	183	1040	4110	1400	2796	5300
VACON1000- ED-265-033+GAUL	265	1510	194	1100	4110	1400	2796	5400
VACON1000- ED-285-033+GAUL	285	1620	209	1190	4110	1400	2796	5500
VACON1000- ED-305-033+GAUL	305	1740	223	1270	4110	1400	2796	5800
VACON1000- ED-325-033+GAUL	325	1850	238	1360	4110	1400	2796	5900
VACON1000- ED-350-033+GAUL	350	2000	256	1460	4110	1400	2796	6100
VACON1000- ED-378-033+GAUL	378	2160	277	1580	4710	1400	2796	6750
VACON1000- ED-408-033+GAUL	408	2330	299	1700	4710	1400	2796	7150
VACON1000- ED-438-033+GAUL	438	2500	321	1830	5010	1400	2796	7450
VACON1000- ED-475-033+GAUL	475	2710	348	1980	5010	1400	2796	7900
VACON1000- ED-515-033+GAUL	515	2940	377	2150	5010	1400	2796	8200
VACON1000- ED-560-033+GAUL	560	3200	410	2340	5010	1400	2796	8700
VACON1000- ED-600-033+GAUL	600	3420	440	2510	5010	1400	2796	9050
VACON1000- ED-640-033+GAUL	640	3650	469	2680	5010	1400	2796	9450
VACON1000- ED-680-033+GAUL	680	3880	498	2840	5410	1400	2796	9950

Table 25: Névleges feszültség 4160 V, 24 pulzus, fázisonként 4 teljesítménycella, 60 Hz

Frekvenciaváltó típusa	Kis túlterhelési érték 110% (változó nyoma-ték)		Nagy túlterhelési érték 150% (állandó nyoma-ték)		Szekrényméretek			Tömeg [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000- ED-036-041+GAUL	36	250	26	180	1210	1250	2796	2400
VACON1000- ED-040-041+GAUL	40	280	29	200	1210	1250	2796	2425
VACON1000- ED-050-041+GAUL	50	360	36	250	1210	1250	2796	2450
VACON1000- ED-053-041+GAUL	53	380	38	270	1210	1250	2796	2475
VACON1000- ED-059-041+GAUL	59	420	43	300	1210	1250	2796	2500
VACON1000- ED-070-041+GAUL	70	500	51	360	1210	1250	2796	2600
VACON1000- ED-078-041+GAUL	78	560	57	410	1610	1250	2888	3200
VACON1000- ED-090-041+GAUL	90	640	66	470	1610	1250	2888	3250
VACON1000- ED-100-041+GAUL	100	720	73	520	1610	1250	2888	3300
VACON1000- ED-105-041+GAUL	105	750	77	550	1610	1250	2888	3320
VACON1000- ED-116-041+GAUL	116	830	85	610	1610	1250	2888	3325
VACON1000- ED-120-041+GAUL	120	860	88	630	1610	1250	2888	3350
VACON1000- ED-128-041+GAUL	128	920	93	670	1610	1250	2888	3375
VACON1000- ED-140-041+GAUL	140	1000	102	730	1610	1250	2888	3400
VACON1000- ED-160-041+GAUL	160	1150	117	840	1910	1250	2888	4750
VACON1000- ED-180-041+GAUL	180	1290	132	950	1910	1250	2888	4800
VACON1000- ED-193-041+GAUL	193	1390	141	1010	1910	1250	2888	4850
VACON1000- ED-215-041+GAUL	215	1540	157	1130	1910	1250	2888	4900
VACON1000- ED-230-041+GAUL	230	1650	168	1210	4610	1400	2796	5850

Frekvenciaváltó típusa	Kis túlterhelési érték 110% (változó nyoma-ték)		Nagy túlterhelési érték 150% (állandó nyoma-ték)		Szekrényméretek			Tömeg [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000- ED-250-041+GAUL	250	1800	183	1310	4610	1400	2796	6150
VACON1000- ED-265-041+GAUL	265	1900	194	1390	4610	1400	2796	6350
VACON1000- ED-285-041+GAUL	285	2050	209	1500	4610	1400	2796	6550
VACON1000- ED-305-041+GAUL	305	2190	223	1600	4610	1400	2796	6850
VACON1000- ED-325-041+GAUL	325	2340	238	1710	4610	1400	2796	7050
VACON1000- ED-350-041+GAUL	350	2520	256	1840	4910	1400	2796	7450
VACON1000- ED-378-041+GAUL	378	2720	277	1990	5410	1400	2796	8200
VACON1000- ED-408-041+GAUL	408	2930	299	2150	5410	1400	2796	8500
VACON1000- ED-438-041+GAUL	438	3150	321	2310	5410	1400	2796	9000
VACON1000- ED-475-041+GAUL	475	3420	348	2500	5410	1400	2796	9400
VACON1000- ED-515-041+GAUL	515	3710	377	2710	5810	1400	2796	9900
VACON1000- ED-560-041+GAUL	560	4030	410	2950	5810	1400	2796	10700
VACON1000- ED-600-041+GAUL	600	4320	440	3170	5810	1400	2796	10950
VACON1000- ED-640-041+GAUL	640	4610	469	3370	5810	1400	2796	11450
VACON1000- ED-680-041+GAUL	680	4890	498	3580	5810	1400	2796	11950

Táblázat 26: Névleges feszültség 6000 V, 30 pulzus, fázisonként 5 teljesítménycella, 60 Hz

Frekvenciaváltó típusa	Kis túlterhelési érték 110% (változó nyoma-ték)		Nagy túlterhelési érték 150% (állandó nyoma-ték)		Szekrényméretek			Tömeg [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-025-060+GAUL	25	250	18	180	2310	1250	2796	3450
VACON1000-ED-036-060+GAUL	36	370	26	270	2310	1250	2796	3500
VACON1000-ED-040-060+GAUL	40	410	29	300	2310	1250	2796	3525

Frekvenciaváltó típusa	Kis túlterhelési érték 110% (változó nyoma-ték)		Nagy túlterhelési érték 150% (állandó nyoma-ték)		Szekrényméretek			Tömeg [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-050-060+GAUL	50	510	36	370	2310	1250	2796	3550
VACON1000-ED-060-060+GAUL	60	620	44	450	2310	1250	2796	3575
VACON1000-ED-070-060+GAUL	70	720	51	530	2310	1250	2796	3600
VACON1000-ED-080-060+GAUL	80	830	58	600	2710	1250	2888	4800
VACON1000-ED-090-060+GAUL	90	930	66	680	2710	1250	2888	4850
VACON1000-ED-100-060+GAUL	100	1030	73	750	2710	1250	2888	4900
VACON1000-ED-110-060+GAUL	110	1140	80	830	2710	1250	2888	4925
VACON1000-ED-120-060+GAUL	120	1240	88	910	2710	1250	2888	4950
VACON1000-ED-140-060+GAUL	140	1450	102	1060	2710	1250	2888	5000
VACON1000-ED-150-060+GAUL	150	1550	110	1140	3010	1250	2888	5850
VACON1000-ED-170-060+GAUL	170	1760	124	1280	3010	1250	2888	5875
VACON1000-ED-180-060+GAUL	180	1870	132	1370	3010	1250	2888	5900
VACON1000-ED-190-060+GAUL	190	1970	139	1440	3010	1250	2888	5950
VACON1000-ED-200-060+GAUL	200	2070	146	1510	3010	1250	2888	5970
VACON1000-ED-210-060+GAUL	210	2180	154	1600	3010	1250	2888	5975
VACON1000-ED-215-060+GAUL	215	2230	157	1630	3010	1250	2888	6000
VACON1000-ED-223-060+GAUL	223	2310	163	1690	4860	1400	2796	7100
VACON1000-ED-236-060+GAUL	236	2450	173	1790	4860	1400	2796	7400
VACON1000-ED-250-060+GAUL	250	2590	183	1900	5160	1400	2796	7700
VACON1000-ED-263-060+GAUL	263	2730	192	1990	5160	1400	2796	7800
VACON1000-ED-276-060+GAUL	276	2860	202	2090	5160	1400	2796	8000
VACON1000-ED-290-060+GAUL	290	3010	212	2200	5160	1400	2796	8300
VACON1000-ED-305-060+GAUL	305	3160	223	2310	5160	1400	2796	8600
VACON1000-ED-325-060+GAUL	325	3370	238	2470	5160	1400	2796	8800
VACON1000-ED-350-060+GAUL	350	3630	256	2660	5160	1400	2796	9200
VACON1000-ED-370-060+GAUL	370	3840	271	2810	6010	1400	2796	10200
VACON1000-ED-390-060+GAUL	390	4050	286	2970	6410	1400	2796	10500
VACON1000-ED-415-060+GAUL	415	4310	304	3150	6410	1400	2796	11000
VACON1000-ED-438-060+GAUL	438	4550	321	3330	6410	1400	2796	11500
VACON1000-ED-460-060+GAUL	460	4780	337	3500	6410	1400	2796	11950

Frekvenciaváltó típusa	Kis túlterhelési érték 110% (változó nyoma-ték)		Nagy túlterhelési érték 150% (állandó nyoma-ték)		Szekrényméretek			Tömeg [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-483-060+GAUL	483	5010	354	3670	6410	1400	2796	12250
VACON1000-ED-507-060+GAUL	507	5260	371	3850	6410	1400	2796	12650
VACON1000-ED-532-060+GAUL	532	5520	390	4050	6610	1400	2796	13150
VACON1000-ED-560-060+GAUL	560	5810	410	4260	6610	1400	2796	13750
VACON1000-ED-588-060+GAUL	588	6110	431	4470	6610	1400	2796	14100
VACON1000-ED-617-060+GAUL	617	6410	452	4690	6610	1400	2796	14500
VACON1000-ED-648-060+GAUL	648	6730	475	4930	7210	1600	2796	15100
VACON1000-ED-680-060+GAUL	680	7060	498	5170	7210	1600	2796	15500

Táblázat 27: Névleges feszültség 6300 V, 36 pulzus, fázisonként 6 teljesítménycella, 60 Hz

Frekvenciaváltó típusa	Kis túlterhelési érték 110% (változó nyoma-ték)		Nagy túlterhelési érték 150% (állandó nyoma-ték)		Szekrényméretek			Tömeg [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000-ED-025-063+GAUL	25	270	18	190	2310	1250	2796	3600
VACON1000-ED-030-063+GAUL	30	310	22	220	2310	1250	2796	3620
VACON1000-ED-036-063+GAUL	36	370	26	270	2310	1250	2796	3625
VACON1000-ED-045-063+GAUL	45	460	33	340	2310	1250	2796	3640
VACON1000-ED-050-063+GAUL	50	510	36	370	2310	1250	2796	3650
VACON1000-ED-065-063+GAUL	65	670	47	480	2310	1250	2796	3675
VACON1000-ED-070-063+GAUL	70	720	51	530	2310	1250	2796	3700
VACON1000-ED-085-063+GAUL	85	880	62	640	2710	1250	2888	4950
VACON1000-ED-100-063+GAUL	100	1030	73	750	2710	1250	2888	5000
VACON1000-ED-115-063+GAUL	115	1190	84	870	2710	1250	2888	5050
VACON1000-ED-125-063+GAUL	125	1290	91	940	2710	1250	2888	5075
VACON1000-ED-140-063+GAUL	140	1450	102	1060	2710	1250	2888	5100

Frekvenciaváltó típusa	Kis túlterhelési érték 110% (változó nyoma-ték)		Nagy túlterhelési érték 150% (állandó nyoma-ték)		Szekrényméretek			Tömeg [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000- ED-160-063+GAUL	160	1660	117	1210	3010	1250	2888	5950
VACON1000- ED-170-063+GAUL	170	1760	124	1280	3010	1250	2888	5975
VACON1000- ED-180-063+GAUL	180	1870	132	1370	3010	1250	2888	6000
VACON1000- ED-190-063+GAUL	190	1970	139	1440	3010	1250	2888	6050
VACON1000- ED-205-063+GAUL	205	2130	150	1550	3010	1250	2888	6070
VACON1000- ED-210-063+GAUL	210	2180	154	1600	3010	1250	2888	6075
VACON1000- ED-215-063+GAUL	215	2230	157	1630	3010	1250	2888	6100
VACON1000- ED-230-063+GAUL	230	2390	168	1740	5410	1400	2796	8300
VACON1000- ED-250-063+GAUL	250	2590	183	1900	5410	1400	2796	8800
VACON1000- ED-265-063+GAUL	265	2750	194	2010	5410	1400	2796	9000
VACON1000- ED-285-063+GAUL	285	2960	209	2170	5410	1400	2796	9300
VACON1000- ED-305-063+GAUL	305	3160	223	2310	5410	1400	2796	9800
VACON1000- ED-325-063+GAUL	325	3370	238	2470	5410	1400	2796	10000
VACON1000- ED-350-063+GAUL	350	3630	256	2660	5810	1400	2796	10700
VACON1000- ED-378-063+GAUL	378	3920	277	2870	6810	1400	2796	11650
VACON1000- ED-408-063+GAUL	408	4240	299	3100	6810	1400	2796	12250
VACON1000- ED-438-063+GAUL	438	4550	321	3330	6810	1400	2796	13050
VACON1000- ED-475-063+GAUL	475	4930	348	3610	7010	1400	2796	13750
VACON1000- ED-515-063+GAUL	515	5350	377	3910	7010	1400	2796	14550
VACON1000- ED-560-063+GAUL	560	5810	410	4260	7610	1600	2796	15050

Frekvenciaváltó típusa	Kis túlterhelési érték 110% (változó nyoma-ték)		Nagy túlterhelési érték 150% (állandó nyoma-ték)		Szekrényméretek			Tömeg [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000- ED-600-063+GAUL	600	6230	440	4570	7610	1600	2796	16250
VACON1000- ED-640-063+GAUL	640	6650	469	4870	7610	1600	2796	16950
VACON1000- ED-680-063+GAUL	680	7060	498	5170	9610	1400	2796	18550

Táblázat 28: Névleges feszültség 6600 V, 36 pulzus, fázisonként 6 teljesítménycella, 60 Hz

Frekvenciaváltó típusa	Kis túlterhelési érték 110% (változó nyoma-ték)		Nagy túlterhelési érték 150% (állandó nyoma-ték)		Szekrényméretek			Tömeg [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000- ED-025-066+GAUL	25	280	18	200	2310	1250	2796	3650
VACON1000- ED-032-066+GAUL	32	360	23	260	2310	1250	2796	3675
VACON1000- ED-036-066+GAUL	36	410	26	290	2310	1250	2796	3700
VACON1000- ED-040-066+GAUL	40	450	29	330	2310	1250	2796	3725
VACON1000- ED-050-066+GAUL	50	570	36	410	2310	1250	2796	3750
VACON1000- ED-055-066+GAUL	55	620	40	450	2310	1250	2796	3770
VACON1000- ED-065-066+GAUL	65	740	47	530	2310	1250	2796	3775
VACON1000- ED-070-066+GAUL	70	800	51	580	2310	1250	2796	3800
VACON1000- ED-080-066+GAUL	80	910	58	660	2710	1250	2888	5050
VACON1000- ED-100-066+GAUL	100	1140	73	830	2710	1250	2888	5100
VACON1000- ED-120-066+GAUL	120	1370	88	1000	2710	1250	2888	5150
VACON1000- ED-140-066+GAUL	140	1600	102	1160	2710	1250	2888	5200
VACON1000- ED-155-066+GAUL	155	1770	113	1290	3010	1250	2888	6050
VACON1000- ED-160-066+GAUL	160	1820	117	1330	3010	1250	2888	6075

Frekvenciaváltó típusa	Kis túlterhelési érték 110% (változó nyoma-ték)		Nagy túlterhelési érték 150% (állandó nyoma-ték)		Szekrényméretek			Tömeg [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000- ED-180-066+GAUL	180	2050	132	1500	3010	1250	2888	6100
VACON1000- ED-200-066+GAUL	200	2280	146	1660	3010	1250	2888	6150
VACON1000- ED-210-066+GAUL	210	2400	154	1760	3010	1250	2888	6175
VACON1000- ED-215-066+GAUL	215	2450	157	1790	3010	1250	2888	6200
VACON1000- ED-230-066+GAUL	230	2620	168	1920	5410	1400	2796	8300
VACON1000- ED-250-066+GAUL	250	2850	183	2090	5410	1400	2796	8800
VACON1000- ED-265-066+GAUL	265	3020	194	2210	5410	1400	2796	9000
VACON1000- ED-285-066+GAUL	285	3250	209	2380	5410	1400	2796	9300
VACON1000- ED-305-066+GAUL	305	3480	223	2540	5410	1400	2796	9800
VACON1000- ED-325-066+GAUL	325	3710	238	2720	5410	1400	2796	10000
VACON1000- ED-350-066+GAUL	350	4000	256	2920	5810	1400	2796	10700
VACON1000- ED-378-066+GAUL	378	4320	277	3160	6810	1400	2796	11650
VACON1000- ED-408-066+GAUL	408	4660	299	3410	6810	1400	2796	12250
VACON1000- ED-438-066+GAUL	438	5000	321	3660	6810	1400	2796	13050
VACON1000- ED-475-066+GAUL	475	5420	348	3970	7010	1400	2796	13750
VACON1000- ED-515-066+GAUL	515	5880	377	4300	7010	1400	2796	14550
VACON1000- ED-560-066+GAUL	560	6400	410	4680	7610	1600	2796	15050
VACON1000- ED-600-066+GAUL	600	6850	440	5020	7610	1600	2796	16250
VACON1000- ED-640-066+GAUL	640	7310	469	5360	7610	1600	2796	16950
VACON1000- ED-680-066+GAUL	680	7770	498	5690	9610	1400	2796	18550

Táblázat 29: Névleges feszültség 6900 V, 36 pulzus, fázisonként 6 teljesítménycella, 60 Hz

Frekvenciaváltó típusa	Kis túlterhelési érték 110% (változó nyoma-ték)		Nagy túlterhelési érték 150% (állandó nyoma-ték)		Szekrényméretek			Tömeg [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000- ED-025-069+GAUL	25	290	18	210	2310	1250	2796	3750
VACON1000- ED-032-069+GAUL	32	380	23	270	2310	1250	2796	3800
VACON1000- ED-036-069+GAUL	36	430	26	310	2310	1250	2796	3825
VACON1000- ED-040-069+GAUL	40	470	29	340	2310	1250	2796	3850
VACON1000- ED-050-069+GAUL	050	590	36	430	2310	1250	2796	3875
VACON1000- ED-060-069+GAUL	060	710	44	520	2310	1250	2796	3900
VACON1000- ED-065-069+GAUL	065	770	47	560	2310	1250	2796	3925
VACON1000- ED-070-069+GAUL	070	830	51	600	2310	1250	2796	3950
VACON1000- ED-080-069+GAUL	080	950	58	690	2710	1250	2888	5300
VACON1000- ED-100-069+GAUL	100	1190	73	870	2710	1250	2888	5350
VACON1000- ED-120-069+GAUL	120	1430	88	1050	2710	1250	2888	5400
VACON1000- ED-140-069+GAUL	140	1670	102	1210	2710	1250	2888	5450
VACON1000- ED-150-069+GAUL	150	1790	110	1310	3010	1250	2888	6100
VACON1000- ED-160-069+GAUL	160	1910	117	1390	3010	1250	2888	6150
VACON1000- ED-180-069+GAUL	180	2150	132	1570	3010	1250	2888	6200
VACON1000- ED-190-069+GAUL	190	2270	139	1660	3010	1250	2888	6250
VACON1000- ED-200-069+GAUL	200	2390	146	1740	3010	1250	2888	6275
VACON1000- ED-210-069+GAUL	210	2500	154	1840	3010	1250	2888	6300
VACON1000- ED-215-069+GAUL	215	2560	157	1870	3010	1250	2888	6350

Frekvenciaváltó típusa	Kis túlterhelési érték 110% (változó nyoma-ték)		Nagy túlterhelési érték 150% (állandó nyoma-ték)		Szekrényméretek			Tömeg [kg]
	I _L [A]	P [kVA]	I _{HD} [A]	P [kVA]	W [mm]	D [mm]	H [mm]	
VACON1000- ED-230-069+GAUL	230	2740	168	2000	5410	1400	2796	8500
VACON1000- ED-250-069+GAUL	250	2980	183	2180	5410	1400	2796	9000
VACON1000- ED-265-069+GAUL	265	3160	194	2310	5410	1400	2796	9200
VACON1000- ED-285-069+GAUL	285	3400	209	2490	5410	1400	2796	9500
VACON1000- ED-305-069+GAUL	305	3640	223	2660	5410	1400	2796	10000
VACON1000- ED-325-069+GAUL	325	3880	238	2840	5810	1400	2796	10300
VACON1000- ED-350-069+GAUL	350	4180	256	3050	5810	1400	2796	11000
VACON1000- ED-378-069+GAUL	378	4510	277	3310	6810	1400	2796	11950
VACON1000- ED-408-069+GAUL	408	4870	299	3570	7010	1400	2796	12550
VACON1000- ED-438-069+GAUL	438	5230	321	3830	7010	1400	2796	13350
VACON1000- ED-475-069+GAUL	475	5670	348	4150	7010	1400	2796	14250
VACON1000- ED-515-069+GAUL	515	6150	377	4500	7010	1400	2796	15050
VACON1000- ED-560-069+GAUL	560	6690	410	4890	7610	1600	2796	16050
VACON1000- ED-600-069+GAUL	600	7170	440	5250	7610	1600	2796	16650
VACON1000- ED-640-069+GAUL	640	7640	469	5600	9610	1400	2796	18050
VACON1000- ED-680-069+GAUL	680	8120	498	5950	9610	1400	2796	19050

11.3 Belső kábelek és csatlakozók

Táblázat 30: A belső erősáramú kábelek és csatlakozók specifikációi

Kábel/gyűjtősín	Kábel/gyűjtősín mérete	Csatlakozótípus	Csavartípus	Meghúzási nyo- maték (Nm)
Gyűjtősín a teljesítménycellák sorba kapcsolásához	30 mm ²	N/A	M6×16	5,0–10,0
	40 mm ²	N/A	M6×16	5,0–10,0

Kábel/gyűjtősín	Kábel/gyűjtősín mérete	Csatlakozótípus	Csavartípus	Meghúzási nyomaték (Nm)
	90 mm ²	N/A	M6×16	5,0–10,0
	160 mm ²	N/A	M8×25	12,0–15,0
Kimeneti nullapontkábel	9 AWG	TLK10-8	M8×25	12,0–15,0
	5 AWG	TLK25-8	M8×25	12,0–15,0
	2 AWG	TLK35-8	M8×25	12,0–15,0
	2/0 AWG	TLK70-8	M8×25	12,0–15,0
	3/0 AWG	TLK95-10	M10×35	30,0–50,0
	4/0 AWG	TLK120-10	M10×35	30,0–50,0
	250 kcmil	TLK150-10	M10×35	30,0–50,0
	300 kcmil	TLK185-10	M10×35	30,0–50,0
	400 kcmil	TLK240-10	M10×35	30,0–50,0
	600 kcmil	TLK400-12	M10×35	30,0–50,0
	750 kcmil	TLK400-12	M10×35	30,0–50,0
Kimeneti erősáramú kábel	9 AWG	TLK10-8	M8×25	12,0–15,0
	5 AWG	TLK25-8	M8×25	12,0–15,0
	2 AWG	TLK35-8	M8×25	12,0–15,0
	2/0 AWG	TLK70-8	M8×25	12,0–15,0
	3/0 AWG	TLK95-10	M10×35	30,0–50,0
	4/0 AWG	TLK120-10	M10×35	30,0–50,0
	250 kcmil	TLK150-10	M10×35	30,0–50,0
	300 kcmil	TLK185-10	M10×35	30,0–50,0
	400 kcmil	TLK240-10	M10×35	30,0–50,0
	600 kcmil	TLK400-12	M10×35	30,0–50,0
	750 kcmil	TLK400-12	M10×35	30,0–50,0
Transzformátor bemeneti kábele	9 AWG	TLK10-8	M8×25	12,0–15,0
	5 AWG	TLK25-8	M8×25	12,0–15,0
	2 AWG	TLK35-8	M8×25	12,0–15,0
	2/0 AWG	TLK70-8	M8×25	12,0–15,0
	3/0 AWG	TLK95-10	M10×35	30,0–50,0
	4/0 AWG	TLK120-10	M10×35	30,0–50,0
	250 kcmil	TLK150-10	M10×35	30,0–50,0
	300 kcmil	TLK185-10	M10×35	30,0–50,0

Kábel/gyűjtősín	Kábel/gyűjtősín mérete	Csatlakozótípus	Csavartípus	Meghúzási nyomaték (Nm)
	400 kcmil	TLK240-10	M10×35	30,0–50,0
	600 kcmil	TLK400-12	M10×35	30,0–50,0
	750 kcmil	TLK400-12	M10×35	30,0–50,0
Transzformátor kimeneti kábele	9 AWG	TLK10-8	M8-as anya	12,0–15,0
	5 AWG	TLK25-8	M8-as anya	12,0–15,0
	2 AWG	TLK35-8	M8-as anya	12,0–15,0
	1/0 AWG	TLK50-10	M10-es anya	30,0–50,0
	2/0 AWG	TLK70-10	M10-es anya	30,0–50,0
	3/0 AWG	TLK95-10	M10-es anya	30,0–50,0
	250 kcmil	TLK150-10	M10-es anya	30,0–50,0
	300 kcmil	TLK185-10	M10-es anya	30,0–50,0
Erősáramú csatlakozókábel	9 AWG	TLK10-8	M8×25	12,0–15,0
	5 AWG	TLK25-8	M8×25	12,0–15,0
	2 AWG	TLK35-8	M8×25	12,0–15,0
	2/0 AWG	TLK70-8	M8×25	12,0–15,0
	3/0 AWG	TLK95-10	M10×35	30,0–50,0
	4/0 AWG	TLK120-10	M10×35	30,0–50,0
	250 kcmil	TLK150-10	M10×35	30,0–50,0
	300 kcmil	TLK185-10	M10×35	30,0–50,0
	400 kcmil	TLK240-10	M10×35	30,0–50,0
	600 kcmil	TLK400-12	M10×35	30,0–50,0
	750 kcmil	TLK400-12	M10×35	30,0–50,0
Motorcsatlakoztató kábel	9 AWG	TLK10-8	M8×25	12,0–15,0
	5 AWG	TLK25-8	M8×25	12,0–15,0
	2 AWG	TLK35-8	M8×25	12,0–15,0
	2/0 AWG	TLK70-8	M8×25	12,0–15,0
	3/0 AWG	TLK95-10	M10×35	30,0–50,0
	4/0 AWG	TLK120-10	M10×35	30,0–50,0
	250 kcmil	TLK150-10	M10×35	30,0–50,0
	300 kcmil	TLK185-10	M10×35	30,0–50,0
	400 kcmil	TLK240-10	M10×35	30,0–50,0
	600 kcmil	TLK400-12	M10×35	30,0–50,0

Kábel/gyűjtősín	Kábel/gyűjtősín mérete	Csatlakozótípus	Csavartípus	Meghúzási nyomaték (Nm)
	750 kcmil	TLK400-12	M10×35	30,0–50,0
Szekrények közötti földelőcsatlakozó	75 mm ²	N/A	M8×25	12,0–15,0
	120 mm ²	N/A	M8×25	12,0–15,0
	200 mm ²	N/A	M8×25	12,0–15,0
	300 mm ²	N/A	M8×25	12,0–15,0
Rendszer földelőkábele	100 mm ²	TLK120-8	M8×20	12,0–15,0

11.4 Cserebiztosítékok

Táblázat 31: Az önálló típus teljesítménycella-szekrényének biztosítékai (teljesítménycella-áram ≤ 215 A)

Teljesítménycella névleges árama	Biztosíték modellje	Biztosíték teljesítménye
36 A	170M1367	700 VAC, 100 A
	170M2614	700 VAC, 100 A
	170M4810	1000 VAC, 100 A
50 A	170M1368	700 VAC, 125 A
	170M2615	700 VAC, 125 A
	170M4811	1000 VAC, 125 A
70 A	170M1369	700 VAC, 160 A
	170M2616	700 VAC, 160 A
	170M4812	1000 VAC, 160 A
100 A	170M1371	700 VAC, 250 A
	170M2618	700 VAC, 250 A
	170M4813	1000 VAC, 200 A
140 A	170M1372	700 VAC, 315 A
	170M2619	700 VAC, 315 A
	170M4814	1000 VAC, 250 A
180 A	170M2620	700 VAC, 350 A
215 A	170M2621	700 VAC, 400 A

Táblázat 32: A line-up típus teljesítménycella-szekrényének biztosítéka (teljesítménycella-áram > 215 A)

Teljesítménycella névleges árama	Biztosíték kategóriája	Biztosíték teljesítménye
350 A	500FMM vagy WHFMM	500 A
680 A	700FMM vagy WHFMM	700 A

Táblázat 33: Az indítószekrény biztosítékai

Bemeneti feszültség	Névleges kimeneti áram	Biztosíték típusa
2,4 kV, 3 kV, 3,3 kV, 4,16 kV,	210–250 A	A051B2DARO-18R
	263–350 A	A051B2DARO-24R
	370–438 A	A051B2DARO-32R
	460–560 A	A072B3DBRO-48X
	588–680 A	A072B3DBRO-57X
6 kV, 6,6 kV, 7,2 kV	210–250 A	A072B2DARO-18R
	263–350 A	A072B2DARO-24R
	370–438 A	A072B2DARO-32R
	460–560 A	A072B3DBRO-48X
	588–680 A	A072B3DBRO-57X

Táblázat 34: A vezérlőszekrény biztosítékai

Komponens azonosítója	Típus	Teljesítmény
FU11, FU13	Kiegészítő biztosíték	600 VAC/10 A
FU12	Kiegészítő biztosíték	600 VAC/15 A
FU14	Kiegészítő biztosíték	600 VAC/2 A
FU15	CC osztály vagy azzal egyenértékű	600 VAC/1 A
FU16, FU17	CC osztály vagy azzal egyenértékű	600 VAC/20 A

11.5 Szabványok

Táblázat 35: Szabványok

Szabvány száma	Szabvány neve
GB/T 156-2007	Szabványos villamos feszültségek
GB/T 1980-2005	Szabványos villamos frekvenciák
GB/T 2423.10-2008	Elektromos és elektronikus termékek környezetállósági vizsgálatai. 2. rész: Vizsgálati módszerek. Fc vizsgálat: Rázkódás (szinuszos)
GB 2681-81	Szigetelt vezetékek színei az elektromos szerelési készülékekben
GB 2682-1981	Jelzőfények és nyomógombok színei az elektromos szerelési készülékekben
GB/T 3797-2005	Elektromos vezérlőszervek
GB/T 3859.1-93	Félvezetős áramátalakítók. Alapkövetelmények előírásai
GB/T 3859.2-93	Félvezetős áramátalakítók. Alkalmazási irányelvek
GB/T 3859.3-93	Félvezetős áramátalakítók. Transzformátorok és fojtótekercsek
GB 4208-2008	Villamos gyártmányok burkolatai által nyújtott védettség fokozatok (IP-kód)
GB/T 4588.1-1996	Termékcsoporthatár: Egy- és kétoldalas, nem fémezett furat nélküli nyomtatott lapok

Szabvány száma	Szabvány neve
GB/T 4588.2-1996	Termékcsoport-előírás: Egy- és kétoldalas, fémezett furatú nyomtatott lapok
GB 7678-87	Félvezetős, önvezérelt áramalakítók
GB/T 10233-2005	Kisfeszültségű kapcsoló- és vezérlőkészülékek vizsgálatának alapvető módszerei
GB 12668-90	Általános előírás a váltakozó áramú motorhoz való, félvezetővel szabályozható frekvenciájú fordulatszám-szabályozó egységre
GB/T 15139-94	Az elektromos berendezések szerkezetére vonatkozó általános műszaki szabvány
GB/T 13422-92	Nagy teljesítményű félvezetős áramátalakítók. Villamos vizsgálati módszerek
GB/T 14549-93	A villamosenergia-ellátás minősége. Harmonikusok a közellátási hálózatokban
GB/T 12668.3-2003	Szabályozható fordulatszámú villamos hajtásrendszerek. 3. rész: Egyedi vizsgálati módszereket tartalmazó EMC-termékszabvány
GB/T 12668.4-2006	Szabályozható fordulatszámú villamos hajtásrendszerek. 4. rész: Általános követelmények. Névleges jellemzők váltakozó áramú villamos hajtásrendszerekhez 1000 V-nál nagyobb és legfeljebb 35 kV feszültségű váltakozó áram esetén
IEEE 519-1992	Az IEEE által ajánlott gyakorlatok és követelmények a villamos energiaellátó rendszerek harmonikusszabályozásához
IEC 60038	IEC szerinti szabványos villamos feszültségek
IEC 60050-551:1998	Nemzetközi elektrotechnikai szótár. 551. rész: Teljesítményelektronika
IEC 60071-1:2006	Szigeteléskoordináció. 1. rész: Fogalommeghatározások, alapelvek és szabályok
IEC 60071-2:1996	Szigeteléskoordináció. 2. rész: Alkalmazási irányelvek
IEC 60068-2-11	Környezetállósági vizsgálatok. 2-11. rész: Vizsgálatok. Ka vizsgálat: Sós köd
IEC 60146-1-1:2009	Félvezetős áramátalakítók. Általános követelmények és hálózatvezérelt áramátalakítók. 1-1. rész: Alapkövetelmények előírásai
IEC 60146-1-2:2011	Félvezetős áramátalakítók. Általános követelmények és hálózatvezérelt áramátalakítók. 1-2. rész: Alkalmazási irányelvek
IEC 60146-1-3:1991	Félvezetős áramátalakítók. Általános követelmények és hálózatvezérelt áramátalakítók. 1-3. rész: Transzformátorok és fojtótekercek
IEC 60146-2:1999	Félvezetős áramátalakítók. 2. rész: Közvetlen egyenáramú áramátalakítókat magukban foglaló, önvezérelt, félvezetős áramalakítók
IEC 60204-11:2000	Gépek biztonsága. Gépek villamos szerkezetei. 11. rész: Az 1000 V-nál nagyobb váltakozó feszültségű vagy 1500 V-nál nagyobb egyenfeszültségű és legfeljebb 36 kV-os szerkezetek követelményei
IEC 60529:1989 +AMD1:1999 +AMD2:2013 CSV	Villamos gyártmányok burkolatai által nyújtott védettség fokozatok (IP-kód)
IEC 60721-3-1:1997	A környezeti feltételek osztályozása. 3-1. rész: A környezeti jellemzők csoportjainak és azok szigorúságának osztályozása. Raktározás
IEC 60721-3-2:1997	A környezeti feltételek osztályozása. 3. rész: A környezeti jellemzők csoportjainak és azok szigorúságának osztályozása. 2. főfejezet: szállítás közbeni rezgés, véletlenszerű, szabad leejtés és ütésálló csomagolás
IEC 60721-3-3:1994	A környezeti feltételek osztályozása. 3-3. rész: A környezeti jellemzők csoportjainak és azok szigorúságának osztályozása. Helyhez kötött felhasználás időjárásról védett helyeken

Szabvány száma	Szabvány neve
+AMD1:1995 +AMD2:1996 CSV	
IEC 60757:1983	Színjelölési kód
IEC 60947-5-5:1997 +AMD1:2005 +AMD2:2016 CSV	Kisfeszültségű kapcsoló- és vezérlőkészülékek. 5-5. rész: Vezérlő-áramköri készülékek és kapcsolóelemek. Villamos vészleállító készülék mechanikus reteszelfunkcióval
IEC 60076-1	Teljesítménytranszformátorok. 1. rész: Általános előírások
IEC 60076-11	Teljesítménytranszformátorok. 11. rész: Száraztranszformátorok
IEC 60076-12	Teljesítménytranszformátorok. 12. rész: Száraztranszformátorok terhelési útmutatója
IEC 60076-2	Teljesítménytranszformátorok. 2. rész: Melegedés
IEC 60076-3	Teljesítménytranszformátorok. 3. rész: Szigetelési szintek, villamos szigetelésvizsgálatok és külső légközök
IEC 61378-1:2011	Áramirányító transzformátorok. 1. rész: Ipari alkalmazású transzformátorok
IEC 61378-3:2015	Áramirányító transzformátorok. 3. rész: Alkalmazási irányelvek
UL 1562	Elosztóhálózati száraztranszformátorok – 600 V felett
C57.12.01-2015	Elosztóhálózati száraztranszformátorokra és száraz teljesítménytranszformátorokra vonatkozó általános követelmények
C57.12.60-2009	Vizsgálati eljárás elosztóhálózati száraztranszformátorok és száraz teljesítménytranszformátorok szigetelési rendszereinek termikus kiértékelésére, beleértve a nyitott tekercselésű, az egy darabban öntött és a gyantába burkolt transzformátorokat
C57.12.91-2011	Elosztóhálózati száraztranszformátorok és száraz teljesítménytranszformátorok IEEE-szabvány szerinti vizsgálati előírásai
C57.12.58-2017	Útmutató-tervezet száraztranszformátor-tekercsek tranziensfeszültség-elemzésének végzéséhez
C57.124-1991	Száraztranszformátorok részleges kisülésének észlelése és a látszólagos töltésének mérése
IEC 60721-3-1	A környezeti feltételek osztályozása. 3. rész: A környezeti jellemzők csoportjainak és azok szigorúságának osztályozása. 1. főfejezet: Raktározás
IEC 60721-3-2	A környezeti feltételek osztályozása. 3. rész: A környezeti jellemzők csoportjainak és azok szigorúságának osztályozása. 2. főfejezet: Szállítás
IEC 60721-3-3	A környezeti feltételek osztályozása. 3-3. rész: A környezeti jellemzők csoportjainak és azok szigorúságának osztályozása. Helyhez kötött felhasználás időjárástól védett helyeken
IEC 61000-2-1:1990	Elektromágneses összeférhetőség (EMC). 2. rész: Környezet. 1. főfejezet: A környezet leírása. A kisfrekvenciás, vezetett zavarok és a jeltevábbítás elektromágneses környezete a közcélú táphálózatokon (csak zavartűrés)
IEC 61000-2-4	Elektromágneses összeférhetőség (EMC). 2-4. rész: Környezet. Ipartelepek kisfrekvenciás vezetett zavarainak összeférhetőségi szintjei
EN 61000-4-2:2009	Elektromágneses összeférhetőség (EMC). Vizsgálati és mérési módszerek. Elektrosztatikus kisüléssel szembeni zavartűrés vizsgálat (csak zavartűrés)
EN 61000-4-4:2004 +A1:2010	Elektromágneses összeférhetőség (EMC). Vizsgálati és mérési módszerek. Gyors villamos tranziens/burst jelenséggel szembeni zavartűrés vizsgálat (csak zavartűrés)

Szabvány száma	Szabvány neve
EN 61000-4-5:2006	Elektromágneses összeférhetőség (EMC). Vizsgálati és mérési módszerek. Lökőhullámmal szembeni zavartűrési vizsgálat (csak zavartűrés)
EN 61000-4-6:2009	Elektromágneses összeférhetőség (EMC). Vizsgálati és mérési módszerek. Rádiófrekvenciás terek által keltett, vezetett zavarokkal szembeni zavartűrési vizsgálat (csak zavartűrés)
IEC 61000-4-7:2002 +AMD1:2008 CSV	Elektromágneses összeférhetőség (EMC). 4-7. rész: Vizsgálati módszerek. A villamosenergia-rendszerek és a hozzájuk kapcsolódó berendezések harmonikusai és közbenső harmonikusai méréseinek és mérőműszereinek általános útmutatója
EN 61000-4-8:2010	Elektromágneses összeférhetőség (EMC). Vizsgálati és mérési módszerek. A hálózati frekvenciás mágneses térrel szembeni zavartűrés vizsgálat (csak zavartűrés)
EN 61000-4-11:2004	Elektromágneses összeférhetőség (EMC). Vizsgálati és mérési módszerek. A feszültségletörésekkel, a rövid idejű feszültségkimaradásokkal és a feszültségváltozásokkal szembeni zavartűrés vizsgálat (csak zavartűrés)
IEC 61000-2-5:2017 RLV	Elektromágneses összeférhetőség (EMC). 2-5. rész: Környezet. Az elektromágneses környezetek leírása és osztályozása
IEC 61800-3	Szabályozható fordulatszámú villamos hajtásrendszerek. 3. rész: Egyedi vizsgálati módszereket tartalmazó EMC-termékszabvány
IEC 61800-4	Szabályozható fordulatszámú villamos hajtásrendszerek. 4. rész: Általános követelmények. Névleges jellemzők váltakozó áramú villamos hajtásrendszerekhez 1000 V-nál nagyobb és legfeljebb 35 kV feszültségű váltakozó áram esetén
IEC 61800-5-1	Szabályozható fordulatszámú villamos hajtásrendszerek. 5-1. rész: Biztonsági követelmények. Villamos, termikus és energetikai követelmények
IEC61800-9-2	Szabályozható fordulatszámú villamos hajtásrendszerek. 9-2. rész: A hajtásrendszerek, motorindítók, erősáramú elektronikák és vezérelt alkalmazásaik környezetbarát tervezése. Hajtásrendszerek és motorindítók energiahatékonysági mutatói
ISO/EN 12944-2	Festékek és lakkok. Acélszerkezetek korrózióvédelme festékbevonat-rendszerekkel. 2. rész: A környezetek osztályba sorolása
GR-63, Issue 4:2012	NEBS-követelmények: Fizikai védelem
NR-10	Villamos berendezések és szolgáltatások biztonsága
NEMA MG 1-2016	Motorok és generátorok: 30. rész: A harmonikustartalmú szinuszos buszokon használt állandó fordulatszámú motorokra és az állítható feszültségű vagy állítható frekvenciájú vezérlőkkel vagy mindkettővel rendelkező, általános rendeltetésű motorokra vonatkozó alkalmazási szempontok
ASCE/SEI 7-10	Épületek és egyéb szerkezetek minimális tervezési terhelései
UL 61800-5-1	Szabályozható fordulatszámú villamos hajtásrendszerek. 5-1. rész: Biztonsági követelmények. Villamos, termikus és energetikai követelmények
UL347A	Biztonsági szabvány. Középfeszültségű áramátalakító berendezések
C22.2 No. 274-17	Állítható fordulatszámú hajtások szabványa

11.6 Rövidítések

Kifejezés	Definíció
AFE	Aktív front end
AI	Analóg bemenet

Kifejezés	Definíció
AO	Analóg jelkimenet
CPU	Központi feldolgozóegység
DCS	Digitális vezérlőjel
DI	Digitális bemenet
DO	Digitális kimenet
DSP	Digitális jelprocesszor
EMC	Elektromágneses kompatibilitás
EMF	Elektromotoros erő
ESD	Elektrosztatikus kisülés
GND	Föld
HMI	Ember-gép interfész
HV	Nagyfeszültség
IGBT	Szigetelt vezérlőelektródájú bipoláris tranzistor
IP	Behatolás elleni védelem, például IP00, IP21 vagy IP54
LED	Fénykibocsátó dióda
LV	Kisfeszültség
MCB	Hálózati megszakító
MV	Középfeszültség
PCB	Nyomtatott áramköri kártya
PE	Védőföldelés
PID	Arányos-integráló-differenciáló
PLC	Programozható Logic Controller
PPE	Egyéni védőeszközök
PVC	Polivinil-klorid
PWM	Impulzusszélesség-moduláció
SLVC	Érzékelő nélküli vektoros vezérlés
SVC	Térvektoros vezérlés
THD	Teljes harmonikustorzítás
UPS	Szünetmentes tápegység
USB	Univerzális soros busz
VCI	Illékony korróziógátló
XLPE	Térhálósított polietilén

Index

A

A frekvenciaváltó feszültség alá helyezése.....	75
A frekvenciaváltó indítása.....	75
A frekvenciaváltó leállítása.....	76
A frekvenciaváltó áramtalanítása.....	76
A kézikönyv változata.....	8
A rendszer hardvere.....	14
A rendszer állapota.....	61
Alapértékek készlete.....	66
Alkalmazások.....	13
Alkalmazásvezérlés.....	58
Automatikus megkerülőszekrény.....	25

B

Bemeneti készülékek.....	35
Biztonság.....	9, 11, 78
Biztosítékok.....	133

C

Cooling fan (Hűtőventilátor).....	64
Csatlakozók.....	130
Csatlakozószekrény.....	21

D

Dielektromos ellenállás-vizsgálat.....	91
Dimensions.....	116

E

Egyvonalas diagram.....	62
Elektromágneses reteszelőrendszer.....	77
Ember-gép interfész.....	17, 61
Emelési utasítások.....	37
Események.....	68
Event log (Eseménynapló).....	69

F

Functions (Funkciók).....	67
Földelés.....	52
Fő megszakító.....	46
Fő áramkör.....	28, 46

G

Graphs & Reports (Grafikonok és jelentések).....	64
--	----

H

Hibafeltárás.....	93
Hibaválasz konfigurálása.....	93
HMI	
Kezdőlap.....	61
A rendszer állapota.....	61
Műszerfal.....	62
Egyvonalas diagram.....	62
Kezelőpanel.....	62
Állapot.....	63
Power cell (Teljesítménycella).....	63
Cooling fan (Hűtőventilátor).....	64
Graphs & Reports (Grafikonok és jelentések).....	64
Setup & Service (Beállítás és szerviz).....	65

ÜzemelésiMód.....	66
Motor parameter (Motorparaméter).....	66
Functions (Funkciók).....	67
Védelmek.....	67
PID setup (PID-beállítások).....	67
System Configuration (Rendszerkonfiguráció).....	68
Események.....	68
Warning & Fault (Figyelmeztetések és hibák).....	68
Event log (Eseménynapló).....	69
Administration (Adminisztráció).....	70,70
Tool settings (Eszközbeállítások).....	71
Language (Nyelv).....	71
Software Version (Szoftververzió).....	71
HMI Set (HMI beállítása).....	71
Elem.....	84
HMI Set (HMI beállítása).....	71
Hűtés.....	44
Hűtőventilátorok.....	84

I

Indítószekrény.....	21
---------------------	----

J

Jellemzők.....	13
Jelszavas védelem.....	70
Jelzések.....	9
Jelzőfények.....	17

K

Karbantartás.....	79
Kezdőlap.....	61
Kezelőpanel.....	62
Kimeneti készülékek.....	35
Kimeneti szűrőszekrény.....	23
Kisfeszültségű szakasz (LV).....	46
Kondenzátorok.....	89
Kondenzátorok újraformázása.....	89
Kábel kiválasztása.....	52, 53
Kábelek.....	130
Kábelezés	
Önálló szekrény csatlakozói.....	46
Line-up szekrény csatlakozói.....	47
Bevezetés önálló szekrénybe.....	48
Bevezetés line-up szekrénybe.....	49
Lezárás.....	50
Vezérlőkábel bevezetése.....	50
Képzett szakember.....	8, 9
Kézi megkerülőszekrény.....	24
Környezet.....	41
Környezeti feltételek.....	41
Középfeszültségű szakasz (MV).....	46

L

Language (Nyelv).....	71
Légcsatorna.....	45
Légszűrők.....	83

M

Mechanikus opciók.....	35
------------------------	----

Mechanikus reteszelőrendszer.....	36, 77	Tool settings (Eszközbeállítások).....	71
Meghúzási nyomatékok.....	130	További szakirodalom.....	8
Megkerülőszekrény.....	24, 35	Transzformátorszekrény.....	20
Motor parameter (Motorparaméter).....	66	Tárolás.....	37
Mozgatási utasítások.....	37	Típuskód.....	32
Méretetek.....	44, 109	Tömeg.....	109
Műszaki adatok.....	106		
Műszerfal.....	62	U	
O		UPS akkumulátora	
Opciók.....	32	Csere.....	85
		Karbantartás.....	86
P		USB-tároló.....	69
PC Tool.....	36	V	
PID setup (PID-beállítások).....	67	Vezérlő áramkör.....	54
PLC.....	59	Vezérlőkábelek.....	53
Power cell (Teljesítménycella).....	63	Vezérlőrendszer.....	31
Power ratings		Vezérlőszekrény.....	15
UL.....	116	Vezérlőtáp.....	53
R		Védelmek.....	67
Rövidítések.....	137	Vészleállítás.....	17
S		W	
Setup & Service (Beállítás és szerviz).....	65	Warning & Fault (Figyelmeztetések és hibák).....	68
Software Version (Szoftververzió).....	71	Weights.....	116
System Configuration (Rendszerkonfiguráció).....	68	Á	
Szabványok.....	134	Állapot.....	63
Szinkron átviteli szekrény.....	28	Ártalmatlanítás.....	8
Szivárgó áram.....	11	Ü	
T		Üzembe helyezés	
Telepítés.....	41	Biztonság.....	73
Teljesítménybesorolás		Személyi követelmények.....	73
IEC.....	109	Jelentés.....	75
Teljesítménycella-szekrény.....	18	ÜzemelésiMód.....	66
Teljesítménycellák.....	29, 86, 87		

ENGINEERING
TOMORROW



Danfoss A/S
Nordborgvej 81
DK-6430 Nordborg
www.danfoss.com

Danfoss can accept no responsibility for possible errors in catalogues, brochures and other printed material. Danfoss reserves the right to alter its products without notice. This also applies to products already on order provided that such alterations can be made without subsequential changes being necessary in specifications already agreed. All trademarks in this material are property of the respective companies. Danfoss and the Danfoss logotype are trademarks of Danfoss A/S. All rights reserved.

