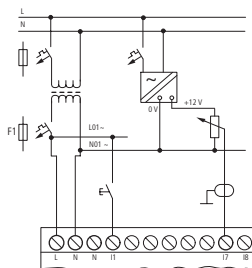
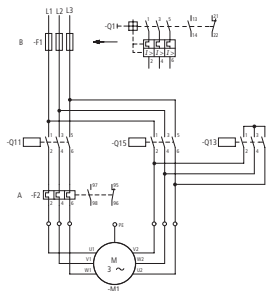


Zsebkönyv

Automatizálás és energiasztás



Moeller Zsebkönyv

Minden márkanév és terméknév a mindenkori jogcímtulajdonos védjegye vagy bejegyzett védjegye.

1. kiadás 2000, szerkesztés lezárása 99/12
2. korrigált kiadás 2001, szerkesztés lezárása 99/12
3. korrigált kiadás 2003, szerkesztés lezárása 03/01
4. korrigált kiadás 2005, szerkesztés lezárása 05/02

© Moeller GmbH, Bonn
Szerkesztő: Heidrun Riege

Valamennyi kapcsolást a legjobb tudásunk szerint készítettük el és gondosan ellenőriztük. A kapcsolások gyakorlati példának tekintendők. Az esetleges hibákért a Moeller GmbH felelősséget nem vállal.

Minden jog fenntartva, a fordítás jogát is beleértve.

A Moeller GmbH, Bonn cég írásbeli hozzájárulása nélkül ezen kézikönyv egyetlen részét se szabad semmilyen formában (nyomtatvány, fotókópia, mikrofilm, vagy más eljárással) reprodukálni vagy elektronikus rendszerek alkalmazásával feldolgozni, sokszorosítani vagy terjeszteni.

A változtatások jogát fenntartjuk.

Moeller zsebkönyv

	Fejezet
Moeller zsebkönyv	0
Automatizálásirendszerek	1
Elektronikus motorindítók és hajtások	2
Működtető- és jelzőkészülékek	3
Bütykös kapcsolók	4
Kontaktorok és relék	5
Motorvédő kapcsolók	6
Megszakítók	7
A villamos motorokkal kapcsolatos tudnivalók	8
Szabványok, képletek, táblázatok	9
Címszójegyzék	10

Moeller zsebkönyv

0

	Oldal
Moeller – szakértelem és tapasztalat egy kézből	0-3
A Moeller Support Portal – tájékoztatás és támogatás	0-4
A Moeller energiaelosztási koncepciója	0-6

Moeller zsebkönyv

Moeller – szakértelem és tapasztalat egy kézből

www.moeller.net – a Moeller honlap

A Moeller a termékek és a szolgáltatások optimális ajánlatát kínálja Önnek. Keressen meg minket az Interneten. Ott mindent megtalál a Moellerrel kapcsolatban, például:

- aktuális információk a Moeller- termékekről,
- a világszerte létező Moeller értékesítési irodák és képviseltek címei,

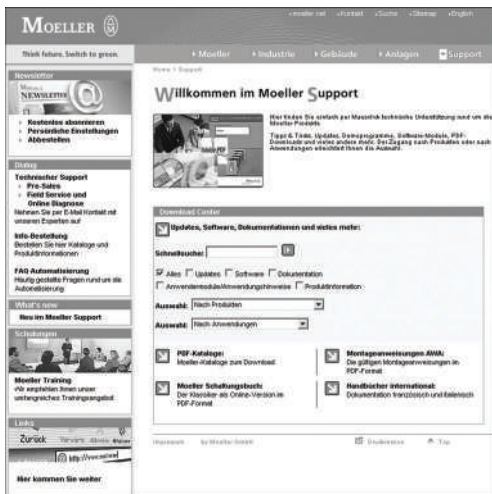
- információk a Moeller cégcsoportokról,
- sajtó, szakajtó,
- referenciák,
- vásári időpontok és egyéb események,
- műszaki támogatás a Moeller Support Portalon.

www.moeller.net/de/support – a Moeller Support Portal

Egyszerű egérkattintással minden Moeller-termékhez található műszaki támogatás. Ehhez javaslatok és ötletek, FAQ-k (Frequently Asked Questions), frissítések, szoftver-modulok, PDF-letöltések,

demo-programok és sok egyéb áll rendelkezésre.

Ugyancsak itt kérheti a Moeller Newslettert is.



A magyar nyelvű honlap: www.moeller.hu

Moeller zsebkönyv

A Moeller Support Portal – tájékoztatás és támogatás

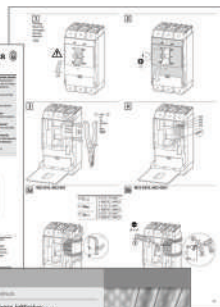
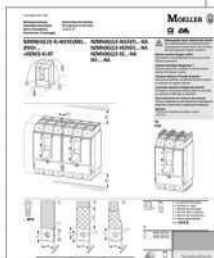
0

Egyszerűen és gyorsan megtalálja az Ön által kívánt információkat:

- PDF-letöltések
 - Katalógusok
 - Kézikönyvek és szerelési utasítások
 - Termékinformációk, például ismertetők, kiválasztási segédletek, műszaki publikációk, megfelelőségi nyilatkozatok és természetesen
 - Moeller zsebkönyv
- Szoftver-letöltések
 - Demo-verziók
 - Frissítések
 - Szoftver-modulok és felhasználói modulok

A Support Portal segítségével egy link is található a Moeller Field Service-hez (→ 0-5. oldal).

E-mailben közvetlenül is eljuttathatja kérdéseit a Műszaki Supports/Pre-Sales részlegünkhöz. A konkrét igényei szerint kiválasztott és kitöltött e-mail űrlapot egyszerűen küldje el a Moeller-spezialistáknak.



Moeller zsebkönyv

A Moeller Support Portal – tájékoztatás és támogatás

Elektronikus katalógus

Mindig aktuális – online vagy CD-ROM-on

Az információtól kezdve a kiválasztáson át egészen a megrendelésig. Ezt és még sok más kínál Önnek az Elektronikus katalógus.



Gyorsan hozzáférhet az automatizálási rendszerek, a hajtástechnika, az ipari kapcsolókészülékek és az energiaelosztó-rendszerek területén használható több mint 15000 Moeller-termékhez.

Ha egy termékhez vagy termékcsoporthoz tartozó információkra papíron összefoglalva van szüksége, akkor egyszerűen töltsse le és nyomtassa ki a hozzá tartozó PDF-formátumú adatlapot.

Az árukosárban állítsa össze az Ön által kiválasztott termékek listáját, majd e-mailben vagy faxon kérjen ajánlatot a Moeller-termékek Önnel kapcsolatban álló szállítójától.

Válassza az „Ön” Elektronikus katalógusát

- az Interneten: <http://catalog.moeller.net> vagy
- a hálózattól függetlenül **CD-ROM-on**.

Az Interneten elérhető Elektronikus katalógust évente kétszer aktualizáljuk.

Moeller Field Service

- Helpline – zavarelhárítási és szaktanácsadási szerviz
- Helyszíni szerviz
- Javító szerviz
- Online szerviz

Zavarelhárítási szerviz

Gépek és berendezések nem tervezett leállásai, rendszerzavarok és készülék-meghibásodások esetén telefonon keresztül szakértő és gyors segítséget kap **a nap 24 órájában**.

Moeller-forródrót üzemzavar esetén:
+491805223822

Szaktanácsadási szerviz

A hivatalos üzleti időben az üzembe helyezettől kezdve az alkalmazási kérdéseken keresztül egészen a zavarelemzésig segítünk Önnek, és ez a támogatás távdiagnózissal is történhet.

Az automatizálás, a hajtás, a kisfeszültségű energiaelosztás vagy a kapcsolókészülékek témájában a következő telefonszámon érheti el a Moeller-specialistákat:

Tel.: +49 (0) 2286023640

(hétfőtől – péntekig 08:00 – 18:00 óra).

Ezenkívül olyan egyedi szaktanácsadási szerződések megkötését is javasoljuk Önnek, melyeket kifejezetten az Ön speciális igényeinek megfelelően készítünk el.

Ilyen jellegű kérdéseit a következő e-mail címre küldje el:

fieldsetvice@moeller.net

További információk itt találhatók:

www.moeller.net/fieldservice

Magyarországi támogatás:

Tel.: +36 1 350-5690

moeller@moeller.hu

Moeller zsebkönyv

A Moeller energiaelosztási koncepciója

0

Kisfeszültségű kapcsolóberendezések épületellátási célokra

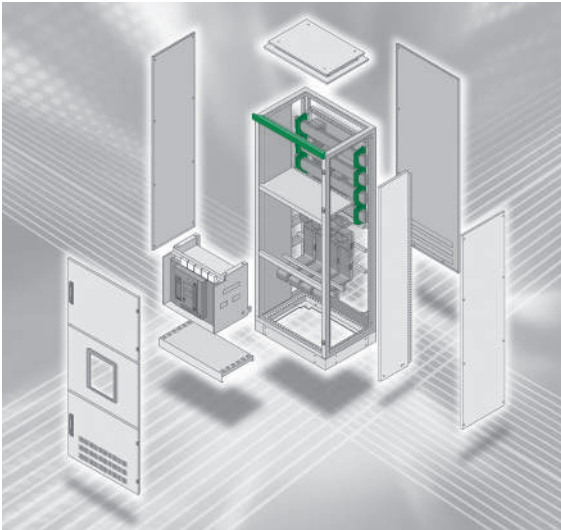
xEnergy rendszer

Az xEnergy szabadon kombinálható rendszer, kiemelten épületek energiaelosztóihoz 4000 A-ig.

A Moeller xEnergy rendszer optimálisan illeszkedik a biztonságos energiaelosztáshoz.

A következőkből áll:

- kapcsoló- és védelmi készülékek,
- beépítő rendszertechnika,
- kapcsolószekrény, a tervezési és a kalkulációs eszközöket is beleértve.



A Moeller xEnergy rendszere a kapcsoló- és védelmi készülékekből, a hozzájuk tartozó beépítő rendszertechnikából és a kapcsolószekrény-komponensekből egy műszaki és gazdasági egységet képez.

A kapcsolószekrény-komponenseknek a Moeller-kapcsolókészülékekhez való optimális mechanikai illesztésével rövid szerelési idő és nagy rugalmasság érhető el.

Moeller zsebkönyv

A Moeller energiaelosztási koncepciója

A kapcsolókészülékekből, szerelési rendszertechnikából és kapcsoló szekrényből álló komplett egységek IEC EN 60439 szerinti tipizálása a magas színvonalú biztonságról is gondoskodik.

Az xEnergy rendszer olyan építőszekrényeken alapul, amely pontosan illeszkedő és az IEC 60439 szerint tipizált funkciómodulokból áll. Az építőszekrény-rendszert, amely az 1-es formától a 4-es formáig áll rendelkezésre, a helyi installációs szokásoknak megfelelően (DIN VDE, CEI, NF, UNE) alakítottuk ki. Valamennyi fontos kapcsolókészülék-kombináció tipizálva van - a mindenkori védetségben - 4000 A-ig.



Termékjellemzők

- Világos elhatárolás funkcionális terekre a 4b formáig
- Mezők sorolható és egyedi felállításhoz
- Védetség: IP31 vagy IP55
- Főgyűjtősinék hátul, 4000 A-ig
- Főgyűjtősinék fent, 3200 A-ig
- Minden beépítés tipizált kapcsolókészülék-kombinációként történik
- TN-C, TN-C-S, TN-S, TT, IT hálózati rendszerek

Termékek

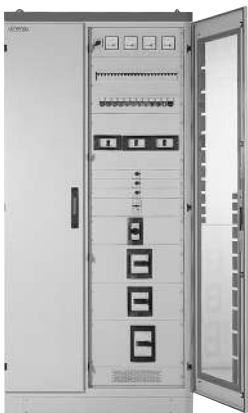
XP energiamezők

- Betáplálások, leágazások vagy összekötések NZM4 vagy IZM megszakítókkal, 4000 A-ig
- Fix beépítés vagy kocsizható kivitel
- 3- vagy 4-pólusú megszakítók
- Kábelcsatlakozás vagy tokozott sín csatlakozás felülről vagy alulról

Moeller zsebkönyv

A Moeller energiaelosztási koncepciója

0



XF fix beépítésű mezők

- Leágazások PKZ vagy NZM megszakítókkal, 630 A-ig
- Betáplálások vagy leágazások NZM4 megszakítókkal, 1600 A-ig
- Fix beépítés vagy kocsizható kivitel (630 – 1600 A)
- 3- vagy 4-pólusú megszakítók
- Kábelcsatlakozás felülről vagy alulról



XF fix beépítésű mezők

- Leágazások SASIL biztosító-kapcsoló kombinációkkal 630 A-ig, dugaszolós technika, beépítés függőlegesen vagy vízszintesen
- Leágazások SL biztosító-kapcsoló egységekkel 630 A-ig, fix beépítés, beépítés függőlegesen
- 3-pólusú
- Kábelcsatlakozás felülről vagy alulról

Moeller zsebkönyv

A Moeller energiaelosztási koncepciója

0



XG szabadon szerelhető mezők

- Beépítőrendszerek sorolható készülékek számára
- Egyedi fix beépítés szerelőlapokra, 630 A-ig, például lágyindítók, frekvencia-váltók, meddőkompenzálás
- Automatizálás
- Vezérléstechnika, adapterrendszerek, xStart

Moeller zsebkönyv

A Moeller energiaelosztási koncepciója

0 Moduláris kapcsolóberendezés-rendszer MODAN®



A MODAN rendszert tipizált, IEC/EN 60439-1 szerint modulárisan felépített kapcsolóberendezés-rendszer (tipizált kapcsolókészülék-kombináció). Mindenütt használható, ahol nagy energiákat kell biztonságosan és megbízhatóan elosztani vagy motorvezérléseket kell folyamatokba integrálni.

A MODAN a lehető legnagyobb rugalmasságot egyesíti a biztonsággal és a megbízhatósággal. Egyszerű tervezés, biztonságos üzembe helyezés és zavarmentes üzem a kapcsolásra, védelemre, vezérlésre és megjelenítésre szolgáló Moeller-termékekkel kialakított modulrendszer segítségével.

Az irányítástechnika teljes körű integrálása hálózatba kapcsolt funkciócsoportok alapján valósul meg.

Személy- és berendezés-védelemként az ARCON® ívzárlat elleni védelmi rendszer problémamentesen integrálható a berendezésbe.

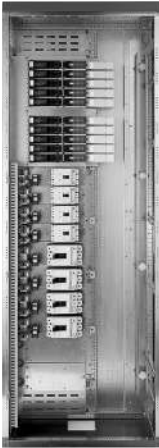
MODAN® P – energiamezők

- Üzemi feszültség 400 - 690 V AC
- Névleges áram 630 - 6300 A-ig
- Zárati árammal szembeni állóképesség 100 kA-ig (1 s)
- Csatlakozás felülről és alulról kábelek, tokozott sínek számára (LX, LD, BD)
- Belső elhatárolás 4b formáig



Moeller zsebkönyv

A Moeller energiaelosztási koncepciója



MODAN® F – fix beépítésű mezők

- Mező max. 18 fix beépítésű modul számára energialeágazásokhoz és motorindítókhoz, vagy
- Mező max. 30 biztosító-kapcsoló egység számára
- Belső elhatárolás 4a formáig

0



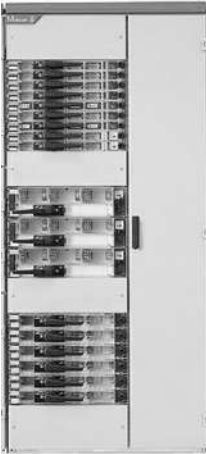
MODAN® fix beépítéshez

- Energialeágazások 630 A-ig
- Motorindítók 90 kW-ig
- A modul fixen van beépítve, vagyis minden elektromos csatlakozó csavaros
- Gazdaságos és egyszerű szerelés

Moeller zsebkönyv

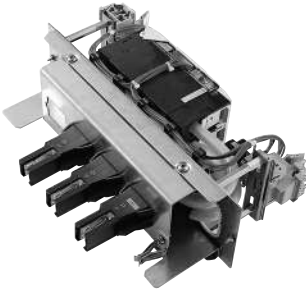
A Moeller energiaelosztási koncepciója

0



MODAN® R – dugaszolható mezők

- Mező max. 15 dugaszolható modul számára energialeágazásokhoz és motorindítókhoz, vagy
- Mező max. 27 biztosító-kapcsoló kombináció számára
- Rugalmas szerelés dugaszoló-érintkezőkkel
- A dugaszolható modulok feszültség alatt is cserélhetők
- Egyszerű karbantartás és kevesebb kieső idő

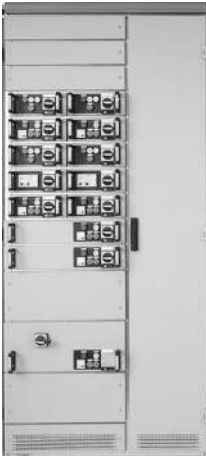


Dugaszolható modulok

- Energialeágazások 630 A-ig
- Motorindítók 90 kW-ig
- A modul dugaszolható, vagyis a betáplálás dugaszolható kivitelű

Moeller zsebkönyv

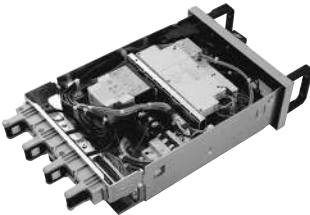
A Moeller energiaelosztási koncepciója



MODAN® W – fiókos mezők

- Mező max. 30 fiók számára energialeágazásokhoz és motorindítókhoz
- Nagy készüléksűrűség
- Egységes, egyszerű kezelés minden fiók-méret esetén
- Nincs szükség különleges szerszáma
- A fiókok feszültség alatt is cserélhetők
- Egyszerű karbantartás és minimális kieső idő
- Belső elhatárolás 3b formáig

0



MODAN fiókokhoz

- Energialeágazások 630 A-ig
- Motorindítók 200 kW-ig
- A fiók betölthető, vagyis minden elektromos csatlakozó dugaszolható
- Feszültség alatt is cserélhető
- Minden kapcsolási állás lezárható
- Egyértelmű és jól látható kijelzés minden lehetséges kapcsolási álláshoz (üzemi, próbahelyzet, feszültségmentes)

Moeller zsebkönyv

A Moeller energiaelosztási koncepciója

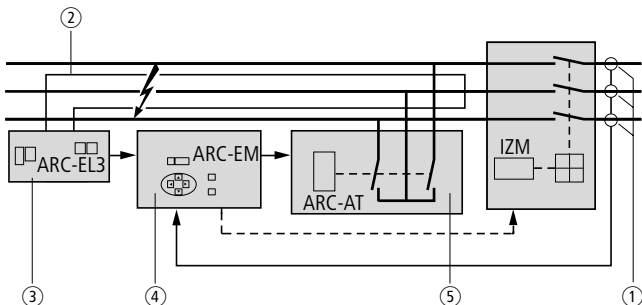
0

ARCON® ívzárlatvédelmi rendszer

Az ARCON ívzárlatvédelmi rendszer a legmagasabb fokú személy- és berendezésbiztonságot teszi lehetővé, különösen folyamatos gyártási eljárások esetén. A rendszer 6 - 100 kA_{eff} ívzárlati áramig nyújt védelmet.

Az ívzárlatok érzékelése fény- és áramérzékelőkkel történik. A kiértékelő egység fény-

és áramjel jelentkezése esetén szólal meg. Ekkor kiolójelet küld az ívöltő készüléknek és a betápláló megszakítónak. Az ívzárlat kioltása a másodperc 2 ezred részészenél rövidebb idő alatt bekövetkezik. A hiba megszüntetése és az ívöltő készülék kicserélése után a berendezés ismét üzembe helyezhető.



- ① áramváltó
- ② +ARC-SL... vonal alakú fényérzékelő
- ③ elektronikus kiértékelőegység (Slave)
+ARC-EL3
- ④ elektronikus kiértékelőegység (Master)
+ARC-EM
- ⑤ ívöltő készülék +ARC-AT

ARCON® – ívöltő készülék



Ha megszólal az elektronikus kiértékelőegység, minden villámgyorsan lezajlik. Mielőtt az ívzárlat komoly kárt okozhatna, az ARCON® 2 ms-on belül kioltja azt.

Moeller zsebkönyv

A Moeller energiaelosztási koncepciója

0

Motor Control Center MCC 3000

Az MCC 3000 típusú energia- és motorelosztó rendkívül gazdaságos és sokoldalú. Egy mezőben könnyen kombinálhatók dugaszolható modulok és fiókok, és a kapcsolóberendezés feszültségének lekapcsolása nélkül is kicserélhetők.

További teljesítmény-jellemzők:

- Betáplmezők IZM-megszakítókhoz 3200 A-ig
- Mezők motorindítókhoz és energialeágazásokhoz, fix beépítés, dugaszolás és ko-

csizható technika alkalmazásával egyaránt

- Szabadon szerelhető mezők
- Célpiacon:
 - Kína
 - Kanada
 - Nagy-Britannia

A világos, áttekinthető kialakítás rendkívül egyszerűvé teszi az MCC 3000 típusú energia- és motorelosztó kezelését.



Moeller zsebkönyv

A Moeller energiaelosztási koncepciója

0

Egyedi tokozatrendszerek

Minőség kompromisszumok nélkül

Az ISO 9001 szerinti minőségbiztosítási tanúsítvánnyal rendelkező Moeller cég a legkorszerűbb gyártóberendezéseivel kiváló minőséget és határidőre történő szállítást garantál.

Automatizált gyártási eljárások gondoskodnak a nagy feldolgozási sebességekről és a mindig állandó magas színvonalról.

A környezetkímélő tokozatgyártás és az Ön követelményeit mindig kielégítő tartozékválaszték is ehhez tartozik.

Acéllemez tokozatok

A mindenkor alkalmazáshoz illeszkedő acéllemez tokozatok használata a vezérlést kivitelező számára gyors és olcsó gyártást tesz lehetővé, kiküszöbölve az ajtómegmunkálással járó kiegészítő ráfordításokat.

Az egyedi tokozatnagyságok simán integrálhatók a gép környezetébe.

A vevők igényei szerint:

- Az acéllemez tokozatok és a tartozékok egyedi festése különböző RAL-színekben.
- Az ajtóknak és az oldalfalaknak a vevő által előírt kivágások, például kapcsolók, mérőműszerek és működtetőkészülékek beépítéséhez.



Egyedi felszereltség

Kapcsolóberendezéseket készítő üzeminkben az egyéni problémamegoldástól kezdve egészen a komplett sorozatvezérlésig hatékony gyártás folyik, IEC- és UL-irányelvek szerinti magas minőségi színvonalon. A Moeller-vezérlésgyártás sokéves tervezési és gyártási tapasztalattal rendelkezik a legkülönbözőbb ágazatok és alkalmazások területén.



Automatizálási rendszerek

	Oldal
Programozható vezérlők PLC	1-2
xSystem	1-4
Moduláris I/O-rendszer XI/ON	1-6
Hálózatba kapcsolható motorindítók xStart-XS1	1-8
PS40-sorozat hálózatba kapcsolása	1-10
xSystem hálózatba kapcsolása	1-11
Kijelző- és kezelőkészülékek hálózatba kapcsolása	1-12
Beépített HMI-PLC hálózatba kapcsolása	1-13
PC alapú HMI-PLC hálózatba kapcsolása	1-14
XC100/XC200 tervezése	1-15
XC600 tervezése	1-17
PS4 tervezése	1-19
EM4 és LE4 tervezése	1-22

Automatizálási rendszerek

Programozható vezérlők PLC

1

Programozható vezérlők

A programozható vezérlő (PLC) gépek vagy folyamatok vezérlésére szolgáló elektronikus készülék. A PLC érzékeli a bemeneteire érkező jeleket, egy program szerint feldolgozza azokat, majd jeleket ad a kimeneteire.

A program elkészítése programozó-szoftverrel történik. A programmal tetszés szerint köthetők össze a be- és a kimenetek,

valamint időmérés vagy számítási műveletek is végezhetők vele.

Egy PLC fontos jellemzői a be-/kimenetek maximális száma, a memória nagysága és a számítási sebessége.

A PS40-sorozattal és az újonnan kifejlesztett xSystem rendszerrel a Moeller két, a következőkben ismertetendő, automatizálási rendszert kínál.

PS40-sorozat

Kompakt vezérlők

A PS4 kompakt vezérlő a következő rendszer-tulajdonságokkal rendelkezik:

- egységes programozás
- decentralizált és helyi bővíthetőség
- integrált terepibusz-csatlakozó (Suconet)
- dugaszolható csavaros kapcsok
- kis építési nagyság

A vezérlők gazdag felszereltséggel rendelkeznek, például beépített alapjel-potencióméter, analóg bemenetek/kimenetek vagy memóriabővítés (a PS4-150-től).

Moduláris vezérlők

A PS416 moduláris vezérlő a következő jellemzőkkel rendelkezik:

- nagy sebesség
- kompakt kivitel
- sokféle hálózatra kapcsolási lehetőség
- nagy memória

Programozó-szoftver Sucssoft

A PS40-vezérlők programozásához szükséges szoftver neve Sucssoft.

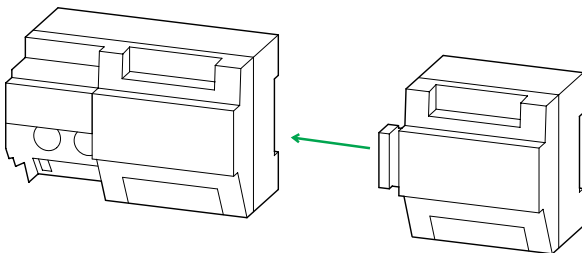
Programozási példák a kezdő PLC-használók számára készült „Automatizálás programozható vezérlőkkel” című irányelvben található (FB2700-017).

A Moeller komplett PLC-kínálata az Automatizálási rendszerek, hajtástechnika főkatalógusban, valamint az Automatizálási termék áttekintésben található.

Automatizálási rendszerek

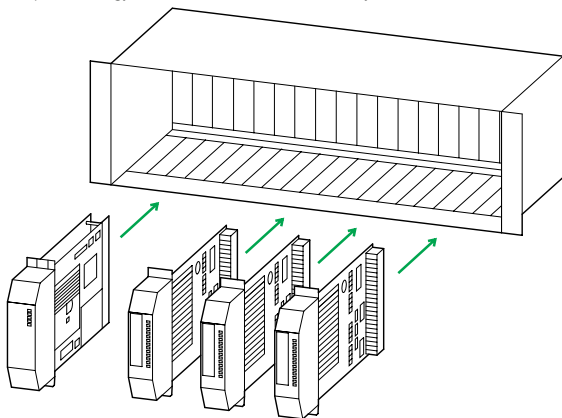
Programozható vezérlők PLC

1



PS4/EM4:
Kompakt PLC vagy bővítőmodul

LE4:
Helyi bővítés



PS416:
Moduláris PLC

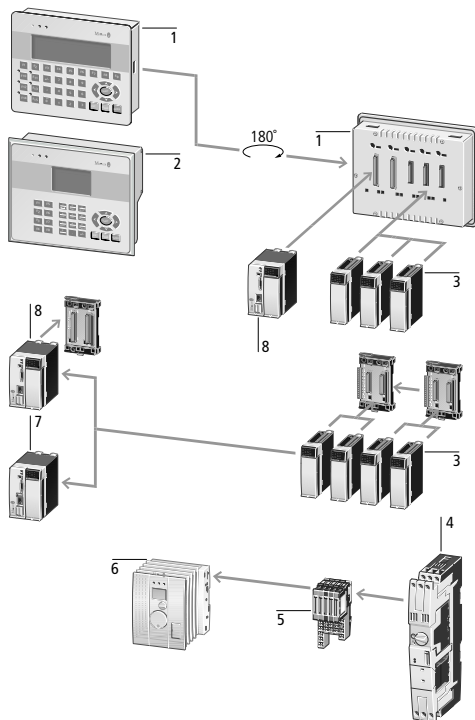
Automatizálási rendszerek

xSystem

xSystem

Az xSystem a Moeller újonnan kifejlesztett moduláris automatizálási rendszere. Kisebb vagy nagyobb alkalmazásokhoz egyénileg összeállítható. Az xSystem a hardverben és a szoftverben egyaránt csökkenti az interfészek számát. Az IT-funkciók már integrálva vannak.

Az XSoft egy eszközben egyesíti a programkészítést, a konfigurációt, valamint a tesztés és az üzembe helyezési funkciókat, a megjelenítést is beleértve, mégpedig a teljes xSystem-termékspektrumban.



Automatizálási rendszerek

xSystem

Rendszerkomponensek

- Moduláris vezérlők
 - XC100 ⑧
8 DI, 6 DO, CANopen, RS 232,
4 interrupt-bemenet
csatlakozó multimédia-memóriakártya
számára, 64 – 256 kbyte
program-/adattároló,
4/8 kbyte remanens adatok számára,
0,5 ms/1000 utasítás
 - XC200 ⑦
8 DI, 6 DO, CANopen, RS 232,
Ethernet, 2 számláló-,
2 interrupt-bemenet,
WEB-/OPC-Server, USB,
XI/OC-I/O-modulokkal helyileg
bővíthető, 256 – 512 kbyte
program-/adattároló,
0,05 ms/1000 utasítás
 - XC600 ⑥
kijelző menüvezetéssel,
PROFIBUS-DP/ CANopen-Master, USB,
RS 232, WEB-/ OPC-Server, Compact
Flash Card interfész,
helyi XI/ON-modulok csatlakozása,
1 – 8 Mbyte program-/adattároló,
0,05 ms/1000 utasítás
 - Szöveges kijelzésű vezérlők
 - Szöveges kijelzésű moduláris vezérlők ①
XC100-ból áll, max. 3 XI/OC-modul és
4 × 20 vagy 8 × 40 soros/karakteres
szöveges LC-kijelző
 - Szöveges kijelzésű kompakt vezérlő ②
minimális beépítési méretek és nagy
interfész-integrálási sűrűség (10 DI,
8 DO, 8 DIO, 2 AI, 2 AO,
2 számláló-bemenet,
2 interrupt-bemenet,
1 inkrementálisjeladó-bemenet)
 - XI/OC be-/kimeneti modulok ③
 - XC100/200-ra sorolható
(max. 15 modul)
 - csavaros csatlakozóval vagy
feszítőrugós kapoccsal ellátott
dugaszolható csatlakozókápcok
 - xStart-XS1 ④
 - buszhoz illeszthető
Moeller-motorindító
 - XI/ON-állomásra dugaszolható
 - XI/ON moduláris I/O-rendszer ⑤
 - XI/ON-állomás tetszés szerint
kombinálható DI, DO, AI, AO
be-/kimenetekkel, technológiai
modulokkal
 - XC600-ra sorolható
 - XSoft
 - programkészítés, konfiguráció,
teszt/üzembe helyezés egy eszközben
- További információk a az alábbi
termékáttekintésben és kézikönyvekben
találhatók:
- Automatizálási termékek áttekintése
(AWB2700-7546)
 - XC100 hardver és tervezés
(AWB2724-1453)
 - XC200 hardver és tervezés
(AWB2724-1491)
 - XC600 hardver és tervezés
(AWB2700-1428)
 - XI/OC hardver és tervezés
(AWB2725-1452)
 - XV100 hardver és tervezés
(AWB2726-1461)
 - xStart-XS1 hardver és tervezés
(AWB2700-1426)
 - XSoft SPS-Programfejlesztés
(AWB2700-1437)
 - Funkciómodulok az XSoft-hoz
(AWB2786-1456); a szöveges kijelzésű
vezérlők kezelőmoduljait is beleértve
- A mindenkor aktuális kiadás a
<http://www.moeller.net/support> alatt
található: a kereséshez írja be a
zárójelekben álló számokat, például
„AWB2725-1452D”.

Automatizálási rendszerek

Moduláris I/O-rendszer XI/ON

1

XI/ON – a koncepció

Az XI/ON moduláris I/O-rendszer az ipari automatizálásban történő használatra. A terepen lévő érzékelőket és működtetőelemeket köti össze a főlérendelt vezérlővel. Támogatja a PROFIBUS-DP, CANopen és DeviceNet terepi busz-protokollokat.

Az XI/ON szinte minden alkalmazáshoz kínál modult:

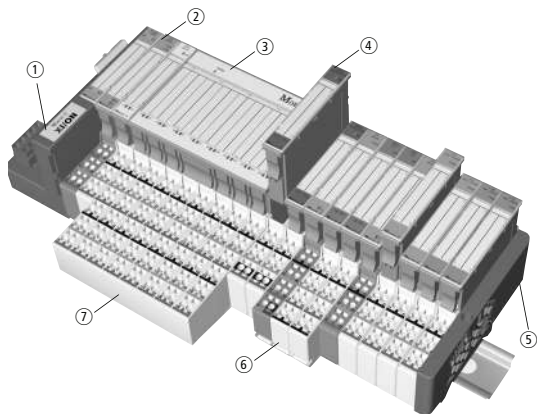
- digitális be- és kimeneti modulok
- analóg be- és kimeneti modulok
- technológiai modulok

Egy XI/ON-állomás gateway-ből, tápegység- és I/O-modulokból áll.

Bármilyen terepi busz-struktúrában a teljes XI/ON-struktúra egyetlen buszrészrészletnek számít, és így csak egy buszcímre foglal le. Az egyes XI/ON-perifériamodulok ezáltal függetlenek a főlérendelt terepi busztól.

Az I/O-modulok egy – sorkapocsként realizált – alapmodulból és egy dugaszolható elektronika-modulból kombinálva vannak kialakítva.

Az XI/ON periféria-moduloknak a terepi buszra való csatlakoztatása az XI/ON-gatewayn keresztül történik. Ezen keresztül történik az XI/ON-állomás és a többi terepi-busz-részrészlet közötti kommunikáció.



- ① gateway
- ② tápegységmodul
- ③ blokk kivitelű elektronika-modul
- ④ tárcsakivitelű elektronika-modul

- ⑤ lezárólap
- ⑥ tárcsakivitelű alapmodul
- ⑦ blokk kivitelű alapmodul

Automatizálási rendszerek

Moduláris I/O-rendszer XI/ON

Rugalmasság

Minden XI/ON-állomás pontosan az igényeknek megfelelően illeszthető a csatornákhoz, mivel a modulok különböző változatokban állnak rendelkezésre.

Így például a digitális bemeneti modulok 2, 4, 16 vagy 32 csatornával kaphatók, tárcsa- és blokk-kivitelben egyaránt.

Egy XI/ON-állomás tetszés szerint kombinált modulokat tartalmazhat. Ez lehetővé teszi a rendszernek az ipari automatizálásban előforduló szinte minden alkalmazáshoz való illesztését.

Kompakt

Az XI/ON-modulok csekély szélessége (gateway 50,4 mm, tárcsa 12,6 mm, blokk 100,8 mm) és alacsony beépítési magassága a legkisebb helyen is kedvező lehetőséget teremt a rendszer használatára.

Egyszerű kezelés

Minden XI/ON-állomás – a gateway kivételével – egy alap- és egy elektronika-modulból áll.

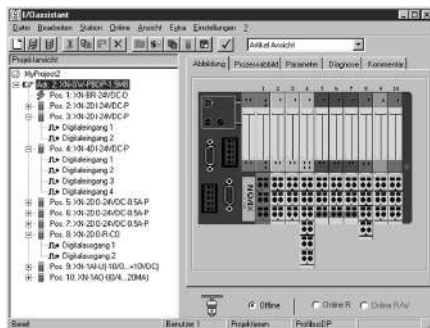
A gateway és az alapmodulok kalapsínekre rápatinthatók. Utána az elektronika-modulokat egyszerűen rá kell dugaszolni a hozzájuk tartozó alapmodulra.

Az alapmodulok sorozatkapcsokként vannak kialakítva. A huzalozás tetszőlegesen feszítőrugós vagy csavaros csatlakozással történhet. Az elektronika-modulok az üzembe helyezés során a huzalozás bontása nélkül dugaszolhatók és kihúzhatók. Kódolás biztosítja, hogy az elektronika-modulokat csak az erre a célra tervezett helyekre lehessen dugaszolni.

Diagnosztikai- és tervező szoftver I/O assistant

Az I/O assistant I/O-rendszerek kompletter vezését és megvalósítását segíti elő. Segít az állomások, a konfiguráció és a paraméterezés tervezésében. A szoftver segítségével üzembe helyezhetők a berendezések, valamint tesztelhetők és diagnosztizálhatók az állomások.

A tervezést követően lehet generálni a komplett dokumentációt, a rendelési darabjegyzéket is beleértve.



Automatizálási rendszerek

Hálózatba kapcsolható motorindítók xStart-XS1

xStart-XS1

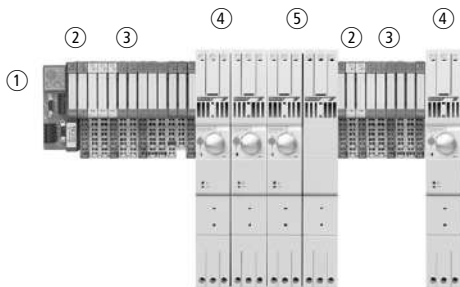
1

Az xStart-XS1 a jól bevált Moeller-motorindítók moduláris, buszhoz illeszthető változata. Összeköti a motorokat az XI/ON-rendszerrel, lehetővé téve ezzel a berendezések rugalmas, rendszereket átfogó rendelkezésre állását.

xStart-XS1 sorozat különböző teljesítményszintű közvetlen és irányváltó motorindítókat tartalmaz, melyek kioldásjelző

segédérintkezővel (AGM) vagy anélkül egyaránt kaphatók.

Az xStart-XS1 modulok egy alapmodulból és egy főáramkört modulból állnak, amelyben a jól bevált PKZM0 motorvédő kapcsoló és egy, illetve két DILEM kontaktor található. Max. 4,0 kW hozzárendelt motorteljesítmények csatlakoztatását teszik lehetővé 400 V AC U_n névleges üzemi feszültség esetén.



- ① XI/ON-gateway
- ② tápegységmodul
- ③ XI/ON-I/O modulok
- ④ xStart-XS1 közvetlen motorindító modul
- ⑤ xStart-XS1 irányváltó motorindító modul

Rugalmasság

Az xStart-XS1 pontosan illeszthető a mindenkor berendezés által támasztott igényekhez.

Az xStart-XS1 egy XI/ON-állomás bármely helyén használható, úgyhogy Ön az állomását kényelmesen feloszthatja berendezéstartományokra.

A motor a helyszínen a forgatókarral kapcsolható le.

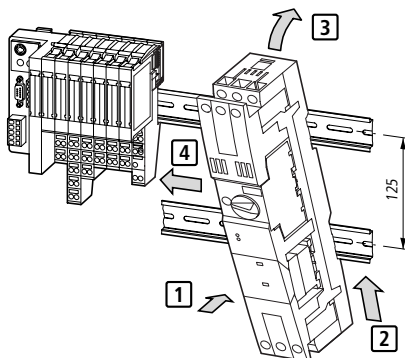
Szerelés

A szereléshez a komplett modult egyszerűen rá kell pattintani két kalapsínre. Azt is

megteheti, hogy csak az alapmodult szereli fel, a főáramkört modul pedig később szereli rá. A felszereléshez és a leszereléshez semmilyen szerszámra nincs szükség.

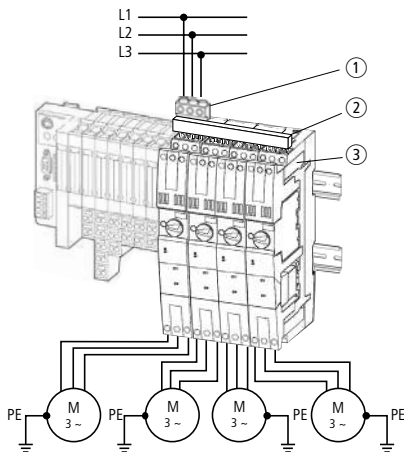
Automatizálási rendszerek

Hálózatba kapcsolható motorindítók xStart-XS1



A huzalozási költségek csökkentésére az energiaellátáshoz tartozékok állnak rendelkezésre. Ha több xStart-XS1 modult szerelnek fel közvetlenül egymás mellé, akkor az

energiaellátás egy elosztóról történhet. Ez az energiaelosztó maximum 63 A üzemi áramhoz elegendő.

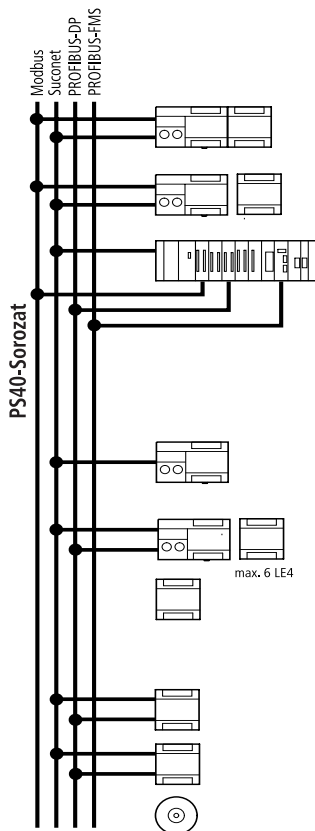


- ① betáp-csatlakozókapocs háromfázisú sorolósínhez
- ② háromfázisú sorolósín max. 4 db, AGM segédérintkező nélküli közvetlen motorindítóhoz
- ③ közvetlen motorindító AGM segédérintkező nélkül

Automatizálási rendszerek

PS40-sorozat hálózatba kapcsolása

1

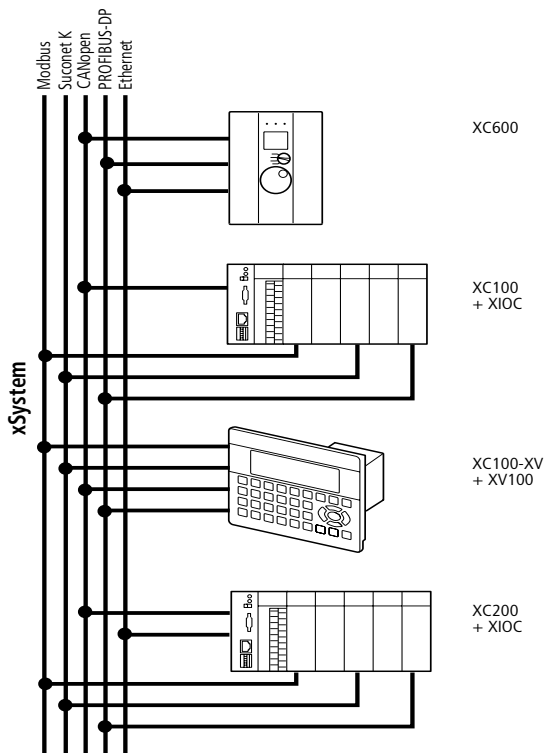


Típus	Interfészek	Memória
PS4-141-MM1	Suconet K + RS 232	64 kBájt
PS4-151-MM1	Suconet K + RS 232	64 kBájt
PS4-201-MM1	Suconet K + RS 232	64 kBájt
PS4-271-MM1	Suconet K + RS 232	64 kBájt
PS4-341-MM1	Suconet K + RS 232	512 kBájt
PS416-BGT...		
PS416-CPU...		
PS416-POW...		
PS416-INP...		
PS416-OUT...		
PS416-AIN...		
PS416-AIO...		
PS416-CNT-200		
PS416-TCS-200		
PS416-NET...	Suconet K (M/S)	
PS416-COM-200	soros interfész	
PS416-MOD-200	Modbus(SI)	
EM4-101-...	Suconet K/K1	
EM4-111-...	Suconet K/K1	
EM4-201-DX2	Suconet K	
EM4-204-DX1	PROFIBUS-DP	
LE4-104-XP1		
LE4-108-...		
LE4-116-...		
LE4-206-...		
LE4-308-...		
LE4-622-CX1	2 × 3 számlálás	
LE4-633-CX1	3 × 3 útérzékelés	
LE4-501-BS1	Suconet K	
LE4-503-BS1	PROFIBUS-FMS (Slave)	
CM4-504-GS1	Suconet K, PROFIBUS-DP	
CM4-505-GS1	Gateway	
ZB4-501-UMZ	Interfész átalakító	
S40	Programozási szoftver	

Automatizálási rendszerek

xSystem hálózatba kapcsolása

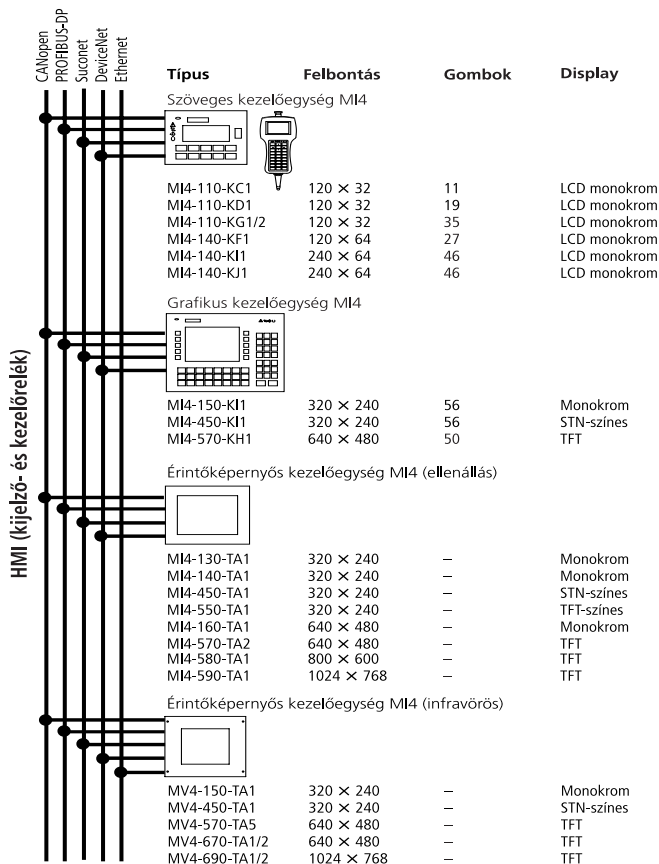
1



Automatizálási rendszerek

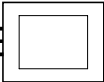
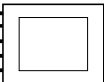
Kijelző- és kezelőeszközök hálózatba kapcsolása

1



Automatizálási rendszerek

Beépített HMI-PLC hálózatba kapcsolása

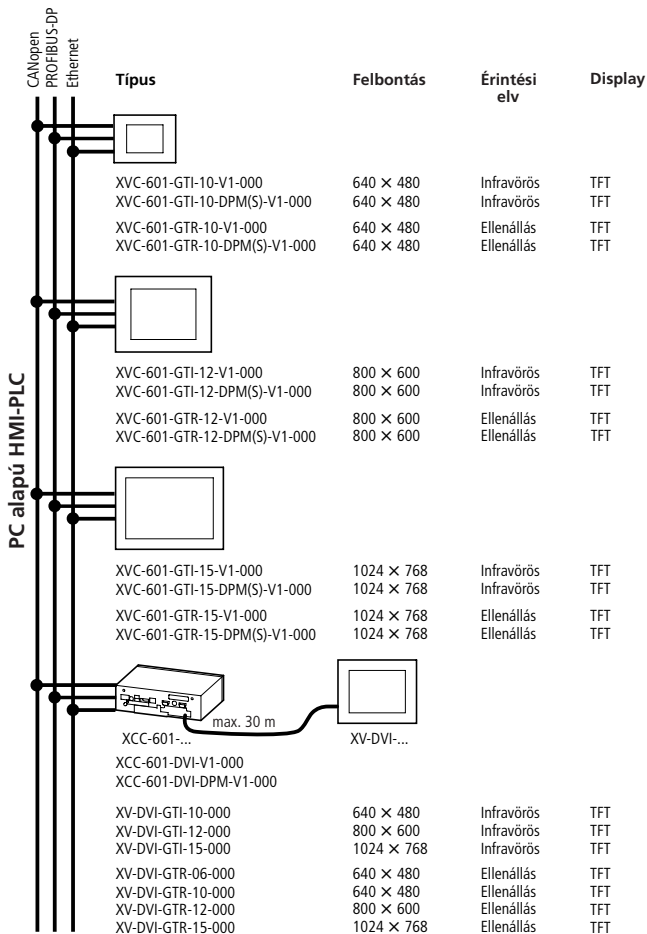
	CANopen PROFIBUS-DP Suconet DeviceNet Ethernet	Típus	Felbontás	Érintési elv	Display
Beépített HMI-PLC					
		MC-HPG-230	320 × 240	Infravörös	STN színes
		MC-HPG-230-DP			
		MC-HPG-300	640 × 480	Infravörös	TFT
		MC-HPG-300-DP			
					
		XVH-340-57CAN	320 × 240	Infravörös	STN színes
		XVH-330-57CAN	320 × 240	Ellenállás	STN színes
					
		XV-442-57CQB-x-13-1	320 × 240	Infravörös	STN színes
		XV-432-57CQB-x-13-1	320 × 240	Ellenállás	STN színes
		XV-440-10TVB-x-13-1	640 × 480	Infravörös	TFT
		XV-430-10TVB-x-13-1	640 × 480	Ellenállás	TFT
		XV-440-12TSB-x-13-1	800 × 600	Infravörös	TFT
		XV-430-12TSB-x-13-1	800 × 600	Ellenállás	TFT
		XV-440-15TXB-x-13-1	1024 × 768	Infravörös	TFT
		XV-430-15TXB-x-13-1	1024 × 768	Ellenállás	TFT

Megjegyzés: Az XVH- ... készülékek RS232 vagy MPI-interfészsel is szállíthatók.

Automatizálási rendszerek

PC alapú HMI-PLC hálózatba kapcsolása

1

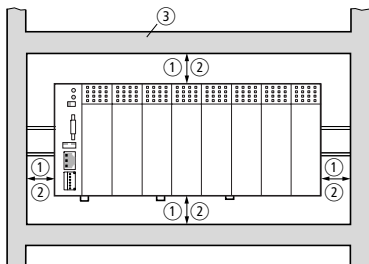


Automatizálási rendszerek

XC100/XC200 tervezése

Készülékrendezés

A következő ábrán látható módon szerelje be vízszintesen a kapcsolószekrénybe a modulkeretet és a vezérlőt.

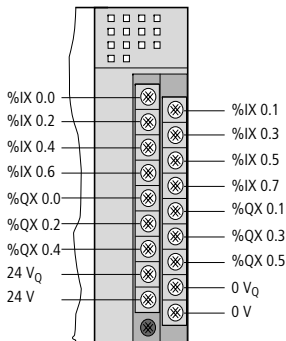


- ① távolság > 50 mm
- ② az aktív elemektől való távolság > 75 mm
- ③ kábelcsatorna

1

Kapocskiosztás

A feszültségellátás és a helyi be-/kimenetek csatlakozó-kiosztása a következő:



szükségellátására szolgál és potenciálleválasztással csatlakozik a buszra.

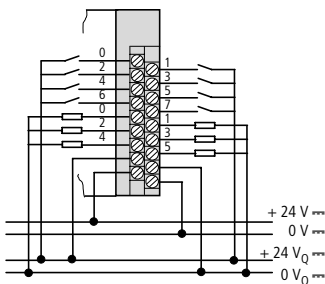
A 0 - 3 jelű kimenetek 500 mA-rel, a 4 és az 5 jelű kimenetek pedig 1-1 A-rel terhelhetők 100% bekapcsolási tartam (ED) és 1-es egyidejűségi tényező mellett.

A huzalozási példán a vezérlő és az I/O-kapcsok külön feszültségellátása esetén való huzalozása látható. Ha csak egy közös feszültségellátást alkalmaznak, akkor a következő kapcsokat össze kell kötni:

24 V a 24VQ-val és 0 V a 0VQ-val.

Huzalozási példa tápegységhez

A 0VQ/24VQ feszültség-csatlakozó csupán a 8 helyi bemenet és 6 helyi kimenet fe-



Pin	Megnevezés	Leírás
4	GND	föld
5	TxD	átvitt adatok
7	GND	föld
8	RxD	fogadott adatok

Adatátv. seb. [kbit/s]	Hossz [m]	Érkereszt- metszet [mm ²]	Hurokellenállás [Ω/km]
20	1000	0,75 – 0,80	16
125	500	0,50 – 0,60	40
250	250	0,50 – 0,60	40
500	100	0,34 – 0,60	60
1000	40	0,25 – 0,34	70

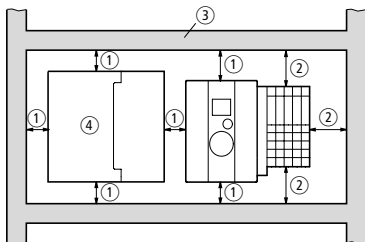
Automatizálási rendszerek

XC600 tervezése

Készülékrendezés

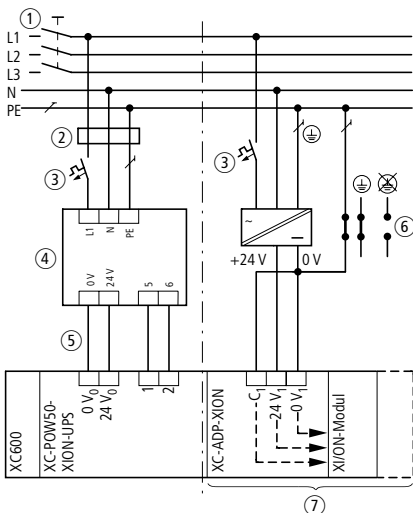
A következő ábrán látható módon szerelje be vízszintesen a kapcsolószekrénybe a

szünetmentes áramforrást (XC600-nál kötelező) és a vezérlőt.



- ① távolság > 50 mm
- ② az aktív elemektől való távolság > 75 mm
- ③ kábelcsatorna
- ④ szünetmentes áramforrás

Huzalozási példa XC600-hoz (áttekintés)



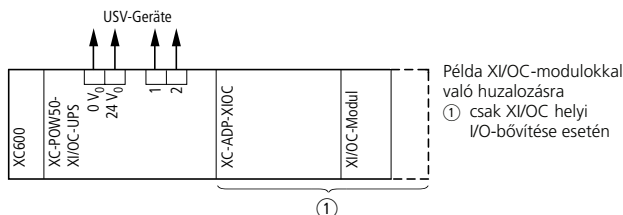
Példa XI/ON-modulokkal való huzalozásra

- ① főkapcsoló
- ② a tápfeszültség késleltetett bekapcsolása
- ③ vezetékvédő készülék
- ④ szünetmentes áramforrás
- ⑤ a szünetmentes áramforrás és az XC600-tápfeszültség-modul közötti huzalozás
- ⑥ földetlen vezérlőáramkörök esetén szigetelés-felügyeletet kell alkalmazni.
- ⑦ csak XI/ON helyi I/O-bővítése esetén

Automatizálási rendszerek

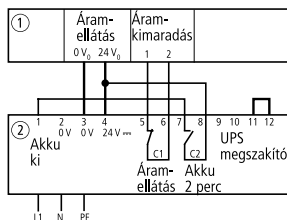
XC600 tervezése

1



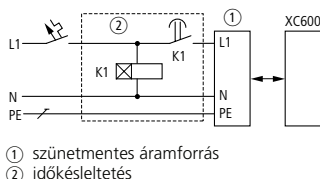
A tápfeszültség be-/kikapcsolása (csak XC600-nál)

A szünetmentes áramforrás segítségével biztosítható, hogy az XC600-vezérlő a tápfeszültsége kiesésekor biztosan lekapcsoljon. Ehhez be kell kötni a szünetmentes áramforrás be-/kimeneteit, és a készüléket a következő ábra szerint össze kell kötni.



- ① XC600 (XC-POW50-(XI/OC-)UPS)
 ② szünetmentes áramforrás

A tápfeszültség késleltetett bekapcsolása



A funkciók megvalósításához a DIP24-4,5-15 szünetmentes áramforrás és az XC600 tápegység-moduljai össze lettek hangolva egymással. Ha másik szünetmentes áramforrást használ, akkor a huzalozást illeszteni kell hozzá.

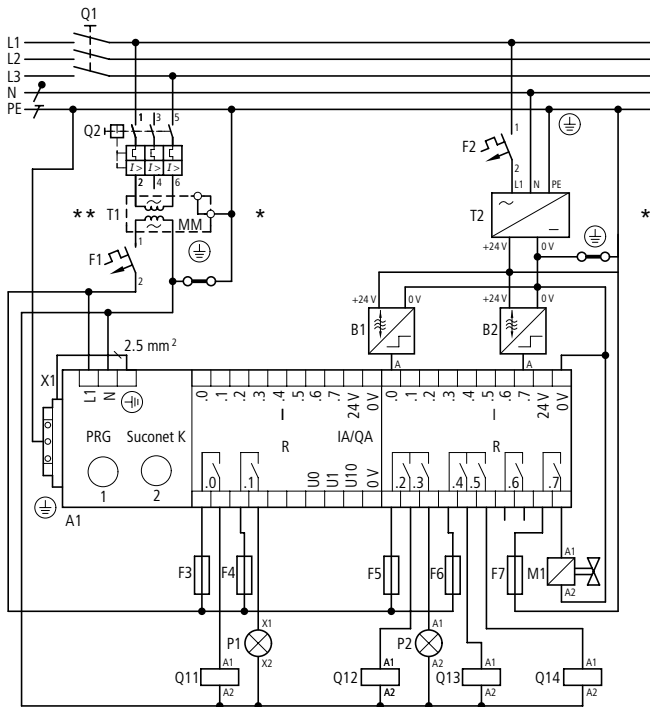
Automatizálási rendszerek

PS4 tervezése

Kompakt vezérlő PS4-151-MM1

- Huzalozás a készülék 230 V AC betáplálása esetén.
- Különböző potenciálú reléérintkezők: 230 V AC és 24 V DC.
- 24 V DC bemenetek külső tápegységről, földelt üzem.

1

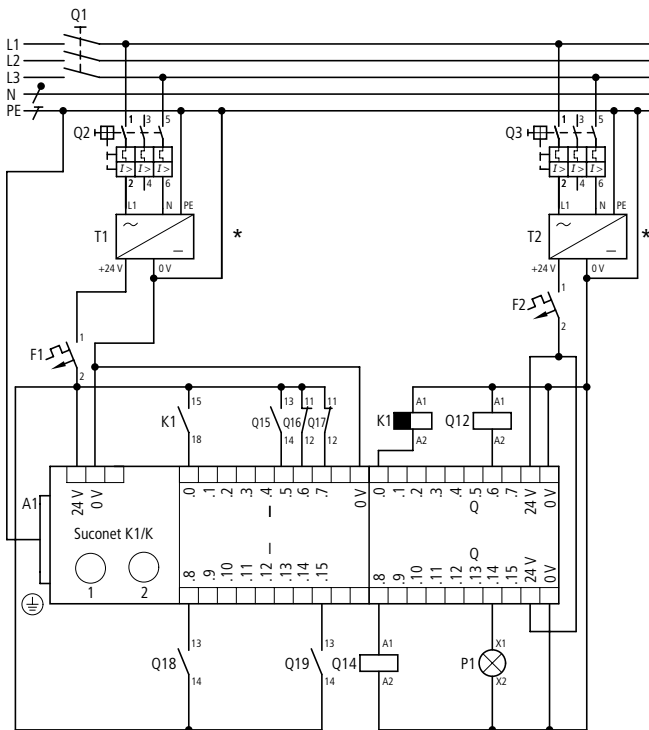


* Földetlen vezérlőáramkörök esetén szigetelés-felügyeletet kell alkalmazni (EN 60204-1, VDE 0100-725, MSz EN 60204 1. rész és MSz 172).

** Az EN 60204-1 szerint szükséges vezérlő-transzformátor.

- A be- és a kimenetek külön tápellátással rendelkeznek.
- Földelt üzem.

1



* Földeletlen vezérlőáramkörök esetén szigetelés-felügyeletet kell alkalmazni.

Elektronikus motorindítók és hajtások

	Oldal
Általános tudnivalók	2-2
Hajtástechnikai alapelvek	2-7
Lágyindítók DS4	2-19
Lágyindítók DM4	2-22
Frekvenciaváltók DF51, DV51, DF6, DV6	2-26
Bekötési példák DS4	2-38
Bekötési példák DM4	2-54
Bekötési példák DF51, DV51	2-69
Bekötési példák DF6	2-77
Bekötési példák DV6	2-80
Rapid Link rendszer	2-86

Elektronikus motorindítók és hajtások

Általános tudnivalók

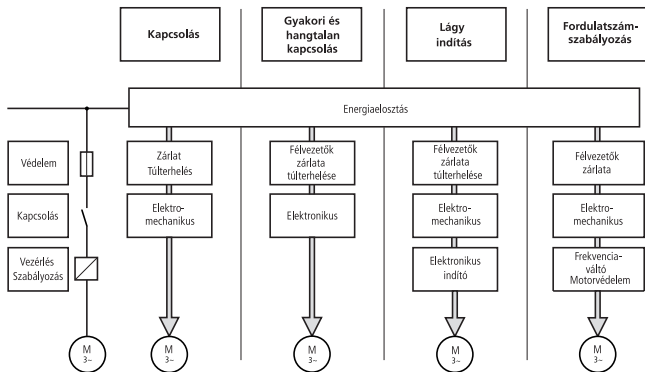
Komplett készülékválaszték a motorleágazáshoz

A különböző jellegű alkalmazások különböző követelményeket is támasztanak az elektromos hajtásokkal szemben:

- A legegyszerűbb esetben a motor kapcsolása egy elektromechanikus kontaktorral történik. A motor- és a vezetékvédelem kombinációját motorindítóknak nevezik.
- A gyakori és hangtalanul kapcsolásra vonatkozó követelmények érintkező nélküli félvezetős kontaktorokkal elégíthetők ki. A klasszikus vezeté-, zárlat- és túlterhelés-védelem mellett az „1” vagy „2” típusú zárlati koordinációtól függően szuper gyors félvezetővédő biztosítókat használnak.

- A közvetlen indításnál (csillag-delta, irányváltó motorindító, pólusátkapcsolás) zavaró áramcsúcsok és nyomatéklikések keletkeznek. Ilyenkor a lágyindítók gondoskodnak a hálózatot kímélő lágy indításról.
- A fokozatmentesen beállítható fordulatszám vagy az alkalmazástól függő nyomatékillesztés iránti követelményeket manapság a frekvenciaváltó (U/f-áramirányító, vektor-frekvenciaváltó, servo) elégíti ki.

Általánosan érvényes: „Az alkalmazás határozza meg a hajtást”.



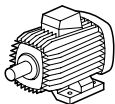
Háromfázisú aszinkron motor

Egy hajtási feladat megoldásához először egy olyan hajtómotorra van szükség, melynek a fordulatszáma, nyomatéka és szabályozhatósága összhangban áll a megoldandó feladat által támasztott követelményekkel.

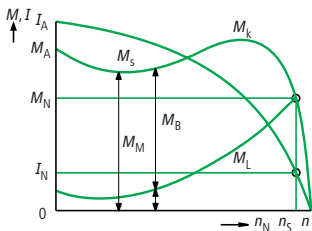
Világviszonylatban a leggyakrabban alkalmazott motor a háromfázisú aszinkron motor. Az olcsó és legjobban elterjedt villamos motor legfőbb jellemzői a robusztus és egyszerű felépítés, a magas fokú védettség és a szabványos méretek.

Elektronikus motorindítók és hajtások

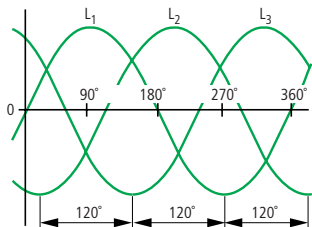
Általános tudnivalók



A háromfázisú aszinkron motor tulajdonságai jól láthatók az indítási jelleggörbékben, melyek legjellemzőbb pontjai az M_A indítási nyomaték, az M_K billenő nyomaték és az M_N névleges nyomaték.



A háromfázisú motor három tekercselést tartalmaz, melyek egymáshoz képest $120^\circ/p$ (p = póluspárok száma) értékkel helyezkednek el. Ezekre háromfázisú, időben 120° -kal eltolt feszültséget kapcsolva, a motorban forgó mágneses mező keletkezik.



Indukciós hatás következtében a forgórész tekercselésében forgó mágneses mező és forgatónyomaték jön létre. A motor fordulatszáma a póluspárok számától és a tápfeszültség frekvenciájától függ. A forgásirány a motorkapcsokra kötött két fázis felcserélésével változtatható meg:

$$n_s = \frac{f \times 60}{p}$$

n_s = percenkénti fordulatok száma
 f = a feszültség frekvenciája Hz-ben
 p = a póluspárok száma

Példa: 4-pólusú motor (póluspárok száma = 2), hálózati frekvencia = 50 Hz, $n = 1500$ perc^{-1} (szinkron fordulatszám, a forgó mágneses mező fordulatszáma)

Az indukciós hatás miatt az aszinkron motor forgórésze még üresjárásban sem tudja elérni a szinkron fordulatszámot. A szinkron fordulatszám és a forgórész fordulatszáma közötti különbséget szlipnek nevezik.

Szlip-fordulatszám:

$$s = \frac{n_s \times n}{n_s}$$

Egy aszinkron gép fordulatszáma:

$$n = \frac{f \times 60}{p} (1 - s)$$

A teljesítmény kiszámítása:

$$P_2 = \frac{M \times n}{9550} \quad \eta = \frac{P_2}{P_1}$$

$$P_1 = U \times I \times \sqrt{3} \times \cos \varphi$$

P_2 = tengelyteljesítmény kW-ban

M = nyomaték Nm-ben

n = fordulatszám perc^{-1} -ben

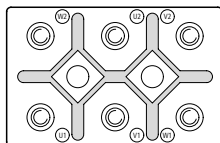
Elektronikus motorindítók és hajtások

Általános tudnivalók

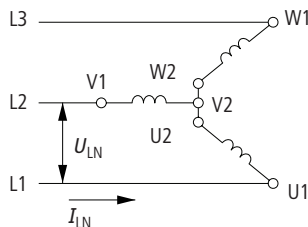
A motor villamos és mechanikai adatai az adattáblán vannak feltüntetve.

Motor & Co GmbH			
Typ 160 I			
3 ~ Mot.		Nr. 12345-88	
Δ/Y	400/690 V	29/17 A	
S1	15 kW	$\cos \varphi$ 0,85	
1430 U/min		50 Hz	
Iso.-Kl. F	IP 54	t	
IEC34-1/VDE 0530			

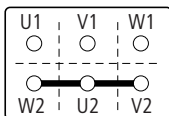
A háromfázisú aszinkron motor elektromos bekötése általában hat menetes csatlakozócsap segítségével történik. A bekötésnél két alapkapscsolást különböztetünk meg, a csillag- és a delta-kapcsolást.



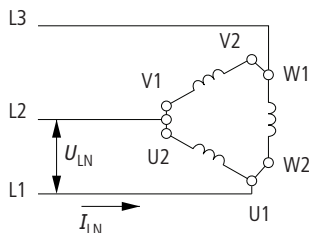
Csillagkapcsolás



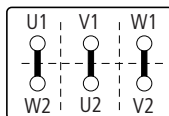
$$U_{LN} = \frac{1}{\sqrt{3}} \times U_W \quad I_{LN} = I_W$$



Deltakapcsolás



$$U_{LN} = U_W \quad I_{LN} = \frac{1}{\sqrt{3}} \times I_W$$



Megjegyzés:

Az üzemi kapcsolásban a motor névleges feszültségének meg kell egyeznie a hálózati feszültséggel.

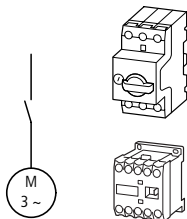
Elektronikus motorindítók és hajtások

Általános tudnivalók

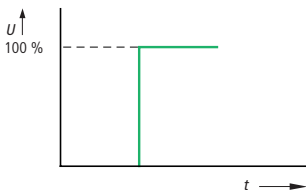
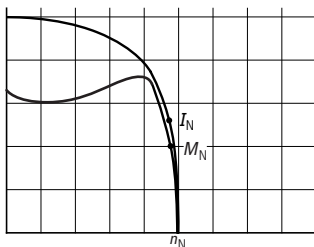
Indulási és üzemi viselkedés

A háromfázisú aszinkron motorok legfontosabb indulási és üzemi viselkedései:

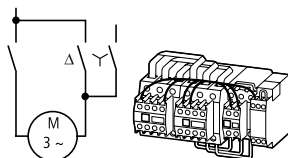
Közvetlen indítás (elektromechanikus)



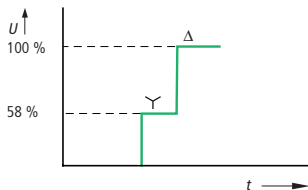
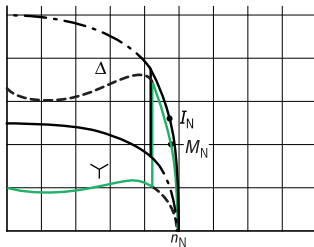
$M \sim I, n = \text{állandó}$



Csillag-delta kapcsolás (elektromechanikus)



$M_Y \sim 1/3 M_{\Delta}, n = \text{állandó}$

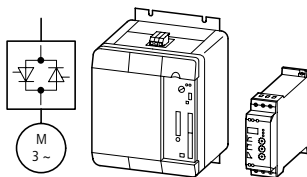


Elektronikus motorindítók és hajtások

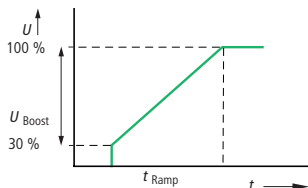
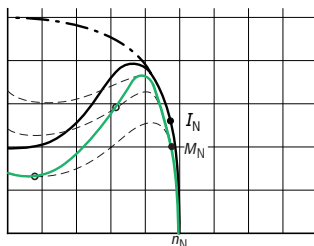
Általános tudnivalók

2

Lágyindító és félvezetős kontaktor (elektronikus)



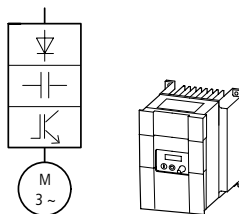
$$M \sim U^2, n = \text{állandó}$$



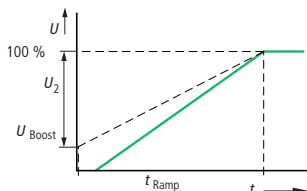
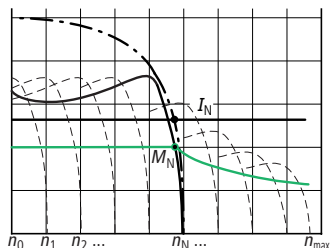
U_{Boost} = indítófeszültség (beállítható)

t_{Ramp} = meredekség-korlátozási idő (beállítható)

Frekvenciaváltó (elektronikus)



$$M \sim U/f, n = \text{változtatható}$$



U_2 = kimeneti feszültség (beállítható)

U_{Boost} = indítófeszültség (beállítható)

t_{Ramp} = meredekség-korlátozási idő (beállítható)

Elektronikus motorindítók és hajtások

Hajtástechnikai alapelvek

A teljesítmény-elektronika készülékei

A teljesítmény-elektronika készülékei a fizikai mennyiségeknek (fordulatszám vagy nyomaték) a gyártási folyamathoz való fokozatmentes illesztésére szolgálnak. Ehhez energiát vesznek fel az elektromos táphálózathoz, majd a teljesítmény-elektronikai eszközökben előkészítik és a fogyasztóhoz (motor) vezetik azt.

Félvezetős kontaktorok

A félvezetős kontaktorok háromfázisú motorok és ohmos terhelések gyors és hangtalan kapcsolását teszik lehetővé. A bekapcsolás az optimális időpontban automatikusan történik, elnyomva a nemkívánatos áram- és feszültségcsúcsokat.

Lágyindítók

A hálózati feszültséget előre beállítható idő alatt, vezérelten 100%-ra növelik. A motor gyakorlatilag nyomatékrántás nélkül indul. A feszültség csökkentése a motor nyomatékának négyzetes csökkenését eredményezi a motor normál indítási nyomatékához képest. A lágyindítók ezért különösen alkalmasak négyzetes nyomaték/fordulatszám-jelleggörbéjű motorterhelések indítására (például szivattyúk vagy ventilátorok).

Frekvenciaváltók

A frekvenciaváltók az állandó feszültségű és frekvenciájú egyfázisú vagy háromfázisú hálózatot új, változtatható feszültségű és frekvenciájú háromfázisú hálózattá alakítják át. Ezzel a feszültség-/frekvenciavezérléssel háromfázisú motorok fokozatmentes fordulatszám-szabályozása válik lehetővé. A hajtás alacsony fordulatszámokon is névleges nyomatékkal üzemeltethető.

Vektor-frekvenciaváltók

Amíg a frekvenciaváltónál a háromfázisú motort jelleggörbe-szabályozású U/f -viszony (feszültség/frekvencia) segítségével vezérlik, addig a vektor-frekvenciaváltónál ez a motorban lévő mágneses mezőnek érzékelő nélküli, fluxusorientált szabályozásával történik. A szabályozott mennyiség ilyenkor a motoráram. Ezáltal igényes alkalmazásoknál (keverőművek, extruderek, továbbító- és szállító-berendezések) optimálisan szabályozható a nyomaték.

Elektronikus motorindítók és hajtások

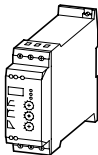
Hajtástechnikai alapelvek

Hajtástechnika a Moellernél

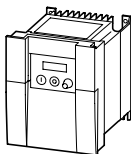
Megnevezés	Típus	Névleges áram [A]	Hálózati tápfeszültség [V]	Hozzárendelt motor- teljesítmény [kW]
Félvezetőes kontaktor ohmos és induktív terheléshez	DS4-140-H	10–50	1 AC 110–500	–
Lágyindító	DS4-340-M	6–23	3 AC 110–500	2,2–11 (400 V)
Lágyindító forgásirányváltással	DS4-340-MR	6–23	3 AC 110–500	2,2–11 (400 V)
Lágyindító bypass-kapcsolóval	DS4-340-MX, DS4-340-M + DIL	16–46	3 AC 110–500	7,5–22 (400 V)
Lágyindító bypass-kapcsolóval és forgásirányváltással	DS4-340-MXR	16–31	3 AC 110–500	7,5–15 (400 V)
Lágyindító („csillag” bekötési mód)	DM4-340...	16–900	3 AC 230–460	7,5–500 (400 V)
Lágyindító („delta” bekötési mód)	DM4-340...	16–900	3 AC 230–460	11–900 (400 V)
Frekvenciaváltó	DF51-322...	1,4–10	1 AC 230 3 AC 230	0,25–2,2 (230 V)
Frekvenciaváltó	DF51-340...	1,5–16	3 AC 400	0,37–7,5 (400 V)
Frekvenciaváltó	DF6-340...	22–230	3 AC 400	11–132 (400 V)
Vektor-frekvenciaváltó	DV51-322...	1,6–11	1 AC 230 3 AC 230	0,25–2,2 (230 V)
Vektor-frekvenciaváltó	DV51-340...	1,5–16	3 AC 400	0,37–7,5 (400 V)
Vektor-frekvenciaváltó	DV6-340...	2,5–260	3 AC 400	0,75–132 (400 V)

Elektronikus motorindítók és hajtások

Hajtástechnikai alapelvek

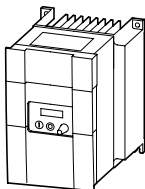


Félvezetős kontaktor DS4-...

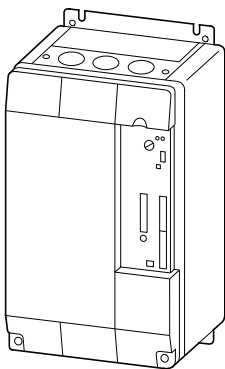


Frekvenciaváltó DF51-...

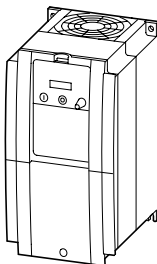
Vektor-frekvenciaváltó DV51-...



2



Lágyindító DM4-...



Frekvenciaváltó DF6-320-...

Vektor-frekvenciaváltó DV6-320-...

Elektronikus motorindítók és hajtások

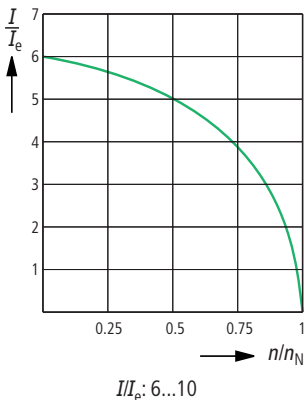
Hajtástechnikai alapelvek

2

Közvetlen indítás

A legegyszerűbb esetben és főleg kis teljesítményeknél (kb. 2,2 kW-ig) a háromfázisú motor közvetlenül rákapcsolható a hálózati feszültségre. Ez a legtöbb alkalmazásnál egy elektromechanikus kontaktorral történik.

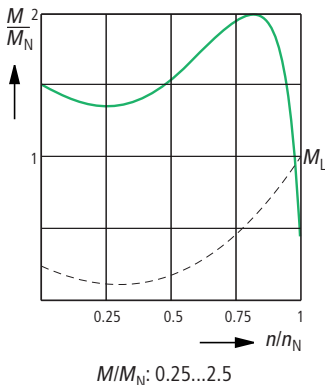
Ebben az üzemmódban – fix feszültségű és frekvenciájú hálózaton – az aszinkron motor fordulatszáma csak alig kevesebb a



szinkron fordulatszámánál [$n_s \sim f$].

Az üzemi fordulatszám [n] eltér ettől, mert a forgórész elmarad a forgó mágneses mezőhöz képest: [$n = n_s \times (1 - s)$], a szlippel [$s = (n_s - n)/n_s$].

Induláskor ($s = 1$) ilyenkor nagy indítási áram lép fel – akár az I_e névleges áram tízszerese is előfordulhat.



A közvetlen indítás jellemzői

- kis és közepes teljesítményű háromfázisú motorok számára
- három csatlakozóvezeték (kapcsolási mód: csillag vagy háromszög)
- nagy indítónyomaték
- nagyon nagy mechanikai igénybevétel
- nagy áramcsúcsok
- feszültségbetörések
- egyszerű kapcsolókészülékek

Ha a vevő gyakori és/vagy hangtalan kapcsolást igényel, vagy ha agresszív környezeti feltételek az elektromechanikus kapcsoló-

elemek korlátozott használatához vezetnek, akkor ehhez elektronikus félvezetős kontaktorok szükségesek. A félvezetős kontaktornál a zárlat- és a túlterhelés-védelem mellett szupergyors biztosító segítségével a félvezetős kontaktor védelméről is gondoskodni kell. Az IEC/EN60947947 szerint 2-es zárlati koordinációnál szupergyors félvezetővédő biztosítóra van szükség. 1-es zárlati koordináció esetén – a legtöbb alkalmazásnál – el lehet tekinteni a szupergyors félvezető-biztosítótól. Néhány példa:

Elektronikus motorindítók és hajtások

Hajtástechnikai alapelvek

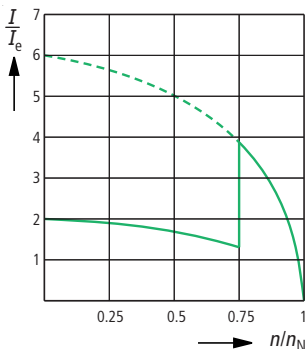
- Épület-felügyelet:
 - irányváltó hajtás felvonóajtóknál
 - hűtőaggregátok indítása
 - szállítószalagok indítása
- Kritikus atmoszférájú területek:
 - üzemanyagtöltő-állomások
 - töltőoszlopaiban lévő szivattyúmotorok vezérlése
- szivattyúk vezérlése a lakk- és festékfeldolgozás területén
- További alkalmazások: nem motoros terhelések, például:
 - extruderek fűtőelemei
 - sütőkemencék fűtőelemei
 - világítóeszközök vezérlése

2

Csillag-delta motorindítás

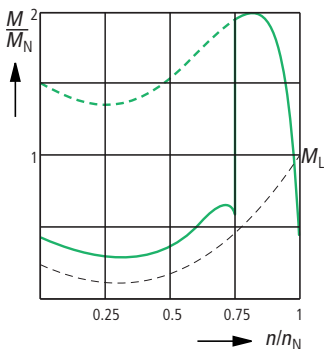
Háromfázisú motorok csillag-delta kapcsolásban történő indítása talán a legismertebb és széles körben elterjedt változat.

A gyárilag kompletten huzalozott SDAINL csillag-delta motorindító-kombinációval



$I/I_e: 1.5 \dots 2.5$

kényelmes motorvezérlő készüléket kínál ehhez a Moeller cég. A vevő drága huzalozási és szerelési időt takarít meg és a lehetséges hibaforrásokat is kiküszöböli vele.



$M/M_N: 0.5$

A csillag-delta motorindító jellemzői

- néhány kW-tól egészen nagy teljesítményű háromfázisú motorokhoz
- csökkentett indítási áram
- hat csatlakozóvezeték
- csökkentett indítónyomaték
- áramcsúcsok csillagról deltára való átkapcsolásnál
- mechanikai igénybevétel csillagról deltára való átkapcsolásnál

Elektronikus motorindítók és hajtások

Hajtástechnikai alapelvek

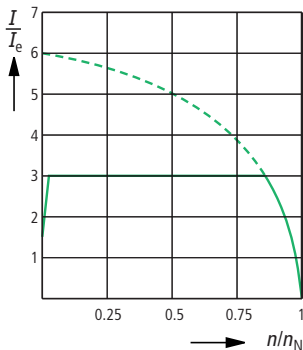
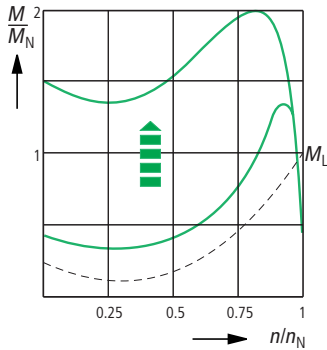
2

Lágyindítók (elektronikus motorindítás)

Amint az a közvetlen és a csillag-delta indítás jelleggörbéinél látható, áram-, illetve nyomatékugrások lépnek fel, melyeknek különösen közepes és nagy motorteljesítményeknél negatív hatásai vannak:

- a gép erős mechanikai igénybevétele
- gyorsabb kopás
- magasabb szervizköltség
- magas készenléti költségek az áramszolgáltató részéről (csúcsáram-elszámolás)
- a hálózat, illetve a generátor nagymértékű terhelése

Lökésmentes nyomatéknövekedés és az indítási fázisban az áram célirányos csökkentése kívánatos. Ez az elektronikus lágyindítóval érhető el. Az indítási fázisban fokozatmentesen vezérli a háromfázisú motor tápfeszültségét. Ezáltal a munkagép terhelési viselkedéséhez illeszthető és kíméletesen gyorsítható a háromfázisú motor. A mechanikus ütések elkerülhetők és az áramcsúcsok elnyomhatók. A lágyindítók a klasszikus csillag-delta indító elektronikus alternatívája.


 $I/I_e: 1 \dots 5$

 $M/M_N: 0.15 \dots 1$

A lágyindítók jellemzői

- néhány kW-tól egészen nagy teljesítményű háromfázisú motorokhoz
- nincsenek áramcsúcsok
- nem igényelnek karbantartást
- csökkentett, beállítható indítónyomaték
- feszültségbetörések, amelyek negatív hatással vannak a többi fogyasztóra

Elektronikus motorindítók és hajtások

Hajtástechnikai alapelvek

Motorok párhuzamos kapcsolása lágyindítóval

Egy lágyindító több párhuzamosan rákapcsolt motort is indíthat. Ilyenkor nem lehet befolyásolni az egyes motorok viselkedését. A motorokat külön-külön kell megfelelő túlterhelés-védelemmel ellátni.

Megjegyzés:

A csatlakoztatott motorok együttes áramfelvétele nem lépheti túl a lágyindító I_e névleges üzemi áramát.

Megjegyzés:

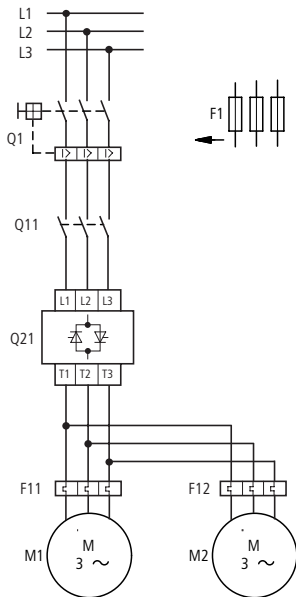
Mindegyik motort egyenként kell természetesen áramkorlátozó relékkel védeni.

Figyelem!

A lágyindító kimeneti áramkörében nem szabad kapcsolni. A kialakuló feszültségcsúcsok tönkretelhetik a főáramkörtől részben lévő tirisztorokat.

Ha a lágyindító kimenetére nagyon eltérő teljesítményű motorokat (például 1,5 kW és 11 kW) kapcsolnak párhuzamosan, akkor az indítás közben előfordulhatnak problémák. Bizonyos körülmények között a kisebb teljesítményű motor nem képes szolgáltatni a szükséges nyomatékot. Ennek oka az ezen motorok állórészének viszonylag nagy ohmos ellenállásértékei. Indítás közben nagyobb feszültségre van szükségük.

A kapcsolási változatokat csak azonos nagyságú motorokkal célszerű elkészíteni.



Elektronikus motorindítók és hajtások

Hajtástechnikai alapelvek

2

Pólusátkapcsolós motorok/Dahlander-motorok kapcsolása lágyindítóval

Lágyindítók a betápláló-vezetékbe a pólusátkapcsolás elé köthetők be (→ „Tudnivalók a villamos motorokról” c. fejezet 8-49. oldaltól).

Megjegyzés:

Minden átkapcsolásnak (magas/alacsony fordulatszám) álló motornál kell történnie. Az indítási parancsot csak akkor szabad megadni, ha valamelyik kapcsolás kiválasztása megtörtént és a pólusátkapcsolás indítási parancsa megvan.

A vezérlés hasonlít a kaszkád-vezérléshez, ahol azonban nem a következő motorra, hanem csak a másik tekercsre kapcsolnak át (TOR = top of ramp üzenet: elérte a meredekségi pálya végét).

Háromfázisú csúszógyűrűs motor kapcsolása lágyindítóval

Régebbi berendezések átalakítása, illetve korszerűsítése során többfokozatú háromfázisú forgórészindító esetén a kontaktorok és a forgórész-ellenállások lágyindítókkal helyettesíthetők. Ehhez a forgórész-ellenállásokat és a hozzájuk rendelt kontaktorokat el kell távolítani és a motor forgórészének csúszógyűrűit rövidre kell zárni. Ezt követően a lágyindítót a betápláló-vezetékbe kell beépíteni. Ekkor a motor indítása fokozatmentesen történik. (→ ábra, 2-15. oldal)

Meddőáram-kompenzációs motorok kapcsolása lágyindítóval

Figyelem!

A lágyindítók kimenetére nem szabad kapacitív terheléseket csatlakoztatni.

Meddőáram-kompenzált motorokat vagy motorcsoportokat nem szabad lágyindítóval indítani. A hálózatoldali kompenzáció akkor megengedett, ha a meredekség-korlátozási idő (elfutási fázisban) már eltelt (TOR = top of ramp üzenet) és a kondenzátorok előtét-induktivitással rendelkeznek.

Megjegyzés:

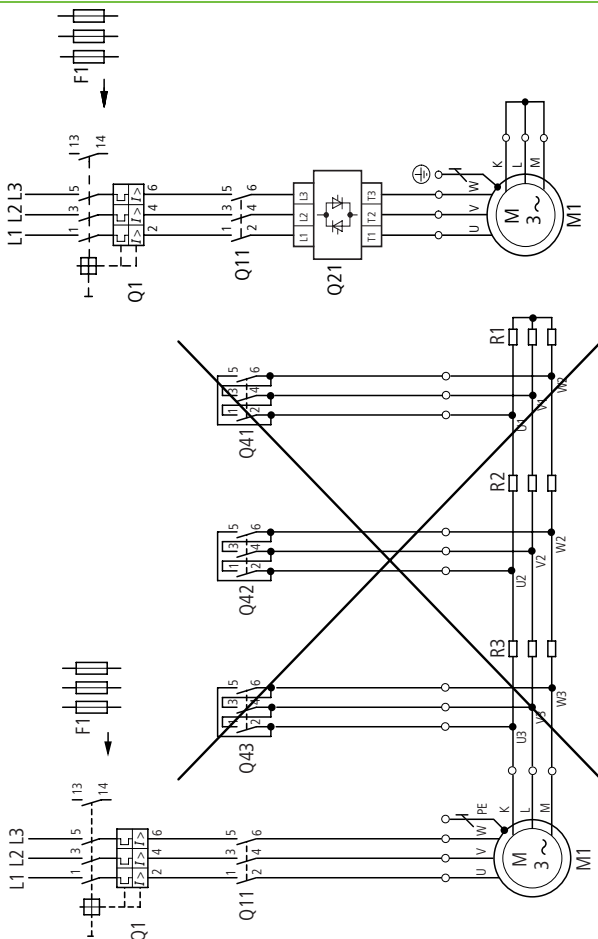
Kondenzátorokat és kompenzációs kapcsolásokat csak akkor üzemeltessen előtét-induktivitásokkal, ha a hálózatra elektronikus készülékek (például lágyindítók, frekvenciaváltók vagy szünetmentes áramforrások) is csatlakoznak.

(→ ábra, 2-16. oldal)

Elektronikus motorindítók és hajtások

Hajtástechnikai alapelvek

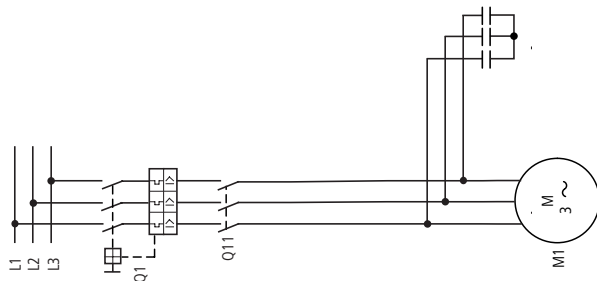
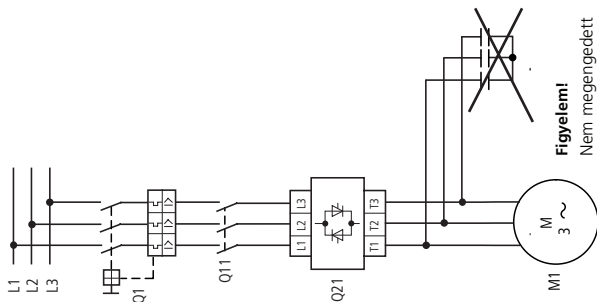
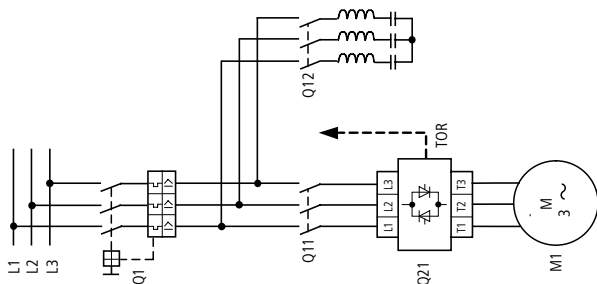
2



Elektronikus motorindítók és hajtások

Hajtástechnikai alapelvek

2



Elektronikus motorindítók és hajtások

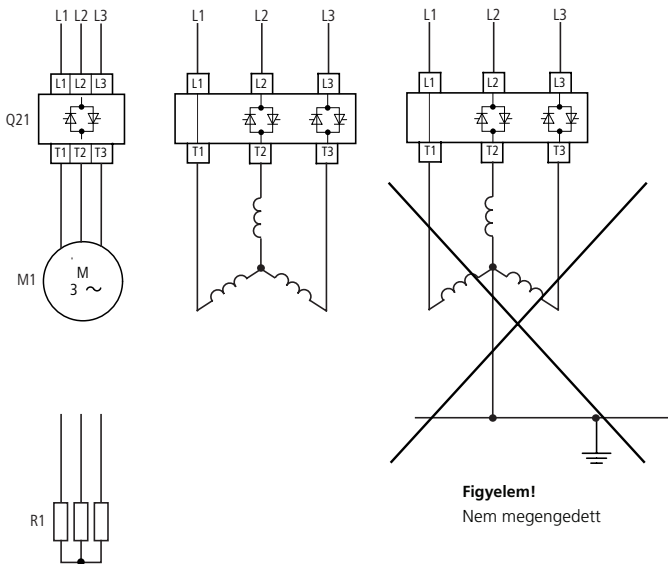
Hajtástechnikai alapelvek

Csillagpont bekötése lágyindítóval/félvezetős kontaktorokkal történő üzem esetén

Figyelem!

Félvezetős kontaktorokkal, illetve lágyindítókkal történő üzem esetén a csillagpontnak PE- vagy N-vezetékre való bekötése nem megengedett. Ez különösen érvényes kétfázisúan vezérelt indítókra.

2



Elektronikus motorindítók és hajtások

Hajtástechnikai alapelvek

2

Lágyindítók és IEC/EN 60947-4-3 szerinti zárlati koordinációk

Az IEC/EN 60947-4-3, 8.2.5.1. pontjában a következő zárlati koordinációkat definiálták:

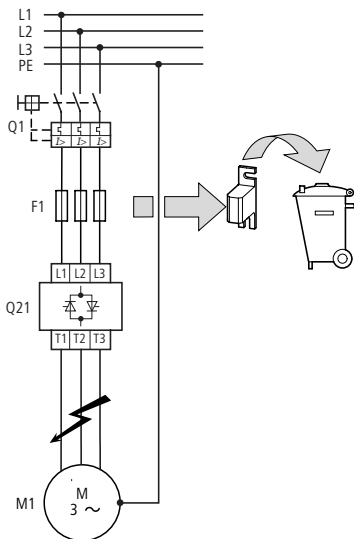
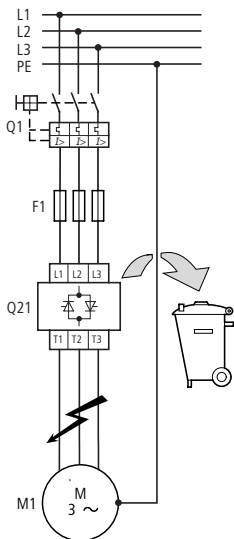
1-es zárlati koordináció

1-es zárlati koordinációnál a kontaktornak vagy a lágyindítónak zárlat esetén sem szabad embereket és berendezéseket veszélyeztetnie, valamint javítás és alkatrész-cseré nélkül nem feltétlen alkalmas további üzemre.

2-es zárlati koordináció

2-es zárlati koordinációnál a kontaktornak vagy a lágyindítónak zárlat esetén sem szabad embereket és berendezéseket veszélyeztetnie, és további üzemre alkalmasnak kell lennie. Hibrid vezérlőkészülékeknel és hibrid kontaktoroknál fennáll az érintkező-összehegedés veszélye. Ebben az esetben a gyártónak karbantartási utasításokat kell adnia.

A hozzárendelt biztosítóeszköznek (SCPD = Short-Circuit Protection Device) zárlat esetén ki kell oldania: olvadóbiztosító használata esetén ki kell cserélni azt. Ez normál üzemnek számít (biztosítóknál), 2-es zárlati koordináció esetén is.

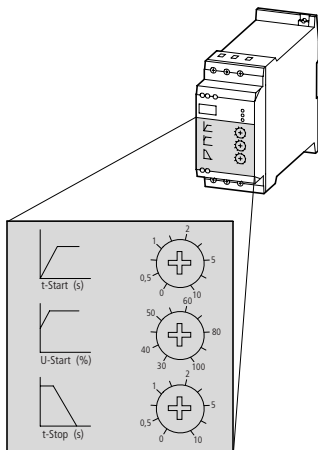


Elektronikus motorindítók és hajtások

Lágyindítók, DS4

Termékjellemzők

- felépítés, szerelés és csatlakozók mint a kontaktornál
- automatikus vezérlőfeszültség-felismerés
 - 24 V DC $\pm 15\%$
 - 110 - 240 V AC $\pm 15\%$
 - biztos bekapcsolás az $U_{\min}$ 85%-ánál
- üzemkijelzés LED-del
- külön beállítható indítási és leállítási meredekség-korlátozási idő (0,5 ... 10 s)
- beállítható indítási feszültség (30 ... 100%)
- reléérintkező (záró): üzemjelzés, TOR (top-of-ramp)



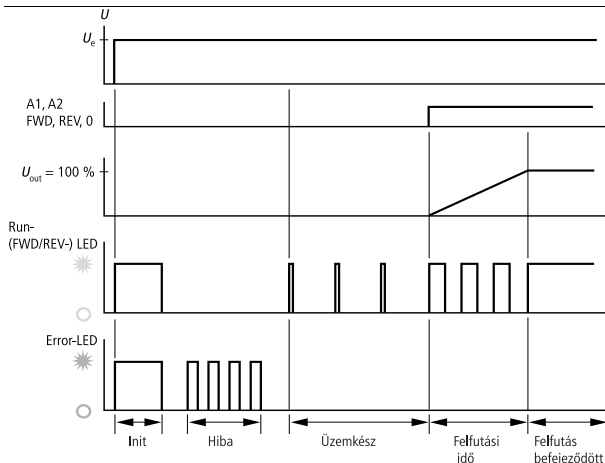
Elektronikus motorindítók és hajtások

Lágyindítók, DS4

LED-kijelzések

A LED-ek a mindenkori helyzettől függően a következőképpen világítanak:

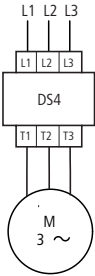
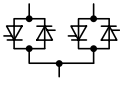
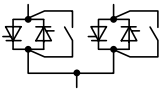
Piros LED	Zöld LED	Funkció
Világít	Világít	Init (kezdet), a LED-ek csak rövid ideig világítanak, maga az init kb. 2 másodpercig tart. Készüléktől függő: – minden készülék: a LED-ek egyszer rövid ideig világítanak, – DC-készülékek: rövid szünet után a LED-ek még egyszer rövid időre kigyulladnak.
Ki	Ki	A készülék kikapcsolva.
Ki	Villog 2 s ütemben	Üzemkész, áramellátás OK, de nincs indítójel.
Ki	Villogás 0,5 s-os ütemben	A készülék működik, a meredekség-korlátozás aktív (lágy indítás vagy lágy leállítás), M(X)R esetén a forgó mágneses mező aktív forgásirányát külön kijelzi.
Ki	Világít	A készülék működik, a top-of-ramp elérve, M(X)R esetén a forgó mágneses mező aktív forgásirányát külön kijelzi.
Villogás 0,5 s-os ütemben	Ki	Hiba



Elektronikus motorindítók és hajtások

Lágyindítók, DS4

Teljesítmény-változatok

	Közvetlen motorindító	Közvetlen indító bypass-szal	Irányváltó motorindító	Irányváltó-indító bypass-szal
	DS4-340-...-M	DS4-340-...-MX	DS4-340-...-MR	DS4-340-...-MXR
				
				
				

2

Elektronikus motorindítók és hajtások

Lágyindítók, DM4

2

Termékjellemzők

- Paraméterezhető és kommunikációra képes lágyindító dugaszolható vezérlő-kapcsokkal és opciókhoz interfésszel:
 - kezelő- és paraméterező-egység
 - soros interfész
 - terepi busz-illesztő
- Választókapcsoló előre programozott paraméter-készletekkel 10 standard alkalmazáshoz
- I^2t -szabályozó
 - áramkorlátozás
 - túlterhelés-védelem
 - üresjárás-/áramcsökkenés-felismerés (például ékszijszakadásnál)
- Hirtelen és nehéz indítás start
- Automatikus vezérlőfeszültség-felismerés
- 3 relé, például zavarjelzés, TOR (top-of-ramp)

Tízféle tipikus alkalmazáshoz léteznek már megfelelően beállított paraméterkészletek, amelyek egy választókapcsolóval egyszerűen előhívhatók.

További, konkrét igények szerinti paraméter-beállítások opcionális kezelőegységgel egyedileg is beállíthatók.

Például a háromfázisú feszültség szabályozó üzemmódja: Ebben az üzemmódban a DM4 lágyindítóval háromfázisú ohmos és induktív terhelések – fűtések, világítások, transzformátorok – vezérelhetők, sőt a tényleges érték visszacsatolásával (zárt szabályozókör) szabályozhatók is.

A kezelőegység helyére más intelligens interfészek is csatlakoztathatók:

- RS 232/RS 485 soros interfész (paraméterezés PC-szoftverrel)
- Suconet K terepi busz-illesztő (interfész minden Moeller PLC-re)
- PROFIBUS-DP terepi busz-illesztő

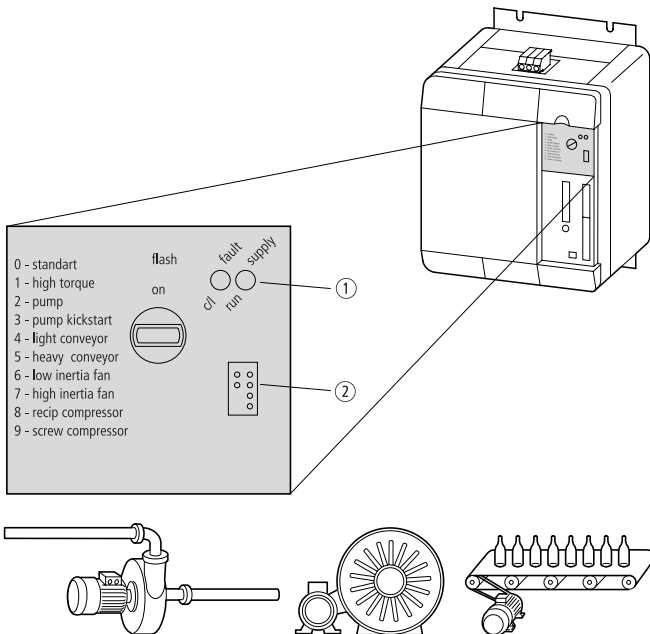
A DM4 lágyindító a legkényelmesebb formában teszi lehetővé a lágy indítást. Így különféle járulékos külső elemek – például a motorvédő relé is – elhagyhatók, mivel a fáziskiesés figyelése és a belső motoráram mérése mellett a beépített termisztor-beemeneten keresztül a motortekercselésen belüli hőmérséklet mérése is kiértékelhető. A DM4 megfelel az IEC/EN 60 947-4-2 termékszabvány előírásainak.

Lágyindító esetén a feszültség csökkentése a háromfázisú motornál fellépő nagy indítási áramok mérséklését eredményezi, de azal együtt természetesen a nyomaték is csökken: $[I_{\text{indítás}} \sim U]$ és $[M \sim U^2]$. A sikeres indítás után a motor minden eddig bemutatott megoldáshoz hasonlóan eléri a teljesítménytáblán feltüntetett fordulatszámot. A motor névleges nyomatékkal történő indításához és/vagy a hálózati frekvenciától független fordulatszámokkal történő üzemeltetéséhez azonban frekvenciaváltó szükséges.

Elektronikus motorindítók és hajtások

Lágyindítók, DM4

2



Elektronikus motorindítók és hajtások

Lágyindítók, DM4

Standard alkalmazások (választókapcsoló)

Készülékre nyomtatva	Kijelzés a kezelőegységen	Jelentés	Különlegességek
Standard	Standard	Standard	Gyári beállítás, a legtöbb alkalmazáshoz külön illesztés nélkül alkalmas.
High torque ¹⁾	Indítónyomaték	Nagy indítónyomaték	Növelt indítónyomatékú hajtások.
Pump	Kis szivattyú	Kis szivattyú	Szivattyúhajtások 15 kW-ig.
Pump Kickstart	Nagy szivattyú	Nagy szivattyú	Szivattyúhajtások 15 kW felett. Nagyobb kifutási idők.
Light conveyor	Kis szalag	Kis szállítószalag	
Heavy conveyor	Nagy szalag	Nagy szállítószalag	
Low inertia fan	Kis ventilátor	Könnyű ventilátor	Viszonylag kis tehetetlenségi nyomatékú ventilátorhajtás, max. 15-szörös tehetetlenségi nyomaték.
High inertia fan	Nagy ventilátor	Nehéz ventilátor	Viszonylag nagy tehetetlenségi nyomatékú ventilátorhajtás, több mint 15-szörös tehetetlenségi nyomaték. Hosszú indulási idők.
Recip compressor	Dugattyús szivattyú	Dugattyús kompresszor	Növelt indítási feszültség, cos-φ-optimalizálás illesztve.
Screw compressor	Csavaros kompresszor	Csavaros kompresszor	Növelt áramszükséglet, nincs áramkorlátozás.

1) A „High Torque” beállítás előfeltétele, hogy a lágyindító a motoron feltüntetettnél 1,5-szer nagyobb áramot legyen képes szolgáltatni.

Delta-kapcsolásban

A lágyindítókat általában közvetlenül sorba kapcsolják motorral (in-line = direkt). A DM4 lágyindító az úgynevezett „in-delta” kapcsolású üzemet („gyök 3” kapcsolásnak is nevezik) is lehetővé teszi.

Előnye:

- Ez a kapcsolás olcsóbb, mivel csak a névleges áram 58%-ára méretezett lágyindítót kell alkalmazni.

A direkt-kapcsolással szembeni hátrányok:

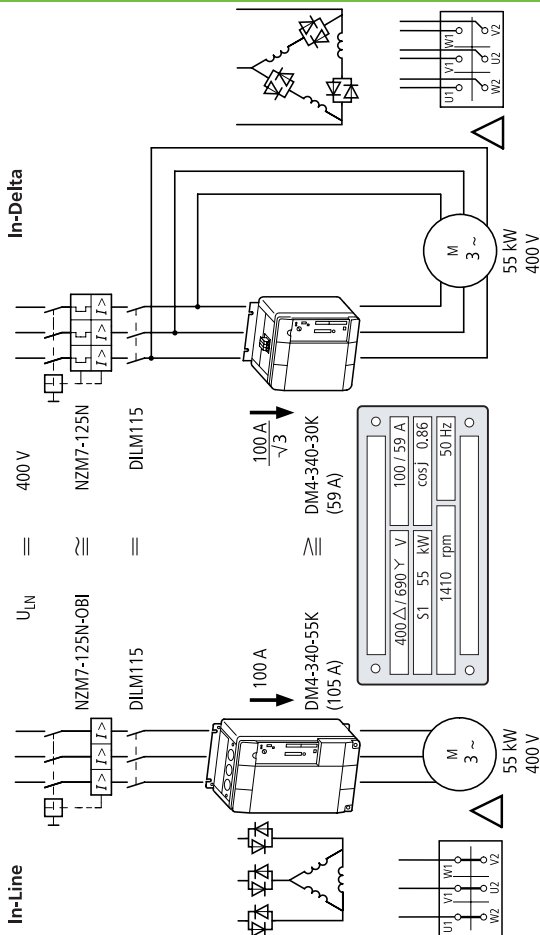
- A motort a csillag-delta kapcsoláshoz hasonlóan hat vezetővel kell csatlakoztatni.
- A DM4 motorvédelme általánosan csak egy főáramköri ágban aktív. Aszimmetrikus terhelés esetén a párhuzamos ágba vagy a betápláló-vezetékbe is be kell szerelni egy motorvédelmi eszközt.

Megjegyzés:

A delta-kapcsolás 30 kW-nál nagyobb motorteljesítmények és csillag-delta indítók kicserélése esetén jelent kezdvező megoldást.

Elektronikus motorindítók és hajtások

Lágyindítók, DM4



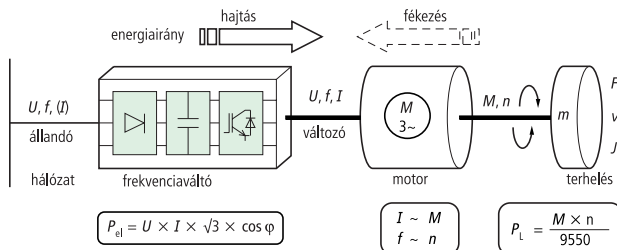
Elektronikus motorindítók és hajtások

Frekenciaváltók DF51, DV51, DF6, DV6

Felépítés és működési mód

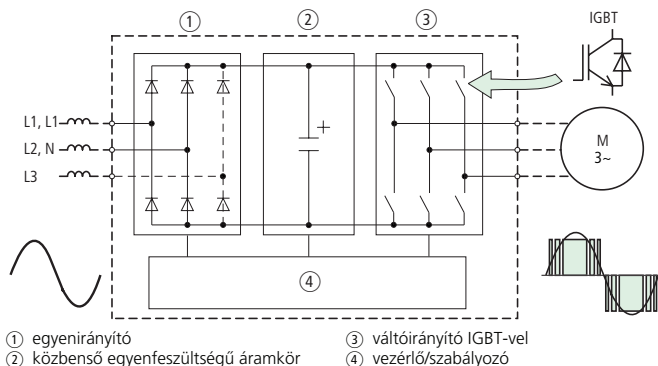
A frekenciaváltók a háromfázisú motorok fokozatmentes fordulatszám-szabályozását teszik lehetővé.

2



A frekenciaváltó a táphálózat állandó feszültségét és frekvenciáját egyenfeszültséggé alakítja át. Ebből az egyenfeszültségből azután új, változó feszültségű és változó frekvenciájú háromfázisú hálózatot állít elő a háromfázisú motor számára. Ilyenkor a frekenciaváltó gyakorlatilag csak hatásos

teljesítményt vesz fel a táphálózatból ($\cos \varphi \sim 1$). A motorüzemhez szükséges meddő teljesítményt a közbenső egyenfeszültségű áramkör szolgáltatja. Ezáltal a hálózati oldali $\cos \varphi$ kompenzációs berendezések elhagyhatók.



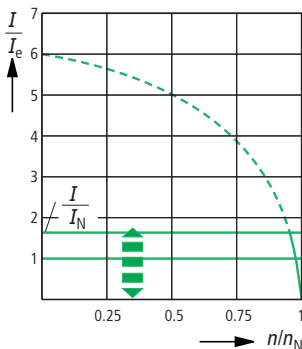
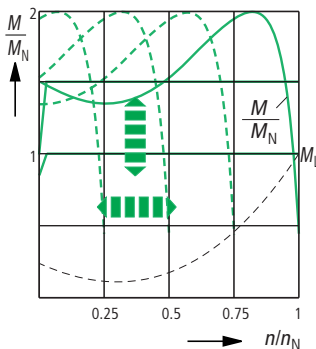
Elektronikus motorindítók és hajtások

Frekvenciaváltók DF51, DV51, DF6, DV6

Manapság a frekvencia-szabályozású háromfázisú motor fokozatmentes fordulatszám- és nyomatékszabályozásra szolgáló, energiatakarékos és gazdaságos standard modulnak tekinthető, egyedi hajtásként vagy automatizált berendezés részeként egyaránt.

Az egyéni, illetve berendezéstől függő hozzárendelés lehetőségeit ilyenkor a váltóirányítók (inverterek) tulajdonságai és a modulációs eljárások határozzák meg.

2


 $I/I_e: 0 \dots 1.8$

 $M/M_N: 0.1 \dots 1.5$

A váltóirányítók (inverterek) modulációs eljárásai

A váltóirányító egyszerűen kifejezve hat elektronikus kapcsolóból áll, mely manapság pedig IGBT-kkel (Insulated Gate Bipolar Transistor) van felépítve. A vezérlőkör

különböző elvek (modulációs eljárások) szerint kapcsolja be és ki ezeket az IGBT-ket, ezzel változtatva a frekvenciaváltó kimeneti frekvenciáját.

Érzékelő nélküli vektorszabályozás

A vezérlő algoritmussal történik a PWM kapcsolási mintáknak (Puls-Weiten-Modulation = impulzusszélesség-modulálás) a váltóirányító számára való kiszámítása. A feszültségvektor-vezérlésnél a feszültségvektor amplitúdójának és frekvenciájának vezérlése a szlip és a terhelőáram függvényében történik. Ezzel széles fordulatszám-tartományok és nagy fordulat-

szám-pontosság érhető el a fordulatszám visszacsatolása nélkül. Ezt a vezérlési eljárást (U/f-vezérlés) főleg több motornak egy frekvenciaváltóról történő párhuzamos üzemeltetésekor használják.

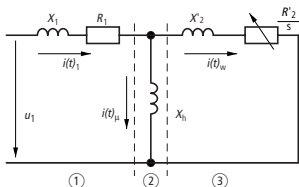
A fluxusszabályozott vektorvezérlésnél a program a mért motoráramokból kiszámítja a hatásos- és a meddőáram-komponenst, összehasonlítja azokat a motormodell

Elektronikus motorindítók és hajtások

Frekenciaváltók DF51, DV51, DF6, DV6

2

értékeivel és szükség esetén korigálja azokat. A feszültségvektor amplitúdója, frekvenciája és szöge közvetlen vezérlésű. Ez az áramkorlátnál történő üzemet, széles fordulatszám-tartományokat és nagy fordulatszám-pontosságot tesz lehetővé. A hajtás dinamikus teljesítménye különösen alacsony fordulatszámok esetén, például emelőműveknél, csévelőknél meggyőző.

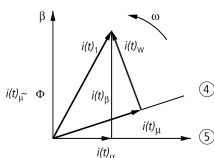


- ① állórész
- ② légrés
- ③ forgórész
- ④ forgórészfluxus-orientált
- ⑤ állórész-orientált

Az érzékelő nélküli vektorszabályozásnál az u_1 állórész-feszültség és az i_1 állórészáram mért értékeiből történik az i_μ fluxusképző mennyiség és az i_w nyomatékképző mennyiség kiszámítása. A számítás egy dinamikus motormodellben (a háromfázisú motor elektromos helyettesítő képében) adaptív áramszabályozókkal történik, a fő elektromágneses mező telítettségének és a vasvesztésnek a figyelembevételével. Ekkor a két áramkomponenst nagyság és fázis szerint az állórészhez rögzített vonatkoztatási rendszerhez (α , β) képest forgó koordináta-rendszerbe (ω) helyezik.

Az érzékelő nélküli vektortechnológia nagy előnye a motorfluxusnak a motor névleges fluxusának megfelelő értékre történő szabályozásában rejlik. Ezáltal háromfázisú aszinkron motoroknál is az egyenáramú motorokéhoz hasonló dinamikus nyomatékszabályozásra van lehetőség.

Az aszinkron motor egyszerűsített helyettesítő képe és a hozzá tartozó áramvektorok:



- i_1 = állórészáram (vonali áram)
- i_μ = fluxusképző áramkomponensek
- i_w = nyomatékképző áramkomponensek
- R'_2/s = szliptól függő forgórész-ellenállás

A modellhez szükséges fizikai motoradatokat a bevitt és a mért (selftuning) paraméterekből képezik.

Elektronikus motorindítók és hajtások

Frekvenciaváltók DF51, DV51, DF6, DV6

DF51, DF6 típusú frekvenciaváltók jellemzői

- fokozatmentes fordulatszám-vezérlés feszültség/frekvencia-szabályozással (U/f)
- nagy indítónyomaték
- állandó nyomaték a motor névleges tartományában
- elektromágneses összeférhetőségi módszerek (opciók: rádiózavarsűrítő, árnyékolt motorvezeték)

Az érzékelő nélküli vektorszabályozás kiegészítő jellemzői a DV51 és DV6 készüléksorozatoknál

- fokozatmentes nyomatékszabályozás, nulla fordulatszám környékén is
- rövid nyomatékszabályozási idők
- nagy pontosságú egyenletes forgás és fordulatszám-állandóság
- fordulatszám-szabályozás (opciók DV6-hoz: szabályozómodul, impulzusadó, fogadó)

A DF51, DF6 és a DV51, DV6 sorozatú frekvenciaváltókat gyárilag beállítják a hozzájuk rendelt motorteljesítményhez. Így a felhasználó a telepítés után azonnal indíthatja a hajtást.

Az egyedi beállítások a beépített kezelőegységgel illeszthetők a hajtáshoz. A hierarchikusan kialakított szinteken különböző üzemmódok választhatók és paraméterezhetők.

Nyomás- és átfolyásszabályozási feladatokhoz minden készüléknél egy belső PID-szabályozó áll rendelkezésre, amely az adott alkalmazáshoz illeszthető.

A frekvenciaváltók további előnye, hogy a felügyelethez, illetve a motorvédelemhez szükséges járulékos, külső elemek elhagyhatók. A hálózati oldalon csak egy biztosító, illetve egy védőkapcsoló (PKZ) szükséges a vezeték- és zárlatvédelemhez. A frekvenciaváltók be- és kimeneteit készüléken belüli mérő- és szabályozó-áramkörök felügyelik, például túl magas hőmérséklet, földzárlat, zárlat, motortúlterhelés, motor-elakadás és ékszíjak figyelése. Egy természetesen bemeneten keresztül a motortekercselés hőmérsékletének mérése is bevonható a frekvenciaváltó felügyelőáramkörébe.

Elektronikus motorindítók és hajtások

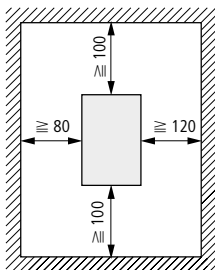
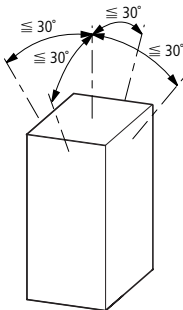
Frekvenciaváltók DF51, DV51, DF6, DV6

Frekvenciaváltók beszerelése

Elektronikus készülékeket, így a lágyindítókat és a frekvenciaváltókat is, általában függőlegesen kell beépíteni.

A levegő termikus keringtetéséhez a készülékek felett és alatt legalább 100 mm üres helyet kell hagyni. Oldalt a DF51 és a DV51 közvetlenül sorolhatók, amennyiben buszcsatlókat is használ, akkor a DF51 illetve DV51 esetén is 10 mm helyet szabadon kell hagyni. A DF6 és a DV6 készülékeknél pedig legalább 50 mm üres helynek kell lennie.

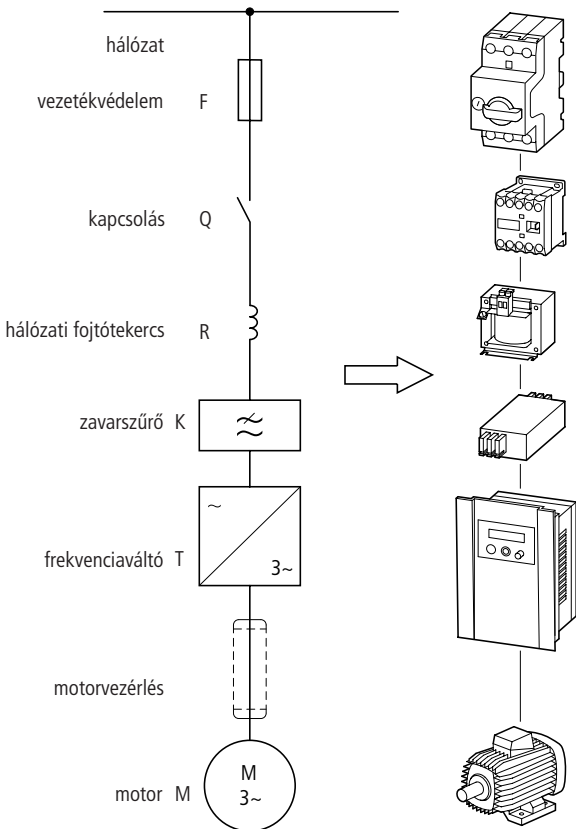
A DF5 és a DV5 készüléksorozatoknál még azt is figyelembe kell venni, hogy az elektromos bekötéshez a ház elülső részei oldalra nyílnak. Ezért az előlapi fedeleknél a bal oldalon legalább 80 mm, a jobb oldalon pedig legalább 120 mm üres helyet kell hagyni.



Elektronikus motorindítók és hajtások

Frekvenciaváltók DF51, DV51, DF6, DV6

Frekvenciaváltók elektromágneses összeférhetőségeknek megfelelő bekötése



Az elektromágneses összeférhetőségi követelményeknek megfelelő felépítést és csatlakoztatást a készülékek kézikönyvei (AWB) részletesen ismertetik.

Elektronikus motorindítók és hajtások

Frekvenciaváltók DF51, DV51, DF6, DV6

2

Frekvenciaváltók szakszerű installálásához szükséges tudnivalók

Az elektromágneses összeférhetőségi követelményeknek megfelelő telepítés a következők figyelembevételével érhető el, azaz az elektromos és a mágneses zavaró terek az előírt szintre korlátozhatók. A szükséges intézkedések csak egymással kombinálva hatásosak, és azokat már a tervezésnél figyelembe kell venni. A szükséges elektromágneses összeférhetőségi intézkedések utólag csak sok munkával és magasabb költségráfordítással érhetők el.

EMV (elektromágneses összeférhetőségi) módszerek

Az EMV (**E**lektro-**M**agnetische-**V**erträglichkeit = Elektromágneses Összeférhetőség) jelzi egy készüléknek elektromos zavarokkal szembeni ellenálló képességét (immunitását), és egyidejűleg azt is, hogy maga a készülék zavarok kisugárzásával (emisszió) nem terheli a környezetet. Az IEC/EN 61800-3 sz. EMV-termékszabvány írja le a zavarkibocsátásra és a zavarálóságra vonatkozó határértékeket és vizsgálati eljárásokat változtatható fordulatszámú elektromos hajtásoknál (PDS = Power Drives System).

Ennek során nem az egyes komponensek, hanem egy jellemző hajtásrendszer a maga funkcionális teljességében veendő figyelembe.

Teendők az elektromágneses összeférhetőségi követelményeknek megfelelő installáláshoz:

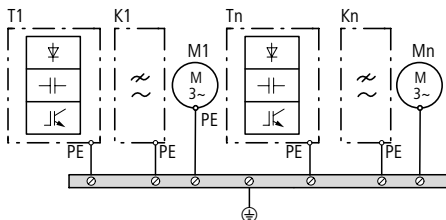
- földelési teendők
- árnyékolási teendők
- zavarászúri teendők
- fojtótekercesek

A továbbiakban részletesen ismertetjük ezeket.

Földelési teendők

Feltétlenül szükségesek a törvényi előírások teljesítéséhez, egyúttal előfeltételei további intézkedések – például zavarászúrók és árnyékolás – hatásos alkalmazásának. Minden vezetőképes, fém tokozatelemet elektromosan vezető módon össze kell kötni a földpotenciállal. Itt az elektromágneses összeférhetőségi intézkedéshez nem a vezeték keresztmetszete a mérvadó, hanem az a felület, amelyen keresztül nagyfrekvenciás áramok folyhatnak. Minden földelési pontot a lehető legkisebb ellenállással és jól vezető módon, a legrövidebb úton közvetlenül össze kell kötni a központi földelési ponttal (potenciálkiegyenlítősin, csillag alakú földelőrendszer). Az érintkezési helyekről el kell távolítani a festékréteget, és ezen helyeknek korróziómentesnek kell lenniük (horganyzott szerelőlapokat és anyagokat kell használni).

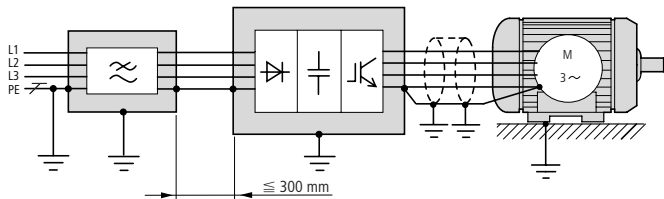
K1 = rádiózavarászúró
T1 = frekvenciaváltó



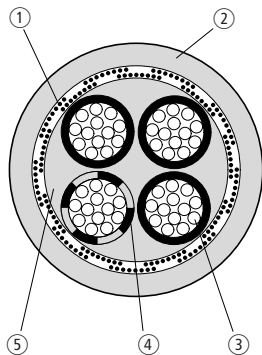
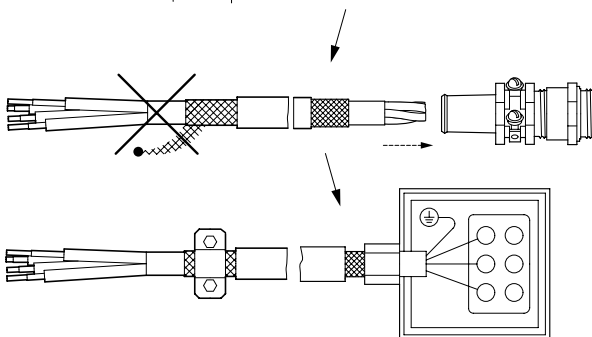
Elektronikus motorindítók és hajtások

Frekvenciaváltók DF51, DV51, DF6, DV6

Árnyékolási teendők



2



Négyerű, árnyékolt motorvezeték:

- ① szövött réz árnyékolás, mindkét végén és nagy érintkezési felülettel földelendő
- ② PVC külső köpeny
- ③ sodrott vezetékér (réz huzalok, U, V, W, PE)
- ④ PVC érszigetelés 3 × fekete, 1 × zöld-sárga
- ⑤ textilszalag és PVC belső szigetelés

Elektronikus motorindítók és hajtások

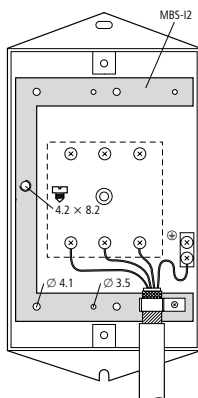
Frekenciaváltók DF51, DV51, DF6, DV6

2

Ezen teendők a kisugárzott zavaróenergia csökkentésére irányulnak (a szomszédos berendezések és készülékek zavarállósága a külső hatásokkal szemben). A frekvenciaváltó és a motor közötti vezetékeket árnyékoltnak kell fektetni. Ilyenkor az árnyékolás nem helyettesítheti a PE-vezetékét. Célszerű négyerű motorvezetékeket (három fázis + PE) használni, a kábel árnyékolását mindkét végén nagy érintkezési felületen össze kell kötni a földpotenciállal (PES). Az árnyékolást nem szabad csatlakozóhuzalok segítségével (pig-tails) bekötni. Az árnyékolás megszakításait például sorkapcsoknál, kontaktoroknál, fojtótekerceknél stb. kis ellenállású módon és nagy érintkezési felülettel át kell hidalni.

Ehhez a modul közelében szakítsa meg, majd nagy érintkezési felületen kösse össze az árnyékolást a földpotenciállal (PES, árnyékolókapocs). A szabad, árnyékolás nélküli vezetékszakaszok ne legyenek hosszabbak kb. 100 mm-nél.

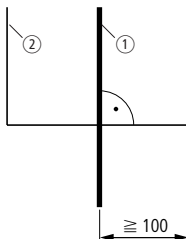
Példa: árnyékolás bekötése karbantartó kapcsolónál



Megjegyzés:

A frekvenciaváltók kimenetén elhelyezett karbantartó kapcsolókat csak árammentes állapotban szabad működtetni.

A vezérlő- és jelvezetékek sodrottak legyenek, és ajánlott kettős árnyékolást használni. Ilyenkor a belső árnyékolást csak egyik végén, a feszültségforrásnál, a külső árnyékolást pedig mindkét végén be kell kötni. A motorvezetéket térben el kell választani a vezérlő- és jelvezetésektől (>10 cm), és a fektetés ne legyen párhuzamos a hálózati vezetékekkel.



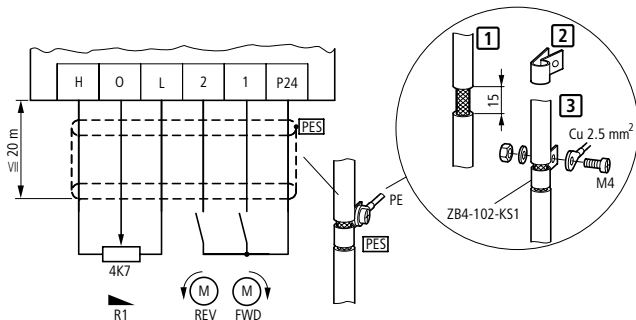
- ① főáramkörti vezetékek: hálózat, motor, közbelső DC-áramkör, fékellenállás
- ② jelvezetékek: analóg és digitális vezérlőjelek

A 30 cm-nél hosszabb vezetékeket a kapcsolószekrényeken belül is árnyékolni kell.

Elektronikus motorindítók és hajtások

Frekvenciaváltók DF51, DV51, DF6, DV6

Példa vezérlő- és jelvezetékek árnyékolására



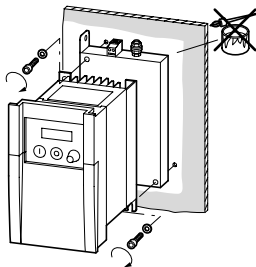
Példa a DF51 frekvenciaváltó standard bekötésére, R1 alapjel-potenciométerrel (M22-4K7) és ZB4-102-KS1 szerelési tartozékkal

Zavarszűrési teendők

A zavorszűrők és a hálózati szűrők (zavarszűrő + hálózati fojtótekercs kombinációja) a nagyfrekvenciás - vezetékek által közvetített - zavarok elleni védelemre szolgálnak (zavarállóság), és csökkentik a frekvenciaváltó olyan nagyfrekvenciás zavarait, amelyeket a hálózati kábel vezetéssel vagy sugárzással kibocsát, és amelyeket előírt, ill. törvényben meghatározott mértékre kell korlátozni (zavarkibocsátás). A zavorszűrőket lehetőleg a frekvenciaváltó közvetlen közelében kell felszerelni, a frekvenciaváltót és a zavorszűrőt pedig a lehető legrövidebb vezetékkel kell összekötni.

Megjegyzés:

A frekvenciaváltó és a zavorszűrő szerelési felületeinek festékmenteseknek és nagyfrekvenciásan jó vezetőknek kell lenniük.

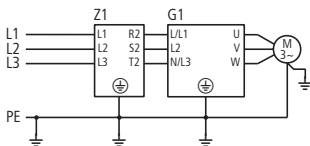


Elektronikus motorindítók és hajtások

Frekvenciaváltók DF51, DV51, DF6, DV6

2

A zavarssűrűk kapacitív levezető áramai hiba (fáziskiesés, aszimmetrikus terhelés) esetén jóval nagyobbak lehetnek névleges értéküknél. A veszélyes feszültségek elkerülése érdekében a zavarssűrűket földelni kell. Mivel a kapacitív levezető áramoknál nagyfrekvenciás zavarokról van szó, ezeknek a földeléseknek kis ellenállásúaknak és nagy érintkezési felületűeknek kell lenniük. 3,5 mA vagy annál nagyobb levezető áramok esetén a VDE 0160, illetve az EN 60335 szerint a védővezető $\leq 10 \text{ mm}^2$ kell, hogy legyen, vagy azt szakadás szempontjából felügyelni kell.



3,5 mA vagy annál nagyobb levezető áramok esetén a VDE 0160, illetve EN 60335:

- vagy a védővezető keresztmetszete $\geq 10 \text{ mm}^2$ kell, hogy legyen,
- vagy a védővezető szakadását felügyelni kell,
- vagy második kiegészítő védővezetőt is kell fektetni.

Fojtótekercek

A frekvenciaváltó bemeneti oldalán fojtótekercekkel csökkenthetők az áramtól függő hálózati visszahatások. A fojtótekercek egyúttal a teljesítménytényezőt is javítják. A fojtótekercek révén csökken az áram felharmonikus tartalma és javul a hálózat minősége. Különösen akkor célszerű hálózati fojtótekerceket használni, ha több frekvenciaváltó csatlakozik egy hálózati betáplálási pontra, továbbá ha erre a hálózatra más elektronikus készülékek is csatlakoznak.

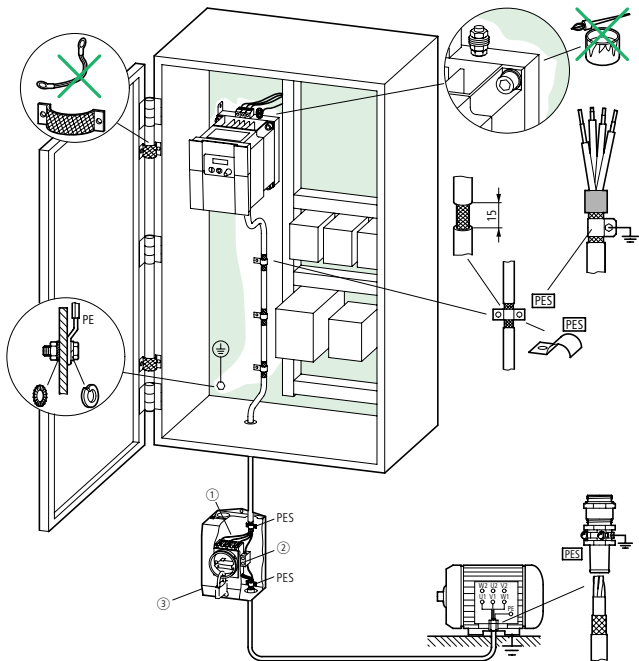
A hálózati áram visszahatásának csökkentése a frekvenciaváltó közbenső áramkörében alkalmazott egyenáramú fojtótekercekkel is elérhető.

A frekvenciaváltó kimenetén hosszú motorvezetékek esetén használnak fojtótekerceket, továbbá akkor, ha a kimenetre párhuzamosan több motort csatlakoztatnak. A motoroldali fojtótekercek emellett a teljesítmény-felvezetők védelmét is javítják földzárlat és zárlat esetén, valamint védik a motorokat a túlzottan nagy feszültségnövekedési sebességekkel ($> 500 \text{ V}/\mu\text{s}$) szemben, amelyeket a nagy meredekségű kapcsolások idéznek elő.

Elektronikus motorindítók és hajtások

Frekenciaváltók DF51, DV51, DF6, DV6

Példa: az elektromágneses összeférhetőségi követelményeknek megfelelő telepítés és csatlakozás



- ① fém szerelőlap, például MSB-12
- ② földelőkapocs
- ③ karbantartási kapcsoló

Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példák DS4

A motorvédő relé bevonása a vezérlésbe

Beépített motorvédő relét tartalmazó motorvédő kapcsoló helyett külső motorvédő relé alkalmazását javasoljuk. Csak ekkor lehet túlterhelés esetén a lágyindító vezérlésével ellenőrzött leállítást biztosítani.

Megjegyzés:

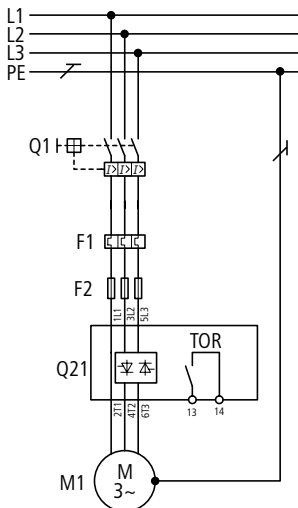
A főáramkörü vezetékek közvetlen megszakításakor túlfeszültségek keletkezhetnek, melyek tönkretelhetik a lágyindítóban lévő félvezetőket.

Megjegyzés:

A motorvédő relé jelzőérintkezőit a Be-/Ki-áramkörbe kell bekötni.

Hiba esetén a lágyindító a beállított merekség-korlátozással áll le és kapcsol le.

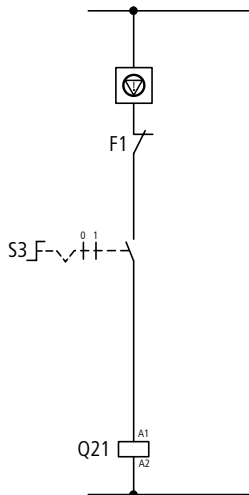
A DS4-340-M(X) minimális bekötése



0: Ki/lágy leállítás, 1: start/lágy indítás

Standard bekötés, egy forgásirány

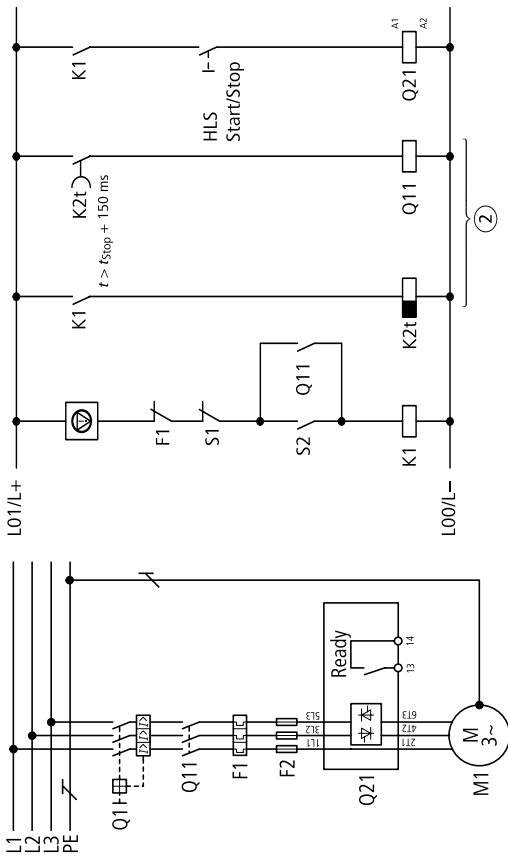
Standard üzemben a lágyindítót a motor tápvezetékeibe kell bekötni. A hálózatról az EN 60947-1: 7.1.6. bek. szerint történő leválasztáshoz, illetve a motoron végzendő munkákhoz a DIN/EN 60204-1/VE 0113: 1. rész, 5.3. bek. kötelezően előírják egy, megfelelő leválasztási jellemzőkkel rendelkező központi kapcsolóeszköz (kontaktor vagy főkapcsoló) alkalmazását. Az egyetlen motorleágazás üzeméhez nincs szükség kontaktorra.



Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példa DS4

A DS4-340-M bekötése félvezetős kontaktorként



Q1 = vezetékvédelem
Q11 = hálózati kontaktor (opcionális)
F1 = motorvédő relé

F2 = felvezetőbiztosító 2-es zárlati S1: Q11 Ki
koordinációhoz, Q1 mellett S2: Q11 Be
Q21 = felvezető kontaktor ②: vezérlés Q11-gyel/K2t
M1 = motor opcionális
HLS = felvezető kontaktor



F2 = felvezetővédbiztosító 2-es zárálát
koordinációhoz, Q1 mellett
T1 = lágyindító
M1 = motor

Q1 = vezetékvédelem
Q11 = hálózati kontaktor (opcionális)
F1 = motorvédő relé

Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példák DS4

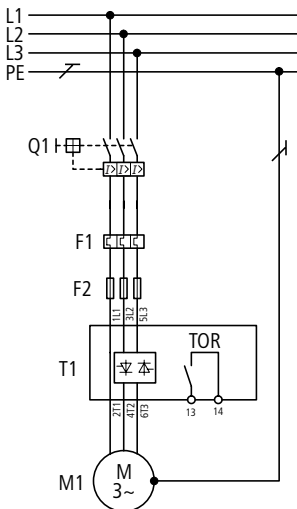
Írányváltó kapcsolás standard bekötése, két forgásirány

Megjegyzés:

A DS4-...-M(X)R sorozatú készülékekbe már be van építve az elektronikus irányváltó kontaktor funkció. Csupán a kívánt forgásirányt kell megadni. A helyes vezérlési sorrend a DS4-en belül van megoldva.

22 kW-nál nagyobb teljesítmények esetén az irányváltó kapcsolást hagyományos módon kell kialakítani, mivel a DS4 csak max. 22 kW-ig rendelkezik belső irányváltó kontaktor funkcióval.

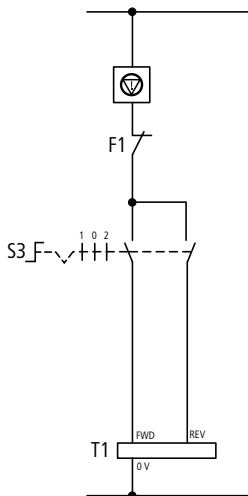
A DS4-340-M(X)R minimális bekötése



- Q1 = vezetékvédelem
 Q11 = hálózati kontaktor (opcionális)
 F1 = motorvédő relé
 F2 = félvezetővédő biztosító 2-es zárlati koordinációhoz, Q1 mellett

Ebben az esetben ügyelni kell arra, hogy a forgásirányváltás csak a DS4 leállított állapotában történhessen meg.

Ezt a működést a külső vezérléssel kell biztosítani. A lágyindító-üzemben ez a TOR-relével valósítható meg, amely egy elengedés-késleltetett relé vezérel. A késleltetési idő t-stop + 150 ms vagy nagyobb kell, hogy legyen.

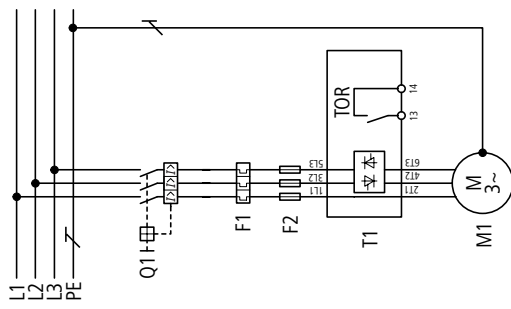
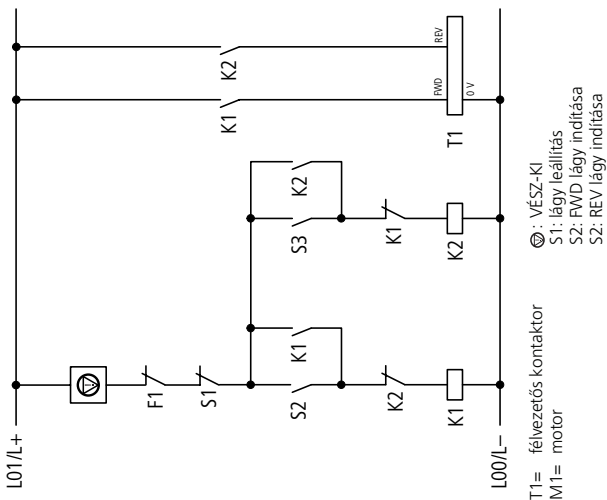


- T1 = lágyindító
 M1 = motor
 VESZ-KI: VÉSZ-KI
 0: Ki/lágy leállítás
 1: FWD
 2: REV

Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példák DS4

Irányváltó lágyindító bekötése hálózati kontaktor nélkül

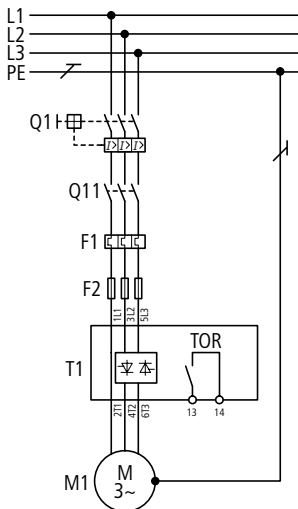


Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példák DS4

Irányváltó lágyindító bekötése hálózati kontaktorral

2

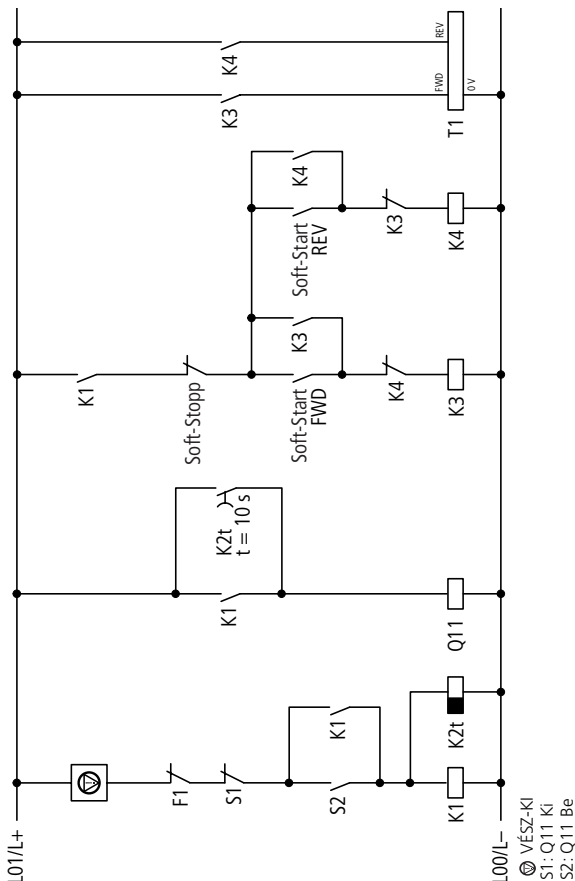


- Q1 = vezetékvédelem
 Q11 = hálózati kontaktor (opcionális)
 F1 = motorvédő relé
 F2 = félvezetővédő biztosító 2-es
 zárlatikoordinációhoz, Q1 mellett
 T1 = félvezetős kontaktor
 M1= motor

Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példák DS4

2



Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példák DS4

2

Bypass- bekötés, egy forgásirány

Figyelem!

A DS4-...-MX(R) sorozatú készülékekbe már be vannak építve bypass-érintkezők. A közvetkező kivitelek ezért csak a DS4-...-M-re érvényesek. Ha külső bypasst kell felépíteni irányváltó funkcióval rendelkező készülékek (DS4-...-MR) számára, úgy a második forgásirányhoz egy külön bypass-kontaktor szükséges, továbbá kiegészítő reteszelvekről kell gondoskodni, a bypass-kontaktorok okozta zárlat megakadályozása céljából!

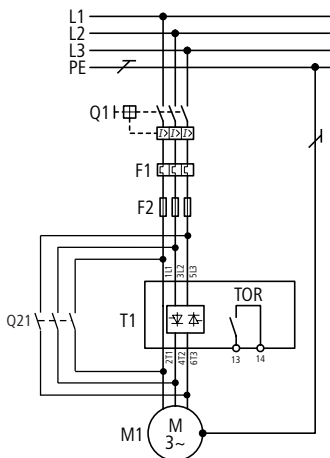
A bypass- bekötés lehetővé teszi a motor-
nak a hálózattal való közvetlen összeköté-
sét és ezzel a lágyindító által létrehozott
veszteségi teljesítmény elnyomását. A
bypass-kontaktor vezérlése a felfutás be-
fejezése (a teljes hálózati feszültség elérése)
után a lágyindítóváltörténik. A
„top-of-ramp” funkció szériaszerűen a

13/14-es kapcsokra kötött relére van programozva. Ezzel a bypass-kontaktort működtetheti a lágyindító. A használó további beavatkozására nincs szükség. Mivel a bypass-kontaktornak nem a motor-terhelést kell kapcsolnia, hanem csak árammentes állapotban végez kapcsolást, AC 1 szerinti méretezése elegendő. Megfelelő bypass-kontaktorok felsorolása a Műszaki adatok c. függelékben található.

Ha vészleállítás esetén követelmény a feszültség azonnali lekapcsolása, akkor ez azt eredményezheti, hogy a bypassnak AC3-feltételek mellett kell kapcsolnia (például az engedélyező jelnek a lágy leállítási merekség-korlátozási idő = 0 beállítás melletti elvétele esetén). Ebben az esetben egy fölérendelt leválasztó eszköznek kell előbb kapcsolnia vagy a bypasst AC3 szerint kell méretezni.

Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példák DS4

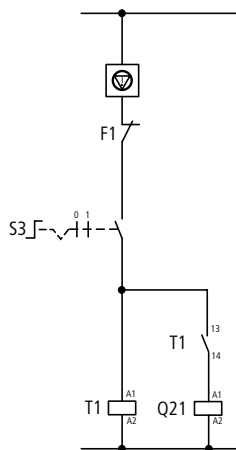


S3 = lágy indítás/leállítás

Q1 = vezetékvédelem

Q2 = bypass-kontaktor

F1 = motorvédő relé



F2 = félvezetővédő biztosító 2-es
zárlati koordinációhoz,
Q1 mellett

T1 = félvezető kontaktor

M1= motor

Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példák DS4

2

Szivattyúbekötés, egy forgásirány

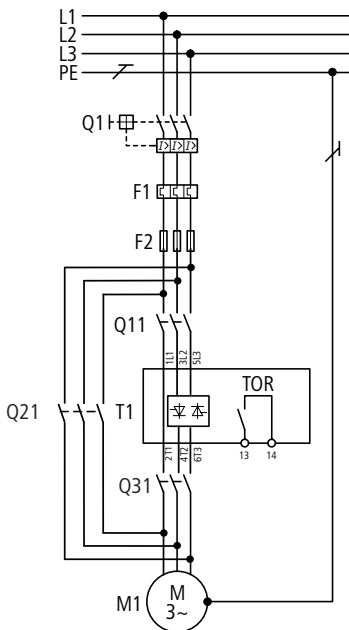
Szivattyúk üzeme esetén az egyik leggyakoribb követelmény, hogy a bypass-kontakttal szükségüzemet is meg lehessen valósítani. Egy szervizkapcsolóval lehet választani a lágyindító-üzem és a bypass-kontakttal való közvetlen indítás között. Ilyenkor a lágyindító teljesen ki van kapcsolva. Itt fontos, hogy üzem közben nem szakítható meg a kimeneti áramkör. A reteszelések

gondoskodnak róla, hogy csak leállítást után történhessen átkapcsolás.

Megjegyzés:

Az egyszerű bypass-üzemmel ellentétben erre az esetre AC3 szerint méretezett bypass-kontaktort kell használni. Ilyenkor a Műszaki adatok c. függelékben a hálózati kontaktorra vonatkozó ajánlás szerint kiválasztott kontaktor használható.

Szivattyú

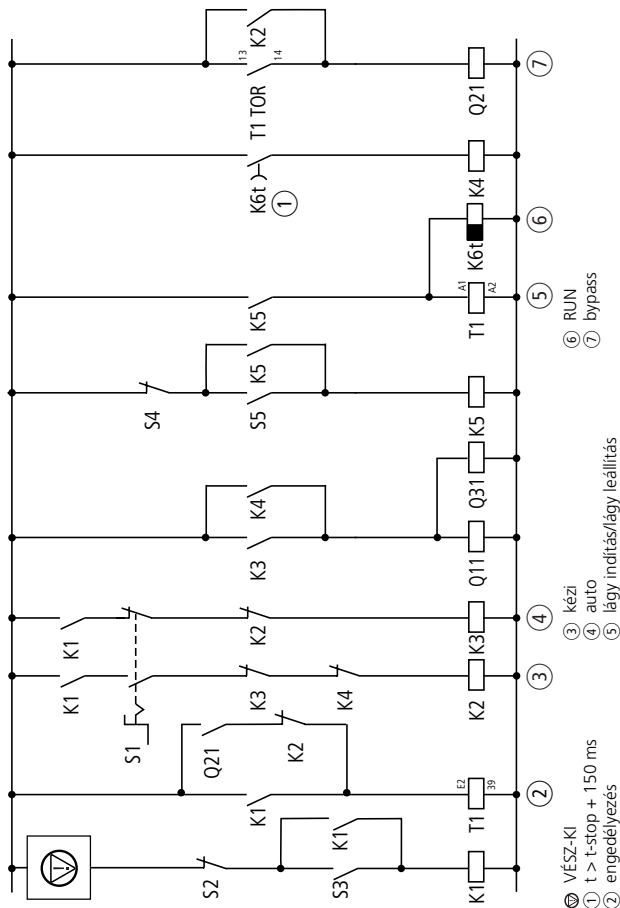


- Q1 = vezetékvédelem
- Q11 = hálózati kontaktor (opcionális)
- Q21 = bypass-kontaktor
- Q31 = motorkontaktor
- F1 = motorvédő relé
- F2 = félvezetővédő biztosító 2- és zárlati koordinációhoz, Q1 mellett
- T1 = félvezetős kontaktor
- M1 = motor

Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példák DS4

Szivattyúvezérlés



Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példák DS4

2

Egymás után több motor indítása egyetlen lágyindítóval (kaszádvezérlés)

Ha egyetlen lágyindítóval egymás után több motort indítanak, akkor az átkapcsoláskor a következő sorrendet kell betartani:

- indítás lágyindítóval,
- bypass-kontaktor bekapcsolása,
- lágyindító letiltása,
- a lágyindító kimenetének átkapcsolása a következő motorra,
- a következő motor indítása

→ ábra, 2-52. oldal

Ⓢ : VÉSZ-KI

S1: Q11 Ki

S2: Q11 Be

① lágy indítás/lágy leállítás

② A RUN-relé szimulálása

A K2T időrelével történik a DS4 RUN-jelének szimulálása. Az elengedés-késleltetésre beállított időnek a merekség-korlátozási időnél nagyobbnak kell lennie. Biztos beállításként célszerű 15 másodpercet választani.

③ RUN

④ A kikapcsolási idő felügyelete

A K1T időrelét úgy kell beállítani, hogy a lágyindító termikusan ne legyen túlterhelve. A megfelelő idő a választott lágyindító megengedett kapcsolási gyakoriságából adódik, illetve úgy kell kiválasztani a lágyindítót, hogy a megkövetelt idők elérhetők legyenek.

⑤ Átkapcsolás-felügyelet

Az időrelé kb. 2 s elengedés-késleltetésre legyen beállítva. Ezzel biztosítható, hogy működő lágyindító esetén a következő motorágot ne lehessen rákapcsolni.

→ ábra, 2-53. oldal

⑨ Egyenkénti motorlekapcsolás

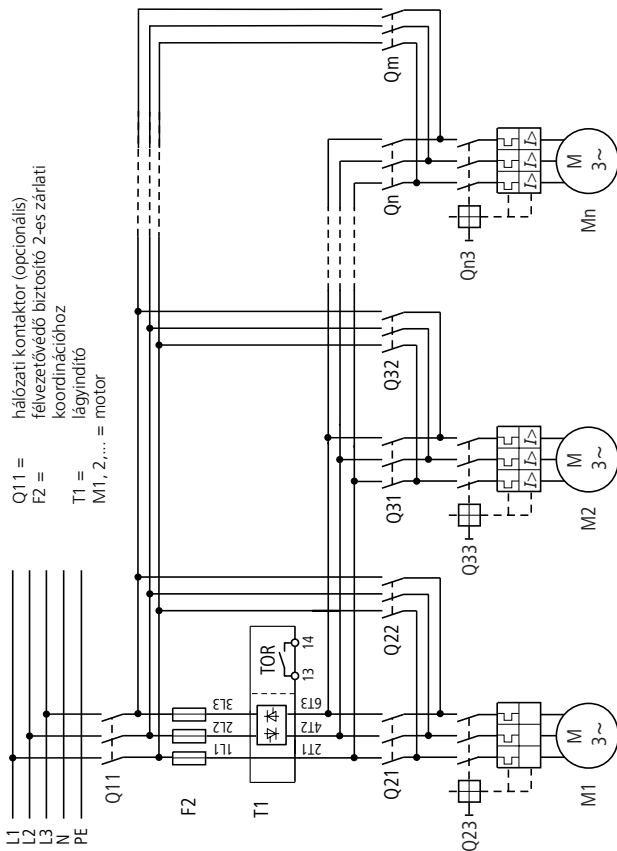
A Ki-nyomógommbal minden motor egyszerre lekapcsolható. A ⑨ nyitó érintkező akkor szükséges, ha a motorokat egyenként is le kell tudni kapcsolni.

Ilyenkor figyelembe kell venni a lágyindító termikus terhelését (indítási gyakoriság, áramterhelés). Ha az indítások időben szorosan egymás után következnek, akkor adott esetben nagyobbra kell méretezni a lágyindítót (méretezés megfelelően nagyobb terhelési tűréssel).

Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példák DS4

Lágyindító motorkaszáddal

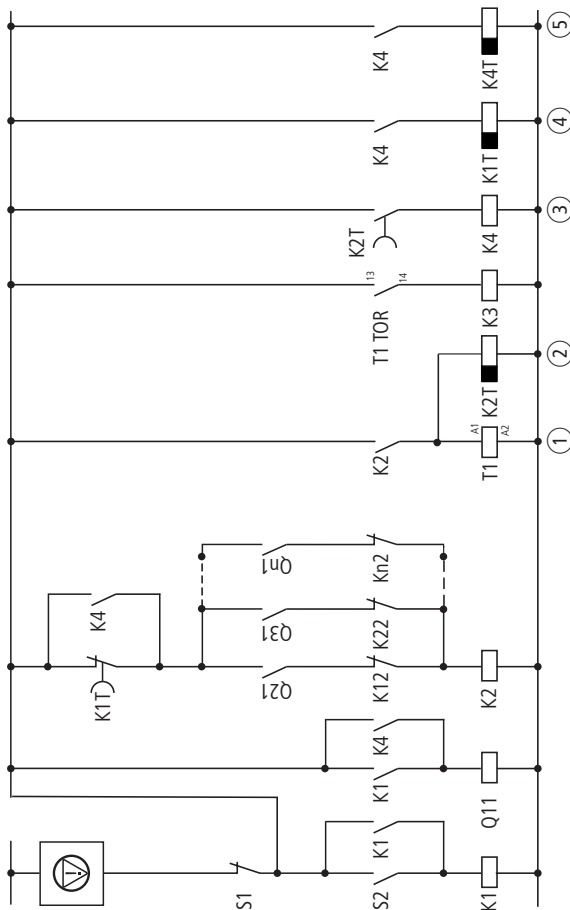


Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példák DS4

2

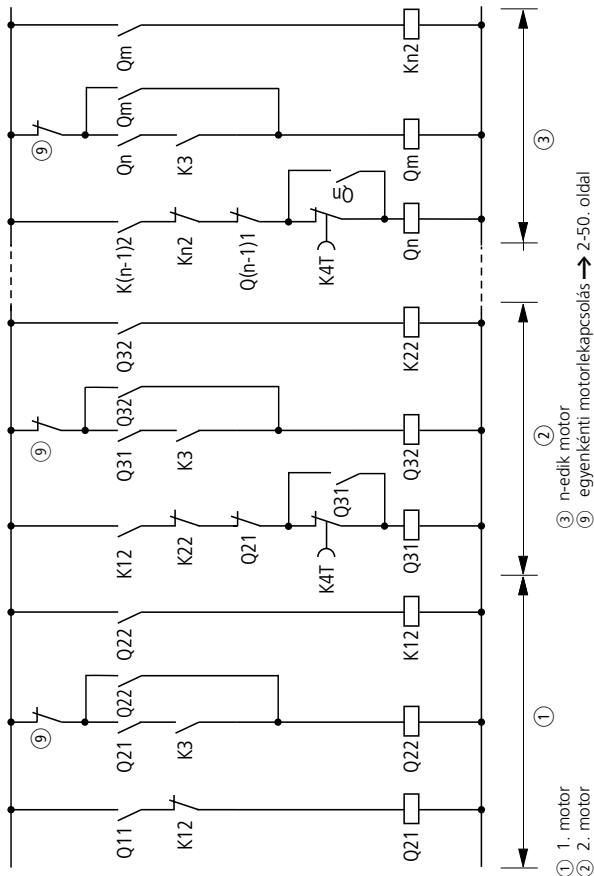
Lágyindító motorkaszáddal, vezérlés, 1. rész



Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példák DS4

Lágyindító motorkaszáddal, vezérlés, 2. rész



Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példák DM4

Engedélyezés/azonnali leállítás meredekség-korlátozás nélkül (például vészleállításkor)

Az E2 digitális bemenet a gyári beállításban az „engedélyezés” funkcióra van programozva. A lágyindító csak akkor működhet, ha az engedélyező kapcsan logikai 1 jel van. Engedélyező jel nélkül a lágyindító nem működtethető.

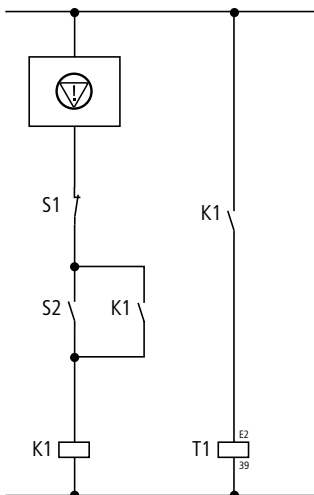
Vezetékszakadáskor vagy egy vészleállító áramkör jelének megszakadása esetén a lágyindítóban azonnal letiltódik a szabályozó és lekapcsol a főáramkör, majd elejt a „Run”-relé.

Normál üzemi körülmények között a hajtás mindig vezérelt meredekséggel áll le. Ha az üzemi viszonyok azonnali feszültségmerte-

sítést követelnek meg, akkor ez az engedélyező jel segítségével történhet.

Vigyázat!

Minden üzemi esetben először le kell állítani lágyindítót (a „Run”-relét lekérdezni), mielőtt a főáramköri vezetékeket mechanikusan megszakítanák. Ellenkező esetben áram megszakítása következik be – ennek hatására feszültségcsúcsok keletkeznek, melyek esetleg tönkretelhetik a lágyindító tirisztorait.



⚡: VÉSZ-KI

S1: Ki

S2: Be

T1: (E2 = 1 → engedélyezve)

Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példák DM4

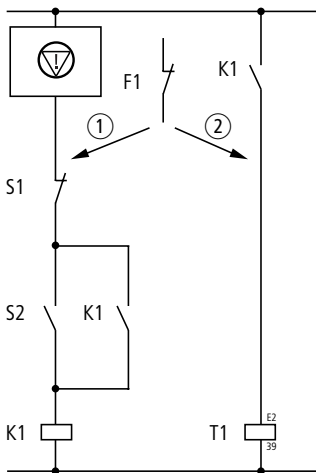
A motorvédő relé bevonása a vezérlésbe

Beépített motorvédő relét tartalmazó motorvédő kapcsoló helyett külső motorvédő relé alkalmazását javasoljuk. Csak ekkor lehet túlterhelés esetén a lágyindító vezérlésével ellenőrzött leállítást biztosítani.

Vigyázat!

A főáramköri vezetékek közvetlen megszakításakor túlfeszültségek keletkezhetnek, melyek tönkreteszhetik a lágyindítóban lévő félvezetőket.

Ennek elkerülésére két lehetőség kínálkozik, melyek az alábbi ábrán láthatók:



⊕: VÉSZ-KI

S1: Ki

S2: Be

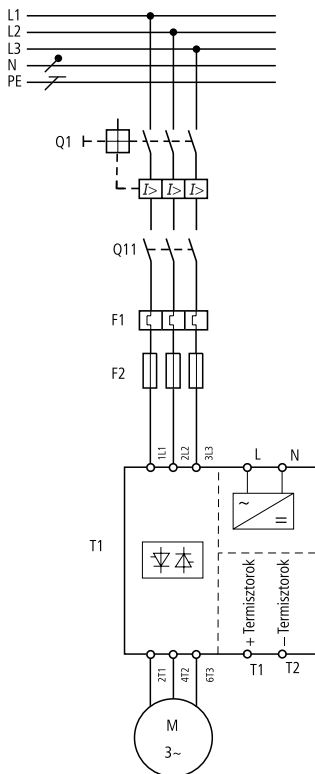
T1: engedélyezés (E2 = 1 → engedélyezve)

- ① A motorvédő relé jelzőérintkezőit a Be-/Ki-áramkörbe kötik be. Hiba esetén a lágyindító a beállított meredekségkorlátozással áll le és kapcsol le.
- ② A motorvédő relé jelzőérintkezőit az engedélyező áramkörbe kötik be. Hiba esetén a lágyindító kimenete azonnal lekapcsol. Bár a lágyindító lekapcsol, a hálózati kontaktor bekapcsolva marad. A hálózati kontaktor egyidejű lekapcsolásához a motorvédő relé második érintkezőjét be kell kötni a Be-/Ki áramkörbe.

Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példák DM4

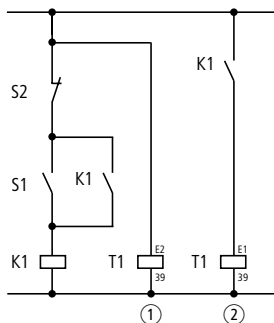
DM4 motorvédő relével



Standard bekötés

A hálózatról történő leválasztáshoz vagy hálózati kontaktort kell beiktatni a lágyindító elé, vagy pedig egy központi kapcsolóeszközt (kontaktort vagy főkapcsolót) kell használni.

Vezérlés



S1: lágy indítás

S2: lágy leállítás

① engedélyezés

② lágy indítás/lágy leállítás

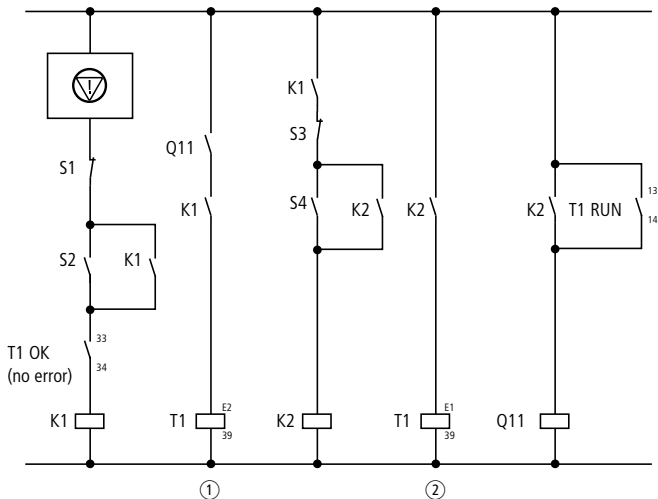
Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példák DM4

DM4-340 külön hálózati kontaktorral

Vezérlés

2



⚠ : VÉSZ-KI

S1: Ki

S2: Be

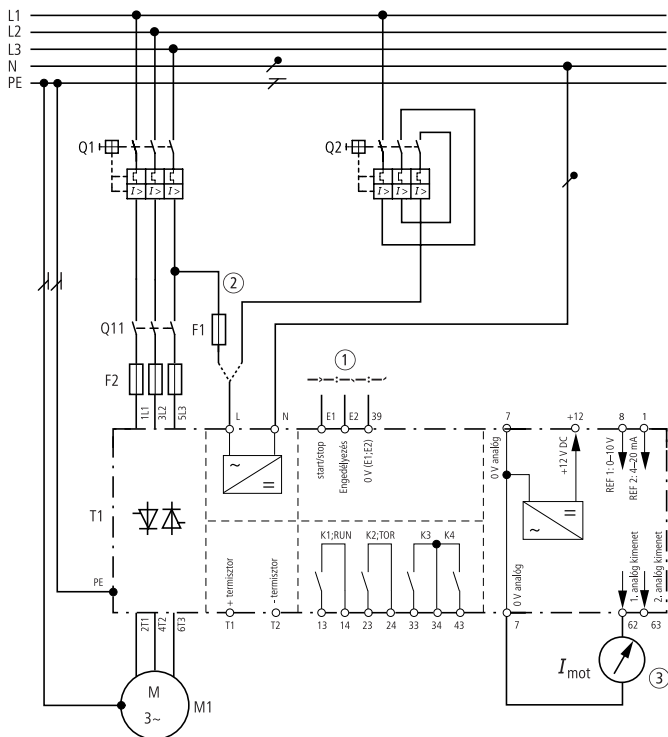
① engedélyezés

② lágy indítás/lágy leállítás

Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példák DM4

DM4-340 külön hálózati kontaktorral



- ① vezérlőfeszültség Q1-en vagy F1-en keresztül vagy Q2-n keresztül
- ② lásd a vezérlésnél
- ③ motoráram-kijelzés

Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példák DM4

2

Bypass- bekötés

A DM4 lágyindító a felfutás befejezése (a teljes hálózati feszültség elérése) után vezérli a bypass-kontaktort. Ezáltal az a motort közvetlenül a hálózatra kapcsolja.

Ezen megoldás előnye:

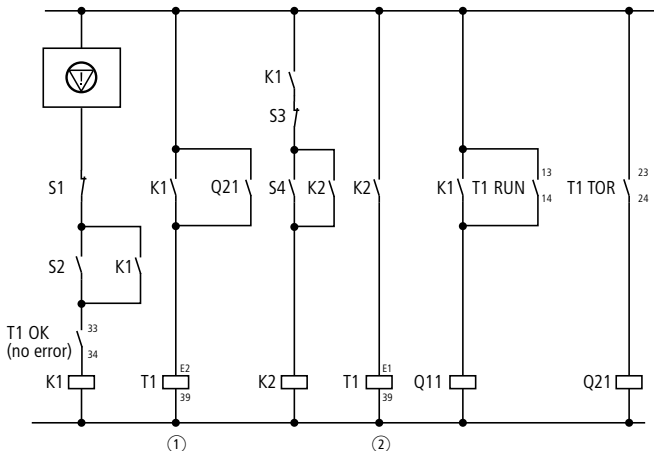
- A lágyindító veszteségi teljesítménye az üresjárási veszteségi teljesítményre csökken.
- A rádiófrekvenciás zavarkibocsátás értékei a „B” osztályú határértékeken belül

maradnak.

A bypass-kontaktor csak árammentes állapotban kapcsol, ezért AC 1 szerint méretezhető.

Ha vészleállítás esetén követelmény a feszültség azonnali lekapcsolása, akkor a bypass-kontaktornak a motorterhelést is kapcsolnia kell. Ekkor AC3 szerint kell méretezni a kontaktort.

Vezérlés



⊕ : VÉSZ-KI

S1: Ki

S2: Be

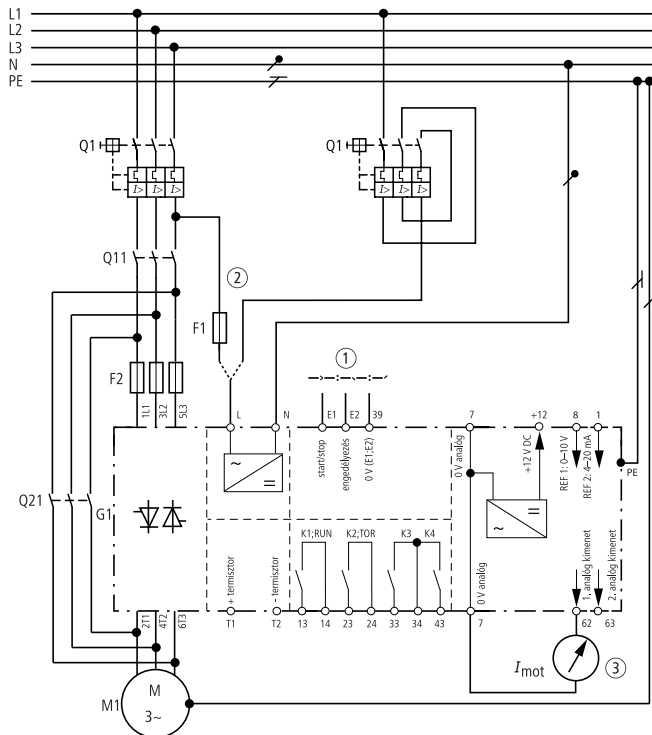
① engedélyezés

② lágy indítás/lágy leállítás

Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példák DM4

DM4-340 bypass-megoldással



- ① vezérlőfeszültség Q1-en vagy F1-en keresztül vagy Q2-n keresztül
- ② lásd a vezérlésnél
- ③ motoráram-kijelzés

Elektronikus motorindítók és hajtások

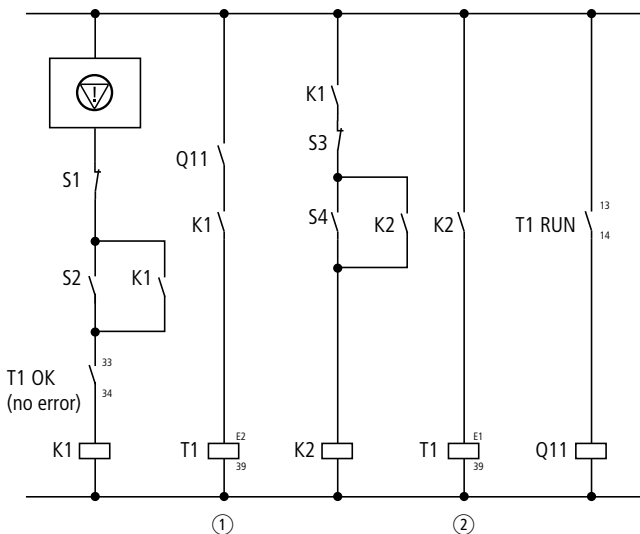
Bekötési példák DM4

Bekötés „in delta”-kapcsolásban

Az „in delta”-kapcsolásban azonos motor-teljesítmény esetén kisebb teljesítményű lágyindítót lehet használni. A motortekercseléssel sorba kapcsolás révén a $\sqrt{3}$ tényezővel csökken az áram. A megoldás hátránya viszont, hogy hat motorvezetékre van szükség. Ezen kívül semmilyen korlátozás nincs. Minden lágyindító-funkció megmarad.

Ehhez a motort delta-kapcsolásban kell bekötni. Ennél a bekötési módnál a feszültségnek meg kell egyeznie a hálózati feszültséggel. 400 V hálózati feszültség esetén olyan motort kell választani, amelynek adattábláján 400 V/690 V névleges feszültség szerepel.

Vezérlés



⊖: VÉSZ-KI

S1: KI

S2: BE

① engedélyezés

② lágy indítás/lágy leállítás

E2: engedélyezés

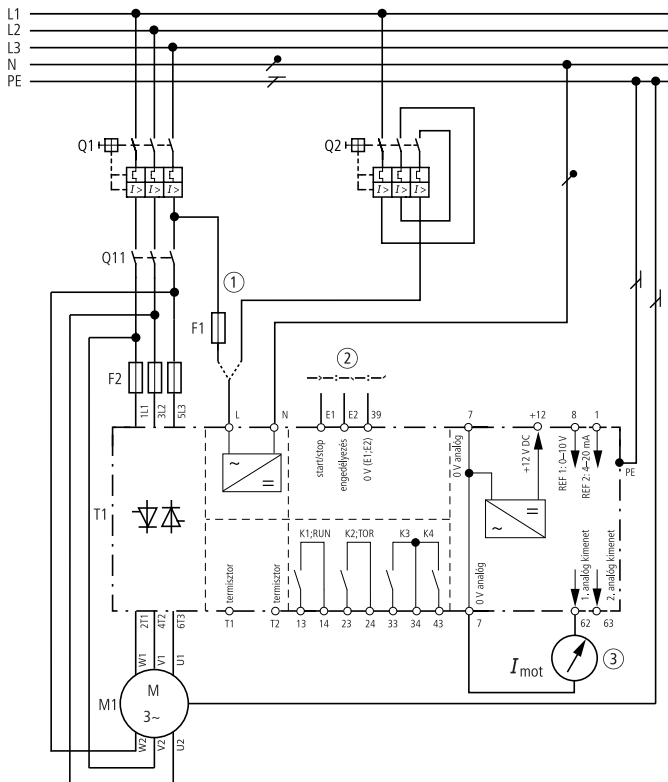
T1: +termisztor

T2: -termisztor

Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példák DM4

DM4-340 „in delta”-kapcsolásban



- ① vezérlőfeszültség Q1-en vagy F1-en keresztül vagy Q2-n keresztül
- ② lásd a vezérlésnél
- ③ motoráram-kijelzés

Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példák DM4

Egymás után több motor indítása egyetlen lágyindítóval

Ha egyetlen lágyindítóval egymás után több motort indítanak, akkor az átkapcsoláskor a következő sorrendet kell betartani:

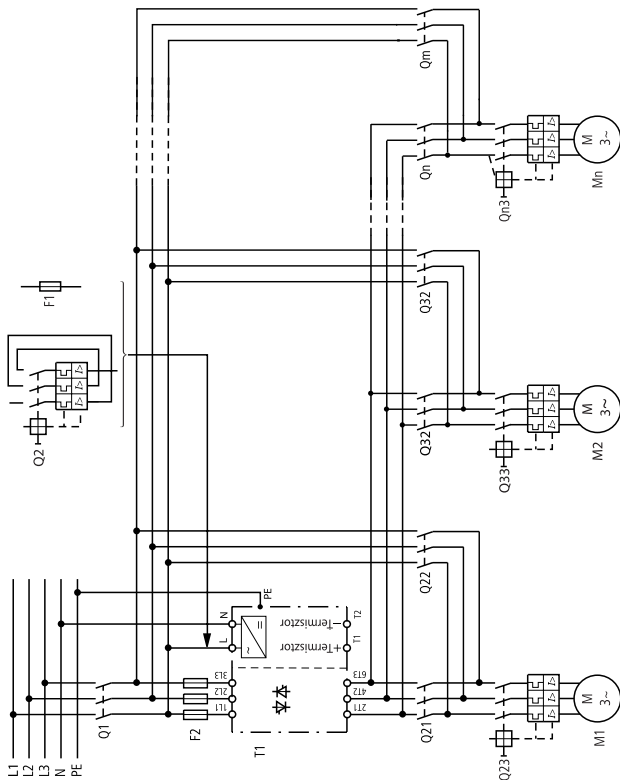
- indítás lágyindítóval,
- bypass-kontaktor bekapcsolása,
- lágyindító letiltása,
- a lágyindító kimenetének átkapcsolása a következő motorra,
- a következő motor indítása.

Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példák DM4

2

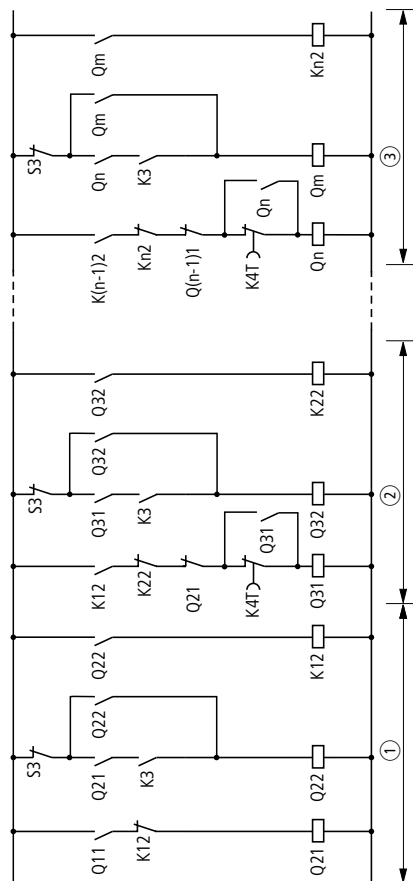
DM4-340 kaskádkapcsolás



Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példák DM4

DM4-340 kaszkádkapcsolás, vezérlés 2. rész



⊗ VÉSZ-KI

S1: KI

S2: BE

① engedélyezés

② lágy indítás/lágy

leállítás

③

Úgy állítsa be az időrelét, hogy a lágyindító termikusan ne legyen túlterhelve. A megfelelő idő a választott lágyindító megengedett kapcsolási gyakoriságából adódik. Egyébként úgy válassza ki a lágyindítót, hogy a megkövetelt idők elérhetők legyenek.

④ Kb. 2 s elengedés-késletésre állítsa be az időrelét. Ezzel biztosítható, hogy működő lágyindító esetén a következő motorárat ne lehessen rákapcsolni. Az S1 nyitó érintkező minden motort egyszerre kapcsol le. Az S3 nyitó érintkező akkor szükséges, ha a motorokat egyenként is le kell tudni kapcsolni.

Jegyzetek

2

Bekötési példák DF51, DV51

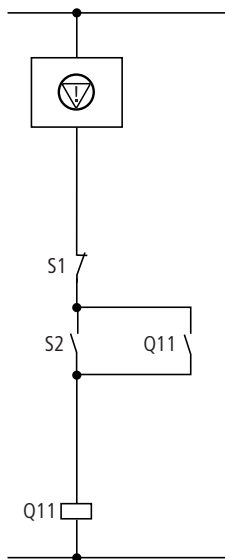


Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példák DF51, DV51

Alapvezérlés

2



1. példa

Alapjel megadása R1 potenciométerrel
Engedélyezés (START/STOP) és forgási-
rány-választás az 1-es és a 2-es kapcsón
keresztül belső vezérlőfeszültséggel.

⊕ : VÉSZ-KI áramkör

S1: KI

S2: BE

Q11: állózatú kontaktor

F1: vezetékvédelem

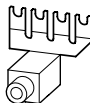
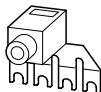
PES: a vezeték árnyékolásának
PE-csatlakoztatása

M1: 3-fázisú 230 V-os motor

Megjegyzés:

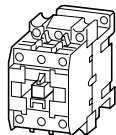
Az elektromágneses összeférhetőségi
követelmények szerinti hálózati csatlá-
kozáshoz az IEC/EN 61800-3 termék-
szabványnak megfelelő rádió-zavarsú-
részi intézkedések szükségesek.

DILM12-XP1



(4. pólus megszakítható)

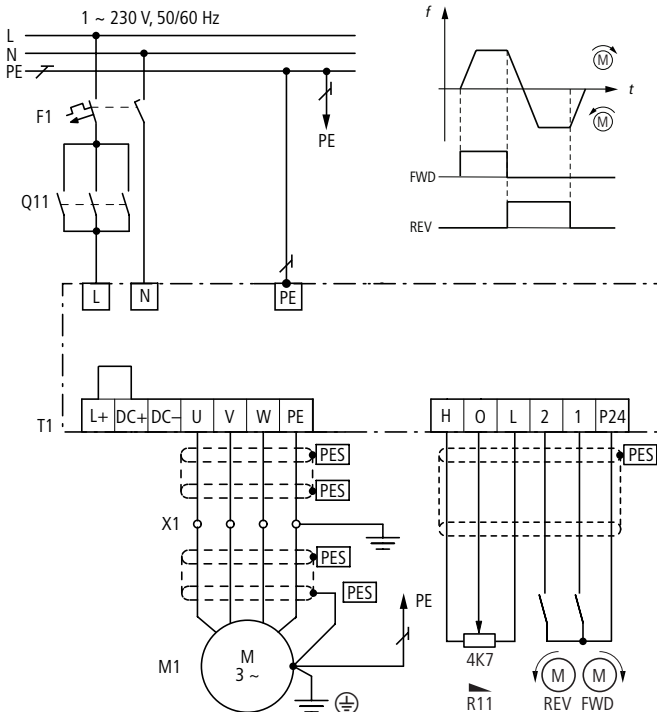
DILM



Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példák DF51, DV51

Huzalozás



2

- Egyfázisú frekvenciaváltók DF51-322-...
- Jobbra-balra forgás vezérlése az 1-es és a 2-es kapcsón keresztül
- Alapjel külső megadása R1 potenciométerrel

FWD: jobbra forgó mágneses mező engedélyezése
 REV: balra forgó mágneses mező engedélyezése

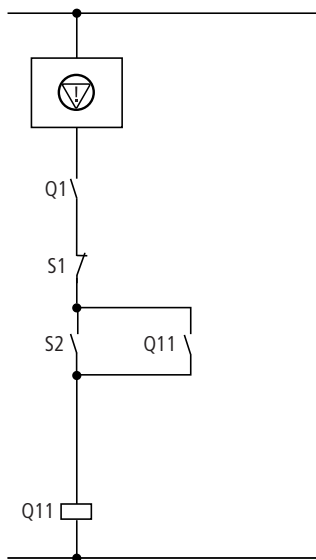
Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példák DF51, DV51

Frekvenciaváltók DF51-340-..., az elektromágneses összeférhetőségi követelményeknek megfelelő csatlakozással

Vezérlés

2



2. példa

Alapjel megadása R11 potenciométerrel (f_3) és fix frekvenciával (f_1 , f_2 , f_3) a 3-as és a 4-es kapcsan keresztül belső vezérlőfeszültséggel.

Engedélyezés (START/STOP) és forgásirányválasztás az 1-es kapcsan keresztül.

⚡ : VÉSZ-KI áramkör

S1: KI

S2: BE

Q11: hálózati kontaktor

R1: hálózati fojtótekercs

K1: zavarűző

Q1: vezetékvédelem

PES: a vezeték árnyékolásának

PE-csatlakoztatása

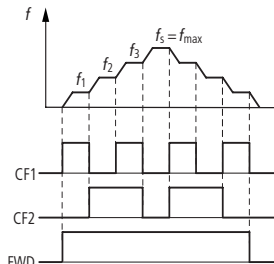
M1: 3-fázisú 400 V-os motor

FWD: jobbra forgó mágneses tér engedélyezése, f_3 alapjel

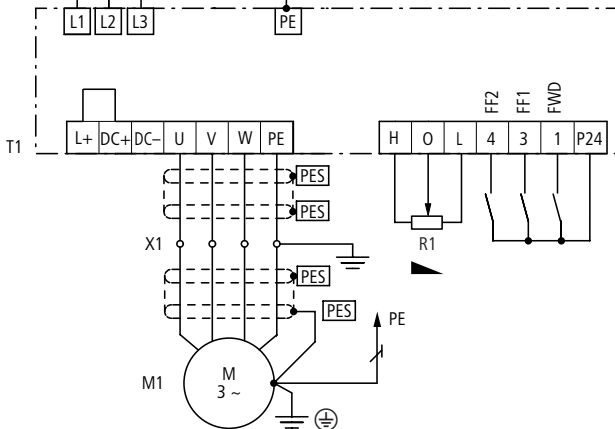
FF1: f_1 fix frekvencia

FF2: f_2 fix frekvencia

FF1+FF2: f_3 fix frekvencia



2



Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példák DF51, DV51

A változat: motor delta-kapcsolásban

Motor: $P = 0,75 \text{ kW}$

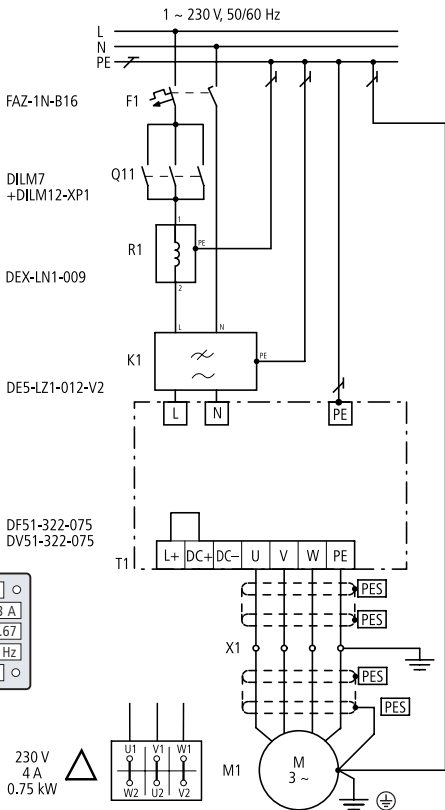
Hálózat: 3/N/PE 400 V
50/60 Hz

2

A lent feltüntetett 0,75 kW-os motor delta-kapcsolásban 230 V-os egyfázisú hálózatra (A változat) vagy csillag-kapcsolásban 400 V-os háromfázisú hálózatra csatlakoztatható.

A választott hálózati feszültség figyelembevételével történik a frekvenciaváltó kiválasztása:

- DF51-322 1 AC 230 V esetén
- DF5-340 3 AC 400 V esetén
- típustól függő kiegészítő tartozékok az elektromágneses összeférhetőségi követelményeknek megfelelő csatlakozáshoz



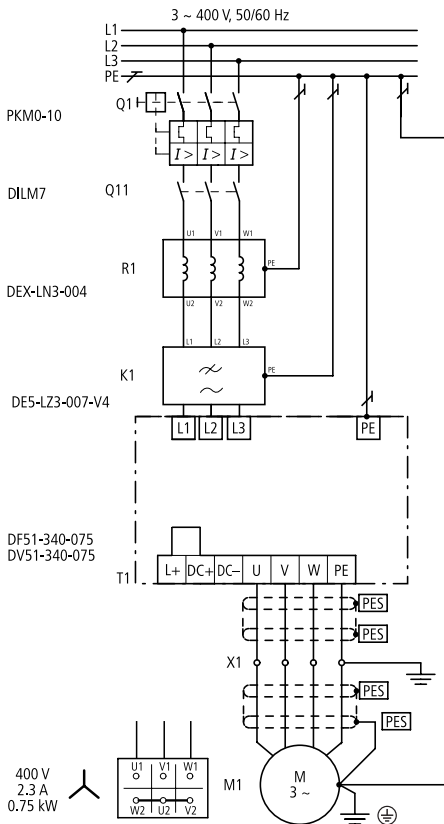
○		○
230 Δ / 400 Y V	4.0 / 2.3 A	
S1 0.75 kW	cos φ 0.67	
1410 rpm	50 Hz	
○		○

Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példák DF51, DV51

B változat: motor csillag-kapcsolásban

2



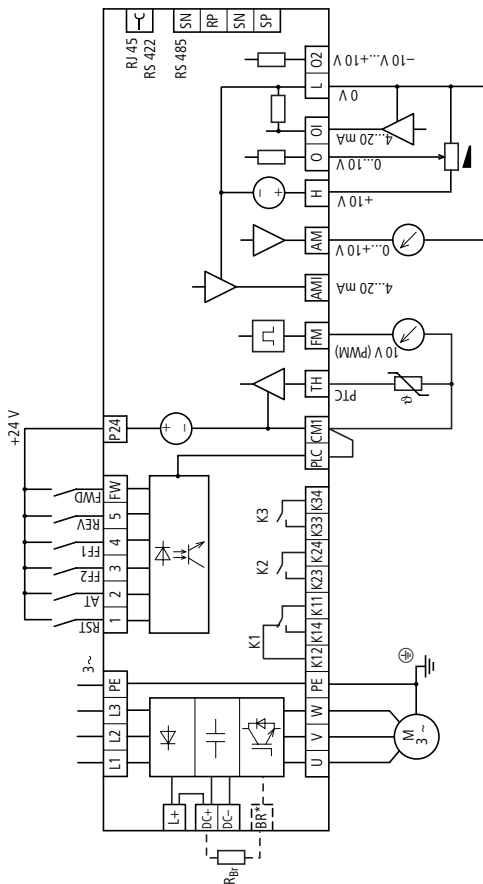
Jegyzetek

2

Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példák DF6

Blokkvázlat DF6



BR* csak DF6-320-11K, DF6-340-11K és DF6-340-15K-nál

Elektronikus motorindítók és hajtások

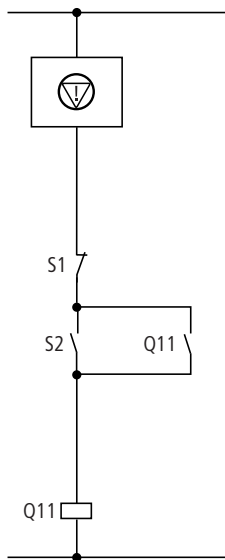
Bekötési példák DF6

Frekvenciaváltók DF6-340-...

Vezérlés

Példa: Szellőzőberendezés hőmérséklet-szabályozása. Ha emelkedik a helyiség hőmérséklete, akkor a ventilátornak növelnie kell a fordulatszámát. A kívánt hőmérséklet az R11 potencióméterrel állítható be (pl. 20 °C).

2



⊕ : VÉSZ-KI áramkör

S1: KI

S2: BE

Q11: hálózati kontaktor

Q1: vezetékvédelem

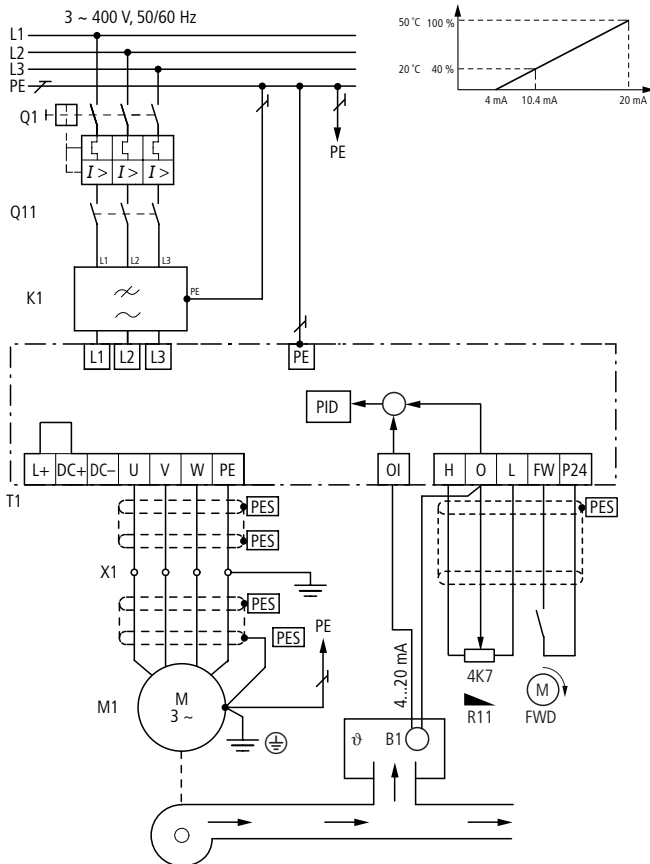
PES: a vezeték árnyékolásának
PE-csatlakoztatása

K1: zavarcsúszó

Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példák DF6

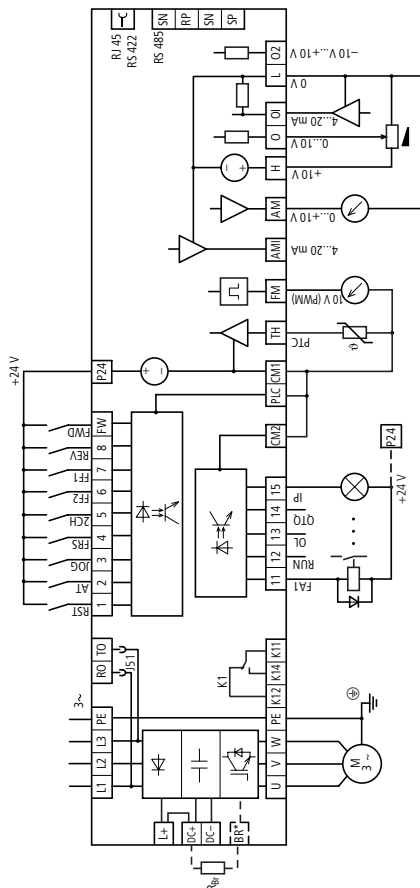
Huzalozás



Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példák DV6

Blokkvázlat DV6

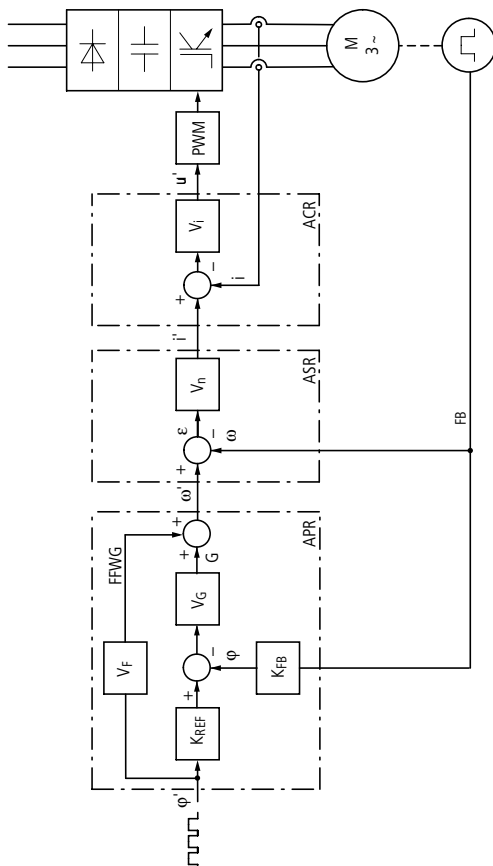


BR* csak DV6-340-075, DV6-340-11K és DV6-320-11K-nál

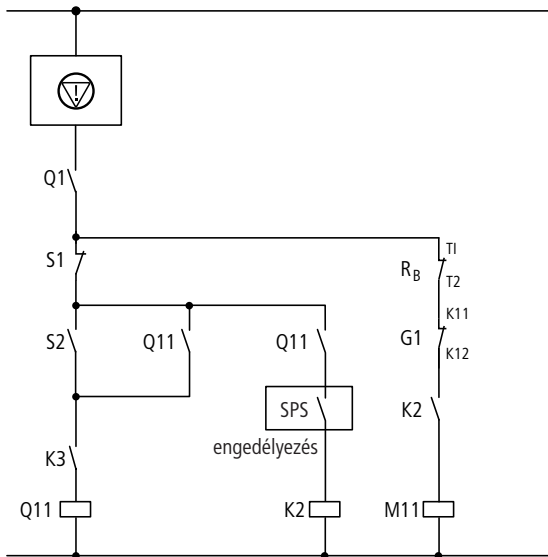
Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példák DV6

Blokkvázlat: DV6 vektor-frekvenciaváltó fordulatszám-szabályozó köre DE6-IOM-ENC inkrementális jeladó-illesztőmodullal



Vezérlés



PES: a vezetékek árnyékolásának
PE-csatlakoztatása
M11: rögzítőfék

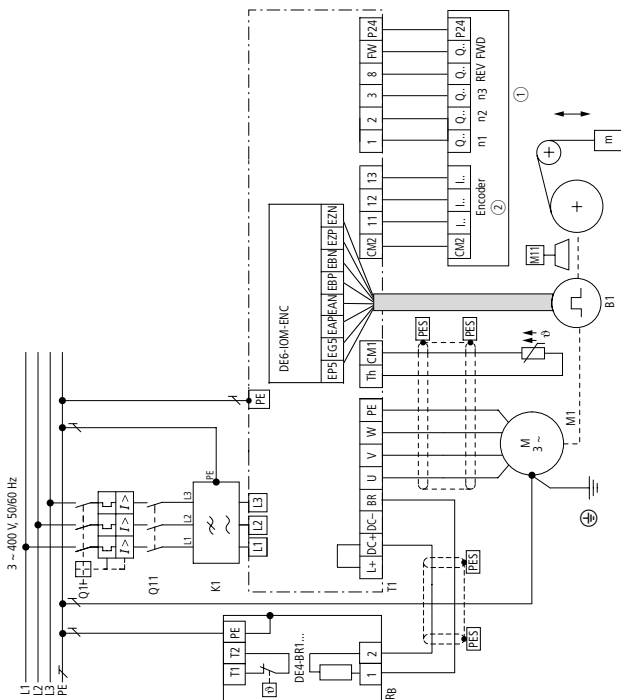
B1: 3-csatornás inkrementális jeladó

Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példák DV6

2

Huzalozás

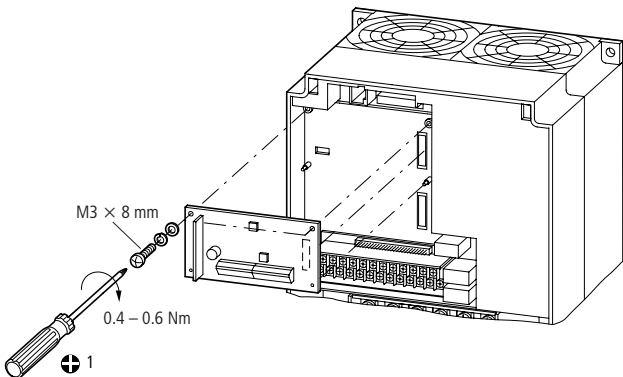
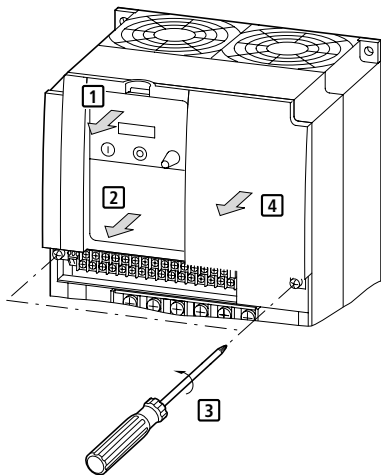


Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példák DV6

A DE6-IOM-ENC inkrementális jeladó-illesztőmodul beszerelése

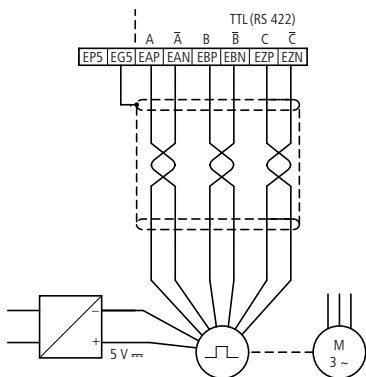
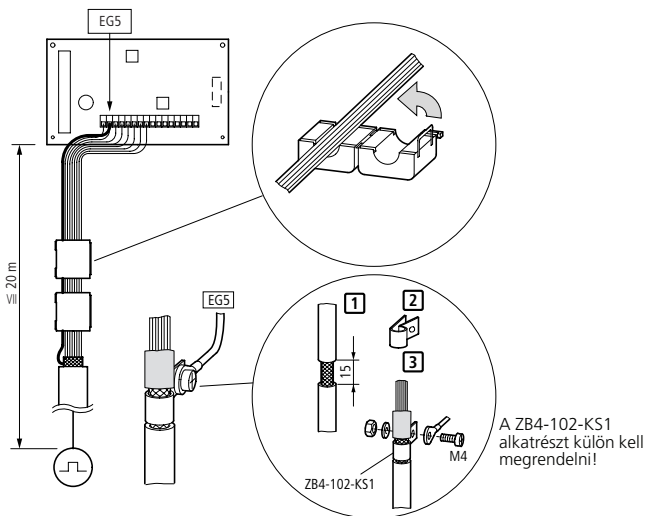
2



Elektronikus motorindítók és hajtások

Bekötési példák DV6

2



Elektronikus motorindítók és hajtások

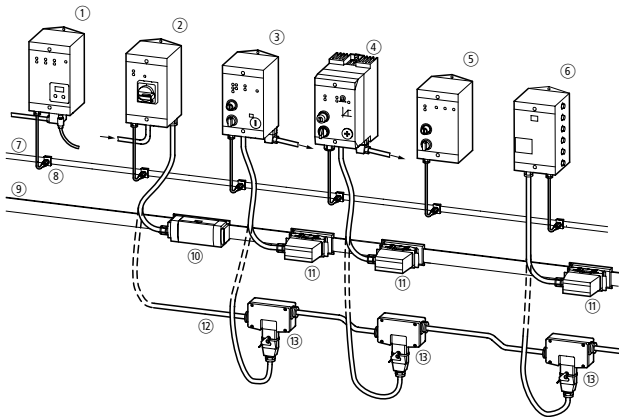
Rapid Link rendszer

Rapid Link rendszer

Rapid Link szállítástechnikai célokra szolgáló korszerű automatizálási rendszer. A Rapid Link segítségével lényegesen gyorsabban installálhatók és helyezhetők üzembe elektromos hajtások, mint hagyományos módon. Az időtakarékos installálás olyan energia- és adatbuszok segítségével történik, melyekben Rapid-Link modulokat használnak.

Megjegyzés:

Rapid Link rendszert az AWB2190-1430 kézikönyv használata nélkül nem szabad üzembe helyezni. A letölthető kézikönyv PDF-fájlként a Moeller Support internetes oldalon (www.moeller.net) rendelkezésre áll.



Funkciómodulok:

- ① „Interface Control Unit” állomás → interfész a nyitott terepi buszhoz
- ② „Disconnect Control Unit” betáp-kapcsoló → energia-betáplálás lezárható forgatókarral;
→ megszakító a túlterhelés- és zárlatvédelemhez
- ③ „Motor Control Unit” motorindító → széles tartományú 3-fázisú elektronikus motorvédelem, közvetlen motorindítóként, bővíthető közvetlen motorindítóként vagy irányváltó motorindítóként
- ④ „Speed Control Unit” fordulatszám-szabályozó → háromfázisú aszinkron motorok vezérlése 4 fix fordulatszám-mal és 2 forgásiránnyal, valamint lágy indítással
- ⑤ „Operation Control Unit” kezelőegység → szállítástechnikai egységek helyszíni kézi kezeléséhez
- ⑥ „Logic Control Unit” programozható funkcióegység → intelligens Slave-modul I/O-jelek önálló feldolgozásához

Elektronikus motorindítók és hajtások

Rapid Link rendszer

Energia- és adatbusz:

- ⑦ AS-Interface® lapos vezeték
- ⑧ leágazás M12-es csatlakozóvezetékhez
- ⑨ hajlékony áramsín 400 V ~ és 24 V feszültségre
- ⑩ hajlékony áramsín energiabetáplálása
- ⑪ dugaszolható energialeágazás hajlékony áramsínhez
- ⑫ kerek vezeték 400 V ~ és 24 V-ra
- ⑬ dugaszolható energialeágazás kerek vezetékhez

Tervezés

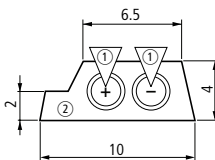
A Rapid-Link funkciómodulokat a hajtások közvetlen közelében kell felszerelni. Az energia- és adatbuszra annak megszakítása nélkül tetszés szerinti helyeken lehet csatlakozni.

Az AS-Interface® **adatbusz** különböző modulok hálózatba kapcsolására szolgáló rendszermegoldás. Az AS-Interface®-hálózat gyorsan és egyszerűen működőképesen felépíthető.

Az AS-Interface® geometriai kódolású és árnyékolásmentes, $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$ keresztmetszetű szalagkábel használ. A vezérlő és a perifériák között minden adat és energia átvitelét elvégzi, és bizonyos keretek között a csatlakoztatott készülékek áramellátásáról is gondoskodik.

Az installálás megfelel a szokásos követelményeknek. A felépítés tetszés szerinti, így a tervezés nagyon egyszerű.

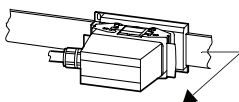
Az összecsavarozással a szalagkábel köpenyén keresztül két fémtüske nyomul be a két vezetékérbé, létrehozva ezzel az AS-Interface®-vezetékkel való érintkezést. A méretre vágás, a szigetelés lefejtése, az érvég hüvelyek felhelyezése, a kapcsok bekötése és a csavarozás elmarad.



- ① áthatolótüskék
- ② pólusfelicserelés ellen védett lapos vezeték

Az **energiabusz** látja el fő- és segédenergiával a Rapid-Link funkciómodulokat. Dugaszolható leágazások szerelése bárhol gyorsan és hibamentesen elvégezhető. Az energibusz tetszés szerint hajlékony áramsínrel (lapos vezeték) vagy kereskedelem-ben kapható kerek vezetékkel egyaránt felépíthető.

- A hajlékony RA-C1 áramsín a következő felépítésű 7-erű lapos vezeték ($2,5 \text{ mm}^2$ vagy 4 mm^2 keresztmetszet):



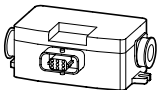
M	fehér
L+	piros
PE	zöld-sárga
N	kék
L3	fekete
L2	barna
L1	fekete

- Az energibusz kereskedelem-ben kapható kerek vezetékkel ($7 \times 2,5 \text{ mm}^2$ vagy $7 \times 4 \text{ mm}^2$, az erek külső átmérője $< 5 \text{ mm}$, DIN VDE 295, 5. osztály szerinti sokerű rézvezető) és RA-C2 kerek vezeték-leágazásokkal is felépíthető.

Elektronikus motorindítók és hajtások

Rapid Link rendszer

A vezeték külső átmérőjének 10 és 16 mm közé kell esnie.



2

Figyelmeztetés!

- A Rapid Link használata csak földelt csilagpontú és leválasztott N- és PE-vezetőkkel rendelkező háromfázisú hálózatokon (TN-S hálózat) megengedett. A földfüggetlen beépítés nem megengedett.
- Az energia- és adatbuszra csatlakoztatott összes üzemi eszköznek szintén teljesítenie kell az IEC/EN 60947-1: N függelék,

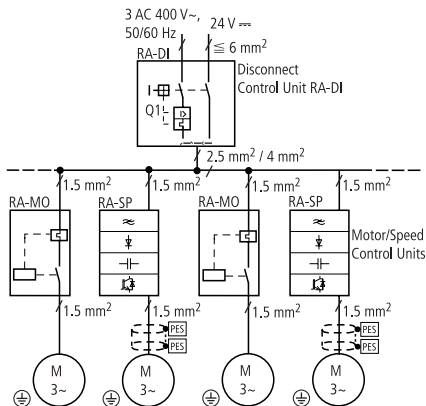
illetve az IEC/EN 60950 szerinti biztonságos leválasztás követelményeit. A 24V DC feszültségellátás tápegységét szekunder oldalon földelni kell.

Az AS-Interface®-/RA-IN feszültségellátására szolgáló 30 V DC tápegységének teljesítenie kell a SELV szerinti biztonságos leválasztás követelményeit.

Az energiaszakasz betáplálása a Disconnect Control Unit RA-DI funkciómodulon (lásd a lenti ábrát) keresztül történik:

- $I_e = 20 \text{ A/400 V}$, 2,5 mm² esetén
- $I_e = 20 \dots 25 \text{ A/400 V}$, 4 mm² esetén.

A Disconnect Control Unit RA-DI energiaellátásához max. 6 mm²-es kerek vezeték is használható.



A Disconnect Control Unit RA-DI védi a vezeték túlterhelés ellen és gondoskodik a vezetékek, valamint az összes Motor Control Units RA-MO modul zárlatvédelméről.

Az RA-DI és az RA-MO kombinációja 1-es zárlati koordinációjú motorindítóként teljesíti az IEC/EN 60947-4-1 követelményeit. Ez azt jelenti, hogy az RA-MO-ban lévő kon-

taktor-érintkezőknek a motorkapocslécnél vagy a motorvezetékben fellépő zárlat esetén történő összetapadása vagy összehegedése megengedett. Ez a rendelkezés ezenkívül a DIN VDE 0100 szabvány 430. részében előírtaknak is megfelel.

Az érintett Motor Control Unit RA-MO modult a megtörtént zárlat után ki kell cserélni!

Elektronikus motorindítók és hajtások

Rapid Link rendszer

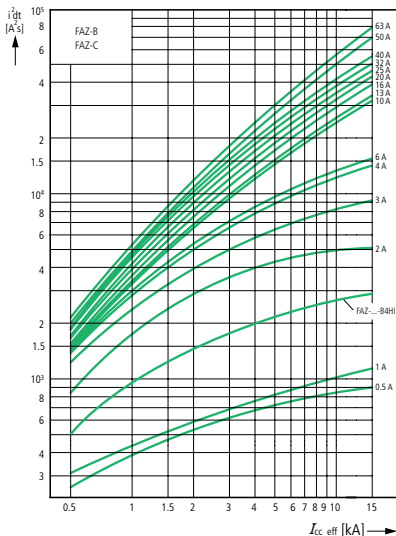
Az energiabusz Disconnect Control Unit modulal történő tervezések figyelembe kell venni az alábbiakat:

- A zárlati áramnak a vezeték végén bekövetkező 1-pólusú zárlat esetén is nagyobbak kell lennie 150 A-nél.
- Valamennyi üzemelő és ugyanakkor induló motor áramainak az összege nem lépheti túl a 110 A-t.
- A csatlakoztatott Speed Control Unit modulok összes töltőáramának az összege (kb. $6 \times$ hálózati áram), nem lépheti túl a 110 A-t.

- Az alkalmazástól függő feszültségeseés nagysága.

A Disconnect Control Unit modul helyett egy 3-pólusú, $I_n \leq 20$ A-es, B vagy C jellegű kismegszakító is használható. Ilyenkor figyelembe veendő:

- Zárlat esetén az I^2t átbocsátott energia nem lehet nagyobb a 29800 A²s értéknél.
- Ezért a beépítési helyen az I_{cc} zárlati szint nem lépheti túl a 10 kA-t → jellegű görbe.



Elektronikus motorindítók és hajtások

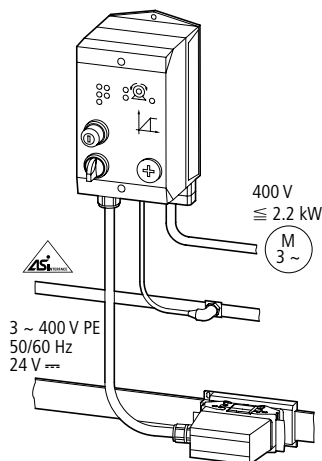
Rapid Link rendszer

Motor Control Unit

A Motor Control Unit RA-MO két forgásirányú, háromfázisú motorok közvetlen üzemét teszi lehetővé. A névleges áram 0,3 A-tól 6,6 A-ig beállítható (0,09 ... 3 kW).

Csatlakozások

A Motor Control Unit RA-MO funkciómodult csatlakozásra készen szállítjuk. Az AS-Interface® adatbuszra és a motorra való csatlakoztatását a következőkben ismertetjük. Az energiabuszra való csatlakoztatásának ismertetése a „Rapid Link rendszer” általános részében az előzőekben már megtörtént.



Az **AS-Interface®-re való csatlakozás** egy, a következő PIN-kiosztású M12-es csatlakozóval történik:

M12-es csatlakozódugó	PIN	Funkció
	1	ASi+
	2	–
	3	ASi–
	4	–

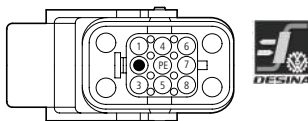
A **külső érzékelők csatlakoztatása** egy M12-es csatlakozóhüvellyel történik.

PIN	Funkció
1	L+
2	I
3	L–
4	I

Az RA-MO modulnál a motorleágazás műanyag tokozású csatlakozóhüvellyel van megoldva. A motorkábel hossza maximum 10 m lehet.

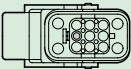
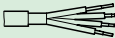
A **motor bekötése** a 8 × 1,5 mm² keresztmetszetű, nem árnyékolt, DESINA-konform, 2 m (SET-M3/2-HF) vagy 5 m (SET-M3/5-HF) hosszú, halogénmentes motorvezetékkel történik.

Alternatív megoldás: saját készítésű, SET-M3-A csatlakozódugóval ellátott motorvezeték, 8 × 1,5 mm² érintkező.



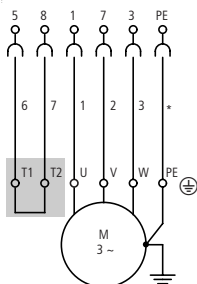
Elektronikus motorindítók és hajtások

Rapid Link rendszer

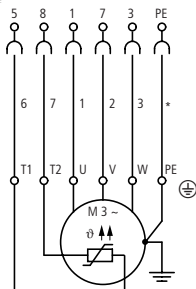
	 SET-M3/...			
1	1	U	–	–
•	–	–	–	–
3	3	W	–	–
4	5	–	–	B1 (~/-)
5	6	–	T1	–
6	4	–	–	B2 (~/+)
7	2	V	–	–
8	7	–	T2	–
PE	PE	PE	–	–

2

Motorkapcsolás termisztor nélkül



Motorkapcsolás termisztorral



Ha beépített érzékelő (PTC, termisztor, thermoclick) nélküli motorokat alkalmaznak, akkor a 6 és a 7 jelű vezetékeket a motornál rövidre kell zárni, mert ellenkező esetben az RA-MO hibajelzést generál.

Elektronikus motorindítók és hajtások

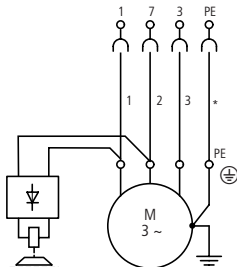
Rapid Link rendszer

Megjegyzés:

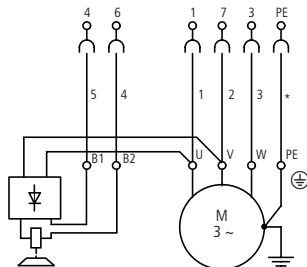
A következő két bekötés csak a Motor Control Unit RA-MO modulra érvényes!

400 V AC feszültségű fék bekötése

2



400 V AC feszültségű fék bekötése gyorsfékezéssel



Fékmotorok fékezéséhez a motorgyártók fékegyenirányítókat kínálnak, melyek a motorkapocslécre szerelhetők fel. Az egyenáramú áramkör egyidejű megszakításával jóval gyorsabban megszűnik a féktekeres feszültsége. A motor rövidebb idő alatt lefékeződik.

Elektronikus motorindítók és hajtások

Rapid Link rendszer

Speed Control Unit RA-SP

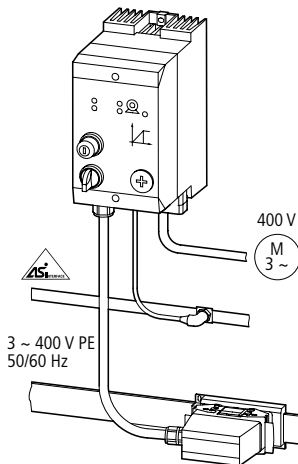
A Speed Control Unit RA-SP funkciómodult a hajtástechnikában háromfázisú motorok elektronikus fordulatszám-vezérlésére használják.

Megjegyzés:

A Rapid Link rendszer többi készülékétől eltérően a Speed Control Unit RA-SP hűtőtönkkel van felszerelve és az elektromágneses összeférhetőségnek megfelelő bekötést és szerelést igényel.

Csatlakozások

A Speed Control Unit RA-SP funkciómodult csatlakozásra készen szállítjuk. Az AS-Interface® adatbuszra és a motorra való csatlakoztatását a következőkben ismertetjük. Az energiabuszra való csatlakoztatásának ismertetése a „Rapid Link rendszer” általános részében az előzőekben már megtörtént.



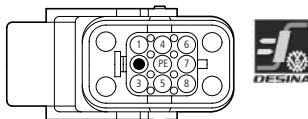
Az **AS-Interface®-re való csatlakozás** egy, a következő PIN-kiosztású M12-es csatlakozóval történik:

M12-es csatlakozó-dugó	PIN	Funkció
	1	ASi+
	2	–
	3	ASi–
	4	–

Az RA-SP modulnál a motorleágazás műanyag tokozású csatlakozóhüvellyel van megoldva. Az elektromágneses összeférhetőség kielégítéséhez a hüvely nagy érintkezési felületen össze van kötve a PE-vel/hűtőtönkkel. A hozzá tartozó csatlakozó-dugó fémtokozású, a motorkábel árnyékolt kivitelű. A motorkábel hossza maximum 10 m lehet. A motorkábel árnyékolását mindkét végén nagy érintkezési felülettel össze kell kötni a PE földpotenciállal. Ez a **motor bekötésénél** is például egy, az elektromágneses összeférhetőségnek megfelelő menetes csatlakozást tesz szükségessé.

A **motor bekötése** a $4 \times 1,5 \text{ mm}^2 + 2 \times (2 \times 0,75 \text{ mm}^2)$ keresztmetszetű, árnyékolt, DESINA-konform, 2 m (SET-M4/2-HF) vagy 5 m, (SET-M4/5-HF) hosszú, halogénmentes motorvezetékekkel történik.

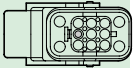
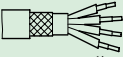
Alternatív megoldás: saját készítésű, SET-M4-A csatlakozódugóval ellátott motorvezeték, $4 \times 1,5 \text{ mm}^2 + 4 \times 0,75 \text{ mm}^2$ érintkező.



Elektronikus motorindítók és hajtások

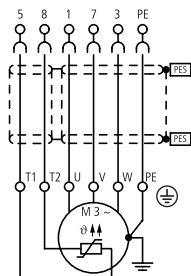
Rapid Link rendszer

2

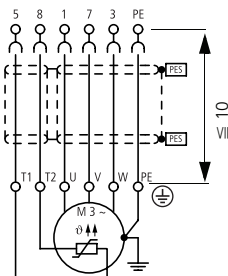
	 szervovezeték SET-M4/...			RA-SP2-...	
				341-...  400 V AC	341(230)-..  230 V AC
1	1	U	—	—	—
•	—	—	—	—	—
3	3	W	—	—	—
4	5	—	—	B1 (~)	B1 (~)
5	7	—	T1	—	—
6	6	—	—	B2 (~)	B2 (~)
7	2	V	—	—	—
8	8	—	T2	—	—
PE	PE	PE	—	—	—

Elektronikus motorindítók és hajtások

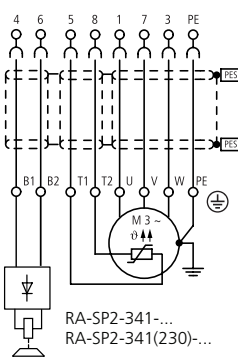
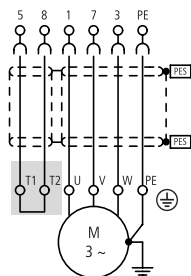
Rapid Link rendszer



230 Δ / 400 Y V	3.2 / 1.9 A
S1 0.75 kW	cos φ 0.79
1430 rpm	50 Hz



400 Δ / 690 Y V	1.9 / 1.1 A
S1 0.75 kW	cos φ 0.79
1430 rpm	50 Hz



Fékmotorok fékezéséhez a motorgyártók fékgyenirányítókat kínálnak, melyek a motorkapcsolásra szerelhetők fel.

Megjegyzés:

A Speed Control Unit RA-SP modulnál a fékgyenirányítót nem szabad közvetlenül a motorkapcsokra (U/V/W) csatlakoztatni!

Jegyzetek

2

Működtető- és jelzőkészülékek

	Oldal
RMQ	3-2
Jelzőoszlopok SL	3-8
Helyzetkapcsolók LS-Titan®, AT	3-10
Induktív közelítéskapcsolók LSI	3-17
Optikai közelítéskapcsolók LSO	3-19
Kapacitív közelítéskapcsolók LSC	3-20
Elektronikus helyzetkapcsolók LSE-Titan®	3-22
Analóg elektronikus helyzetkapcsolók	3-23
Új kombinációk az Ön megoldásaihoz	3-25

Működtető- és jelzőkészülékek

RMQ

3

Gépek és ipari folyamatok vezérlésénél a működtetés és a jelzés alapvető funkciók. A vezérléshez szükséges jelek előállítása vagy működtető- és jelzőkészülékek segítségével kézzel vagy gépi úton helyzetkapcsolókkal történik. A védeettséget, a kivitelt és a szintet a mindenkor alkalmazás követelményei határozzák meg.

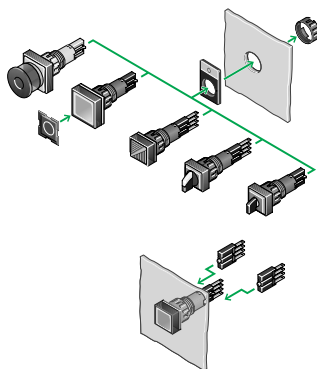
Az újonnan kifejlesztett „RMQ-Titan®”, sorozatú működtetőkészülékeknek következetesen jövőorientált technológiákat alkalmaztunk. Általánosan használt LED-elemek és lézer-feliratozás garantálják a maximális biztonságot, rendelkezésre állást és rugalmasságot. Közelebbről a következőket jelenti ez:

- kiváló formatervezés az egységes megjelenés érdekében,
- maximális védetség IP67-ig és IP69K-ig (gőzsugár ellen védett),
- kontrasztos világítás LED-elemekkel, nappali fényben is,
- 100 000 óra, a gép teljes élettartamára elegendő üzemidő,
- lökéssel és rezgésekkel szemben érzékenylen,
- a LED-ek üzemi feszültsége 12-től 500 V-ig,
- kis teljesítményfelvétel – az izzólámpákénak csak az 1/6-a,
- bővített üzemihőmérséklet-tartomány -25 ... +70 °C,
- lámpaellenőrző kapcsolás,
- beépített védőkapcsolások a max. üzembiztonság és rendelkezésre állás céljából,
- kopásálló és kontrasztos lézer-feliratozás,
- vevők egyéni igényei szerinti szimbólumok és feliratok már 1 darabtól,
- szöveg és szimbólumok szabadon kombinálhatók,
- általánosan használt csavaros és Cage Clamp feszítőrugós csatlakozástechnika ¹⁾,
- önfeszítő feszítőrugós csatlakozások a biztos és karbantartást nem igénylő érintkezéshez,

- elektronikához alkalmas, IEC/EN 61131-2 szerinti érintkezőelemek: 5 V/1 mA,
- szabadon programozható kapcsolási viselkedés minden választó-nyomógombnál: visszaáll/reteszelt,
- minden nyomógomb kapható nem világító és világító kivitelen,
- vészleállító nyomógombok húzó és forgató reteszoldással,
- kivilágítható vészleállító nyomógombok az aktív biztonság érdekében,
- különböző feszültségszintek kapcsolására alkalmas érintkezők,
- biztonsági áramkörökben is használhatók a kényszerkapcsolatú működtetés és a kényszernyitású érintkezők révén,
- kielégítik az IEC/EN60947 ipari szabvány követelményeit.

1) A Cage Clamp feszítőrugós csatlakozó: a Wago Kontakttechnik GmbH (Minden) bejegyzett védjegye.

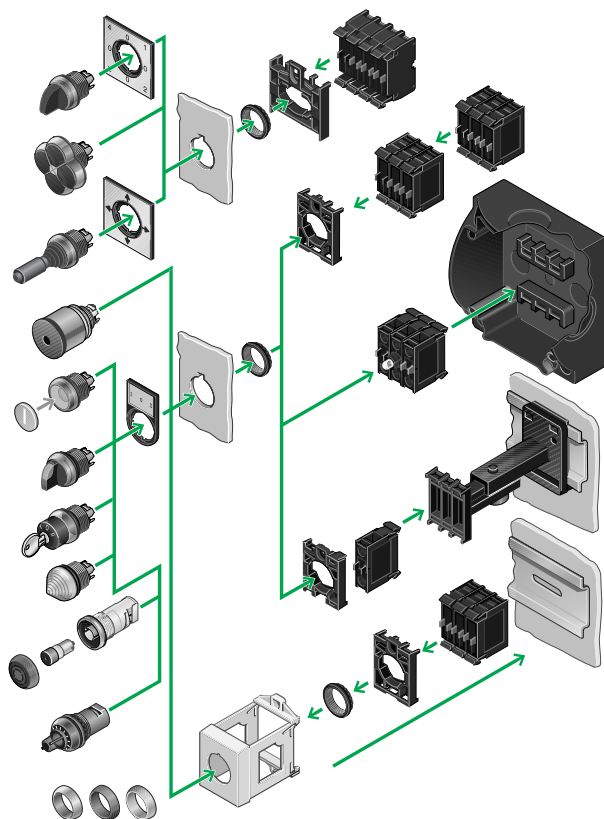
RMQ16



Működtető- és jelzőkészülékek

RMQ

RMQ-Titan® Rendszeráttekintés



3

Működtető- és jelzőkészülékek

RMQ

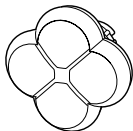
RMQ-Titan®

Négyes nyomógombok

A Moeller az RMQ-Titan típusú működtető- és jelzőkészülékeinek választékát további kezelőelemekkel egészíti ki. A kezelőelemek moduláris felépítésűek. Kialakításuk az RMQ-Titan program érintkezőelemeinek felhasználásával történik. Az előlapgyűrűk és az előlő keretek kivitele a szokásos RMQ-Titan formának és színnek felel meg.

Négyes nyomógombok

A négyes kialakítású nyomógombokkal négy mozgásirányban vezérelhetők gépek és berendezések. Ilyenkor minden mozgásirányhoz hozzá van rendelve egy érintkezőelem. A gomb négy egyedi nyomógomb-lappal rendelkezik. Ezek egyénileg választathatók ki különböző alkalmazásokhoz, és saját kívánság szerint készíthetők el felirataikkal.



Joystick

A joysticknak négy pontosan méretezett állása van. Minden mozgásirányhoz hozzá van rendelve egy érintkezőelem. A joystickkal négy mozgásirányban vezérelhetők gépek és berendezések.



Választó-nyomógombok

A választó-nyomógombok négy állással rendelkeznek. A működtető-szerkezet forgatógombos vagy forgatókaros kivitelben egyaránt kapható. Minden Be- és minden Ki-álláshoz hozzá van rendelve egy érintkezőelem.

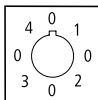
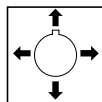
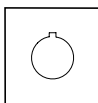


Felirati táblák

A Moeller minden kezelőelemhez különböző kivitelű felirati táblákat kínál. A rendelkezésre álló kivitelek:

- üres,
- iránynyilakkal ellátott,
- „0–1–0–2–0–3–0–4” felirattal ellátott.

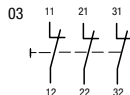
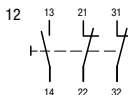
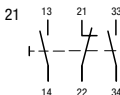
Ezenkívül a vevő saját igénye szerinti feliratok is készíthetők. A „Labeleditor” szoftverrel egyéni feliratok tervezhetők, melyeket azután lézerrel tartósan és letörölhetetlenül visznek fel a felirati táblákra.



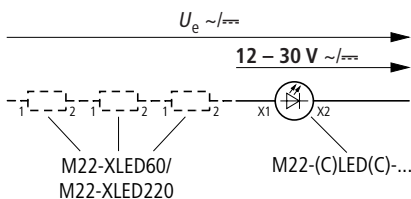
Működtető- és jelzőkészülékek

RMQ

Csatlakozójelölés és funkciószámok (jelzőszám/kapcsolási ábra), EN 50013

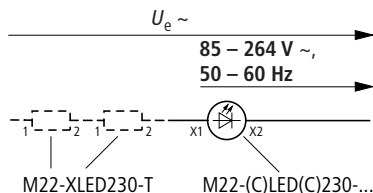


Feszültség-változatok előtételelekkel



M22-XLED60 ¹⁾		$U_e \leq$ AC/DC
1 ×		60 V
2 ×		90 V
3 ×		120 V
...		...
7 ×		240 V
M22-XLED220		$U_e \leq$
1 ×		220 VDC

¹⁾ nagyobb feszültségekhez
AC/DC



M22-XLED230-T ¹⁾		$U_e \leq$
1 ×		400 V~
2 ×		500 V~

¹⁾ nagyobb feszültségekhez AC
50/60 Hz.

3

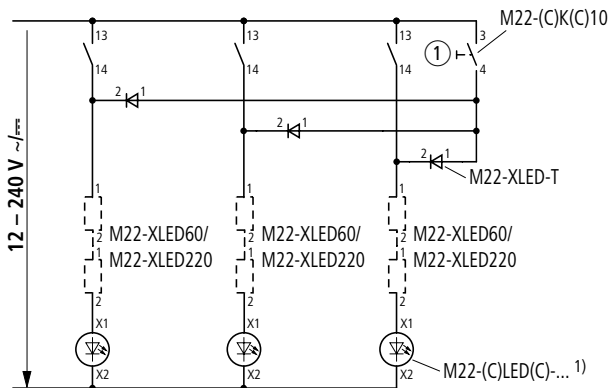
Működtető- és jelzőkészülékek

RMQ

Lámpaellenőrző kapcsolás

Az ellenőrző gomb a jelzőlámpák működés-ellenőrzésére szolgál, a mindenkori vezérlési állapottól függetlenül. A szétcsatoló elemek akadályozzák meg a feszültség-visszatáplálást.

M22-XLED-T $U_e = 12 \dots 240 \text{ V AC/DC}$ feszültségre (az SL jelzőoszlopok lámpaellenőrzéséhez is)



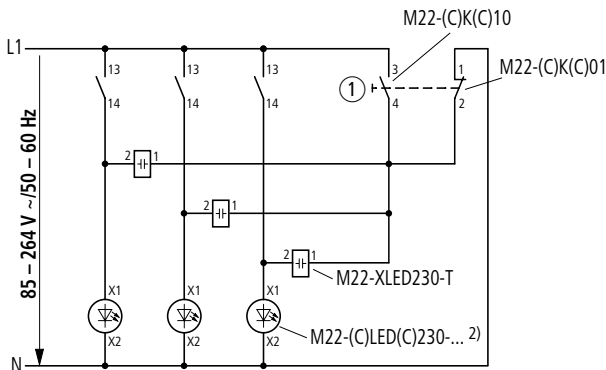
① ellenőrző gomb

1) Csak 12 ... 30 V-os készülékelemekhez

Működtető- és jelzőkészülékek

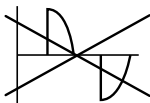
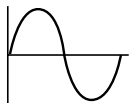
RMQ

M22-XLED230-T $U_n = 85 \dots 264 \text{ V AC}/50 - 60 \text{ Hz}$ feszültségre



① ellenőrző gomb

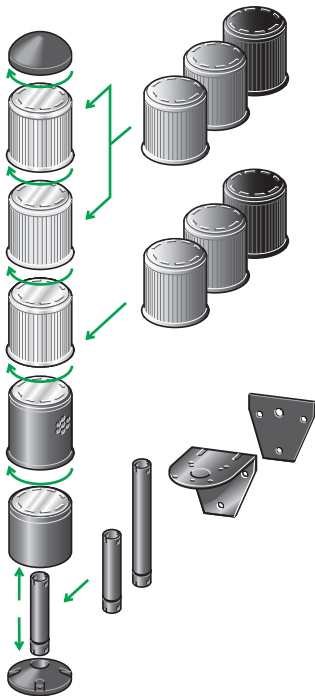
1) 85 ... 264 V-os készülékelemekhez



SL jelzőoszlopok

3

Az SL jelzőoszlopok (IP65) optikailag és akusztikusan jelzik a gépállapotokat. Kapcsolószekrényekre vagy gépekre szerelve állandó, villogó, villanó fényük vagy hangjelzésük távolról is biztosan felismerhető és értékelhető.



- Az állandó fény, a villogó fény, a villanófény és a hangjelzés tetszés szerint kombinálható.
- A szabadon programozhatóság öt cím vezérlését teszi lehetővé.
- A bajonettzár segítségével szerszám nélkül egyszerűen összeépíthető.
- A beépített érintkezőcsapok automatikus érintkezést biztosítanak.
- Kiváló világítás speciális alakú, Fresnel-effektus elvén működő lencsékkel.
- Választhatóan izzólámpákkal vagy LED-ekkel történő világítás.
- A tipikus alkalmazásokhoz a sokféle komplett készülék megkönnyíti a kiválasztást, a megrendelést és a raktáron tartást.

A világítóelemek különböző színei az IEC/EN 60204-1 szerinti mindenkori üzemi állapotokat jelzik ki:

veszélyes állapot – azonnali beavatkozást igényel

abnormális állapot – felügyeletet vagy kezelést igényel

normális állapot – nincs szükség beavatkozásra

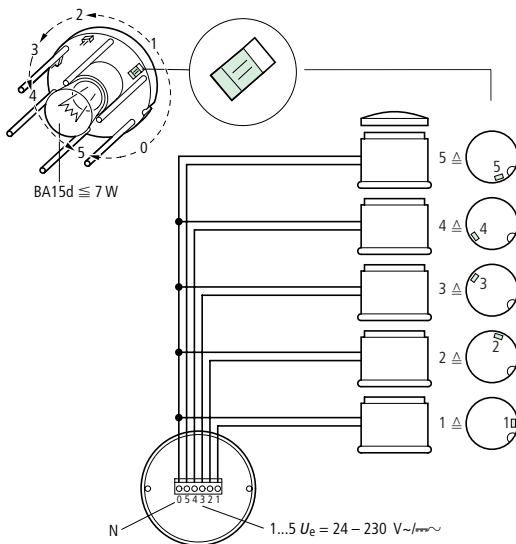
eltérő állapot – kényszerű beavatkozást igényel

egyéb állapot – tetszés szerint használható

Működtető- és jelzőkészülékek

SL jelzőoszlopok

Programozhatóság



Az alapmodulban lévő kapcsoléctől öt jelvezeték vezethető keresztül minden modulon. Minden nyomtatott áramköri kártyán megtalálható huzalátkötő (jumper) segítségével lehet a modult címezni. Öt különböző cím többször is megadható. Így például egy piros villámjel és vele párhuzamosan egy akusztikus jelző együtt jelzi egy gép veszélyes állapotát. Dugja mindkét jumpert ugyanarra a pozícióra – és kész! (→ „Lámpaellenőrzési kapcsolás” 3-6. oldal)

Működtető- és jelzőkészülékek

Helyzetkapcsolók LS-Titan®, AT

3

	LS, LSM, AT0, ATR	AT4	AT4/.../ZB
Szabványok	• IEC 60947, EN 60947, VDE 0660 → EN 50047 • méretek • rögzítési pontok • kapcsolási pontok • min. IP65	• IEC 60947, EN 60947, VDE 0660 → EN 50041 • méretek • rögzítési pontok • kapcsolási pontok • IP65	• IEC 60947, EN 60947, VDE 0660 → EN 50041 • méretek • rögzítési pontok • kapcsolási pontok • IP65
Alkalmasság	• olyan áramkörökben is használhatók, amelyek kényyszerkapcsolatú működtetés és kényszernyitású érintkezők által biztonsági feladatokat látnak el	• olyan áramkörökben is használhatók, amelyek kényyszerkapcsolatú működtetés és kényszernyitású érintkezők által biztonsági feladatokat látnak el	• biztonsági helyzetkapcsoló személyvédelmi funkcióval • leválasztott működtetőelemmel védőburkolatok felügyeletéhez • kényszerkapcsolatú működtetés és kényszernyitású érintkezők • a német munkabiztonsági szövetség és a SUVA (Svájci Balesetbiztosító Intézet) által engedélyezett termék
Működtetés	• kúpos ütköző • görgős ütköző • lengőkar • görgős könyökkar • állítható görgős kar • pálcás billenőkar • rugós pálcá • a működtetőfejek 90°-kal elállíthatók	• kúpos ütköző • ráfutógörgő (90°-kal elállítható, vízszintes vagy függőleges ráfutás) • görgős ütköző • lengőkar • állítható görgős kar • pálcás billenőkar • rugós pálcá • a működtetőfejek 90°-kal elállíthatók	• kódolt működtetőelem • működtetőfej: – 90°-kal fordítható – mindkét oldalról működtethető • működtetőelem – áthelyezhető vízszintes és függőleges felerősítéshez • 3-szoros kódolás

Működtető- és jelzőkészülékek

Helyzetkapcsolók LS-Titan®, AT

	ATO-...-ZB	ATO-...ZBZ
Szabványok	• IEC 60947, EN 60947, VDE 0660 • IP65	• IEC 60947, EN 60947, VDE 0660 • IP65
Alkalmasság	• biztonsági helyzetkapcsoló személyvédelmi funkcióval • leválasztott működtetőelemmel védőburkolatok felügyeletéhez • kényszerkapcsolatú működtetés és kényszernyitású érintkezők • a német munkabiztonsági szövetség és a SUVA (Svájci Balesetbiztosító Intézet) által engedélyezett termék	• biztonsági helyzetkapcsoló személyvédelmi funkcióval • leválasztott működtetőelemmel védőburkolatok felügyeletéhez • kényszerkapcsolatú működtetés és kényszernyitású érintkezők • elektromágneses reteszelés • a német munkabiztonsági szövetség és a SUVA (Svájci Balesetbiztosító Intézet) által engedélyezett termék
Működtetés	• kódolt működtetőelem • működtetőfej: – 90°-kal áthelyezhető – 4 oldalról és felülről működtethető	• kódolt működtetőelemek • működtetőfej: – 90°-kal áthelyezhető – 4 oldalról működtethető

Működtető- és jelzőkészülékek

Helyzetkapcsolók LS-Titan®, AT

Biztonsági helyzetkapcsolók AT4/ZB, AT0-ZB

3

A Moeller gyártmányú biztonsági helyzetkapcsolókat kifejezetten védőburkolatok, például ajtók, fedelek, burkolatok és védőrácsok helyzetének felügyeletére fejlesztették ki. Megfelelnek a német munkabiztonsági szövetségek biztonsági funkciók ellenőrzésére szolgáló kényszernyitású helyzetkapcsolók vizsgálatára vonatkozó alapelveinek (GS-ET-15).

Ott többek között ez áll:

„A biztonsági funkciókhoz használt helyzetkapcsolókat úgy kell kialakítani, hogy a védelemre szolgáló funkciót kézzel vagy egyszerű segédeszközökkel ne lehessen megváltoztatni vagy kiiktatni.” Egyszerű segédeszközök: fogók, csavarhúzó, csapok, szegek, huzalok, ollók, zsebkések stb. Ezen követelményeken túlmenően az AT0-ZB helyzetkapcsoló az elfordítható, de le nem szerelhető működtetőfejjel, fokozott biztonságot nyújt a manipulálásokkal szemben.

Kényszernyitás

A biztonsági áramkörökben alkalmazott, mechanikus működtetésű helyzetkapcsolóknak kényszernyitású érintkezőkkel kell rendelkezniük (lásd EN 60947-5-1/10.91). A szabvány a kényszernyitás fogalmát a következőképpen definiálja: „Érintkezők szétválásának létrejötté mint a kapcsolókészülék működtetőelemének nem rugózó alkatrészek által meghatározott mozgásának közvetlen eseménye (például nem függ rugótól)”.

A kényszernyitás tehát olyan nyitási mozgás, amely biztosítja, hogy a kapcsolókészülék valamennyi főérintkezője elérte a nyitott helyzetét, ha a működtetőelem KI-állásban van. Ezeket a követelményeket minden Moeller-helyzetkapcsoló teljesíti.

Tanúsítás

Valamennyi Moeller biztonsági helyzetkapcsoló rendelkezik a német munkabiztonsági szövetség vagy a TÜV Rheinland műszaki felügyelet és a Svájci Balesetbiztosító Intézet tanúsítványával.



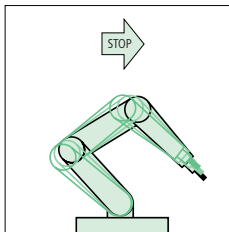
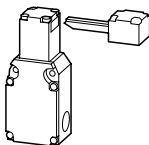
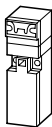
Működtető- és jelzőkészülékek

Helyzetkapcsolók LS-Titan®, AT

„Személyvédelem” a védőberendezés helyzetének felügyeletével

AT0-ZB

AT4/ZB



- ajtó nyitva
- AT...-ZB lekapcsolja a feszültséget
- nincs veszélyeztetés

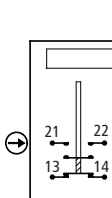
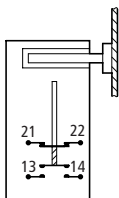
3

AT...ZB

Zárva

Nyitva

→ Személyvédelem



Ajtó kinyitása

→ az engedélyező érintkező (21–22) kényszer hatására történő nyitása

Ajtó nyitva

→ az engedélyező érintkező biztosan nyitva van, még egyszerű segédeszközökkel történt manipulálási kísérletek esetén is

Ajtó zárása

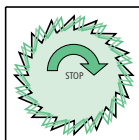
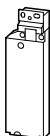
→ 3-szorosan kódolt működtető-szerkezet zárja az engedélyező érintkezőt

Működtető- és jelzőkészülékek

Helyzetkapcsolók LS-Titan®, AT

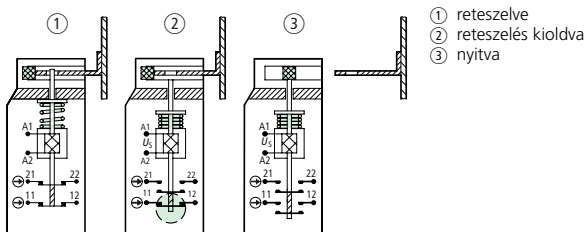
„Fokozott személyvédelem” a védőberendezés felügyeletével és elektromos reteszelésével

ATO-ZBZ



- leállítási (stop) parancs
- várakozási idő
- a gép leáll
- védőberendezés nyitás
- nincs veszélyeztetés

ATO-...FT-ZBZ, rugóerővel reteszelve (nyugalmi áramú elv)



→ Fokozott személyvédelem az ajtó helyzetének külön történő visszajelzésével

1. Ajtó zárva
+ reteszelve

→ Árammentes: hálózatkiesés vagy vezetékszakadás esetén is: ajtó reteszelve = biztonságos állapot, az engedélyező érintkező (21-22) zárva van.

2. Ajtó reteszelése kioldva

→ Feszültség kerül a tekercsre (A1, A2), pl. a nyugalmi állapot érzékelőjén keresztül, az engedélyező érintkező (21-22) nyit.

3. Ajtó nyitása

→ Csak akkor lehetséges, ha a reteszelés kioldva, az ajtóhelyzet-érintkező (11-12) nyit.

4. Ajtó nyitva

→ Mindkét érintkező nyitott állásban blokkolva van, még egyszerű eszközökkel történő manipulálási kísérletek esetén is.

5. Ajtó zárása

→ 3-szorosan kódolt működtető-szerkezet megszünteti az engedélyező érintkező blokkolását, az ajtóhelyzet-érintkező (11-12) zár.

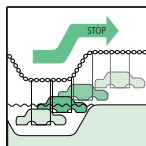
6. Ajtó reteszelése

→ Tekercsfeszültség lekapcsolása:
1. működtető-szerkezet, reteszelve
2. engedélyező érintkező zárva
→ Engedélyezés csak retesztelt ajtó esetén lehetséges.

Működtető- és jelzőkészülékek

Helyzetkapcsolók LS-Titan®, AT

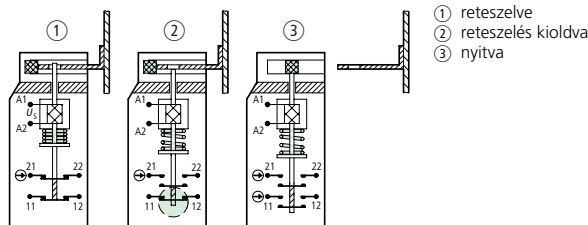
„Folyamatvédelem”



- leállítási (stop) parancs
- várakozási idő
- a folyamat befejeződik
- védőberendezés nyit
- termék rendben

3

AT0-...MT-ZBZ, mágneses erővel reteszelve (munkaáramú elv)



→ Folyamatvédelem + személyvédelem az ajtó helyzetének külön történő visszajelzésével

1. Ajtó zárva + reteszelve

→ Feszültség alatt:
Hálózatkimaradás vagy vezetékszakadás esetén gyors javítás lehetséges.
Mindkét érintkező zárva.

2. Ajtó reteszelése kioldva

→ Tekercs feszültségének (A1, A2) lekapcsolása, pl. a nyugalmi állapot érzékelőjén keresztül, az engedélyező érintkező (21-22) nyit.

3. Ajtó nyitása

→ Csak akkor lehetséges, ha a reteszelés kioldva, az ajtóhelyzet-érintkező (11-12) nyit.

4. Ajtó nyitva

→ Mindkét érintkező nyitott állásban blokkolva, még egyszerű eszközökkel történt manipulálási kísérletek esetén is.

5. Ajtó zárása

→ 3-szorosan kódolt működtető-szerkezet megszünteti az engedélyező érintkező blokkolását, az ajtóhelyzet-érintkező (11-12) zár.

6. Ajtó reteszelése

→ Tekercsfeszültség rákapcsolása:
1. működtető-szerkezet, reteszelve
2. engedélyező érintkező zárva.
→ Engedélyezés csak reteszelt ajtó esetén lehetséges.

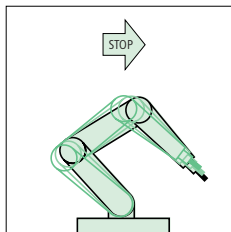
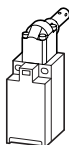
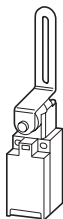
Működtető- és jelzőkészülékek

Helyzetkapcsolók LS-Titan®, AT

„Személyvédelem” a védőberendezés felügyeletével

ATR-.../TKG ATR-.../TS

3

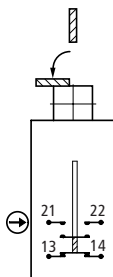
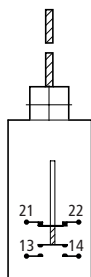


- védőfedél nyitva
- ATR/T... lekapcsolja a feszültséget
- nincs veszélyeztetés

ATR-.../TKG, ATR-.../TS

Zárva

Nyitva



→ Személyvédelem

Védőfedél nyitása →

Engedélyező érintkező (21–22) kényszer hatására történő nyitása.

Védőfedél nyitva →

Engedélyező érintkező biztosan nyitva van, még egyszerű eszközökkel történő manipulálási kísérletek esetén is.

Védőfedél zárása →

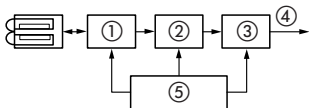
Engedélyező érintkező (21–22) zárása.

Működtető- és jelzőkészülékek

Induktív közelítéskapcsolók LSI

Az induktív közelítéskapcsoló a csillapított LC-oszcillátor elvén működik: ha fémtárgy kerül a közelítéskapcsoló megszólalási tartományába, ez energiát von el a rendszertől. A fémtárgyban kialakuló örvényáramok energiavesztéseket idéznek elő. Az örvényáramok okozta veszteségek a fémtárgy nagyságától és fajtájától függ.

Az oszcillátor rezgési amplitúdójának megváltozása áramváltozást idéz elő, melyet az oszcillátorra kapcsolt elektronika kiértékel és meghatározott kapcsolójellel alakít át. A csillapítás időtartamára a készülék kimenetén egy statikus jel áll rendelkezésre.



- ① oszcillátor
- ② egyenirányító
- ③ kapcsolóerősítő
- ④ kimenet
- ⑤ tápegység

Az induktív közelítéskapcsolók tulajdonságai

Minden induktív közelítéskapcsolóra érvényes adatok:

- IEC 346/VDE 0100 vagy IEC 536 szerinti védőszigetelés,
- IP67 védettség,
- nagy kapcsolási gyakoriság vagy kapcsolási frekvencia,
- karbantartást nem igényelnek és kopásmentesek (hosszú élettartam),

- mechanikai rezgésekre érzéketlen,
- tetszőleges beépítési helyzet,
- a kapcsolási vagy kimeneti állapotot LED jelzi ki, ami beépítéskor megkönnyíti a beüzemelését,
- széles üzemi hőmérséklet-tartomány $-25 \dots +70 \text{ }^{\circ}\text{C}$,
- rezgési igénybevétel: ciklusidő 5 perc, a $10 \dots 55 \text{ Hz}$ frekvenciatartományban 1 mm -es amplitúdó,
- megfelelnek az IEC 60947-5-2 előírásainak,
- statikus kimenettel rendelkeznek, amely a közelítéskapcsoló csillapításának fennálltaig aktív marad,
- prellmentes kapcsolási viselkedés a mikroszekundum-tartományban (10^{-6} s).

Kapcsolási távolság (S)

A kapcsolási távolság az a távolság, amelynél az aktív felülethez közelítő fémtárgy a közelítéskapcsoló kimenetén jelváltást idéz elő. A kapcsolási távolság az alábbiaktól függ:

- a közelítés iránya
- a fémtárgy mérete
- a fémtárgy anyaga

A különböző anyagoknál a következő korrekciós tényezőket kell figyelembe venni:

Szerkezeti acél (St 37)	$1,00 \times S_n$
Sárgaréz	$0,35 - 0,50 \times S_n$
Vörösréz	$0,25 - 0,45 \times S_n$
Alumínium	$0,35 - 0,50 \times S_n$
Nemesacél	$0,60 - 1,00 \times S_n$

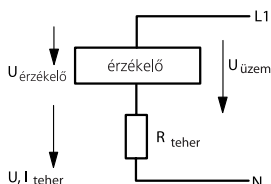
S_n = névleges kapcsolási (érzékelési) távolság

Működtető- és jelzőkészülékek

Induktív közelítéskapcsolók LSI

Váltakozó feszültségű üzemmód

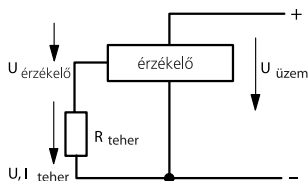
A váltakozó feszültséggel működő induktív közelítéskapcsolók két csatlakozóponttal rendelkeziknek. A terhelés a közelítéskapcsolóval sorba van kötve.



Egyenfeszültségű üzemmód

Az egyenfeszültséggel működő induktív közelítéskapcsolók három csatlakozóponttal rendelkeznek, működésük pedig biztonsági törpefeszültséggel történik.

A kapcsolási viselkedésük pontosabban meghatározható, mivel a terhelést leválasztott kimenet vezérli, így a kapcsolási viselkedés független a terheléstől.



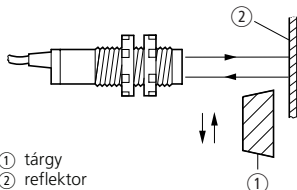
Működtető- és jelzőkészülékek

Optikai közelítéskapcsolók LSO

Működési elv

A kapcsoló optoelektronikus érzékelői modulált infravörös fényt figyelnek, így működését a látható fény nem képes befolyásolni. Az infravörös fény még az elszennyezett optikán is át tud hatolni, ezért az optikai közelítéskapcsolók nehéz üzemi körülmények között is üzembiztosan működnek. Az optikai közelítéskapcsolók adó-ja és vevője egymással össze van hangolva. Az érzékelő vevője egy beépített sávszűrővel elsősorban az adó által kicsocsátott frekvenciájú jelet erősíti. Minden más frekvenciát elnyom, így ezek a készülékek az idegen fényekkel szemben nagymértékben érzéketlenek. A műanyagból készült precíziós optikák ható- és érzékelési távolsága igen nagy. A működésük alapján kétféle optikai közelítéskapcsoló létezik.

Tárgyreflexiós közelítéskapcsoló



- ① tárgy
② reflektor

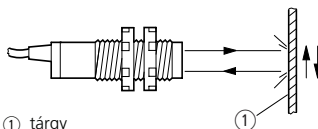
A tárgyreflexiós közelítéskapcsoló infravörös fényt küld a figyelt tárgyra, amely a kicsocsátott fényt a tér minden irányába szét-szórja. Ha a visszavert fény a vevőre érkező hányadának intenzitása adott értéket meghalad, a közelítéskapcsoló kimenetén kapcsolójel jelenik meg. A közelítéskapcsoló „van visszaverődés” és „nincs visszaverődés” állapotot képes kiértékelni. Ez attól függ, hogy van-e tárgy az érzékelési tartományon belül vagy nincs. A figyelt tárgy felületének fényvisszaverési tényezője befolyásolja az S_d kapcsolási tartomány mértékét.

A következő korrekciós tényezők adódnak a fényvisszaverő anyag különböző tulajdonsága esetén.

Anyag	Tényező kb.
Papír, fehér, matt, 200 g/m ²	$1 \times S_d$
Fém, fényes	$1,2 - 1,6 \times S_d$
Alumínium, fekete, eloxált	$1,1 - 1,8 \times S_d$
Sztiropor, fehér	$1 \times S_d$
Pamut anyag, fehér	$0,6 \times S_d$
PVC, szürke	$0,5 \times S_d$
Fa, nem felületkezelt	$0,4 \times S_d$
Karton, fekete, fényes	$0,3 \times S_d$
Karton, fekete, matt	$0,1 \times S_d$

S_d = kapcsolási tartomány

Visszavert fényű fénysorompó



- ① tárgy

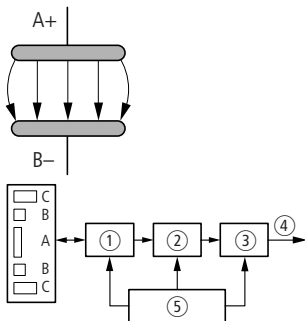
A készülék impulzussorozatból álló infravörös fénysugarat bocsát ki, amelyet egy háromszoros reflektor vagy tükör ver vissza. A fénysugár megszakadása a készülék kapcsolási állapotának megváltozását idézi elő. A fénysorompók a tárgyak felületétől függetlenül felismerik azokat, kivéve, ha az adott tárgyak csillogó felületűek. A reflektor méretét úgy kell megválasztani, hogy az érzékelendő tárgy a fénysugarat szinte teljesen megszakítsa. A fénysorompó mindenesetre akkor fog üzembiztosan működni, ha a tárgy a reflektorral azonos méretű. A készüléket úgy is be lehet állítani, hogy átlátszó tárgyakat is érzékeljen.

Működtető- és jelzőkészülékek

Kapacitív közelítéskapcsolók LSC

Működési elv

Egy LSC kapacitív közelítéskapcsoló aktív felületét két koncentrikusan elrendezett fémelektrodd képezi, amelyek egy "felhajtott" kondenzátor elektródáiként képzelhetők el. Ezen kondenzátor elektród-felületei egy nagyfrekvenciás oszcillátor visszacsatoló ágában helyezkednek el. Úgy van összehangolva, hogy szabad felület esetén ne jöjjön rezgésbe. Ha tárgy közeledik a közelítéskapcsoló aktív felületéhez, akkor az az elektródfelületek előtt lévő elektromos térbe kerül. Ez a lapok közötti csatolókapacitás növekedését idézi elő, az oszcillátor pedig rezegni kezd. A rezgés amplitúdóját egy kiértékelő kapcsolás érzékeli, majd kapcsolási parancssá alakítja át.



- ① oszcillátor
- ② kiértékelő kapcsolás
- ③ kapcsolóerősítő
- ④ kimenet
- ⑤ tápegység
- A, B főelektroddok
- C segédelektrodd

Igen nagy vezetési értékük miatt a fémek érik el a legnagyobb kapcsolási távolságot. A különböző fémekhez az induktív közelítéskapcsolóknál ismertettekhez hasonló csökkentő tényezőket nem kell figyelembe venni.

Nem vezető anyagú tárgyakkal (szigetelőkkel) történő működtetés:

A kondenzátor elektródjai közé szigetelőanyagot helyezve a szigetelő ϵ dielektromos állandójának függvényében növekszik a kapacitás. Minden szilárd és folyékony anyag dielektromos állandója nagyobb, mint a levegőé.

Ugyanígy hatnak a nem vezető anyagú tárgyak egy kapacitív közelítéskapcsoló aktív felületére. A csatolókapacitás növekszik. A nagyobb dielektromos állandójú anyagoknál nagyobb kapcsolási távolságok érhetők el.

Megjegyzés

Szerves anyagok (fa, gabona stb.) érzékelése esetén figyelembe veendő, hogy az elérhető kapcsolási távolságot nagymértékben befolyásolja azok víztartalma. ($\epsilon_{\text{víz}} = 80!$)

A környezeti feltételek befolyása

Amint az a következő diagramból jól látható, az S_r kapcsolási távolság az érzékelendő tárgy ϵ_r dielektromos állandójától függ. Fém tárgyak esetén érhető el a maximális kapcsolási távolság (100%).

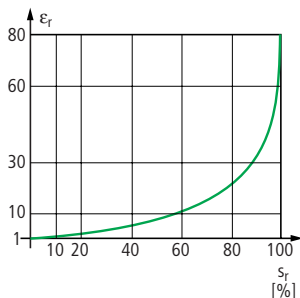
Más anyagoknál ez az érzékelendő tárgy dielektromos állandójától függően csökken.

Befolyásolási módok

A kapacitív közelítéskapcsolók vezető és nem vezető tárgyakkal egyaránt működtethetők.

Működtető- és jelzőkészülékek

Kapacitív közelítéskapcsolók LSC



A következő táblázatban ismertetjük néhány fontos anyag ϵ_r dielektromos állandóját. A víz igen nagy dielektromos állandója miatt a faanyagoknál aránylag nagy ingadozás tapasztalható. Eszerint a kapacitív közelítéskapcsolókkal sokkal jobban érzékelhető a nedves fa, mint a száraz.

Anyag	ϵ_r
Levegő, vákuum	1
Teflon	2
Fa	2 ... 7
Paraffin	2,2
Petróleum	2,2
Terpentinolaj	2,2
Transzformátorolaj	2,2
Papír	2,3
Polietilén	2,3
Polipropilén	2,3
Kábelkiöntő-massza	2,5
Lágygumi	2,5
Szilikongumi	2,8
Polivinilklorid	2,9
Polisztirol	3
Celluloid	3
Plexiüveg	3,2
Araldit	3,6
Bakelit	3,6
Kvarcüveg	3,7
Keménygumi	4
Olajos papír	4
Prespán	4
Porcelán	4,4
Keménypapír	4,5
Kvarchomok	4,5
Üveg	5
Poliamid	5
Csillám	6
Márvány	8
Alkohol	25,8
Víz	80

Működtető- és jelzőkészülékek

Elektronikus helyzetkapcsolók LSE-Titan®

A kapcsolási pont változtathatóan beállítható

Az LSE-Titan elektronikus helyzetkapcsolóknak változtathatóan beállítható kapcsolási pontja van. A két gyors és prellmentes PNP kapcsolási kimenettel nagy kapcsolási frekvenciák érhetők el.

A helyzetkapcsoló túlterhelés, valamint feltelesen zárlat ellen védett és ugrásszerű kapcsolási viselkedés jellemzi. Ez pontosan meghatározott és reprodukálható kapcsolási pontot garantál. Maga a kapcsolási pont a 0,5 ... 5,5 mm tartományba esik (szállítási állapotban = 3 mm).

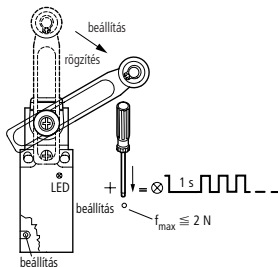
Az „új” kapcsolási pontra való beállítás a következőképpen végezhető el:

a lökörudat a „régiből” az „új” kapcsolási helyzetbe kell mozgatni. Ehhez 1 másodpercig nyomni kell a Set-gombot. Ekkor a LED nagyobb kapcsolási frekvenciával világog, és az új kapcsolási pont megmaradóan be van állítva.

Az LSE-Titan helyzetkapcsolók redundáns felépítés esetén, az elektromechanikus helyzetkapcsolókhöz hasonlóan, elérik az EN 954-1 „Gépek biztonsága” c. szabvány szerinti 3-as vagy 4-es biztonsági kategóriát.

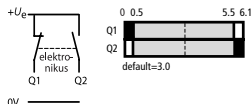
Megjegyzés

Ezzel minden készülék a személy- vagy folyamatvédelemre szolgáló biztonsági alkalmazásokra is alkalmas.

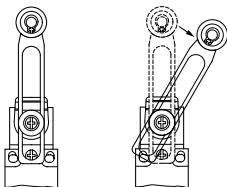
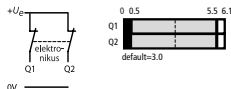


Kapcsolásiút-diagram

LSE-11



LSE-02



Működtető- és jelzőkészülékek

Analóg elektronikus helyzetkapcsolók

Analóg elektronikus helyzetkapcsolók

Két típus áll rendelkezésre:

- LSE-AI áramkimenettel,
- LSE-AU feszültségekimenettel.

Az analóg, mechanikusan működtetett helyzetkapcsolók közvetlen összeköttetést jelentenek az automatizálás világával.

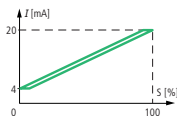
Az LSE-AI (4 - 20 mA) és az LSE-AU (0 - 10 V) analóg helyzetkapcsolók az elektronikus helyzetkapcsolók további innovációját jelentik. Ezzel most először válik lehetővé egy füstgázcsappantyú vagy egy állítótmű tényleges pozíciójának folyamatos érzékelése. Itt analóg módon feszültséggé (0 - 10 V) vagy árammá (4 - 20 mA) átalakítva közli a rendszer a pozíciót az automatizálási berendezéssel. Különböző nagyságú vagy vastagságú tárgyak - például fékpofák - is érzékelhetők és értékelésre átadhatók.

Szellőzőmotork vagy füstelszívó ventilátorok egyszerű, fordulatszámfüggő vezérlői képesek jelezni, hogy mennyire van nyitva a levegőcsappantyú (például 25, 50 vagy 75 %), energiát és anyagot megtakarítva ezzel. Az analóg helyzetkapcsolók egy

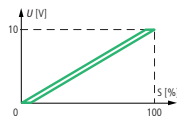
diagnózis-kimenettel is rendelkeznek további adatfeldolgozási célokra. Ezáltal bármikor felügyelhető és kiértékelhető a biztos állapot. A helyzetkapcsoló öntesztelő funkcióval is rendelkezik. A Q1 és a Q2 kimenetek túlterhelés, 0 V felé létrejövő zárlat és $+U_e$ felé létrejövő zárlat szempontjából állandó ellenőrzés alatt vannak.

Kapcsolásiút-diagram

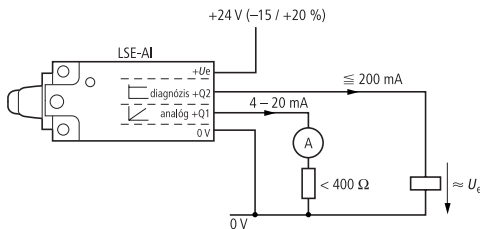
LSE-AI



LSE-AU



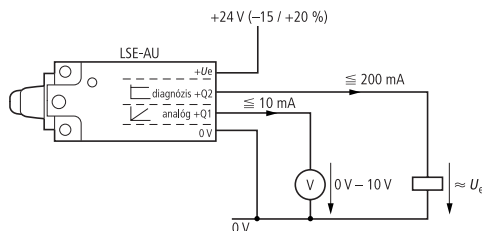
Csatlakozási vázlat



Működtető- és jelzőkészülékek

Analog elektronikus helyzetkapcsolók

3



Kapcsolási diagram

Normál állapot

	LSE-AI	LSE-AU
Q1	4 – 20 mA	0 – 10 V
Q2	$\approx U_e$	$\approx U_e$
LED		

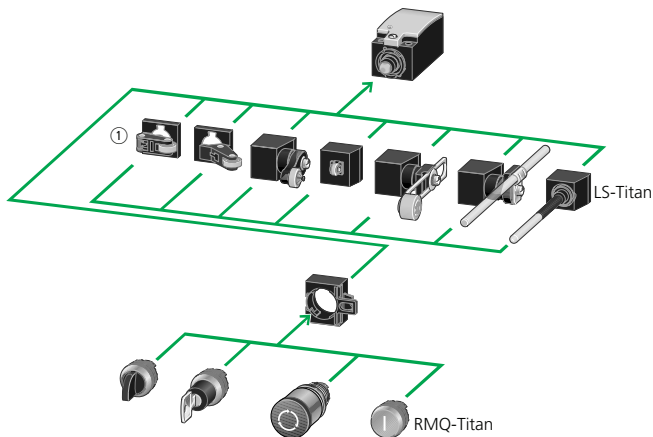
Hiba állapot

	LSE-AI	LSE-AU
Q1	0 mA	0 V
Q2	0 V	0 V
LED		
Reset		

Működtető- és jelzőkészülékek

Új kombinációk az Ön megoldásaihoz

RMQ-Titan® és LS-Titan®



- ① A működtetőfejek négyféle pozícióban - 90-90°-kal elfordítva - helyezhetők fel.

Az RMQ-Titan® parancsadó készülékek egyszerű rápattintása

További egyedülálló lehetőség, hogy az RMQ-Titan program parancsadó készülékei kombinálhatók az LS-Titan helyzetkapcsolókkal. Nyomógombok, választó-nyomógombok vagy vészleállító nyomógombok működtetőfejként bármelyik helyzetkapcsolóra közvetlenül rápattinthatók. Az így képzett teljes egység elülső és hátoldalon egyaránt legalább IP66 védettségű.

Ezenkívül minden működtetőfej és az RMQ-Titan felvételére szolgáló adapter bajonettzárral is rendelkezik, a gyors és biztos szerelés érdekében. A bajonettzárral a fejek mind a négy irányban (4 x 90°) felhelyezhetők.

Jegyzetek

3

Bütykös kapcsolók

	Oldal
Áttekintés	4-2
Bekapcsolók, főkapcsolók, karbantartási kapcsolók	4-3
Átkapcsolók, irányváltó kapcsolók	4-5
(Irányváltó) csillag-delta kapcsolók	4-6
Pólusátkapcsolók	4-7
Reteselő-kapcsolások	4-11
Egyfázisú indítókapcsolók	4-12
Mérőhely-átkapcsolók	4-13
Fűtéskapcsolók	4-14
Fokozatkapcsolók	4-15
Bütykös- és szakaszolókapcsolók ATEX-engedélyezéssel	4-17

Bütykös kapcsolók

Áttekintés

Alkalmazás és kiviteli formák

A Moeller „bütykös kapcsolók” és „szakaszolókapcsolók” használati lehetőségei:

- ① főkapcsoló, főkapcsoló vészleállító eszközként,
- ② BE-KI kapcsoló,
- ③ biztonsági kapcsoló,
- ④ átkapcsoló,
- ⑤ irányváltó kapcsoló, csillag-delta kapcsoló, pólusátkapcsoló
- ⑥ fokozatkapcsoló, vezérlőkapcsoló, kódoló kapcsoló, mérőhely-átkapcsoló.

A következő kiviteli formák állnak rendelkezésre:

- ⑦ beépíthető kivitel,
- ⑧ központosan szerelhető kivitel,
- ⑨ tokozott kivitel,
- ⑩ maszkolható kivitel,
- ⑪ középipíthető kivitel.

A kapcsolók műszaki adatai és a szabványok adatai az aktuális „Ipari kapcsolókészülékek” c. főkatalógusunkban található. A főkatalógusban felsorolt kapcsolókhoz kiegészítésként további kapcsolási lefejtések találhatók a K115 sz. szakkatalógusban.

Alap-típus	P [kW]	I _u [A]	Alkalmazás						Kiviteli forma				
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪
TM	3,0	10	–	×	–	×	–	×	○	○	–	○	–
T0	6,5	20	×	×	–	×	×	×	+	○	○	○	+
T3	13	32	×	×	–	×	×	–	+	○	○	○	+
T5b	22	63	×	×	×	×	×	–	+	–	○	–	+
T5	30	100	×	–	×	×	–	–	+	–	○	–	+
T6	55	160	×	–	–	×	–	–	–	–	+	–	+
T8	132	315 ¹⁾	×	–	–	×	–	–	–	–	+	–	+
P1-25	13	25	×	×	×	–	–	–	+	○	+	○	+
P1-32	15	32	×	×	×	–	–	–	+	○	+	○	+
P3-63	37	63	×	×	×	–	–	–	+	–	+	○	+
P3-100	50	100	×	×	×	–	–	–	+	–	+	○	+
P5-125	45	125	×	×	–	–	–	–	+	–	–	–	+
P5-160	55	160	×	×	–	–	–	–	+	–	–	–	+
P5-250	90	250	×	×	–	–	–	–	+	–	–	–	+
P5-315	110	315	×	×	–	–	–	–	+	–	–	–	+

P = max. névleges üzemi teljesítmény; 400/415 V; AC-23 A

I_n = max. névleges folytonos áram

¹⁾ Tokozott kivitelben (rászerelhető), max. 275 A

○ A modulok számától, a funkciótól és a lefejtéstől függően

+ A modulok számától, a funkciótól és a lefejtéstől függetlenül

Bütykös kapcsolók

Bekapcsolók, főkapcsolók, karbantartási kapcsolók

BE-KI kapcsoló, főkapcsoló

T0-2-1

P1-25

P1-32

P3-63

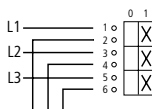
P3-100

P5-125

P5-160

P5-250

P5-315



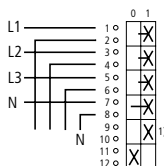
FS 908

Karbantartási kapcsoló (biztonsági kapcsoló) vezérlő áramkörökkel

T0-3-15680



FS 908



P1-25/.../

P1-32/.../

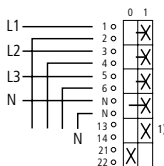
P3-63/.../

P3-100/.../

...N/NH11



FS 908

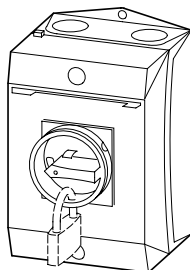


1) terhelésleválasztási érintkező

Ez a kapcsoló világításhoz, fűtéshez vagy hasonló kombinált fogyasztókhoz terheléskapcsolóként is használható.

Az IEC/EN 60 204; VDE 0113 szerint a főkapcsolókat közéépíthető kapcsolók esetén ajtóreteszelővel, lakatolható retesszel, ujjal történő érintés ellen védett betápvezetéskapcsokkal, N- és PE-kapocccsal, piros (kívánságra fekete) forgatókarral, figyelmeztető táblával kell ellátni.

Ha egy hajtás és egy főkapcsoló összetartozása nem ismerhető fel minden további nélkül, akkor minden hajtáshoz annak közvetlen közelében egy külön karbantartási kapcsolót is fel kell szerelni.



A villamos gépeken vagy berendezéseken elhelyezett karbantartási kapcsolók feladata, hogy a karbantartási munkákat a biztonsági rendszabályok betartása mellett veszélytelenül végezhessek.

Az SVB lakatolható retesz saját lakatjával történő lezárásával a munkában résztvevő valamennyi szerelő biztosíthatja magát az ellen, hogy mások illetéktelenül bekapcsolják a fogyasztót. (Kapcsolási példa, ➔ 4-4. oldal).

Bekapcsolók, főkapcsolók, karbantartási kapcsolók

Karbantartási kapcsoló T0(3)-3-15683



1-2,3-4,5-6		
7-8,11-12		
9-10		

Külön záró érintkezőkkel és nyitó érintkezőkkel lehet kijelezni a kapcsoló állását a vezérlőszekrénynél vagy a vezérlőteremben.

Bütykös kapcsolók

Átkapcsolók, irányváltó kapcsolók

Átkapcsolók

T0-3-8212

T3-3-8212

T5B-3-8212

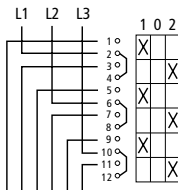
T5-3-8212

T6-3-8212

T8-3-8212



FS 684



4

Irányváltó kapcsolók

T0-3-8401

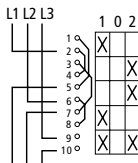
T3-3-8401

T5B-3-8401

T5-3-8401



FS 684



Bütykös kapcsolók

(Irányváltó) csillag-delta kapcsolók

Csillag-delta kapcsolók

T0-4-8410

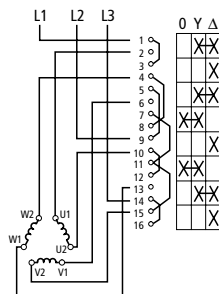
T3-4-8410



FS 635

T5B-4-8410

T5-4-8410



4

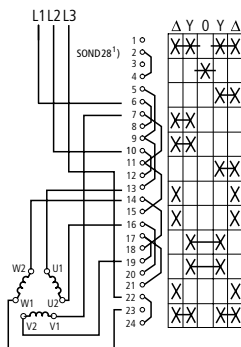
Irányváltó csillag-delta kapcsolók

T0-6-15877

T3-6-15877



FS 638



¹⁾ Kontaktorok standard reteszelései
 → 4-11 . oldal

Bütykös kapcsolók

Pólusátkapcsolók

2 fordulatszám, 1 forgásirány

Dahlander-kapcsolás

T0-4-8440

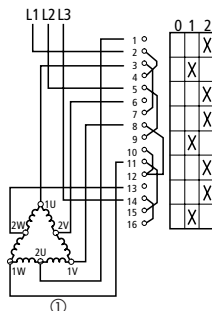
T3-4-8440

T5B-4-8440

T5-4-8440



FS 644



① összekötések nélkül

2 független tekercselés

T0-3-8451

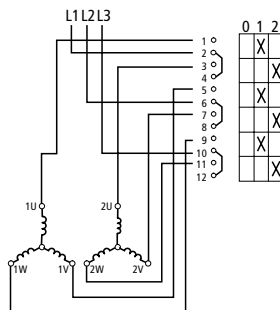
T3-3-8451

T5B-3-8451

T5-3-8451



FS 644



Bütykös kapcsolók

Pólusátkapcsolók

2 fordulatszám, 2 forgásirány

Dahlander-kapcsolás

T0-6-15866

T3-6-15866



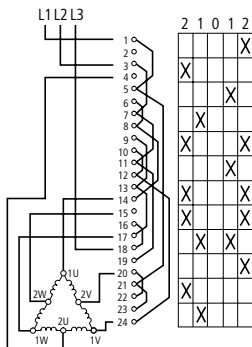
FS 629

T5B-7-15866

T5-7-15866



FS 441



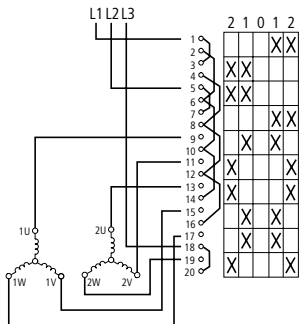
2 független tekercselés, 2 forgásirány

T0-5-8453

T3-5-8453



FS 629



Bütykös kapcsolók

Pólusátkapcsolók

3 fordulatszám, 1 forgásirány

Dahlander-kapcsolás, egyszeres tekercselés alacsony fordulatszámhoz

T0-6-8455

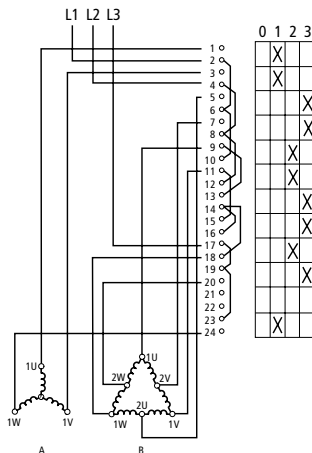
T3-6-8455

T5B-6-8455

T5-6-8455



FS 616



$$0-(A)\Upsilon-(B)\Delta=(B)\Upsilon\Upsilon$$

4

Bütykös kapcsolók

Pólusátkapcsolók

3 fordulatszám, 1 forgásirány

Dahlander-kapcsolás, egyszeres tekercselés magas fordulatszámhoz

T0-6-8459

T3-6-8459



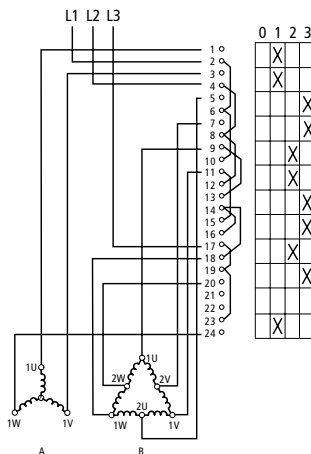
FS 616

T5B-6-8459

T5-6-8459



FS 420


 $0-(B)\Delta-(B)\Upsilon\Upsilon-(A)\Upsilon$

Bütykös kapcsolók

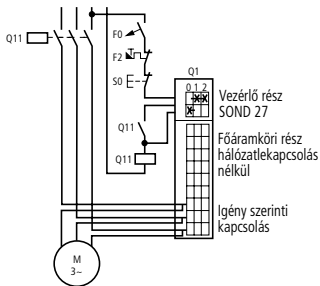
Reteszelő-kapcsolások

A bütykös kapcsolók és motorvédő relével ellátott kontaktorok közötti reteszelő-kapcsolások sok hajtási problémára adnak elegáns és olcsó megoldást. A reteszelő-kapcsolásokat az alábbiak jellemzik:

- Motor-túlterhelés vagy feszültségkimaradás után megakadályozzák az automatikus újrabekapcsolást.
- Egy vagy több „0” KI-nyomógobbal távkapcsolási lehetőség, például vészhelyzetekben.

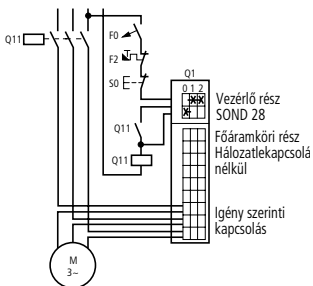
Hálózati lekapcsolás nélkül (SOND 27)

Hálózati lekapcsolás csak kontaktorral, főként csillag-delta kapcsolásnál.



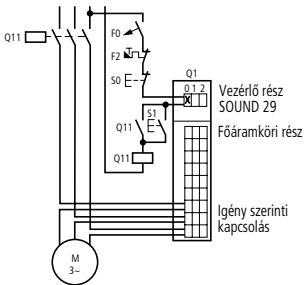
Hálózati lekapcsolással (SOND 28)

Hálózati lekapcsolás kontaktorral és kapcsolóval.



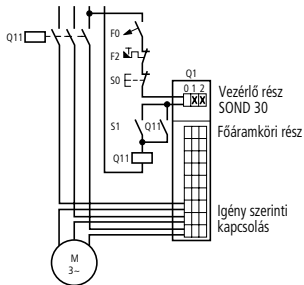
Reteszelés kontaktorral (SOND 29)

A kontaktor csak a kapcsoló nulla-állásában kapcsolható be.



Reteszelés kontaktorral (SOND 30)

A kontaktor csak a kapcsoló üzem állásában kapcsolható be.



Bütykös kapcsolók

Egyfázisú indítókapcsolók

A műszer átkapcsolók segítségével egyetlen mérőműszerrel lehet egy háromfázisú rendszer különböző villamos mennyiségeit (áramokat, feszültségeket, teljesítményeket) mérni, illetve kijelezni.

A különböző mérésekhez kapcsolások egész sora áll rendelkezésre. A leggyakrabban használt kapcsolásokat a következő oldalakon ismertetjük.

Feszültségmérő-átkapcsolók

T0-3-8007

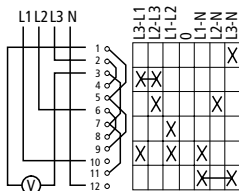
3 × vonali feszültség (két fázis között)

3 × fázisfeszültség (fázis és N között)

nulla-állással.



FS 1410759



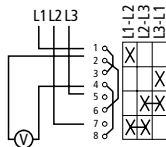
T0-2-15922

3 × vonali feszültség (két fázis között)

0 nulla-állás nélkül.



FS 164854



Árammérő-átkapcsolók

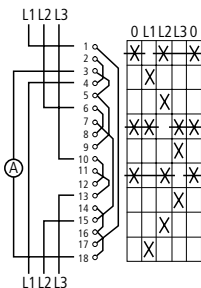
T0-5-15925

T3-5-15925

Közvetlen mérésekhez.



FS 9440



Bütykös kapcsolók

Mérőhely-átkapcsolók

Árammérő-átkapcsolók

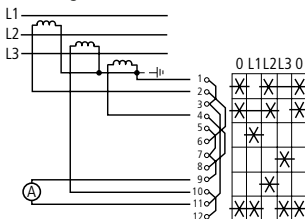
T0-3-8048

T3-3-8048

Mérőváltóval történő méréshez, körbekapcsolás lehetséges.



FS 9440



4

Teljesítménymérő-átkapcsolók

T0-5-8043

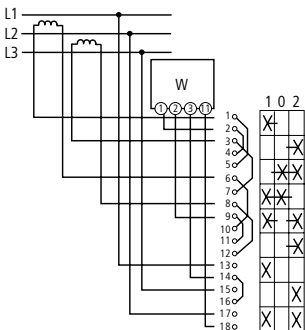
T3-5-8043

Két-wattmérős módszer (Aron-kapcsolás) tetszőleges terhelésű háromvezetős berendezésekhez. A két mért részteljesítmény összege adja a teljes teljesítményt.



FS 953

Négyvezetős rendszereknél az Aron-kapcsolás csak akkor szolgáltat helyes eredményt, ha az áramok összege nulla, vagyis csak szimmetrikus terhelésű négyvezetős rendszer esetén.



Bütykös kapcsolók

Fűtéskapcsolók

1-pólusú bontó, a fokozatok száma 3

T0-2-8316

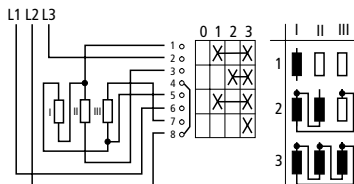
T3-2-8316

T5B-2-8316



FS 420

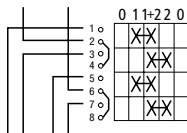
4



T0-2-15114, körbekapcsolás lehetséges.



FS 193840



- ☐ lekapcsolva
☒ nincs lekapcsolva

További 2- és 3-pólusú, más kapcsolási lehetőségű, más teljesítmény-fokozatú és más fokozatszámú fűtéskapcsolókat lásd az Installációs kapcsolókészülékek főkatalógusban és a K 115 sz. műszaki katalógusban.

Bütykös kapcsolók

Fokozatkapcsolók

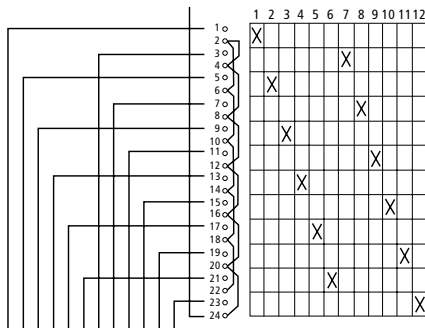
A kapcsoló minden állásában egy fokozat van zárva, körbekapcsolás lehetséges.

T0-6-8239

T3-6-8239



FS 301



4

Bütykös kapcsolók

Fokozatkapcsolók

Állítókapcsolók

BE-KI állítókapcsolók

1-pólusú: T0-1-15401

2-pólusú: T0-1-15402

3-pólusú: T0-2-15403



FS 415



4

Átkapcsolók

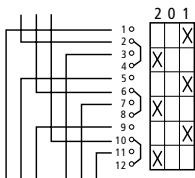
1-pólusú: T0-1-15421

2-pólusú: T0-2-15422

3-pólusú: T0-3-15423



FS 429



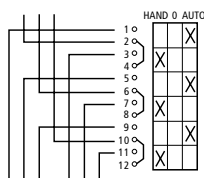
1-pólusú: T0-1-15431

2-pólusú: T0-2-15432

3-pólusú: T0-3-15433



FS 1401



BE-KI állítókapcsolók (főkapcsolóként, hálózati leválasztó-kapcsolóként is használható)

1-pólusú: T0-1-15521

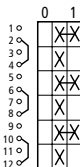
2-pólusú: T0-2-15522

3-pólusú: T0-3-15523

A közbenső állásban impulzus-érintkezővel.



FS 908



Bütykös kapcsolók

Bütykös és szakaszolókapcsolók ATEX-engedélyezéssel

Mit jelent az ATEX?

ATmosphéres **EX**plosibles = **ATEX**

Robbanásveszélyes légkör

Gáz

Por

Két irányelv

Üzemeltető számára: 1999/92/EK
(kötelező 2006. júniustól)

Gyártó számára: 94/9/EK
(kötelező 2003. júniustól)

4

A robbanásveszély megítélése

Gáz, gőz,
kőd

Por

Robbanásveszély

0. zóna
1. zóna
2. zóna

20. zóna
21. zóna
22. zóna

állandó, gyakori,
hosszan tartó, alkalmi
**normál esetben
nincs; ha mégis,
rövid ideig**

Készülékcsoportok

Csoport
I
II

Alkalmaz. terület
bányászat
**minden, a
bányászaton kívül**

A készülékek és a védelmi rendszerek kiválasztása kategóriák szerint

Gáz, gőz,
kőd

Por

Kategória

0., 1., 2. zóna
1., 2. zóna
2. zóna

20., 21., 22. zóna
21., 22. zóna
22. zóna

1
1, 2
1, 2, 3

A készülékek kiválasztása készülékcsoportok szerint

Csoport

Kategória

I
I
II
II

M1
M2
1
2
3

Biztonság
igen nagy
nagy
igen nagy
nagy
normál

Bütykös kapcsolók

Bütykös és szakaszolókapcsolók ATEX-engedélyezéssel

ATEX-engedélyezés a Moeller számára

A Moeller kínálatában szerepelnek a 94/6 EK sz. ATEX-irányelv (2006. júniusától kötelező) szerinti T típusú bütykös kapcsolók (32 ... 100 A) és P típusú szakaszolókapcsolók (25 ... 100 A). A kapcsolók az Ex II3D IP5X T90°C üzemi szelvény-jelöléssel vannak ellátva és porrobbanás által veszélyeztetett helyeken a 22. robbanásveszélyes zónára vannak engedélyezve.

Porrobbanás által veszélyeztetett helyek vannak például:

- malomüzemekben,
- fémköszűrő-üzemekben,
- famegmunkáló üzemekben,
- cementiparban,
- alumíniumiparban,
- takarmányelőállító iparban,
- gabonátárolókban és -tisztítóknak,
- mezőgazdaságban,
- gyógyszeriparban stb.

Az ATEX-kapcsolók használhatók mint:

- főkapcsolók,
- karbantartási kapcsolók,
- javítókapcsolók,

- BE-KI kapcsolók vagy
- átkapcsolók.

A következő ATEX-kapcsolók állnak rendelkezésre:

Áram-tartomány	T bütykös kapcsolók	P szakaszolókapcsolók
25 A	–	P1-25/I2
32 A	T3-.../I2	P1-32/I2
63 A	T5B-.../I4	P3-63/I4
100 A	T5-.../I5	P3-100/I5

Megjegyzés

A Moeller ATEX-kapcsolók európai uniós típusengedéllyel rendelkeznek 25 ... 100 A áramú főkapcsolóként, karbantartási és javítókapcsolóként történő használatra. Engedélyezve vannak a II 3D kategória szerinti porrobbanás által veszélyeztetett helyekre, az alábbi típusvizsgálati számmal: BVS 04E 106X.

További adatok az AWA1150-2141 számú szerelési utasításban találhatók.

Általános beépítési és alkalmazási tudnivalók

- A 3D kategóriához csak arra alkalmas kábeltömszelencéket szabad használni!
- Csak hőmérsékletálló kábeleket (> 90 °C) szabad használni!
- A felületi hőmérséklet maximum 90 °C!
- Üzem csak –20 ... +40 °C környezeti hőmérséklet-tartományban megengedett!
- Vegye figyelembe az alkalmazott kapcsoló műszaki adatait!
- Porrobbanás által veszélyeztetett helyeken soha ne nyissa ki a készüléket!
- Vegye figyelembe a DIN EN 50281-1-2 követelményeit!
- Összeszerelés előtt ellenőrizze, hogy a készülék pormentes-e!
- Feszültség alatt **ne** nyissa ki a készüléket!

Kontaktorok és relék

	Oldal
Segédkontaktorok	5-2
Időrelék és különleges relék	5-8
easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző	5-12
DIL kontaktorok, Z motorvédő relék	5-58
DIL kontaktorok	5-60
Z motorvédő relék	5-64
ZEV elektronikus motorvédő rendszer	5-67
EMT6 termisztoros motorvédő készülék	5-74
ESR elektronikus biztonsági relék	5-77
EMR4 mérő- és felügyeleti relék	5-78

Kontaktorok és relék

Segédkontaktorok

Segédkontaktorok

Szabályozási és vezérlési feladatok megoldásához sokszor használnak segédkontaktorokat. Nagyon gyakran építik be őket motorok, szelepek, tengelykapcsolók és fűtőberendezések közvetlen vezérléséhez.

A tervezés, a vezérlés kialakítása, az üzembe helyezés és a karbantartás során tapasztalt egyszerű kezelhetőség mellett főleg a kiemelkedő üzembiztonsággal magyarázható a segédkontaktorok széles körű alkalmazása.

5

Biztonság

Lényeges biztonsági szempontot jelentenek maguk a segédkontaktor-érintkezők. Konstruktív kialakításuk révén garantálják a vezérlőáramkör és a kapcsolt áramkör közötti, továbbá kikapcsolt állapotban az érintkezők bemenete és kimenete közötti

galvanikus szétválasztást. Minden Moeller segédkontaktor kettős megszakítású érintkezőkkel rendelkezik.

A fémfeldolgozásnál használt gépi hajtású prések vezérlésénél az illetékes szakmai szövetség kényszerkapcsolatú érintkezőkkel rendelkező kontaktorok használatát írja elő. Az érintkezők akkor kényszerkapcsolatúak, ha azok mechanikusan úgy vannak egymással összekötve, hogy a nyitó és a záró érintkezők soha ne lehessenek egyidejűleg zárva. Egyúttal biztosítani kell, hogy a készülék teljes élettartama alatt, még meghibásodott állapotban (például érintkező összehegedése esetén) is, az érintkezők közötti távolság legalább 0,5 mm legyen. A DILER és a DILA kontaktorok teljesítik ezen követelményeket.

Moeller segédkontaktorok

A Moeller cég kétféle modulrendszerű segédkontaktor-típusorozatot gyárt:

- DILER segédkontaktorok
- DILA segédkontaktorok

A következő oldalakon a modulok ismertetése található.

Modulrendszer

A modulrendszer több előnyt is nyújt a felhasználó számára. Az alapkészülékek képezik a rendszer alapját, melyek segédfunkciókkal rendelkező modulokkal egészíthetők ki. Az alapkészülékek önmagukban is működőképes készülékek. Egy váltakozó áramú vagy egyenáramú működtetőegységből és négy segédérintkezőből állnak.

Segédfunkciókkal rendelkező modulok

A segédérintkező-modulok 2 vagy 4 érintkezőt tartalmaznak. A záró és nyitó érintkezők kombinálása az EN 50011 szerint történik. A DILEM és a DILM kontaktorok segédérintkező-moduljai a kettős csatlakozójelölések elkerülése érdekében nem patinthatók rá a segédkontaktor alapkészülékekre, például az alapkészülékben is van 21/22 jelű érintkező és a részzerelhető segédérintkező-modulban is van 21/22 jelű érintkező.

Kontaktorok és relék

Segédkontaktorok

Rendszer és szabvány

Az EN 50011 európai szabvány a „Csatlakozójelölések, segédkontaktorok azonosító szám- és betűjelei” előírásával közvetlen befolyást gyakorol a modulrendszer kezelésére. A készülékben lévő záró és nyitó érintkezők számától és helyzetétől, valamint azok csatlakozójelölésétől függően különféle kivetelek léteznek, melyeket a szabványban jelzőszámokkal és betűjelzésekkel különböztetnek meg.

Az E betűvel jelzett készülékek használatát javasoljuk. A DILA-40, DILA-31, DILA-22, valamint DILER-40, DILER-31 és DILER-22 típusú alapkészülékek megfelelnek az E kivitelt követelményeinek.

1. példa

DILA-XHI04



+

DILA-40



△ 44 E

DILA40/04

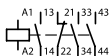
2. példa

DILA-XHI13



+

DILA-31



△ 44 X

DILA31/13

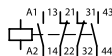
3. példa

DILA-XHI22



+

DILA-22



△ 44 Y

DILA22/22

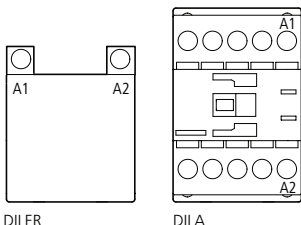
A 6- és 8-pólusú segédkontaktoroknál az E kivitelt azt jelenti, hogy az alsó vagy a hátsó érintkezőszinten négy záró érintkező helyezkedik el. Például a DILA-22 és DILA-31 típusokhoz ajánlott segédkontaktor-moduloknál az X és Y betűkkel jelzett érintkező-felszereltség adódik.

A következőkben négy-négy - különböző betűkkel jelzett - záró érintkezővel és nyitó érintkezővel rendelkező segédkontaktorokra látható három példa. Az E kivitelt kell előnyben részesíteni.

Kontaktorok és relék

Segédkontaktorok

Tekercscsatlakozók



DILER

DILA

- varisztoros védőkapcsolások.

A DILA segédkontaktornál az A1 tekercscsatlakozó fent, az A2 pedig lent van. Védőkapcsolásként a segédkontaktor elülső oldalára dugaszolhatók:

- RC-védőkapcsolások,
- varisztoros védőkapcsolások.

Az egyenáramú működtetésű DILER és DILA kontaktorok beépített védőkapcsolással rendelkeznek.

5

A DILER segédkontaktornál a kontaktortekercsek transziens lekapcsolási feszültségcsúcsai a következő kiegészítő tartozékok valamelyikének a felső A1–A2 jelű csatlakozókapcsokra való csatlakoztatásával korlátozhatók:

- RC-védőkapcsolások,
- diódás védőkapcsolások,

Védőkapcsolás

A klasszikus kapcsolókészülékekkel, így például a kontaktorokkal kombinálva ma már egyre gyakrabban használnak elektronikus készülékeket. Ilyenek többek között a programozható vezérlők (PLC), az időrelék és a csatolómodulok. A sokféle egység együttműködése során előforduló zavarások hátrányosan befolyásolhatják az elektronikus készülékek működését.

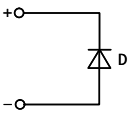
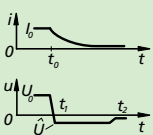
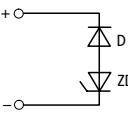
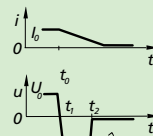
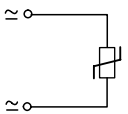
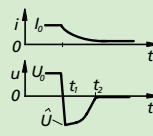
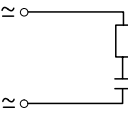
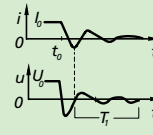
Az egyik gyakori zavaró tényező az induktív terhelések, például az elektromágneses kapcsolókészülékek tekercseinek kikapcsolásakor jelentkező transziens. Ezen készülékek kikapcsolásakor nagy kikapcsolási indukciós feszültséglökések keletkezhetnek, amelyek bizonyos körülmények között a szomszédos elektronikus eszközök meghibásodásához vezethetnek vagy kapacitív csatolásokon keresztül olyan feszültségimpulzusokat hozhatnak létre, amelyek zavarhatják az elektronika működését.

Mivel kiegészítő elemek nélkül zavarmentes lekapcsolás nem lehetséges, a konkrét alkalmazástól függően a kontaktortekercset zavorszűrő modul segítségével kell kapcsolni. A különböző védőkapcsolások előnyeit és hátrányait a következő táblázat foglalja össze.

Jegyzetek

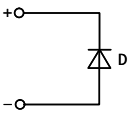
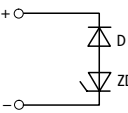
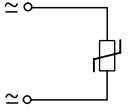
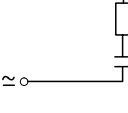
Kontaktorok és relék

Segédkontaktorok

Kapcsolási rajz	Az áram és a feszültség időbeli lefolyása	Polaritáscsere ellen védett, ill. AC alkalmazás is	Kieg. elengedéskiegészítés	Indukciós feszültségkorlátozás definiálása
5 		–	igen nagy	1 V
		–	közepes	U_{ZD}
		igen	kicsi	U_{VDR}
		igen	kicsi	–

Kontaktorok és relék

Segédkontaktorok

Kapcsolási rajz	Csillapítás $U_{\text{HATÁR}}$ fesz. alatt is	Járulékos üzemi teljesít- mény- többség	Megjegyzések
	–	–	Előnyök: a méretezés nem kritikus, a lehető legkisebb indukciós feszültség, nagyon egyszerű és megbízható
			Hátrány: nagy elengedés-késleltetés
	–	–	Előnyök: nagyon kicsi elengedés-késleltetés, a méretezés nem kritikus, egyszerű felépítés
			Hátrány: U_{ZD} feszültség alatt nincs csillapítás
	–	–	Előnyök: a méretezés nem kritikus, nagy energiaelnyelés, nagyon egyszerű felépítés
			Hátrány: U_{VDR} feszültség alatt nincs csillapítás
	igen	igen	Előnyök: energiatárolás általi nagyfrekvenciás csillapítás, azonnali lekapcsolás-korlátozás, nagyon alkalmas változó feszültségre
			Hátrány: pontos méretezésre van szükség

Kontaktorok és relék

Időrelék és különleges relék

Olyan, kontaktorokkal felépített vezérlésekben alkalmaznak elektronikus időreléket, ahol rövid visszaállítási időkre, jó ismétlési pontosságra, nagy kapcsolási gyakoriságra és hosszú élettartamra van szükség.

0,05 másodperc és 100 óra közötti idők választhatók, melyek könnyen beállíthatók.

Az elektronikus időrelék kapcsolási képessége az AC-15 és a DC-13 alkalmazási kategóriáknak felel meg.

A működtetőfeszültség szempontjából az időrelék a következőképpen csoportosíthatók:

5

- **A változat** (DILET... és ETR4) univerzális relék tápfeszültsége:
24 ... 240 V egyenfeszültség
24 ... 240 V, 50/60 Hz váltakozó feszültség
- **W változat** (DILET... és ETR4) váltakozó áramú készülékek:
346 ... 440 V, 50/60 Hz váltakozó feszültség
- **ETR2...** (DIN 43880 szerinti sorolható beépíthető készülék)
univerzális relék tápfeszültsége:
24 ... 48 V egyenfeszültség
24 ... 240 V, 50/60 Hz váltakozó feszültség

A mindenkorai időrelékhez a következő funkciók rendelhetők:

- DILET11, ETR4-11, ETR2-11
11-es funkció (meghúzás-késleltetett)
- ETR2-12
12-es funkció (elengedés-késleltetett)
- ETR2-21
21-es funkció (jelet bekapcsoláskor törölő)
- ETR2-42
42-es funkció (villogó, impulzuskezdő)

- ETR2-44
44-es funkció (villogó, kétféle idő; beállítható impulzuskezdőnek vagy szünetkezdőnek)
- DILET70, ETR 4 többfunkciós relék-69/70
11-es funkció (meghúzás-késleltetett)
12-es funkció (elengedés-késleltetett)
16-os funkció (meghúzás- és elengedés-késleltetett)
21-es funkció (jelet bekapcsoláskor törölő)
22-es funkció (jelet kikapcsoláskor törölő)
42-es funkció (villogó, impulzuskezdő)
81-es funkció (impulzusadó)
82-es funkció (impulzusformáló)
ON, OFF
- ETR2-69 többfunkciós relé
11-es funkció (meghúzás-késleltetett)
12-es funkció (elengedés-késleltetett)
21-es funkció (jelet bekapcsoláskor törölő)
22-es funkció (jelet kikapcsoláskor törölő)
42-es funkció (villogó, impulzuskezdő)
43-es funkció (villogó, impulzuskezdő)
82-es funkció (impulzusformáló)
- ETR4-51 csillag-delta időrelé
51-es funkció (meghúzás-késleltetett)

A DILET70 és az ETR4-70 időrelékre tápotenciométer csatlakoztatható. Csatlakozáskor mindkét időrelé automatikusan felismeri a potenciométert.

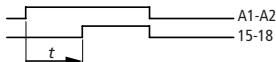
Az ETR4-70 időrelé különlegességként két olyan váltóérintkezővel van felszerelve, amelyeket át lehet alakítani két - 15-18 és 25-28 jelű (A2 és X1 összekötve) - időzítő érintkezőre, vagy pedig egy 15-18 jelű időzítő érintkezőre és egy 21-24 jelű késleltetés nélküli érintkezőre (A2 és X1 nincs összekötve). Ha az A2 és az X1 közötti rövidzárat eltávolítjuk, akkor csak a 15-18 jelű időzítő érintkező végzi a következőkben ismertetendő funkciókat.

Kontaktorok és relék

Időrelék és különleges relék

11-es funkció

Meghúzás-késleltetett

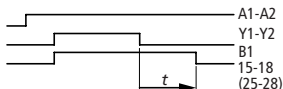


Az U_s működtetőfeszültségnek az A1 és az A2 kapcsolókra való rákapcsolása egy vezérlő-érintkezőn keresztül történik.

A beállított késleltetési idő letelte után a kimeneti relé váltóérintkezője a 15-18 (25-28) jelű állásba kapcsol át.

12-es funkció

Elengedés-késleltetett



A tápfeszültségnek az A1 és az A2 kapcsolókra történt rákapcsolása után a kimeneti relé váltóérintkezője a 15-16 (25-26) jelű kiindulási állásban marad. Ha a DILET70 időrelénél az Y1 és az Y2 kapcsolokat egy potenciálfüggetlen záró érintkező rövidre zárja, vagy ha az ETR4-69/70 vagy ETR2-69 időreléknél feszültség kerül a B1 érintkezőre, a váltóérintkező késleltetés nélkül a 15-18 (25-28) jelű állásba kapcsol át.

Az Y1-Y2 kapcsolok közötti rövidzár bontásakor, illetve a B1 érintkezőnek a feszültségről való leválasztásakor a váltóérintkező a beállított idő letelte után a 15-16 (25-26) jelű kiindulási helyzetbe tér vissza.

16-os funkció

Meghúzás- és elengedés-késleltetett

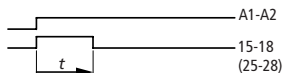


Az U_s tápfeszültség közvetlenül kerül rá az A1 és az A2 kapcsolókra. Ha a DILET70 időrelénél az Y1 és az Y2 kapcsolokat egy potenciálfüggetlen záró érintkező rövidre zárja, vagy ha az ETR4-69/70 időrelénél feszültség kerül a B1 érintkezőre, a váltóérintkező a beállított t idő letelte után a 15-18 (25-28) jelű állásba kapcsol át.

Az Y1-Y2 kapcsolok közötti rövidzár bontásakor, illetve a B1 érintkezőnek a feszültségről való leválasztásakor a váltóérintkező ugyanazon t idő letelte után a 15-16 (25-26) jelű kiindulási helyzetbe tér vissza.

21-es funkció

Jelet bekapcsoláskor törölő



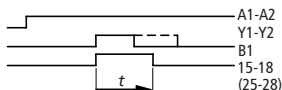
Az U_s feszültségnek az A1 és az A2 kapcsolókra történt rákapcsolása után a kimeneti relé váltóérintkezője a 15-18 (25-28) jelű állásba kapcsol át és a beállított jeltörlési időnek megfelelően működtetve marad. Ennél a funkciónál tehát egy állandó érintkezésadás (az A1-A2 feszültség alatt áll) időben definiált hosszúságú törlőimpulzusává válik (a 15-18 és a 25-28 kapcsolokon).

Kontaktorok és relék

Időrelék és különleges relék

82-es funkció

Impulzusformáló

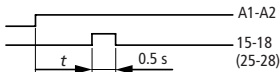


A tápfeszültségnek az A1 és az A2 kapcsokra történt rákapcsolása után a kimeneti relé váltóérintkezője a 15-16 (25-26) jelű nyugalmi helyzetben marad. Ha a DILET70 időrelénél az Y1 és az Y2 kapcsokat egy potenciálfüggetlen záró érintkező rövidre zárja, vagy ha az ETR4-69/70 vagy ETR2-69 időrelénél feszültség kerül a B1 érintkezőre, a váltóérintkező késleltetés nélkül a 15-18 (25-28) jelű állásba kapcsol át.

Az Y1-Y2 kapcsok közötti rövidzár bontásakor, illetve a B1 érintkezőnek a feszültségről való leválasztásakor addig marad működőben a váltóérintkező, amíg a beállított idő le nem telik. A kimeneti relé a beállított idő letelte után akkor is visszatér nyugalmi helyzetébe, ha az Y1-Y2 kapcsok hosszabb ideig zárva maradnak, illetve ha a B1 érintkező feszültség alatt marad. Az impulzusformáló funkciónál tehát mindig egy, időben pontosan definiált kimeneti impulzus kerül kiadásra, függetlenül attól, hogy az Y1-Y2-n vagy a B1-en keresztül érkező bemeneti impulzus a beállított időnél rövidebb vagy hosszabb.

81-es funkció

Rögzített időtartamú impulzusadó

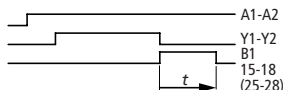


A működtetőfeszültségnek az A1 és az A2 kapcsokra való rákapcsolása egy vezérlőérintkezőn keresztül történik. A beállított késleltetési idő letelte után a kimeneti relé

váltóérintkezője a 15-18 (25-28) jelű állásba kapcsol át, majd 0,5 s eltelte után visszatér a 15-16 (25-26) jelű kiindulási helyzetébe. Ennél a funkciónál tehát egy időben késleltetett törlőimpulzusról van szó.

22-es funkció

Jelet kikapcsoláskor törölő



Az U_s tápfeszültség közvetlenül kerül rá az A1 és az A2 kapcsokra. Ha a DILET70 időrelénél az Y1 és az Y2 kapcsok, amelyek előzőleg egy tetszőleges időpontban (DILET-70: feszültségmentes) rövidre lettek zárva, ismét nyitnak, illetve ha az ETR4-69/70 vagy az ETR2-69 időrelénél a B1 érintkező feszültségmentessé válik, akkor a 15-18 (25-28) jelű érintkező a beállított időtartamra bezár.

42-es funkció

Villogó, impulzuskezdő



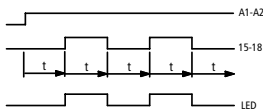
Az U_s feszültségnek az A1 és az A2 kapcsokra történt rákapcsolása után a kimeneti relé váltóérintkezője a 15-18 (25-28) jelű állásba kapcsol át és a beállított villogási időnek megfelelően működtetve marad. Az ezt követő szünetidő azonos a villogási idővel.

Kontaktorok és relék

Időrelék és különleges relék

43-as funkció

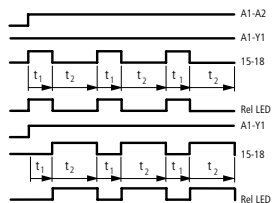
Villogó, szünetkezdő



Az U_s feszültségnek az A1 és az A2 kapcsokra történt rákapcsolása után a kimeneti relé váltóérintkezője a beállított villogási időnek megfelelően a 15-16 jelű állásban marad, majd ezen idő letelte után a 15-18 jelű állásba kapcsol át (a ciklus szünetfázissal kezdődik).

44-es funkció

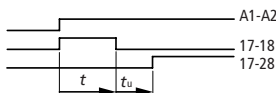
Villogó, kétféle idő



Az U_s feszültségnek az A1 és az A2 kapcsokra történt rákapcsolása után a kimeneti relé váltóérintkezője a 15-18 jelű állásba kapcsol át (impulzuskezdő). Az A1 és az Y1 érintkezők közé helyezett rövidzárral lehet a relét szünetkezdő funkcióra átkapcsolni. A t_1 és a t_2 időket különböző értékekre lehet beállítani.

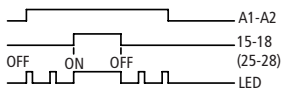
51-es funkció: csillag-delta

Meghúzás-késleltetett



Az U_s működtetőfeszültséget az A1 és az A2 kapcsokra kapcsolva a késleltetés nélküli érintkező a 17-18 állásba kapcsol át. A beállított idő letelte után nyit a késleltetés nélküli érintkező; a 17-28 időzített érintkező 50 ms t_u futási idő után zár.

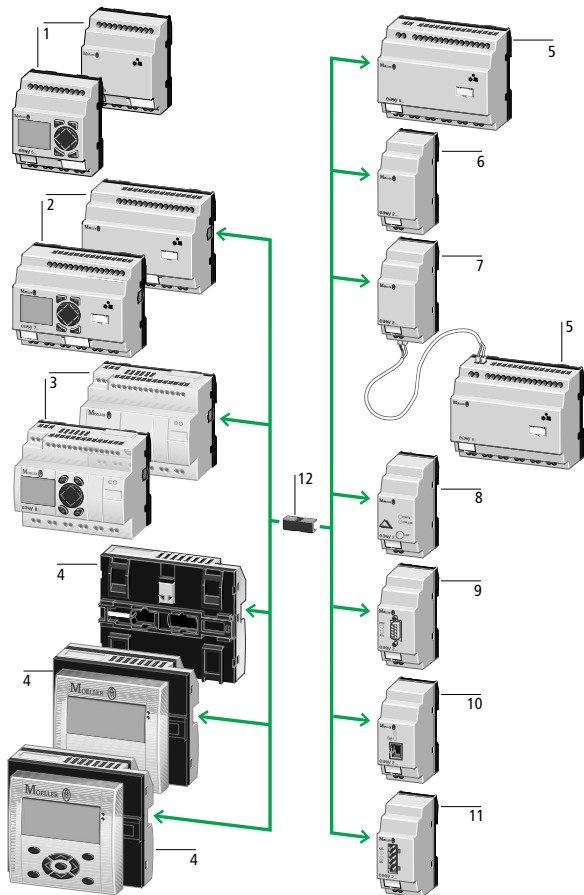
ON-OFF (BE-KI) funkció



Az ON-OFF funkcióval ellenőrizhető a vezérlők működése. Ez a funkció például üzembe helyezés során lehet hasznos segéd eszköz. Az OFF (KI) funkcióval kapcsolható le a kimeneti relé, amely azután már nem reagál a vezérlési funkciókra. Az ON (BE) funkcióval történik a kimeneti relé bekapcsolása. Az ON funkció előfeltétele, hogy az A1-A2 kapcsokon tápfeszültség legyen. A mindenkor üzemállapotot a LED jelzi.

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

5-12



Kontaktorok és relék

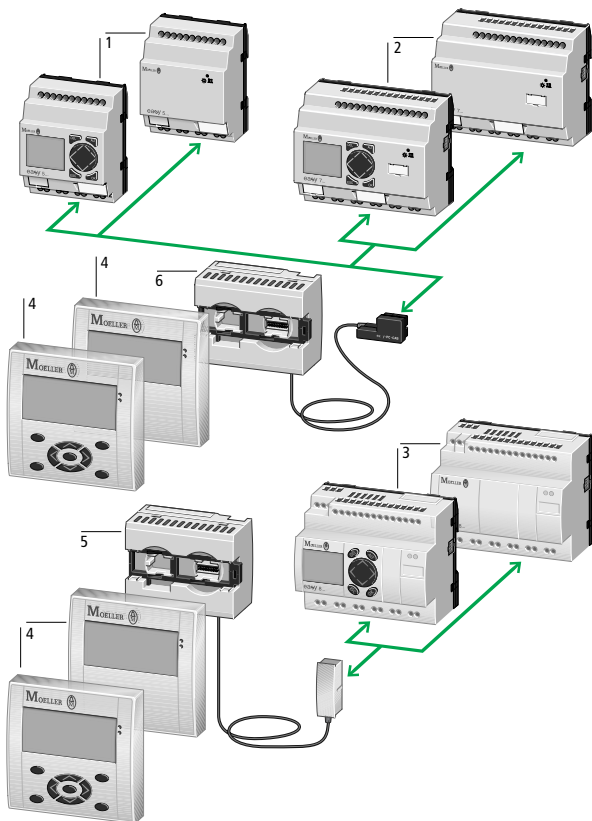
easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

- 1 alapkészülék, easy512
- 2 alapkészülékek, bővíthető easy719, easy 721
- 3 alapkészülékek, bővíthető easy819, easy820, easy821, easy822
- 4 multifunkcionális kijelző MFD-Titan, bővíthető
- 5 bővítőkészülékek easy618, easy620
- 6 bővítőkészülék easy202
- 7 csatlókészülék, az easy700, easy800 és az MFD-Titan decentralizált bővítéséhez
- 8 PROFIBUS-DP hálózati modul, EASY204-DP
- 9 AS-Interface hálózati modul, EASY205-ASI
- 10 CANopen hálózati modul, EASY221-CO
- 11 DeviceNet hálózati modul, EASY222-DN
- 12 adatcsatlakozó EASY-LINK-DS

Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

5



Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

- 1 alapkészülék, easy512
- 2 alapkészülékek, bővíthető easy719, easy 721
- 3 alapkészülékek, bővíthető easy819, easy820, easy821, easy822
- 4 multifunkcionális kijelző, MFD-Titan
- 5 kommunikációs modul, MFD-CP4-800
- 6 kommunikációs modul, MFD-CP4-500

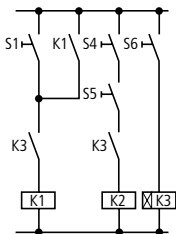
Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

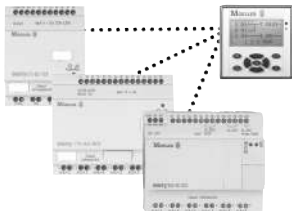
Logikai kapcsolás huzalozás helyett

Az áramutas kapcsolási tervek képezik minden elektrotechnikai alkalmazás alapját. A gyakorlati megvalósítás során a kapcsolókészülékeket összehuzalozzák egymással. Az easy vezérlőrelével ez az egész egyszerűen gombnyomásra, illetve a kényelmes easy-soft... programozó-szoftver segítségével a PC-n történik. A sokféle nyelven rendelkezésre álló menü megkönnyíti a programozást. Ezzel idő és költség egyaránt megtakarítható. Az easy és az MFD-Titan igazi profik a világpiacon.

5



„Elkülönített” kijelző – easy500, easy700, easy800 számára, IP65 védettséggel

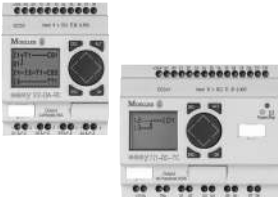


Plug & Work technológiával csatlakoztassa az MFD-80.. kijelzőt az MFD-CP4.. kommunikációs modulon keresztül az easy-re. Az MFD-CP4.. egy rövidíthető, 5 m hosszú összekötő kábelt tartalmaz. Előnye, hogy a csatlakozáshoz nincs szükség szoftverre vagy meghajtóra. Az MFD-CP4.. valódi Plug & Work installálást tesz lehetővé. A be- és kimenetek huzalozása az easy-n történik. Az MFD-80.. két 22,5 mm-es rögzítőlyuk segítségével szerelhető fel. Az IP65 védettségű kijelző háttérvilágítású és nagyon jól olvasható. A kijelző egyéni feliratozására is van lehetőség.

Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

easy500 és easy700

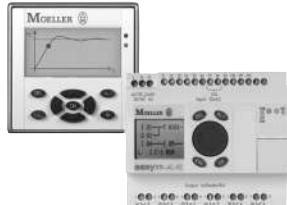


Az easy500 és az easy700 azonos funkciókkal rendelkezik. Az easy700-nak több be- és kimenete van, bővíthető és standard-buszrendszerekre csatlakoztatható. Az érintkezők és a tekercsek soros és párhuzamos kapcsolásához 128 áramút áll rendelkezésre. Áramutanként három érintkező és egy tekercs használható. A 16 kezelő- és üzenetszöveg kijelzése a belső vagy egy külső kijelzőn történik.

A fő funkciók a következők:

- Többfunkciós relé,
- Impulzusrelé,
- Számlálók
 - előre- és visszaszámláló,
 - gyors számláló,
 - frekvenciaszámláló,
 - üzemóra-számláló,
- Analógérték-összehasonlító,
- Heti és éves kapcsolóórák,
- Nyári-téli időszámítás automatikus átkapcsolása,
- Merkek, számlálók és időrelék tényleges értékeinek remanens tárolása.

MFD-Titan és easy800



Az MFD...CP8... és az easy800 azonos funkciókkal rendelkezik. Az IP65 védettségű MFD-80.. nehéz, ipari környezetben is használható. A bővíthetőség és a standard-buszrendszerekre való csatlakoztathatóság mellett összesen nyolc easy800 vagy MFD-Titan kapcsolható hálózatba az easyNet-en keresztül. Az érintkezők és a tekercsek soros és párhuzamos kapcsolásához 256 áramút áll rendelkezésre. Áramutanként négy érintkező és egy tekercs használható. A 32 kezelő- és üzenetszöveg kijelzése a saját vagy egy külső kijelzőn történik.

Az easy700 funkciói mellett az easy800 és az MFD-Titan további lehetőségeket is kínál:

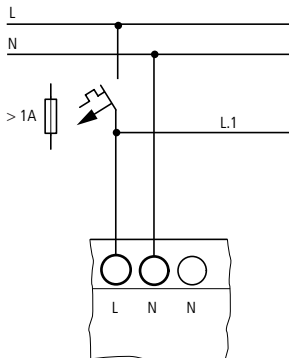
- PID-szabályozó,
 - aritmetikai modulok,
 - értékskálázás,
 - és sok más.
- Az MFD-80... egyéni feliratozására is van lehetőség.

Kontaktorok és relék

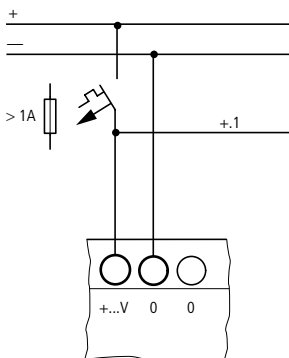
easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

Az áramellátás csatlakoztatása

AC-készülékek esetén



DC-készülékek esetén



5

Alapkészülékek

EASY512-AB-...	24 V AC
EASY719-AB-...	24 V AC
EASY512-AC-...	115/230 V AC
EASY719-AC-...	115/230 V AC
EASY819-AC-...	115/230 V AC

MFD-AC-CP8-...	115/230 V AC
----------------	--------------

Bővítőkészülékek

EASY618-AC-RE...	115/230 V AC
------------------	--------------

Alapkészülékek

EASY512-DA-...	12 V DC
EASY719-DA-...	12 V DC
EASY512-DC-...	24 V DC
EASY719-DC-...	24 V DC
EASY819-DC-...	24 V DC
EASY82.-DC-...	24 V DC

MFD-CP8-...	24 V DC
-------------	---------

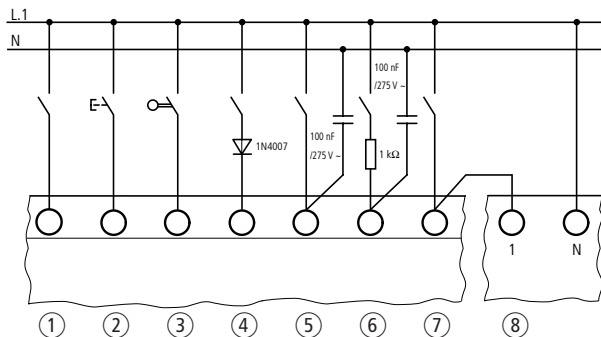
Bővítőkészülékek

EASY618-DC-RE...	24 V DC
EASY620-DC-TE...	24 V DC

Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

Az AC-készülékek digitális bemeneteinek csatlakoztatása



- ① bemeneti jel kontaktorérintkezőn keresztül, pl. DILER
- ② bemeneti jel RMQ-Titan nyomógombbal
- ③ bemeneti jel helyzetkapcsolóval, pl. LS-Titan
- ④ 40 ... 100 m hosszú vezetékek kiegészítő kapcsolás nélküli bemenetek esetén (például az easy700 I7, I8-nak már van kiegészítő kapcsolása, lehetséges vezeték hossz: 100 m)
- ⑤ a bemeneti áram növelése
- ⑥ a bemeneti áram korlátozása
- ⑦ a bemeneti áram növelése EASY256-HCI-vel
- ⑧ EASY256-HCI

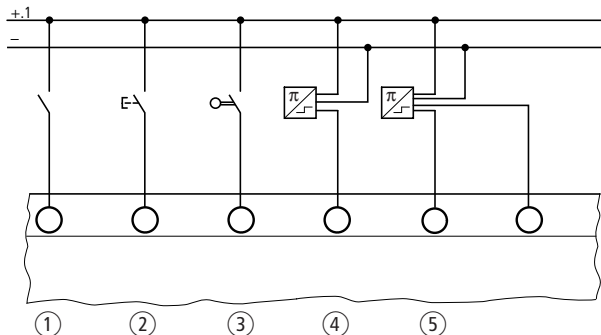
Megjegyzés

- A bemeneti kapcsolás révén meghosszabbodik a bemenet elengedési ideje.
- Vezetékhozzsok kiegészítő kapcsolás nélküli bemenetek esetén ≤ 40 m, kiegészítő kapcsolással ≤ 100 m.

Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

A DC-készülékek digitális bemeneteinek csatlakoztatása



5

- ① bemeneti jel kontaktorérintkezőn keresztül, pl. DILER
- ② bemeneti jel RMQ-Titan nyomógombbal
- ③ bemeneti jel helyzetkapcsolóval, pl. LS-Titan
- ④ közeliétkapcsoló, háromvezetékes
- ⑤ közeliétkapcsoló, négyvezetékes

Megjegyzés

- A vezetékhozznál vegye figyelembe a feszültségesést.
- A nagy maradékáram miatt kétvezetékes közeliétkapcsolót ne használjon.

Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

Analóg bemenetek

Készüléktípustól függően két vagy négy 0 ... 10 V-os analóg bemenet áll rendelkezésre.

A felbontás értéke: 10 bit = 0 ... 1023.

Összefüggések:

I7 = IA01	}	EASY512-AB/DA/DC...
I8 = IA02		
		EASY719/721-AB/DA/DC...
I11 = IA03	}	EASY819/820/821/822-DC..
I11 = IA03		MFD-R16, MFD-RA17, MFD-T16, MFD-TA17

Vigyázat!

Az analóg jelek érzékenyebbek a zavarokra, mint a digitális jelek, ezért a jelvezetékeket gondosabban kell fektetni és csatlakoztatni. A szakszerűtlen csatlakoztatás nem kívánt kapcsolási állapotokhoz vezethet.

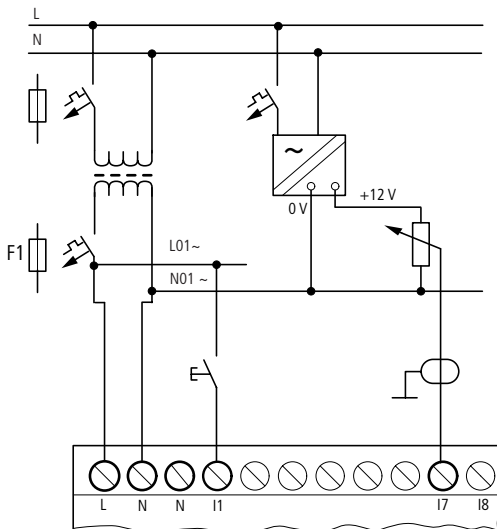
- A zavarok analóg jelekre való csatolóadásának elkerülése érdekében árnyékoltsd, páronként sodrott vezetékeket használjon.

- A vezetékek árnyékolását rövid vezeték-hosszak esetén mindkét végükön és nagy felületen földelje le. 30 m-nél hosszabb vezetékeknél a mindkét végén történő földelés miatt a két földelési hely között kiegyenlítő áramok alakulhatnak ki, ami az analóg jelek zavarását okozhatja. Ilyenkor csak az egyik végén földelje a vezetéket.
- A jelvezetékeket ne vezesse együtt párhuzamosan az energiavezetékekkel.
- Az easy kimenetein keresztül kapcsolt induktív terheléseket csatlakoztassa külön tápfeszültségre, vagy alkalmazzon védőkapcsolást a motorok és a szelepek számára. Ha induktív terheléseket (motorok, mágnesszelepek vagy kontaktorok) és az easy vezérlőrelét ugyanarról a tápfeszültségről üzemeltetik, akkor a kapcsolás az analóg bemeneti jelek zavarásához vezethet.

Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

Az easy..AB készülékek áramellátásának és analóg bemeneteinek csatlakoztatása



Megjegyzés

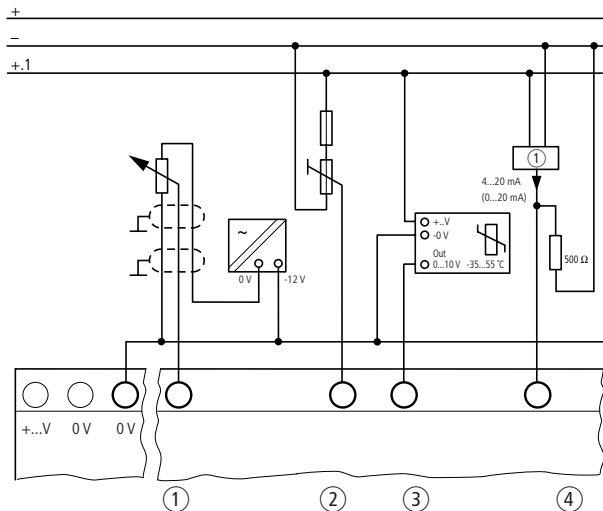
Analóg jeleket feldolgozó easy..AB készülékek esetén a készülék feszültségellátását transzformátoron keresztül kell megoldani, hogy a készülék galvanikusan le legyen választva a hálózatról. Analóg érzékelők DC-betáplálásának nullavezetőjét és vonatkoztatási potenciálját galvanikusan össze kell kötni.

Ügyeljen arra, hogy a közös vonatkoztatási potenciál földelve legyen vagy földzárlatfigyelő készülék ellenőrizze azt. Tartsa be az érvényes előírásokat.

Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

Az easy...DA/DC-... vagy az MFD-R.../T... analóg bemeneteinek csatlakoztatása



5

- ① alapjeladó külön tápegységen és potenciométeren ($\leq 1 \text{ k}\Omega$) keresztül, pl. $1 \text{ k}\Omega$, $0,25 \text{ W}$
- ② alapjeladó $1,3 \text{ k}\Omega$, $0,25 \text{ W}$ értékű előtétellenállással, $1 \text{ k}\Omega$, $0,25 \text{ W}$ értékű potenciométerrel (24 V DC-re érvényes értékek)
- ③ hőmérséklet-érzékelés hőmérséklet-érzékelővel és mérőátalakítóval
- ④ 4 ... 20 mA-es érzékelő 500Ω -os ellenállással

- Kösse össze az easy, ill. az MFD-Titan 0 V-ját az analógérték-jeladó tápegységének a 0 V-val.
- 4(0) ... 20 mA-es érzékelő és 500Ω ellenállás esetén kb. a következő értékek adódnak:
 - 4 mA $\approx 1,9 \text{ V}$,
 - 10 mA $\approx 4,8 \text{ V}$,
 - 20 mA $\approx 9,5 \text{ V}$.
- 0 ... 10 V analóg bemenet, 10 bit felbontás, 0 ... 1023.

Megjegyzés

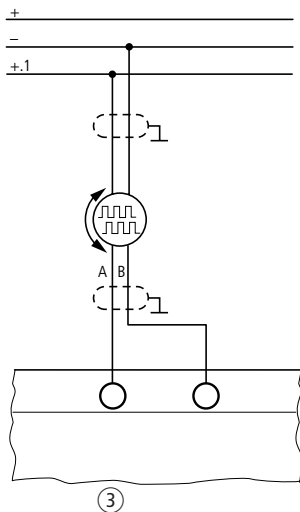
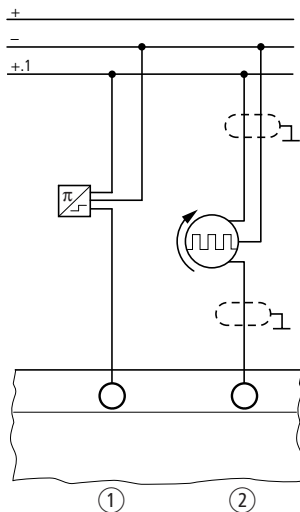
- Vegye figyelembe, hogy készüléktípustól függően különböző az analóg bemenetek száma és megnevezése.

Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

**„Gyors számlálók”, „frekvenciajeladók” és „inkrementális jeladók”
csatlakoztatása easy...DA/DC készülékek vagy MFD-R.../T... esetén**

5



- ① gyors számláló, négyzög jel közelítéskapcsolóval, a kitöltési tényező 1:1 legyen
easy500/700 max. 1 kHz
easy800 max. 5 kHz
MFD-R/T... max. 3 kHz
- ② négyzög jel frekvenciajeladóval, a kitöltési tényező 1:1 legyen
easy500/700 max. 1 kHz
easy800 max. 5 kHz
MFD-R/T... max. 3 kHz

- ③ négyzög jel inkrementális jeladóval
24 V DC
easy800DC... és MFD-R/T... max. 3 kHz

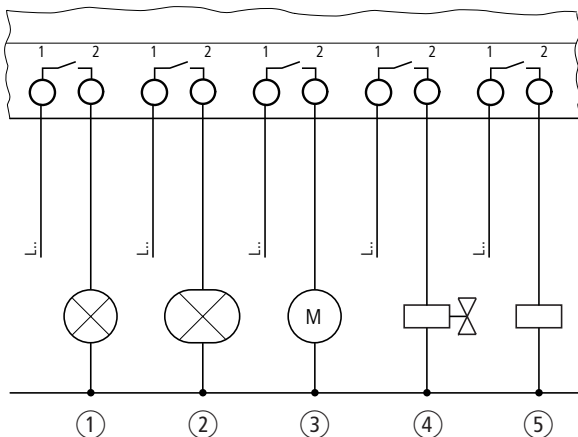
Megjegyzés

Vegye figyelembe, hogy készüléktípustól függően különböző a „gyors számlálók”, „frekvenciajeladók” és „inkrementális jeladók” funkciójú bemenetek száma és megnevezése.

Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

Relékimenetek csatlakoztatása easy és MFD-Titan esetén



5

L.. kapcsolási potenciál biztosítása



$\leq 8 \text{ A/B16}$

Lehetséges AC feszültségtartományok:

24 ... 250 V, 50/60 Hz

pl. L1, L2, L3 fázisú vonali feszültség

Lehetséges DC feszültségtartományok:

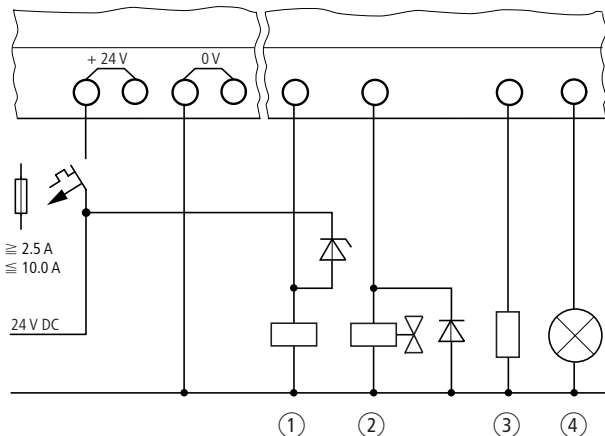
12 ... 300 V DC

- ① izzólámpa, max. 1000 W
230/240 V AC esetén
- ② fénycsövek, max. 10 × 28 W elektronikus fénycsőelőtétellel, 1 × 58 W hagyományos fénycsőelőtétellel 230/240 V AC esetén
- ③ váltakozó áramú motor
- ④ szelep
- ⑤ tekercs

Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

Tranzisztorkimenetek csatlakoztatása easy és MFD-Titan esetén



- ①  kontaktortekercs, védőkapcsolásként Z-diódával, 0,5 A, 24 V DC
- ②  szelep, védőkapcsolásként diódával 0,5 A, 24 V DC
- ③  ellenállás, 0,5 A, 24 V DC
- ④  jelzőlámpa 3 vagy 5 W, 24 V DC, a teljesítmény a készüléktípusoktól és a kimenetektől függ

kapcsolást mindig a lehető legközelebb elhelyezve csatlakoztassa az induktivitásra. Ha az induktivitások nem rendelkeznek védőkapcsolással:

Nem szabad több induktivitást egyszerre lekapcsolni, hogy a meghajtómodulok a legkedvezőtlenebb esetben se melegedjenek túl. Ha VÉSZ-KI esetén a +24 V DC feszültségellátás lekapcsolása érintkezéssel történik és ha ilyenkor egynél több induktivitással terhelt, vezérelt kimenet lekapcsolására is sor kerülhet, akkor az induktivitásokat védőkapcsolással kell ellátni.

Megjegyzés

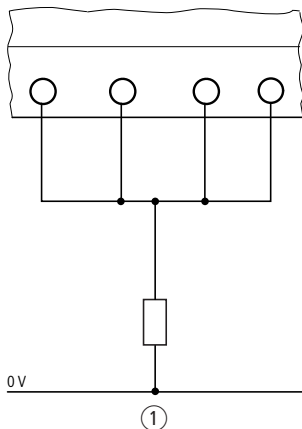
Induktív terhelések lekapcsolása esetén a következőkre kell figyelni:

A védőkapcsolással ellátott induktivitások kevesebb zavart okoznak a teljes elektromos rendszerben. Javasoljuk, hogy a védő-

Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

Párhuzamos kapcsolás



① ellenállás

Megjegyzés

Csak egy csoporton belül (Q1 ... Q4 vagy Q5 ... Q8, S1 ... S4 vagy S5 ... S8) szabad a kimeneteket párhuzamosan kapcsolni; pl. Q1 és Q3 vagy Q5, Q7 és Q8. Párhuzamosan kapcsolt kimeneteket egyidejűleg kell vezérelni.



ha 4 kimenet párhuzamos,
max. 2 A 24 V DC esetén



ha 4 kimenet párhuzamos,
max. 2 A 24 V DC esetén
védőkapcsolás nélküli induktivitás
max. 16 mH

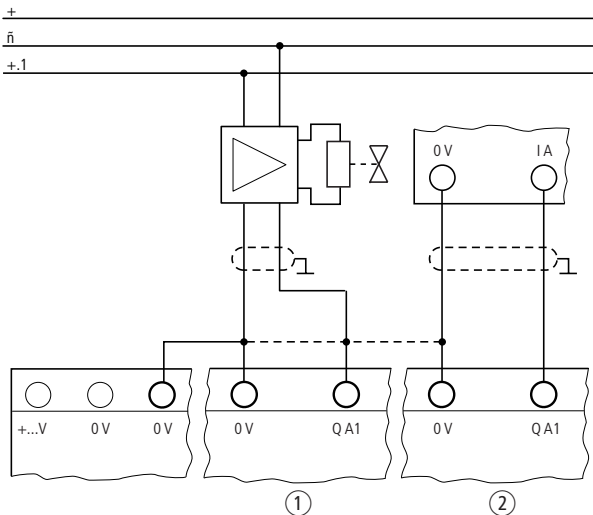


12 vagy 20 W 24 V DC esetén
a teljesítmény a készüléktípusoktól
és a kimenetektől függ

Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

Analóg kimenet csatlakoztatása EASY820-DC-RC..., EASY822-DC-TC..., MFD-RA... és MFD-TA... esetén



- ① szervoszelep vezérlése
- ② alapjel megadása hajtásszabályozáshoz

Megjegyzés

- Az analóg jelek érzékenyebbek a zavarokra, mint a digitális jelek, ezért a jelvezetékeket gondosabban kell fektetni. A szakszerűtlen csatlakoztatás nem kívánt kapcsolási állapotokhoz vezethet.
- 0 ... 10 V analóg kimenet, 10 bit felbontás, 0-1023.

Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

A be- és kimeneti pontok bővítése easy és MFD-Titan esetén

A be- és kimeneti pontok bővítésére több lehetőség is van:

Lokális bővítés, max. 40 be-/kimenet

Az easy700, easy800 és MFD-Titan készülékek easy202, easy618 vagy easy620 modulokkal bővíthetők. Maximum 24 bemenet és 16 kimenet áll rendelkezésre. A bővítésre alapkészülékenként van lehetőség.

Decentralizált bővítés, max. 40 be-/kimenet

Az easy700, easy800 és MFD-Titan készülékek az easy200-EASY csatolómodul segítségével easy618 vagy easy620 modulokkal bővíthetők. A bővítőkészülék az alapkészüléktől max. 30 m távolságig üzemeltethető. Maximum 24 bemenet és 16 kimenet áll rendelkezésre. A bővítésre alapkészülékenként van lehetőség.

Hálózatba kapcsolás EASY-Net-en keresztül, max. 320 be-/kimenet

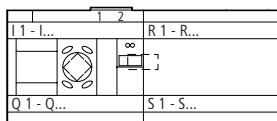
A be- és kimenetek EASY-Net-en keresztül történő bővítése esetén összesen nyolc easy800 vagy MFD-Titan résztvevő kapcsolható össze egymással. Minden easy800 vagy MFD-Titan kiegészíthető egy bővítőkészülékkel. 1000 m hosszú hálózat kiépítése lehetséges. Kétféle üzemmód létezik:

- 1 Master (1. hely, 1. résztvevőcím) plusz max. 7 további résztvevő. A program a Masterben fut.
- 1 Master (1. hely, 1. résztvevőcím) plusz max. 7 további „intelligens” résztvevő. Minden „intelligens” résztvevőnek saját programja van.

Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

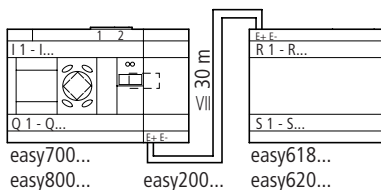
Az easy700, easy800 és az MFD-Titan alapkészülékek lokális és decentralizált bővítése



easy700...
easy800...
easy618...
easy620...
easy202...

lokális bővítés

5



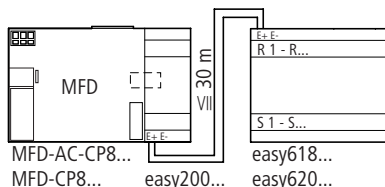
easy700...
easy800...
easy200...
easy618...
easy620...

decentralizált bővítés



MFD-AC-CP8...
MFD-CP8...
easy618...
easy620...
easy202...

lokális bővítés



MFD-AC-CP8...
MFD-CP8...
easy200...
easy618...
easy620...

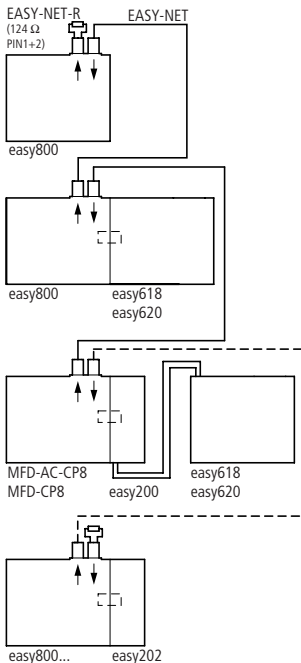
decentralizált bővítés

□ □ □ EASY-LINK-DS

Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

EASY-NET, hálózatba kötés „a készüléken áthurkolással”



Fizikai hely ¹⁾	Részrtvevőcím	
	1. példa	2. példa
1	1	1
2	2	3
3	3	8
8	8	2

5

[] EASY-LINK-DS

- A résztvevők címzése:
 - Automatikus címzés, **fizikai hely = résztvevőcím**,
 - Egyedi címzés a megfelelő résztvevőnél vagy az EASY-SOFT...-on keresztül minden résztvevőnél, **a fizikai hely és a résztvevőcím különböző lehet.**

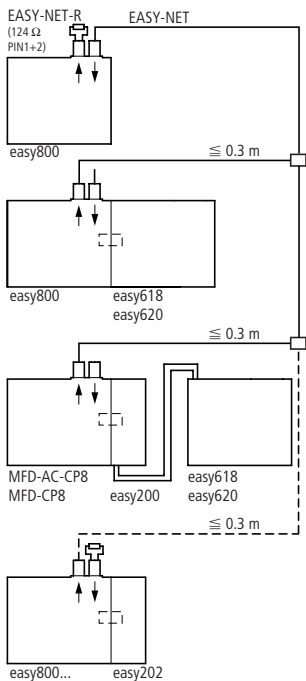
¹⁾ Az első fizikai helyen lévő készülék kapja **mindig** az 1. résztvevőcímét.

- EASY-NET esetén a hálózat teljes hossza max. 1000 m.
- Ha az EASY-NET megszakad, vagy ha valamelyik résztvevő nem üzemkész, akkor a hálózat a szakadási helytől kezdve már nem aktív.
- 4-erű árnyékolás nélküli kábel, két-két ér összesodorva. A kábel hullámellenállásának 120 Ω-nak kell lennie.

Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

EASY-NET, hálózatba kötés T-csatlakozás leágazó vezetékkel



[] EASY-LINK-DS

- A résztvevők címezése:
 - Egyedi címzés a megfelelő résztvevőnél vagy az EASY-SOFT...-on keresztül minden résztvevőnél.
- A hálózat teljes hossza, EASY-NET-nél az egyoldalon táplált elosztóvezeték is beleértve, max. 1000 m.
- A T-elosztótól az easy800-hoz vagy az MFD-Titan-hoz menő egyoldalon táplált elosztóvezeték max. hossza 0,30 m.

Fizikai hely ¹⁾	Résztevőcím	
	1. példa	2. példa
1	1	1
2	2	3
3	3	8
8	8	2

¹⁾ Az első fizikai helyen lévő készülék kapja **mindig** az 1. résztvevőcímet.

- Ha az EASY-NET a T-elosztó és a résztvevő között megszakad, vagy ha valamelyik résztvevő nem üzemkés, akkor a többi résztvevőhöz vezető hálózat továbbra is aktív.
- 4-erős árnyékolás nélküli kábel, két-két ér összesodorva. Három ér kerül felhasználásra.

A kábel hullámellenállásának 120 Ω-nak kell lennie.

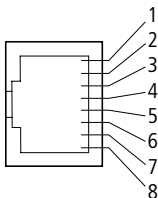
Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

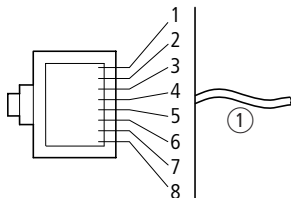
Hálózatra csatlakozás

RJ 45 hüvelyek és dugók

Az easy és az MFD-Titan RJ 45 csatlakozó-hüvelyének érintkező-kiosztása



Az easy és az MFD-Titan RJ45 csatlakozó-dugójának érintkező-kiosztása



① kábelbevezetési oldal
8-pólusú RJ 45, EASY-NT-RJ 45

Érintkező-kiosztás EASY-NET esetén

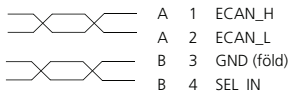
PIN 1; ECAN_H; adatvezeték; A vezeték-pár
PIN 2; ECAN_L; adatvezeték; A vezeték-pár
PIN 3; GND; testvezeték; B vezeték-pár
PIN 4; SEL_IN; választóvezeték; B vezeték-pár

A hálózati kábel felépítése

EASY-NET-hez

A hálózati kábelnek nem kell árnyékoltnak lennie.

A kábel hullámellenállásának 120 Ω-nak kell lennie.



Megjegyzés

Az easy-NET hálózat minimális működéséhez az ECAN_H, ECAN_L, GND vezetékek szükségesek. A SEL_IN vezeték csupán az automatikus címzésre szolgál.

Buszlezáró ellenállás

A hálózat fizikai értelemben vett első és utolsó résztvevőjénél csatlakoztatni (dugaszolni) kell a buszlezáró ellenállást.

- A buszlezáró ellenállás értéke 124 Ω.
- Csatlakozás az RJ-45 csatlakozódugó PIN 1 és PIN 2 érintkezőire.
- Lezáró csatlakozódugó: EASY-NT-R.

Előre gyártott vezetékek, mindkét végükön RJ45 csatlakozóval

Vezeték-hossz [cm]	Típus
30	EASY-NT-30
80	EASY-NT-80
150	EASY-NT-150

Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

Szabadon méretre vágható vezetékek

100 m 4 × 0,14 mm²; páronként sodrott:
EASY-NT-CAB

RJ-45 csatlakozódugó:

EASY-NT-RJ 45

Roppantófogó RJ-45 csatlakozódugóhoz:
EASY-RJ45-TOOL.

Ismert vezeték hossz esetén a keresztmetszet kiszámítása

A hálózat ismert maximális kiterjedéséhez kiszámítható a minimális keresztmetszet.

l = a vezeték hossza [m]

$S_{\min}$ = minimális vezeték keresztmetszet [mm²]

ρ_{cu} = a vörösréz fajlagos ellenállása, más adat híján 0,018 Ωmm²/m

$$S_{\min} = \frac{l \times \rho_{\text{cu}}}{12,4}$$

Ismert keresztmetszet esetén a vezeték hossz kiszámítása

Ismert vezeték keresztmetszetéhez kiszámítható a maximális vezeték hossz.

$l_{\max}$ = a vezeték hossza [m]

S = vezeték keresztmetszet [mm²]

ρ_{cu} = a vörösréz fajlagos ellenállása, más adat híján 0,018 Ωmm²/m

$$l_{\max} = \frac{S \times 12,4}{\rho_{\text{cu}}}$$

5

Megjegyzés

Ha a számítás eredményeképpen nem szabványos keresztmetszet adódik, akkor válassza a következő nagyobb szabványos keresztmetszetet.

Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

Megengedett hálózathosszak EASY-NET esetén

EASY-NET vezeték hossz összesen	Átviteli sebesség	Szabványos vezeték keresztmetszetek		Buszvezeték mini- mális vezeték ke- resztmetszete
		EN	AWG	
m	kBaud	mm ²		mm ²
≤ 6	≤ 1000	0,14	26	0,10
≤ 25	≤ 500	0,14	26	0,10
≤ 40	≤ 250	0,14	26	0,10
≤ 125	≤ 125 ¹⁾	0,25	24	0,18
≤ 175	≤ 50	0,25	23	0,25
≤ 250	≤ 50	0,38	21	0,36
≤ 300	≤ 50	0,50	20	0,44
≤ 400	≤ 20	0,75	19	0,58
≤ 600	≤ 20	1,0	17	0,87
≤ 700	≤ 20	1,5	17	1,02
≤ 1 000	≤ 10	1,5	15	1,45

¹⁾ alapbeállítás

Megjegyzés

Az alkalmazott vezeték hullámellenállásának 120 Ω-nak kell lennie!

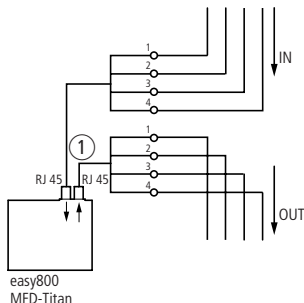
Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

Hálózatra csatlakozás 0,14 mm²-nél nagyobb vezeték keresztmetszetek esetén, AWG26

Hálózatba kötés „a készüléken áthurkolással”

A-példa, kapcsokkal

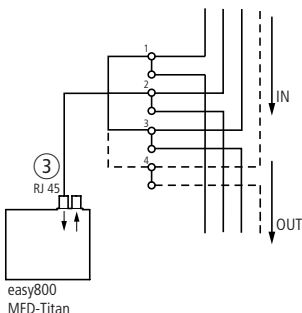


① ajánlás $\leq 0,3$ m

Hálózatra csatlakozás T-csatlakozós leágazó vezetékkel

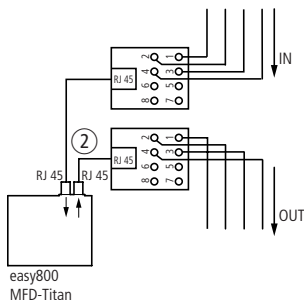
Hálózatba kötés „T-csatlakozós leágazó vezetékkel”

A-példa, kapcsokkal



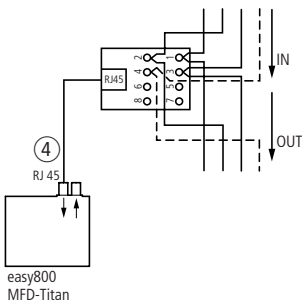
③ $\leq 0,3$ m (3-erű)

B-példa, átadóelemmel



② ajánlás $\leq 0,3$ m (EASY-NT-30)

B-példa, átadóelemmel

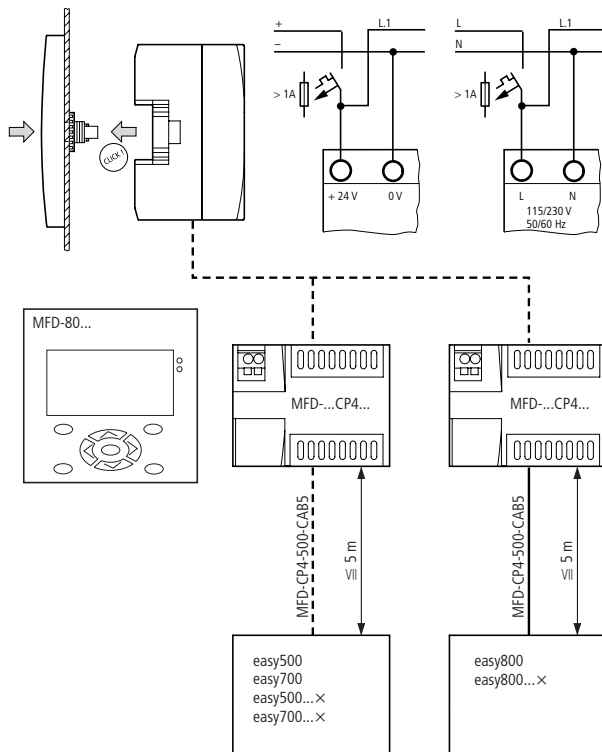


④ $\leq 0,3$ m (EASY-NT-30)

Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

Elkülönített kijelző IP65 védeettséggel



Az MFD-80... „elkülönített kijelzőn” az easy kijelzése jelenik meg.

Az MFD-80-B-vel az easy kezelése is elvégezhető.

Az „elkülönített kijelző” üzeméhez nincs szükség külön szoftverre és nem kell programozni sem.

Az MFD-CP4-...-CAB5 összekötő kábel rövidebbre is szabható.

Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

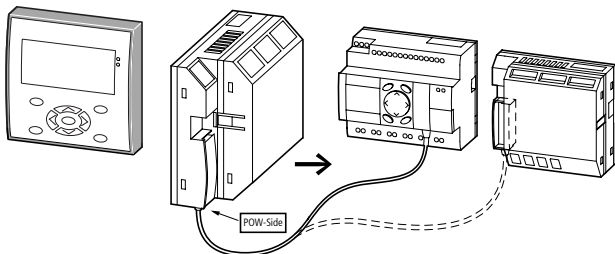
COM-LINK kapcsolat

MFD-80...

MFD-...-CP8... +
MFD..T../R..

easy800

MFD...CP8... +
MFD..T../R..



5

A COM-LINK soros interfész segítségével 2 készülék között pont-pont kapcsolat valósítható meg. Ezen az interfészen keresztül történik a be- és a kimenetek állapotának kiolvasása, valamint merker tartományok olvasása és írása. Húsz merker duplaszó olvasására vagy írására van lehetőség. Az olvasás és az írás szabadon választható. Ezek az adatok alapjel megadásra vagy kijelzési funkciókhoz használhatók.

A COM-LINK résztvevőinek feladatai különbözőek. Az aktív résztvevő mindig egy MFD...CP8..., amely az egész interfészt vezérli.

A remote résztvevő egy easy800 vagy egy MFD...CP8... lehet, amely válaszol az aktív résztvevő kéréseire, követelményeire. A remote résztvevő nem tudja megkülönböztetni, hogy a COM-LINK aktív-e, vagy hogy egy PC használja-e az interfészt az EASY-SOFT-PRO segítségével.

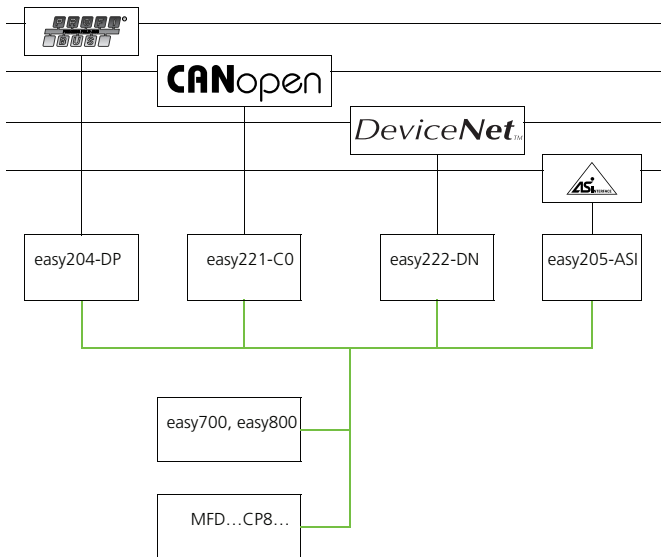
A COM-LINK résztvevői easy bővítőkészülékekkel lokálisan vagy decentralizáltan bővíthetők.

A remote résztvevő az EASY-NET egyik résztvevője is lehet.

Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

Csatlakozás szabványos buszrendszerekhez



5

Az easy700, easy800 vagy MFD-Titan készülékeket az adott terepi buszrendszerhez a megfelelő kommunikációs modulon keresztül lehet Slave-ként csatlakoztatni.

Az EASY-NET-en keresztül lehetőség van a be- és kimeneti pontok bővítésére (→ „EASY-NET, hálózatba kötés, a készüléken áthurokolással” 5-31. oldal, és → „EASY-NET, hálózatba kötés, T-csatlakozós leágazó vezetékkel” 5-32. oldal).

További információk a kézikönyvekben találhatóak:

- AWB2528-1508
easy500, easy700 vezérlőrelék,
- AWB 2528-1423
easy800 vezérlőrelék,
- AWB2528-1480D
MFD-Titan, multifunkcionális kijelző.

Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

Érintkezők, tekercsek, funkcióblokkok, operandusok

Operandus	Leírás	easy500, easy700	easy800, MFD...CP8...
I	Alapkészülék bemenete	x	x
R	Bővítőkészülék bemenete ¹⁾	x	x
Q	Alapkészülék kimenete	x	x
S	Bővítőkészülék kimenete	x	x
ID	easy-NET diagnosztikai merker	–	x
M	Merker	x	x
N	Merker	x	–
P	P-nyomógombok	x	x
:	Ugrás	x	x
RN	Bites hálózati (NET) bemenet	–	x
SN	Bites hálózati (NET) kimenet	–	x
A	Analóg komparátor	x	x
AR	Aritmetika	–	x
BC	Blokk összehasonlítás	–	x
BT	Blokk átvitel	–	x
BV	Logikai függvények	–	x
C	Számláló	x	x
CF	Frekvenciaszámláló	x ²⁾	x
CH	Gyorsszámláló	x ²⁾	x
CI	Inkrementális számláló	–	x
CP	Összehasonlító	–	x
DB	Adat funkcióablak	–	x
D	Szövegtároló	x	x
DC	PID-szabályozó	–	x
FT	PT1 jelszűrés	–	x
GT	A hálózathoz (NET) adatot fogadni	–	x
Ø H/HW	(Óra)/heti kapcsolóóra	x	x
Y/HY	Éves kapcsolóóra	x	x
LS	Érték skálázás	–	x
Z/MR	Generáltörleszt	x	x
NC	Számábrázolás átalakítása	–	x
O/OT	Üzemóra-számláló	x	x

Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

Operandus	Leírás	easy500, easy700	easy800, MFD...CP8...
PT	Adatot a hálózatba (NET) küldeni	–	×
PW	Pulzusszélesség moduláció	–	×
SC	Óra szinkronizálás a NET-en keresztül	–	×
ST	Ciklusidő beállítása	–	×
T	Időzítő	×	×
VC	Érték korlátozás	–	×
ME	Merkerbájt	–	×
MD	Dupla merkerszó	–	×
MW	Merkerszó	–	×
I, IA	Analóg bemenet	×	×
QA	Analóg kimenet	–	×

¹⁾ easy700, easy800 és MFD...CP8... esetén

²⁾ easy500 és easy700 esetén üzemmódként paraméterezhető.

Tekercsfunkciók

A relétetekrcsek kapcsolási viselkedését a választandó tekercsfunkcióval lehet megadni. A felsorolt funkciókat relétetekrcsenként csak egyszer szabad használni a kapcsolási terven.

A le nem foglalt „Q” és „S” kimenetek ugyancsak „M” és „N” merkerként használhatók.

Kapcsolási terv ábrázolása	easy-kijelző	Tekercsfunkció	Példa
	{	tekercs	{Q1, Q2, S4, I:1, M1
	}	negált tekercs	}Q1, Q2, S4
	└	negatív él	└Q1, M4, Q8, S1

Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

Kapcsolási terv ábrázolása	easy-kijelző	Tekercsfunkció	Példa
		pozitív él	RQ4, RM5, RD1, RS3
		impulzusrelé	RM3, RM4, RD8, RS1
		beírás (reteszelés) SET	SM8, SM2, SD3, SS4
		visszaállítás (reteszelés feloldás) RESET	RM4, RM5, RD1, RS3

Időrelék paraméterkészlete

Példa az EASY-512...-re

A programból kiindulva a következő paramétereket állíthatja be:

- kapcsolási funkció
- időtartomány,
- paraméterkijelzés,
- 1. beállított idő és
- 2. beállított idő

T1	Λ	S	+
I1	30.000		
I2	I1		
□	T:00.000		

T1 relészáma

I1 1. beállított idő

I2 2. beállított idő

□ kimenet kapcsolási állapota:

□ záró érintkező nyitva,

■ záró érintkező zárva

Λ kapcsolási funkció

S időtartomány

+ paraméterkijelzés

30.000 állandó érték, (pl. 30 s)

I7 változó (analóg bemenet)

T:00.000 tényleges idő

Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

Lehetséges tekerescsfunkciók:

- trigger (indító) = TT..
- visszaállítás = RT..
- állj = HT..

Paraméter	Kapcsolási funkció
X	Meghúzás késleltetés
?X	Meghúzás késleltetés véletlen generátorral
■	Elejtés késleltetés
?■	Elejtés késleltetés véletlen generátorral
X■	Meghúzás/elejtés késleltetés
?X■	Meghúzás/elejtés késleltetés véletlen generátorral
∩	Impulzusformálás
∪	Villogó

5

Paraméter	Időtartomány és beállított idő	Felbontás
S 00.000	Másodperc: 0,000 ... 99.999 s	easy500, easy700 10 ms easy800, MFD...CP8... 5 ms
M:S 00:00	Perc: 00:00 ... 99:59 másodperc	1 s
H:M 00:00	Óra: 00:00 ... 99:59 perc	1 perc

Paraméterkészlet	Kijelzés a „Paraméterek” menüponttal
+	Előhívás engedélyezve
-	Előhívás tiltva

Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

A lapkapcsolások

A kapcsolási terv bevitele az easy relébe áramút diagram formájában történik. Ebben a pontban néhány olyan kapcsolást ismertetünk, melyek megkönnyítik saját kapcsolási terveinek összeállítását.

A logikai táblázat értékeinek jelentése érintkezők esetén:

0 = záró érintkező nyitva, nyitó érintkező zárva

1 = záró érintkező zárva, nyitó érintkező nyitva

„Qx” relétekercsek esetén:

0 = a tekercs nincs gerjesztve

1 = a tekercs gerjesztve

Megjegyzés

Az ábrázolt példák easy500-ra és easy700-ra vonatkoznak. easy800 és MFD...CP8... esetén áramutanként négy érintkező és egy tekercs áll rendelkezésre.

5

Negálás

A negálás azt jelenti, hogy az érintkező működtetésekor nem zár, hanem nyit (NEM-kapcsolás).

Az „easy”-kapcsolásban az „I1” érintkezőnél az **ALT**-billentyűvel cserélje fel a nyitó és a záró érintkezőt.



Logikai táblázat

I1	Q1
1	0
0	1

Állandó érintkező

Ha egy relétekercset állandóan feszültség alatt kell tartani, akkor valamennyi érintkezőmezőt össze kell kötni a tekercstől egészen a bal szélig.



Logikai táblázat

---	Q1
1	1

Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

Soros kapcsolás

A „Q1” vezérlése három sorba kapcsolt záró érintkezővel történik (ÉS-kapcsolás).

I1-I2-I3-Q1
I1-I2-I3-Q2

A „Q2” vezérlése három sorba kapcsolt nyitó érintkezővel történik (NEM-ÉS kapcsolás). Az easy kapcsolási tervén egy áramútban max. három záró vagy nyitó érintkezőt kapcsolhat sorba. Ha több érintkezőt kell sorba kapcsolnia, használjon „M” segédrelét.

Logikai táblázat

I1	I2	I3	Q1	Q2
0	0	0	0	1
1	0	0	0	0
0	1	0	0	0
1	1	0	0	0
0	0	1	0	0
1	0	1	0	0
0	1	1	0	0
1	1	1	1	0

Párhuzamos kapcsolás

A „Q1” vezérlése több párhuzamosan kapcsolt záró érintkezővel történik (VAGY-kapcsolás).

I1-----Q1
I2┐
I3┘

A „Q2” vezérlése párhuzamosan kapcsolt nyitó érintkezőkkel történik (NEM-VAGY kapcsolás).

I1-----Q2
I2┐
I3┘

Logikai táblázat

I1	I2	I3	Q1	Q2
0	0	0	0	1
1	0	0	1	1
0	1	0	1	1
1	1	0	1	1
0	0	1	1	1
1	0	1	1	1
0	1	1	1	1
1	1	1	1	0

Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

Váltókapcsolás

Az easy relében két, egymással párhuzamosan összefogott soros kapcsolással valósítható meg a váltókapcsolás (XOR).

```
I1-I2-----Q1
I1-I2
```

Az XOR kapcsolást - működését tekintve - kizáró VAGY-kapcsolásnak nevezik. A tekercs akkor kap gerjesztést, ha csak egy érintkező van bekapcsolva.

5

Logikai táblázat

I1	I2	Q1
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	0

Öntartás

Öntartó kapcsolás soros és párhuzamos kapcsolás kombinációjaként huzalozva alakítható ki.

Az öntartást a „Q1” érintkező hozza létre, amely „I1”-gyel párhuzamosan van bekötve. Ha „I1” zár, majd ismét nyit, akkor az áramutat az „I2” nyitásig a „Q1” érintkező tartja fenn.

S1 záró érintkező
„I1”-nél
S2 nyitó érintkező
„I2”-nél

```
I1-I2-----Q1
Q1
```

Logikai táblázat

I1	I2	Q1 érintkező	Q1 tekercs
0	0	0	0
1	0	0	0
0	1	0	0
1	1	0	1
1	0	1	0
0	1	1	1
1	1	1	1

Az öntartó kapcsolást gépek be- és kikapcsolásához használják. A gép bekapcsolása a bemeneti kapcsokra kötött S1 záró, kikapcsolása pedig az S2 nyitó érintkezővel történik.

A gép kikapcsolásához az S2 bontja a vezérlőfeszültséggel való összeköttetést. Ez a megoldás biztosítja, hogy a gép vezetékszakadás esetén is lekapcsolható legyen. Az „I2” nem működtetett állapotban mindig be van kapcsolva.

Alternatív megoldásként az öntartás vezetékszakadás-figyeléssel, reteszelés és reteszelés feloldás tekercsfunkciókkal is felépíthető.

S1 záró érintkező
„I1”-nél
S2 nyitó érintkező
„I2”-nél

```
I1-----SQ1
I2-----RQ1
```

Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

Az „I1” bekapcsolásakor a „Q1” tekercs reteszeli. Az „I2” megfordítja az S2 nyitójelét és csak akkor kapcsol be, ha az S2 a gép lekapcsolása céljából működtetve van, vagy ha vezetékszakadás következik be.

Tartsa be azt a sorrendet, ahogyan a két tekercs az easy kapcsolási tervében húzva van. Először az „S”-tekercset, majd az „R”-tekercset kell bekötni. A gép az „I2” működtetések akkor is kikapcsol, ha az „I1” továbbra is bekapcsolva marad.

Meghúzás késleltetett időrelé

A meghúzás késleltetés rövid impulzusok kiszűrésére vagy egy gép indításakor egy további mozgás (feladat) késleltetett megkezdése céljából használható.

S1 záró érintkező

I1-----TT1
T1-----[M1

Impulzusrelék

Gyakran alkalmasnak impulzusrelét világítás vezérlésekhez, például lépcsőházi világítás kapcsolására.

S1 záró érintkező

I1-----JQ1

Logikai táblázat

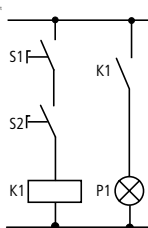
I1	Q1 állapota	Q1
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	0

Kontaktorok és relék

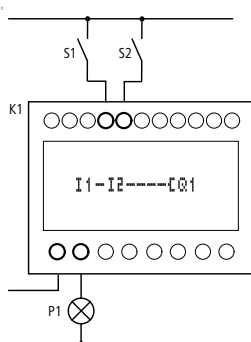
easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

Kontaktorok és relék huzalozása

Fixen huzalozva



Huzalozás easy relével

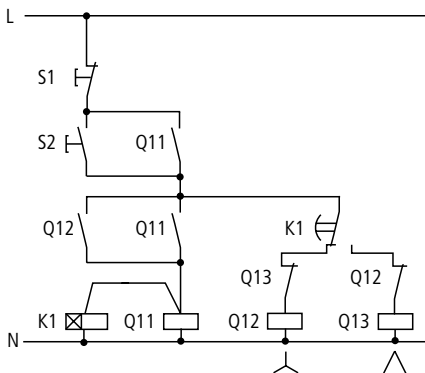


5

Csillag-delta indítás

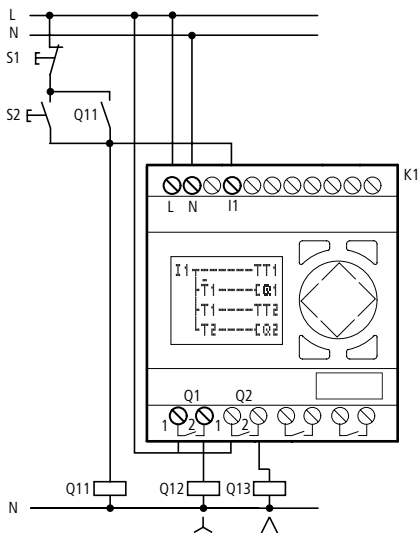
Az „easy” relével csillag-delta indítás is megvalósítható. Az „easy” előnye, hogy a csillag és a delta-kontaktor közötti átkapcsolási idő, valamint a csillag kontaktor

lekapcsolása és a delta-kontaktor bekapcsolása közötti várakozási idő szabadon megválasztható.



Kontaktorok és relék

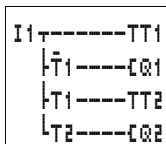
easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző



5

Az „easy” kapcsolás működése

A kapcsolás indítása és leállítása a külső S1 és S2 nyomógombokkal történik. Az „easy” relében lévő időreléket a hálózati kontaktor indítja.



Ha az „easy” relé beépített kapcsolóórát is tartalmaz, akkor a csillag-delta indítás kombinálható a kapcsolóórával. Ebben az esetben a hálózati kontaktor kapcsolása is „easy” relével történik.

I1: hálózati kontaktor bekapcsolva jelzés

Q1: csillag kontaktor BE

Q2: delta kontaktor BE

T1: csillag-delta átkapcsolási idő (10 ... 30 s)

T2: várakozási idő csillag ki, delta be között (30, 40, 50, 60 ms)

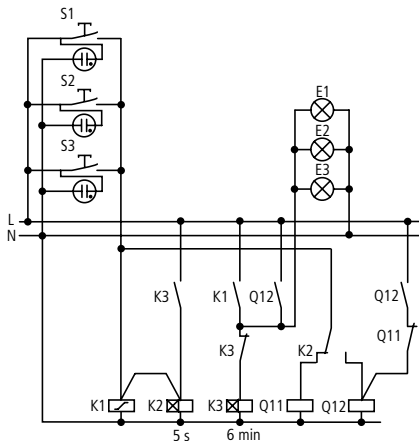
Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

Lépcsőházi világítás

A hagyományos kapcsolás alkalmazásakor az elosztóban legalább öt osztásegységre, vagyis egy impulzusrelére, két időrelére és két gégérelére van szükség.

„easy” relé használata esetén csak négy osztásegység szükséges. Öt csatlakozókapocs bekötésével és az „easy” áramutas programjával a lépcsőházi világítás máris működőképes.

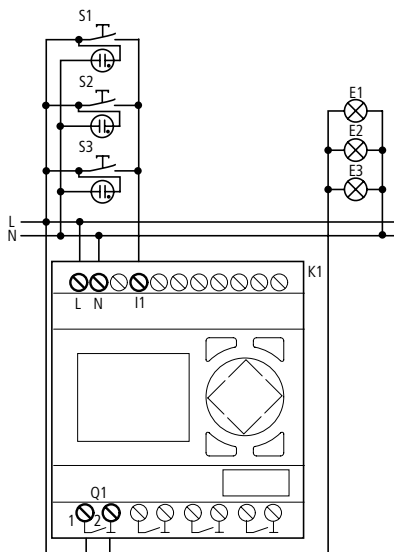


Fontos tudnivaló

Egyetlen „easy500” relével négy ilyen lépcsőházi világítás valósítható meg.

Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző



5

A nyomógomb rövid idejű működtetése

A világítás 6 perc múlva kikapcsol

A nyomógomb 5 s-nál hosszabb idejű működtetése

A világítás be- vagy kikapcsolása (impuzusrelé funkció). Az állandó világítást is lekapcsolja.

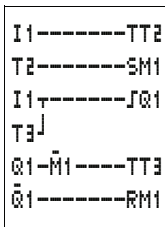
Automatikus kikapcsolás, állandó világítás esetén ez a funkció nem aktív.

Állandó világítás

Kontaktorok és relék

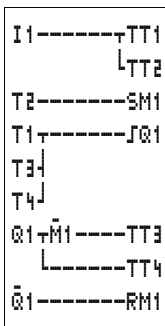
easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

Az előbb ismertetett funkciókat megvalósító „easy” kapcsolás a következő:



5

Bővített „easy” kapcsolás, négy óra múlva az állandó világítás is kikapcsol.



A kapcsolásban használt érintkezők és relék szerepe:

I1: BE/KI nyomógomb

Q1: a világítás kapcsolását végző kimeneti relé

M1: segédrelé, állandó világítás esetén a „6 perc utáni automatikus kikapcsolás” letiltására

T1: ciklusimpulzus Q1 be-kikapcsolásához, (1, impulzusformáló 00.00 s beállítással)

T2: annak lekérdezése, hogy mennyi ideig nyomták a nyomógombot. 5 s-nál hosszabb idejű működtetés esetén átkapcsolás állandó világításra. (X, meghúzás-késleltetett, 5 s)

T3: kikapcsolás 6 perces világítás-bekapcsolási idő esetén (X, meghúzás-késleltetett, 6:00 perc)

T4: kikapcsolás 4 órányi állandó világítás után. (X, meghúzás késleltetett, 4:00 óra)

Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

4-fokozatú léptetőregiszter

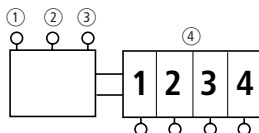
Alkatrészek két, három vagy négy szállítási lépéssel későbbi osztályozása céljából a rájuk vonatkozó információk (pl. jó/rossz) tárolása léptetőregiszter használatával megoldható.

A léptetőregiszterhez léptetési ütemre és a léptetni kívánt értékre („0” vagy „1”) van szükség.

A léptetőregiszter visszaállítási bemenetén keresztül lehet törölni a már szükségtelen értékeket. A léptetőregiszterben lévő értékek a következő sorrendben haladnak át a regiszteren:

1., 2., 3., 4. tároló.

A 4-fokozatú léptetőregiszter blokkvázlata



- ① ÜTEM
- ② ÉRTÉK
- ③ RESET
- ④ tárolók

Funkció:

Ütem	Érték	Tároló			
		1	2	3	4
1	1	1	0	0	0
2	0	0	1	0	0
3	0	0	0	1	0
4	1	1	0	0	1
5	0	0	1	0	0
Reset = 1		0	0	0	0

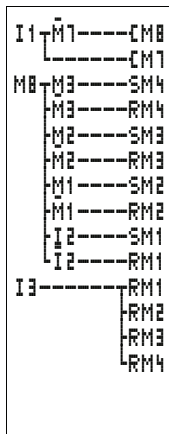
Rendelje a „0” értékhez a „rossz” információtartalmat. Így a léptetőregiszter véletlen törlése esetén a rossz alkatrészek nem kerülnek további felhasználásra.

- I1: léptetési ütem (ÜTEM)
- I2: információ (jó/rossz) a léptetéshez (ÉRTÉK)
- I3: a léptetőregiszter tartalmának törlése (RESET)
- M1: 1. tároló
- M2: 2. tároló
- M3: 3. tároló
- M4: 4. tároló
- M7: ciklustörő segédrelé
- M8: léptetési ütem törlése

Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

5



Léptetési ütem

létrehozása

4. tároló beírása

4. tároló törlése

3. tároló beírása

3. tároló törlése

2. tároló beírása

2. tároló törlése

1. tároló beírása

1. tároló törlése

Az összes tároló törlése

Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

Szövegek és aktuális értékek kijelzése, alapjel értékek kijelzése és módosítása

Az easy500 és az easy700 relé 16, az easy800 pedig 32 szabadon szerkeszthető szöveget tud kijelezni. Ezekben a szövegekben funkcióblokkok - például időrelék, számlálók, üzemmórá számlálók, analógérték komparátorok - aktuális értékei, dátumok, időpontok vagy, akár skálázott analóg értékek jelezhetők ki. Időrelék, számlálók, üzemmórá számlálók, analógérték komparátorok alapjel értékei a szöveg kijelzése közben módosíthatók.

KAPCSOLÁS,
VEZERLES,
KIJELZES,
MINDEN EASY!

Példa szöveges kijelzésre:

A szöveges kijelzés a következő kijelzési tulajdonságokkal rendelkezik:

FUTÁSIDO M:S
T1 :012:46
C1 :0355 ST
LETREHOZVA

— 1. sor, 12 karakter

— 2. sor, 12 karakter, egy alapjel, vagy aktuális érték

— 3. sor, 12 karakter, egy alapjel, vagy aktuális érték

— 4. sor, 12 karakter

A D szövegtároló modul (D = display, szöveges kijelzés) normál M merkerként működik az áramút terven. Ha egy adott merkerhez szöveg van rendelve, akkor az a tekercs „1” állapota esetén megjelenik az easy-kijelzőn. Ennek előfeltétele, hogy az easy relé RUN üzemmódban legyen, és hogy a szöveg kijelzése előtt az állapotkijelzés már megvolt. A D1 riasztási szöveggként van definiálva, így a további kijelzésekkel szemben elsőbbséget élvez.

A D2 ... D16/D32 szöveges kijelzések aktiválásukkor jelennek meg. Több kijelzés aktiválása esetén azok egymás után 4 s időközönként jelennek meg. Alapjel érték szerkesztésekor a megfelelő kijelzés az érték átvételéig marad kijelevve.

Egy szövegbe többféle érték - például funkcióblokkok alapjelei és aktuális értékei, analóg bemeneti értékek idő és dátum - is beiktatható. Alapjel értékek szerkesztése:

- easy500 és easy700, két érték,
- easy800, négy érték.

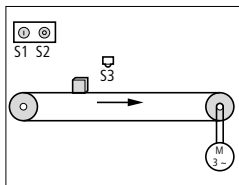
Kontaktorok és relék

easy vezérlőrelék, MFD-Titan® multifunkcionális kijelző

Megjelenítés MFD-Titan segítségével

MFD-Titan esetén a megjelenítés a kijelzőn maszkokkal történik.

Példa egy maszkra:



A következő maszk elemeket lehet használni.

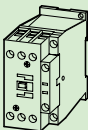
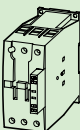
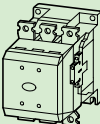
- Grafikus elemek
 - kétállapotú kijelzés
 - grafika
 - oszlopdiagram
- Nyomógomb elemek
 - reteszelt nyomógomb
 - taster mező
- Szöveg elemek
 - állandó szöveg
 - üzenetszöveg
 - maszkmenü
 - futó felirat
 - gördülő szöveg
- Értékkijelző elemek
 - dátum- és időkijelzés
 - szám kijelzés
 - időzítő aktuális értékének kijelzése
- Értékbeviteli elemek
 - értékbevitel
 - időrelé értékbevitel
 - dátum- és időbevitel
 - heti kapcsolóóra bevitel
 - éves kapcsolóóra bevitel

Jegyzetek

Kontaktorok és relék

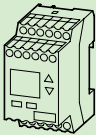
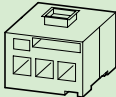
DIL kontaktorok, Z motorvédő relék

5

Névleges üzemi-áram I_e 400 V-nál	Max. névleges teljesítmény AC-3				Egyezm. term. áram $I_{th} = I_e$ AC-1	Típus	
A	kW	KW	kW	kW	A		
6,6	1,5	3	3	–	22	DILEEM	
8,8	2,2	4	4	–	22	DILEM	
7	2,2	3	3,5	–	22	DILM7	
9	2,5	4	4,5	–	22	DILM9	
12	3,5	5,5	6,5	–	22	DILM12	
17	5	7,5	11	–	40	DILM17	
25	7,5	11	14	–	45	DILM25	
32	10	15	17	–	45	DILM32	
40	12,5	18,5	23	–	60	DILM40	
50	15,5	22	30	–	70	DILM50	
65	20	30	35	–	85	DILM65	
80	25	37	63	–	130	DILM80	
95	30	45	75	–	130	DILM95	
115	37	55	105	–	190	DILM115	
150	48	75	125	–	190	DILM150	
185	55	90	175	108	275	DILM185	
225	70	110	215	108	315	DILM225	
250	75	132	240	108	350	DILM250	
300	90	160	286	132	400	DILM300	
400	125	200	344	132	500	DILM400	
500	155	250	344	132	700	DILM500	
580	185	315	560	600	800	DILM580	
650	205	355	630	600	850	DILM650	
750	240	400	720	800	900	DILM750	
820	260	450	750	800	1000	DILM820	
1000	315	560	1000	1000	1000	DILM1000	

Kontaktorok és relék

DIL kontaktorok, Z motorvédő relék

Típus	Segédérintkező-egységek		Motorvédő relé	ZEV elektronikus motorvédő rendszer
	Ráépítéshez	Oldalraépítéshez		
DILEEM DILEM	02DILEM 11DILEM 22DILEM	—	ZE-0,16 ... ZE-9	
DILM7 DILM9	DILA-XHI(V)... DILM32-XHI...	—	ZB12-0,16 ... ZB12-12	
DILM12			ZB32-0,16 ... ZB32-32	
DILM17				
DILM25				
DILM32				
DILM40 DILM50 DILM65	DILM150- XHI(V)...	DILM1000-XHI(V)...	ZB65-10 ... ZB65-65	ZEV + ZEV-XSW-25 ZEV-XSW-65 ZEV-XSW-145 ZEV-XSW-820 
DILM80 DILM95			ZB150-35 ... ZB150-150	
DILM115 DILM150				
DILM185 DILM225 DILM250			Z5-70/FF250 ... Z5-250/FF250	
DILM300 DILM400 DILM500 DILM580 DILM650 DILM750 DILM820 DILM1000	—	DILM1000-XHI...	ZW7-63 ... ZW7-630	
			—	

Kontaktorok és relék

DIL kontaktorok

Kiegészítő tartozékok

Készülék	DILE(E)M	DIL7 ... DILM150		DILM185 ... DILM500	DILM580 ... DILM1000
		AC	DC		
Védőkapcsolás	–	–	beépítve	beépítve	beépítve
RC-védőkapcsolások	X	X			
Varisztoros védőkapcsolások	X	X			
Csillagponti híd	X	X	X	X	–
Párhuzamosító	X	X	X	DILM185-ig	–
Mechanikus reteszelő	X	X	X	X	X
Plombálható fedél	X	–	–	–	–
Kábel-/kötegszorítók	–	–	–	X	DILM820-ig
Egyedi tekercsek	–	X ¹⁾	X ¹⁾	X	X
Elektronikai modulok	–	–	–	X	X
Elektronikai modulok tekercsekkel együtt	–	–	–	X	X
Csatlakozókapocs- burkolat	–	–	–	X	X

¹⁾ DILM17-től

Kontaktorok és relék

DIL kontaktorok

DILM kontaktorok

A kontaktorok gyártása és vizsgálata az IEC/EN 60 947, VDE 0660 szerint történik. 3 kW és 560 kW között minden névleges motorteljesítményhez megfelelő kontaktor áll rendelkezésre.

Készülékjellemzők

- **Működtetőtekeres**
Az új elektronikus működtetéseknek köszönhetően a 17 ... 65 A-es DC-kontaktork tartóteljesítménye mindössze 0,5 W. Még 150 A esetén is csak 1,5 W-ra van szükség.
- **Hozzáférhető vezérlővezeték-csatlakozók**
A tekercscsatlakozók a kontaktorok elülső oldalán helyezkednek el. A főáramköri huzalozás nem takarja el őket.
- **Közvetlenül a PLC-ről vezérelhető**
A DILA és a DILM kontaktorok 32 A-ig közvetlenül a PLC-ről vezérelhetők.
- **Beépített DC védőkapcsolás**
Minden DILM típusú DC-kontaktornál be van építve egy védőkapcsolás az elektronikába.
- **Dugaszolható AC védőkapcsolások**
Minden DILM típusú AC-kontaktornál 150 A-ig a védőkapcsolások szükség esetén egyszerűen rádugaszolhatók a készülék elülső oldalára.
- **A DILM185 ... DILM1000 kontaktorok vezérlése háromféle módon történhet:**
 - hagyományos módon az A1-A2 tekercscsatlakozókon keresztül,
 - közvetlenül egy PLC-ről az A3-A4 csatlakozókon keresztül,
 - kis teljesítményű érintkezővel az A10-A11 csatlakozókon keresztül.
- **A DILM185-S ... DILM500-S kontaktorok vezérlése hagyományos módon az A1-A2 tekercscsatlakozókon keresztül történik.**
Tekercsek kétféle változatban (110 ... 120 V 50/60 Hz és 220 ... 240 V 50/60 Hz) állnak rendelkezésre.

- **DILM150-ig valamennyi kontaktor a VDE 0160: 100. rész szerint ujjal és kézzel történő közvetlen érintés ellen védett.**
DILM185-től külön kapható csatlakozókapocs-burkolatok gondoskodnak a védelemről.
- **Kettős szorítókegyelek a DILM7 ... DILM150 kontaktorokhoz**
Az új kettős szorítókegyeleknél nem szűkíti le csavar a csatlakozóteret. Kompromisszum nélküli biztonságot garantálnak a különböző vezeték-keresztmetszetek esetén és a biztonságos bekötést segítő védelmet nyújtanak.
- **Beépített segédérintkezők**
DILM32-ig a motorkontaktork egy záró vagy nyitó kivitelű beépített segédérintkezővel rendelkeznek.
- **Csavaros vagy feszítőrugós csatlakozókapcsok**
A DILE(E)M és a DILA/DILM12 kontaktorkok - továbbá 1000 A-ig a kontaktorok segédérintkezőit is beleértve - csavaros vagy feszítőrugós csatlakozókapcsokkal rendelkeznek.
- **Kontaktork csavarmentes kapcsokkal**
Mind a főáramkörök mind a tekercscsatlakozók és a segédérintkezők feszítőrugós kapcsokkal vannak ellátva. A rázás-álló és karbantartást nem igénylő feszítőrugós kapcsokkal két-két 0,75 ... 2,5 mm² keresztmetszetű, érvég-hüvellyel ellátott vagy anélküli vezetékét lehet bekötni.
- **Csatlakozókapcsok**
DILM65-ig valamennyi segédérintkező és kontaktortekercs, valamint a főáramköri vezeték csatlakozókapcsainak csavarja-it 2-es méretű Pozidriv csavarhúzóval lehet meghúzni.
A DILM80 ... DILM150 kontaktork belső kulcsnyílású csavarokkal vannak ellátva.
- **Szerelés**
Rögzítőcsavarokkal minden kontaktor felszerelhető szerelőlapra.

Kontaktorok és relék

DIL kontaktorok

A DILE(M) és a DILM kontaktorok 65 A-ig IEC/EN 60715 szerinti 35 mm-es kalapsínre is rápatinthatók.

- Mechanikus reteszelő

Két összekötő és egy mechanikus reteszelő segítségével 150 A-ig reteszelt kontaktor-kombináció alakítható ki, külön helyszükséglet nélkül. A mechanikus reteszelő megakadályozza, hogy a két bekötött kontaktor egyszerre meghúzhasson. A két kontaktor érintkezői még lökészerű mechanikai igénybevétel esetén sem zárnak egyszerre.

5

Az egyedi kontaktorok mellett előre gyártott kombinációkat is szállít a Moeller cég.

- DIUL irányváltó kontaktorok:

3 ... 75 kW/400 V

- SDAINL csillag-delta kontaktorok:

5,5 ... 132 kW/400 V

Alkalmazások

A háromfázisú motor főszerepet játszik a hajtástechnikában. A kis teljesítményű egyedi hajtásoktól eltekintve, melyeket gyakran kézikapcsolóval működtetnek, a legtöbb motor vezérlése kontaktorok és kontaktor-kombinációk segítségével történik. A kilowattban (kW) megadott teljesítmény vagy az amperben (A) megadott áram ezért fontos jellemző a kontaktorok helyes kiválasztásához.

Az eltérő szerkezeti kialakítás miatt a villamos motorok azonos leadott teljesítmény mellett sokszor nagyon különböző áramokat vesznek fel a hálózathoz. Ezek határozzák meg továbbá a bekapcsolási áramcsúcsok és a nyugalmi áram viszonyát a névleges üzemi áramhoz (I_e) képest.

Elektromos fűtőberendezések, világítási berendezések, transzformátorok és meddőteljesítmény-kompenzálásra szolgáló berendezések kapcsolása ezek jellegzetes tulajdonsága miatt tovább növeli a kontaktorok különböző igénybevételének sokféleségét.

A kapcsolási gyakoriság az egyes alkalmazási esetekben erősen változó. A skála a például napi egynél kevesebb kapcsolástól kezdve egészen az óránként ezer sőt több műveleti ciklusig terjedhet. A motoroknál még azt is számításba kell venni, hogy a léptetéses üzemmód és az ellenáramú fékezés tovább növeli a kapcsolási gyakoriságot.

A kontaktorok vezérlése történhet különböző kézi működtetőkészülékekkel vagy fizikai mennyiségek, pl. út, idő, nyomás vagy hőmérséklet függvényében automatikusan. Több kontaktor használata esetén azok szükségszerű egymástól való függése segédérintkezőkkel történő reteszelésekkel könnyen létrehozható.

A DILM kontaktorok segédérintkezői az IEC/EN 60947-4-1: F függelék szerinti tükrérintkezőként felhasználhatók a főérintkezők állapotának jelzésére. A tükrérintkező olyan nyitó érintkező, mely a kontaktor záró-főérintkezőivel egyidejűleg nem lehet zárva.

Kontaktorok és relék

DIL kontaktorok

A DILP kontaktorokat elsősorban hálózatok (a nullavezetőt is beleértve) problémamentes kapcsolására vagy ohmos terhelések gazdaságos kapcsolására használják.

Háromfázisú elosztórendszerekben túlnyomórészt hárompólusú kapcsoló- és védelmi készülékeket használnak. Négypólusú kap-

csoló- és védelmi készülékek alkalmazására olyan különleges esetekben kerül sor, amikor a nullavezetőt is kapcsolni kell.

A négypólusú alkalmazások területén a szabványok, a szokásos elosztórendszer és a szabványostól eltérő szokások vonatkozásában léteznek nemzeti különbségek.

Teljesítményadatok

max. névleges üzemi áram I_e

AC-1 nyitott			Egyezményes termikus áram	Típus
40 °C	50 °C	70 °C	$I_{th} = I_e$ AC-1 nyitott	
160 A	160 A	155 A	160 A	DILP160/22
250 A	230 A	200 A	250 A	DILP250/22
315 A	270 A	215 A	315 A	DILP315/22
500 A	470 A	400 A	500 A	DILP500/22
630 A	470 A	400 A	630 A	DILP630/22
800 A	650 A	575 A	800 A	DILP800/22

Kontaktorok és relék

Motorvédő relék Z

Z motorvédő relékkel megvalósított motorvédelem

A szabványokban túlterhelésrelének is nevezett motorvédő relék az áramfüggő védelmi berendezések csoportjába tartoznak. A motortekercselés hőmérsékletét közvetett úton, a betápvezetékekben folyó áram mérésével felügyelik, és így jól bevált és gazdaságos védelmet nyújtanak a motornak az alábbi hibaokok okozta tönkremenetelével szemben:

- a motor beragadása,
- túlterhelés,
- fáziskiesés.

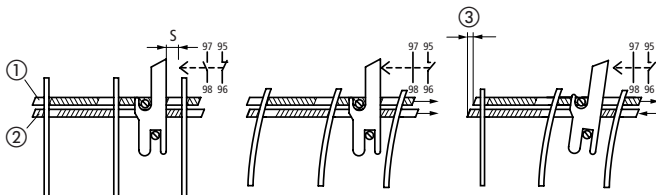
5

A motorvédő relék működése az ikerfém (bimetall) azon tulajdonságán alapszik, hogy az melegedéskor megváltoztatja az alakját. Meghatározott hőmérséklet elérésekor a motorvédő relé egy segédérintkezőt működtet. Az ikerfémeket a motor árama által átvárt ellenállások melegítik. A bevezetett és a leadott hő közötti egyensúly az áramerősségektől függően különböző hőmérsékleteken áll be.

A megszólalási hőmérséklet elérésekor a relé kiold. A kioldási idő az áramerősségektől és a relé előterhelésétől függ. Ennek az időnek minden áramerősségnél a motorszigetelés veszélyeztetési idejénél rövidebbnek kell lennie. A túlterhelésre megengedett maximális időket az EN 60947 szabvány rögzíti. A szükségtelen kioldások elkerülése érdekében a szabvány a határáram és a motor nyugalmi állapotának minimális időit is meghatározza.

Fáziskimaradás-érzékenység

A Z motorvédő relék szerkezeti kialakításuk alapján fáziskimaradás esetén is hatásos védelmet nyújtanak. Úgynevezett fáziskimaradás-érzékenységük megfelel az IEC 947-4-1-ben és a VDE 0660: 102. részében foglalt követelményeknek. Így ezek a relék az EEx e robbanásbiztos villamos motorokra megkövetelt védelmi feltételeket is teljesítik (→ következő ábra).



Normál, hibamentes üzem

① kioldóhíd

② differenciálhíd

③ elmozdulás-különbség

Háromfázisú terhelés

Egy fázis kimaradása

Kontaktorok és relék

Motorvédő relék Z

Amikor a relé főáramkörében lévő ikerfémek a háromfázisú motor túlterhelése következtében kihajlanak, akkor mind a három ikerfém egy kioldóhídra és egy differenciálhídra hat. A határértékek elérésekor egy közös kioldókar átkapcsolja a segédrintkezőt. A kioldó- és a differenciálhíd szorosan és egyenletesen fekszik fel az ikerfémeken. Ha viszont - például fáziski-maradáskor - valamelyik ikerfém nem hajlik ki annyira mint a két másik, akkor a kioldó- és a differenciálhíd különböző mértékben

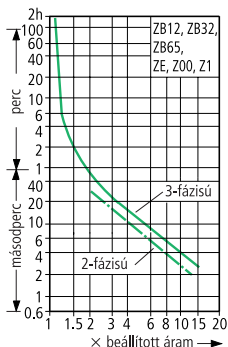
mozdul el. Az így kialakult elmozdulás-különbséget egy áttétel felerősíti és kioldásra alkalmas elmozdulássá alakítja át; a kioldás gyorsabban megtörténik.

Tervezési tudnivalók → „Motorvédelem különleges esetekben” 8-7. oldal.

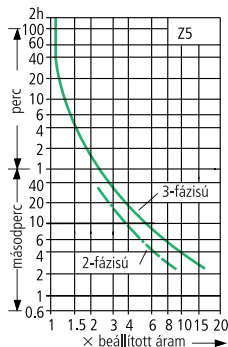
További tudnivalók a motorvédelemhez → „A villamos motorokkal kapcsolatos tudnivalók” 8-1. oldal.

Kioldási jelleggörbék

A ZE, ZB12, ZB32 és a Z5 típusú max. 150 A-es motorvédő reléknek a 94/9 EK sz. ATEX-irányelv szerinti EEx e védettségű, robbanásbiztos villamos motorok védelmére történő használatát a Német Szövetségi Fizikai-Műszaki Hivatal (Physikalisch-Technische Bundesamt /PTB/) engedélyezte. A megfelelő kézikönyvekben nyomtatott formában minden áramtartományra megtalálhatók a kioldási jelleggörbék.

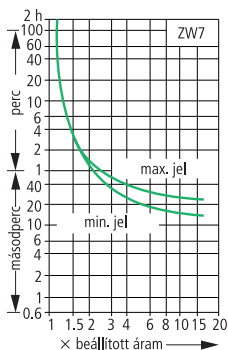


Ezek a jelleggörbék a szórássávok középtételei 20 °C környezeti hőmérséklet esetén a motor hideg állapotából kiindulva. Kioldási idő a megszólalási áram függvényében. Üzemeleg készülékeknél a motorvédő relék kioldási ideje a leolvasott értékek kb. egynegyedére csökken.



Kontaktorok és relék

Motorvédő relék Z



Kontaktorok és relék

ZEV elektronikus motorvédő rendszer

Működési mód és kezelés

Az elektronikus motorvédő relék, az ikerfém-es elv szerint működő motorvédő relékhez hasonlóan, az áramfüggő védelmi be rendezésekhez tartoznak.

A ZEV motorvédő rendszer esetén a motorleágazás három fázisvezetőjében ténylegesen folyó motoráram érzékelése külön gyűrűs érzékelőkkel vagy egy érzékelővel történik. Ezek kombinálhatók a kiértékelő-készülékkel, úgyhogy az áramérzékelők és a kiértékelő-készülék egymástól elkülönítve is elhelyezhetők.

Az áramérzékelők működése a méréstechnikából ismert Rogowski-elven alapul. Az érzékelőön az áramváltókkal szemben nem tartalmaz vasmagot, így nem kerülhet telített állapotba és igen széles áramtartomány mérésére alkalmas.

Ezzel az induktív áramérzékeléssel a terhelőkörben alkalmazott vezeték-keresztmetszetek nem befolyásolják a kioldás pontosságát. Az elektronikus motorvédő reléknél nagyobb áramtartományok állíthatók be, mint az elektromechanikus ikerfém-reléknél. A ZEV rendszerrel mindössze egy kiértékelő-készülékkel lefedhető az 1 ... 820 A közötti teljes védelmi tartomány.

A ZEV elektronikus motorvédő rendszerrel a motorárammal való közvetett hőmérséklet-mérés segítségével történő és a motorban termisztorokkal való közvetlen hőmérsékletmérés segítségével történő motorvédelem egyaránt megvalósítható.

Túlterhelés, fáziskimaradás és aszimmetrikus áramfelvétel esetén a motor felügyelete közvetett módon történik.

Közvetlen méréskor a motortekercselés hőmérsékletét egy vagy több hidegen vezető PTC termisztor érzékeli. Túlmelegedés esetén az elektronika a kioldókészülékhez továbbítja a jelet és működteti a segédérntkezőket. Visszaállításra csak akkor kerülhet sor, ha a termisztorok a megszólalási hőmérséklet alá hűltek. A beépített termisztor-csatlakoztatással a relé teljes körű motorvédelemként használható.

A relé földzárlattal szemben is védi a motort. Már a motortekercselés szigetelésének kis mértékű károsodása esetén is folynak a föld felé kis szivárgó áramok. Ezeket a hibaáramokat egy külső összegző áramváltó méri. Ez összegzi és kiértékeli a fázisokban folyó áramokat, a hibaáramokat pedig jelzi az elektronikus motorvédő relé mikroprocesszora felé.

A nyolc kioldási osztály (CLASS) valamelyikének kiválasztásával lehet a védendő motort a normál vagy a nehéz indítási feltételekhez illeszteni. Így a motor termikus tartalékai biztonságosan kihasználhatók.

A motorvédő relé külön segéd feszültségről üzemel. A kiértékelő-készülék többféle feszültségre alkalmas kivitelű, így 24 V és 240 V közötti egyen- és váltakozó feszültséggel táplálható. A készülékek monostabil viselkedésűek, a tápfeszültség kimaradása-kor kioldanak.

Kontaktorok és relék

ZEV elektronikus motorvédő rendszer

A motorvédő relénél szokásos nyitó (95-96) és záró (97-98) érintkező mellett a ZEV motorvédő relé egy-egy paraméterezhető záró (07-08) és nyitó (05-06) érintkezővel is fel van szerelve. Az előbbi szokványos érintkezők a motornak a közvetlenül a termisztorokkal, vagy a közvetetten az árammal érzékelt melegedésére, valamint a fáziskimaradás-érzékelésre reagálnak.

A paraméterezhető érintkezőkhöz különböző jelzések rendelhetők, mint

- földzárlat,
- előjelzés 105%-os termikus terhelésnél,
- a „termisztor-kioldás” külön jelzése,
- belső készülékhiba.

A funkciók hozzárendelése menüvezetéssel történik egy LC-kijelző segítségével. A motor áramainak beadása külön szerszám nélkül, a kezelógombok segítségével történik, és ez az LC-kijelzőn egyértelműen ellenőrizhető.

A kijelző ezenkívül a kioldás okának differenciált diagnózist is lehetővé teszi, amivel gyorsabban elháríthatók a hibák.

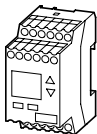
3-pólusú, a beállított áram x-szeresének megfelelő szimmetrikus túlterhelés esetén a kioldási osztállyal meghatározott időn belül következnek be a kioldás. A kioldási idő a motor előterhelésétől függően a motor hideg állapotához képest csökken. Az elektronikus motorvédő rendszerrel igen nagy kioldási pontosság érhető el. A kioldási idők a teljes beállítási tartományban állandók.

Ha a motoráram aszimmetriája meghaladja az 50%-ot, akkor a relé 2,5 s múlva kiold.

A 94/9/EK sz. irányelv szerinti EEx e „fokozott biztonság” gyulladás elleni védetségű, robbanásbiztos motorok túlterhelés-védelmére való megfelelést igazoló engedély, valamint a Német Szövetségi Fizikai-Műszaki Hivatal jelentése (PTB-jelentés) a Moeller cég birtokában van (az EK-típusengedély száma PTB 01 ATEX 3233).

Kiegészítő információk a „ZEV motorvédő rendszer, EEx e-tartományba eső robbanásbiztos motorok túlterhelés-felügyelete” c. AWB2300-1433D sz. kézikönyvben olvashatók.

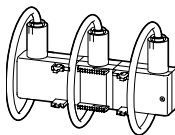
ZEV elektronikus motorvédő rendszer



Kiértékelő-készülék
1 ... 820 A



Gyűrűs érzékelők
1 ... 25 A
3 ... 65 A
10 ... 145 A

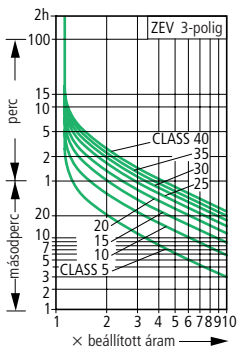


Érzékelőív
40 ... 820 A

Kontaktorok és relék

ZEV elektronikus motorvédő rendszer

Kioldási jelleggörbék



Kioldási jelleggörbe 3-pólusú terheléshez
Ezek a kioldási jelleggörbék a kioldási időnek a megszólalási áramtól (az I_n beállítási áram többszöröse) való függőségét mutatják a motor hideg állapotából kiindulva. A beállított áram 100%-ával történő előterhelést és a motor, ennek következtében üzemmeleg állapotra történő felmelegedését követően a megadott kioldási idők kb. 15%-ra csökkennek.

5

Kioldási határértékek 3-pólusú szimmetrikus terhelésnél

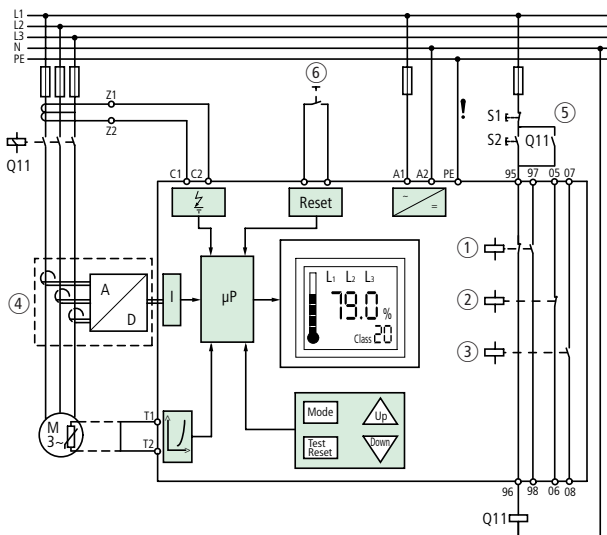
Megszólalási idő

- < 30 perc a beállított motoráram max. 115%-ánál
- > 2 óra a beállított motoráram max. 105%-ánál, a motor hideg állapotából kiindulva

Kontaktorok és relék

ZEV elektronikus motorvédő rendszer

ZEV elektronikus motorvédő rendszer földzárlatfigyeléssel és termisztorral felügyelt motorral



- ① hiba
- ② 1. paraméterezhető érintkező
- ③ 2. paraméterezhető érintkező
- ④ áramérzékelő A/D-mérőváltóval

- ⑤ a kontaktor öntartása, megakadályozza a vezérlőfeszültség kiesése és a feszültség visszatérése utáni automatikus újraindulást (EEx e robbanásbiztos alkalmazásoknál fontos, → AWB2300-1433D)
- ⑥ táv-nyugtázás

Kontaktorok és relék

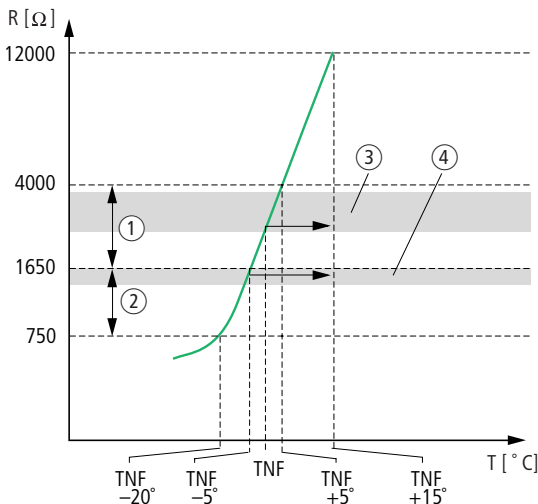
ZEV elektronikus motorvédő rendszer

Termisztoros védelem

A teljes körű motorvédelemhez a T1-T2 kapcsokra max. hat DIN 44081 és DIN 44082 szerinti, $R_K \leq 250 \Omega$ pozitív

ellenállású vagy kilenc $R_K \leq 100 \Omega$ pozitív ellenállású PTC-hőmérsékletérzékelő csatlakoztatható.

5



TNF= névleges megszólalási hőmérséklet

- ① kioldási tartomány IEC 60947-8
- ② újrabekapcsolási tartomány IEC 60947-8
- ③ kioldás $3200 \Omega \pm 15\%$ -nál
- ④ újrabekapcsolás $1500 \Omega + 10\%$ -nál

A ZEV $R = 3200 \Omega \pm 15\%$ -nál kapcsol le és $R = 1500 \Omega + 10\%$ -nál kapcsol ismét be. A termisztor-bemenet alapján történő lekap-

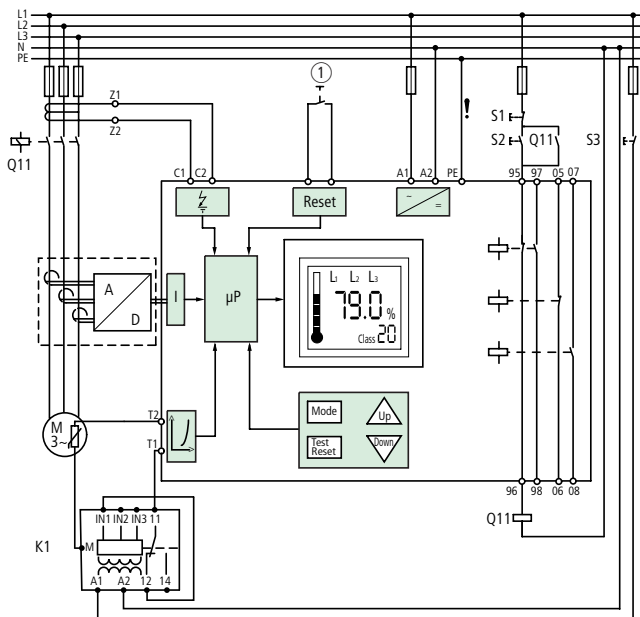
csolás esetén a 95-96 és 97-98 érintkezők átkapcsolnak. A termisztoros kioldás a differenciált kioldásjelzéshez az 05-06 vagy a 07-08 érintkezők valamelyikére még külön paraméterezhető.

A termisztoros hőmérséklet-felügyeletnél még érzékelőszakadás esetén sem fordulhatnak elő veszélyes állapotok, mivel a készülék ilyenkor azonnal lekapcsol.

Kontaktorok és relék

ZEV elektronikus motorvédő rendszer

ZEV elektronikus motorvédő rendszer a termisztor-bemenetnél zárlatfelügyelettel



A termisztorkörben fellépő zárlatokat szükség esetén egy külön K1 túláramrelé (pl. Cronzet gyártmányú EIL 230 V AC típusú vagy a vele azonos méretű, Siemens gyártmányú 3U6352-1-1AL20 típusú) használatával lehet érzékelni.

Fontosabb adatok

- Zárlati áram az érzékelőkörben $\leq 2,5 \text{ mA}$
- Max. vezetékhozs az érzékelőhöz 250 m (árnyékolás nélküli)

- Eredő hidegvezető-ellenállás $\leq 1500 \Omega$
- ZEV paraméterezés: „Autoreset”
- A túláramrelé beállítása:
 - a készülék a legkisebb áramjelre állítva
 - túlterhelés-kioldás
 - a kioldás tárolása
- A zárlat nyugtázása annak az S3 nyomógombbal történt megszüntetése után

Kontaktorok és relék

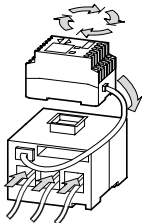
ZEV elektronikus motorvédő rendszer

A készülék felszerelése

A készülék rápattintással vagy gyűrűs megoldással hihetetlenül egyszerűen felszerelhető.

A szerelés részletes ismertetését a valamennyi készülékhez mellékelt AWA2300-1694 szerelési utasítás, illetve AWB2300-1433D kézikönyv tartalmazza.

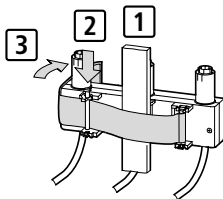
A ZEV és az áramérzékelő felszerelése



- Állítsa be a ZEV készüléket a kívánt beépítési helyzetbe.
- Pattintsa rá a ZEV-t az áramérzékelőre.
- Fázisonként külön vezesse át a motor betáplvezetékeit az áramérzékelőn.

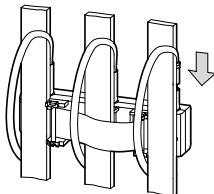
Szerelés az áramsínre

Rögzítőszalag segítségével a ZEV-XSW-820 Rogowski-érzékelő is rendkívül könnyen felszerelhető. Az alkalmazó így szerelési munkát és időt takaríthat meg.



- 1 Helyezze a rögzítőszalagot az áramsín köré.
- 2 Pattintsa be az összekötő csapot.
- 3 Húzza meg feszesen, majd a tépőzárral kösse össze a rögzítőszalagot.

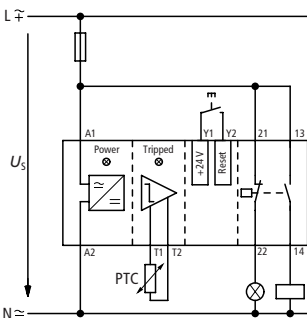
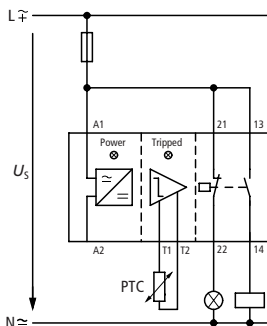
Az érzékelőtekercsek felszerelése
→ következő ábra.



Kontaktorok és relék

EMT6 termisztoros motorvédő készülék

EMT6 hidegen vezető érzékelőkhöz



Működési mód

A vezérlőfeszültség bekapcsolásakor a hidegen vezető hőmérséklet-érzékelő kis ellenállása miatt a kimeneti relé meghúz, és a segédérintkezői átkapcsolnak. A névleges megszólalási hőmérséklet (TNF) elérésekor az érzékelő ellenállása megnövekszik, ezért a kimeneti relé elenged. A hibaállapotot

egy LED jelzi. Amikor az érzékelő lehűlésével annak ellenállása megfelelő mértékben lecsökken, az EMT6-(K) automatikusan visszazakapcsol. Az EMT6-(K)DB(K) típusnál az automatikus újraindulás a készüléknek „kézi” állásba való átállításával akadályozható meg. A kioldott készülék a Reset-gombbal állítható vissza.

Az EMT6-K(DB) és az EMT6-DBK motorvédő készülékek az érzékelőkörben jelentkező zárlatot is felismerik. Ha az érzékelőkör ellenállása 20 ohm alá csökken, a készülék kikapcsol. Az EMT6-DBK ezenkívül feszültségkimaradás-álló újrabekapcsolásgátló szerkezettel is rendelkezik, így feszültségkimaradás esetén tárolja a hibát. A motorvédő készüléket csak a hiba elhárítását követően, a vezérlőfeszültség visszatérésekor lehet újra bekapcsolni.

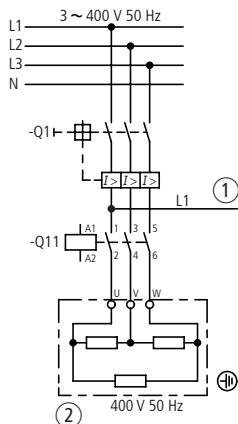
Mivel valamennyi motorvédő készülék a nyugalmi áram elvén működik, az érzékelők áramkörében bekövetkezett vezetékszakadás esetén is megszólalnak.

Az EMT6... típusú termisztoros motorvédő reléknek a 94/9 EK sz. ATEX-irányelv szerinti EEx e védettségű, robbanásbiztos villamos motorok védelmére történő használatát a Német Szövetségi Fizikai-Műszaki Hivatal (PTB) engedélyezte. Az EEx e-védettségű robbanásbiztos motorok védelméhez az ATEX-irányelv az érzékelőkörben zárlatfelismerést ír elő. A beépített zárlatfelismerés miatt az EMT6-K(DB) és az EMT6-DBK motorvédő készülékek különösen alkalmasak az ilyen jellegű használatra.

Kontaktorok és relék

EMT6 termisztoros motorvédő készülék

EMT6 mint érintkezővédő relé



Alkalmazási példa

Tárolótartály fűtésének vezérlése

① vezérlőáramkör

② fűtés

Q11: fűtésekontaktor

5

A működés ismertetése

A fűtés bekapcsolása

Ha a Q1 főkapcsoló be van kapcsolva, az F4 biztonsági termosztát nem oldott ki és teljesül a $T \leq T_{\min}$ feltétel, be lehet kapcsolni a fűtést. Az S1 nyomógomb megnyomásakor vezérlőfeszültséget kap a K1 segédkontaktor, amely az egyik záró érintkezőjén keresztül öntartásba kerül. A kontakt-hőmérő váltóérintkezője I-II állásban van. Az EMT6 kis ellenállású érzékelőköre garantálja, hogy a Q11 a K2/13-14 záró érintkezőn keresztül meghúzzon; a Q11 öntartásba kerül.

A fűtés kikapcsolása

A Q11 fűtésekontaktor addig marad öntartásban, amíg a Q1 főkapcsolót ki nem kapcsolják, az S0 gombot nem működtetik, a biztonsági termosztát ki nem old vagy be nem áll a $T = T_{\max}$ egyensúly.

$T = T_{\max}$ esetén a kontakt-hőmérő váltóérintkezője I-III állásba kerül. Az EMT6 (K3) érzékelőköre kis ellenállású, a K3/21-22 nyitó érintkező nyitva van. A Q11 főkontaktor elenged.

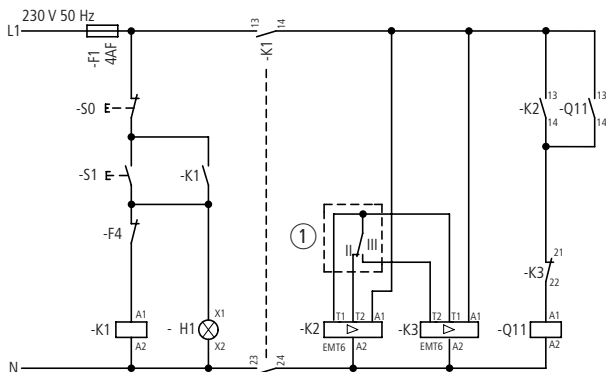
Kontaktorok és relék

EMT6 termisztoros motorvédő készülék

Vezetékszakadás ellen védett vezérlés

A K3 érzékelő-vezetékében bekövetkező szakadással szembeni biztonság (például amikor a rendszer nem ismeri fel a $T_{\max}$ határértéket) egy biztonsági termosztát alkalmazásával garantálható, amely a $T_{\max}$

hőmérséklet túllépésekor saját F4 nyitó érintkezőjén keresztül a „kikapcsolás a gerjesztés megszüntetésével” elv szerint kényszerkapcsolatú lekapcsolást idéz elő.



- ① a kontakt-hőmérő váltóérintkezője
 I-II állás $T \leq T_{\min}$ esetén
 I-III állás $T \leq T_{\min}$ esetén

- K1: vezérlőfeszültség be
 K2: bekapcsolás $T \leq T_{\min}$ esetén
 K3: kikapcsolás $T_{\max}$ esetén

S0: KI

S1: start

F4: biztonsági termosztát

Kontaktorok és relék

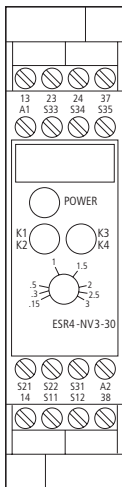
ESR elektronikus biztonsági relék

Alkalmazás

Az elektronikus biztonsági relék biztonsági szempontból fontos vezérlések felügyeletére használhatók. A gépek elektromos berendezésével szemben támasztott követelményeket az IEC/EN 60204 sz. szabványban határozták meg. A gép üzemeltetőjének a saját gépével kapcsolatos veszélyeket az EN 954-1 sz. szabvány szerint fel kell mérnie, és a megfelelő 1, 2, 3. vagy 4. biztonsági kategória követelményeit kielégítő vezérlést kell kialakítania.

Felépítés

Az elektronikus biztonsági relék egy tápegységből, az elektronikából és két, az engedélyezési és a jelzési áramutakhoz szükséges, kényszerkapcsolatú érintkezőkkel rendelkező redundáns reléből állnak.



Működés

Hibamentes üzemben a bekapcsolási parancsot követően az elektronika ellenőrzi a biztonság szempontjából fontos áramköröket, és a relék segítségével megtörténik az engedélyezési áramutak engedélyezése.

A kikapcsolási parancs után, valamint hiba esetén (földzárlat, keresztzárlat, huzalszakadás) az engedélyezési áramutak azonnal („0” stop-kategória), illetve késleltetve („1” stop-kategória) letiltódnak, és a készülék leválasztja a motort a hálózatról.

A redundáns felépítésű biztonsági áramkörben a zárlat nem vezet veszélyhelyeztethez, úgyhogy a készülék csak újbóli bekapcsoláskor isméri fel a hibát és akadályozza meg a bekapcsolást.

További információforrások

Szerelési utasítások

- Kiértékelő-készülék ESR4-NZ-21, AWA2131-1743 kétkezes kapcsolásokhoz
- Alapkészülék vészleállítási és védőajtó-alkalmazásokhoz
 - ESR4-NV3-30, ESR4-NV30-30, AWA2131-1838
 - ESR3-NO-31 (230V), AWA2131-1740
 - ESR4-NO-21, ESR4-NM-21, AWA2131-1741
 - ESR4-NO-30, AWA2131-2150
 - ESR4-NT30-30, AWA2131-1884
- Alapkészülék vészleállítási alkalmazásokhoz ESR4-NO-31, AWA2131-1742
- Vészleállító relék
 - ESR4-NE-42, ESR4-VE3-42, AWA2131-1744

Biztonsági kézikönyv, TB0-009D

„Ipari kapcsolókészülékek” c. főkatalógus, 4. fejezet „Felügyeleti relék”.

Kontaktorok és relék

EMR4 mérő- és felügyeleti relék

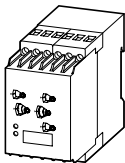
Általános tudnivalók

A legkülönbözőbb alkalmazásokhoz szükségesek a mérő- és felügyeleti relék. Új EMR4-készülékcsaláddal a Moeller nagyon sok követelménynek képes megfelelni:

- univerzális alkalmazás, EMR4-I túláramrelék
- a forgó mágneses mező helytakarékos felügyelete, EMR4-F fázissorrendfigyelő relék
- berendezések egyedi elemeinek tönkremenetelével vagy sérülésével szembeni védelem, EMR4-W fázisfigyelő relék
- fáziskimaradás biztos felismerése, EMR4-A aszimmetriafigyelő relék
- fokozott biztonság a munkaáram elv alkalmazásával, EMR4-N szintjelzőrelék
- az üzembiztonság növelése, EMR4-R szigetelésellenőrző relék

5

EMR4-I túláramrelék



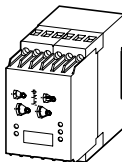
Az EMR4-I típusú túláramrelék váltakozó áram és egyenáram felügyeletére egyaránt alkalmasak. Szivattyúk és fűrógépek terheléscsökkenésének vagy túlterhelésének felügyelete végezhető el velük. Ez választható alsó vagy felső megszólalási határok segítségével történik.

Kétféle kivitel létezik, mindkettő 3-3 méréstartománnyal (30/100/1000 mA, 1,5/5/15 A). A többfeszültségű tekercsnek köszönhetően a relé univerzálisan használható. A második váltó-segédérintkező közvetlen visszajelzést tesz lehetővé.

Rövid áramcsúcsok célirányos áthidalása

A meghúzás-késleltetés 0,05 és 30 s között beállítható ideje segítségével a rövid ideig fennálló áramcsúcsok áthidalhatók.

EMR4-W fázisfigyelő-relék



Az EMR4-W fázisfigyelő-relék a forgó mágneses mező iránya mellett a rákapcsolt feszültség nagyságát is figyelik. Ez az egyes berendezéselemek tönkremenetelével vagy sérülésével szembeni védelmet jelent. Itt egy definiált ablakon belül egy forgókapcsolóval mind a feszültségcsökkenés megengedett értéke, mind a maximális túlfeszültség kényelmesen beállítható a kívánt feszültséghez.

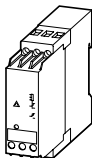
Ezenkívül meghúzás-késleltetett és elengedés-késleltetett funkció is megkülönböztethető. A meghúzás-késleltetett beállításnál a rövid feszültségbetöréseket áthidalja a rendszer. Az elengedés-késleltetés hibátárolást tesz lehetővé a beállított időre. A késleltetési idő 0,1 és 10 s között állítható be.

A relé korrekt forgó mágneses mező és helyes feszültség esetén meghúz. Elengedés után csak akkor húz meg ismét a készülék, ha a feszültség túllép egy meghatározott 5%-os hiszterézisértéket.

Kontaktorok és relék

EMR4 mérő- és felügyeleti relék

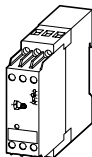
EMR4-F500-2 fázissorrendfigyelő-relé



A mindössze 22,5 mm széles fázissorrendfigyelő-reléekkel olyan helyváltoztató motorok forgó mágneses mezője felügyelhető, melyeknél a forgásirány fontos jellemző (például szivattyúk, fűrészek, fűrógépek). Ez a csekély szélesség révén kisebb helyszükségletet jelent a kapcsolószekrényben, ugyanakkor a forgó mágneses mező felügyelete révén károsodások elleni védelmet biztosít.

Jobbra forgó mágneses mező esetén a váltóérintkezőn keresztül történik a vezérlő-feszültség engedélyezése a motorkapcsolókészülékek számára. Az EMR4-F500-2 relé a 200 ... 500 V AC közötti teljes feszültség-tartományt lefedi.

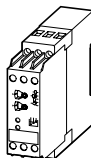
EMR4-A aszimmetriafelügyelő relé



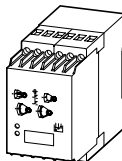
A 22,5 mm széles EMR-4-A aszimmetriafelügyelő relé a megfelelő védelmi eszköz fáziskieséssel szemben. Védelmet nyújt a motor tönkremenetele ellen. Mivel a fáziskiesés érzékelése a fáziseltolás alapján történik, ez még a motor nagy mértékű visszatáplálása esetén is biztosan felismerhető, és megakadályozható a motor túlterhelése.

A relé $U_n = 380$ V, 50 Hz névleges feszültségű motorok védelmére alkalmas.

EMR4-N szintjelzőrelé



Az EMR4-N szintjelzőreléket elsősorban szivattyúk szárazon futás elleni védelmére vagy folyadékok szintszabályozására használják. A vezetőképességet mérő érzékelők segítségével működnek. Ehhez mindig egy, a maximális és egy, a minimális töltési magasságot mérő érzékelő szükséges. Egy harmadik érzékelő szolgál testpotenciálként. A 22,5 mm széles EMR4-N100 típusú készülék jó vezetőképességű folyadékokhoz használható. A relé átkapcsolható szintszabályozásról szárazon futás elleni védelemre. Fokozott biztonsággal működik, mivel mindkét esetben a munkaáramú elvet alkalmazák.

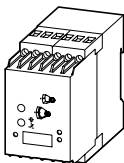


Az EMR4-N500 szintjelzőrelé növelt érzékenységgel, így kevésbé jól vezető közegekhez is alkalmas. A készülékbe beépített, 0,1 és 10 s között beállítható meghúzás- és elengedés-késleltetés révén az mozgó folyadékok felügyeletére is használható.

Kontaktorok és relék

EMR4 mérő- és felügyeleti relék

EMR4-R szigetelésellenőrző relé



5

Az EN 60204 „Gépek biztonsága” c. szabvány az az üzembiztonság növelése érdekében előírja a vezérlőáramkörök szigetelésellenőrző relével történő földzárlat-felügyeletét. Ez az EMR4-R relék fő alkalmazási területe. De gyógyászati célokra használt helyiségekben is vannak hasonló követelmények. Egy váltóérintkezőn keresztül jelzik a földzárlatot, elősegítve ezzel a drága állásidők nélkül is megoldható hibaelhárítást.

Választható módon hibatárolással is rendelkeznek a készülékek, amihez a hibaelhárítást követő nyugtázás szükséges. A készülék működőképessége bármikor ellenőrizhető egy ellenőrző gomb segítségével.

AC vagy DC vezérlőfeszültség

Váltakozó áramú és egyenáramú áramkörökhöz egyaránt kapható készülék. Ezzel a teljes vezérlőfeszültség-tartomány lefedhető. Az egyenáramú készülékek multi-feszültségforrással rendelkeznek. Ezáltal mind váltakozó áramú, mind egyenáramú feszültségellátás megoldható.

További információforrások

Szerelési utasítások

- Aszimmetriafigyelő relék EMR4-A400-1 AWA2431-1867
- Szigetelésellenőrző relék EMR4-RAC-1-A AWA2431-1866
- Szigetelésellenőrző relék EMR4-RDC-1-A AWA2431-1865
- Szintjelzőrelék EMR4-N100-1-B AWA2431-1864
- Fázisrendfigyelő-relék EMR4-F500-2 AWA2431-1863
- Fázisfigyelő-relék EMR4-W... AWA2431-1863
- Túláramrelék EMR4-I... AWA2431-1862

„Ipari kapcsolókészülékek” c. főkatalógus, 4. fejezet „Felügyeleti relék”.

Motorvédő kapcsolók

	Oldal
Áttekintés	6-2
PKZM01, PKZM0 és PKZM4	6-4
PKZM01, PKZM0 és PKZM4 – segédérintkezők	6-7
PKZM01, PKZM0 és PKZM4 – kioldók	6-9
PKZM01, PKZM0 és PKZM4 – elvi kapcsolási rajzok	6-10
PKZ2 – áttekintés	6-16
PKZ2 – távműködtető hajtás	6-18
PKZ2 – kioldók	6-20
PKZ2 – segédérintkezők, kioldásjelző	6-21
PKZ2 – elvi kapcsolási rajzok	6-22

Motorvédő kapcsolók

Áttekintés

Definíció

A motorvédő kapcsolók elsősorban villamos motoros fogyasztók áramköreinek kapcsolására, védelmére és leválasztására szolgálnak. Együtt a motorok beragadása, túlterhelése, zárlata és a háromfázisú hálózaton ez egyik fázis kimaradása okozta tönkremenetel ellen is védik a motorokat. A motortekercselés védelmére szolgáló termikus

kioldóval (túlterhelés) és elektromágneses kioldóval (zárlatvédelem) rendelkeznek.

Az alábbi kiegészítő elemek szerelhetők rá a motorvédő kapcsolókra:

- feszültségcsökkenési kioldó,
- munkaáramú kioldó,
- segédérintkezők,
- kioldásjelző.

Moeller motorvédő kapcsolók

PKZM01

A PKZM01 motorvédő kapcsoló ismét rendelkezik a felhasználók körében közkedvelt nyomógombos működtetéssel 16 A-ig. Az egyszerű gépeknél a vészleállító működtetésre használható, rászerezhető gombafejű nyomógomb szintén visszatér. A PKZM01 elsősorban tokozatba vagy süllyeszthető előlapba szerelhető. A PKZM0 sok tartozék-elemre használható.

Főmodul: motorvédő kapcsoló.

PKZM4

A PKZM4 motorvédő kapcsoló motoros fogyasztók kapcsolására és védelmére szolgáló moduláris felépítésű és nagy teljesítményű kapcsoló 63 A-ig. A PKZM0 „nagy testvére”, és a PKZM0 szinte minden tartozékával használható.

Főmodulok: motorvédő kapcsolók.

PKZM0

A PKZM0 motorvédő kapcsoló max. 32 A-es motoros fogyasztók és max. 25 A-es transzformátorok kapcsolására és védelmére szolgáló moduláris felépítésű és nagy teljesítményű kapcsoló.

Főmodulok:

- motorvédő kapcsolók
- transzformátorvédő kapcsoló
- (nagy teljesítményű) kontaktormodul

Leírás → „PKZM01, PKZM0 és PKZM4 motorvédő kapcsolók” 6-4. oldal.

PKZ2

Motor és berendezésvédelem PKZ2-vel
A PKZ2 kisfeszültségű kapcsolóberendezésekben motorok és berendezések védelmére, kapcsolására, jelzésére és távkezelésére szolgáló moduláris modulrendszer 40 A-ig.

Főmodulok:

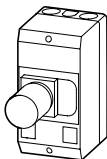
- motorvédő kapcsoló,
- berendezésvédő kapcsolók,
- (nagy teljesítményű) kontaktormodul.

Leírás → „Motor- és berendezésvédelem” 6-16. oldal.

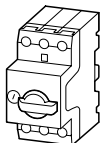
Motorvédő kapcsolók

Áttekintés

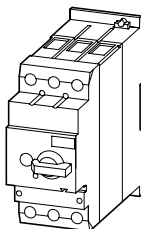
PKZM01
Védőkapcsoló



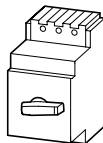
PKZM0
Védőkapcsoló



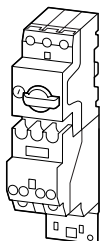
PKZM4
Védőkapcsoló



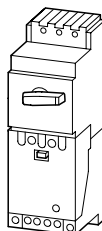
PKZ2
Védőkapcsoló



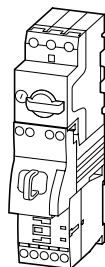
PKZM0
Kompakt
motorindító



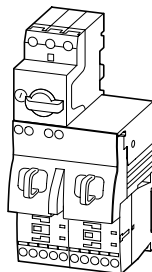
PKZ2
Kompakt
motorindító



MSC-D
Közvetlen
motorindító



MSC-R
Irányváltó motorindító



Motorvédő kapcsolók

PKZM01, PKZM0 és PKZM4

PKZM01, PKZM0 és PKZM4 motorvédő kapcsolók

A PKZM01, PKZM0 és a PKZM4 motorvédő kapcsolók a beépített, áramfüggő késleltetésű ikerfém-kioldókkal (bimetall) jól bevált műszaki megoldást biztosítanak a motorvédelem területén. A kioldók fáziskimaradásra érzékenyek és hőmérséklet-kompenzáltak. A névleges áramok a PKZM0-nál 32 A-ig 15 tartományra, a PKZM01-nél 12 tartományra, a PKZM4-nél pedig 63 A-ig 7 tartományra vannak felosztva. A $14 \times I_n$ értékre fixen beállított zárlati kioldók biztonságos védelmet jelentenek a berendezés (motor) és a betáplvezetékek számára. A motor szabályszerű indulása bármilyen üzemi körülmények között biztosított. A

PKZM0 és a PKZM4 fáziskimaradás-érzékenysége a robbanásbiztos EEx e-motorok védelmére való használatot is megengedi. A készülékek ATEX-engedélyezéssel rendelkeznek. A motorvédelemhez a motorvédő kapcsolókat a motor névleges áramára kell beállítani.

A motorvédő kapcsoló a következő tartozékokkal egészíthető ki a különböző alfunkciók esetén:

- feszültségcsökkenési kioldó (U),
- munkaáramú kioldó (A),
- NHI normál segédérintkezők,
- AGM kioldásjelző.

6

Kompakt motorindító készülék

A kompakt motorindító egy PKZM0 motorvédő kapcsolóból és egy azonos kontúrméretű, ráépített SE00-...-PKZ0 kontaktormodulból áll. Standard alkalmazásokhoz, például hűtővízszivattyúk és hasonlók kapcsolására és védelmére lett kifejlesztve és megfelel a legújabb motorindító-szabványoknak:

- IEC 947-4-1
- EN 60 947-4-1
- VDE 0660, 102. rész

Míg a PKZM0 motorvédő kapcsoló a motorok leválasztására, zárlat- és túlterhelésvédelmére szolgál, addig az S(E)00-...-PKZ0 kontaktormodulnak a motoráram üzemszerű kapcsolása a feladata. A kompakt motorindító 4 kW és 400 V esetén 100 kA zárlati áram megszakítására képes!

Míg a kompakt motorindító szokványos feladatok esetén jelent gazdaságos megoldást, a nagy teljesítményű kompakt motorindító kifejezetten a kritikus folyamatokban alkalmazott motorok kapcsolására és védelmére lett kifejlesztve. Itt olyan motorokra gondolunk, melyek kiesésének komoly anyagi következményei lennének. A berendezés lehető legnagyobb

rendelkezésre állásának biztosítása érdekében, a nagy teljesítményű kompakt motorindító egy PKZM0 motorvédő kapcsolóból és egy nagy teljesítményű, kopásmentes S00-...-PKZ0 kontaktormodulból áll. A készülék egy 100 kA/400 V zárlat megszakítását követően azonnal ismét üzemkész.

4 kW/400 V feletti motorteljesítményekhez a PKZ2 motorvédő kapcsolóval készült kompakt és nagy teljesítményű kompakt motorindítók (max. 18,5 kW/400 V) állnak rendelkezésre, vagy pedig a PKZM4 motorvédő kapcsolónak a jól bevált DIL sorozatú kontaktorokkal kialakított kombinációja használható.

Motorvédő kapcsolók

PKZM01, PKZM0 és PKZM4

Motorvédő kapcsolók kombinációba építve

Az MSC motorindító-kombinációk max. 32 A-ig kaphatók. A 12 A-es motorindítók egy PKZM0 motorvédő kapcsolóból és egy DILM kontaktorból állnak. A két készülék összekötése egy dugaszolható mechanikus összekötő modullal szerszám nélkül történik. A főáramköri huzalozást pedig egy dugaszolható elektromos összekötővel kell elkészíteni. A PKZM0 motorvédő kapcsolók és a 12 A-es DILM kontaktorok megfelelő csatlakozóval rendelkeznek ehhez.

A 16 A feletti MSC motorindító-kombinációk egy PKZM0 motorvédő kapcsolóból és egy DILM kontaktorból állnak. Mindkettő kalapsínnel van felszerelve egy lapra, valamint egy összekötő modul segítségével mechanikusan és elektromosan össze van kötve.

Az MSC-kombinációk MSC-D közvetlen motorindítóként és MSC-R irányváltó motorindítóként állnak rendelkezésre.

Motorvédő kapcsolók motorindító-kombinációkhoz

PKM0

A PKM0 motorindító-kombinációkhoz használható védőkapcsoló vagy alapkészüléként zárlatvédelmi funkciót lát el a 0,16 A ... 32 A tartományban. Az alapkészülékben nincs túlterhelés-kioldó, viszont fel van szerelve zárlati kioldóval. Ezeket a védőkapcsolókat ohmos terhelések (ellenál-

lás jellegű terhelések) védelmére használják, ahol túlterhelésre nem kell számítani. Továbbá újrabekapcsolásgátló szerkezettel vagy anélkül olyan motorindító-kombinációkban is használják, amelyek járulékos motorvédő relét vagy termisztoros motorvédő készüléket tartalmaznak.

6

Transzformátorvédő kapcsolók és áramkorlátozók

PKZM0-T

A transzformátorvédő kapcsolók transzformátorok primer oldali védelmére szolgálnak. A 0,16 A ... 25 A-es típusok zárlati kioldói fixen be vannak állítva $20 \times I_n$ értékre. A zárlati kioldók megszólalási értékei a motorvédő kapcsolóknál szokásosnál nagyobbak, hogy az üresjárási transzformátorok nagyobb bekapcsolási áramlökései esetén se következzen be kioldás. A PKZM0-T túlterhelés-kioldóját a trafó primer oldali névleges áramára kell beállítani. A PKZM0 összes tartozéka - az S00-...-PKZ0 nagy teljesítményű kontaktormodul kivételével - kombinálható a PKZM0-T-vel.

PKZM0-...-C

A PKZM0 feszítőrugós csatlakozókapcsokkal ellátott kivitelben is rendelkezésre áll. Ezek egyik változata mindkét oldalán feszítőrugós csatlakozású, másik változatának pedig csak a kimeneti oldala van felszerelve feszítőrugós csatlakozókapcsokkal. Itt érvéghüvely nélküli vezetők is beköthetők. A csatlakozók nem igényelnek karbantartást.

CL-PKZ0

A CL-PKZ0 áramkorlátozó-modul kifejezetten a PKZM0 és a PKZM4 készülékek számára kifejlesztett zárlatvédelmi eszköz saját szilárdsággal nem rendelkező tartományokhoz. A CL-áramkorlátozó alapterülete és

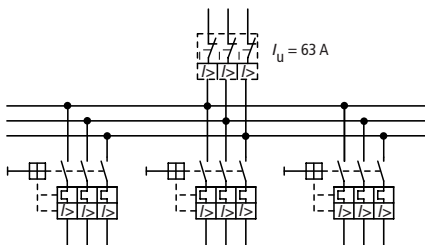
Motorvédő kapcsolók

PKZM01, PKZM0 és PKZM4

kapcskivitele megegyezik a PKZM0 kék szülékével. Így B3...-PKZ0 háromfázisú blokkokkal egymás mellé kalapsínre szerelve azokkal könnyen összeköthető. A PKZM0 vagy a PKZM4 + CL-modul sorba-kapcsolásával kialakított rendszer eredő kapcsolási képessége 100 kA 400 V esetén. A zárlati áramot a motorvédő kapcsoló és a CL érintkezőrendszerei közösen szakítják meg. Míg az áramkorlátozó visszaáll

nyugalmi zárt helyzetébe, addig a motorvédő kapcsolót a gyorskioldó lekapcsolja, így egy megmaradó leválasztott szakasz jön létre. A kapcsoló-áramkorlátozó rendszer a zavar elhárítása után ismét üzemkész. Az áramkorlátozó folytonos árama 63 A. A modul egyedi és csoportvédelemben egyaránt használható. A betáplálási irány tetszőleges.

Egyedi és csoportvédelem CL-PKZ0 rendszerrel



6/4 mm²-nél nagyobb keresztmetszet bekötésekor BK25/3-PKZ0 kapcsot kell használni.

Többszörös leágazás és B3...PKZ0 háromfázisú sorolósínrel történő csatlakozás esetén a VDE 0660: 500. rész szerinti egyidejűségi tényezőt figyelembe kell venni.

Példák:

PKZM0-16, PKZM4-16 vagy	PKZM0-16/20, PKZM4-16/20 vagy	PKZM0-20, PKZM4-20 vagy	PKZM0-25, PKZM4-25
$4 \times 16 \text{ A} \times 0,8$ $= 51,2 \text{ A}$	$2 \times (16 \text{ A} + 20 \text{ A})$ $\times 0,8 = 57,6 \text{ A}$	$3 \times 20 \text{ A} \times 0,8$ $= 50 \text{ A}$	$3 \times 25 \text{ A} \times 0,8$ $= 60 \text{ A}$

Motorvédő kapcsolók

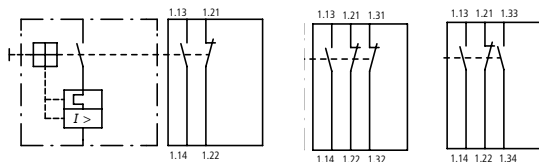
PKZM01, PKZM0 és PKZM4 – segédérintkezők

Segédérintkezők és NHI normál segédérintkezők PKZM01, PKZM0 és PKZM4 készülékekhez

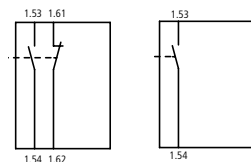
A segédérintkezők a főérintkezőkkel egyszerre kapcsolnak. A kapcsolási állapot távjelzésére és kapcsolókészülékek egymás

közötti reteszelésére szolgálnak. Csavaros vagy feszítőrugós csatlakozással egyaránt kaphatók.

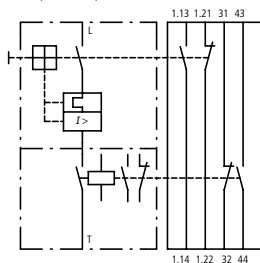
Oldalra szerelhető:



Beépítve:



Csak PKZM0-.../S... (nagy teljesítményű) kompakt kapcsolókhoz



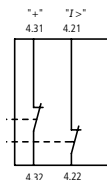
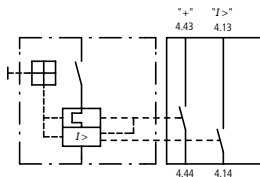
Motorvédő kapcsolók

PKZM01, PKZM0 és PKZM4 – segédérintkezők

AGM kioldásjelző PKZM01, PKZM0 és PKZM4 készülékekhez

A kioldásjelző a védőkapcsoló kioldását ki-váltó okról nyújt felvilágosítást. Feszültség-csökkenés, illetve túlterhelés miatti kioldás (4.43-4.44 vagy 4.31-4.32 érintkező) vagy zárlat okozta kioldás (4.13-4.14 vagy

4.21-4.22 érintkező) esetén a vezérlés két potenciálfüggetlen érintkezőt működtet egymástól függetlenül. Így a túlterhelés és a zárlat külön-külön jelezhető.



Motorvédő kapcsolók

PKZM01, PKZM0 és PKZM4 – kioldók

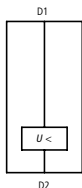
Feszültségcsökkenési kioldók

A feszültségcsökkenési kioldók az elektromágneses elv szerint működnek. A védőkapcsoló zárszerkezetére hatnak.

Feszültségcsökkenési kioldók

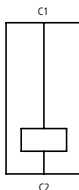
Akkor kapcsolják le a védőkapcsolót, ha kimarad a feszültség. Biztonsági feladatokra használják őket. A beépített VHI20-PKZ0 előresiető segédérintkezőn keresztül feszültség alá helyezett U-PKZ0 feszültségcsökkenési kioldó teszi lehetővé a védőkapcsoló bekapcsolását. Feszültség-kimaradás esetén a kioldó a védőkapcsoló zárszerkezetén keresztül kapcsolja le a védőkapcsolót. Így biztonságosan megakadályozható a gépek ellenőrizetlen újraindulása. A biztonsági kapcsolások vezetékszakadás ellen védett kialakításúak.

A VHI-PKZ0 előresiető segédérintkező PKZM4 esetén nem használható!



Munkaáramú kioldók

Akkor kapcsolják le a védőkapcsolót, ha feszültség alá kerülnek. Olyankor használják őket reteszelési kapcsolásokban vagy távkioldáshoz, ha feszültségbetörések vagy a hálózat rövid idejű kimaradásai nemkívánatos lekapcsolásokhoz vezethetnek.

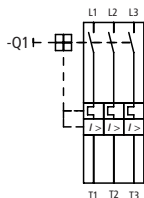


Motorvédő kapcsolók

PKZM01, PKZM0 és PKZM4 – elvi kapcsolási rajzok

PKZM01, PKZM0 és PKZM4 motorvédő kapcsolók

Kézi működtetésű motorvédő kapcsoló



Kompakt motorindítók és nagy teljesítményű kompakt motorindítók maximális számú segédérintkezővel

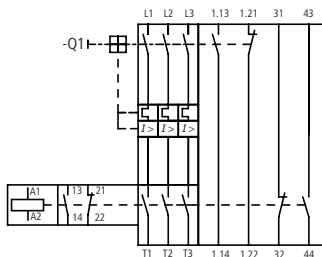
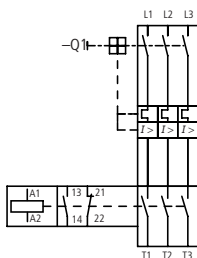
6

Kompakt motorindító részei:

- PKZM0 motorvédő kapcsoló és
- SE00-...-PKZ0 kontaktormodul

Kompakt motorindító

PKZM0-.../SE00-... + NHI2-11S-PKZ0

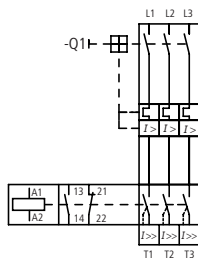


Motorvédő kapcsolók

PKZM01, PKZM0 és PKZM4 – elvi kapcsolási rajzok

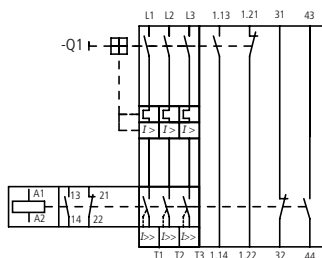
Nagy teljesítményű kompakt motorindító részei:

- PKZM0 motorvédő kapcsoló és
- SE00-...-PKZ0 nagy teljesítményű kontaktormodul

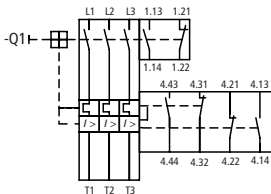


Nagy teljesítményű kompakt motorindító

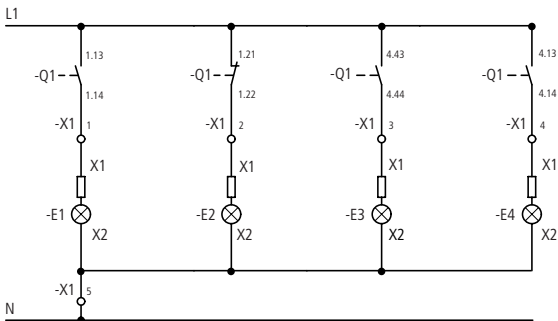
PKZM0-.../S00-... + NH12-11S-PKZ0



PKZM01(PKZM0-...)(PKZM4...) +
NHI11-PKZO + AGM2-10-PKZO



6



E3: általános zavar, túlterhelés-kioldás
E4: zárlati kioldás

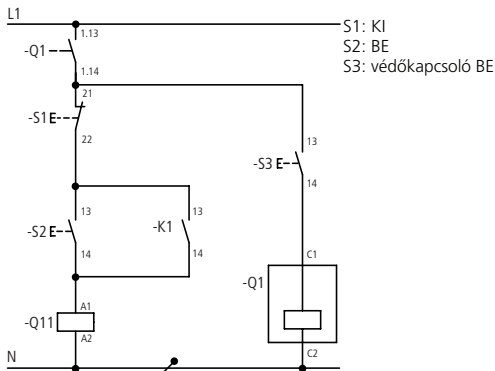
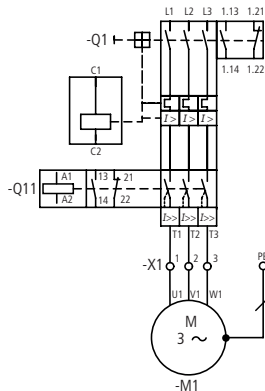
Motorvédő kapcsolók

PKZM01, PKZM0 és PKZM4 – elvi kapcsolási rajzok

Távkikapsolás munkaáramú kioldón keresztül

Nagy teljesítményű kompakt motorindító segédérintkezővel és munkaáramú kioldóval
PKZM0-.../S00-... + A-PKZM

Q11: kontaktormodul

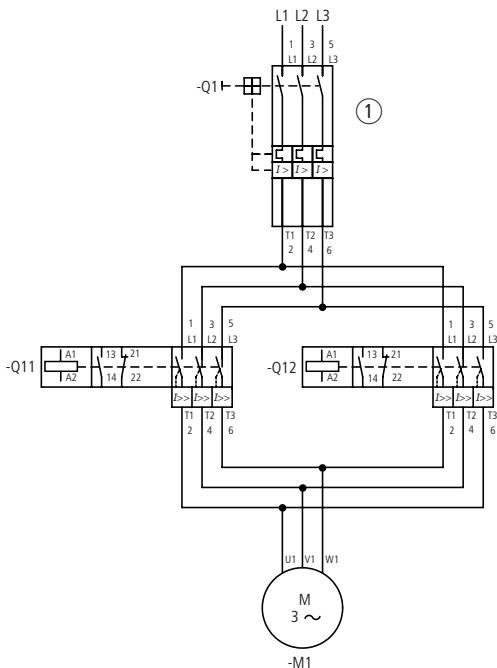


Motorvédő kapcsolók

PKZM01, PKZM0 és PKZM4 – elvi kapcsolási rajzok

Közvetlen bekapcsolás 2 forgásiránnyal

PKZM0-..., 2 x (S)00-.../EZ-PKZ0 (nagy teljesítményű) kompakt irányváltó motorindító (szükség esetén MV-PKZ0 mechanikus reteszelővel)



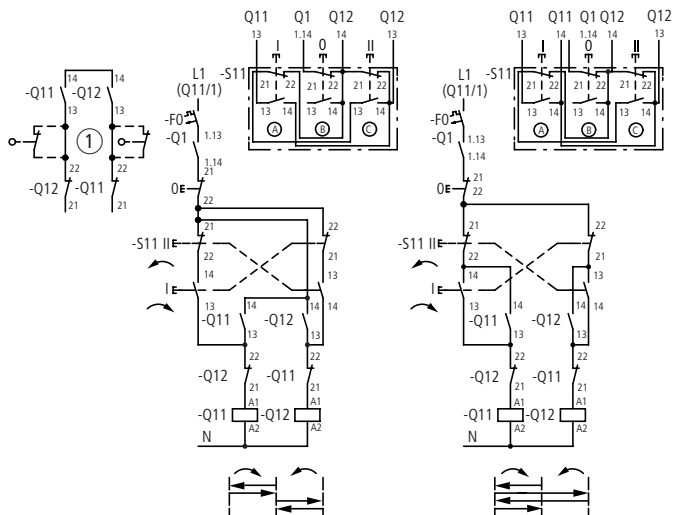
① olvadóbiztosító nélkül

Motorvédő kapcsolók

PKZM01, PKZM0 és PKZM4 – elvi kapcsolási rajzok

Standard alkalmazásokhoz az

S00-...-PKZ0 nagy teljesítményű kontaktormodulok helyett az SE00-...-PKZ0 kontaktormodulok is használhatók.



- ① határolókapcsolók alkalmazásakor távolítsa el az áthidalásokat

Motorvédő kapcsolók

PKZ2 – áttekintés

Motor- és berendezésvédelem

A PKZ2 motorvédő kapcsolót a motor- és berendezésvédelmi kapcsolónak különböző tartozékelemekkel történő kombinálhatósága teszi modulárisrá. Ennek eredményeképpen számtalan alkalmazási lehetőség adódik és a rendszer rugalmasan illeszthető a legkülönbözőbb követelményekhez.

Védőkapcsoló

A PKZ2/ZM... védőkapcsoló részei:

- alapkészülék és
- dugaszolható kioldóblokk.

Az alábbi kioldóblokkok léteznek:

- motorvédő kioldóblokkok (tizenegy változat a 0,6 ... 40 A tartományhoz),
- berendezésvédő kioldóblokkok (öt változat a 10 ... 40 A tartományhoz).

Minden kioldóblokk beállítható túlterhelés- és zárlati kioldóval van felszerelve.

Kioldási tartomány:

- motorvédő kioldóblokkok: $8,5 \dots 14 \times I_e$
- berendezésvédő kioldóblokkok: $5 \dots 8,5 \times I_e$

Szabványok

A PKZ2 motorvédő kapcsoló megfelel az IEC 947, EN 60947 és a VDE 0660 szabványokban előírt követelményeknek. A készülék saját szilárdságú tartományán kívül 30 kA/400 V kapcsolási képességgel rendelkezik. 16 A névleges üzemi áramig saját szilárdságú. A PKZ2 továbbá a VDE 0113 szabványban a szakaszolókra és a főkapcsolókra meghatározott követelményeket is teljesíti.

ZMR-...-PKZ2 különleges motorvédő kioldóblokk

Ennek a kioldóblokknak fontos jellemzője a túlterhelésrelé-funkció. A funkció következő érdekes alkalmazást teszi lehetővé:

Túlterhelés esetén a kapcsoló nem old ki. Helyette egy nyitó érintkező (95–96) lép működésbe, amely a vezérlőáramkörben lévő kontaktort kapcsolja le (kontaktorok max. 18,5 kW-ig, AC-3). Egyidejűleg egy záró érintkező (97–98) is működésbe lép, amely a távjelzést biztosítja. A nyitó és a záró érintkező két különböző potenciálú áramkörben használható fel.

A kioldóblokk kézi és automatikus állással rendelkezik:

- Automatikus állás: Az ikerfémek lehűlése után a nyitó és a záró érintkező önműködően visszatér kiindulási helyzetébe. A kontaktor egy nyomógombbal vagy érintkezővel kapcsolható be ismét.
- Kézi állás: Kioldás után a helyszínen magán a készüléken végzendő nyugtázással vihetők vissza az érintkezők kiindulási helyzetükbe.

Fontos tudnivaló!

Robbanásbiztos EEx e alkalmazás esetén a 95-96 nyitó érintkezőt a kontaktormodul vagy a kontaktor tehermentesítésére kell használni, hogy lekapcsolás következze be.

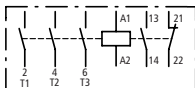
Motorvédő kapcsolók

PKZ2 – áttekintés

S-...-PKZ2 (nagy teljesítményű) kontaktormodul

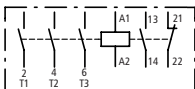
A PKZ2 motorvédő kapcsolóból és a vele azonos kontúrméretű S-...-PKZ2 kontaktormodulból egy kompakt motorindító-kombináció épül fel:

- Kapcsoló + SE1A-...-PKZ2 standard kontaktormodul. A kontaktormodul egy normál kontaktor funkcióival és tulajdonságaival rendelkezik. Üzemszerűen 1×10^6 AC-3 műveleti ciklus végezhető vele.



- Kapcsoló + S-PKZ2... nagy teljesítményű kontaktormodul. Kapcsolóként egy motorvédő kapcsoló beépítésekor nagy teljesítményű kompakt motorindító (PKZ2/ZM...), kapcsolóként egy megszakító beépítésekor pedig kombi-megszakító (PKZ2/ZM-...-8) jön létre.

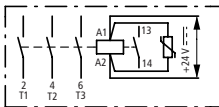
A nagy teljesítményű kontaktormodul 100 kA/400 V értékűre növeli a kombináció kapcsolási képességét, és 1×10^6 AC-3 kapcsolási ciklus érhető el vele.



(Nagy teljesítményű) kontaktormodul 24 V DC vezérlőfeszültségre

Az SE1A-G-PKZ2 (24 V DC) kontaktormodullal és az S-G-PKZ2 (24 V DC) nagy teljesítményű kontaktormodullal 24 V DC egyenfeszültséggel működő vezérlés készíthető. A vezérlés tervezésekor figyelembe veendő:

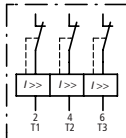
- meghúzási teljesítmény: 150 VA,
- meghúzási áram: 6,3 A (16 ... 22 ms),
- tartóteljesítmény: 2,7 W,
- tartóáram: 113 mA.



6

CL-PKZ2 áramkorlátozó

A védőkapcsoló kapcsolási képességének 100 kA/400 V értékűre való növeléséhez egy speciális fejlesztésű, a védőkapcsolóval azonos kontúrméretű, arra ráépíthető áramkorlátozó modul áll rendelkezésre. Zárlat esetén a PKZ2 motorvédő kapcsoló és a CL-PKZ2 áramkorlátozó érintkezői egyszerre nyitnak. A PKZ2-t a mágneses kioldó kikapcsolja és az kikapcsolt helyzetben is marad. A CL-PKZ2 a zárlat megszűnte után visszatér nyugalmi helyzetébe. A zavar elhárítása után mindkét készülék ismét üzemkész.



Motorvédő kapcsolók

PKZ2 – távműködtető hajtás

A távműködtető hajtással lehet a PKZ2 motorvédő kapcsolót a távolból üzemszerűen be- és kikapcsolni. Kioldás után a távműködtető hajtással állítható vissza 0-ra a motorvédő kapcsoló.

A PKZ2 kétféle távműködtető hajtással kapható:

- RE-PKZ2 – a standard alkalmazásokhoz készült elektronikus távműködtető hajtásnál a CONTROL (vezérlő) és a LINE (tápfeszültség) külön bemenetek, de vonatkoztatási potenciáljuk közös. Kis teljesítményű egységek, például működtető-készülékek vezérlésére szolgál.
- Az RS-PKZ2 elektronikus távműködtető hajtást PLC-vezérlők félvezetős kimeneteiről közvetlenül, csatolótag nélkül lehet meghajtani (24 V DC).

A CONTROL és a LINE közötti galvanikus leválasztásnak köszönhetően a hajtás kü-

lön hálózatról kaphatja a kapcsolási folyamathoz szükséges energiát (például 230 V 50 Hz).

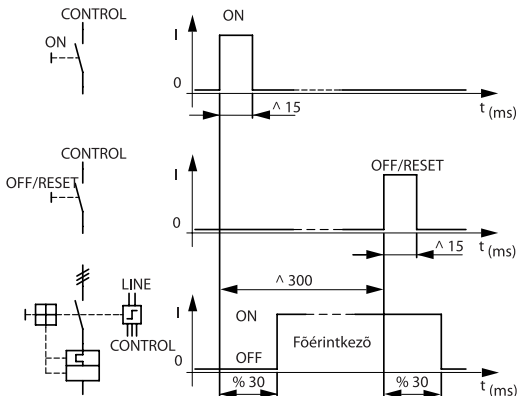
Mindkét távműködtető hajtásnál a kapcsolási funkciókat (BE/KI/RESET) a hálózati beáramlás 72–74 jelű csatlakozókapcsaira kapcsolt 700 W/VA teljesítményű 30 ms-os impulzusokkal kell vezérelni. A távműködtető hajtások 12-féle tápfeszültségű kivételben, széles alkalmazási tartományt lefedve, állnak rendelkezésre. A távműködtető hajtások kétféle üzemmódra állíthatók be:

- kézi üzemmód, a távolról történő bekapcsolás villamosan biztonságosan reteszelve van,
- automatikus üzemmód, a távolról történő bekapcsolás lehetséges.

Egy beépített záró érintkező (33–34) zárt állapotban jelzi a távműködtető hajtás automatikus állását.

6

Az RE-PKZ2 és az RS-PKZ2 távműködtető hajtások vezérlőimpulzusainak minimális időtartama



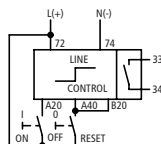
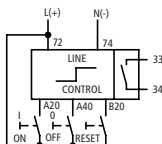
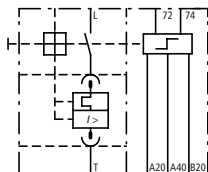
Motorvédő kapcsolók

PKZ2 – távműködtető hajtás

RE-PKZ2 távműködtető hajtás

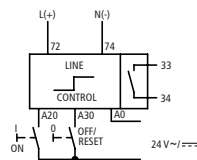
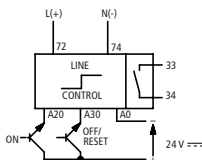
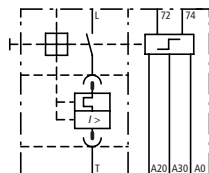
KI és Reset külön

KI egyúttal Reset is



RS-PKZ2 távműködtető hajtás

KI egyúttal Reset is



Motorvédő kapcsolók

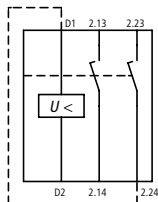
PKZ2 – kioldók

Feszültségcsökkenési kioldók

Feszültségcsökkenési kioldók (U)

A feszültségcsökkenési kioldók a feszültség kimaradásakor kioldják a védőkapcsolót és a feszültség visszatérésekor megakadályozzák a fogyasztók újraindulását. Háromféle változatban kaphatók:

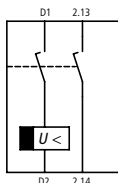
- késleltetés nélküli,
- előresiető segédérintkezővel vagy anélkül,
- 200 ms elengedés-késleltetéssel.



A késleltetés nélkül lekapcsoló feszültségcsökkenési kioldók vészleállító áramkörök-höz alkalmasak.

Egy külön átkötő hiddal a feszültségkioldó korábban kerülhet feszültség alá (lásd a kapcsolási ábrát).

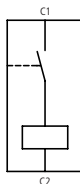
200 ms késleltetési idejű elengedés-késleltetett feszültségcsökkenési kioldó.



Munkaáramú kioldók (A)

A munkaáramú kioldók feszültség rákapcsolásakor oldják ki a védőkapcsolót. Távolról történő lekapcsolásra használható egyszerű segédeszköz.

A munkaáramú kioldók egyen- és váltakozó feszültségre egyaránt alkalmasak. Egy változatban széles feszültségtartományt fednek le.



Motorvédő kapcsolók

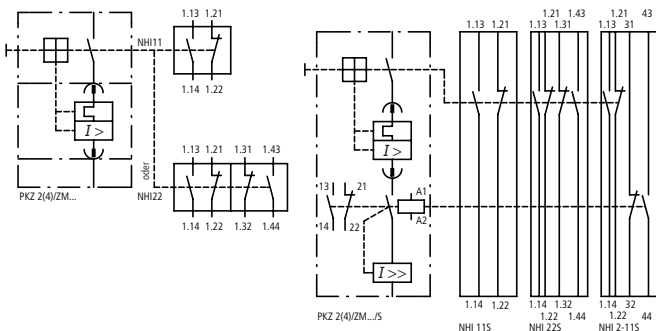
PKZ2 – segédérintkezők, kioldásjelző

NHI normál segédérintkezők

Az NHI kétféle kivitelben kapható.

NHI védőkapcsolóhoz, azonos mérettel arra ráépíthető, a kapcsoló főérintkezői helyzetének jelzésére szolgál.

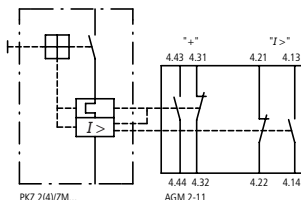
NHI ... S motorindító-kombinációhoz, azonos kontúrmérettel arra ráépíthető, a kontaktor és/vagy a védőkapcsoló főérintkezői helyzetének jelzésére szolgál.



6

AGM kioldásjelző

A kioldásjelző a rendszer egyik igen fontos eleme. Két potenciálfüggetlen érintkezőpár jelzi a védőkapcsoló kioldott állapotát. Egy-egy záró és nyitó érintkező külön jelzi az általános kioldást és a zárlat miatti kioldást. Ha a 4.43/4.44 záró és a 4.21/4.22 nyitó érintkezőt sorba kötjük, akkor a túlterhelés miatti kioldás is külön kijelezhető.

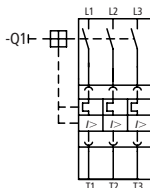


Motorvédő kapcsolók

PKZ2 – elvi kapcsolási rajzok

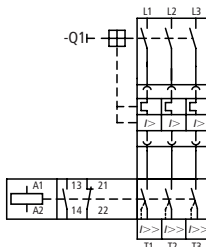
Motorvédő kapcsoló, az alábbiakból áll:

- PKZ2 alapkészülék
- dugaszolható Z kioldóblokk



Nagy teljesítményű kompakt motorindító, az alábbiakból áll:

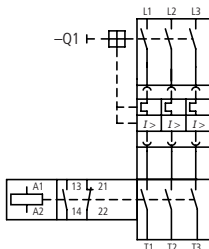
- alapkészülék
- kioldóblokkok
- azonos kontúrméretű, ráépített nagy teljesítményű kontaktormodul



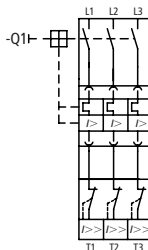
6

Kompakt motorindító, az alábbiakból áll:

- alapkészülék
- kioldóblokkok
- azonos kontúrméretű, ráépített SE1A...-PKZ2 kontaktormodul az üzemszerű kapcsoláshoz



Védőkapcsoló ráépített áramkorlátozóval



Motorvédő kapcsolók

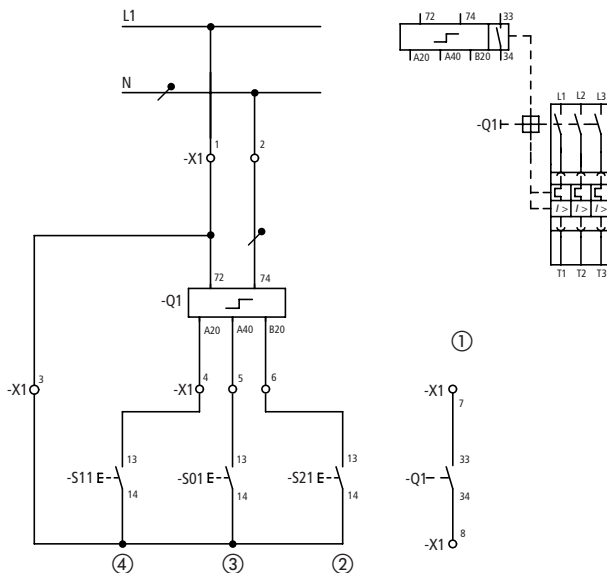
PK22 – elvi kapcsolási rajzok

BE-KI kapcsolás távműködtető hajtással

KI és RESET külön vezérlése

Védőkapcsoló távműködtető-hajtással standard kivitel.

1. példa: PK22/ZM-.../RE(...)



- ① KI és RESET külön vezérlése
- ② Reset
- ③ KI
- ④ BE

Vezérlés működtetőkészülékekkel (például nyomógomb, NHI, AGM, VS3, EK...SPS potenciálfüggetlen érintkezőkkel).

A távműködtető hajtás kézi / automatikus állását segédérintkező jelzi. Automatikus állásban az érintkező zárva van.

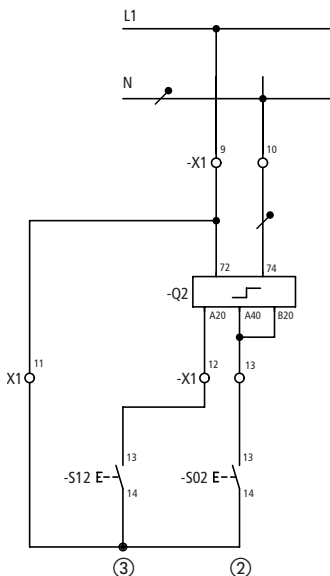
Motorvédő kapcsolók

PKZ2 – elvi kapcsolási rajzok

KI és RESET közös vezérlése

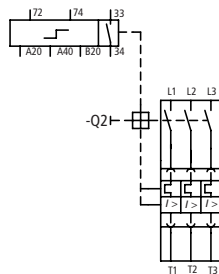
Védőkapcsoló távműködtető-hajtással standard kivitel.

2. példa: PKZ2/ZM-.../RS(...)



- ① KI = reset
- ② KI/reset
- ③ BE

Vezérlés működtetőkészülékekkel (például nyomógomb, NHI, AGM, VS3, EK...SPS potenciálfüggetlen érintkezőkkel).



A távműködtető hajtás kézi / automatikus állását segédérintkező jelzi. Automatikus állásban az érintkező zárva van.

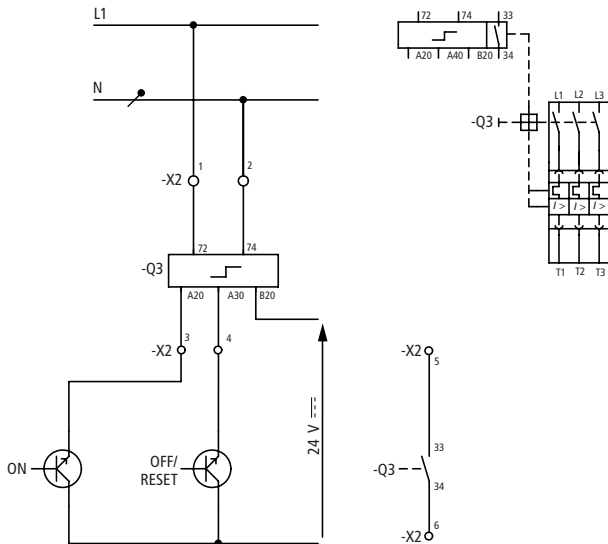
Motorvédő kapcsolók

PKZ2 – elvi kapcsolási rajzok

Védőkapcsoló távműködtető-hajtással, 24 V DC kivitel, elektronikus kimenetekkel

Programozható vezérlőről (PLC) történő közvetlen vezérléshez.

3. példa: PKZ2/ZM-.../RS(...)



Vezérlés a PLC-vel, 24 V DC elektronikus kimenetekkel.
A távműködtető hajtás kézi / automatikus állását segédérintkező jelzi.

Automatikus állásban az érintkező zárva van.

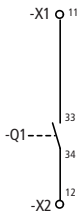
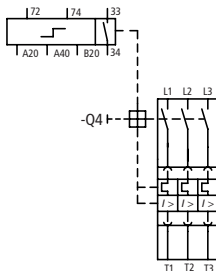
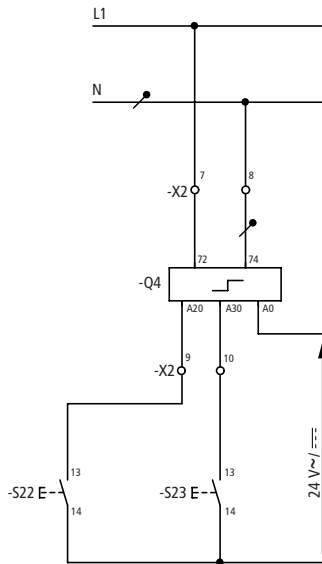
Motorvédő kapcsolók

PKZ2 – elvi kapcsolási rajzok

Védőkapcsoló távműködtető-hajtással

Vezérlés működtetőkészülékekkel

4. példa: PKZ2/ZM-.../RS(...)



S22: BE

S23: KI/reset

Vezérlés működtetőkészülékekkel

24 V AC/DC tápfeszültségről.

A távműködtető hajtás kézi / automatikus állását segédérintkező jelzi. Automatikus állásban az érintkező zárva van.

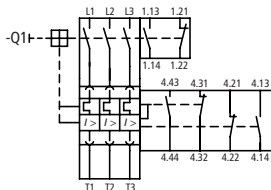
Motorvédő kapcsolók

PKZ2 – elvi kapcsolási rajzok

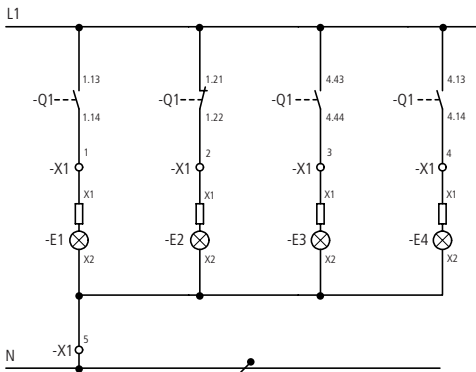
Jelzés segédérintkezőkkel

Védőkapcsoló segédérintkezővel és kioldásjelzővel.

Példa: PKZ2/ZM-... + NHI11-PKZ2 + AGM2-11-PKZ2



Differenciált hibajelzéshez.



E1: védőkapcsoló BE

E2: védőkapcsoló KI

E3: általános zavar, túlterhelés-kioldás

E4: zárlati kioldás

Motorvédő kapcsolók

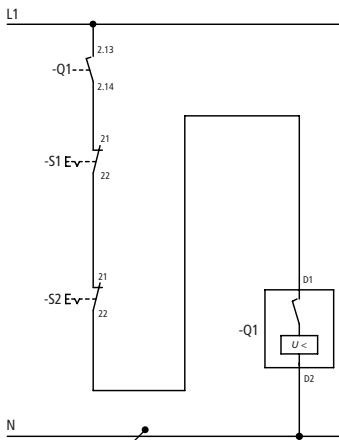
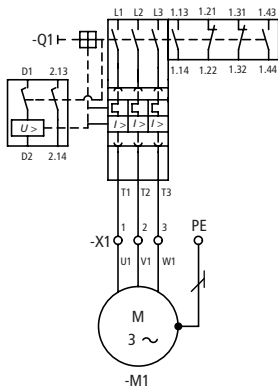
PKZ2 – elvi kapcsolási rajzok

Feszültségcsökkenési kioldó alkalmazása vészleállító áramkörben

Védőkapcsoló segédérintkezővel és feszültségcsökkenési kioldóval.

Példa: PKZ2/ZM... + NHI22-PKZ2 + UHI-PKZ2

Feszültségkimaradás esetén a vészleállító áramkör teljes leválasztása a hálózatról.



S1: VÉSZ-KI
S2: VÉSZ-KI

Motorvédő kapcsolók

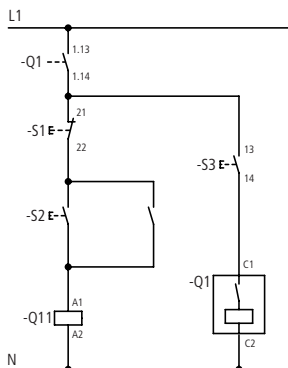
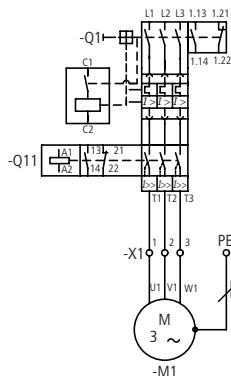
PKZ2 – elvi kapcsolási rajzok

Távkikapcsolás munkaáramú kioldóval

Nagy teljesítményű kompakt motorindító segédérintkezővel és munkaáramú kioldóval

Példa: PKZ2/ZM-.../S-PKZ2 + A-PKZ2

Q11: nagy teljesítményű kontaktormodul



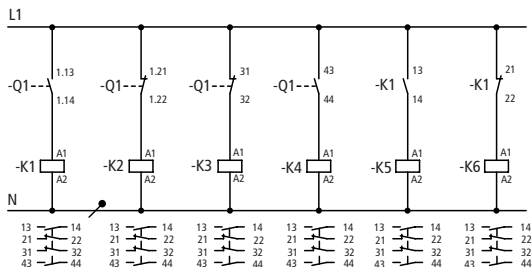
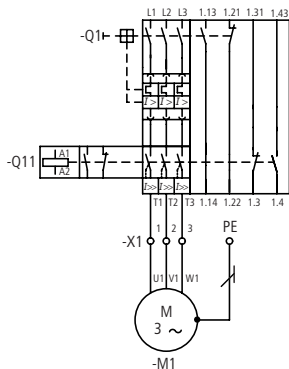
S1: KI
S2: BE
S3: védőkapcsoló KI

Motorvédő kapcsolók

PKZ2 – elvi kapcsolási rajzok

Nagy teljesítményű kompakt motorindító maximális számú segédérintkezővel

Példa: PKZ2/ZM.../S-PKZ2 +
NH12-11S-PKZ2



K1: védőkapcsoló BE

K2: védőkapcsoló KI

K3: kontaktormodul BE

K4: kontaktormodul BE

K5: kontaktormodul BE

K6: kontaktormodul KI

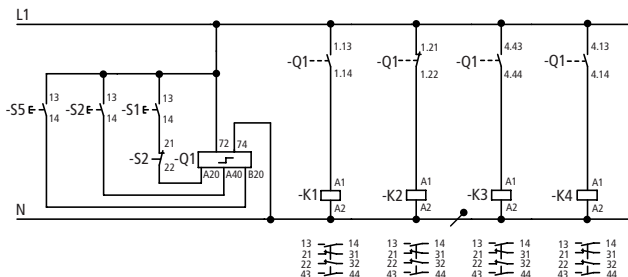
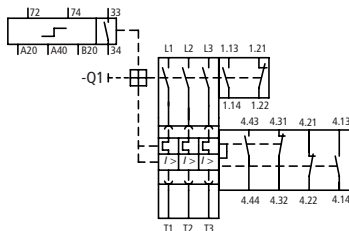
Motorvédő kapcsolók

PKZ2 – elvi kapcsolási rajzok

Távműködtetett védőkapcsoló a kapcsolási állapotok visszajelzésével

Motorvédő kapcsoló távműködtető-hajtással + segédérintkező (1 Z, 1 Ny) + kioldásjelző

Példa: PKZ2/ZM.../RE + NHI11-PKZ2 + AGM2-11-PKZ2



S1: BE

S2: KI

S5: reset

Q1: segédérintkező, jelzés: kézi-automatikus

K1: védőkapcsoló BE

K2: védőkapcsoló KI

K3: általános kioldás-jelzés

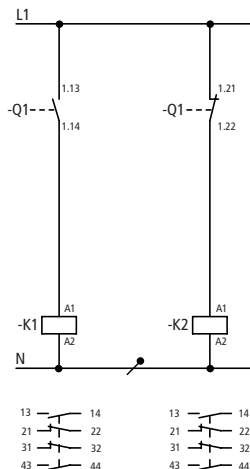
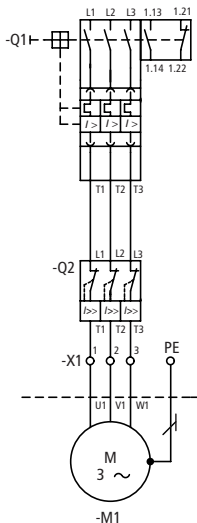
K4: zárlatjelzés

Motorvédő kapcsolók

PKZ2 – elvi kapcsolási rajzok

Védőkapcsoló áramkorlátozóval (current limiter) egyedileg felszerelve

Példa: PKZ2/ZM... + NHI11-PKZ2,
CL/EZ-PKZ2-vel



K1: védőkapcsoló BE

K2: védőkapcsoló KI

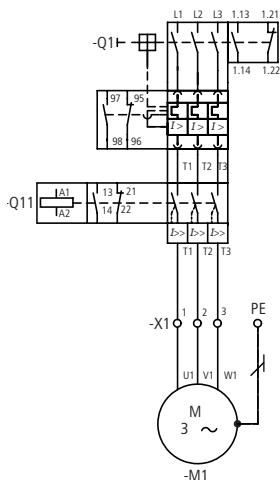
Q2: egyedileg felszerelt áramkorlátozó

Motorvédő kapcsolók

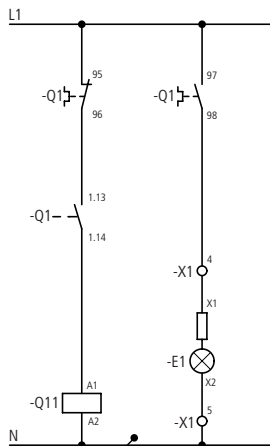
PKZ2 – elvi kapcsolási rajzok

ZMR-...PKZ2 különleges kioldóblokk túlterhelésrelé-funkcióval

Túlterhelés esetén a túlterhelésrelé-funkcióval rendelkező ZMR-...PKZ2 kioldóblokk kapcsolja le a kontaktort a vezérlőáramkörben, ennek egyidejű kijelzése mellett. A védőkapcsoló fogantyúja „BE”-állásban marad. Védőkapcsoló ZMR-kioldóblokkal, S típusú nagy teljesítményű kontaktormodullal és NHI11-PKZ2-vel.



Q11: nagy teljesítményű kontaktormodul



Q11: lekapcsolás
E1: túlterhelésjelzés

Jegyzetek

Megszakítók

	Oldal
Áttekintés	7-2
Áttekintés, munkaáramú kioldók	7-4
Feszültségcsökkenési kioldók	7-5
A segédérintkezők érintkező-diagramjai	7-6
Belső kapcsolási rajzok	7-8
Távkapcsolás feszültségkioldóval	7-11
A feszültségcsökkenési kioldó alkalmazása	7-13
A feszültségcsökkenési kioldó lekapcsolása	7-14
A kapcsolási állás kijelzése	7-15
Rövid késleltetési idejű megszakítók – belső kapcsolási rajzok	7-16
Hurokáramkör-kapcsolók	7-17
Távkapcsolás motoros hajtással	7-18
Megszakító alkalmazása transzformátorvédő kapcsolóként	7-19
Megszakító alkalmazása áramvédő kioldással	7-20
IZM megszakítók	7-24

Megszakítók

Áttekintés

NZM megszakítók

Elektromos üzemi eszközök túlterhelés elleni védelmére és zárlatvédelmére szolgálnak. Névleges áramuk a 20 ... 1600 A tartományba esik.

A megszakítók kivitelüktől függően járulékos funkciókkal is rendelkezhetnek, például áram-védőkapcsolás, földzárlatvédelem vagy a terhelési csúcsok felismerésével történő energiagazdálkodás és a célirányos terhelésleválasztás lehetősége.

Az NZM megszakítókat a kompakt kiviteli forma és zárlatok lekapcsolásakor az áramkorlátozó tulajdonságaik jellemzik.

A termékválasztékban a megszakítókkal azonos építési nagyságú, kioldóegységek nélküli szakaszolókapcsolók is megtalálhatók, melyek kiegészíthetők munkaáramú vagy feszültségcsökkenési kioldóval.

Az NZM megszakítók és szakaszolókapcsolók gyártása és ellenőrzése az IEC/EN 60947 szabvány előírásai szerint történik.

Leválasztási jellemzőkkel rendelkeznek.

Zárszerkezettel ellátva az

IEC/EN 60204/VDE 0113 szabvány 1. részének követelményeit kielégítő főkapcsolóként is használhatók.

Az NZM2, NZM3 és az NZM4 építési nagyságú megszakítók elektronikus kioldói kommunikációra képesek.

A terepi megszakítók aktuális állapotai egy **Data Management Interface (DMI)** adatkezelő-illesztőegység segítségével megjeleníthetők, illetve átalakíthatók digitális kimeneti jellé. A megszakítók továbbá hálózatra, például PROFIBUS-DP-re, is csatlakoztathatók.

IZM megszakítók

Az IZM megszakítók 630 ... 6300 A névleges áramú elektromos üzemi eszközök védelmére szolgálnak. Digitális kioldó-elektronikával rendelkeznek, melyek négyféle változatban kerülnek forgalomba.

A kioldóegységek a standard zárlat- és túlterhelés-védelemtől kezdve egészen a távadatátvitellel történő energiagazdálkodásig sokféle védelmi és kijelzési funkcióval rendelkeznek.

Az IZM megszakítók gyártása és ellenőrzése az IEC/EN 60947 szabvány előírásai szerint történik.

Leválasztási jellemzőkkel rendelkeznek.

Zárszerkezettel ellátva az

IEC/EN 60204/VDE 0113 szabvány 1. részének követelményeit kielégítő főkapcsolóként is használhatók.

A kioldóegységek nélküli IN szakaszolókapcsolók az IZM típussorozat részét képezik.

Megszakítók

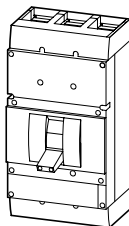
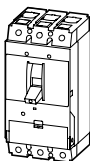
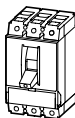
Áttekintés

NZM1

NZM2

NZM3

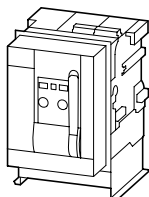
NZM4



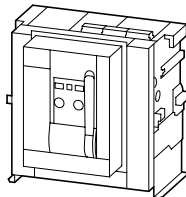
Megszakítók

Áttekintés, munkaáramú kioldók

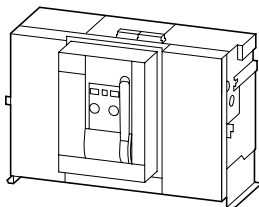
IZM1



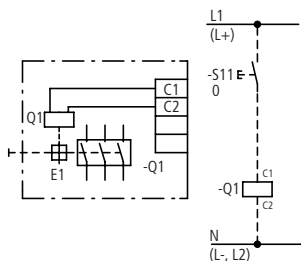
IZM2



IZM3



7



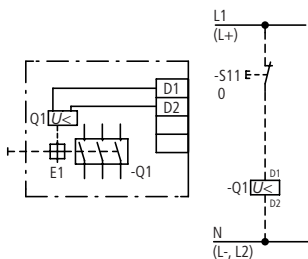
Munkaáramú kioldók A (Q)

A munkaáramú kioldó olyan elektromágnes, amely feszültség rákapcsolásakor egy kioldó-mechanizmust működtet. Árammentes állapotban a rendszer nyugalomban van. A kioldó vezérlése záró érintkezővel történik. Ha a munkaáramú kioldót rövid idejű üzetre méretezték, akkor a megszakító megfelelő segédérintkezőinek (általában HIN/S1) elékapcsolásával kell biztosítani a rövid idejű üzemet.

A munkaáramú kioldók távkioldásra is használhatók, ha a feszültség-kimaradásakor nem kell automatikus lekapcsolásnak bekövetkeznie. A kioldás vezetékszakadás, hibás érintkezés vagy feszültségcsökkenés esetén nem működik.

Megszakítók

Feszültségcsökkenési kioldók



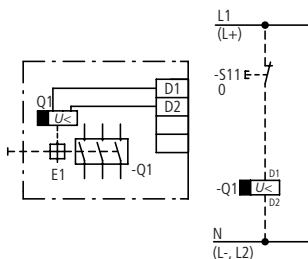
Feszültségcsökkenési kioldók U (Q1)

A feszültségcsökkenési kioldó olyan elektromágnes, amely feszültség-kimaradáskor működteti a kioldó-mechanizmust. Árammal gerjesztett állapotban a rendszer nyugalomban van. A kioldó vezérlése nyitó érintkezővel történik. A feszültségcsökkenési kioldókat mindig folytonos üzemre méretezik. Ideálisan alkalmas kioldóelemek abszolút megbízható reteszelésekhez (például vészlekapcsoláshoz).

A feszültségcsökkenési kioldók feszültség-kimaradás esetén lekapcsolják a megszakítót, hogy például a feszültség visszatérésekor a motor önműködően ne indulhasson el. Ezenkívül a legnagyobb biztonságú reteszelésekre és távkikapcsolásra is alkalmasak, mivel zavar esetén (például a vezérlő-áramkörben történt vezetékszakadáskor) mindig lekapcsolnak. Feszültségmentes feszültségcsökkenési kioldó esetén a kapcsolók nem kapcsolhatók be.

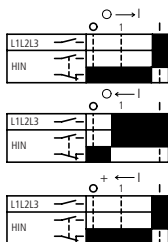
Elengedés-késleltetett feszültségcsökkenési kioldók UV (Q1)

Az elengedés-késleltetett feszültségcsökkenési kioldó egy külön késleltetőegység (UVU) és a hozzá tartozó kioldó kombinációja. Megakadályozza, hogy rövid tartó feszültségletörések a megszakító lekapcsolásához vezessenek. A késleltetési idő 0,06 és 16 s között állítható be.



Megszakítók

A segédérintkezők érintkező-diagramjai

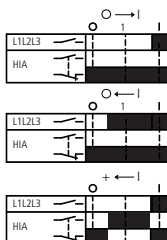


HIN normál segédérintkezők

A segédérintkezők a főérintkezők állásától függő folyamatok működtetésére és jelzésére szolgálnak. Más kapcsolókkal való reteszelésekhez és a kapcsolási állapot távkijelzésére is használhatók.

- A normál segédérintkezők ugyanúgy viselkednek mint a főérintkezők.
- Kapcsolási helyzet kijelzése.
- Reteszelés.
- A munkaáramú kioldó lekapcsolása.

7



HIA-kioldásjelző-segédérintkezők régebben:

RHI relatív segédérintkezők

A megszakító kioldásának vezérlésére és kijelzésére szolgálnak (trip-állás +), ahogyan az például hurokáramkörkapcsolóknál szükséges. Kézi vagy motoros hajtás BE- vagy KI-kapcsolásakor nincs impulzusadás.

- A kapcsoló kioldásjelzése.
- Kapcsolásiállás-kijelző csak akkor, ha a kapcsolókészülék túlterhelés, zárlat, feszültségcsökkenési vagy teszt-kioldó hatására kapcsol le. Kézi BE-/KI-kapcsolás és motoros lekapcsolás esetén nincs impulzusadó érintkező (kivéve: a motoros hajtású NZM2, 3, 4 megszakítók kézi kikapcsolása).

0 → I

bekapcsolás

0 ← I

kikapcsolás

+ ← I

kioldás

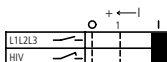
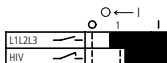
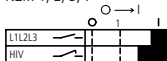
■ érintkezők zárva

□ érintkezők nyitva

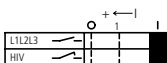
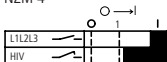
Megszakítók

A segédérintkezők érintkező-diagramjai

NZM 1, 2, 3, 7



NZM 4



HIV előresiető segédérintkezők

Olyan folyamatok működtetésére és jelzésére szolgálnak, melyek a főérintkezők zárása vagy nyitása előtt kezdődnek el. Előresiető tulajdonságuk miatt más kapcsolókészülékekkel való reteszeléseket tesznek lehetővé. Ezenkívül kapcsolásiállás-kijelzésre is alkalmasak.

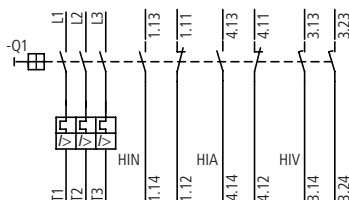
A HIV előresiető segédérintkező állása a megszakító kioldott állásában ugyanaz mint KI esetén. Előresiető tulajdonsága miatt a feszültségnek a feszültségcsökkenési kioldóra való rákapcsolásához is használható (→ „Feszültségcsökkenési kioldók”, 7-5. oldal).

- 0 → I
bekapcsolás
- 0 ← I
kikapcsolás
- + ← I
kioldás
- érintkezők zárva
- érintkezők nyitva

Megszakítók

Belső kapcsolási rajzok

NZM1

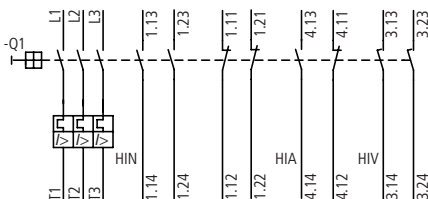


A segédérintkezőkhöz a Moeller RMQ-Titan-termékválasztékhoz tartozó M22-K10 (K01) érintkezőelemeket használják. Ezenkívül két előresiető segédérintkező (2 Z) is rendelkezésre áll.

Maximálisan beépíthető érintkezők:

	NZM			
	1	2	3	4
HIN, 1 Z vagy 1 Ny	1	2	3	3
HIA, 1 Z vagy 1 Ny	1	1	1	2
HIV, 2 Z	1	1	1	1

NZM2



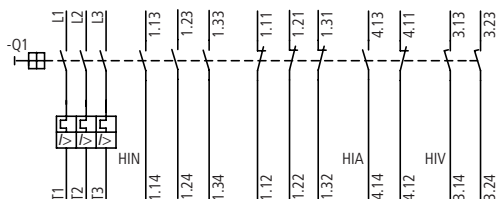
Adatok a segédérintkezőkhöz:

→ „Maximálisan beépíthető Érintkezők”, 7-8. oldal

Megszakítók

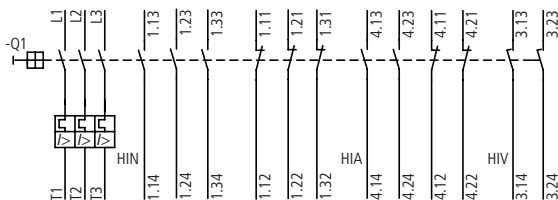
Belső kapcsolási rajzok

NZM3

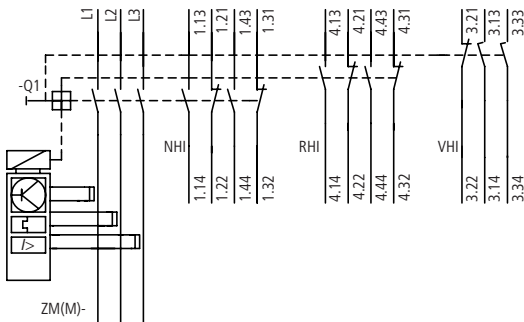


Adatok a segédérintkezőkhöz:
 ➔ „Maximálisan beépíthető Érintkezők”,
 7-8. oldal

NZM4



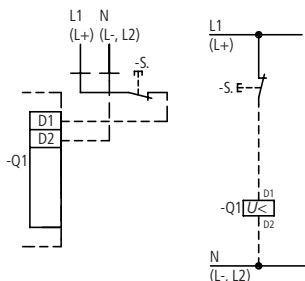
Adatok a segédérintkezőkhöz:
 ➔ „Maximálisan beépíthető Érintkezők”,
 7-8. oldal

Megszakítók**Belső kapcsolási rajzok****NZM10**

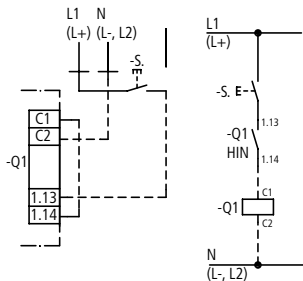
Megszakítók

Távkapcsolás feszültségkioldóval

Távkapcsolás feszültségcsökkenési kioldóval



Távkapcsolás munkaáramú kioldóval



A kapcsolókészülék KI-állásában a teljes vezérlőáramkör feszültség alatt áll.

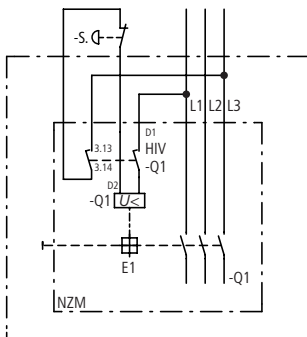
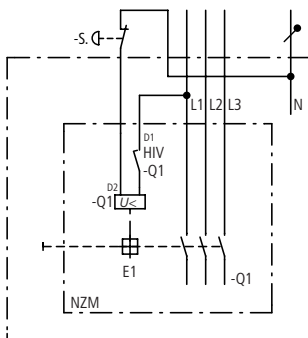
Munkaáramú kioldó használata esetén a teljes vezérlőáramkör feszültségmentesítéséhez a megszakító kapcsai mögül kell venni a vezérlőfeszültséget.

Megszakítók

Távkapcsolás feszültségkioldóval

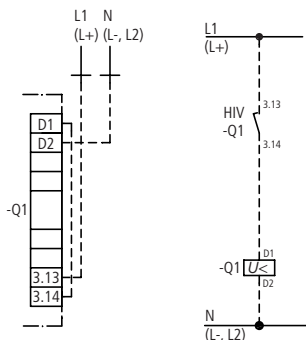
Megmunkáló és feldolgozó gépekben főkapcsolóként való alkalmazás az IEC/EN 60204-1, VDE 0113: 1 rész szerinti vészleállító funkcióval

A főkapcsoló KI-állásában az összes vezérlőelem és a kapcsolószekrényből kimenő vezérlővezetékek feszültségmentesek. Csupán a vezérlőfeszültség-levételi pontok maradnak feszültség alatt, az előresiető segédérintkezőkhöz menő vezérlővezetékekkel együtt.



Megszakítók

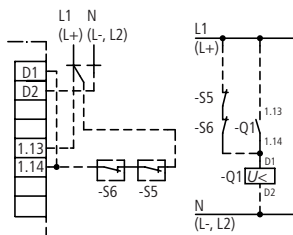
A feszültségcsökkenési kioldó alkalmazása



A feszültségcsökkenési kioldó lekapcsolása

A HIV előresiető segédérintkező (Q1) tudja – mint előbb jeleztük – a feszültségcsökkenési kioldót a megszakító KI-állásában lekapcsolni a vezérlőfeszültségről. Ha a feszültségcsökkenési kioldót 2-pólusúan kell lekapcsolni, akkor a D2-N kapcsok közé még egy Q1 záró érintkezőt kell beiktatni. A HIV előresiető segédérintkező (Q1) mindig annyival előbb helyezi feszültség alá a feszültségcsökkenési kioldót, hogy a bekapcsolás lehetséges legyen.

7



A feszültségcsökkenési kioldó indítási reteszelése

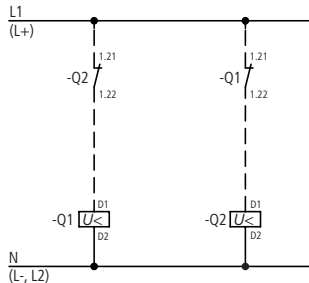
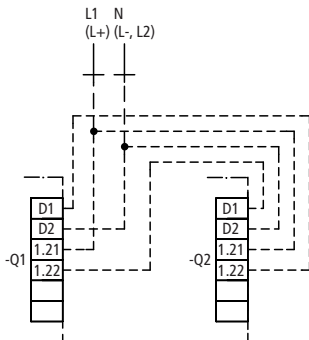
A feszültségcsökkenési kioldóval felszerelt megszakítókat csak nulla-helyzetben lehet bekapcsolni. Ezt a feltételt az indítókészüléken lévő reteszelő segédérintkező (S5), a motoron lévő kiegészítő berendezések (például a kefeemelő szerkezet, S6) vagy többmotoros hajtások esetén valamennyi kapcsoló együttesen biztosítja.

A megszakítót csak az indítókészülék vagy a kapcsolók nulla- vagy KI-állásában lehet bekapcsolni.

Megszakítók

A feszültségcsökkenési kioldó lekapcsolása

Több kapcsolókészülék egymással való reteszelése feszültségcsökkenési kioldóval

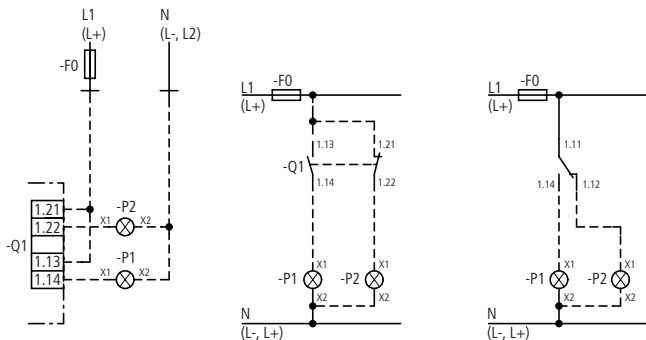


Három vagy több kapcsolókészülék reteszelése esetén minden kapcsolót a többi kapcsoló sorba kötött nyitó segédérintkezőivel kell reteszelní. Szükség esetén a segédérintkezők sokszorozásához segédkontaktort lehet használni. Helyes reteszelés esetén ha valamelyik kapcsoló be van kapcsolva, akkor a többi kapcsolót nem lehet bekapcsolni.

Megszakítók

A kapcsolási állás kijelzése

BE- és KI-állás kijelzése HIN normál segédérintkezővel (Q1)



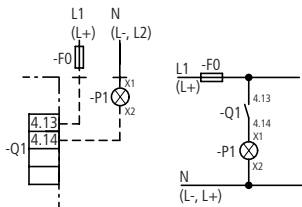
P1: Be

P2: Ki

Kioldásjelzés HIA

kioldásjelző-segédérintkezővel (Q1)

Kioldásjelző hurokáramkör-kapcsolóhoz



P1: kioldva

Megszakítók

Rövid késleltetési idejű megszakítók – belső kapcsolási rajzok

Időben szelektív hálózat kialakítása

Az NZM2(3)(4)/VE, rövid késleltetési idejű megszakítókkal időben szelektív hálózat alakítható ki, igényekhez beállítható lépcsőzési időekkel.

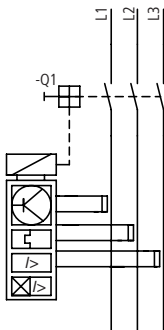
Igen nagy zárlati áramok esetén a rövid késleltetési idejű megszakítókba beépített, késleltetés nélkül megszólaló gyorskioldók további védelmet jelentenek a berendezés számára.

NZM2(3)(4)...-VE...

VE kioldóblokk

Beállítható rövid idejű késleltetés:

0, 20, 60, 100, 200, 300, 500, 750, 1000 ms



Megszakítók

Hurokáramkör-kapcsolók

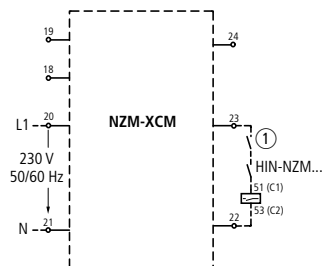
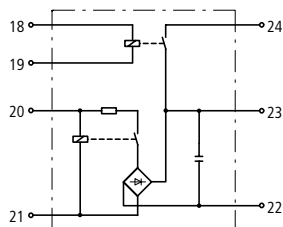
NZM1, NZM2, NZM3, NZM4

Kapcsolás kondenzátoregységgel és 230 V, 50 Hz feszültségű munkaáramú kioldóval.

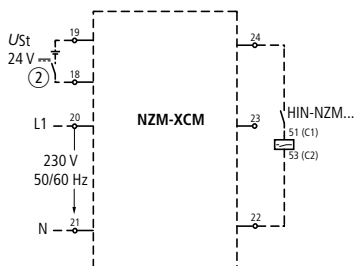
A hurokáramkör-kapcsoló munkaáramú kioldója számára a kioldási energiát szolgál-

tató kondenzátoregység a kapcsolótól függetlenül helyezhető el.

Az NZM-XCM kondenzátoregységet a beáramlási oldalra kell csatlakoztatni!



① hurokáramkör-relé



② hurokáramkör-relé kis teljesítményű érintkezőkkel

Megszakítók

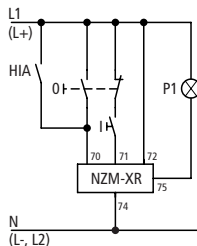
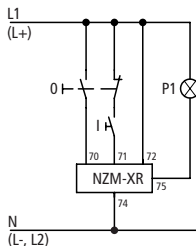
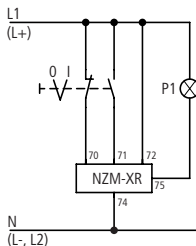
Távkapcsolás motoros hajtással

Állandó érintkezésadás

Impulzus-érintkezésadás

Impulzus-érintkezésadás
kioldás után automatikus
visszaállással a nulla-ál-
lásba

NZM2, 3, 4



Megszakítók

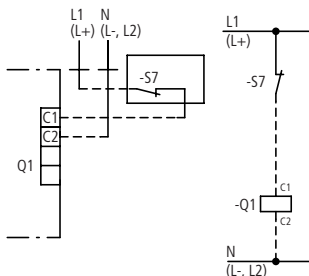
Megszakító alkalmazása transzformátorvédő kapcsolóként

A kisfeszültségű kapcsolókészülékek előtt (például magában a transzformátorban) jelentkező elektromos hibák esetén a lekapcsolást a nagyfeszültségű oldalon elhelyezett védőkészülékek (például a trafó Buchholz-védelme) végzik el. A nagyfeszültségű megszakító S7 jelű segédérintkezője lekapcsolja a kisfeszültségű oldalon lévő NZM transzformátorvédő kapcsolót, hogy a transzformátor ne tudjon feszültséget visszatáplálni a nagyfeszültségű háló-

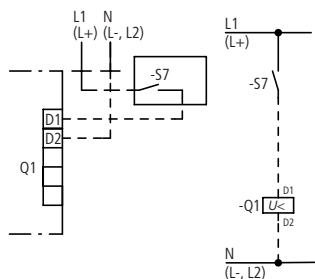
zatba. Az S7 így biztosítja a trafó mindkét oldali hálózati leválasztását. Több párhuzamosan üzemelő transzformátor esetén a nagyfeszültségű megszakítóknál mindig be kell építeni ezt a reteszelést.

Ha segédérintkezőként csak egy záró érintkező áll rendelkezésre, akkor a munkaáramú kioldó helyett feszültségcsökkenési kioldót kell használni. Ezzel a megoldással egyidejűleg a feszültségcsökkenés elleni védelem is elérhető.

Megszakító Q1 munkaáramú kioldóval



Megszakító Q1 feszültségcsökkenési kioldóval



Megszakítók

Megszakítók alkalmazása áram-védőkioldással

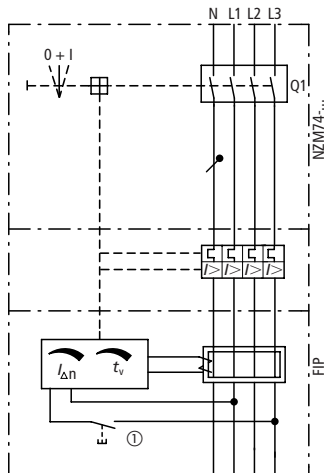
NZM2-4-XFI, XFI30

Ezek a megszakítók áram-védelmi funkciókkal rendelkeznek:

- védelem túlterhelés esetén,
- védelem zárlat esetén,
- védelem hibaáram esetén.

A megszakító a védelmi funkciók mellett leválasztási jellemzőkkel rendelkező főkapcsolóként végez kapcsolási funkciókat. A VDE 0664 szerint gyártott áram-védőkapcsolókhoz hasonlóan a áram-védőkioldó a váltakozó, illetve az egyenáramú hibaáramokat egyaránt felismeri. Az NZM2-4-FI(30) áram-védőkioldók „pulzáló egyenáramra érzékenyen” működnek. Az NZM2-4-FIA(30) minden áramra érzékeny. Hiba esetén a megszakító lekapcsolja a hibás áramkört. Az NZM2-4 áram-védőkapcsolóinak gyártása és vizsgálata az IEC/EN 60 947/VDE 0660 és a VDE 0664: 3. rész szerint történik.

Az áram-védőkioldónak a kioldáshoz nincs szüksége külső segéd feszültségre. A 200 – 690 V (NZM2-4) névleges feszültségű, 30 – 250 A névleges áramú kapcsolókészülékekhez az $I_{\Delta n} = 0,1-0,3-1-3$ A névleges hibaáramok és a t_v : 60-150-300-450 ms késleltetési idők fokozatokban állíthatók be. Az XFI30 áram-védőkapcsoló 30 mA névleges különbözeti áramnál old ki.



① ellenőrző gomb

Megszakítók

Megszakítók alkalmazása áram-védőkioldással

PFR áram-védőrelé gyűrűs mérőváltóval

A relé-áramváltó kombinációk alkalmazási területe az előírásoktól függően a személyvédelemtől kezdve a tűzvédelmen át egészen a berendezésvédelemig terjed, 1- ... 4-pólusú hálózatoknál.

Háromféle relétípus és 7-féle áramváltótípus áll rendelkezésre. Teljesen lefedik az 1 ... 1800 A névlegesáram-tartományt. A három relétípus a következő:

- 30 mA névleges hibaáram, fixen beállítva,
- 300 mA névleges hibaáram, fixen beállítva,
- 30 mA ... 5 A névleges hibaáram és 20 ms ... 5 s késleltetési idő, fokozatokban beállítható.

Az áram-védőrelé az előre beállított különbözeti áram túllépésekor váltóérintkező formájában ad ki jelet. Az érintkezővel kiadott jel egyrészt lehet programozható vezérlőkben feldolgozható jelzés, másrészt a munkaáramú vagy a feszültségcsökkenési kioldón keresztül megszakító/szakaszoló kioldására használható. A kompakt gyűrűs mérőváltónak nincs külön helyigénye, alkalmas helyen elhelyezhető a fogyasztó vezetékekben.

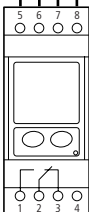
7

230 V AC $\pm 20\%$

50/60 Hz

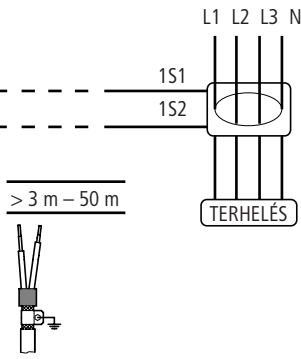
3 V A

N L



NO C NC

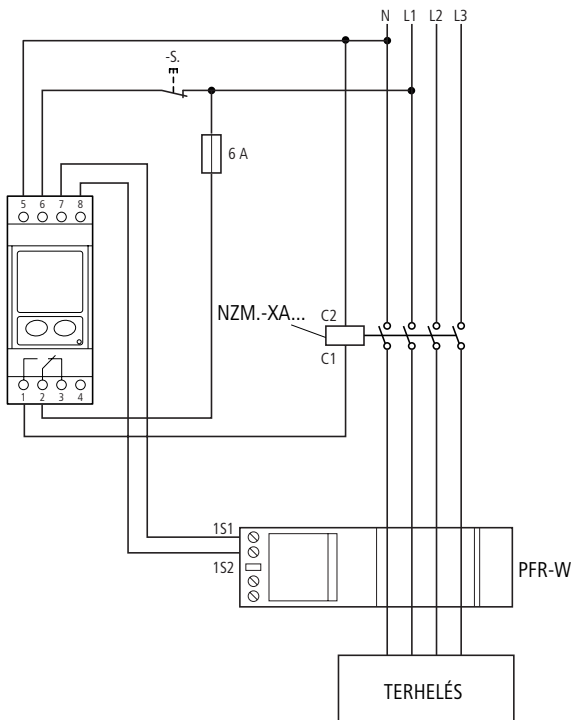
50/60 Hz 250 V AC 6 A



Megszakítók

Megszakítók alkalmazása áram-védőkioldással

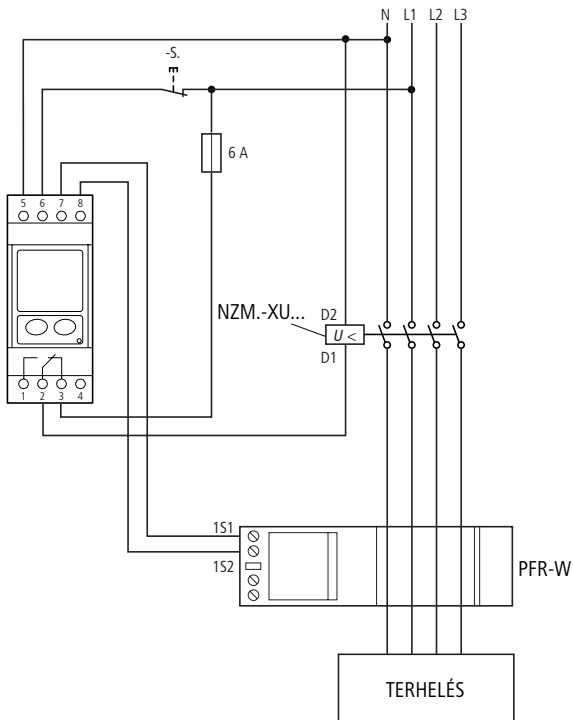
Megszakító kioldása munkaáramú kioldóval, a relé visszaállítása történhet külső nyomógombbal (nyitó érintkező)



Megszakítók

Megszakítók alkalmazása áram-védőkioldással

Megszakító kioldása feszültségcsökkenési kioldóval, a relé visszaállítása történhet külső nyomógombbal (nyitó érintkező)

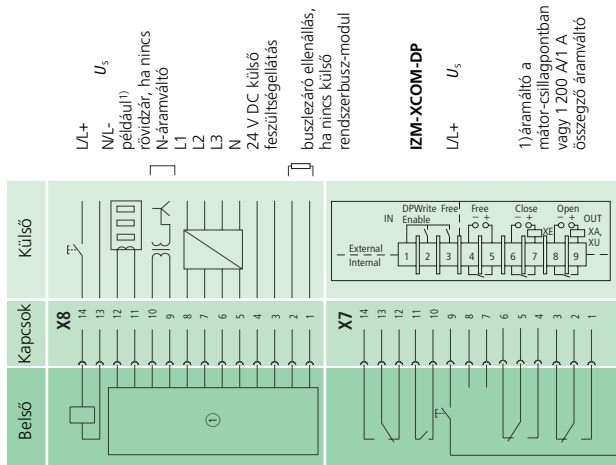


Megszakítók

IZM megszakítók

7

A vezérlőköri csatlakozók kapcsbekötési terve



Az X8, X7, X6, X5 vezérlőköri csatlakozók azonos

X8: opcionális vezérlőköri csatlakozó

(az X8:1 ... X8:8

IZM...-U... és IZM...-D...

XFR táv-reset

G-áramváltó, S1

G-áramváltó, S2

IZM-XW(C) N-áramváltó, S2

IZM-XW(C) N-áramváltó, S1

külső, csillagponti feszültségváltó

külső feszültségváltó, L3

külső feszültségváltó, L2

külső feszültségváltó, L1

0 V DC

24 V DC

belső rendszerbusz +

belső rendszerbusz -

X7: opcionális vezérlőköri csatlakozó

IZM-XCOM-DP

kommunikációs

funkció esetén

nincs.

Az X7 pozícion

található a

kommunikációs modul.

kioldásjelző-kapcsoló, XH1A

rugóerő-tároló

állapotának jelzése, XH1F

elektromos "BE", XEE

az első feszültségkioldó

jelzőérintkezője, XH1S

a második feszültségkioldó

jelzőérintkezője, XH1S

Megszakítók

IZM megszakítók

X6: standard vezérlőköri csatlakozó

első munkááramú kioldó, XE/A

normál segédérintkező, XH1: S1 „záró”

normál segédérintkező, XH1: S1 „nyitó”

bekapcsoló mágnes, XE/A

„bekapcsolási készenlét” segédérintkező, XH1B

normál segédérintkező, XH1: S2 „záró”

normál segédérintkező, XH1: S2 „nyitó”

X5: opcionális vezérlőköri csatlakozó

csak XUV „késleltetés nélküli kioldás”

második feszültségkioldó, XA1, XU, XUV

normál segédérint., XH11/XH12/XH13: S3 „záró”, XH140: S7 „záró”

normál segédérint., XH11/XH12/XH13: S3 „nyitó”, XH140: S7 „záró”

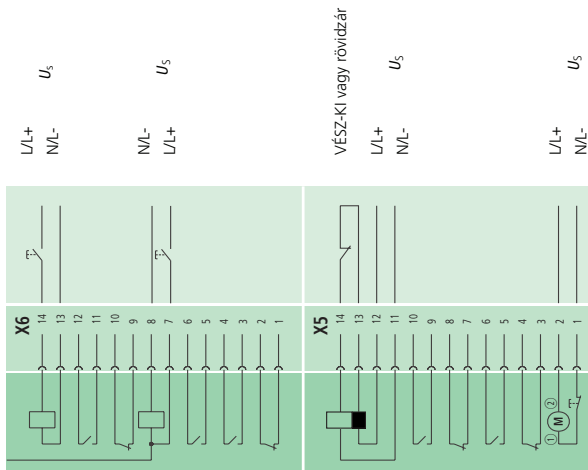
normál segédérintkező, XH12: S4 „záró”, XH131/XH140: S8 „záró”

normál segédérintkező, XH12: S4 „nyitó”, XH131/XH140: S8 „záró”

motoros hajtás

opcionális motorleállító-kapcsoló, XMS

① fekete-fehér, ② bama



XH1: S1, XH1: S2 Standard segédtermékek Standard auxiliary switches		XH11 (22/31): S3, XH12: S4 vagy XH40: S7, XH40: S8 opcionális kiegészítő segédtermékek optional auxiliary switches							
Kapcsok Terminals	X6.10 X6.12 X6.2 X6.4	X6.9 X6.11 X6.1 X6.3	X5.8 X5.10 X5.4 X5.6	X5.7 X5.9 X5.3 X5.5	X5.8 X5.10 X5.4 X5.6	X5.7 X5.9 X5.3 X5.5	X5.8 X5.10 X5.4 X5.6	X5.7 X5.9 X5.3 X5.5	X5.8 X5.10 X5.4 X5.6
Vezetékszám Wire no.	X6.10 X6.12 X6.2 X6.4	X6.9 X6.11 X6.1 X6.3	X5.8 X5.10 X5.4 X5.6	X5.7 X5.9 X5.3 X5.5	X5.8 X5.10 X5.4 X5.6	X5.7 X5.9 X5.3 X5.5	X5.8 X5.10 X5.4 X5.6	X5.7 X5.9 X5.3 X5.5	X5.8 X5.10 X5.4 X5.6
Belső kapcsolás Internal	X6.10 X6.12 X6.2 X6.4	X6.9 X6.11 X6.1 X6.3	X5.8 X5.10 X5.4 X5.6	X5.7 X5.9 X5.3 X5.5	X5.8 X5.10 X5.4 X5.6	X5.7 X5.9 X5.3 X5.5	X5.8 X5.10 X5.4 X5.6	X5.7 X5.9 X5.3 X5.5	X5.8 X5.10 X5.4 X5.6
Vezetékszám Wire no.	X6.10 X6.12 X6.2 X6.4	X6.9 X6.11 X6.1 X6.3	X5.8 X5.10 X5.4 X5.6	X5.7 X5.9 X5.3 X5.5	X5.8 X5.10 X5.4 X5.6	X5.7 X5.9 X5.3 X5.5	X5.8 X5.10 X5.4 X5.6	X5.7 X5.9 X5.3 X5.5	X5.8 X5.10 X5.4 X5.6
Kapcsok Terminals	X6.10 X6.12 X6.2 X6.4	X6.9 X6.11 X6.1 X6.3	X5.8 X5.10 X5.4 X5.6	X5.7 X5.9 X5.3 X5.5	X5.8 X5.10 X5.4 X5.6	X5.7 X5.9 X5.3 X5.5	X5.8 X5.10 X5.4 X5.6	X5.7 X5.9 X5.3 X5.5	X5.8 X5.10 X5.4 X5.6

Megszakítók

IZM megszakítók

Jelzőérintkezők

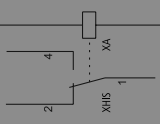
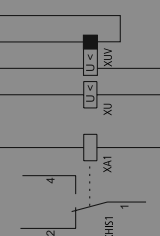
XHIA Kioldásjelző kapcsoló	Be switch alarm		X7.13 COM	X7.12 NO	X7.14 NC
XHIS1 XA1, XU vagy XUV második feszültségkioldó jelzőkapcsolója	Signal 2nd voltage release XA1, XU or XUV energized		X7.2 COM	X7.3 NC	X7.1 NO
XHIS XA első feszültségkioldó jelzőkapcsolója	Signal 1st voltage release energized		X7.5 COM	X7.6 NC	X7.4 NO
XHIF Tároló állapotának jelzése	"Spring charged" signal		X7.11 X7.11	X7.10 X7.10	
XHIB Bekapcsolási készletét jelzése	"Ready to close" signal		X6.5 X6.5	X6.6 X6.6	
Kapcsok Terminals					
Vezetékszám Wire no.					
Belső kapcsolás Internal	Szín	Szín			
Vezetékszám Wire no.					
Kapcsok Terminals					

Megszakítók

IZM megszakítók

7

Feszültségkioldó/Elektromos bekapcsolásretesz

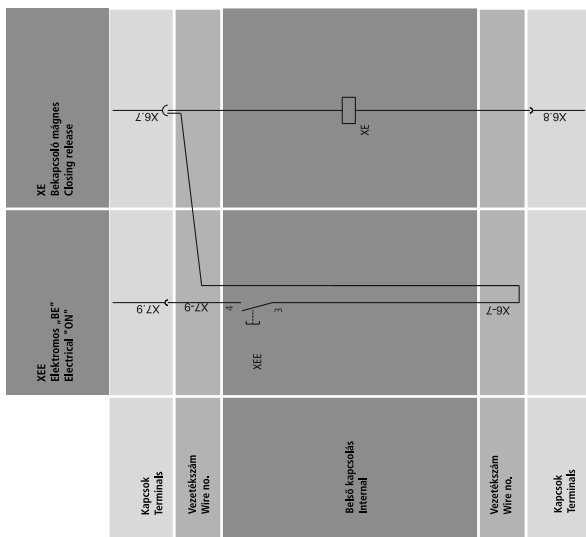
Kapcsok Terminals	XA Első munkááramú kioldó 1 st shunt release	Opcionális: XA1 második munkááramú kioldó XU feszültségcsökkenési kioldó vagy XUV feszültségcsökkenési kioldó, késleltetett Option: 2nd shunt release or undervoltage release or undervoltage release with delay
Vezetékszám Wire no.	X6.14	X5.12 X5.13 X5.14 X5.12 X5.12
Belső kapcsolás Internal		
Vezetékszám Wire no.	X6.13	X5.11 X5.11 X5.11
Kapcsok Terminals	X6.13	X5.11 X5.11 X5.11

*) VÉSZ-KI vagy rövidzár

Megszakítók

IZM megszakítók

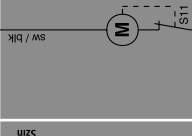
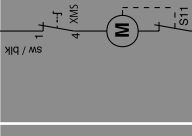
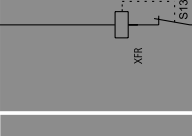
Bekapcsoló mágnes/Elektromos BE



Megszakítók

IZM megszakítók

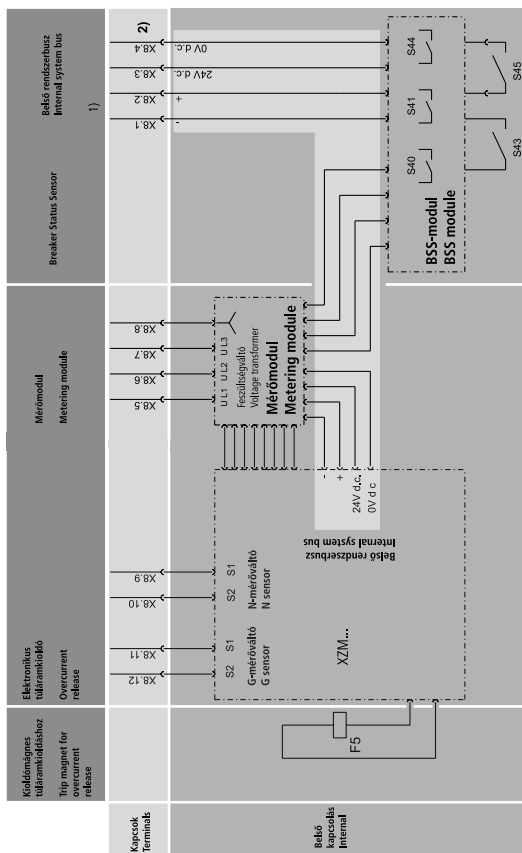
Motoros hajtás, Távvisszaállító-mágnes

Kapcsok Terminals	XM Motoros hajtás Motor operator	XM Motoros hajtás opcionális: XMS motorleállító kapcsoló Charging motor optional: motor cut-off switch XMS	XFR távvisszaállító mágnes S13 leállító kapcsoló táv-visszaállító mágneshez XFR remote reset coil S13 cut-off switch for remote reset coil
	X5.1	X5.1	X8.14
Vezetékszám Wire no.	X5.1	X5.1	
Belső kapcsolás Internal			
Vezetékszám Wire no.	X5.2	X5.2	X8.13
Kapcsok Terminals			

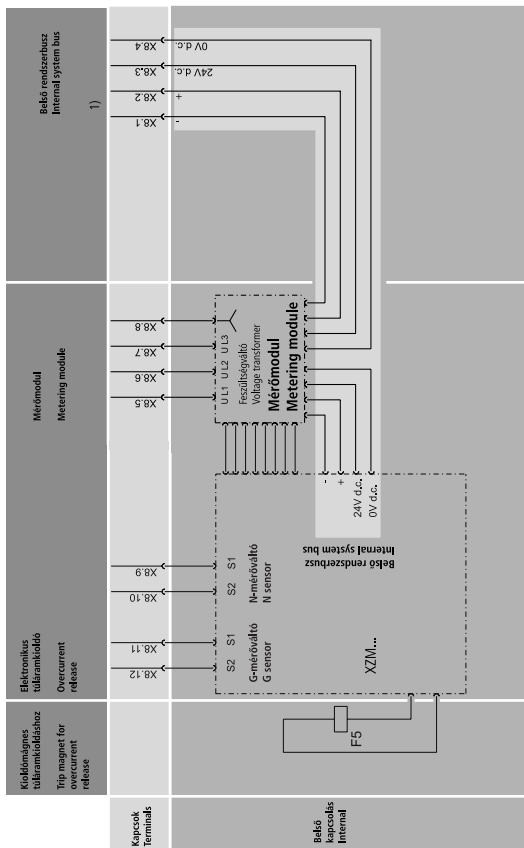
Megszakítók

IZM megszakítók

Védőáramkörök túláramkioldóhoz "Breaker Status Sensor"-ral (BSS-modullal) és mérőmodullal



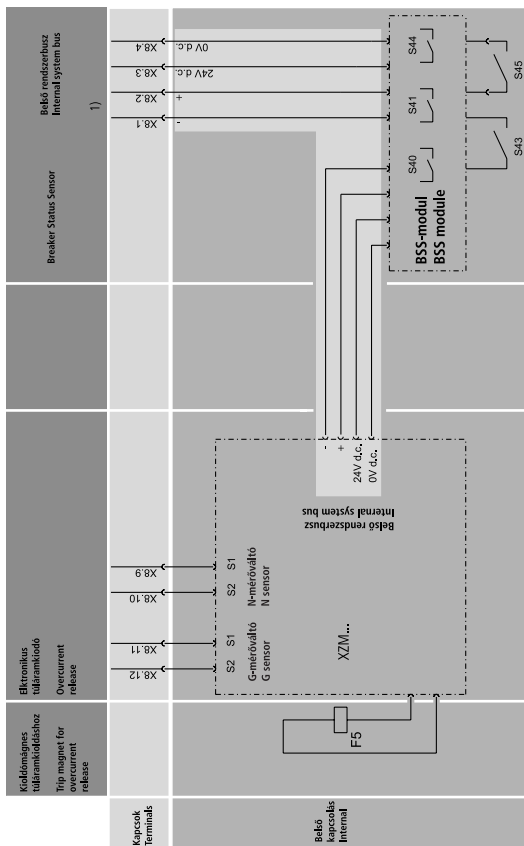
Védőáramkörök túláramkioldókhoz, csak mérőmodul



Megszakítók

IZM megszakítók

Védőáramkörök túláramkioldóhoz, csak "Breaker Status Sensor" (BSS-modul)



Jegyzetek

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

	Oldal
Motorvédelem	8-3
Tervezési tudnivalók	8-13
Műszaki dokumentáció	8-17
Betáplálás	8-19
Vezérlőáramkörök tápellátása	8-22
Motorkontaktorok jelölése	8-23
Háromfázisú motorok közvetlen bekapcsolása	8-24
Közvetlen bekapcsolás PKZ2 motorvédő kapcsolóval	8-32
Működtetőkészülékek közvetlen bekapcsoláshoz	8-36
Háromfázisú motorok csillag-delta átkapcsolása	8-37
Csillag-delta átkapcsolás PKZ2 motorvédő kapcsolóval	8-46
Működtetőkészülékek csillag-delta bekapcsoláshoz	8-49
Pólusváltó motorok	8-51
Motortekercselések	8-54
Pólusátkapcsoló kontaktorok	8-57
Háromfázisú motorok pólusátkapcsolása	8-59
Működtetőkészülékek UPDIUL pólusátkapcsoló kontaktorokhoz	8-67
Háromfázisú motorok pólusátkapcsolása	8-72
Pólusátkapcsolás PKZ2 motorvédő kapcsolóval	8-87
Háromfázisú állórészsköri önműködő indítókapcsolások	8-89

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

	Oldal
Háromfázisú forgórészkezi önműködő indítókapcsolások	8-94
Kondenzátorok kapcsolása	8-98
Két szivattyú vezérlése	8-102
Teljesen automatikus szivattyúvezérlés	8-104
A fogyasztók kényszerű alaphelyzetbe kapcsolása	8-108
Teljesen automatikus hálózati átkapcsoló automatikus visszaállítással	8-109

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Motorvédelem

Újrabekecsolásgátló szerkezettel ellátott motorvédő relék

Az automatikus visszakecsolás megakadályozása érdekében mindig folytonos érintkezésadással (például nyomáskapcsolók, határolókapcsolók) kell használni őket. A reteszelés kívülről történő feloldását mindenki számára hozzáférhetően kell kialakítani. A Moeller gyártmányú motorvédő relék mindig újrabekecsolásgátló szerkezettel ellátva kerülnek forgalomba. A reléket át lehet állítani önműködő újrabekecsolásra.

Újrabekecsolásgátló szerkezet nélküli motorvédő relék

Csak impulzus-érintkezésadással (például nyomógommbal) szabad használni őket, nehogy az ikerfém lehűlése után a relé automatikusan visszakecsolhasson.

Különleges kapcsolások

A relének a motor névleges áramától eltérő beállításait is kérheti, például csillag-delta átkapcsolók, egyedi kompenzálású motorok, áramváltós túlterhelésrelék stb. esetén.

Nagy kapcsolási gyakoriságú üzem

Ez különleges követelményeket támaszt a motorvédelemmel szemben. Ilyenkor a relét kisebb időállandója miatt a motor névleges áramánál nagyobb értékre kell beállítani. A nagyobb kapcsolási gyakoriságra méretezett motorok esetén ez a beállítás csak bizonyos mértékig fogadható el. Ha a túlterhelés ellen nem is nyújt teljes értékű védelmet, a motor beragadásával szemben elegendő.

Fedővédelemre szolgáló olvadóbiztosítók és gyorskioldók

A zárlati áramok hatásainak csökkentéséhez szükségesek, mind a motor, mind a relé védelme érdekében. Maximális nagyságuk minden reléhez meg van adva, és azt feltétlenül be kell tartani. Ennél nagyobb értékek - például a vezeték-keresztmetszet szerint méretezve - a motor és a relé tönkremeneteléhez vezetnek.

Motorvédelemmel ellátott üzemi berendezés kialakításakor az alábbi szempontokat célszerű vizsgálat tárgyává tenni.

Milyen áramra kell a motorvédő relét helyesen beállítani?

A motor névleges áramára, nem nagyobbra és nem kisebbre. Túl kis áramra beállított relé akadályozza a motor kihasználását, túl nagy áramra beállítva pedig nem nyújt teljes értékű védelmet. Ha a helyesen beállított relé túl gyakran old ki, akkor vagy a motor terhelését kell csökkenteni, vagy nagyobb motort kell használni.

Mikor szabad a motorvédő relének kioldania?

Csak akkor, ha a motor mechanikai túlterhelése, feszültségcsökkenés vagy teljesen kiterhelt motornál fellépő fáziskimaradás, a motor beragadása miatt megnövekedett a motor áramfelvétele.

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Motorvédelem

Milyen esetekben nem old ki időben a motorvédő relé, jöllehet a motor veszélyben van?

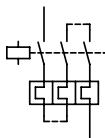
A motor környezetében bekövetkező olyan változások esetén, melyek nem okoznak nagyobb áramfelvételt: például a páratartalom hatása, a fordulatszám-csökkenés vagy a szennyeződés következtében jelentkező lecsökkent hűlés, a motor külső hő hatására bekövetkező járulékos melegedése, csapágykopás.

Mikor megy tönkre a motorvédő relé?

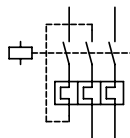
Csak akkor, ha túlméretezett fedővédelem esetén a relé mögött lép fel zárlat. Ilyenkor többnyire a kontaktor és a motor is veszélybe kerül. Ezért a fedővédelembe a minden relére megadott áramúnál nagyobb biztosítót nem szabad beépíteni!

Egyfázisú és egyenáramú motoroknál a 3-pólusú motorvédő relét úgy kell bekötni, hogy 1-pólusú vagy 2-pólusú kapcsolás esetén az áram a motorvédő relé mindhárom pólusán keresztül folyjon.

1-pólusú



2-pólusú



A túlterhelésrelék egyik fontos jellemzője az IEC 947-4-1 szerinti kioldási osztályok (10 A, 10, 20, 30). A kioldási osztályok a motorok különböző indulási feltételeihez (a normál indulástól a nehéz indításig) különböző kioldási jelleggörbéket határoznak meg.

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Motorvédelem

Megszólalási értékek

Késleltetett idejű túlterhelésrelék
megszólalási értékeinek határait

- minden pólusú terhelésnél - az alábbi
táblázat ismerteti.

A túl- terhelés jellege	A beállított áramérték többszöröse				Vonat- koztat. környez. hőmérs.
	A $t > 2$ óra a relé hideg állapo- tából kiindul- va	B $t \leq 2$ óra	C kiol- dási- osztály 10 A 10 20 30	D kioldási osztály 10 A 10 20 30	
			kioldási idő [perc] ≤ 2 ≤ 4 ≤ 8 ≤ 12	kioldási idő [másod- perc] $2 < T \leq 10$ $4 < T \leq 10$ $6 < T \leq 20$ $9 < T \leq 30$	
Környezeti hőmérsék- letre nem kompenzált termikus relék és mágneses relék	1,0	1,2	1,5	7,2	+ 40 °C
Környezeti hőmérsék- letre kompenzált termikus relék	1,05	1,2	1,5	7,2	+ 20 °C

Az egy beállítási tartományú termikus túl-
terhelésreléknél a megszólalási határokat a
legfelső és a legalsó beállításban egyaránt a
hozzájuk tartozó áramra kell alkalmazni.

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Motorvédelem

3-pólusú termikus túlterhelésrelék megszólalási határai csak 2-pólusú terhelés esetén

A termikus túlterhelésrelé fajtája	A beállított áramérték többszöröse				Vonatkoztat. környez. hőmérs.
	A $t > 2$ óra, a relé hideg állapotából kiindulva		B $t \leq 2 - 100$ óra		
Környezeti hőmérsékletre kompenzált, fáziskimaradásra nem érzékeny	3 pólus	1,0	2 pólus 1 pólus	1,32 0	+ 20 °C
Környezeti hőmérsékletre nem kompenzált, fáziskimaradásra nem érzékeny	3 pólus	1,0	2 pólus 1 pólus	1,25 0	+ 40 °C
Környezeti hőmérsékletre kompenzált, fáziskimaradásra érzékeny	2 pólus 1 pólus	1,0 0,9	2 pólus 1 pólus	1,15 0	+ 20 °C

8

Az egy beállítási tartományú termikus túlterhelésreléknél a megszólalási határoknak a legfelső és a legalsó beállításban egyaránt a hozzájuk tartozó áramnak kell megfelelniük.

Túlterhelhetőség

Az ikerfém (bimetall) motorvédő relék és az ikerfémes kioldók fűtőkelecek tartalmazznak, melyek túlfűtés hatására termikusan tönkremehetnek. A motorvédelemre használt termikus túlterhelésreléken a motor bekapcsolási és kikapcsolási áramai egyaránt keresztülfolyhatnak. A motor alkalmazási kategóriájától és nagyságától függően ezek az áramok 6 és $12 \times I_e$ (névleges üzemi áram) érték közé esnek.

A tönkremenetel határát meghaladó roncsolási áram a relé építési méretétől és konstrukciójától függ. Ez általában $12 \dots 20 \times I_e$ tartományba esik.

A tönkremeneteli pont a legmegszabott kioldási jelleggörbék metszéspontjából és a sokszorozott áram értékéből határozható meg.

A főáramkörök zárlati árammal szembeni állóképessége

Az alkalmazási kategóriától (EN 60947-1, VDE 0660: 102. rész, 7. táblázat) függően a motorindító megszakítóképességét meghatározó zárlati áram, amely a fedővédelmi készülék megszakítási ideje alatt folyik, tönkretelheti a motorindítót.

A motorindítók zárlati körülmények között megengedett viselkedését úgynevezett zárlati koordinációkban (1. és 2. típus) definiálják. A védelmi készülékeknek megadják, hogy melyik zárlati koordinációt biztosítják.

1. típusú zárlati koordináció

Zárlat esetén a motorindítónak nem szabad embereket és berendezéseket veszélyeztetnie. Nem követelmény, hogy javítás nélkül további üzemre alkalmas legyen.

2. típusú zárlati koordináció

Zárlat esetén a motorindítónak nem szabad embereket és berendezéseket veszélyeztetnie. További üzemre alkalmasnak kell lennie. A készülék nem sérülhet meg, kivéve a főérintkezőket, melyek összehegedhetnek.

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Motorvédelem

Ilyen esetre vonatkozóan a gyártónak karbantartási utasításokat kell adnia.

A túlterhelésrelé kioldási karakterisztikája zárlat után nem térhet el a megadott kioldási jelleggörbétől.

A segédérintkező zárlati árammal szembeni állóképessége

Ezt a túláramvédelmi eszközök gyártói adják meg. A kapcsolókészülék-kombináció

vizsgálata 1000 A-es független zárlati áram - 0,5 és 0,7 közötti teljesítmény-tényező mellett, névleges üzemi feszültségen - háromszor egymás utáni megszakításával történik. Az érintkezőknek nem szabad összehegedniük (EN 60947-5-1, VDE 0660: 200. rész).

Motorvédelem különleges esetekben

Nehéz indítás

Bekapcsoláskor a motor zavartalan indulásához megfelelően hosszú kioldási idejű motorvédelem szükséges. Az esetek többségében ZB motorvédő relék, PKZ(M) motorvédő kapcsolók vagy NZM megszakítók használhatók. A kioldási időket az Ipari kapcsolókészülékek c. főkatalógusban található kioldási jelleggörbék tartalmazzák.

A különösen nehezen indítható motoroknál, melyek felfutási ideje hosszabb a fent említett védelmi készülékek kioldási idejénél, teljesen rossz megoldás lenne a felfutás befejezése előtt kioldó motorvédő relét a motor névleges áramánál nagyobb értékre beállítani. Jóllehet ezzel megoldódna az indulási probléma, a motor üzem közbeni védelme azonban nem lenne biztosított. A nehéz indítású motorok kapcsolására különféle megoldások léteznek:

ZW7 áramváltós túlterhelésrelé

Három speciális, telítődő áramváltóból áll, melyek egy Z00 motorvédő relét táplálnak. Főleg közepes és nagyobb motoroknál alkalmazzák.

A telítődő áramváltók I_1/I_2 áttételi viszonya a kétszeres I_e névleges áramig gyakorlatilag lineáris. A kétszeres névleges áramú tartományban ez a motorvédő relé nem különbözik egy normál motorvédő relétől, zavartalan üzem során tehát normál túlterhelésvédelmet biztosít. Az áramváltó-jelleggörbe

e feletti tartományában ($I > 2 \times I_e$) a szekunder áram már nem arányos a primer árammal.

A szekunder áram nemlineáris növekedésének hatására a kétszeres névleges áram feletti túlárámok esetén a kioldás késleltetési ideje meghosszabbodik, ezért hosszabb felfutási időket tesz lehetővé.

A ZW7 áramváltós túlterhelésrelé illesztése kisebb névleges áramú motorokhoz

Az „Ipari kapcsolókészülékek” c. főkatalógusban megadott beállítási tartományok arra az esetre érvényesek, amikor mérendő áramot vezető vezetékeket egyszer fűzik keresztül a relén.

Ha a ZW7 áramváltós túlterhelésrelét 42 A-nél kisebb névleges áramú motorhoz kívánják használni (a beállítási tartomány legkisebb értéke 42 ... 63 A), akkor ez a vezetékek többszöri keresztülvezetésével érhető el. A motor adattábláján megadott névleges áramok a vezetékhűtések számával fordított arányban változnak.

Példa:

ZW7-63 relé alkalmazása esetén (beállítási tartomány: 42 ... 63 A) a vezetékek kétszeri keresztülvezetése mellett az áramváltós túlterhelésrelé 21 ... 31,5 A névleges áramú motorokhoz lesz használható.

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Motorvédelem

A motorkontaktor áthidalása indításkor

Kisebb motorok esetén az indítási áthidalás a gazdaságosabb megoldás. A motorvédő relét indulás közben egy vele párhuzamosan kapcsolt kontaktor áthidalja, így nem folyik rajta keresztül áram. Csak a felfutás befejeztével - az áthidaló kontaktor elejtése után - fogja vezetni a teljes motoráramot a motorvédő relé. Ez a megoldás, ha a motorvédő relét helyesen állították be a motor névleges áramára, üzem közben teljes körű motorvédelmet biztosít. A felfutás ideje alatt gondoskodni kell a motor felügyeletéről.

Az áramváltós túlterheléssel megengedett tehetetlenségének és az áthidalási időnek a határait a motor jellemzői szabják meg.

Olyan motort kell választani, amely a közvetlen bekapcsoláskor keletkező nagy indulási hő a felfutás időtartama alatt képes elviselni. A nagy lendítőtömegeket mozgató gépeknél, ahol közvetlen bekapcsoláskor gyakorlatilag egyedül fordul elő ez a probléma, nagyon gondosan kell kiválasztani a motort és a felfutási viszonyokat.

Az üzemi feltételektől függően nem zárható ki, hogy a motortekercselés kielégítő védelmét motorvédő relével már nem lehet megoldani. Ilyenkor mérlegelés tárgyává kell tenni, hogy egy ZEV elektronikus motorvédő relé vagy egy EMT6 termisztoros motorvédő készülék egy Z típusú motorvédő relével közösen képes-e kielégíteni a követelményeket.

Csillag-delta átkapcsoló (YΔ)

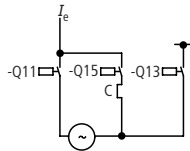
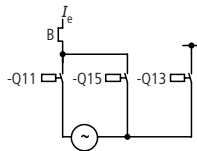
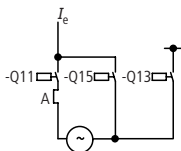
1 forgásirány

Átkapcsolási idők a motorvédő relé bekötésétől függően

A: <15 s)

B: >15 s)

C: > 40 s)



A motorvédő relé beállítása

$0,58 \times I_e$

Y-állásban teljes körű motorvédelem

$1 \times I_e$

Y-állásban csak részleges motorvédelem

$0,58 \times I_e$

Y-állásban nincs motorvédelem

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

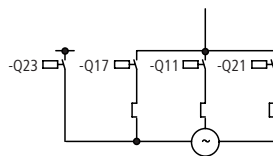
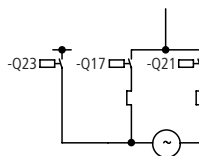
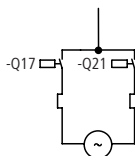
Motorvédelem

Pólusátkapcsoló

2 fordulatszám
2 külön tekercselés

Dahlander-kapcsolás

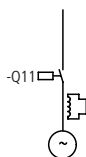
3 fordulatszám
1 × Dahlander
+ 1 tekercselés



A motorvédő relé zárlatvédelmét figyelembe kell venni.
Esetleg külön tápvezetékeket kell alkalmazni.

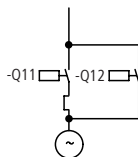
Nehéz indítás

ZW7 áramváltós
túlterhelésrelé



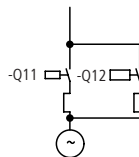
Közepes és nagy
motorokhoz

A motorvédelem áthidalása
indításkor



Kiseb motorokhoz; a fel-
futas alatt nincs védelem

Indítási áthidalás áthidaló
relével



Az áthidaló kontaktor
automatikus lekapcsolása

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Motorvédelem

Egyedileg kompenzált motor

I_e = a motor névleges üzemi árama [A]

I_w = hatásos áram } a motor névleges üzemi

I_b = meddőáram } áramának összetevői [A]

I_c = a kondenzátor névleges árama [A]

I_{EM} = a motorvédő relé beállítási árama [A]

$\cos \varphi$ = a motor teljesítménytényezője

U_e = névleges üzemi feszültség [V]

P_c = a kondenzátor névleges teljesítménye [kvar]

C = a kondenzátor kapacitása [μF]

$$I_w = I_e \times \cos \varphi [A]$$

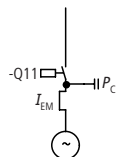
$$I_b = \sqrt{I_e^2 - I_w^2} [A]$$

$$I_c = U_e \times \sqrt{3} \times 2\pi f \times C \times 10^{-6} [A]$$

$$I_c = \frac{P_c \times 10^3}{\sqrt{3} \times U_e}$$

Kondenzátor bekötése

kontaktorkapcsokra

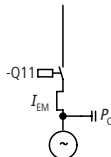


A motorvédő relé I_{EM} áramának beállítása

$$I_{EM} = 1 \times I_e$$

A kondenzátor nem tehermentesíti a kontaktor és a motor közötti vezetéket.

motorkapcsokra



A kondenzátor tehermentesíti a kontaktor és a motor közötti vezetékeket. Ez a szokásos elrendezés.

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Motorvédelem

Termisztoros motorvédő relék

A termisztoros elektronikus motorvédő relék - hőmérsékletfüggő félvezető-ellenállások (termisztorok) csatlakoztatásával - motorok, transzformátorok, fűtések, gázok, olajok, csapágyak stb. hőmérsékletének felügyeletére alkalmasak.

Az adott alkalmazástól függően pozitív hőfoktényezőjű (hidegen vezető) vagy negatív hőfoktényezőjű (melegen vezető) termisztorok egyaránt használhatók. A hidegen vezető termisztor ellenállása az alacsony hőmérsékleti tartományban kicsi, majd egy meghatározott hőmérséklettől kezdve meredeken növekszik. A melegen vezető termisztor viszont csökkenő ellenállás-hőmérséklet jelleggörbével rendelkezik, amelyben a hidegen vezetők jelleggörbéjével szemben nincs ugrásszerűen változó szakasz.

Villamos gépek melegedésének felügyelete

Az EMT6 termisztoros elektronikus motorvédő relék megfelelnek a védelmi készülékek és a hidegen vezető érzékelők együttműködésére vonatkozó, VDE 0660: 303. rész szerinti követelményeknek. Ezért alkalmasak szériamotorok hőmérsékletének felügyeletére.

A motorvédelem méretezésekor különbséget kell tenni állórész és forgórész szempontjából kritikus motorok között:

• Állórész szempontjából kritikus

Olyan motorok, melyek állórész-tekerceklése gyorsabban éri el a megengedett határhőmérsékletet, mint a forgórész. Az állórész-tekerceklésbe beépített hidegen vezető termisztor még befékezett forgórész esetén is biztosítja a motor teljes védelmét.

• Forgórész szempontjából kritikus

Kalickás forgórészű motorok, melyek forgórésze blokkolás esetén hamarabb éri el a megengedett határhőmérsékletet, mint az állórész-tekerceklés. Az állórészben lassabban emelkedő hőmérséklet a termisztoros motorvédő készülék késedelmese kioldását okozhatja. Ezért a forgórész szempontjából kritikus motorok védelmét célszerű kiegészíteni motorvédő relével. A 15 kW-nál nagyobb háromfázisú motorok többnyire forgórész szempontjából kritikusak.

Motorok IEC 204 és EN 60204 szerinti túlterhelés-védelme: 2 kW-nál nagyobb, gyakran indított és fékezett motorok esetén az ilyen üzemmódra alkalmas védőberendezést célszerű használni, melyhez hőmérsékletérzékelőket kell beépíteni. Ha befékezett forgórész esetén a hőmérsékletérzékelővel nem lehet kielégítő védelmet biztosítani, akkor még egy túláramrelét is be kell építeni.

Motorok gyakori indítása és fékezése, szabálytalan ciklusú szakaszos üzem és túl nagy kapcsolási gyakoriság esetén a motorvédő relé és a termisztoros motorvédelem kombinált alkalmazása javasolt. Ilyen üzemi körülmények között a motorvédő relét a megadott üzemi áramnál nagyobb megszólasági értékre kell beállítani, a motorvédő relé túl korai kioldásának elkerülése érdekében. A motorvédő relé a blokkolásvédelmet, a termisztoros védelem pedig a motortekercselés felügyeletét látja el.

Max. 6 darab DIN 44081 előírás szerinti hidegen vezető érzékelő felhasználásával a termisztoros motorvédő készülékek az ATEX-irányelv (94/9 EK) szerinti robbanásbiztos EEx e-motorok közvetlen hőmérséklet-felügyeletére is használhatók. A motorvédelem PTB-minősítése megtörtént.

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Motorvédelem

Áram- és hőmérsékletfüggő motorvédő készülékek által nyújtott védelmek áttekintése

A motor védelme az alábbi feltételek mellett	Ikerfémmelel (bimetall)	Hidegen vezető érzékelővel	Ikerfémmelel és hidegen vezető érzékelővel
Túlterhelés folytonos üzemben	+	+	+
Hosszú indítási és fékezési folyamatok	(+)	+	+
Bekapcsolás blokkolt forgórésznel (állórész-kritikus motor)	+	+	+
Bekapcsolás blokkolt forgórésznel (forgórész-kritikus motor)	(+)	(+)	(+)
Egyfázisú üzeme	+	+	+
Szabálytalan ciklusú szakaszos üzeme	–	+	+
Túl nagy kapcsolási gyakoriság	–	+	+
Feszültség- és frekvencia-ingadozások	+	+	+
Magas hűtőközeg-hőmérséklet	–	+	+
Nem megfelelő hűlési viszonyok	–	+	+

+ teljes körű védelem

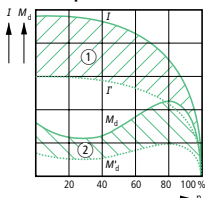
(+) részleges védelem

– nincs védelem

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Tervezési tudnivalók

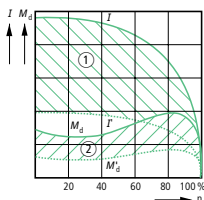
Háromfázisú önműködő indítókapcsolások



Háromfázisú állórészsköri önműködő indítókapcsolás indító-ellenállásokkal

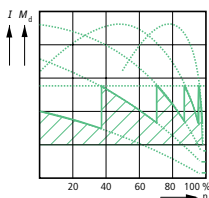
A háromfázisú kalickás forgórészű motorok bekapcsolási áramának és indítónyomatékának csökkentése céljából a tápkörbe egy vagy több fokozatban ellenállásokat iktatnak be.

Egyfokozatú indítókapcsolásoknál a bekapcsolási áramlökés a motor névleges áramának kb. 3-szorosa. Többfokozatú indítókapcsolásoknál az ellenállások megfelelő megválasztásával a bekapcsolási áramcsúcs a motor névleges áramának 1,5 ... 2-szeresére is leszorítható, de ekkor az indítónyomaték a névleges értékénél jóval kisebb lesz.



Háromfázisú állórészsköri önműködő indítókapcsolás indító-transzformátorokkal

Ez az indítási mód akkor előnyös, ha az indításhoz az állórészskörbe kapcsolt előtétellenállás esetén adódó indítónyomaték elegendő, de még tovább kell csökkenteni a hálózathoz felvett bekapcsolási és felfutási áramlökést. Bekapcsoláskor a motor az indító-transzformátoron keresztül csökkentett U_a feszültséget kap (a névleges üzemi feszültség kb. 70%-át). Ezáltal a hálózathoz felvett áram a közvetlen bekapcsoláskor fellépő bekapcsolási áramnak mintegy a felére mérséklődik.



Háromfázisú forgórészsköri önműködő indítókapcsolás indító-ellenállásokkal

A csúszógyűrűs forgórészű aszinkron motorok bekapcsolási áramának csökkentése céljából az ellenállásokat csúszógyűrűkön keresztül iktatják be a motor forgórészének áramkörébe. Ezáltal csökken a hálózathoz felvett áram. Az állórészsköri indítókapcsolásokkal szemben itt a motor nyomatéka gyakorlatilag a hálózathoz felvett árammal arányos. Az önműködő indítókapcsolás fokozatainak a számát a megengedett maximális bekapcsolási áram és a hajtás jellege szabja meg.

$i(t)$ hálózati áram

M_d : nyomaték

n : fordulatszám

① a hálózati áram csökkenése

② a nyomaték csökkenése

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Tervezési tudnivalók

A háromfázisú önműködő indítókapcsolások fontosabb adatai és jellemzői

1) Az indítókapcsolás jellege	Állórészközi indítókapcsolások (kalickás forgórészhez)			Forgórészközi indítókapcsolás (csúszógyűrűs)
2) Az indítókapcsolás típusa	csillag-delta átkapcsolók	indító-ellenállásokkal	indítótrafóval	forgórészközi ellenállásos indítás
3) Az indítófokozatok száma	csak 1	rendszerint 1	rendszerint 1	választható (megadott áram vagy nyomaték esetén már nem)
4) A motor tápfeszültségének csökkentése	0,58 × névleges üzemi feszültség	tetszőlegesen választható: a × névleges üzemi feszültség ($a < 1$) pl. 0,58 mint a $\Upsilon\Delta$ -kapcsolónál	választható: $0,6/0,7/0,75 \times U_a$ (megcsapolások a trafón)	nem lehet
5) A hálózathoz felvett bekapcsolási áram	0,33 × bekapcsolási áram a névleges üzemi feszültségnél	a × bekapcsolási áram a névleges üzemi feszültségnél	választható (mint 4. pont) 0,36/0,49/0,56 × bekap. áram a névleges üzemi feszültségnél	választható: 0,5 ... kb. 2,5 × névleges áram
5a) A motor bekapcsolási árama	mint fent	mint fent	választható (mint 4. pont) $0,6/0,7/0,75 \times I_e$	mint fent
6) Indítónyomaték	0,33 × indítónyomaték a névleges üzemi feszültségnél	$a^2 \times$ indítónyomaték a névleges üzemi feszültségnél	választható (mint 4. pont) 0,36/0,49/0,56 × indítónyomaték a névl. üzemi feszültségnél	választható (mint 5. pont) 0,5-től a billenőnyomatékig
7) Áram- és nyomatékcsökkenés	arányos	az áram kevésbé, mint a nyomaték	arányos	az áram sokkal inkább, mint a nyomaték. A billenőnyomatéktól a névl. fordulatszámig közel arányos
8) Irányár (azonos adatok mellett). Közvetlen bekapcsolás = 100 (motorvédelemmel, tokozva)	150 – 300	350 – 500	500 – 1500	500 – 1500

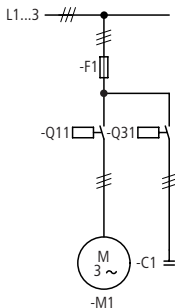
Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Tervezési tudnivalók

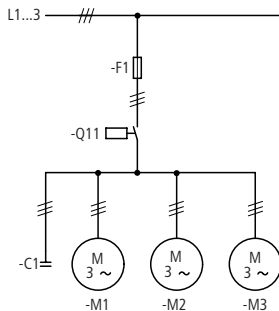
Kondenzátorok kapcsolása

DIL kontaktorok kondenzátorok kapcsolásához – egyedi kapcsolás

Egyedi kompenzálás



Csoportos kompenzálás



A kondenzátorok bekapcsolásakor jelentkező, nagy tranziens áramcsúcsok erősen igénybe veszik a kontaktorokat. Egy kondenzátor bekapcsolásakor keletkező áramlökés akár a névleges áram 30-szorosát is elérheti, ami természetesen a Moeller gyártmányú DIL kontaktorok számára nem jelent problémát.

Kondenzátorok installálása esetén többek között a VDE 0560: 4. rész előírásait kell figyelembe venni. Ezek megkövetelik, hogy azokat a kondenzátorokat, melyek nincsenek közvetlenül összekötve valamilyen, a lekapcsolást követően a kondenzátor kisülését biztosító elektromos készülékkel, egy fixen bekötött kisütőkészülékkel kell ellátni. Motorral párhuzamosan kapcsolt kondenzátorok esetén nincs szükség kisütőkészülékre, mivel a kisülés a motortekercselésen keresztül történik. A kisütőáramkör és a kondenzátor közé szakaszolókapcsolókat vagy olvadóbiztosítókat nem szabad bekötni.

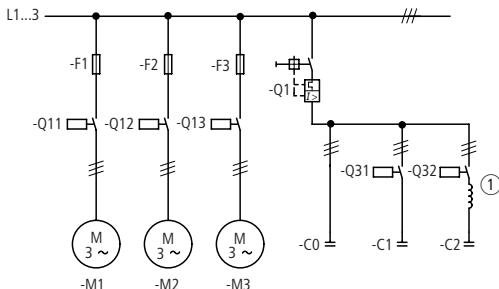
A kisütőáramkörnek vagy a kisütőkészüléknek a kondenzátor lekapcsolása után a kondenzátor feszültségét egy percen belül 50 V alá kell csökkentenie.

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Tervezési tudnivalók

DIL...K kondenzátor-kontaktor – egyedi és párhuzamos kapcsolás

Központi kompenzáció



- ① Kiegészítő induktivitás normál kontaktor alkalmazása esetén

8

Kondenzátorok párhuzamos kapcsolásával kialakított központi kompenzáció esetén figyelembe kell venni, hogy a kondenzátor töltőáram nem csak a hálózathoz, hanem a párhuzamosan kapcsolt kondenzátorokból is folyik. Ez olyan bekapcsolási áramcsúcsokat idéz elő, melyek akár a névleges áram 150-szeresét is meghaladhatják. A nagy áramcsúcsok oka azonban nem csak a párhuzamos kapcsolásban keresendő. A kis veszteségű kondenzátorok (MKV) használata, valamint a kontaktor és a kondenzátor közötti rövid összekötő elemekkel történő kompakt kialakítás miatti csekély öninduktivitás is növeli a bekapcsolási transziens áramcsúcsokat.

Miután a normál kivitelű kontaktorok alkalmazása esetén fennáll a főérintkezők összehégedésének veszélye, a kondenzátorok kapcsolására olyan speciális kondenzátor-kontaktort kell használni mint a Moeller cég DILMK... kivitelű kontaktorai. Ezek a névleges áram 180-szorosát elérő bekapcsolási áramcsúcsokat is képesek elviselni.

Ha nem állnak rendelkezésre ilyen speciális kontaktorok, akkor kiegészítő induktivitásokkal is lehet csillapítani a bekapcsolási áramokat. Megfelelő áramkorlátozó induktivitás a kondenzátorok hosszabb vezetékkel való bekötésével vagy a kontaktor és a kondenzátor közé iktatott kb. 6 μH induktivitású légmagos fojtótekerccsel (5 menetes, kb. 14 cm átmérőjű tekercs) alakítható ki. A nagy bekapcsolási áramok csökkentéséhez további lehetőséget nyújt az előtellenállások használata.

Fojtás

A központi kompenzáló-berendezésekben a felharmonikusokkal való rezonanciák elkerülése céljából gyakran fojtással látják el a kondenzátorokat. Ilyenkor a fojtótekerceseknek a bekapcsolási áramra gyakorolt korlátozó hatásának köszönhetően normál kontaktorokat lehet használni.

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Műszaki dokumentáció

Általános tudnivalók

A műszaki dokumentáció a kapcsolások működését, a huzalozás kialakítását, valamint a villamos eszközök elkészítésével, felszerelésével és karbantartásával kapcsolatos tudnivalókat tartalmazza.

A készülékek szállítójának és üzemeltetőjének meg kell állapodniuk abban, hogy a műszaki dokumentáció milyen formában készüljön: papíron, filmen, elektronikus adathordozón stb. A megállapodásnak azt is tartalmaznia kell, hogy a dokumentáció milyen nyelven készüljön. Az EN 292-2 előírásai szerint gépi berendezések esetén az üzemeltető számára fontos információkat az adott ország hivatalos nyelvében kell megadni.

A műszaki dokumentáció két csoportra osztható:

Cél szerinti felosztás

A villamos eszközök működési módjának, összekötéseinek vagy térbeli elrendezésének ismertetése. Ebbe a csoportba tartoznak:

- magyarázó kapcsolási rajzok,
- áttekintő kapcsolási rajzok (blokkdiagramok),
- helyettesítő kapcsolási rajzok,
- magyarázó táblázatok vagy diagramok,
- működési diagramok, működési táblázatok,
- a működés időrendi sorrendjét tartalmazó diagramok, táblázatok,
- huzalozási rajzok,
- készüléken belüli huzalozási rajzok,
- összekötési rajzok,
- csatlakozási (bekötési) rajzok,
- elrendezési rajzok.

Az ábrázolás módja szerinti felosztás

Egyszerűsített vagy részletes ábrázolás

- egy- vagy többvonalas ábrázolás,

- összefüggő, félig összefüggő vagy szétbontott ábrázolás,
- valóságghú ábrázolás.

A műszaki dokumentáció működési vázlatot (FUP) tartalmazó, folyamatorientált ábrázolással is kiegészíthető (→ előző oldalakon).

Az IEC 1082-1, EN 61082-1 szabványokban példák találhatók a műszaki dokumentáció felépítésére.

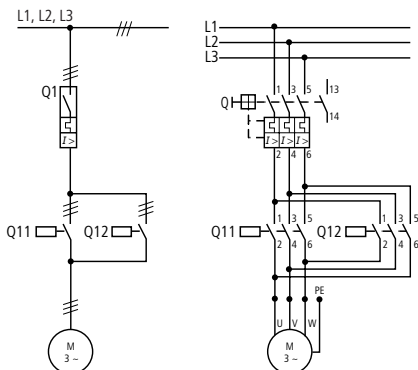
Kapcsolási rajzok

A kapcsolási rajzok (németül: Schaltplan, angolul: diagram) a villamos berendezés feszültség- és árammentes állapotát mutatják be. A kapcsolási rajzok lehetnek:

- Egyvonalas kapcsolási rajz vagy blokkdiagram (németül: Übersichtsschaltplan, angolul: block diagram). A kapcsolás egyszerűsített, csak a legfontosabb részeket mutató egyvonalas ábrázolása. A villamos berendezés működési módját és a funkciók tagozódását (kapcsolódását) tartalmazza.
- Áramúterv (németül: Stromlaufplan, angolul: circuit diagram). Az egyes áramkörök működését jól követhetően mutató, minden részletet tartalmazó ábrázolás. A villamos berendezés működési módjának ismertetésére szolgál.
- Helyettesítő kapcsolási rajz (németül: Ersatzschaltplan, angolul: equivalent circuit diagram). Magyarázó jellegű kapcsolási rajz áramkörök elemzéséhez és méretezéséhez.

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Műszaki dokumentáció



Áramúterv: 1- és 3-vonalas ábrázolás

8

Huzalozási rajzok

A huzalozási rajz (németül: Verdrahtungsplan, angolul: wiring diagram) a villamos eszközök közötti elektromos összekötéseket mutatja. A belső vagy a külső összekötéseket tartalmazza és általában nem tartalmaz információkat a működési módról. Huzalozási rajzok helyett huzalozási táblázatok is használhatók.

- Készüléken belüli huzalozási rajz (németül: Geräteverdrahtungsplan, angolul: unit wiring diagram). A készüléken vagy a készülék-kombináción belüli összekötések ábrázolása.
- Összekötési rajz (németül: Verbindungsplan, angolul: interconnection diagram). A berendezés készülékei vagy a készülék-kombinációi közötti összekötések ábrázolása.
- Csatlakozási rajz (németül: Anschlussplan, angolul: terminal diagram). A villamos berendezés csatlakozási pontjainak és az azokra csatlakozó

belső és külső vezetékek bekötésének ábrázolása.

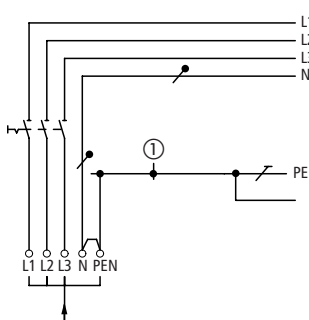
- Elrendezési rajz (németül: Anordnungsplan, angolul: location diagram). A villamos eszközök térbeli elhelyezkedésének ábrázolása. A rajznak nem kell feltétlenül léptékhelyesnek lennie.

A kapcsolási rajzon szereplő villamos eszközök tervjeleivel, valamint a kapcsolási rajzok további részleteivel kapcsolatos tudnivalók a „Szabványok, képletek, táblázatok” c. fejezetben találhatók.

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Betáplálás

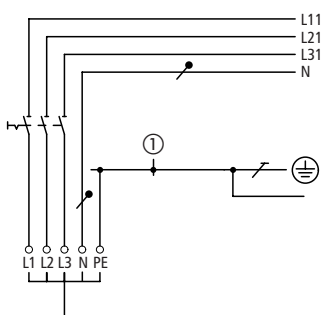
Négvezetékes rendszer, TN-C-S



- ① védővezető sín
a védővezető tokozaton belüli csatlakozása nem teljesen szigetelt

A tápvezeték áramkörében az IEC/EN 60204-1 szerint túláramvédelmi készüléket kell beépíteni.

Ötvezetékes rendszer, TN-S



- ① védővezető sín
a védővezető tokozaton belüli csatlakozása nem teljesen szigetelt

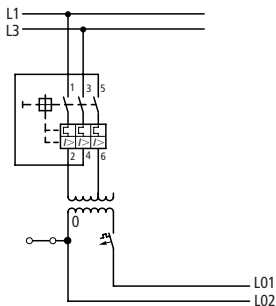
A tápvezeték áramkörében az IEC/EN 60204-1 szerint túláramvédelmi készüléket kell beépíteni.

Betáplálás

The diagram shows a three-phase power system. On the left, three vertical lines represent the phases L1, L2, and L3, with a neutral line N. These lines are connected to a common neutral point, indicated by a star symbol. The neutral point is connected to a ground symbol. On the right, the same three phases L1, L2, and L3 are shown, with a neutral line N. The neutral line N is connected to a ground symbol. The ground symbol is connected to a horizontal line, which is then connected to a vertical line labeled PE (Protective Earth).

Valamennyi rendszerre egyaránt érvényes:

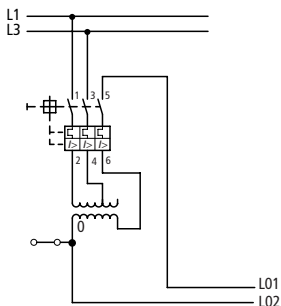
8



Földelt áramkör. Földeletlen áramkörnél a rövidzárat el kell távolítani és szigetelés-ellenőrzést kell alkalmazni.

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Betáplálás



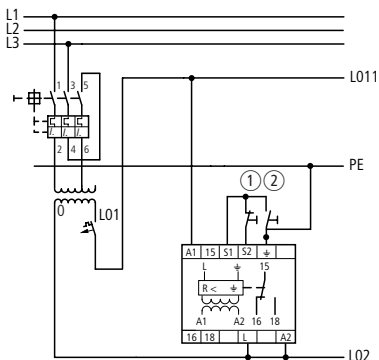
Kombinált primer és szekunder védelem

Földelt áramkör. Földeletlen áramkörnél a rövidzárat el kell távolítani és szigetelésellenőrzést kell alkalmazni.

U1/U2 arány: maximum 1/1,73
STI/STZ rendszerben (biztonsági, ill. leválasztó trafó esetén) nem használható a kapcsolás.

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

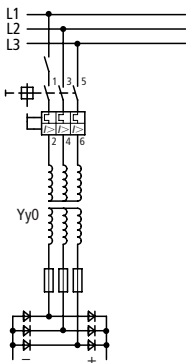
Vezérlőáramkörök tápellátása



Különválasztott primer és szekunder védelem, a szekunder oldalon szigetelés-ellenőrzéssel

- ① törőgomb
- ② ellenőrző gomb

8



Egyenáramú táplálás háromfázisú hídkapcsolású egyenirányítóval

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Motorkontaktorok jelölése

A kontaktor-kombinációkban szereplő motorkontaktorok az EN 61346-2 szerint a villamos eszközre és a funkcióra utaló Q betűvel és egy sorszámmal vannak jelölve, amely egyúttal a készülék feladatát is jelzi, például

Q22 = hálózati kontaktor, bal forgásirány, magas fordulatszám.

Az alábbi táblázat az ebben a zsebkönyvben és a Moeller kapcsolási rajzokon alkalmazott jelöléseket ismerteti.

Készülék-típusok	Hálózati kontaktorok						Fokozat-kontaktorok			
	Standard motor		2-/4-fokozatú pólusváltó							
	3-fokozatú pólusváltó									
	egy fordulatszám		alacsony fordulatszám		magas fordulatszám					
	jobbra előre fel emel.	balra vissza le sülly.	jobbra előre fel emel.	balra vissza le sülly.	jobbra előre fel emel.	balra vissza le sülly.				
DIL (Z)	Q11									
DIUL (Z)	Q11	Q12								
SDAINL (Z)	Q11						Q13	Q15		
SDAIUL (Z)	Q11	Q12					Q13	Q15		
UPIIL (Z/Z)			Q17		Q21		Q23			
UPIUL (Z/Z)			Q17	Q18	Q21	Q22	Q23			
UPSDAINL (Z)			Q17		Q21		Q23	Q19		
U3PIL (Z/Z/Z)	Q11		Q17		Q21		Q23			
UPDIUL (Z)			Q17		Q21					
ATAINL (Z)	Q11						Q13		Q16 ... Qn	1 - n indító-fokozat
DAINL	Q11									
DDAINL	Q11									
DIL + kisütő-ellen- állások	Q11								Q14	
DIGL + kisütő-ellen- állások	Q11									

A több alaptípusból felépített kontaktor-kombinációknál az alaptípus kapcsolása nem változik. Így például egy irányváltó csillag-delta átkapcsoló áramúterve az irányváltó kontaktor és a normál csillag-delta kapcsoló alapkapcsolásából tevődik össze.

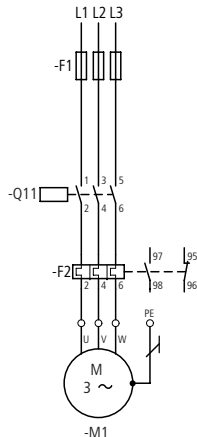
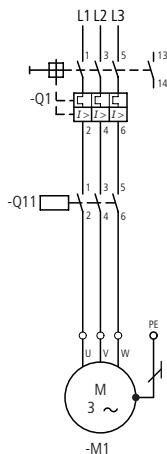
Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú motorok közvetlen bekapcsolása

Kapcsolási példák DIL kontaktorokkal

Biztosító és motorvédő relé nélkül

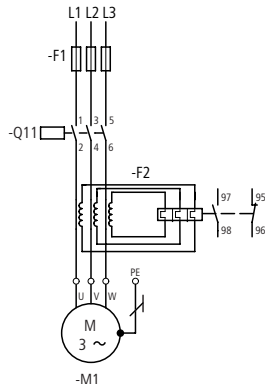
A zárlatvédelmet¹⁾ és a túlterhelésvédelmet PKZM motorvédő kapcsoló vagy NZM megszakító látja el.



Biztosítóval és motorvédő relével

A kontaktor és a motorvédő relé zárlatvédelmét²⁾ az F1 olvadóbiztosítók látják el.

A kontaktor zárlatvédelmét³⁾ az F1 olvadóbiztosítók látják el.



¹⁾ A tápvezetékben alkalmazott védelmi eszközt az Ipari kapcsolókészülékek főkatalógus vagy a szerelési utasítás szerint kell kiválasztani.

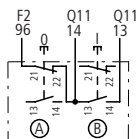
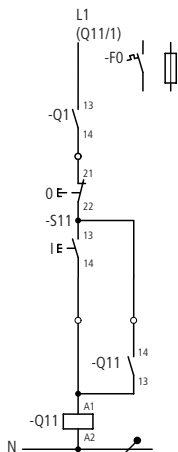
²⁾ Az olvadóbiztosító értéke a motorvédő relé típus tábláján szerepel.

³⁾ Az olvadóbiztosító értékét az Ipari kapcsolókészülékek főkatalógus, a kontaktorok műszaki adatai szerint lehet meghatározni.

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú motorok közvetlen bekapcsolása

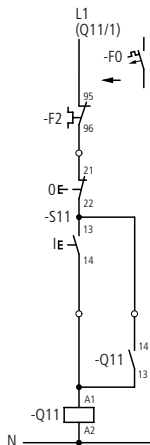
Motorvédő relé nélkül



Az F0 olvadóbiztosító méretezésekor figyelembe kell venni az áramkörben lévő érintkezőelemek zárlati árammal szembeni állóképességét

Kettős nyomógomb

Motorvédő relével



segédérintkezőjén és a 0 nyomógomb érintkezőjén keresztül öntartásban feszültség alatt marad (impulzus-érintkező). Normál körülmények között a 0 nyomógomb működtetése kapcsolja ki a Q11 kontaktort. Túlterhelés esetén az F2 motorvédő relé 95-96 nyitó érintkezője megszakítja a kontaktor vezérlését. A tekercsáram megszakad és a Q11 kontaktor leválasztja a táplálásról a motort.

Működtetőkészülék

I: BE

O: KI

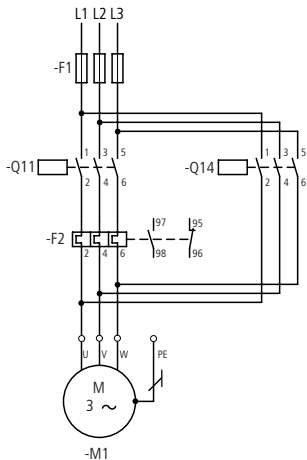
További működtetőkészülékek bekötése → 8-36. oldal

Működési mód: Az I nyomógomb megnyomásakor a Q11 kontaktor működtetőtekercse feszültséget kap. A kontaktor bekapcsolja a motort, majd a nyomógomb elengedése után saját Q11/14-13

Háromfázisú motorok közvetlen bekapcsolása

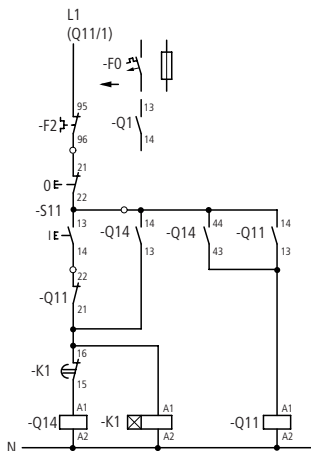
Alkalmazás nehéz indítású hajtások esetén

PKZM... motorvédő kapcsoló és
NZM... megszakító esetén a bekötést
→ 8-28. oldalon.



Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

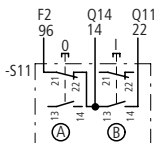
Háromfázisú motorok közvetlen bekapcsolása



Q14: áthidaló kontaktor

K1: időrelé

Q11: hálózati kontaktor



Működtetőkészülék

I: BE

O: KI

További működtetőkészülékek
bekötése → 8-36. oldal

Működési mód

Az I nyomógomb működtetésekor a Q14 áthidaló kontaktor feszültséget kap és a Q14/13-14 saját érintkezőjén keresztül öntartásba kerül. Ezzel egyidejűleg a K1 időrelé is feszültséget kap. A Q14/44-43 zárt érintkezőn keresztül meghúzza a Q11 és a Q11/14-13 érintkezőn keresztül öntartásba kerül. A beállított idő elteltével - amely a motor felfutási idejének felel meg - a K1/16-15 érintkező nyitása miatt a Q14 ki-

kapcsol. Ekkor a K1 is feszültségmentessé válik és a Q14 kontaktorhoz hasonlóan csak akkor kap újra vezérlést, ha a 0 nyomógombbal előbb kikapcsolták a motort. A Q14 és a K1 üzem közbeni bekapcsolását a Q11/22-21 nyitó érintkező akadályozza meg. Túlterhelés esetén az F2 motorvédő relé 95-96 nyitó érintkezője lekapcsolja vezérlést.

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

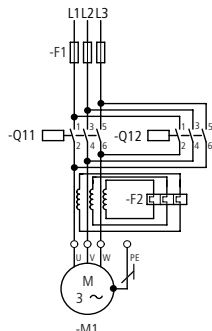
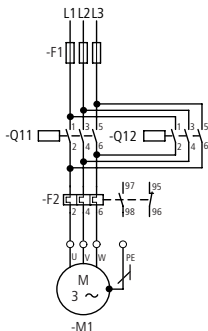
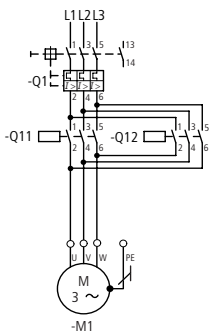
Háromfázisú motorok közvetlen bekapcsolása

Két forgásirány, DIUL irányváltó kontaktor

Biztosító és motorvédő relé nélkül

A zárlatvédelmet és a túlterhelésvédelmet PKZM motorvédő kapcsoló vagy NZM megszakító látja el.

A tápvezetékben alkalmazott olvadóbiztosító értékét az Ipari kapcsolókészülékek főkatalógus vagy a szerelési utasítás szerint kell kiválasztani.

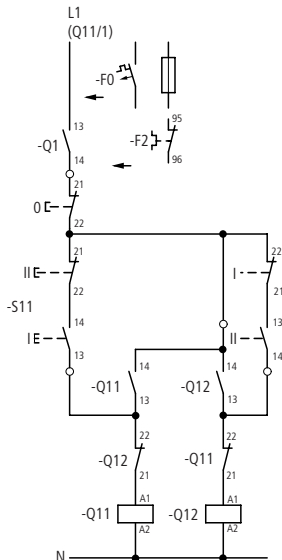


¹⁾ Az olvadóbiztosító értéke az F2 motorvédő relé típustábláján szerepel.

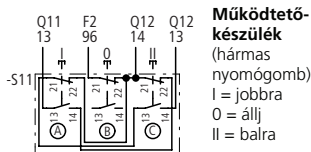
Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú motorok közvetlen bekapcsolása

Forgásirányváltás a 0 nyomógomb működése **után**

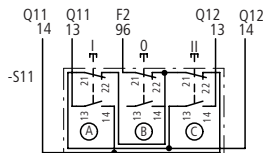
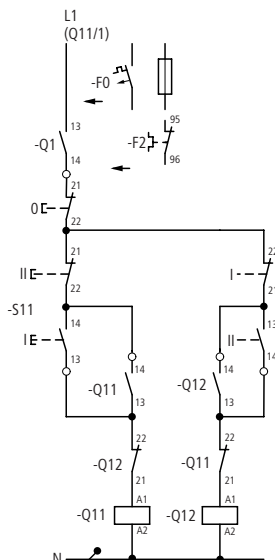


Q11: jobb forgásirány hálózati kontaktor
Q12: bal forgásirány hálózati kontaktor



Működési mód: Az I nyomógomb megnyomásakor a Q11 kontaktor működtető-tekerce feszültséget kap. A kontaktor meghúz és jobb forgásiránnyal bekapcsolja

Forgásirányváltás a 0 nyomógomb működése **nélkül**



a motort, majd az I nyomógomb elengedése után saját Q11/14-13 segédérintkezőjén és a 0 nyomógomb érintkezőjén keresztül öntartásban feszültség alatt marad (impul-

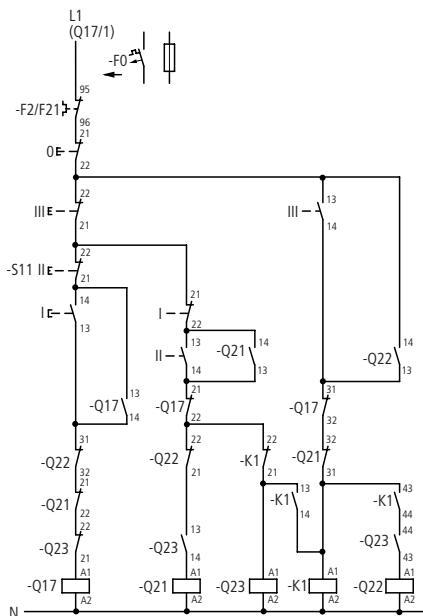
bot vagy elég csak az ellentétes forgásirány nyomógombját működtetni. Túlerhelés esetén az F2 motorvédő relé 95-96 nyitó érintkezője, vagy pedig a motorvédő kapcsoló vagy a megszakító 13-14 záró érintkezője kapcsolja le a vezérlést.

ELŐRE: előtolás vagy gyorsmenet
VISSZA: csak gyorsmenet
ÁLLJ: Dahlander-kapcsolás



Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú motorok közvetlen bekapcsolása



- 0 = állj
 I = alacsony fordulatszám – ELŐRE (Q17)
 II = magas fordulatszám – ELŐRE (Q21 + Q23)
 III = magas fordulatszám – VISSZA (Q22 + Q23)

- Q17: előtolás előre
 Q21: gyorsmenet előre
 Q23: csillag-kontaktor
 K1: segédkontaktor
 Q22: gyorsmenet vissza

Működési mód: Az előremenet a kívánt sebességtől függően az I vagy a II nyomógombbal indítható el. Az I nyomógomb a Q17 kontaktorral kapcsolja be az előtolást. A Q17 saját 13-14 záró érintkezőjén keresztül öntartásba kerül. Ha gyors előtolásra van szükség, akkor a II nyomógomb megnyomásakor meghúzza a Q23 csillag-kontaktor, amelynek Q23/13-14 záró érintkezője bekapcsolja a Q21 gyorsmeneti kontaktort. Mindkét kontaktor öntartása a Q21/13-14 érintkezőn keresztül történik. Előtolás közben közvetlenül át lehet kapcsolni előtolásról gyorsmenetre.

Gyorsmenetben történő visszafutást a III nyomógombbal kell indítani. Meghúzza a K1 segédkontaktor és K1/14-13 érintkezőjén keresztül vezérli a Q23 csillag-kontaktort. A Q22 gyorsmeneti kontaktor a K1/43-44 és a Q23/44-43 záró érintkezőkön keresztül öntartásba kerül. A hátramenet csak a 0 nyomógombbal állítható le. Közvetlen forgásirány-váltás nem lehetséges.

Közvetlen bekapcsolás PKZ2 motorvédő kapcsolóval

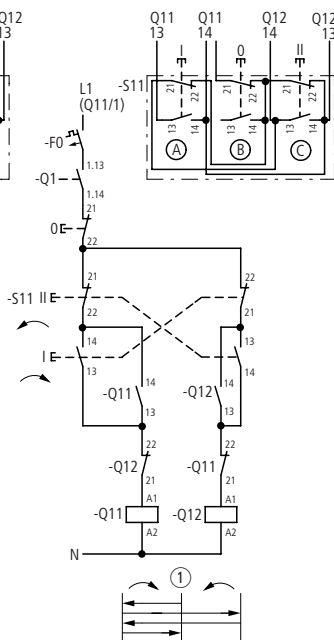
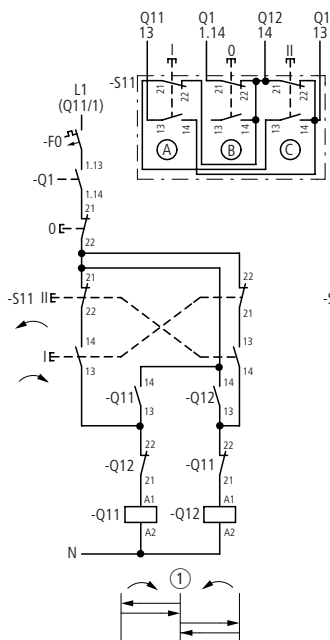
A nagy teljesítményű S-PKZ2 kontaktormodulok helyett SE1A...-PKZ2 kontaktormodulok is választhatók, amennyiben a védő

kapcsoló 30 kA/400 V kapcsolóképessége is elegendő.



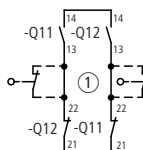
Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Közvetlen bekapcsolás PKZ2 motorvédő kapcsolóval



① állj

S11	RMQ-Titan, M22-...
Q1	PKZ2/ZM-...
Q12	S/EZ-PKZ2
Q11	S/EZ-PKZ2
F0	FAZ

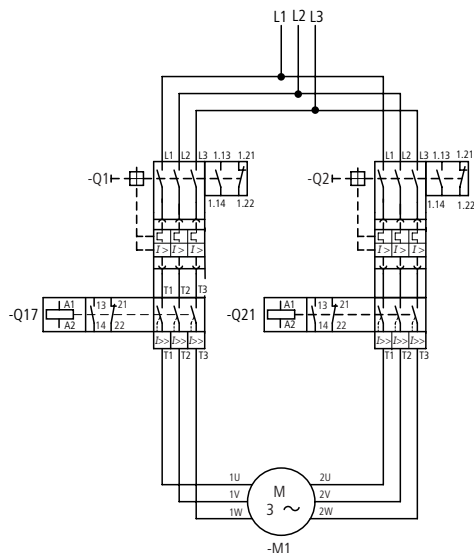


① végálláskapcsoló esetén a rövidzárat el kell távolítani

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

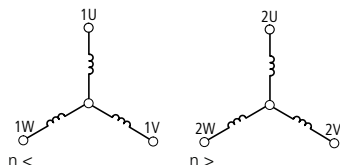
Közvetlen bekapcsolás PKZ2 motorvédő kapcsolóval

Két forgásirány



A nagy teljesítményű S-PKZ2 kontaktormodulok helyett SE1A...-PKZ2 kontaktormodulok is választhatók, amennyiben a védőkapcsoló 30 kA/400 V kapcsolóképesége is elegendő.

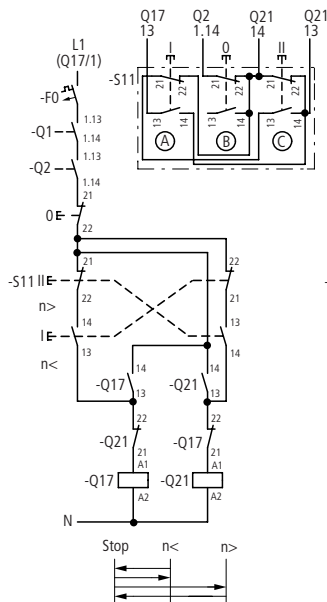
8



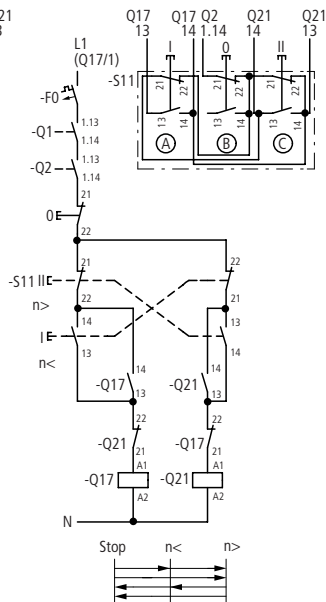
Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Közvetlen bekapcsolás PKZ2 motorvédő kapcsolóval

1. változat



2. változat



8

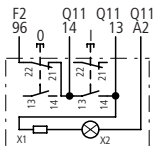
S11	RMQ-Titan, M22-...	—
Q1, Q2	PKZ2/ZM-.../S	—
Q21	S-PKZ2	n >
Q17	S-PKZ2	n <
S11	RMQ-Titan, M22-...	—

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

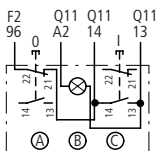
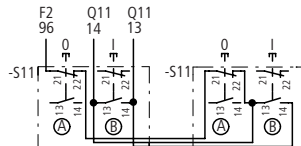
Működtetőkészülékek közvetlen bekapcsoláshoz

Kapcsolási példák DILM... kontaktorokkal

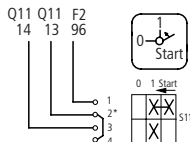
Impulzusérintkezőt adó készülékek



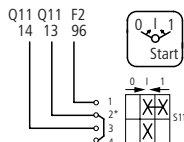
világító nyomógomb

Kettős nyomógomb
jelzőlámpával

Két kettős nyomógomb

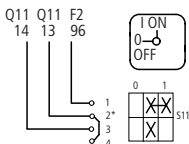


T0-1-15511 visszaálló kapcsoló önműködő visszapatanással az 1-es állásba

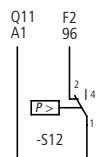


T0-1-15366 visszaálló kapcsoló önműködő visszapatanással a kiindulási állásba

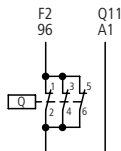
Folyamatos érintkezőt adó készülék



T0-1-15521 átkapcsoló impulzusadó érintkezővel a közbenső állásban



MCS nyomáskapcsoló

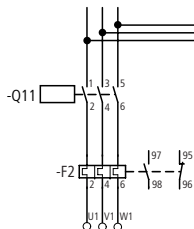


SW úszókapcsoló

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú motorok csillag-delta átkapcsolása

Csillag-delta átkapcsolás motorvédő relével

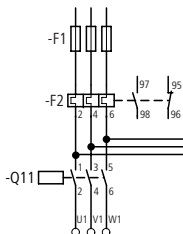


Motorvédő relé a motor tápvezetékkörében

Motorvédő relét tartalmazó csillag-delta átkapcsolók, vagyis termikusan késleltetett túlterhelés-védelem esetén, a normál kapcsolásban a motorvédő relé az U1, V1, W1 vagy a V2, W2, U2 motorkapcsokhoz menő vezetékek áramát figyeli. A motorvédő relé a csillagkapcsolásban is aktív, ugyanis a motortekercseléssel sorba van kapcsolva és a relén csak a motor névleges áramának 58%-a folyik keresztül.

A teljes kapcsolást → a kapcsolási rajzon, „SDAINL automatikus csillag-delta átkapcsolók” 8-39. oldal.

Motorvédő relé a hálózati tápvezetékben

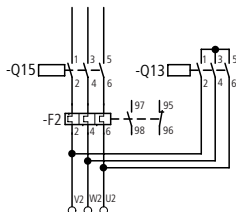


A motorvédő relé nem csak a motor csainál, hanem a **hálózati tápvezetékben is elhelyezhető**. Az itt látható kapcsolási rajzrészlet a 8-39. oldalon lévő kapcsolási rajzon látható teljes kapcsolás része. Olyan hajtásoknál, amelyeknél az F2 relé már a motor csillagkapcsolásban történő indulása közben kiold, a **motor névleges áramára beállított F2 relét a hálózati tápvezetékbe** is be lehet kötni. A kioldási idő ilyenkor kb. 4 - 6-szorosára növekszik. Jóllehet a csillagkapcsolásban a relén is keresztülfolyik az áram, ez a kapcsolás nem nyújt teljes értékű védelmet, mivel a rajta átfolyó áram a fázisáram 1,73-szorosa. Beékelődés (beragadás) esetén viszont megfelelően véd a motorvédő relé.

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú motorok csillag-delta átkapcsolása

Motorvédő relé a deltakapcsolásban

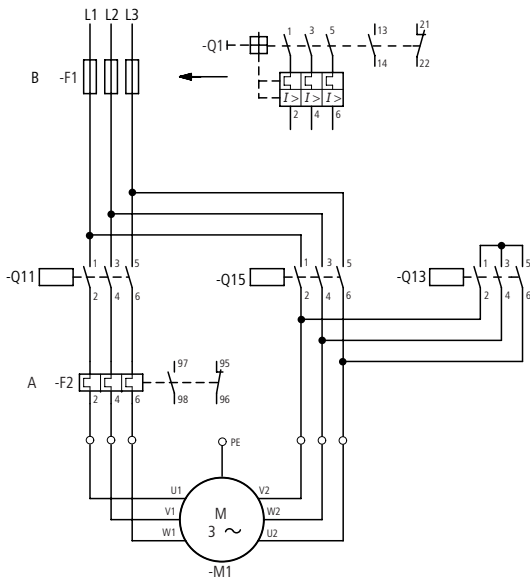


A motorvédő relé nem csak a motor kapcsainál vagy a hálózati tápvezetékben, hanem a deltakapcsolásban is elhelyezhető. Az itt látható kapcsolási rajzrészlet a 8-39. oldalon lévő kapcsolási rajzon látható teljes kapcsolat része. A nagy terhelés miatt hosszú ideig tartó felfutáskor (például centrifugáknál) a motor névleges áramának 0,58-szorosára beállított F2 relé a Q15 delta-kontaktor és a Q13 csillag-kontaktor összekötő vezetékébe is be lehet kötni. Ilyenkor a csillagkapcsolásban az F2 relén keresztül nem folyik áram, tehát felfutáskor nincs motorvédelem. Ezt a kapcsolást olyankor alkalmazzák, ha kimondottan nehéz vagy hosszú ideig tart a motor felfutása, és ha a telített áramváltós relék túl gyorsan szólnak meg.

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú motorok csillag-delta átkapcsolása

SDAINL automatikus csillag-delta átkapcsolók



8

A védelmi eszközök elhelyezése és méretezése

A pozíció	B pozíció
$F2 = 0,58 \times I_e$ F1 a B pozícióban van $t_a \leq 15$ s	$Q1 = I_e$ $t_a > 15 - 40$ s
Motorvédelem Υ - és Δ -állásban	Υ -állásban csak részleges motorvédelem

A kapcsolókészülékek méretezése

$Q11, Q15 = 0,58 \times I_e$

$Q13 = 0,33 \times I_e$

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

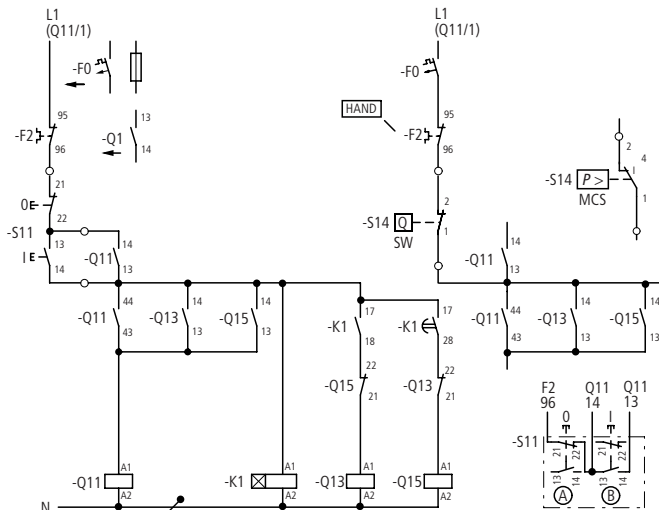
Háromfázisú motorok csillag-delta átkapcsolása

A motorvédő relé elhelyezésével kapcsolatos további tudnivalókat → 8-39. oldalon.

SDAINL00AM ... 4AM250 automatikus csillag-delta átkapcsolók

Nyomógomb

Folyamatos érintkező adó készülék



Q11: hálózati kontaktor
K1: időrelé kb. 10 s
Q13: csillag-kontaktor
Q15: delta-kontaktor

Kettős nyomógomb
Működtetőkészülék
I = BE
O = KI

További működtetőkészülékek bekötése
→ „Működtetőkészülékek csillag-delta bekapcsoláshoz” 8-49. oldal

Működési mód

Az I nyomógomb működteti a K1 időrelét, melynek késleltetés nélküli K1/17–18 záró érintkezőjén keresztül feszültséget kap a Q13 csillag-kontaktor. Q13 meghúzás és Q13/14–13 záró érintkezőjén keresztül feszültséget ad a Q11 hálózati kontaktorra.

A Q11 és a Q13 kontaktorok a Q11/14–13 és a Q11/44–43 záró érintkezőiken keresztül öntartásba kerülnek. Q11 a meghúzásakor csillagkapcsolásban hálózati feszültség alá helyezi az M1 motort.

A beállított átkapcsolási idő letelte után a K1/17–18 érintkező megszakítja a Q13 áramkört. 50 ms elteltével a K1/17–28 érintkező zárja a Q15 áramkört. A Q13 csillag-kontaktor elenged. A Q15 delta-

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú motorok csillag-delta átkapcsolása

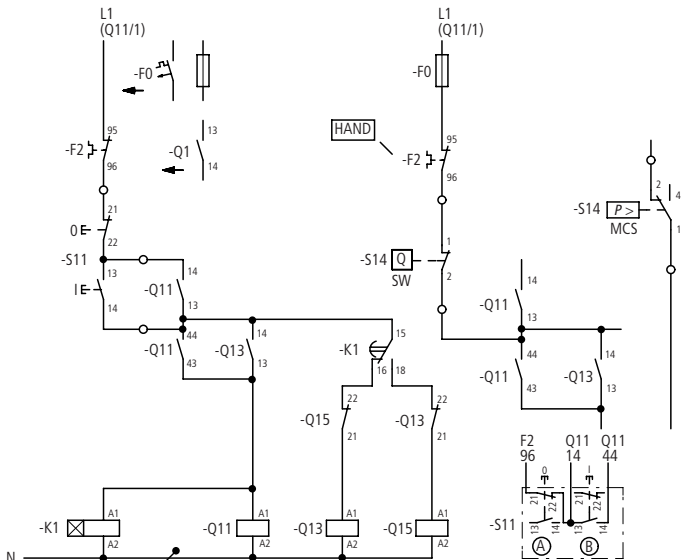
kontaktor meghúzás és az M1 motort teljes hálózati feszültség alá helyezi. Ezzel egyidejűleg a Q15/22–21 nyitó érintkező megszakítja a Q13 áramkört, villamosan reteszelve ezzel az üzem közbeni újbóli bekapcsolást. Csak akkor lehet a rendszert újból

indítani, ha előtte a 0 nyomógombbal vagy túlterhelés esetén az F2 motorvédő relé 95-96 nyitó érintkezőjén, vagy pedig a motorvédő kapcsoló vagy a megszakító 13-14 záró érintkezőjén keresztül ki lett kapcsolva.

SDAINL EM automatikus csillag-delta átkapcsolók

Nyomógomb

Folyamatos érintkezést



K1: időrelé kb. 10 s
Q11: hálózati kontaktor
Q13: csillag-kontaktor
Q15: delta-kontaktor

Kettős nyomógomb
Működtetőkészülék
I = BE
O = KI

További működtetőkészülékek bekötése → 8-49. oldal

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú motorok csillag-delta átkapcsolása

Működési mód

Az I nyomógomb működteti a Q13 csillag-kontaktort, melynek Q13/14–13 záró érintkezőjén keresztül feszültséget kap a Q11 hálózati-kontaktor. Q11 a meghúzása-kor csillagkapcsolásban hálózati feszültség alá helyezi az M1 motort. A Q11 és a Q13 kontaktorok a Q11/14–13 záró érintkezőn, a Q11 pedig még a Q11/44–43 záró érintkezőn és a 0 nyomógombon keresztül is öntartásba kerülnek. A Q11 hálózati kontaktorral egyidejűleg a K1 időrelé is feszültséget kap. A beállított átkapcsolási idő letelte után a K1 a 15–16 váltóérintkezőn keresztül megszakítja a Q13 áramkörét, a 15–18 érintkezőn keresztül pedig zárja Q15 áramkörét. A Q13 csillag-kontaktor elenged.

A Q15 delta-kontaktor meghúz és az M1 motort teljes hálózati feszültség alá helyezi. Ezzel egyidejűleg a Q15/22–21 nyitó érintkező megszakítja a Q13 áramkörét, villamosan reteszelve ezzel az üzem közbeni újbóli bekapcsolást.

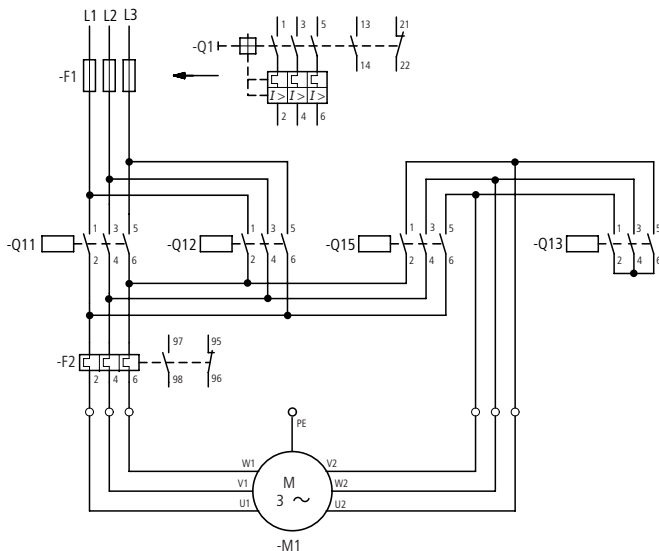
Csak akkor lehet a rendszert újból indítani, ha előtte a 0 nyomógommbal vagy túlterhelés esetén az F2 motorvédő relé 95-96 nyitó érintkezőjén, vagy pedig a motorvédő kapcsoló vagy a megszakító 13-14 záró érintkezőjén keresztül ki lett kapcsolva levezérlés.

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú motorok csillag-delta átkapcsolása

SDAIUL automatikus irányváltó csillag-delta átkapcsoló

Két forgásirány



A kapcsolókészülékek méretezése

$$Q11, Q12 = I_e$$

$$Q11, Q12 = 0,58 \times I_e$$

$$Q13 = 0,33 \times I_e$$

A maximális motorteljesítményt az elékapcsolt irányváltó kontaktor korlátozza, amely így kisebb, mint az egy forgásirányú automatikus csillag-delta átkapcsolónál.

Normál kivitel: reléáram = névleges motoráram $\times 0,58$

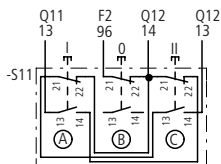
A motorvédő relé más bekötési lehetőségeit $\rightarrow$ 8-37. oldalon.

Háromfázisú motorok csillag-delta átkapcsolása

Hármas nyomógomb Működtetőkészülékek

0 = álli

II = balra



Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú motorok csillag-delta átkapcsolása

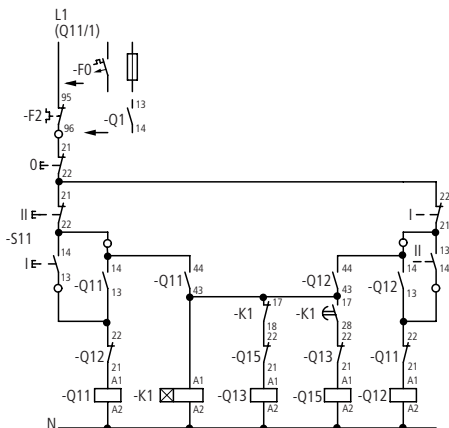
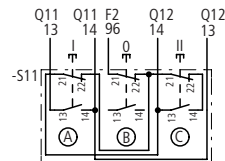
Forgásirányváltás a 0 nyomógomb működtetése nélkül

Hármas nyomógomb
Működtetőkészülékek

I = jobbra

O = állj

II = balra



További működtetőkészülékek bekötése

→ 8-49. oldal

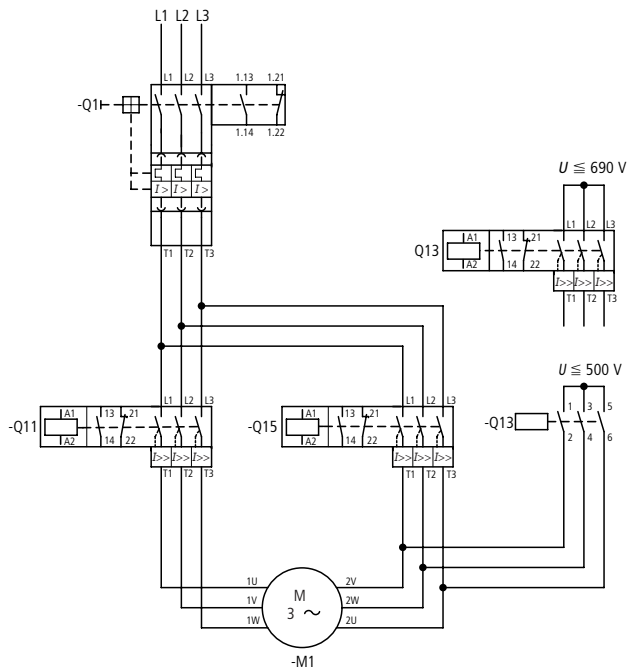
Működési mód

Az I nyomógomb megnyomásakor meghúz a Q11 kontaktor (pl. jobb forgásirány). A II nyomógomb megnyomásakor meghúz a Q12 kontaktor (pl. bal forgásirány). Az először meghúzott kontaktor tápfeszültséget kapcsol a motortekercselésre és saját 14–13 segédérintkezőjén, valamint a 0 nyomógombon keresztül öntartásba kerül. A hálózati kontaktorok 44–43 záró érintkezője helyezi feszültség alá a Q13 csillag-kontaktort. A Q13 meghúz és csillagkapcsolásban bekapcsolja az M1 motort. Ezzel egyidejűleg a K1 időrelé is feszültséget kap. A beállított átkapcsolási idő letelte után a K1/17–18 érintkező megszakítja a Q13 áramkörét, és a Q13 elenged. A K1/17–28 érintkező zárja a Q15 áramkörét.

A Q15 delta-kontaktort meghúz és átkapcsolja deltára, vagyis teljes hálózati feszültség alá helyezi az M1 motort. Ezzel egyidejűleg a Q15/22–21 nyitó érintkező megszakítja a Q13 áramkörét, villamosan reteszelve ezzel az üzem közbeni újbóli bekapcsolást. Jobbról balra forgáshoz történő átkapcsoláshoz a kapcsolástól függően előzőleg meg kell nyomni a 0 nyomógombot vagy elég csak az ellentétes forgásirány nyomógombját működtetni. Túlterhelés esetén az F2 motorvédő relé 95–96 nyitó érintkezője kikapcsolja a vezérlést.

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

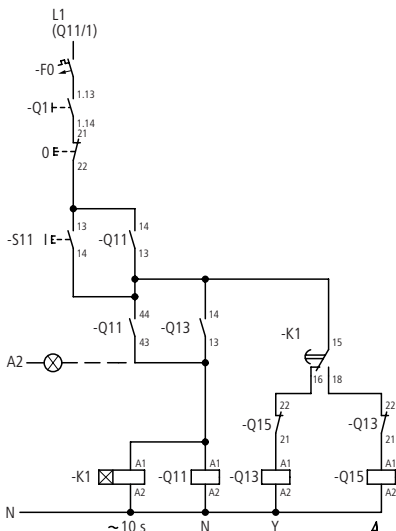
Csillag-delta átkapcsolás PKZ2 motorvédő kapcsolóval



$I_{cc} > I_{cn}$ esetén a vezetékeket zárlat ellen védetten kell fektetni.

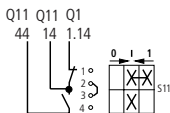
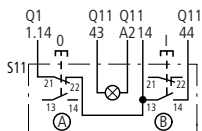
Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Csillag-delta átkapcsolás PKZ2 motorvédő kapcsolóval



2 x RMQ-Titan, M22-... M22-L... jelzőlámpával

T0-1-8 büttykös kapcsoló



Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Csillag-delta átkapcsolás PKZ2 motorvédő kapcsolóval

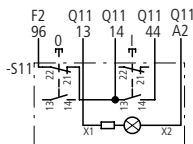
S11	RMQ-Titan, M22-...		<i>t</i>	<i>t</i> Υ (s)	15 – 40
Q1	PKZ2/ZM-...				
Δ Q15	S/EZ-PKZ2				
Υ Q13	DIL0M $U_e \leq 500$ V AC				
Υ Q13	S/EZ-PKZ2 $U_e \leq 660$ V AC				
K1	ETR4-11-A				
Q11	S/EZ-PKZ2		N	motorvédelem	$(\Upsilon) + \Delta$
F0	FAZ			beállítás	<i>l</i>

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

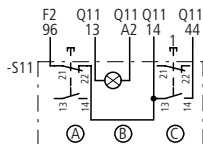
Működtetőkészülékek csillag-delta bekapcsoláshoz

SDAINL automatikus csillag-delta átkapcsoló

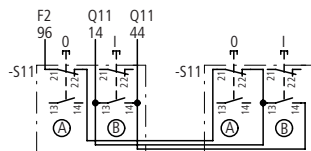
Impulzusérintkezést adó készülék



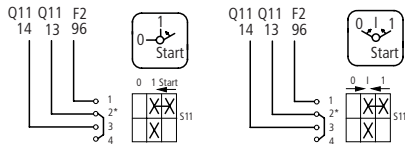
Világító nyomógomb



Kettős nyomógomb jelzőlámpával,



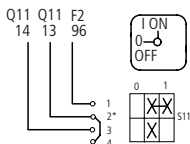
Két kettős nyomógomb



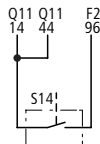
T0-1-15511 visszaálló kapcsoló önműködő visszapattanással az 1-es állásba

T0-1-15366 visszaálló kapcsoló önműködő visszapattanással a kiindulási állásba

Folyamatos érintkezést adó készülékek



T0-1-15521 átkapcsoló impulzusadó érintkezővel a közbenső állásban

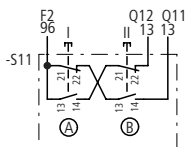


például:
választó-nyomógomb
T büttyös kapcsoló
AT végállaskapcsoló
SW úszókapcsoló
MCS nyomáskapcsoló

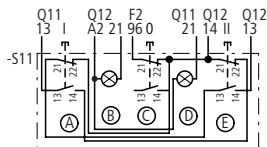
Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Működtetőkészülékek csillag-delta bekapcsoláshoz

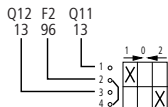
DIUL háromfázisú irányváltó kontaktor SDAIUL irányváltó csillag-delta átkapcsoló



Kettős nyomógomb¹⁾ tartóvezeték nélkül (léptetés), csak irányváltó kontaktorokhoz



Hármas nyomógomb jelzőlámpával, forgásirányváltás a 0 nyomógomb működtetése után

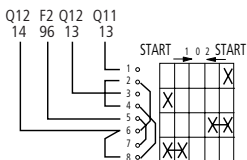


FS 4011



FS 684

T0-1-8214 visszaálló kapcsoló¹⁾, tartóvezeték nélkül a kapcsoló az 1. vagy a (léptetés), önműködő visszatérés nulla állásba, csak irányváltó kontaktorokhoz

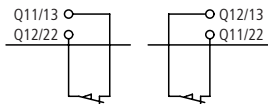


FS 140660

T0-2-8177 visszaálló kapcsoló önműködő visszatéréssel az 1. vagy a 2. állásba

Végálláskapcsolók

A végálláskapcsolók csatlakoztatásához el kell távolítani a Q11/13 és Q12/22, valamint a Q12/13 és Q11/22 kontaktorkapcsok közötti összekötéseket, és a végálláskapcsolókat kell közéjük bekötni.



¹⁾ A motorvédő relé mindig legyen ellátva újrabekapcsolásgátló szerkezettel.

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Pólusváltó motorok

Aszinkron motoroknál a pólusok száma határozza meg a fordulatszámot. A pólus-szám változtatásával többféle fordulatszám

érhető el. A pólusátkapcsolás szokásos megoldásai a következők:

2 fordulatszám, 1:2 arány	átkapcsolható Dahlander-tekerceslés
2 tetszőleges fordulatszám	2 független tekerceslés
3 fordulatszám	egy 1:2 arányú átkapcsolható tekerceslés, egy független tekerceslés
4 fordulatszám	két 1:2 arányú átkapcsolható tekerceslés
2 fordulatszám	Dahlander-kapcsolás

A Dahlander-kapcsolás különféle kialakításától függően a motorok különböző teljesítményt adnak le a két névleges fordulatszámon.

Kapcsolási mód $\Delta/Y/Y$ $Y/Y/Y$
Teljesítményviszony 1/1,5–1,8 0,3/1

A $\Delta/Y/Y$ -kapcsolás a legalkalmasabb a hajtásokkal szemben támasztott leggyakoribb követelmény, a közel állandó nyomaték kielégítésére. Ezenkívül az az előnye is megvan, hogy a lágy indítás vagy a bekapcsolási áram csökkentése érdekében az alacsony fordulatszámhoz Y/Δ -kapcsolásban indítható a motor, ha a motornak kilenc csatlakozókapcsa van (→ 8-54. oldal).

A $Y/Y/Y$ -kapcsolás alkalmas leginkább a motornak négyzetesen növekvő nyomatékú gépekhez (szivattyúk, ventilátorok, turbó-kompresszorok) való illesztésére. A Moeller pólusátkapcsolói mindkét kapcsolási módhoz alkalmasak.

2 fordulatszám – független tekerceslések

Független tekerceslés segítségével elméletileg bármilyen fordulatszám-kombinációjú és bármilyen teljesítményviszonyú motor készíthető. Mindkét tekerceslés Y -ba van kapcsolva és teljesen független egymástól. A leggyakrabban alkalmazott fordulatszám-kombinációk:

Dahlander-kapcsolású motorok	1500/3000	–	750/1500	500/1000
Motorok független tekerceslésekkel	–	1000/1500	–	–
Pólusszámok	4/2	6/4	8/4	12/6
Alacsony/magas fordulatszám jelölése	1/2	1/2	1/2	1/2

A jelölőszámok a növekvő fordulatszámok értelmében megelőzik a jelölőbetűket.

Példa: 1U, 1V, 1W, 2U, 2V, 2W. Lásd DIN EN 60034-8.

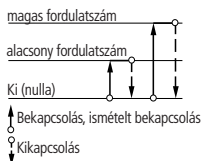
Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Pólusváltó motorok

Motorok kapcsolása

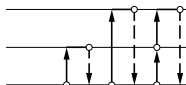
A kapcsolás

Az alacsony és a magas fordulatszám bekapcsolása csak alaphelyzetből (nulla) lehetséges. Nem lehet visszakapcsolni az alacsony fordulatszámra, csak nullára.



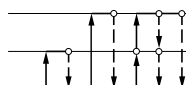
B kapcsolás

Minden fordulatszám bekapcsolható nulláról. Alacsonyabb fordulatszámról magasabbra kapcsolni lehet. Visszakapcsolni csak nullára lehet.



C kapcsolás

Minden fordulatszám bekapcsolható nulláról. Az alacsonyabb és a magasabb fordulatszámok közötti átkapcsolás lehetséges (nagy fékező nyomatékok). Nullára is vissza lehet kapcsolni.



3 fordulatszám

A háromféle fordulatszám 1:2 arányú Dahlander-kapcsolás, kiegészítve a független tekercselés fordulatszámával. Ez utóbbi a két Dahlander-fordulatszám alatt, között

vagy felett egyaránt lehet. A kapcsolásnál ezt figyelembe kell venni (→ 8-82. oldal). A leggyakrabban alkalmazott fordulatszám-kombinációk:

Fordulatszámok	1000/1500/3000	750/1000/1500	750/1500/3000	= független tekercselés (a kapcsolási rajzokon)
Pólus-számok	6/4/2	8/6/4	8/4/2	
Kapcsolás	X	Y	Z	

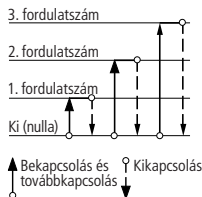
Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Pólusváltó motorok

Motorok kapcsolása

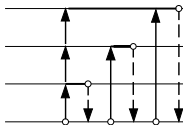
A kapcsolás

Minden fordulatszám csak nulláról kapcsolható be. Visszakapcsolni csak nullára lehet.



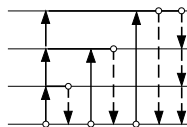
B kapcsolás

Minden fordulatszám bekapcsolható nulláról és egy alacsonyabb fordulatszám-ról. Visszakapcsolni csak nullára lehet.



C kapcsolás

Minden fordulatszám bekapcsolható nulláról és egy alacsonyabb fordulatszám-ról. Vissza lehet kapcsolni egy alacsonyabb fordulatszámra (nagy fékező nyomatékok) vagy nullára.



4 fordulatszám

Az 1:2 arányú Dahlander-kapcsolás által meghatározott fordulatszámok tetszőleges sorrendben követhetik vagy átfedhetik egymást, amint ezt az alábbi példa szemlélteti:

1. Tekercselés	500/1000	2. Tekercselés	$1\,500/3\,000 = 500/1\,000/1\,500/3\,000$
vagy	500/1000	2. Tekercselés	$750/1\,500 = 500/750/1\,000/1\,500$
1. Tekercselés			

A három vagy négy fordulatszámú motoroknál bizonyos pólusszám-viszonyok esetén az éppen nem táplált tekercset a motor járulékos kapcsainál meg kell szakítani, hogy ne alakulhassanak ki indukált áramok. Sokféle bütykös kapcsoló fel van szerelve ezzel a csatlakozóval (→ 4-7. oldal).

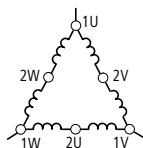
Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Motortekercselések

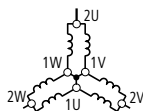
Dahlander-kapcsolás

2 fordulatszám

alacsony f.szám: Δ

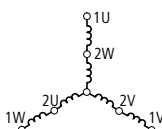


magas f.szám: YY

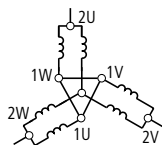


→ 8-59. oldal

alacsony f.szám: Y



magas f.szám: YY



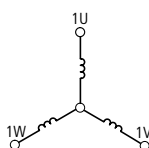
→ 8-59. oldal

Motorkapcsolás

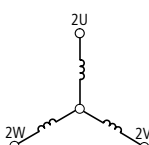
2 fordulatszám

2 független
tekercselés

alacsony f.szám



magas f.szám



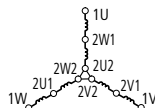
→ 8-63. oldal

Dahlander-kapcsolás

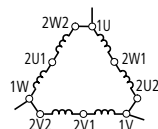
$\text{Y}\Delta$ -indítással

alacsony
fordulatszám

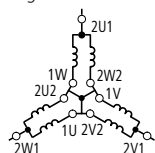
alacsony f.szám: Y



alacsony f.szám: Δ



magas f.szám: YY



→ 8-72. oldal

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Motortekercselések

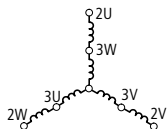
Dahlander-kapcsolás

3 fordulatszám

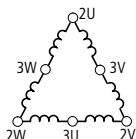
X motorkapcsolás

2 tekercselés, közepes és magas fordulatszám
Dahlander-tekerceslés

2

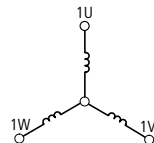


vagy 2



alacsony fordulatszám
független tekercselés

1

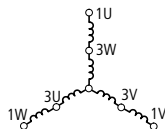


→ 8-81. oldal

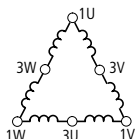
Y motorkapcsolás

2 tekercselés, alacsony és magas fordulatszám
Dahlander-tekerceslés

2

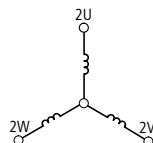


vagy 2



közepes fordulatszám
független tekercselés

1

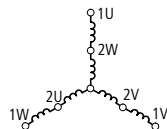


→ 8-83. oldal

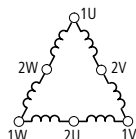
Z motorkapcsolás

2 tekercselés, alacsony és közepes fordulatszám
Dahlander-tekerceslés

2

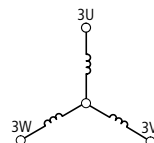


vagy 2



magas fordulatszám
független tekercselés

1



→ 8-85. oldal

Jegyzetek

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Pólusátkapcsoló kontaktorok

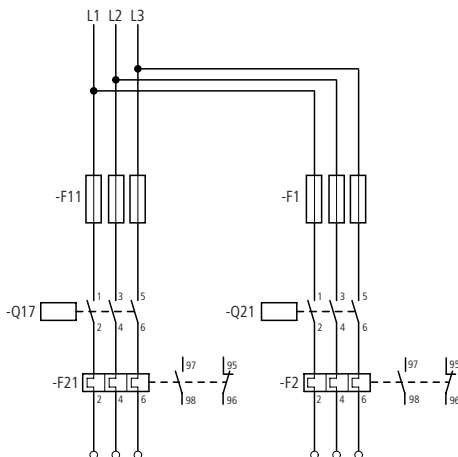
A hajtások sajátosságaitól függően a pólusváltó motoroknál bizonyos kapcsolási sorrendek szükségesek vagy nemkívánatosak lehetnek. Ha például csökkenteni kell a fel-futás alatti hővesztéséget vagy nagy lendítő tömeget kell gyorsítani, akkor a magasabb fordulatszámra való felkapcsolást csak az alacsonyabb fordulatszám elérése után tanácsos engedélyezni.

A szinkron feletti fékezés elkerülése érdekében szükség lehet a magas fordulatszám-ról az alacsonyabbra való visszakapcsolás megakadályozására. Más alkalmazások viszont azt követelhetik meg, hogy a különböző fordulatszámok között szabadon lehessen fel-le kapcsolni. Az átkapcsolási

sorrend és a fokozatkapcsolás segítségével ilyen jellegű kapcsolási feladatokra nyújtanak lehetőséget a többállású bütykös kapcsolók. Pólusátkapcsoló kontaktorok segítségével villamos reteszeléssel és megfelelő működtetőkészülékekkel létrehozhatók ilyen kapcsolások.

A motorvédő relé biztosítása

Ha a motor tápkörében alkalmazott biztosító nagyobb, mint a motorvédő relé típus-tábláján megadott előtétbiztosító, akkor minden motorvédő relét a számára megengedett legnagyobb előtétbiztosítóval kell védeni.

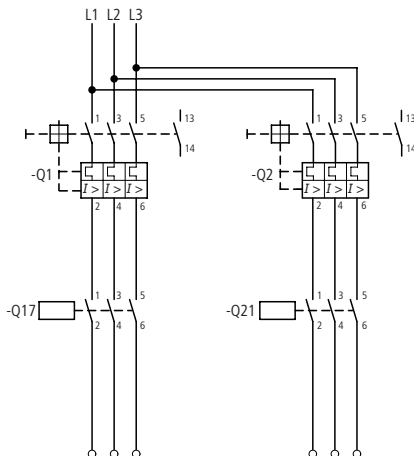


Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Pólusátkapcsoló kontaktorok

Biztosító nélküli kialakítás

A pólusváltó motorokat zárlat és túlterhelés ellen PKZ motorvédő kapcsolóval vagy NZM megszakítóval lehet védeni. Ezek a kapcsolók a biztosító nélküli rendszer minden előnyével rendelkeznek. A védőkapcsolók főérintkezőinek összehengedése elleni védelemre szolgáló előtétbiztosító szerepét a motor tápkörének biztosítója veszi át.



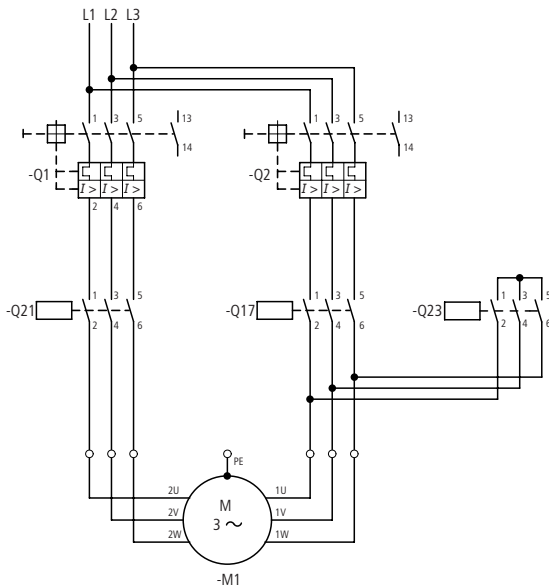
Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú motorok pólusátkapcsolása

Dahlander-kapcsolás, 1 forgásirány, 2 fordulatszám

UPIL pólusátkapcsoló kontaktorok

Biztosító nélküli kialakítás, motorvédő relé nélkül, motorvédő kapcsolóval vagy megszakítóval.



Motortekercselések → 8-54. oldal

Szinkron fordulatszámok

Az egyik tekercselés pólusátkapcsolós

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú motorok pólusátkapcsolása

Motorok	1 U, 1 V, 1 W	2 U, 2 V, 2 W
Pólusszám	12	6
ford/perc	500	1 000
Pólusszám	8	4
ford/perc	750	1 500
Pólusszám	4	2
ford/perc	1 500	3 000
Kontaktorok	Q17	Q21, Q23

A kapcsolókészülékek méretezése

Q2, Q17 = I_1 (alacsony fordulatszám)

Q1, Q21 = I_2 (magas fordulatszám)

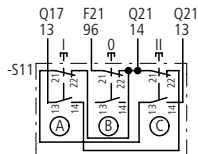
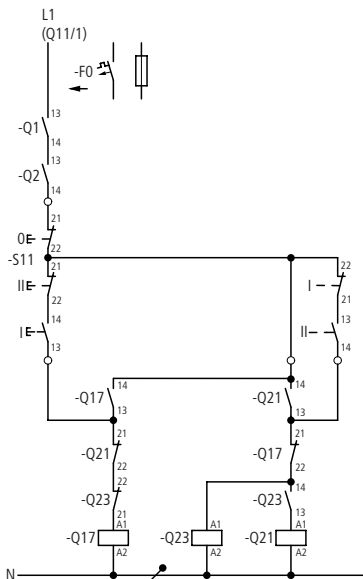
Q23 = $0,5 \times I_2$

A kapcsolás (→ 8-53. oldal)

1 db hármás nyomógomb

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú motorok pólusátkapcsolása



Háromas nyomógomb

I = alacsony fordulatszám (Q17)

0 = állj

II = magas fordulatszám (Q21 + Q23)

Q17: hálózati kontaktor, alacsony fordulatszám

Q23: csillag-kontaktor

Q21: hálózati kontaktor, magas fordulatszám

További működtetőkészülékek bekötése → 8-67., → 8-68., → 8-69. oldal

Működési mód

Az I nyomógomb megnyomásakor meghúzza a Q17 hálózati kontaktor (alacsony fordulatszám) és a saját 13–14 záró érintkezőjén keresztül öntartásba kerül. A II nyomógomb bekapcsolja a Q23 csillag-kontaktort és annak 13–14 záró érintkezőjén keresztül a Q21 hálózati kontaktort. A Q21 és a Q23 kontaktorok a Q21 13–14 záró érintkezőjén keresztül öntartásba kerülnek.

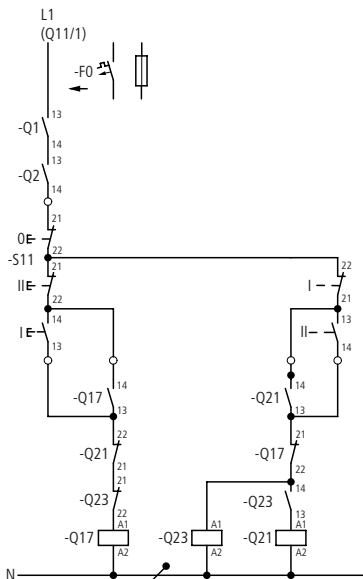
Az egyik fordulatszámról a másikra történő átkapcsoláshoz a kapcsolástól függően előzőleg meg kell nyomni a 0 nyomógombot (A kapcsolás) vagy közvetlenül a másik fordulatszám (C kapcsolás) nyomógombját kell működtetni. A 0 nyomógombról történő kikapcsoláson kívül, túlterhelés esetén a motorvédő kapcsoló vagy a megszakító 13–14 záró érintkezője is lekapcsolhatja a hajtást.

C kapcsolás (→ 8-53. oldal)

1 db hároms nyomógomb

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú motorok pólusátkapcsolása

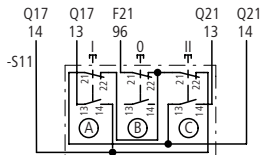


Hármas nyomógomb

I = alacsony fordulatszám (Q17)

0 = állj

II = magas fordulatszám (Q21 + Q23)



8

Q17: hálózati kontaktor, alacsony fordulatszám

Q23: csillag-kontaktor

Q21: hálózati kontaktor, magas fordulatszám

**További működtetőkészülékek
bekötése**

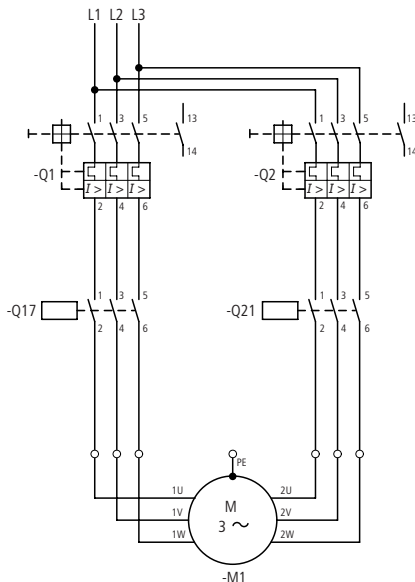
→ 8-70. oldal

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú motorok pólusátkapcsolása

2 független tekercselés, 1 forgásirány, 2 fordulatszám

UPDIUL pólusátkapcsoló kontaktor,
biztosító és motorvédő relé nélkül



A kapcsolókészülékek méretezése

Q1, Q17 = I_1 (alacsony fordulatszám)

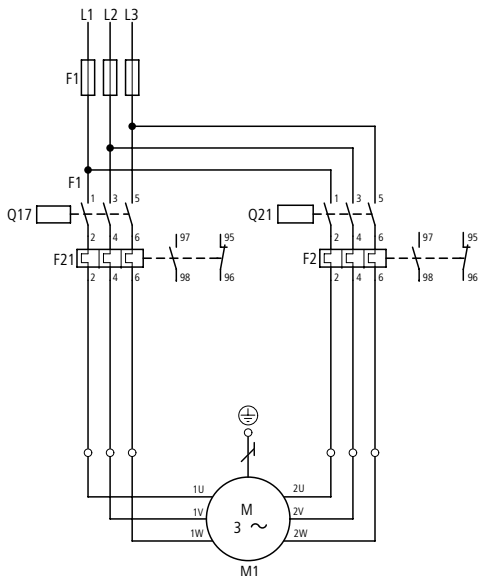
Q2, Q21 = I_2 (magas fordulatszám)

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú motorok pólusátkapcsolása

2 független tekercselés, 1 forgásirány, 2 fordulatszám

UPDIUL pólusátkapcsoló kontaktor,
biztosítókkal és motorvédő relékkel



Az olvadóbiztosító értéke az F2 és az F21 motorvédő relé típusábláján szerepel. Ha az F2 és az F21 motorvédő relét nem lehet közös biztosítóval védeni, akkor a

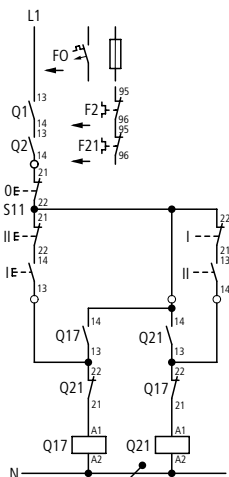
8-57. oldal szerinti kapcsolást kell alkalmazni.
Motortekercselések → 8-54. oldal.

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú motorok pólusátkapcsolása

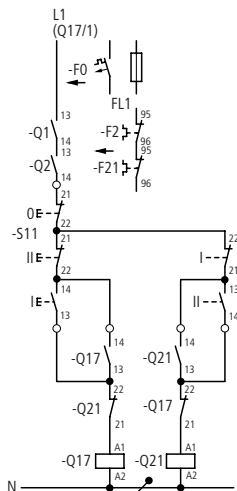
A kapcsolás (→ 8-53. oldal)

1 db hármás nyomógomb



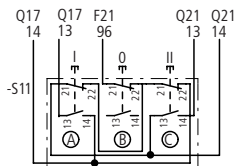
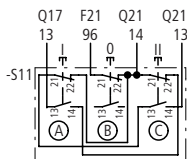
C kapcsolás (→ 8-53. oldal)

1 db hármás nyomógomb



Q17: hálózati kontaktor, alacsony fordulatszám

Q21: hálózati kontaktor, magas fordulatszám



Hármás nyomógomb

I = alacsony fordulatszám (Q17)

O = állj

II = magas fordulatszám (Q21 + Q23)

További működtetőkészülékek bekötése

→ 8-71. oldal.

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú motorok pólusátkapcsolása

Működési mód

Az I nyomógomb megnyomásakor a Q17 kontaktor működtetőtekerce feszültséget kap. A kontaktor meghúz és bekapcsolja a motor alacsony fordulatszámát, majd az I nyomógomb elengedése után saját 13-14 segédérintkezőjén és a 0 nyomógomb érintkezőjén keresztül öntartásban feszültség alatt marad.

A fordulatszámok közötti átkapcsoláshoz az adott kapcsolástól függően először meg kell nyomni a 0 nyomógombot vagy közvetlenül a másik fordulatszám nyomógombját kell működtetni. A 0 nyomógombbal történő kikapcsoláson kívül, túlterhelés esetén az F2 és az F21 motorvédő relék 95-96 nyitó érintkezője is kikapcsolhatja a hajtást.

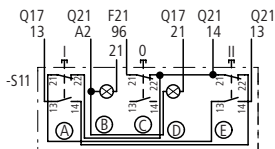
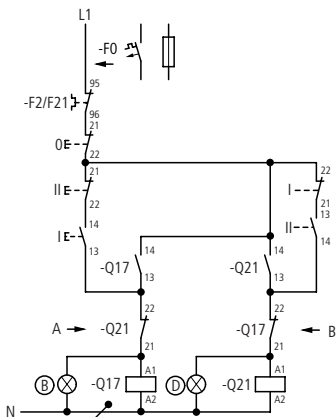
Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Működtetőkészülékek UPDIUL pólusátkapcsoló kontaktorokhoz

2 független tekercselés, 1 forgásirány, 2 fordulatszám

A kapcsolás (→ 8-53. oldal)

1 db hármas nyomógomb jelzőlámpákkal



Működtetőkészülékek

I = alacsony fordulatszám (Q17)

0 = állj

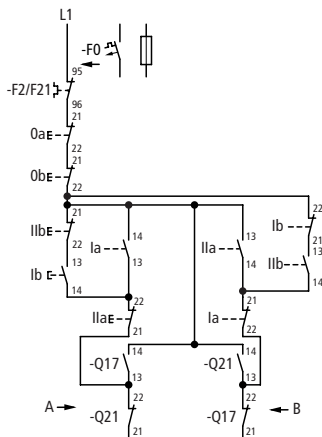
II = magas fordulatszám (Q21)

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

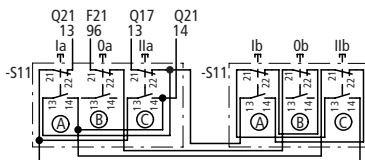
Működtetőkészülékek UPDIUL pólusátkapcsoló kontaktorokhoz

A kapcsolás (→ 8-53. oldal)

2 db hármás nyomógomb



8



Működtetőkészülékek

I = alacsony fordulatszám (Q17)

0 = állj

II = magas fordulatszám (Q21)

A meglévő összekötéseket el kell távolítani és új huzalozást kell készíteni.

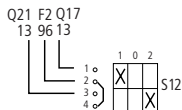
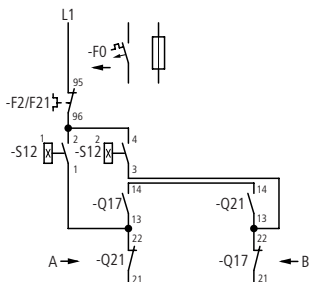
Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Működtetőkészülékek UPDIUL pólusátkapcsoló kontaktorokhoz

A kapcsolás (→ 8-53. oldal)

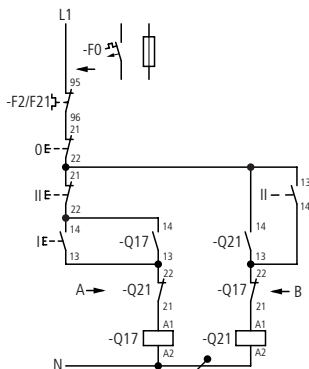
T0-1-8210 átkapcsoló

A motorvédő relé mindig újrabekapcsolás-tiltásra legyen állítva.



B kapcsolás (→ 8-53. oldal)

1 db hármás nyomógomb

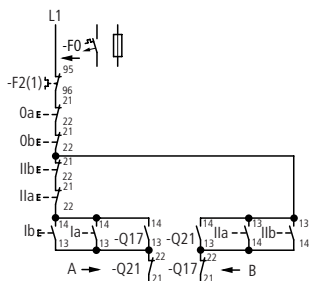


Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

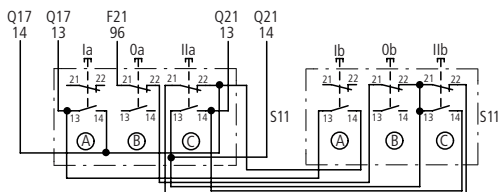
Működtetőkészülékek UPDIUL pólusátkapcsoló kontaktorokhoz

B kapcsolás (→ 8-53. oldal)

2 db hármás nyomógomb



Működtetőkészülék a B kapcsoláshoz

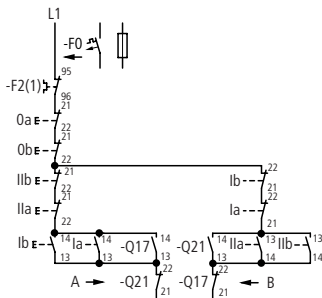


Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

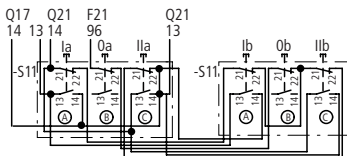
Működtetőkészülékek UPDIUL pólusátkapcsoló kontaktorokhoz

C kapcsolás (→ 8-53. oldal)

2 db hármás nyomógomb



Működtetőkészülék a C kapcsoláshoz



Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú motorok pólusátkapcsolása

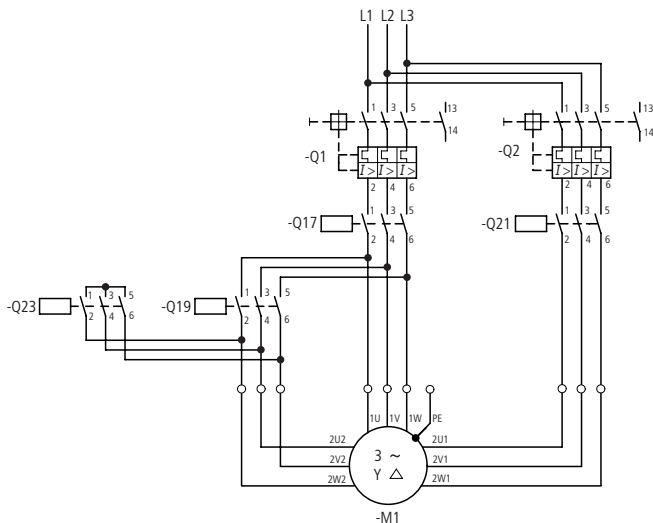
Dahlander-kapcsolás, 1 forgásirány, 2 fordulatszám

UPSDAINL pólusátkapcsoló kontaktorok

Csillag-delta indítás alacsony fordulatszám

Biztosító nélkül

motorvédő relé nélkül



A kapcsolókészülékek méretezése

$Q1, Q17 = I_1$

(alacsony fordulatszám)

$Q2, Q21 = I_2$

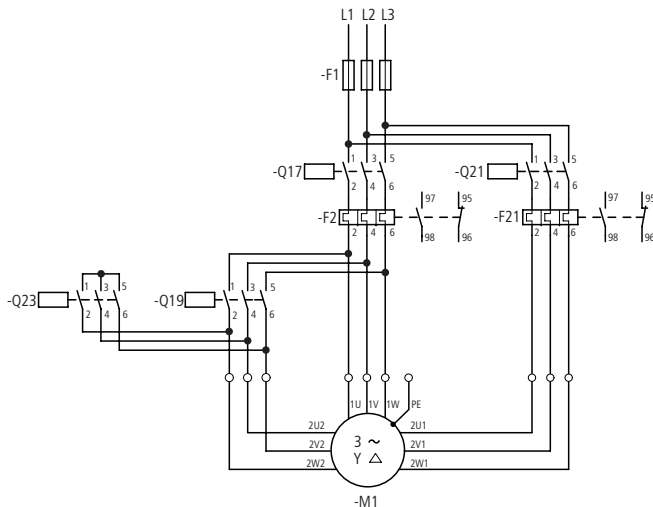
(magas fordulatszám)

$Q19, Q23 = 0,5 \times I_2$

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú motorok pólusátkapcsolása

Biztosítókkal és motorvédő relékkel



A kapcsolókészülékek méretezése

$F2, Q17 = I_1$

(alacsony fordulatszám)

$F21, Q21 = I_2$

(magas fordulatszám)

$Q19, Q23 = 0,5 \times I_2$

$F1 = I_2$

Motorvédelem nélküli pólusátkapcsoló kontaktoroknál az F2 és az F21 motorvédő relé elmarad. Ha az F2 és az F21 motorvédő relét nem lehet közös biztosítóval védeni, akkor a 8-57. oldal szerinti kapcsolást kell alkalmazni.

Motortekercselések → 8-54. oldal.

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

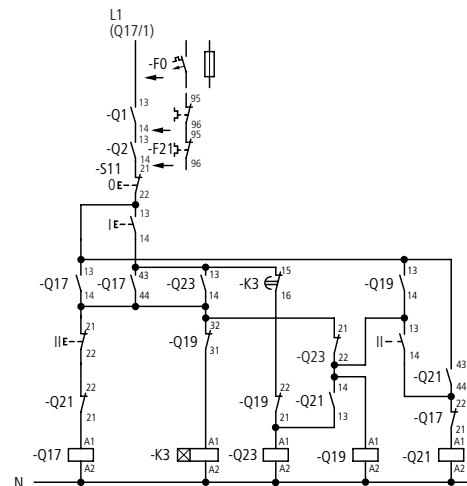
Háromfázisú motorok pólusátkapcsolása

Kapcsolás

Az alacsony fordulatszám csak alaphelyzetből (nulla állásból) kapcsolható be, a magas fordulatszámra történő felkapcsolás csak az alacsony fordulatszámon keresztül az állj-gomb működtetése nélkül megengedett.

Háromas nyomógomb
I = alacsony fordulatszám (Q17, Q19)

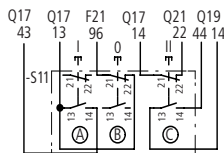
0 = állj
II = magas fordulatszám (Q21, Q19, Q23)



Q17: hálózati kontaktor, alacsony fordulatszám
K3: időrelé
Q23: csillag-kontaktor
Q19: delta-kontaktor
Q21: hálózati kontaktor, magas fordulatszám

Működési mód

Az I nyomógomb megnyomásakor a Q23 csillagkontaktor működtetőtekercse feszültséget kap. Q23 meghúz és 13-14 záró érintkezője vezérli a Q17 kontaktor működtetőtekercsét. A motor csillag-kapcsolásban, alacsony fordulatszámon üzemel. A két kontaktor a Q17/13-14 segédérintkezőn keresztül öntartásba kerül. Ezzel egyidejűleg a K3 időrelé is feszültséget kap. Az időzési idő eltelte után a K3/15-16 érintkező nyitja Q23 áramkörét. Q23 elenged, a Q19 delta-kontaktor meghúz és a saját Q19/13-14 érintkezőjén keresztül öntartásba kerül. Az időrelét a Q19/32-31 nyitó érintkező lekapcsolja.



Ekkor a motor delta-kapcsolásban, alacsony fordulatszámon forog. Ha most megnyomjuk a II nyomógombot, a Q17 elenged, majd a Q17/22-21 érintkezőn keresztül a Q21 kontaktor meghúz és a Q21/43-44 érintkezőn keresztül öntartásban marad. A Q21/14-13 záró érintkezőn keresztül ismét a Q23 csillag-kontaktor kerül feszültség alá. A motor magas fordulatszámon üzemel tovább.

A hajtás a 0 nyomógombbal (= állj) kapcsolható ki.

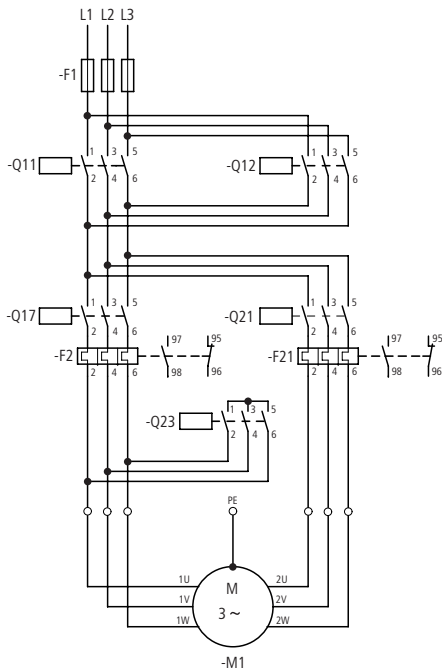
Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú motorok pólusátkapcsolása

Dahlander-kapcsolás, 2 forgásirány, 2 fordulatszám (a forgásirány előzetes megválasztása)

UPIUL pólusátkapcsoló kontaktorok

Motorvédelem nélküli pólusátkapcsoló kontaktoroknál az F2 és az F21 motorvédő relé elmarad.



A kapcsolókészülékek méretezése

$Q11, Q12 = I_2$

(alacsony és magas fordulatszám)

$F2, Q17 = I_1$

(alacsony fordulatszám)

$F1, Q21 = I_2$

$Q23 = 0,5 \times I_2$

(magas fordulatszám)

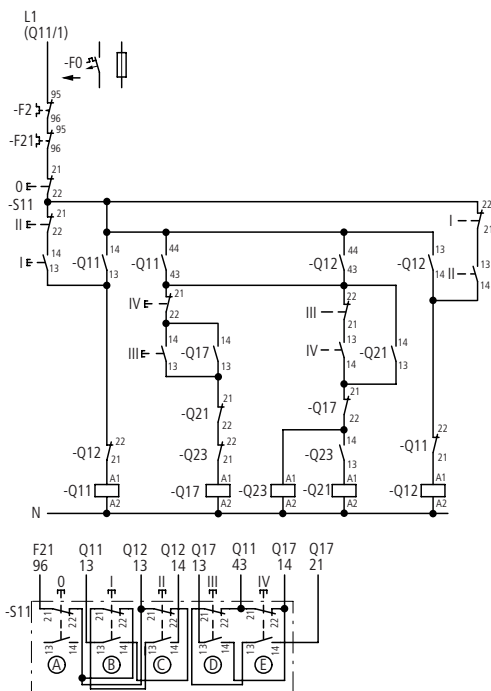
Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú motorok pólusátkapcsolása

Öt részes
nyomógomb

Kapcsolás

ELŐRE-VISSZA forgásirányváltás állj-működtetéssel, majd LASSÚ-GYORS fordulatszám választható. Alacsonyabb fordulatszámra nem lehet visszakapcsolni.



Működtetőkészülék

- 0 = állj
- I = előre (Q11)
- II = vissza (Q12)
- III = lassú menet (Q17)
- IV = gyors menet (Q21 + Q23)

Működési mód

Az I nyomógomb megnyomásakor a Q11 kontaktor feszültség alá kerül. A Q11 kontaktor határozza meg a forgásirányt és az I nyomógomb elengedése után saját 13-14 segédérintkezőjén és a 0 nyomógomb érintkezőjén keresztül öntartásban meghúzva marad. A Q11/44-43 érintkezőn keresztül válnak hatásossá a III és a IV nyomógombok a fordulatszámokhoz.

A III nyomógombbal kapcsolható be a Q17, amely saját 14-13 érintkezőjén keresztül öntartásban marad. A IV nyomógombbal működtethetők a gyors fordulatszámra kapcsoló Q23 és a Q21 kontaktorok. A Q21/21-22 segédérintkező hatástalaná teszi az alacsony fordulatszámhoz tartozó III nyomógombot. A fordulatszám vagy a forgásirány megváltoztatásához előbb meg kell nyomni a 0 nyomógombot.

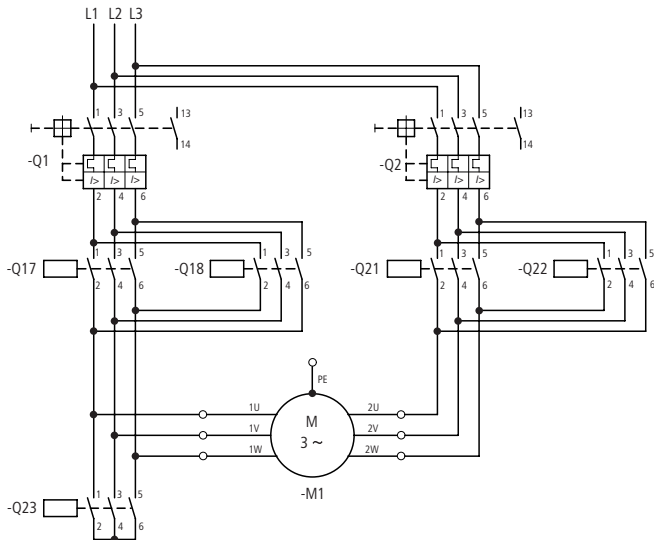
Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú motorok pólusátkapcsolása

**Dahlander-kapcsolás, 2 forgásirány, 2 fordulatszám
(a forgásirány és a fordulatszám egyidejű kapcsolása)**

UPIUL pólusátkapcsoló kontaktor

Biztosító nélkül és motorvédő relék nélkül



A kapcsolókészülékek méretezése

$Q1, Q17, Q18 = I_1$
(alacsony fordulatszám)

$Q2, Q21, Q22 = I_2$

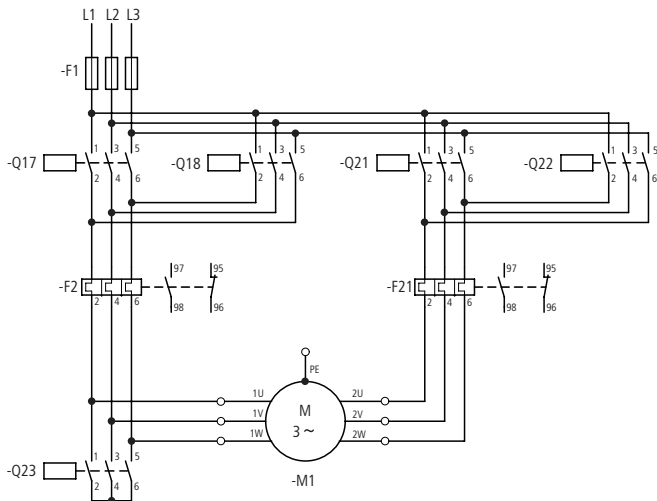
$Q23 = 0,5 \times I_2$
(magas fordulatszám)

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú motorok pólusátkapcsolása

UPIUL pólusátkapcsoló kontaktor

Biztosítókkal és motorvédő relékkel



A kapcsolókészülékek méretezése

$F2, Q17, Q18 = I_1$
(alacsony fordulatszám)

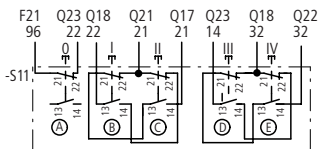
$F21, Q21, Q22 = I_2$

$Q23 = 0,5 \times I_2$
(magas fordulatszám)

Motorvédelem nélküli pólusátkapcsoló kontaktoroknál az F2 és az F21 motorvédő relé elmarad.

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú motorok pólusátkapcsolása



Ötrészes nyomógomb

Működtetőkészülék

0 = állj

I = lassan előre (Q17)

II = lassan vissza (Q18)

III = gyorsan előre (Q21 + Q23)

IV = gyorsan vissza (Q22 + Q23)

Működési mód

A kívánt fordulatszám és forgásirány a négy nyomógomb valamelyikével kapcsolható be. A Q17, Q18, Q21 és Q23 kontaktorok saját 14–13 érintkezőiken keresztül öntartásba kerülnek és csak a 0 nyomógomb működtetésével kapcsolhatók ki. A Q21 és Q22 kontaktorok öntartása csak akkor lehetséges, ha a Q23 meghúzott és a Q23/13–14 vagy 44–43 érintkezője zárva van.

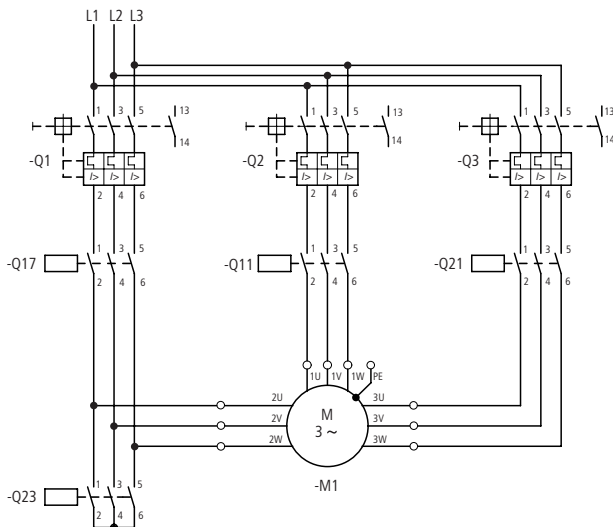
Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú motorok pólusátkapcsolása

**Dahlander-kapcsolás, közepes és magas fordulatszám,
1 forgásirány, 3 fordulatszám, 2 tekercselés**

U3PIL pólusátkapcsoló kontaktor

U3PIL pólusátkapcsoló kontaktorok
motorvédő relével a 8-83. oldal



X motorkapcsolás → 8-55. oldalon

Szinkron fordulatszámok

Teker- celés	1	2	2
Motor- kapsok	1U, 1V, 1W	2U, 2V, 2W	3U, 3V, 3W
Pólus- szám	12	8	4
Ford/perc	500	750	1500
Pólus- szám	8	4	2

Ford/perc	750	1500	3000
Pólus- szám	6	4	2
Ford/perc	1000	1500	3000
Kontak- torok	Q11	Q17	Q21, Q23

A kapcsolókészülékek méretezése

Q2, Q11 = I_1 (alacsony fordulatszám)

Q1, Q17 = I_2 (közepes fordulatszám)

Q3, Q21 = I_3 (magas fordulatszám)

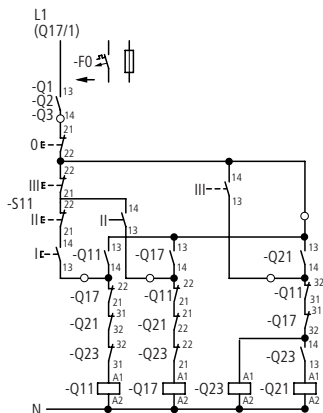
Q23 = $0,5 \times I_3$

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú motorok pólusátkapcsolása

A motortekercselés kapcsolása: X

A kapcsolás



8

Q11: alacsony fordulatszám, 1. tekercselés

Q17: közepes fordulatszám, 2. tekercselés

Q23: magas fordulatszám, 2. tekercselés

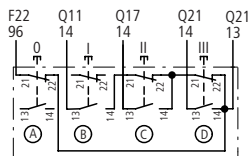
Q21: magas fordulatszám, 2. tekercselés

Működési mód

Az I nyomógomb a Q11 hálózati kontaktort (alacsony fordulatszám), a II nyomógomb a Q17 hálózati kontaktort (közepes fordulatszám), a III nyomógomb a Q23 csillag-kontaktort, annak Q23/14–13 záró érintkezője pedig a Q21 hálózati kontaktort (magas fordulatszám) működteti. Valamennyi kontaktor a saját 13–14 segédérintkezőjén keresztül öntartásba kerül.

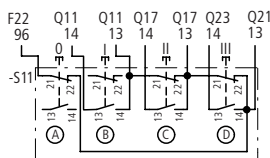
A kapcsolás

Minden fordulatszám csak nulla-állásból kapcsolható be, alacsonyabb fordulatszámra nem lehet visszalépni, csak nullára.



B kapcsolás

Minden fordulatszám nulláról vagy egy alacsonyabb fordulatszámról kapcsolható be. Visszakapcsolni csak nullára lehet.



Négyrészes nyomógomb

0 = állj

I = alacsony fordulatszám (Q11)

II = közepes fordulatszám (Q17)

III = magas fordulatszám (Q21 + Q23)

A fordulatszámok sorrendje az alacsonyabból a magasabb fordulatszámra tetszőleges. Fokozatos visszakapcsolás magas fordulatszámra közepes vagy alacsony fordulatszámra nem megengedett. Kikapcsolás minden esetben a 0 nyomógombbal történik. Túlerhelés esetén ezenkívül a motorvédő kapcsoló vagy a megszakító 13–14 záró érintkezője is kikapcsolhatja a hajtást.

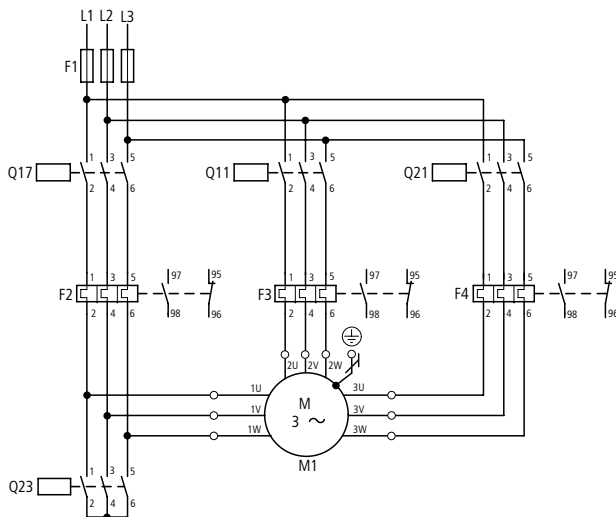
Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú motorok pólusátkapcsolása

**Dahlander-kapcsolás, alacsony és magas fordulatszám,
1 forgásirány, 3 fordulatszám, 2 tekercselés**

U3PIL pólusátkapcsoló kontaktor

U3PIL pólusátkapcsoló kontaktorok motor-
védő relé **nélkül** → 8-81. oldal



Y Mororkapcsolás → 8-55. oldal

Szinkron fordulatszámok

Teker- cseles	2	1	2
Motor- kapcsok	1U, 1V, 1W	2U, 2V, 2W	3U, 3V, 3W
Pólus- szám	12	8	6
Ford/perc	500	750	1000
Pólus- szám	8	6	4

Ford/perc	750	1000	1500
Kontak- torok	Q17	Q11	Q21, Q23

A kapcsolókészülékek méretezése

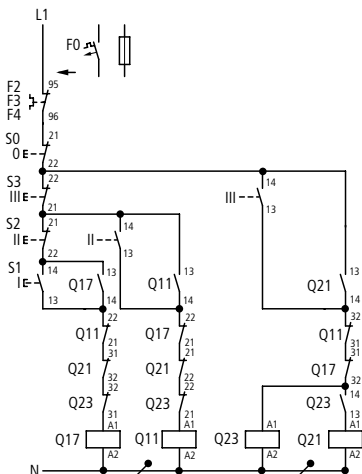
F2, Q17 = I_1 (alacsony fordulatszám)
 F3, Q11 = I_2 (közepes fordulatszám)
 F4, Q21 = I_3 (magas fordulatszám)
 Q23 = $0,5 \times I_3$

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú motorok pólusátkapcsolása

A motortekercselés kapcsolása: Y

A kapcsolás



Q17: alacsony fordulatszám, 1. tekercselés

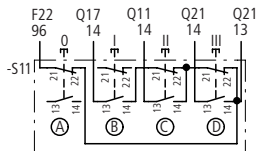
Q11: közepes fordulatszám, 1. tekercselés

Q23: magas fordulatszám, 2. tekercselés

Q21: magas fordulatszám, 2. tekercselés

A kapcsolás

Minden fordulatszám csak nulla-állásból kapcsolható be, alacsonyabb fordulatszámra nem lehet visszalépni, csak nullára.



B kapcsolás

Minden fordulatszám nulláról vagy egy alacsonyabb fordulatszámról kapcsolható be. Visszakapcsolni csak nullára lehet.

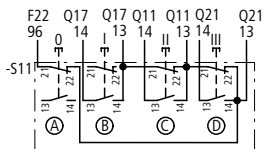
Négyrészes nyomógomb

0 = állj

I = alacsony fordulatszám (Q17)

II = közepes fordulatszám (Q11)

III = magas fordulatszám (Q21 + Q22)



Működési mód

Az I nyomógomb a Q17 hálózati kontaktort (alacsony fordulatszám), a II nyomógomb a Q11 hálózati kontaktort (közepes fordulatszám), a III nyomógomb a Q23 csillag-kontaktort, annak Q23/14-13 záró érintkezője pedig a Q21 hálózati kontaktort (magas fordulatszám) működteti. Valamennyi kontaktor a saját 13-14 segédérintkezőjén keresztül öntartásba kerül.

A fordulatszámok sorrendje az alacsonyabból a magasabb fordulatszámra tetszőleges. Fokozatos visszakapcsolás magas fordulatszámról közepes vagy alacsony fordulatszámra nem megengedett. Kikapcsolás minden esetben a 0 nyomógombbal történik. Túlterhelés esetén ezenkívül az F2, F21 és az F22 motorvédő relé 95-96 nyitó érintkezője is kikapcsolhatja a hajtást.

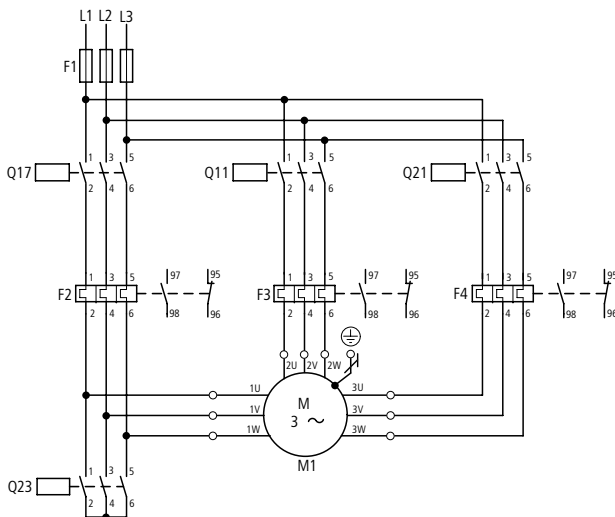
Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú motorok pólusátkapcsolása

**Dahlander-kapcsolás, alacsony és közepes fordulatszám,
1 forgásirány, 3 fordulatszám, 2 tekercselés**

U3PIL pólusátkapcsoló kontaktor

U3PIL pólusátkapcsoló kontaktorok motor-
védő relé **nélkül** → 8-57. oldal



Z motorkapcsolás → 8-55. oldal

Szinkron fordulatszámok

Tekercselés	2	2	1
Motor-kapcsok	1U, 1V, 1W	2U, 2V, 2W	3U, 3V, 3W
Pólusszám	12	6	4
Ford/perc	500	1000	1500
Pólusszám	12	6	2
Ford/perc	500	1000	3000

Pólusszám	8	4	2
Ford/perc	750	1500	3000
Kontaktork	Q17	Q21, Q23	Q11

A kapcsolókészülékek méretezése

F2, Q17 = I_1 (alacsony fordulatszám)

F4, Q21 = I_2 (közepes fordulatszám)

F3, Q11 = I_3 (magas fordulatszám)

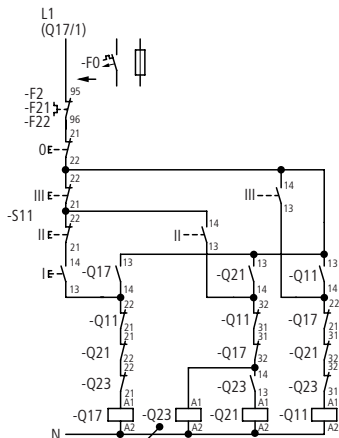
Q23 = $0,5 \times I_3$

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú motorok pólusátkapcsolása

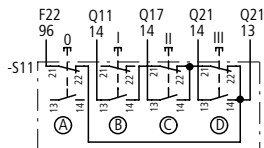
A motortekercselés kapcsolása: Z

A kapcsolás



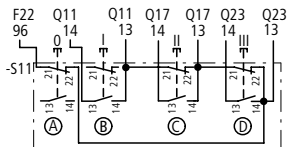
A kapcsolás

Minden fordulatszám csak nulla-állásból kapcsolható be, alacsonyabb fordulatszámra nem lehet visszalépni, csak nullára.



B kapcsolás

Minden fordulatszám nulláról vagy egy alacsonyabb fordulatszámról kapcsolható be. Visszakapcsolni csak nullára lehet.



Q17: alacsony fordulatszám, 1. tekercselés
Q23: közepes fordulatszám, 2. tekercselés
Q21: közepes fordulatszám, 2. tekercselés
Q11: magas fordulatszám, 1. tekercselés

Működési mód

Az I nyomógomb a Q17 hálózati kontaktort (alacsony fordulatszám), a II nyomógomb a Q23 hálózati kontaktort és annak Q23/14–13 záró érintkezője a Q21 hálózati kontaktort (magas fordulatszám), a III nyomógomb pedig a Q11 hálózati kontaktort működteti. Valamennyi kontaktor a saját 13-14 segédérintkezőjén keresztül öntartásba kerül.

Négyrészes nyomógomb

0 = állj

I = alacsony fordulatszám (Q17)

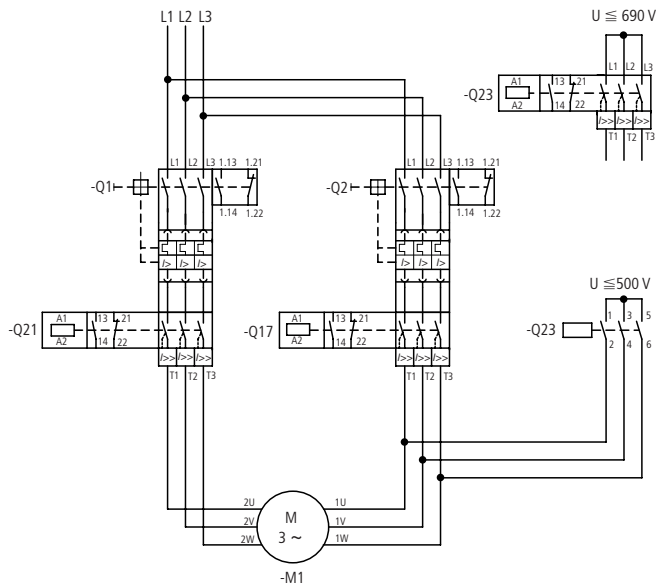
II = közepes fordulatszám (Q21 + Q23)

III = magas fordulatszám (Q11)

A fordulatszámok sorrendje az alacsonyabbtól a magasabb fordulatszámra tetszőleges. Fokozatos visszakapcsolás magas fordulatszámról közepes vagy alacsony fordulatszámra nem megengedett. Kikapcsolás minden esetben a 0 nyomógombbal történik. Túlterhelés esetén ezenkívül az F2, F21 és az F22 motorvédő relé 95-96 nyitó érintkezője is kikapcsolhatja a hajtást.

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Pólusátkapcsolás PKZ2 motorvédő kapcsolóval

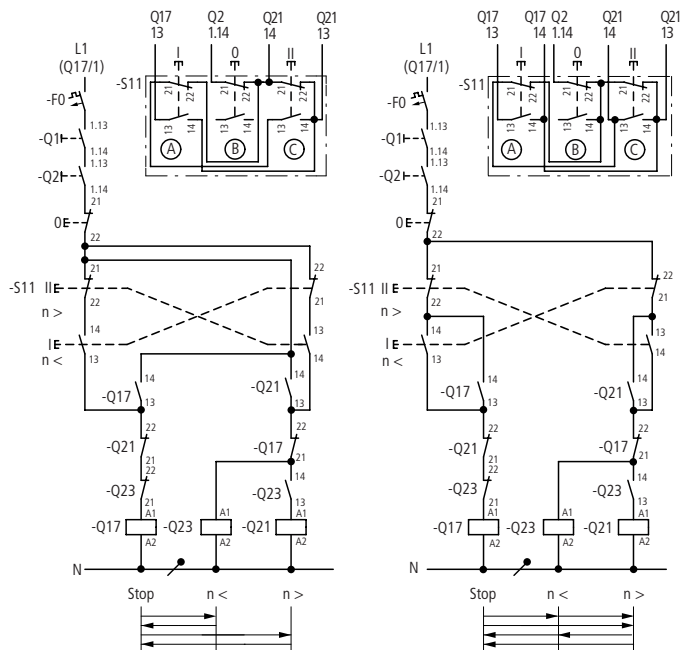


8

Pólusszám	12	6
Ford/perc	500	1000
Pólusszám	8	4
Ford/perc	750	1500
Pólusszám	4	2
Ford/perc	1500	3000

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Pólusátkapcsolás PKZ2 motorvédő kapcsolóval



A kapcsolás → 8-52. oldal

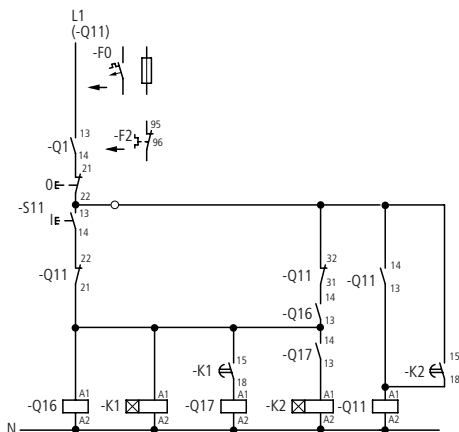
C kapcsolás → 8-52. oldal

S11	RMQ-Titan, M22-...	–	–	–
Q1, Q21	PKZ2/ZM-.../S	$n >$	–	–
Q2, Q17	PKZ2/ZM-.../S	$n <$	–	–
Q23	DILOM	$\Upsilon_{n > U_e} \leq 500 \text{ V}$	–	–
Q23	S/EZ-PKZ	$\Upsilon_{n > U_e} \leq 660 \text{ V}$	F0	FAZ

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú, állórészkezi önműködő indítókapcsolások

DDAINL háromfázisú állórészkezi önműködő indítókapcsolás hálózati kontaktorral és indító-ellenállásokkal, 2-fokozatú és 3-fázisú kivitel

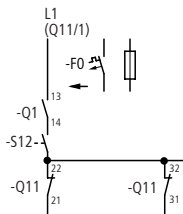


Q16: fokozat-kontaktor
K1: időrelé
Q17: fokozat-kontaktor

K2: időrelé
Q11: hálózati kontaktor

Folyamatos érintkezést adó készülék

A motorvédő relé mindig KÉZI, azaz újrabekapcsolás tiltva állásra legyen állítva.

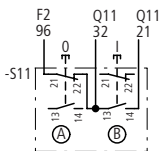


Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

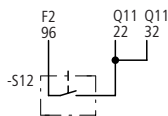
Háromfázisú, állórész körű önműködő indítókapcsolások

Impulzusérintkezőt adó készülék

Kettős nyomógomb
I = BE
O = KI



Folyamatos érintkezőt adó készülék



Működési mód

Az I nyomógomb működtetésekor a Q16 fokozat-kontaktor és a K1 időrelé meghúz. A Q16 kontaktor a saját 14-13, a Q11/32-31 és a 0 nyomógomb érintkezőjén keresztül öntartásba kerül. A motor az elékapcsolt R1 + R2 indító-ellenállásokon keresztül hálózati feszültség alatt van. A beállított indítási idő elteltével a K1/15-18 záró érintkezőn keresztül feszültség alá kerül és meghúz a Q17 fokozat-kontaktor. A Q17 fokozat-kontaktor rövidre zárja az R1 indítófokozatot. Ezzel egyidejűleg a Q17/14-13 záró érintkező bekapcsolja a K2 időrelét. A beállított indítási idő elteltével a K2/15-18 záró érintkezőn keresztül feszültség alá kerül és meghúz a Q11 hálózati kontaktor. Ekkor a kontaktor rövidre zárja

az R2 indítófokozatot, és a motor névleges fordulatszámon üzemel. Q11 a saját Q11/14-13 érintkezőjén keresztül öntartásban marad. A Q16, Q17, K1 és a K2 áramköröit a Q11/22-21 és a Q11/32-31 nyitó érintkezők megszakítják. A kikapcsolás a 0 nyomógombbal történik. Túlterhelés esetén az F2 motorvédő relé 95-96 nyitó érintkezője, vagy pedig a motorvédő kapcsoló vagy a megszakító 13-14 záró érintkezője kapcsolja ki a hajtást.

1-fokozatú indítókapcsolás esetén a Q17 fokozat-kontaktor, az R2 ellenállás és a K1 időrelé elmarad. A K2 időrelé közvetlenül a Q16/13 pontra, az R2 ellenállás U1, V1 és W1 kapcsai pedig a Q11 hálózati kontaktor 2, 4, 6 jelű főáramköri kapcsolóponthajra csatlakoznak.

Háromfázisú, állórészközi önműködő indítókapcsolások

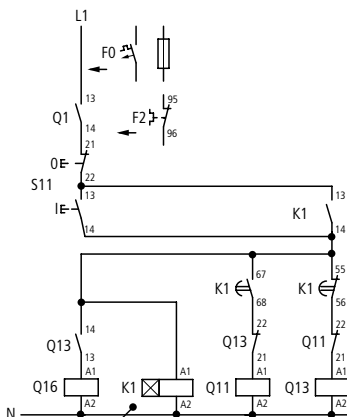
The diagram shows a three-phase motor control circuit. The main circuit consists of a three-phase supply (L1, L2, L3) connected to a three-phase switch (Q1) and a three-phase thermal relay (M1). The thermal relay (M1) is connected to the motor (M3). The control circuit is connected to the same three-phase supply through a fuse (F1) and a three-phase switch (Q1). The control circuit includes a thermal relay (K1) and a thermal relay (M1). The thermal relay (K1) is connected to the motor (M3) through a fuse (F1) and a three-phase switch (Q1). The thermal relay (M1) is connected to the motor (M3) through a fuse (F1) and a three-phase switch (Q1). The thermal relay (K1) is connected to the motor (M3) through a fuse (F1) and a three-phase switch (Q1). The thermal relay (M1) is connected to the motor (M3) through a fuse (F1) and a three-phase switch (Q1).

A kapcsolókészülékek méretezése

Indítófeszültség	$= 0,7 \times U_e$ (szokásos érték)	Indító-nyomaték	$= 0,49 \times$ közvetlen bekapcsolási áram
Bekapcsolási áram	$= 0,49 \times$ közvetlen bekapcsolási áram	Q1, Q11	$= I_e$
I_A/I_e	$= 6$	Q16	$= 0,6 \times I_e$
t_A	$= 10$ s	Q13	$= 0,25 \times I_e$
Kapcsolás/óra	$= 30$		

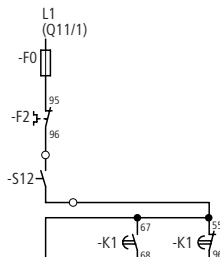
Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú, állórészkei önzműködő indítókapsolások



Folyamatos érintkezést adó készülék

A motorvédő relé mindig KÉZI állásra legyen állítva (újrabekapcsolás tiltva).



Q16: fokozat-kontaktor

K1: időrelé

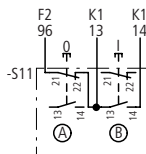
Q11: hálózati kontaktor

Q13: csillag-kontaktor

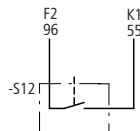
Impulzusérintkezést adó készülék

I: BE

O: KI



Folyamatos érintkezést adó készülék



Működési mód

Az I nyomógomb működtetésekor meghúzza a Q13 csillag-kontaktor, a K1 időrelé és – a Q13/13–14 záró érintkezőn keresztül – a Q16 fokozat-kontaktor. Az öntartás a K1/13–14 érintkezőn keresztül történik. K1 időzítési idejének letelte után a K1 időrelé 55–56 nyitó érintkezője lekapcsolja a Q13 csillag-kontaktort, majd a Q13/13–14 záró érintkezője a Q16 fokozat-kontaktort. Ekkor az indító-transzformátor üzemen

külül kerül, a motor pedig névleges fordulatszámra gyorsul.

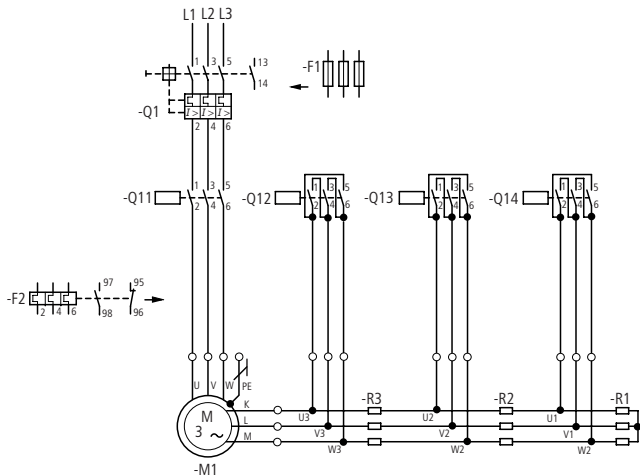
Újbóli indítás csak a 0 nyomógomb megnyomása után vagy akkor lehetséges, ha túlterhelés esetén az F2 motorvédő relé 95-96 nyitó érintkezője kikapcsolta a vezérlést. Folyamatos érintkezést adó készülék használata esetén az F2 motorvédő relét mindig újrabekapcsolás tiltva állásra kell állítani. Ha az F2 kapcsolta ki a motort, akkor a motor csak az újrabekapcsolás-tiltás feloldása után tud újra indulni.

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú, forgórészkezi önműködő indítókapcsolások

DAINLháromfázisú, forgórészkezi önműködő indítókapcsolás

3-fokozatú kivitel, 3-fázisú forgórész

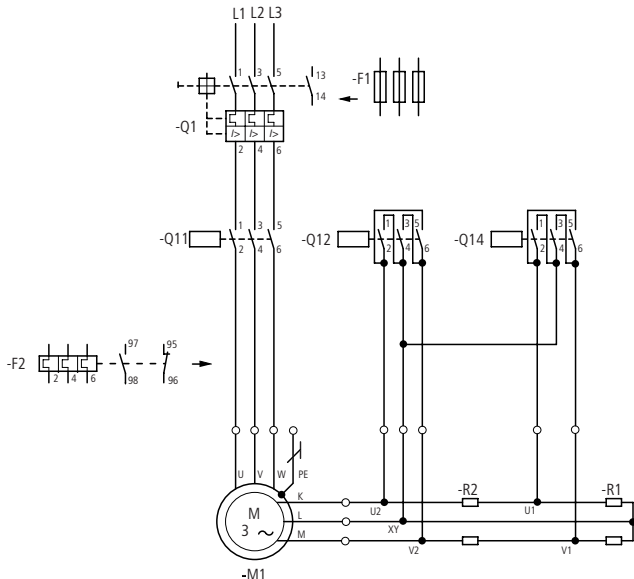


Akkor kell az F2 motorvédő relét használni,
ha a Q1 védőkapcsoló helyett az F1
biztosító látja el a túlterhelésvédelmet.

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú, forgórészkezi önműködő indítókapcsolások

2-fokozatú kivitel, 2-fázisú forgórész

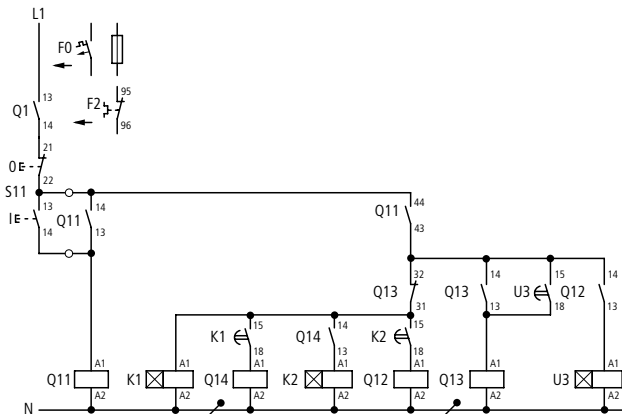


Akkor kell az F2 motorvédő relét használni, ha a Q1 védőkapcsoló helyett az F1 biztosító látja el a túlterhelésvédelmet.

A kapcsolókészülékek méretezése

Bekapcsolási áram	$= 0,5 - 2,5 \times I_e$
Indítónyomaték	$= 0,5\text{-től a billenőnyomatékig}$
Q1, Q11	$= I_e$
Fokozat-kontaktorok	$= 0,35 \times I_{\text{forgórész}}$
Végfokozat-kontaktorok	$= 0,58 \times I_{\text{forgórész}}$

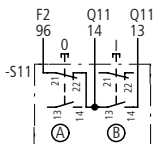
Hálózati kontaktorral, 3-fokozatú kivitel, 3-fázisú forgórész



8

K2: időrelé

K3: időrelék

$$0 = KI$$


→ 8-59. oldal

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Háromfázisú, forgórészskori önműködő indítókapcsolások

Működési mód

Az I nyomógomb működteti a Q11 hálózati kontaktort: a kontaktor meghúz és a 14–13 záró érintkezőjén keresztül öntartásba kerül, a 44–43 érintkezője pedig bekapcsolja a K1 időrelét. A motor a bekötött R1 + R2 + R3 forgórészskori ellenállásokkal együtt a hálózatra van kapcsolva. A beállított indítási idő elteltével a K1/15–18 záró érintkezőn keresztül feszültség alá kerül és meghúz a Q14 fokozat-kontaktort. A Q14 fokozat-kontaktort lekapcsolja az R1 indítófokozatot és a Q14/14–13 érintkezőn keresztül bekapcsolja a K2 időrelét. A beállított indítási idő elteltével a K2/15–18 érintkezőn keresztül feszültség alá kerül és meghúz a Q12 fokozat-kontaktort, amely lekapcsolja az R2 indítófokozatot és a Q12/14–13 érintkezőn keresztül bekapcsolja a K3 időrelét. A beállított indítási időnek megfelelően a K3/15–18 érintkezőn keresztül meghúz a Q13 végfokozat-kontaktort, amely a Q13/14–13 érintkezőn keresztül öntartásba kerül. A Q13 ekkor megszakítja a Q14 és a Q12 fokozat-kontaktort, valamint a K1,

K2 és a K3 időrelék vezérlését. A Q13 végfokozat-kontaktort rövidre zárja a forgórész csúszógyűrűit: a motor névleges fordulatszámokon üzemel.

A motor a 0 nyomógombbal kapcsolható ki; túlterhelés esetén az F2 motorvédő relé 95-96 nyitó érintkezője, vagy pedig a motorvédő kapcsoló vagy a megszakító 13–14 záró érintkezője kapcsolja ki a hajtást.

2- vagy 1-fokozatú indítókapcsolás esetén a Q13, ill. Q12 fokozat-kontaktort a hozzájuk tartozó R3, ill. R2 ellenállásokkal együtt, valamint a K3, ill. K2 időrelék elmaradnak. A forgórészt ilyenkor az U, V, W2 vagy az U, V, W1 ellenálláskapcsokra kell bekötni. Az áramúterven a Q13, Q12 fokozat-kontaktortok tervjelei értelemszerűen Q12, Q11-re vagy Q13, Q11-re módosulnak. Ugyanez történik az időrelékkel is.

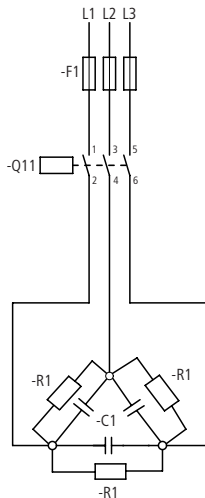
Háromnál több fokozat esetén a további fokozat-kontaktortok, időrelék és ellenállások megfelelően növekvő számjeleket kapnak.

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Kondenzátorok kapcsolása

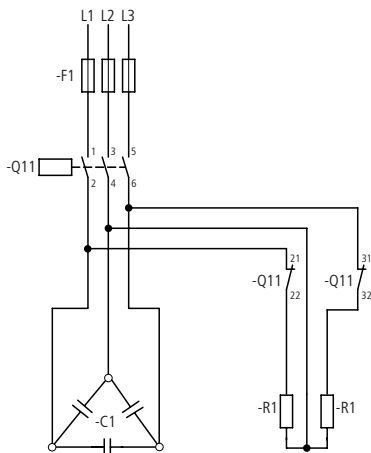
DIL kontaktorok kondenzátorok kapcsolásához

Egyedi kapcsolás gyorskísütő ellenállások nélkül



Az R1 kisütő-ellenállások be vannak építve a kondenzátorba

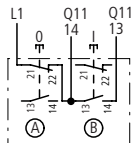
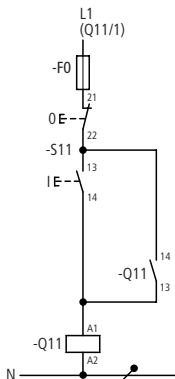
Egyedi kapcsolás gyorskísütő ellenállásokkal



Az R1 kisütő-ellenállások a kontaktorra vannak szerelve

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Kondenzátorok kapcsolása



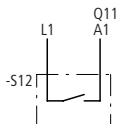
Kettős nyomógomb

További működtetőkészülékek bekötése:

→ 8-49. oldalon

Folyamatos érintkezést adó készülék

Meddőteljesítmény-korlátozóval történő vezérlés esetén ellenőrizni kell, hogy annak kapcsolási teljesítménye elegendő-e a kontaktor-tekercs működtetéséhez. Szükség esetén segédkontaktort kell közbeiktatni.



Működési mód

Az I nyomógomb működteti a Q11 kontaktort. Q11 meghúz és saját 14-13 tartóérintkezőjén és a 0 nyomógombon keresztül öntartásba kerül. A Q11 a hálózatra kapcsolja a C1 kondenzátort. Az R1 kisütőellenállások a Q11 kontaktor meghúzásakor lekapcsolódnak a kondenzátorról. A kikapcsolás a 0 nyomógomb működtetésével történik. Ekkor a Q11 kontaktor 21-22 és 31-32 nyitó érintkezői a C1 kondenzátorra kapcsolják az R1 kisütőellenállásokat.

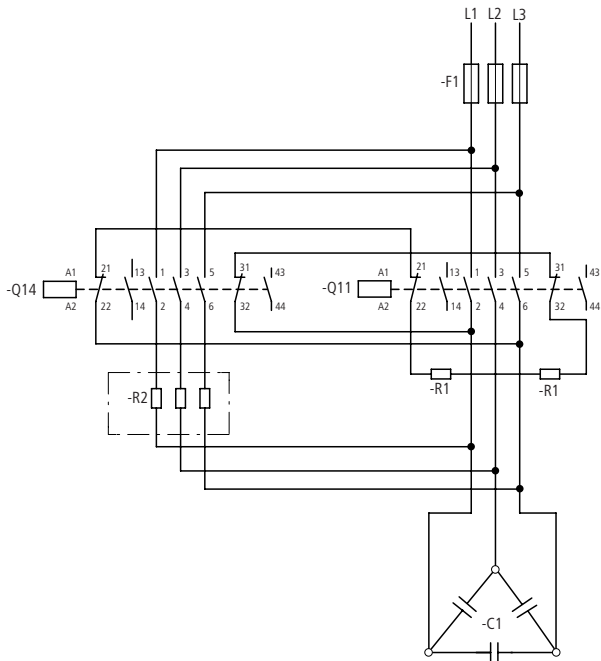
Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Kondenzátorok kapcsolása

Kondenzátor-kontaktor kombináció

Kondenzátor-kontaktor előfokozati kontaktorral és előtét-ellenállásokkal.

Egyedi és párhuzamos kapcsolás kisütő- és előtét-ellenállásokkal, illetve azok nélkül.

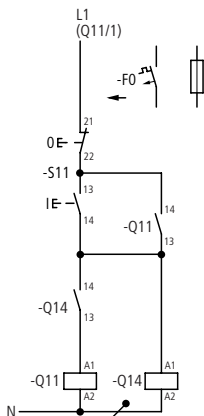


8

Kisütő-ellenállások nélküli kivetelnél az R1 ellenállások, valamint a 21–22 és a 31–32 segédérintkezőkhöz menő vezetékek elmaradnak.

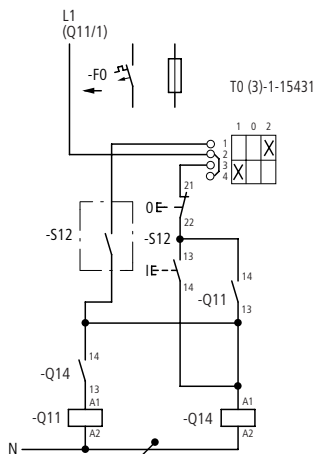
Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Kondenzátorok kapcsolása



Q11: hálózati kontaktor
Q14: előfokozati kontaktor

Működtetés az S11 kettős nyomógombbal.



Működtetés az S13 választókapcsolóval, az S12 folyamatos érintkező adó készülékkel (meddőteljesítmény-korlátozóval) és az S11 kettős nyomógombbal.

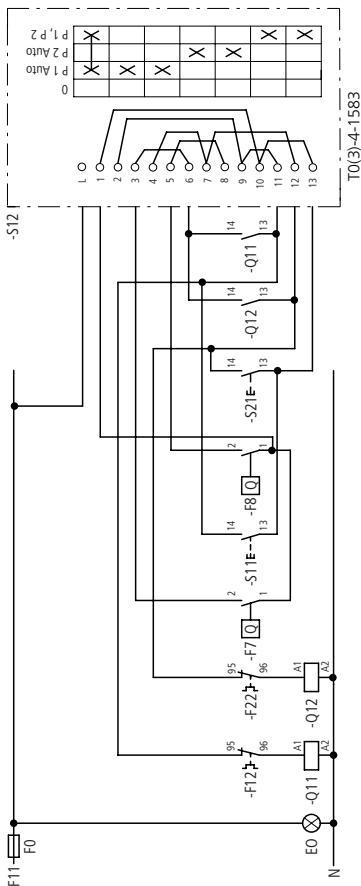
Működési mód

Működtetés az S11 kettős nyomógombbal: Az I nyomógomb működteti a Q14 előfokozati kontaktort. A Q14 az R2 előfokozati feltöltő-ellenálláson keresztül a hálózatra kapcsolja a C1 kondenzátort. A Q14/14–13 záró érintkezőn keresztül feszültséget kap a Q11 hálózati-kontaktor. A Q11 az R2 előtét-ellenállásokat rövidre zárva közvetlenül kapcsolja a hálózatra a C1 kondenzátort. A Q14 a Q11/14–13 érintkezőn keresztül öntartásba kerül, ha a Q11 meghúzott.

Az R1 kisütő-ellenállások a Q11 és a Q14 kontaktorok meghúzott állapotában hatástalanok. A kikapcsolás a 0 nyomógomb működtetésével történik. Ekkor a Q11 kontaktor 21–22 és 31–32 nyitó érintkezői a C1 kondenzátorra kapcsolják az R1 kisütő-ellenállásokat.

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Két szivattyú vezérlése



Az F7 úszókapcsoló korábban zár, mint az F8

Működési mód

A kétszivattyús vezérlés két szivattyúmotor (M1 és M2) üzemeltetésére szolgál. A vezérlés az F7 és az F8 úszókapcsolókkal történik. Az S12 üzemmódválasztó-kapcsoló P1 Auto állásban a berendezés az alábbi módon működik:

Az emelt tartályban csökkenő, illetve emelkedő vízszintnél az F7 úszókapcsoló kapcsolja be vagy ki az 1. szivattyút (alapterhelés). Ha a vízszint az F7 kapcsolási

Q11: az 1. szivattyú hálózati kontaktora

tartományba alá süllyed (több vizet vesznek ki, mint amennyi befolyik), az F8 úszókapcsoló a 2. szivattyút is bekapcsolja (csústerhelés). A vízszint emelkedésekor az F8 ugyan kikapcsol, de a 2. szivattyú tovább üzemel addig, amíg az F7 úszókapcsoló mindkét szivattyút le nem kapcsolja. Az 1. és a 2. szivattyú működési sorrendje az S12 üzemmódválasztó-kapcsolóval határozható meg: P1 Auto vagy P2 Auto állások.

Q12: a 2. szivattyú hálózati kontaktora

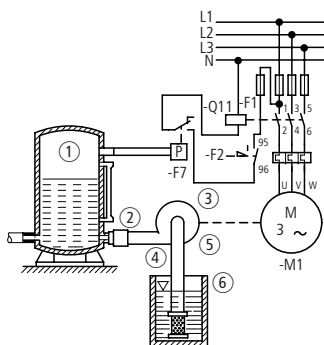
A P1 + P2 állásban az úszókapcsolók helyzetétől függetlenül mindkét szivattyú üzemel. (Figyelem! Az emelt tartállyal túlfolyás lehetséges.)

A két szivattyú ciklikus cseréjével kialakított vezérlés esetén (T0(3)-4-15915) az S12 üzemmódválasztó-kapcsolónak egy további állása is van: a kapcsolási sorrend minden kapcsolási folyamat után automatikusan felcserélődik.

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Teljesen automatikus szivattyúvezérlés

1-pólusú MCS nyomáskapcsolóval
(vezérlőáramköri kapcsolás)

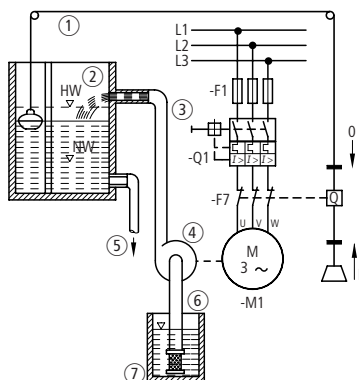


- F1 olvadóbiztosítók
- Q11 kontaktor vagy önműködő csillag-delta átkapcsoló
- F2 újrabekapcsolásgátló szerkezettel ellátott motorvédő relé
- F7 1-pólusú MCS nyomáskapcsoló
- M1 szivattyúmotor
- ① nyomáskiegyenlítő tartály vagy nyomókazán (hidrofor)
- ② visszacsapó szelep
- ③ centrifugál- (vagy dugattyús) szivattyú
- ④ nyomócső
- ⑤ szívócső kosárral
- ⑥ kút

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Teljesen automatikus szivattyúvezérlés

3-pólusú SW úszókapcsolóval (főáramköri kapcsolás)

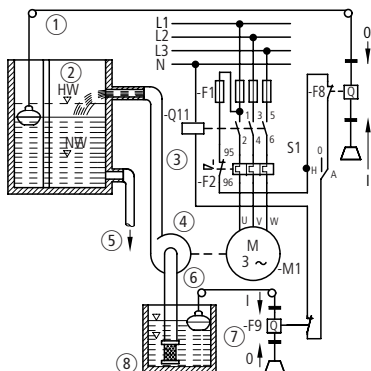


- F1 olvadóbiztosítók (ha szükséges)
- Q1 kézi működtetésű motorvédő kapcsoló (például PKZ)
- F7 3-pólusú úszókapcsoló (akkor kapcsol, ha a tartály teljesen fel van töltve)
- M1 szivattyúmotor
- HW legmagasabb szint
- NW legalacsonyabb szint
- ① kötél úszóval, ellensúllyal, terelőgörgőkkel, menesztőkkel
- ② emelt tartály
- ③ nyomócső
- ④ centrifugál- (vagy dugattyús) szivattyú
- ⑤ kifolyó
- ⑥ szívócső kosárral
- ⑦ kút

Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

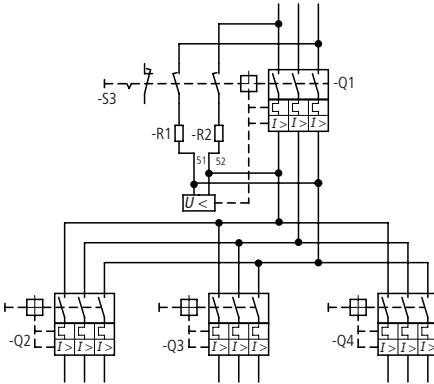
Teljesen automatikus szivattyúvezérlés

1-pólusú SW úszókapcsolóval
(vezérlőáramköri kapcsolás)



- F1 olvadóbiztosítók
- Q11 kontaktor vagy önműködő csillag-delta átkapcsoló
- F2 újrabekapcsolásgátló szerkezettel ellátott motorvédő relé
- F8 1-pólusú úszókapcsoló (akkor kapcsol, ha a tartály teljesen fel van töltve)
- S1 KÉZI-KI-AUTOMATIKA átkapcsoló
- F9 1-pólusú úszókapcsoló (akkor kapcsol, ha a tartály üresre van szivattyúzva)
- M1 szivattyúmotor
- ① kötél úszóval, ellensúlyal, terelőgörgőkkel, menesztőkkel
- ② emelt tartály
- ③ nyomócső
- ④ centrifugál- (vagy dugattyús) szivattyú
- ⑤ kifolyó
- ⑥ szívócső kosárral
- ⑦ vízhiány-biztosítás úszókapcsolóval
- ⑧ kút

kioldóval. Motoros hajtásnál nem használható.

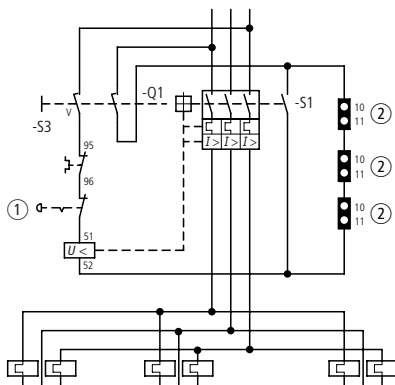


Villamos motorral kapcsolatos tudnivalók

Teljesen automatikus hálózati átkapcsoló aut. visszaállítással

Vezérlőkapcsoló vagy mesterkapcsoló kényszerű alaphelyzetbe kapcsolása VHI (S3), NHI (S1) segédérintkezővel és

feszültségcsökkenési kioldóval. Motoros hajtásnál nem használható.



- ① vészleállítás
- ② nullaállás-reteszelő érintkezők a vezérlő- vagy mesterkapcsolókon

Teljesen automatikus hálózati átkapcsoló aut. visszaállítással

megszólalási feszültség $U_{an} = 0,95 \times U_n$
 elengedési feszültség $U_b = 0,85 \times U_{an}$

Szabványok, képletek, táblázatok

	Oldal
Villamos eszközök betűjelzései	9-2
Európában és Észak-Amerikában használt tervjelek	9-14
Példa: kapcsolási terv az észak-amerikai előírások szerint	9-27
Minősítő intézmények világszerte	9-28
Vizsgálóállomások és vizsgálati jelek	9-32
Érintésvédelemi intézkedések	9-34
Kábelek és vezetékek túláramvédelme	9-43
Gépek villamos berendezése	9-51
Intézkedések a veszélyek csökkentésére	9-56
Intézkedések a veszélyek elkerülésére	9-57
Villamos eszközök védettsége	9-58
Segédérintkezők észak-amerikai osztályba sorolása	9-68
Kontaktorok alkalmazási kategóriái	9-70
Szakaszolókapcsolók alkalmazási kategóriái	9-74
Névleges motoráramok	9-77
Vezetékek	9-81
Képletek	9-90
Nemzetközi mértékegység-rendszer	9-94

Szabványok, képletek, táblázatok

Villamos eszközök betűjelzései

Általános tudnivalók

„A DIN-szabványok VDE-klasszifikációval ellátott kivonatai a DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Német Szabványügyi Hivatal) és a német VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. (Elektrotechnikai, Elektronikai és Informatikai Szövetség) engedélyével kerülnek kiadásra. A szabványok alkalmazásakor mindenkor azoknak a legutolsó kiadási dátummal megjelent azon szövegezései a mérvadók, amelyek a VDE-VERLAG GMBH kiadónál (Bismarckstr. 33, 10625 Berlin) és a Beuth Verlag GmbH kiadónál (Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin) kaphatók”.

DIN EN 61346-2:2000-12 (IEC 61346-2:2000) szerinti jelölés

A Moeller cég elhatározta, hogy megfelelő átmeneti időszak alatt fokozatosan áttér a fent nevezett szabvány alkalmazására.

Az eddig szokásos jelöléstől eltérően most már elsősorban a villamos eszköznek a mindenkori kapcsolásban betöltött funkciója határozza meg annak betűjelét. Ebből következően bizonyos szabad mozgástér adódik a betűjel megválasztására.

Példa egy ellenállásra:

- Normál áramkorlátozó: R
- Fűtőellenállás: E
- Mérőellenállás: B

A Moellernél ezenkívül olyan, cégen belül érvényes rendelkezések is születtek a szabvány gyakorlatba történő átültetésére vonatkozóan, amelyek részben eltérnek a szabványtól.

- A csatlakozókapcsok jelöléseit **nem** jobbról olvasható módon ábrázolják.
- A villamos eszköz használati céljának jelölésére szolgáló második betűjel **nem** adható meg, például: a K1T időrelé helyes tervjele: K1.

- A biztosító főfunkcióval rendelkező megszakítókat továbbra is Q betűvel jelölik. Ezeket balról fentről kezdve folyamatosan 1-től 10-ig kell sorszámozni.
- A kontaktorok az új jelölési rendszerben Q betűjelet és 11-től kezdődő sorszámot kapnak. például: K91M helyett Q21.
- A segédkontaktor betűjele marad a K és 1-től n-ig számozhatók.

A tervjelet az ábrázolt kapcsolóelem közvetlen közelében, arra alkalmas helyen kell feltüntetni. A tervjel teremt kapcsolatot a berendezésben található villamos eszköz és a különböző kapcsolási tervek (kapcsolási rajzok, darabjegyzékek, áramútervek, utasítások) között. A karbantartás megkönnyítése érdekében a tervjelek vagy azok egy része villamos eszközökön vagy azok közelében is feltüntethető.

A leggyakoribb villamos eszközök Moeller által előírt régi és új betűjelének összehasonlító táblázata → 9-3. oldal.

Szabványok, képletek, táblázatok

Villamos eszközök betűjelzései

Régi betűjel	Példa villamos eszközökre	Új betűjel
B	Mérőátalakítók	T
C	Kondenzátorok	C
D	Adattároló berendezések	C
E	Elektromos szűrők	V
F	Ikerfémek kioldók	F
F	Nyomáskapcsolók	B
F	Biztosítók (műszer-, HH-, jelzőbiztosítók)	F
G	Frekvenciaváltók	T
G	Generátorok	G
G	Lágyindítók	T
G	Szünetmentes áramforrások	G
H	Lámpák	E
H	Optikai és akusztikus kijelzők	P
H	Jelzőlámpák	P
K	Segédrelék	K
K	Segédkontaktorok	K
K	Félvezetős kontaktorok	T
K	Kontaktorok	Q
K	Időrelék	K
L	Fojtótékercsek	R
N	Leválasztó erősítők, irányváltó erősítők	T
Q	Szakaszolók	Q
Q	Megszakítók biztosítási célokra	Q
Q	Motorvédő kapcsolók	Q

Szabványok, képletek, táblázatok**Villamos eszközök betűjelzései**

Régi betűjel	Példa villamos eszközökre	Új betűjel
Q	Csillag-delta átkapcsolók	Q
Q	Szakaszolókapcsolók	Q
R	Beállító-ellenállások	R
R	Mérőellenállások	B
R	Fűtőellenállások	E
S	Működtetőkészülékek	S
S	Nyomógombok	S
S	Végálláskapcsolók	B
T	Feszültségváltók	T
T	Áramváltók	T
T	Transzformátorok	T
U	Frekvenciaváltók	T
V	Diódák	R
V	Egyenirányítók	T
V	Tranzistorok	K
Z	EMV-szűrők	K
Z	Zavarszűrő és szikraoltó berendezések	F

Szabványok, képletek, táblázatok

Villamos eszközök betűjelzései

Készülékek NEMA ICS 1-2001, ICS 1.1-1984, ICS 1.3-1986 szerinti jelölése az USA-ban és Kanadában

Hasonló funkciójú készülékek megkülönböztetése céljából a készülékeknek a következő táblázatban felsorolt betűjeleit három további számmal vagy betűvel lehet kiegészíteni. Két vagy több betű alkalmazása esetén a funkciót jelölő betű szokás szerint az első helyre kerül.

Példa:

Az első léptetési funkciót indító segédkontaktor tervjele „1 JCR”. A tervjel elemeinek jelentése:

1 = sorszám (számozás)

J = léptetés (jog) – a villamos eszköz funkciója

CR = segédkontaktor (control relay) – a villamos eszköz fajtája

Szabványok, képletek, táblázatok

Villamos eszközök betűjelzései

Készülékek NEMA ICS 1-2001, ICS 1.1-1984, ICS 1.3-1986 szerinti jelölése az USA-ban és Kanadában

Betűjel	Device or Function	Készülék vagy funkció
A	Accelerating	Gyorsítás
AM	Ammeter	Ampermérő
B	Braking	Fékezés
C vagy CAP	Capacitor, capacitance	Kondenzátor, kapacitás
CB	Circuit-breaker	Megszakító
CR	Control relay	Segédkontaktor, vezérlőkontaktor
CT	Current transformer	Áramváltó
DM	Demand meter	Fogyasztásmérő
D	Diode	Dióda
DS vagy DISC	Disconnect switch	Szakaszoló
DB	Dynamic braking	Dinamikus fékezés
FA	Field accelerating	Mezőgyengítéses gyorsítás
FC	Field contactor	Gerjesztés-kontaktor
FD	Field decelerating	Mezőgyengítés (késleltetés)
FL	Field-loss	Gerjesztés-kimaradás
F vagy FWD	Forward	Előre
FM	Frequency meter	Frekvenciamérő
FU	Fuse	(Olvadó)biztosító
GP	Ground protective	Védőföldelés
H	Hoist	Emelés
J	Jog	Léptetés
LS	Limit switch	Határkapcsoló, végálláskapcsoló
L	Lower	Alacsonyabb, csökkentett
M	Main contactor	Főkontaktor
MCR	Master control relay	Fő vezérlőkontaktor
MS	Master switch	Mesterkapcsoló

Szabványok, képletek, táblázatok**Villamos eszközök betűjelzései**

Betűjel	Device or Function	Készülék vagy funkció
OC	Overcurrent	Túlterhelési áram
OL	Overload	Túlterhelés
P	Plugging, potentiometer	Potenciométer vagy csatlakozó
PFM	Power factor meter	Teljesítménytényező-mérő
PB	Pushbutton	Nyomógomb
PS	Pressure switch	Nyomáskapcsoló
REC	Rectifier	Egyenirányító
R vagy RES	Resistor, resistance	Ellenállás
REV	Reverse	Hátramenet
RH	Rheostat	Változtatható ellenállás, reosztát
SS	Selector switch	Választókapcsoló
SCR	Silicon controlled rectifier	Tirisztor
SV	Solenoid valve	Mágnesszelep
SC	Squirrel cage	Kalickás forgórész
S	Starting contactor	Indítókontaktor
SU	Suppressor	Tiltó, csillapító elem
TACH	Tachometer generator	Tachogenerátor
TB	Terminal block, board	Kapocsblokk, kapocsléc
TR	Time-delay relay	Időrelé
Q	Transistor	Tranzisztor
UV	Undervoltage	Feszültségcsökkenés
VM	Voltmeter	Voltmérő (feszültségmérő)
WHM	Watt-hour meter	Fogyasztásmérő (wattóramérő)
WM	Wattmeter	Teljesítménymérő (wattmérő)
X	Reactor, reactance	Fojtótekercs, reaktancia

Szabványok, képletek, táblázatok

Villamos eszközök betűjelzései

A készülékek NEMA ICS 1-2001, ICS 1.1-1984, ICS 1.3-1986 szerinti, betűkkel történő jelölése (device designation) helyett a készülékosztályok szerinti jelölés (class designation) is megengedett. A készülék-

osztályok szerinti jelölés célja a nemzetközi szabványokkal történő összehangolás megkönnyítése. Az itt alkalmazott betűjelek sok tekintetben az IEC 61346-1 (1996-03) betűjeleihez hasonlítanak.

Készülékosztályok betűjelei a NEMA ICS 19-2002 szabvány szerint

Betűjel	Készülék vagy funkció	Készülék, funkció
A	Separate Assembly	Egyedi felszerelés
B	Induction Machine, Squirrel Cage Induction Motor Synchro, General • Control transformer • Control transmitter • Control Receiver • Differential Receiver • Differential Transmitter • Receiver • Torque Receiver • Torque Transmitter Synchronous Motor Wound-Rotor Induction Motor or Induction Frequency Convertor	Aszinkron gép, kalickás forgórészű Aszinkron motor Forgásjelzők, általában • vezérlőtranszformátor • vezérlő-jeladó • vezérlő-vevő • differenciál-vevő • differenciál-jeladó • vevő • nyomatékvevő • nyomaték-jeladó Szinkronmotor Indukciós motor tekercselt forgórészrel vagy indukciós frekvenciaváltó
BT	Battery	Akkumulátor, telep, elem
C	Capacitor • Capacitor, General • Polarized Capacitor Shielded Capacitor	Kondenzátor • kondenzátor, általában • polarizált kondenzátor Árnyékolt kondenzátor
CB	Circuit-Breaker (all)	Megszakítók (összes típus)

Szabványok, képletek, táblázatok

Villamos eszközök betűjelzései

Betűjel	Készülék vagy funkció	Készülék, funkció
D, CR	Diode • Bidirectional Breakdown Diode • Full Wave Bridge Rectifier • Metallic Rectifier • Semiconductor Photosensitive • Cell • Semiconductor Rectifier • Tunnel Diode • Unidirectional Breakdown Diode	Dióda • kétirányú zénerdióda • kétutas egyenirányító • száraz-egyenirányító • félvezető fotocella • félvezető egyenirányító • alagútdióda • egyirányú zénerdióda
D, VR	Zener Diode	Zénerdióda
DS	Annunciator Light Emitting Diode Lamp • Fluorescent Lamp • Incandescent Lamp • Indicating Lamp	Jelző, kijelző Világító dióda Lámpa • fénycső • izzólámpa • jelzőlámpa
E	Armature (Commutator and Brushes) Lightning Arrester Contact • Electrical Contact • Fixed Contact • Momentary Contact Core • Magnetic Core Horn Gap Permanent Magnet Terminal Not Connected Conductor	Mágneses forgórész (kommutátor és kefék) Villámvédelem Érintkező, kapcsolóérintkező • villamos érintkező • fix érintkező • impulzusadó-érintkező Ér, mag • mágnesmag Érintkezőtávolság Állandó mágnes Kapocs Nem csatlakoztatott vezeték

Szabványok, képletek, táblázatok**Villamos eszközök betűjelzései**

Betűjel	Készülék vagy funkció	Készülék, funkció
F	Fuse	Biztosító
G	Rotary Amplifier (all) A.C. Generator Induction Machine, Squirrel Cage Induction Generator	Erősítőgép (összes típus) Váltakozó áramú generátor Aszinkron gép, kalickás forgórészű Aszinkron generátor
HR	Thermal Element Actuating Device	Ikerfém-kapcsoló, bimetall-kapcsoló
J	Female Disconnecting Device Female Receptacle	Lekapcsoló-csatlakozóhüvely Csatlakozóhüvely, dugaszolóaljzat
K	Contactora, Relay	Kontaktor, segédkontaktor
L	Coil • Blowout Coil • Brake Coil • Operating Coil Field • Commutating Field • Compensating Field • Generator or Motor Field • Separately Excited Field • Series Field • Shunt Field Inductor Saturable Core Reactor Winding, General	Tekercs • ívöltő tekercs • féktekercs • gerjesztőtekercs Mező • kommutáló mező • kiegyenlítő mező • generátor- vagy motormező • külső gerjesztésű mező • fő (soros) gerjesztőmező • mellékáramkörű gerjesztőmező Induktor (áramgerjesztő) Telítődő fojtótekercs Tekercselési menet, általában
LS	Audible Signal Device • Bell • Buzzer • Horn	Akusztikus jelző • csengő • zümmögő • kürt, duda
M	Meter, Instrument	Mérőműszer

Szabványok, képletek, táblázatok

Villamos eszközök betűjelzései

Betűjel	Készülék vagy funkció	Készülék, funkció
P	- Male Disconnecting Device - Male Receptable	- leválasztó-csatlakozódugó - dugaszoló-csatlakozó
Q	Thyristor - NPN Transistor - PNP Transistor	Tirisztor - NPN-tranzisztor - PNP-tranzisztor
R	Resistor - Adjustable Resistor - Heating Resistor - Tapped Resistor - Rheostat Shunt - Instrumental Shunt - Relay Shunt	Ellenállás - beállítható ellenállás - fűtőellenállás - ellenállás megcsapolással - változtatható ellenállás Sönt, áthidaló ellenállás - söntellenállás műszerekhez - söntellenállás relékhez
S	Contact - Time Closing Contact - Time Opening Contact - Time Sequence Contact - Transfer Contact - Basic Contact Assembly - Flasher	Érintkező, kapcsolóérintkező - bekapcsolás-késleltetett érintkező - kikapcsolás-késleltetett érintkező - idősorrendi érintkező - átkapcsoló érintkező - érintkezőblokk - villogó jel

Szabványok, képletek, táblázatok

Villamos eszközök betűjelzései

Betűjel	Készülék vagy funkció	Készülék, funkció
S	Switch • Combination Locking and Nonlocking Switch • Disconnect Switch • Double Throw Switch • Drum Switch • Flow-Actuated Switch • Foot Operated Switch • Key-Type Switch • Knife Switch • Limit Switch • Liquid-Level Actuated Switch • Locking Switch • Master Switch • Mushroom Head • Operated Switch • Pressure or Vacuum • Operated Switch • Pushbutton Switch • Pushbutton Illuminated Switch, Rotary Switch • Selector Switch • Single-Throw Switch • Speed Switch • Stepping Switch • Temperature-Actuated Switch • Time Delay Switch • Toggle Switch • Transfer Switch • Wobble Stick Switch Thermostat	Kapcsoló • kapcsoló-kombináció, reteszelt és nem reteszelt • lekapcsoló • kétkarú kapcsoló • hengerkapcsoló • áramláskapcsoló • lábkapcsoló • kulcsos kapcsoló • késes kapcsoló • végálláskapcsoló • úszókapcsoló • reteszelő-kapcsoló • mesterkapcsoló • gombafejű kapcsoló • nyomás-/vákuumkapcsoló • nyomógomb • világító nyomógomb • forgókapcsoló, büttykös kapcsoló • választókapcsoló • egykarú kapcsoló • pólusátkapcsoló • fokozatkapcsoló • hőmérséklet-kapcsoló • időkapcsoló • billenőkapcsoló • átkapcsoló • botkapcsoló Termosztát

Szabványok, képletek, táblázatok

Villamos eszközök betűjelzései

Betűjel	Készülék vagy funkció	Készülék, funkció
T	Transformer • Current Transformer • Transformer, General • Polyphase Transformer • Potential Transformer	Transzformátor • áramváltó • mérőváltó, általában • többfázisú mérőváltó • feszültségváltó
TB	Terminal Board	Kapocstábla
TC	Thermocouple	Hőelem
U	Inseparable Assembly	Fixen beépítve, fix összekötés
V	Pentode, Equipotential Cathode Phototube, Single Unit, Vacuum Type Triode Tube, Mercury Pool	Pentóda, ekvipotenciális katód, katódsugárcső, egyrészes, Vákuumcső Trióda Cső, katódfenék
W	Conductor • Associated • Multiconductor • Shielded Conductor, General	Vezető, kábel • szabványos kábel • többesű • árnyékolt Vezető, általában
X	Tube Socket	Csőfoglat

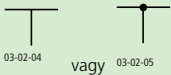
Szabványok, képletek, táblázatok

Európában és Észak-Amerikában használt tervjelek

DIN EN, NEMA ICS szerinti tervjelek

A tervjeleknek a következőkben ismertetendő összehasonlítása az alábbi nemzeti/nemzetközi előírásokon alapul:

- DIN EN 60617-2-től DIN EN 6017-12-ig
- NEMA ICS 19-2002

Megnevezés	DIN EN	NEMA ICS
Vezetékek, összekötések		
Vezetők leágazása		
Vezetők összekötése		
Csatlakozás (pl. kapocs)		
Sorkapocsléc		
Vezető		

Szabványok, képletek, táblázatok**Európában és Észak-Amerikában használt tervjelek**

Megnevezés	DIN EN	NEMA ICS
Vezeték, tervezett	 103-01-01	
Kapcsolat (hatásvonal) általában	 02-12-01	
Kapcsolat (hatásvonal), kis távolság esetén választható	 02-12-04	
Határolóvonal, választóvonal, pl. két kapcsolómező között	 02-01-06	
Határolóvonal, pl. a kapcsolás egyes részeinek elhatárolásához	 02-01-06	
Árnyékolás	 02-01-07	
Földelés, általában	 02-15-01	
Védőföldelés	 02-15-03	
Csatlakozóhüvely és csatlakozódugó, dugaszolt összeköttetés	  03-03-05 vagy 03-03-06	
Megszakítási hely, csatlakozólemez, zárt	 03-03-18	

Szabványok, képletek, táblázatok

Európában és Észak-Amerikában használt tervjelek

Megnevezés	DIN EN	NEMA ICS
Passzív elemek		
Ellenállás, általában	 vagy  04-01-02 04-01-02	 vagy 
Ellenállás állandó megcsapolásokkal	 04-01-09	 vagy 
Ellenállás, változtatható, általában	 04-01-03	
Ellenállás, beállítható		
Ellenállás csúszó érintkezővel, potenciométer	 04-01-07	
Tekercselés, induktivitás, általában	 vagy  04-03-01 04-03-02	
Tekercselés állandó megcsapolással	 04-03-06	
Kondenzátor, általában	 vagy  04-02-01 04-02-02	 vagy 
Kondenzátor megcsapolással	 104-02-01	

Szabványok, képletek, táblázatok

Európában és Észak-Amerikában használt tervjelek

Megnevezés	DIN EN	NEMA ICS
Jelzőkészülékek		
Látjelző, általában		 *színmegadással
Jelzőlámpa, általában	 08-10-01	 vagy  vagy  *színmegadással
Zűmmögő	 vagy  08-10-11 08-10-10	 ABU
Duda, kürt	 08-10-05	 HN
Működtetőelemek		
Kézi működtetés, általában	 02-13-01	
Működtetés megnyomással	 02-13-05	
Működtetés húzással	 02-13-03	
Működtetés forgatással	 02-13-04	
Működtetés kulccsal	 02-13-13	
Működtetés görgővel, érzékelővel	 02-13-15	

Szabványok, képletek, táblázatok

Európában és Észak-Amerikában használt tervjelek

Megnevezés	DIN EN	NEMA ICS
Működtetőtekercs, általában	 02-13-20	
Kapcsoló zárszerkezete mechanikus engedélyezéssel	 102-05-04	
Motoros működtetés	 02-13-26	
Vészkapcsoló	 02-13-08	
Működtetés elektromágneses túláramvédelemmel	 02-13-24	
Működtetés termikus túláramvédelemmel	 02-13-25	
Működtetés elektromágnessel	 02-13-23	
Működtetés folyadékszint-érzékelővel	 02-14-01	

Elektromechanikus, elektromágneses működtetések

Elektromechanikus működtetés általában, relétekercs általában	 07-15-01	 vagy  vagy  × készülék betűjele
Különleges tulajdonságokkal rendelkező működtetés, általában	 07-15-01	

Szabványok, képletek, táblázatok

Európában és Észak-Amerikában használt tervjelek

Megnevezés	DIN EN	NEMA ICS
Elektromechanikus működtetés meghúzás-késleltetéssel	 07-15-08	 SO
Elektromechanikus működtetés elengedés-késleltetéssel	 07-15-07	 SR
Elektromechanikus működtetés meghúzás-és elengedés-késleltetéssel	 07-15-09	 SA
Elektromechanikus működtetés hőrelével	 07-15-21	

Érintkezőelemek

Záró érintkező	 07-02-01	vagy  07-02-02	 vagy 
Nyitó érintkező	 07-02-03		 vagy 
Váltóérintkező megszakítással	 07-02-04		 vagy 
Érintkezőblokk előresiető záró érintkezője	 07-04-01		 TC, TDC, EM
Érintkezőblokk késve nyitó érintkezője	 07-04-03		 TO, TDO, LB
Záró érintkező, működtetéskor késleltetve zár	 07-05-02	vagy  07-05-01	 T.C.
Nyitó érintkező, elengedéskor késleltetve zár	 07-05-03	vagy  07-05-04	 T.O.

Szabványok, képletek, táblázatok

Európában és Észak-Amerikában használt tervjelek

Megnevezés	DIN EN	NEMA ICS
Vezérlőkészülékek		
Nyomógomb (visszaugró, nem benntmaradó)	 07-07-02	
Visszaálló kapcsoló nyitó érintkezővel, kézi működtetés megnyomással, pl. nyomógomb		
Visszaálló kapcsoló záró és nyitó érintkezővel, kézi működtetés megnyomással		
Visszaálló kapcsoló alaphelyzettel és 1 záró érintkezővel, kézi működtetés megnyomással		
Visszaálló kapcsoló alaphelyzettel és 1 nyitó érintkezővel, kézi működtetés ráütéssel (pl. gombafejű nyomógomb)		
Határkapcsoló (záró érintk.) Végálláskapcsoló (záró érintk.)	 07-08-01	
Határkapcsoló (nyitó érintk.) Végálláskapcsoló (záró érintk.)	 07-08-02	
Visszaálló kapcsoló záró érintkezővel, mechanikus működtetéssel, a záró érintkező zárva		

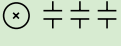
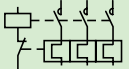
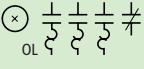
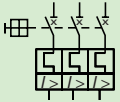
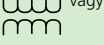
Szabványok, képletek, táblázatok

Európában és Észak-Amerikában használt tervjelek

Megnevezés	DIN EN	NEMA ICS
Visszaálló kapcsoló nyitó érintkezővel, mechanikus működtetéssel, a nyitó érintkező nyitva		
Közelítésre érzékeny kapcsoló (nyitó érintkező), működtetés vasból készült tárgy közelítésével	Fe  07-20-04	
Közelítéskapcsoló, induktív, záró érintk. viselkedésű	Fe  07-19-02	
Közelítésre érzékeny berendezés, blokszimbólum	 07-17-03	
Minimális hatásos teljesítmény relé, nyomáskapcsoló, záró	 07-17-03	 vagy 
Nyomáskapcsoló, nyitó		 vagy 
Úszókapcsoló, záró		
Úszókapcsoló, nyitó		

Szabványok, képletek, táblázatok

Európában és Észak-Amerikában használt tervjelek

Megnevezés	DIN EN	NEMA ICS
Kapcsolókészülékek		
Kontaktor (záró érintkező)	 07-13-02	 × betűjell
3-pólusú kontaktor három elektrotermikus túláramkioldóval		 OL × betűjell
3-pólusú szakaszoló	 07-13-06	 DISC
3-pólusú megszakító	 07-13-05	 CB
3-pólusú kapcsoló zárszerkezettel, három elektrotermikus túláramkioldóval, három elektromágneses túláramvédelmi kioldóval, motorvédő kapcsolóval	 107-05-01	
Biztosító, általában	 07-21-01	 vagy FU vagy
Transzformátorok, áramváltók		
Transzformátorok két tekercseléssel	 06-09-02	 vagy 

Szabványok, képletek, táblázatok**Európában és Észak-Amerikában használt tervjelek**

Megnevezés	DIN EN	NEMA ICS
Takaréktranszformátor	 vagy  06-09-07 06-09-06	 vagy 
Áramváltó	  vagy  06-09-11 06-09-10	
Gépek		
Generátor	 06-04-01	 vagy 
Motor, általában	 06-04-01	 vagy 
Egyenáramú motor, általában	 06-04-01	
Váltakozó áramú motor, általában	 06-04-01	
Háromfázisú, kalickás forgórészű aszinkron motor	 06-08-01	
Háromfázisú, csúszógyűrűs forgórészű aszinkron motor	 06-08-03	

Szabványok, képletek, táblázatok

Európában és Észak-Amerikában használt tervjelek

Megnevezés	DIN EN	NEMA ICS
Félvezetős áramköri elemek		
Statikus bemenet		
Statikus kimenet		
Negálás, bemeneten ábrázolva		
Negálás, kimeneten ábrázolva		
Dinamikus bemenet, állapotváltozás 0-ról 1-re (L/H)		
Dinamikus bemenet negálással, állapotváltozás 1-ről 0-ra (H/L)		
ÉS-kapu, általában		
VAGY-kapu, általában		
NEM-kapu, inverter		
ÉS-kapu negált kimenettel, NAND		

Szabványok, képletek, táblázatok

Európában és Észak-Amerikában használt tervjelek

Megnevezés	DIN EN	NEMA ICS
VAGY-kapu negált kimenettel, NOR	 12-28-02	
Kizáró VAGY-kapu, általában	 12-27-09	
RS-billenőkör (flip-flop)	 12-42-01	
Monostabil áramkör, kimeneti impulzus alatt nem triggerelhető, általában	 12-44-02	
Késleltető tag, a késleltetési idő megadásával változtatható	 02-08-05	
Félvezető-dióda, általában	 05-03-01	
Átütéses üzemben dolgozó dióda, Z-dióda	 05-03-06	
Világító dióda, általában (LED)	 05-03-02	
Kétirányú dióda, diak	 05-03-09	
Tirisztor, általában	 05-04-04	

Szabványok, képletek, táblázatok

Európában és Észak-Amerikában használt tervjelek

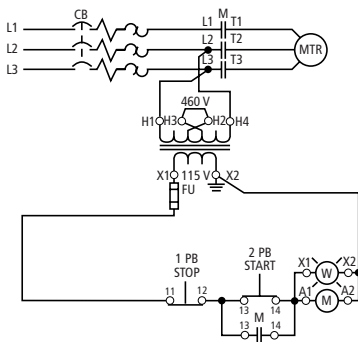
Megnevezés	DIN EN	NEMA ICS
PNP-tranzisztor	 05-05-01	 (A) (K) vagy (E) (B)
NPN-tranzisztor, melynél a kollektor össze van kötve a házzal	 05-05-02	 (K) (A) vagy (E) (C)

Szabványok, képletek, táblázatok

Példa: kapcsolási terv az észak-amerikai előírások szerint

Közvetlen motorindító

Biztosító nélkül megszakítóval



Szabványok, képletek, táblázatok

Minősítő intézmények világszerte

Rövidítés	Teljes megnevezés	Ország
ABS	A merican B ureau of S hipping (Hajóosztályozó társaság)	USA
AEI	A ssociazione E lettrotecnica ed E lettronica I taliana (Olasz Elektrotechnikai Ipari Szövetség)	Olaszország
AENOR	A sociacion E spañola de N ormalización y C ertificación (Spanyol Szabványosítási és Tanúsítási Szövetség)	Spanyolország
ALPHA	Gesellschaft zur Prüfung und Zertifizierung von Niederspannungsgeräten, Deutsche Prüfstellenvereinigung (Német Vizsgálóállomások Egyesülete)	Németország
ANSI	A merican N ational S tandards I nstitute	USA
AS	A ustralian S tandard	Ausztrália
ASA	A merican S tandards A ssociation (Amerikai Szabványügyi Szövetség)	USA
ASTA	A ssociation of S hort-Circuit T esting A uthorities (A vizsgálóállomások szövetsége)	Nagy-Britannia
BS	B ritish S tandard	Nagy-Britannia
BV	B ureau V eritas (Hajóosztályozó társaság)	Franciaország
CEBEC	C omité E lectrotechnique B elge (Belga minőségjelzési bizottság elektrotechnikai termékek számára)	Belgium
CEC	C anadian E lectrical C ode	Kanada
CEI	C omitato E lettrotecnico I taliano (Olasz Szabványügyi Szervezet)	Olaszország
CEI	C ommission E lectrotechnique I nternationale (Nemzetközi Elektrotechnikai Bizottság)	Svájc
CEMA	C anadian E lectrical M anufacturers' A ssociation (Kanadai Villamosipari Szövetség)	Kanada
CEN	C omité E uropéen de N ormalisation (Európai Szabványügyi Bizottság)	Európa
CENELEC	C omité E uropéen de coordination de N ormalisation E lectrotechnique (Európai Elektrotechnikai Szabványosítási Bizottság)	Európa

Szabványok, képletek, táblázatok

Minősítő intézmények világszerte

Rövidítés	Teljes megnevezés	Ország
CSA	C anadian S tandards A ssociation (Kanadai Szabványügyi Szövetség, Kanadai Szabvány)	Kanada
DEMKO	D anmarks E lektriske M ateriel k ontrol (Elektrotechnikai Termékek Dán Anyagellenőrzési Hivatala)	Dánia
DIN	D eutsches I nstitut für N ormung (Német Szabványügyi Intézet)	Németország
DNA	D eutscher N ormenausschuss (Német Szabványügyi Bizottság)	Németország
DNV	D et N orsk V eritas (Hajóosztályozó társaság)	Norvégia
EN	E uropäische N orm (Európai Szabványok)	Európa
ECQAC	E lectronic C omponents Q uality A ssurance C ommittee (Igazolt tulajdonságú építőelemek bizottsága)	Európa
ELOT	Hellenic Organization for Standardization (Görög Szabványügyi Szervezet)	Görögország
EOTC	E uropean O rganization for T esting and C ertification (Európai Megfelelőség-értékelési Szervezet)	Európa
ETCI	E lectrotechnical C ouncil of I reland (Ír Szabványügyi Szervezet)	Írország
GL	G ermanischer L loyd (Hajóosztályozó társaság)	Németország
HD	H armonisierungs d okument (Harmonizálási Dokumentáció)	Európa
IEC	I nternational E lectrotechnical C ommission (Nemzetközi Elektrotechnikai Bizottság)	–
IEEE	I nstitute of E lectrical and E lectronics E ngineers (Villamos- és elektronikai mérnökök egyesülete)	USA
IPQ	I nstituto P ortuguês da Q ualidade (Portugál Minőségellenőrző Intézet)	Portugália
ISO	I nternational O rganization for S tandardization (Nemzetközi Szabványosítási Szervezet)	–

Szabványok, képletek, táblázatok

Minősítő intézmények világszerte

Rövidítés	Teljes megnevezés	Ország
JEM	J apanese E lectrical M anufacturers Association (Japán Villamosipari Szövetség)	Japán
JIC	J oint I ndustry C onference (Ipari Csúcsszervezet)	USA
JIS	J apanese I ndustrial S tandard	Japán
KEMA	K euring van E lektrotechnische M aterialen (Elektrotechnikai Termékek Vizsgálóintézete)	Hollandia
LOVAG	L ow V oltage A greement G roup	–
LRS	L loyd's R egister of S hipping (Hajóosztályozó társaság)	Nagy-Britannia
MITI	M inistry of I nternational T rade and I ndustry (Külkereskedelmi és Ipari Minisztérium)	Japán
NBN	N orme B elge (Belga Szabványok)	Belgium
NEC	N ational E lectrical C ode (Nemzeti Elektrotechnikai Kód)	USA
NEMA	N ational E lectrical M anufacturers A ssociation (Villamosipari Szövetség)	USA
NEMKO	N orges E lektrische M ateriell k ontroll (Norvég Elektrotechnikai Termékek Vizsgálóintézete)	Norvégia
NEN	N ederlands N orm (Holland Szabványok)	Hollandia
NFPA	N ational F ire P rotection A ssociation (Egyesült államok-beli Tűzvédelmi Társaság)	USA
NKK	N ippon K aiji K yakai (Japán Osztályozási Társaság)	Japán
OSHA	O ccupational S afety and H ealth A dministration (Munkavédelmi és Munkahigiéniai Hivatal)	USA
ÖVE	Ö sterreichischer V erband für E lektrotechnik (Osztrák Elektrotechnikai Szövetség)	Ausztria
PEHLA	P rüfstelle e lektrischer H ochleistungs a pparate der Gesellschaft für elektrische Hochleistungsprüfungen (A nagyteljesítményű villamos vizsgálatokat végző társaság nagyteljesítményű villamos készülékeinek vizsgálóintézete)	Németország

Szabványok, képletek, táblázatok

Minősítő intézmények világszerte

Rövidítés	Teljes megnevezés	Ország
PRS	P olski R ejestr S tatków (Hajóosztályozó társaság)	Lengyelország
PTB	P hysikalisch- T echnische B undesanstalt (Szövetségi Fizikai-Műszaki Hivatal)	Németország
RINA	R egistro I taliano N avale (Olasz hajóosztályozó társaság)	Olaszország
SAA	S tandards A ssociation of A ustralia	Ausztrália
SABS	S outh A frican B ureau of S tandards	Dél-Afrika
SEE	S ervice de l' E nergie de l' E tat (Luxemburgi Szabványügyi, Ellenőrző és Tanúsító Hatóság)	Luxemburg
SEMKO	S venska E lektriska M ateriel k ontrollanstalten (Svéd Elektrotechnikai Termékek Vizsgálóintézete)	Svédország
SEV	S chweizerischer E lektrotechnischer V erein (Svájci Elektrotechnikai Egyesület)	Svájc
SFS	Suomen Standardisoimislaitio r.y. (Finn Szabványügyi Szövetség, Finn Szabványok)	Finnország
STRI	The Icelandic Council for Standardization (Izlandi Szabványügyi Szervezet)	Izland
SUVA	S chweizerische U nfall v ersicherungs- A nstalt (Svájci Balesetbiztosító Intézet)	Svájc
TÜV	T echnischer Ü berwachungs v erein (Műszaki Felügyelet)	Németország
UL	U nderwriters' L aboratories Inc. (Egyesült Biztosítási Laboratóriumok)	USA
UTE	U nion T echnique de l' E lectricité (Elektrotechnikai Egyesület)	Franciaország
VDE	V erband d er E lektrotechnik, E lektronik, Informationstechnik (Elektrotechnikai, Elektronikai és Informatikai Szövetség, korábban VDE)	Németország
ZVEI	Z entral v erband E lektrotechnik- und Elektronik i ndustrie (Központi Elektrotechnikai és Elektronikaipari Szövetség)	Németország

Szabványok, képletek, táblázatok

Vizsgálóállomások és vizsgálati jelek

Vizsgálóállomások és vizsgálati jelek Európában és Észak-Amerikában

A Moeller gyártmányú készülékek alapfelszereltségükben az egész világra kiterjedően minden szükséges minősítéssel rendelkeznek, az USA-t is beleértve.

Egyes készülékek, például a megszakítók alapfelszereltségükben világszerte használhatók, az USA és Kanada kivételével. Az észak-amerikai exporthoz külön UL- és CSA-minősítésű kivitelben kínáljuk a készülékeket.

Minden esetben figyelembe kell venni az adott országra érvényes létesítési és üzemeltetési előírásokat, szerelési anyagokat és szerelési módokat, valamint a különleges körülményeket, például a nehezebb klímafeltételeket.

1997 januárja óta minden olyan készüléket, amely megfelel a kisfeszültségre vonatkozó európai irányelvnek, és amelyet az Európai Unióban történő értékesítésre szánnak, el kell látni a CE-jellel.

A CE-jel tanúsítja, hogy a megjelölt készülék minden mérvadó követelménynek és előírásnak megfelel. A jelölési kötelezettség így lehetővé teszi ezen készülékeknek az európai gazdasági térségben való korlátlan használatát.

Mivel a CE-jellel ellátott készülékek megfelelnek a harmonizált szabványoknak, néhány országban már nincs szükség külön minősítésre és ezzel külön jelölésre (→ ábra lent).

Kivételt képeznek a szerelési anyagok. A vezetékvédő kismegszakítók és az áram-védőkapcsolók készülékcsoportja bizonyos területeken továbbra is jelölésköteles, ezért megfelelő minősítő jellel kell ellátni ezeket a készülékeket.

9

Ország	Vizsgálóállomás	Jelölés	CE-jelölési kötelezettség
Belgium	Comité Electrotechnique Belge Belgisch Elektrotechnisch Comité (CEBEC)		igen, a szerelési anyagok kivételével
Dánia	Danmarks Elektriske Materielkontrol (DEMKO)		igen
Németország	Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE)		igen, a szerelési anyagok kivételével
Finnország	FIMKO		igen
Franciaország	Union Technique de l'Electricité (UTE)		igen, a szerelési anyagok kivételével

Szabványok, képletek, táblázatok

Vizsgálóállomások és vizsgálati jelek

Ország	Vizsgálóállomás	Jelölés	CE-jelölési kötelezettség
Kanada	Canadian Standards Association (CSA)		nem, kiegészítőleg vagy külön az UL és a CSA minősítő jel
Hollandia	Naamloze Vennootschap tot Keuring van Electrotechnische Materialien (KEMA)		igen
Norvégia	Norges Elektriske Materiellkontroll (NEMKO)		igen
Oroszország	Goststandart(GOST-)R (GOST-szabvány)		nem
Svédország	Svenska Elektriska Materielkontrollanstalten (SEMKO)		igen
Svájc	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein (SEV)		igen, a szerelési anyagok kivételével
Csehország	–	–	nem, elég a gyártó nyilatkozata
Magyarország	–	–	nem, elég a gyártó nyilatkozata
USA	Underwriters Laboratories Listing Recognition		nem, kiegészítőleg vagy külön az UL és a CSA minősítő jel

Szabványok, képletek, táblázatok

Érintésvédelmi intézkedések

IEC 364-4-41/VDE 0100: 410. rész szerinti áramütés elleni védelem

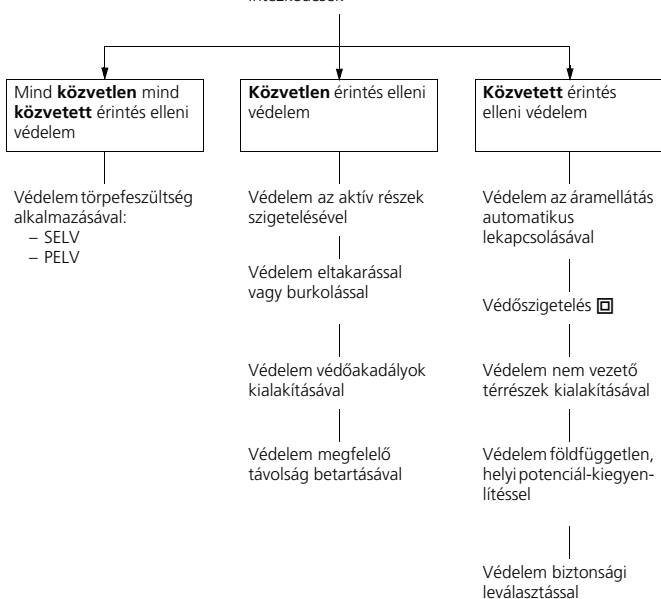
Az áramütés elleni védelem lehet közvetlen érintés, közvetett érintés, valamint mind közvetlen mind közvetett érintés elleni védelem.

- **Közvetlen érintés elleni védelem**
Emberek és használatok olyan veszélyek elleni védelmére irányuló minden olyan intézkedés, amelyek villamos

eszközök aktív (feszültség alatt álló) részeinek megérintéséből adódnak.

- **Közvetett érintés elleni védelem**
Emberek és használatok védelme olyan veszélyekkel szemben, amelyek meghibásodás esetén a hibás berendezésnek a testükkel vagy vezetőképes idegen tárgyakkal történő megérintéséből adódnak.

Érintésvédelmi intézkedések



A védelmet a) magával a biztonságos villamos eszközzel vagy b) a létesítéskor érintésvédelmi intézkedések alkalmazásával vagy

c) az a) és a b) megoldások kombinálásával kell biztosítani.

Szabványok, képletek, táblázatok

Érintésvédelemi intézkedések

Közvetett érintés elleni védelem lekapcsolással vagy kijelzéssel

A lekapcsolási feltételeket az elosztórendszer jellege és a választott védelmi berendezés határozza meg.

IEC 364-3 / VDE 0100: 310. rész szerinti rendszerek

Rendszerek a földelés módja szerint	A tervjelek jelentése
TN-rendszer 	T: a hálózat egyik pontja közvetlenül le van földelve (üzemi föld) N: a készülékek váza (teste) össze van kötve az üzemi földelővel
TT-rendszer 	T: a hálózat egyik pontja közvetlenül le van földelve (üzemi föld) T: a készülékek váza (teste) közvetlenül földelve van, az áramforrás földelésétől függetlenül (üzemi föld)
IT-rendszer 	I: minden aktív rész el van szigetelve a földtől, vagy a hálózat egyik pontja impedancián keresztül össze van kötve a földdel T: a készülékek váza (teste) közvetlenül földelve van, az áramforrás földelésétől függetlenül (üzemi föld)

① üzemi földelő

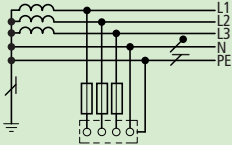
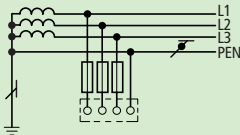
② test

③ impedancia

Szabványok, képletek, táblázatok

Érintésvédelmi intézkedések

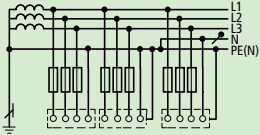
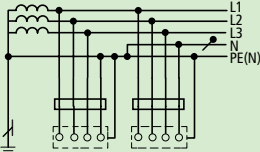
IEC 364-4-1 / VDE 0100: 410. rész szerinti védőberendezés és lekapcsolási feltételek

Az elosztórendszer jellege	TN-rendszer		
Védelmi megoldás	Elvi kapcsolás	Eddigi elnevezés	A lekapcsolás feltétele
Túláramvédelmi készülék	TN-S rendszer A teljes hálózaton külön kialakított nullavezető és védővezető 		$Z_s \times I_a \leq U_0$ Z_s = a hibaáramkör impedanciája I_a = a lekapcsolást eredményező áram, amely • ≤ 5 s • $\leq 0,2$ s időn belül hozza működésbe a védelmet
Biztosítók Kismegszakító Megszakító	TN-C rendszer A nullavezető (N) és a védővezető (PE) a teljes hálózatban egyetlen vezetővé (PEN) van összefogva. 	Nullázás	max. 35 A-es, dugaszolt és mozgatható, kézben tartott villamos eszközöket tartalmazó áramkörökben U_0 = földelt vezetőhöz képest mért névleges feszültség

Szabványok, képletek, táblázatok

Érintésvédelemi intézkedések

IEC 364-4-1 / VDE 0100: 410. rész szerinti védőberendezés és lekapcsolási feltételek

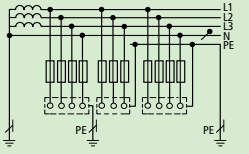
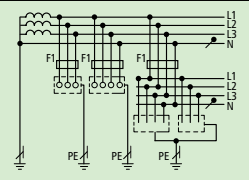
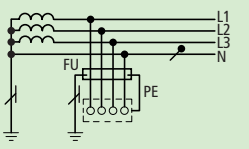
Az elosztórendszer jellege	TN-rendszer		
Védelmi megoldás	Elvi kapcsolás	Eddigi elnevezés	A lekapcsolás feltétele
Túláramvédelmi készülék	TN-C-S rendszer A nullavezető (N) és a védővezető (PE) csak a hálózat egy részében van egyetlen vezetővé (PEN) összefogva. 		
Áram-védőkészülék		Áram-védőkapcsolás	$Z_s \times I_{\Delta n} \leq U_0$ $I_{\Delta n} = \text{névleges hibaáram}$ $U_0 = \text{a megengedett érintési feszültség határa*}$ $(\leq 50 \text{ V AC, } \leq 120 \text{ V DC})$
Hibafeszültség-védőkészülék (különleges eset)			
Szigetelésellenőrző készülék			

*→ táblázat 9-41. oldal

Szabványok, képletek, táblázatok

Érintésvédelemi intézkedések

IEC 364-4-1 / VDE 0100: 410. rész szerinti védőberendezés és lekapcsolási feltételek

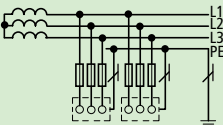
Az elosztó-rendszer jellege	TT-rendszer		
Védelmi megoldás	Elvi kapcsolás	Eddigi elnevezés	A jelzés/lekapcsolás feltételei
Túláramvédelmi készülék Biztosítók Kismegszakító Megszakító		Védőföldelés	$R_A \times I_a \leq U_L$ R_A = a testek földelőinek földelési ellenállása I_a = automatikus lekapcsolást eredményező áram ≤ 5 s időn belül U_0 = a megengedett érintési feszültség határa*: (≤ 50 V AC, ≤ 120 V DC)
Áramvédőkészülék		Áram-védőkészülék	$R_A \times I_{\Delta n} \leq U_L$ $I_{\Delta n}$ = névleges hibaáram
Hibafeszültség-védőkészülék (különleges eset)		Hibafeszültség-védőkészülék (FU-védelem)	R_A: max. 200 Ω

* → táblázat 9-41. oldal

Szabványok, képletek, táblázatok

Érintésvédelemi intézkedések

IEC 364-4-1 / VDE 0100: 410. rész szerinti védőberendezés és lekapcsolási feltételek

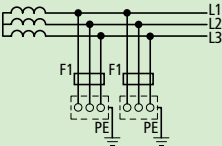
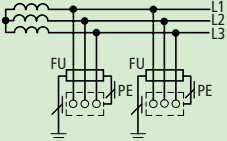
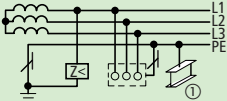
Az elosztórendszer jellege	TT-rendszer		
Védelmi megoldás	Elvi kapcsolás	Eddigi elnevezés	A jelzés/lekapcsolás feltételei
Szigetelés-ellenőrző berendezés	–		
Túláram-védelmi berendezés		Visszavezetendő nullára	$R_A \times I_d \leq U_L (1)$ $Z_S \times I_a \leq U_o (2)$ R_A = a földelővel összekötött összes test földelési ellenállása I_d = az 1. hiba esetén kialakuló hibáram, azaz amikor egy fázisvezető és a védővezető (vagy egy azzal összekötött test) között elhanyagolhatóan kicsi az impedancia U_o = a megengedett érintési feszültség határa*: $\leq 50 \text{ V AC,}$ $\leq 120 \text{ V DC}$

* → táblázat 9-41. oldal

Szabványok, képletek, táblázatok

Érintésvédelemi intézkedések

IEC 364-4-1 / VDE 0100: 410. rész szerinti védőberendezés és lekapcsolási feltételek

Az elosztórendszer jellege	IT-rendszer		
Védelmi megoldás	Elvi kapcsolás	Eddigi elnevezés	A jelzés/lekapcsolás feltételei
Áram-védőberendezés		Áram-védőkapcsolás	$R_A \times I_{\Delta n} \leq U_L$ $I_{\Delta n}$ = névleges hibaáram
Hibafeszültség-védőkészülék (különleges eset)		Hibafeszültség-védőkészülék (FU-védelem)	R_A : max. 200 Ω
Szigetelésellenőrző berendezés	 ① kiegészítő potenciálkiegyenlítés	Védővezetőrendszer	$R \times I_a \leq U_L$ R = testek és velük egyidejűleg megérinthető idegen vezetőképes alkatrészek közötti ellenállás

*→ táblázat 9-41. oldal

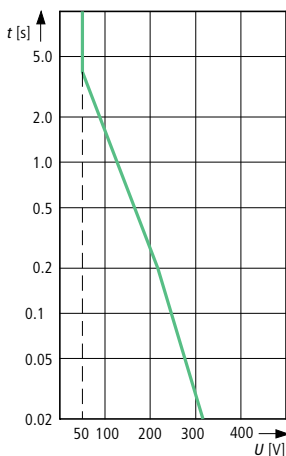
Szabványok, képletek, táblázatok

Érintésvédelmi intézkedések

A védelmi készüléknek a berendezés vonatkozó részét automatikusan le kell kapcsolnia. Az érintési feszültség nagysága és a hibafeszültség fennállásának időtartama a berendezés egyetlen pontján sem lépheti

túl az alábbi táblázatban megadott értéket. A nemzetközi megállapodásokban meghatározott határfeszültség max. 5 s lekapcsolási idő esetén 50 V AC, illetve 120 DC.

A hiba fennállásának megengedett maximális időtartama az érintési feszültség függvényében IEC 364-4-41 szerint



Kötelező érintési feszültség		Max. megengedett lekapcsolási idő
AC _{eff} [V]	DC _{eff} [V]	[s]
< 50	< 120	•
50	120	5,0
75	140	1,0
90	160	0,5
110	175	0,2
150	200	0,1
220	250	0,05
280	310	0,03

Jegyzetek

Szabványok, képletek, táblázatok

Kábelek és vezetékek túláramvédelme

A kábeleket és a vezetékeket mind az üzemszerűen fellépő túlterhelés, mind a teljes körű zárlatvédelem következtében

fellépő túlmelegedés ellen túláramvédelmi eszközökkel kell védeni.

Védelem túlterhelés esetén

Túlterhelés ellen olyan védelmi eszközöket kell alkalmazni, amelyek az áramköri vezetőkben folyó túlterhelési áramokat még azelőtt megszakítják, mielőtt azok a vezetők szigetelését, a csatlakozási és összekötési helyeket, valamint a vezetékek és kábelek környezetét károsító túlmelegedést előidézhetnének.

Vezetékek túlterhelés elleni védelméhez a következő feltételeknek kell teljesülniük (forrás: DIN VDE 0100-430)

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_Z \leq 1,45 I_Z$$

I_B a védeni kívánt áramkör várható üzemi árama

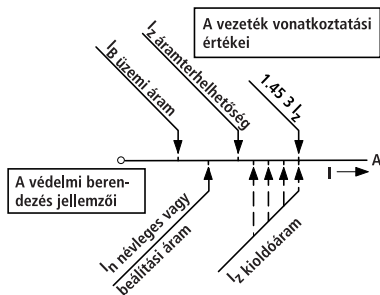
I_Z a vezeték vagy a kábel áramterhelhetősége

I_n a védelmi eszköz névleges árama

Megjegyzés:

Beállítható védelmi eszközök esetén I_n a beállítási értéknek felel meg.

I_Z az az áram, amely a készülék ismertetésében meghatározott feltételek mellett a védelmi eszköz kioldását eredményezi (nagyobb vizsgálóáram)



A védelmi eszközök helyének megválasztása túlterhelés elleni védelemhez

Minden áramkör betáplálási pontjánál, valamint minden olyan helyen túlterhelés elleni védelmi eszközöket kell beépíteni, ahol az áramterhelhetőség csökken, amennyiben egy elé kapcsolt védelmi eszköz nem képes a védelmet biztosítani.

Szabványok, képletek, táblázatok

Kábelek és vezetékek túláramvédelme

Megjegyzés:

A következők lehetnek az áramterhelhetőség csökkenésének okai:

A vezető keresztmetszetének csökkenése, más vezetékfektetési mód, más vezetőszigetelés, a vezetők számának megváltozása. Nem szabad túlterhelés elleni védelmi eszközöket beépíteni, ha az áramkör megszakítása veszélyes helyzetet teremthet.

Ilyenkor úgy kell méretezni az áramköröket, hogy túlterhelési áramokkal ne kelljen számolni.

Példák:

- forgó gépek gerjesztő áramkörei
- emelőmágnesek tápáramkörei
- áramváltók szekunder áramkörei
- biztonsági feladatokat ellátó áramkörök.

Védelem zárlat esetén

Zárlat ellen olyan védelmi eszközöket kell alkalmazni, amelyek az áramköri vezetőkben folyó zárlati áramokat még azelőtt megszakítják, mielőtt azok a vezetők szigetelését, a csatlakozási és összekötési helyeket, valamint a vezetékek és kábelek környezetét károsító túlmelegedést előidézhetnének.

A zárlati áramok megszakításának megengedett t ideje max. 5 s időtartamig közelítőleg az alábbi egyenlettel határozható meg:

9

$$t = \left(k \times \frac{S}{I}\right)^2 \text{ vagy } I^2 \times t = k^2 \times S^2$$

ahol:

t : zárlat esetén megengedett teljes kikapcsolási idő másodpercben

S : vezető-keresztmetszet mm²-ben

I : teljes zárlat esetén kialakuló áram A-ban

k : állandó, melynek értékei

- 115, PVC-szigetelésű rézvezetők esetén
- 74, PVC-szigetelésű alumínium vezetők esetén
- 135, gumiszigetelésű rézvezetők esetén
- 87, gumiszigetelésű alumínium vezetők esetén
- 115, rézvezetékek lágyforrasztásos kötése esetén

Nagyon rövid megengedett kikapcsolási idők ($< 0,1$ s) esetén az egyenlettel kiszámítható $k^2 \times S^2$ szorzatnak nagyobbnak kell lennie, mint a gyártó által az áramkorlátozó védelmi eszközre megadott $I^2 \times t$ érték.

Megjegyzés:

Ez a feltétel biztosan teljesül, ha vezetékvédelemként legfeljebb 63 A névleges áramú biztosítót választanak, és a legkisebb védendő rézvezeték-keresztmetszet legalább 1,5 mm².

A védelmi eszközök helyének megválasztása zárlat elleni védelemhez

Minden áramkör betáplálási pontjánál, valamint minden olyan helyen zárlat elleni védelmi eszközöket kell beépíteni, ahol a zárlati áramterhelhetőség csökken, amennyiben egy elé kapcsolt védelmi eszköz nem képes a szükséges zárlatvédelmet biztosítani.

Szabványok, képletek, táblázatok

Kábelek és vezetékek túláramvédelme

Megjegyzés:

A következők lehetnek a zárlati áramterhelhetőség csökkenésének okai: a vezető-keresztmetszet csökkenése, más fajta vezetőszigetelés.

Olyan áramkörökbe nem szabad zárlatvédelmi eszközöket beépíteni, ahol az áramkör megszakítása veszélyes helyzetet teremthet.

A fázisvezetők és a nullavezető (középső vezető) védelme

A fázisvezetők védelme

Minden fázisvezető áramkörébe be kell építeni túláramvédelmi eszközöket: a készülőeknek mindenképpen le kell kapcsolniuk azt a fázist, amelyben a túláram kialakult, de nem kell feltétlenül megszakítaniuk a többi fázisvezetőt.

Megjegyzés:

Ha egyetlen fázisvezető lekapcsolása veszélyt okozhat, például háromfázisú motorok esetén, akkor az egyfázisú lekapcsolást megfelelő módon meg kell akadályozni. A motorvédő kapcsolók és a megszakítók mindig mind a 3 fázist lekapcsolják.

A nullavezető védelme:

1. Közvetlenül földelt csillagpontú berendezésekben **(TN- vagy TT-rendszerek)**

Ha a nullavezető keresztmetszete kisebb, mint a fázisvezetőké, akkor a nullavezető keresztmetszetének megfelelő túláram-érzékelőt kell választani. A túláram-érzékelőnek mindenképpen le kell kapcsolnia a fázisvezetőket, de nem kell feltétlenül megszakítania a nullavezetőt.

A nullavezetőben azonban elmaradhat a túláram-érzékelő, ha

- zárlat esetén a fázisvezetőkbe iktatott védelmi eszközök a nullavezetőt is védik, és ha
- normál üzemben a nullavezetőben kialakuló legnagyobb áram jóval kisebb ezen vezető áramterhelhetőségének értékénél.

Megjegyzés:

Ez a feltétel akkor teljesül, ha az átvitt teljesítmény a lehető legegyszerűbben oszlik meg a fázisvezetők között, például ha a fázisvezetők és a nullavezető közé csatlakoztatott fogyasztók (lámpák és dugaszolóaljzatok) felvett teljesítményének összege sokkal kisebb, mint az áramkörön keresztül összesen átvitt teljesítmény. A nullavezető keresztmetszete ne legyen kisebb, mint a következő oldalon található táblázatban feltüntetett értékek.

2. Nem közvetlenül földelt csillagpontú berendezésekben **(IT-rendszer)**

Ha a nullavezetőt is le kell kapcsolni, akkor az összes áramkör nullavezetőjébe külön-külön olyan túláram-érzékelőt kell beépíteni, amelynek megszólalása a vonatkozó áramkör valamennyi aktív vezetőjének (a nullavezetőt is beleértve) a lekapcsolását eredményezi.

Ez a túláram-érzékelő azonban elhagyható, ha az adott nullavezető megfelelő, például a berendezés betáplálásába beiktatott, védelmi eszközzel kialakított fedővédelemmel zárlat ellen védve van.

A nullavezető lekapcsolása

Ha a nullavezető lekapcsolása elő van írva, akkor az alkalmazott védelmet úgy kell kialakítani, hogy az a nullavezetőt mindig a fázisvezetők lekapcsolása után szakíthassa meg, és azok után ismét be lehessen kapcsolni a nullavezetőt. A 4-pólusú NZM megszakítók mindig teljesítik ezeket a feltételeket.

Szabványok, képletek, táblázatok

Kábelek és vezetékek túláramvédelme

9

PVC-szigetelésű kábelek és vezetékek DIN VDE 0 298-4 szerinti áramterhelhetősége, 25 °C környezeti hőmérsékleten

Kábel- és vezetéktípus	NYM, NYBUY, NYHYRZY, NYIF, H07V-U, H07V-R, H07V-K, NYIF					NYM, NYCWY, NYKY, NYM, NYMZ, NYMT, NYBUY, NYHYRZY				
Fektetési mód	A1	B1	B2	C	E					
	hőszigetelő falakban a falba helyezett elektromos védőcsőben					a levegőben szabadon				
	többerű vezetékek a falban	egyerű vezetékek elektromos védőcsőben a falon	többerű vezetékek elektromos védőcsőben a falon vagy a padlón	többerű vezetékek gerincvezeték a falban vagy vakolat alatt						
Az erek száma	2 3	2 3	2 3	2 3	2 3	 $\approx 0,3 d$ $\approx 0,3 d$				
I_z áramerterhelhetőség A-ben 25 °C környezeti és 70 °C üzemi hőmérséklet esetén. A túláramvédelmi készülékek hozzárendeléséhez az $I_b \leq I_n \leq I_z$ és $I_2 \leq I_n$ feltételek érvényesek $I_2 \leq I_n$ kioldó áramú túláramvédelmi készülékeknek egyedül a következő feltétel érvényes:										
$I_n \leq \frac{1,45}{x} \cdot I_n ; = \frac{I_z}{I_n}$										

Szabványok, képletek, táblázatok

Kábelek és vezetékek túláramvédelme

Folytatás

Fektetési mód	A1			B1			B2			C			E		
	2	3	3	2	3	3	2	2	3	2	3	2	2	3	3
Az erek száma	2	3	3	2	3	3	2	2	3	2	3	2	2	3	3
Rézvezető keresztmetszet mm ²	I_z	I_n	I_z	I_n	I_z	I_n	I_z	I_n	I_z	I_n	I_z	I_n	I_z	I_n	I_z
1,5	16,5	16	14	13	18,5	16	16,5	16	16,5	16	15	21	16	21	19,5
2,5	21	20	19	16	25	25	22	20	22	20	20	28	25	29	27
4	28	25	25	25	34	32	30	25	30	25	28	37	35	39	36
6	36	35	33	32	43	40	38	35	39	35	35	49	40	51	46
10	49	40	45	40	60	50	53	50	53	50	50	67	63	70	64
16	65	63	59	50	81	80	72	63	72	63	65	90	80	94	85
25	85	80	77	63	107	100	94	80	95	80	82	119	100	125	107
35	105	100	94	80	133	125	118	100	117	100	101	146	125	154	134
50	126	125	114	100	160	160	142	125	-	-	-	-	-	-	-
70	160	160	144	125	204	200	181	160	-	-	-	-	-	-	-
95	193	160	174	160	246	200	219	200	-	-	-	-	-	-	-
120	223	200	199	160	285	250	253	250	-	-	-	-	-	-	-

Olyan túláramvédelmi eszközöknél, amelyek I_n névleges árama nem szerepel a táblázatban megadott értékek között, a legközelebbi kisebb rendelkezésre álló névleges áramot kell választani.

Szabványok, képletek, táblázatok

Kábelek és vezetékek túláramvédelme

**Védővezetők minimális keresztmetszetei DIN VDE 0100-510 (1987-06, t),
DIN VDE 0100-540 (1991-11) szerint**

		Védővezető vagy PEN-vezető ¹⁾		Védővezető ³⁾ külön	
Fázisvezető		Szigetelt erősáramú	0,6/1 kV-os 4-erű kábel	Védett	Nem védett ²⁾
mm ²		mm ²	mm ²	mm ² Cu Al	mm ² Cu
Max.	0,5	0,5	–	2,5 4	4
	0,75	0,75	–	2,5 4	4
	1	1	–	2,5 4	4
	1,5	1,5	1,5	2,5 4	4
	2,5	2,5	2,5	2,5 4	4
	4	4	4	4 4	4
	6	6	6	6 6	6
	10	10	10	10 10	10
	16	16	16	16 16	16
	25	16	16	16 16	16
	35	16	16	16 16	16
	50	25	25	25 25	25
	70	35	35	35 35	35
	95	50	50	50 50	50
	120	70	70	70 70	70
	150	70	70	70 70	70
	185	95	95	95 95	95
	240	–	120	120 120	120
	300	–	150	150 150	150
	400	–	185	185 185	185

¹⁾ PEN-vezető keresztmetszete $\geq 10 \text{ mm}^2$ réz vagy 18 mm^2 alumínium.

²⁾ Alumínium vezetők védelem nélküli fektetési módja nem megengedett.

³⁾ 95 mm² vagy nagyobb keresztmetszetű fázisvezető esetén csupasz vezető alkalmazása ajánlott.

Szabványok, képletek, táblázatok

Kábelek és vezetékek túláramvédelme

Átszámítási tényezők

30 °C-tól eltérő környezeti hőmérsékletű levegő esetén a levegőben szabadon vezetett vezetékek és kábelek VDE 0298: 4. rész

szerinti áramterhelhetőséget kell figyelembe venni.

Szigetelőanyag*)	NR/SR	PVC	EPR
Megengedett üzemi hőmérséklet	60 °C	70 °C	80 °C
Környezeti hőmérséklet °C	Átszámítási tényezők		
10	1,29	1,22	1,18
15	1,22	1,17	1,14
20	1,15	1,12	1,10
25	1,08	1,06	1,05
30	1,00	1,00	1,00
35	0,91	0,94	0,95
40	0,82	0,87	0,89
45	0,71	0,79	0,84
50	0,58	0,71	0,77
55	0,41	0,61	0,71
60	–	0,50	0,63
65	–	–	0,55
70	–	–	0,45

*) Magasabb környezeti hőmérsékletek esetén a gyártó adatai szerint.

Szabványok, képletek, táblázatok

Kábelek és vezetékek túláramvédelme

Átszámítási tényezők VDE 0298: 4. rész szerint

Több áramkör halmozódása

Elrendezés	Az áramkörök száma								
	1	2	3	4	6	9	12	15 16	20
1 Kötegelt vagy körülzárt	1,00	0,80	0,70	0,70 0,65	0,55 0,57	0,50	0,45	0,40 0,41	0,40 0,38
2 Falra szerelve vagy padlózat-ra fektetve	1,00	0,85	0,80 0,79	0,75	0,70 0,72	0,70	–	–	–
3 Mennyezetre szerelve	0,95	0,80 0,81	0,70 0,72	0,70 0,68	0,65 0,64	0,60 0,61	–	–	–
4 Vízszintes vagy függőleges kábeltartószerkezetre szerelve	1,00	0,97 0,90	0,87 0,80	0,77 0,75	0,73 0,75	0,72 0,70	–	–	–
5 Kábellétrára vagy konzolra szerelve	1,00	0,84 0,85	0,83 0,80	0,81 0,80	0,79 0,80	0,78 0,80	–	–	–

Szabványok, képletek, táblázatok

Gépek villamos berendezése

Az IEC/EN 60204-1 (VDE 0113: 1. rész) szabvány alkalmazása

Ez a világszerte kötelező szabvány gépek villamos berendezésére vonatkozik, amennyiben a villamos berendezéssel felszerelendő géptípusra nincs külön termékszabvány (C típusú szabvány).

A „Gépi berendezések biztonsága” rész az EU gépekre vonatkozó irányelve értelmében az emberek, gépek és anyagok védelmére irányuló biztonsági követelményeket emeli ki. A lehetséges veszélyeztetés mértékét kockázatelemzéssel (EN 1050) kell megállapítani. A szabvány továbbá a villamos eszközökkel, a tervezéssel és a felszereléssel szemben támasztott követelményeket, valamint az érintésvédelmi intézkedések és a kifogástalan működés biztosítására vonatkozó vizsgálatokat tartalmazza.

A következő részek a szabvány fontosabb részeit ismertetik.

A hálózatról való leválasztás eszközei (főkapcsolók)

Minden gépi berendezést kézi működtetésű leválasztó eszközzel, a továbbiakban főkapcsolóval, kell ellátni. A főkapcsolóval a gép teljes villamos berendezését le kell tudni választani a táphálózatról. A készülék megszakítóképességének

elegendőnek kell lennie arra, hogy a gép legnagyobb, fékezett állapotban lévő motorjának áramát és a többi, normál üzemben működő fogyasztó áramának összegét egyidejűleg le tudja kapcsolni.

A főkapcsolónak KI-állásban lezárhatónak kell lennie. A KI-állást csak akkor szabad kijeleznie, ha az összes érintkezőelem közötti légközök és kúszóutak elérték előírt értéküket. A főkapcsolónak csak egy, hozzárendelt ütközőkkel ellátott, BE- és KI-állással szabad rendelkeznie. Csillag-delta átkapcsolók, irányváltó- és pólusátkapcsolók főkapcsolóként való használata ezért nem megengedett.

Megszakítók kioldott állása nem tekintendő kapcsolási állásnak, ezért főkapcsolóként való alkalmazásuk nem ütközik akadályokba.

Többoldali betáplálás esetén minden betáplálásnak saját főkapcsolóval kell rendelkeznie. Ha csak az egyik főkapcsoló kikapcsolása következtében veszélyhelyzet állhat elő, akkor kölcsönös reteszeléseket kell alkalmazni. Távműködtetett kapcsolóként csak megszakítót szabad használni. Külön kézi fogantyúval (kapcsolókarral) kell ellátni és KI-állásban lezárhatónak kell lennie.

Áramütés elleni védelem

Személyek áramütés elleni védelmére megfelelő óvintézkedéseket kell foganatosítani, melyek a következők:

Közvetlen érintés elleni védelem

A közvetlen érintés elleni védelem olyan tokozat, burkolat alkalmazását jelenti, amelyet kulccsal vagy szerszámmal csak szakemberek tudnak kinyitni. A burkolat kinyitása előtt a szakembernek nem kell feltétlenül

kikapcsolnia a főkapcsolót. Az aktív (feszültség alatt álló) részeknek azonban a DIN EN 50274 vagy a VDE 0660: 514. rész szerint közvetlen érintés ellen védve kell lenniük.

A főkapcsolónak az ajtóval való reteszelése esetén az előzőekben ismertetett korlátozások nem érvényesek, mivel az ajtó csak kikapcsolt főkapcsoló mellett nyitható ki. Villamos szakember indokolt esetben, például

Szabványok, képletek, táblázatok

Gépek villamos berendezése

hibakeresés céljából, szerszámmal feloldhatja a reteszelést. A főkapcsolót a reteszelés hatástalanított állapotában is ki kell tudni kapcsolni.

Ha egy tokozatot kulcs használata nélkül vagy a főkapcsoló lekapcsolása nélkül is ki kell tudni nyitni, akkor az aktív részeknek az IEC/EN 60529 szerint legalább IP 2X vagy IP XXB védettséggel kell rendelkezniük.

Közvetett érintés elleni védelem

Ilyenkor azt kell megakadályozni, hogy szigetelési hiba miatt emberre veszélyes érintési feszültség alakulhasson ki. Ezen követelmény teljesítéséhez az IEC 60364 vagy a VDE 0100 szabványok szerinti érintésvédelmi intézkedéseket kell alkalmazni. További lehetőség az IEC/EN 60439-1 vagy a VDE 0660: 500. rész szerinti védőszigetelés (I. érintésvédelmi osztály) alkalmazása.

A villamos berendezés védelme

Védelem feszültségkimaradás esetén

Feszültségkimaradás után a feszültség visszatérések a gépeknek vagy a gépek egy részének nem szabad önműködően elindulniuk, ha ez veszélyes állapotot vagy anyagi károkat okozhat. Kontaktoros vezérlések-nél ez a követelmény öntartó kapcsolásokkal könnyen teljesíthető.

Folytonos (tartós) érintkezést adó készülékekkel kialakított kapcsolásoknál a vezérlő áramkör tápvezetékébe iktatott, impulzusérintkezést adó külön segédkontaktor biztosíthatja a váratlan újraindulás elleni védelmet. De a feszültségcsökkenési kioldóval ellátott főkapcsoló és motorvédő kapcsoló is képes megbízhatóan megakadályozni a feszültség visszatérése utáni önműködő indulást.

Túláramvédelem

A berendezés betáplálási pontjaira érkező hálózati csatlakozóvezetékek számára általában nincs szükség túláramvédelmi készülékre, mert azok túláramvédelmét a tápvezeték hálózati oldalán lévő védelmi eszköz látja el. Minden további áramkörrel biztosítók- kal vagy megszakítóval kell védeni túláram ellen.

A biztosítókkal szembeni fontos követelmény, hogy azok a felhasználási országban pótolhatók legyenek. Ez a probléma megszakítók használata esetén nem áll fenn. A megszakítóknak ráadásul további előnyei is vannak: az összes pólust leválasztják, gyors

visszakapcsolási lehetőséget biztosítanak és megakadályozzák a háromfázisú fogyasztók egyfázisú üzemét.

Motorok túlterhelés elleni védelme

0,5 kW feletti névleges teljesítményű, folytonos üzemű motorokat túlterhelés ellen védeni kell, míg a kisebb motorok túlterhelés elleni védelme csak ajánlott. A gyakran indított és fékezett motorokat nehéz védeni, és többnyire különleges védelemre van szükségük. A korlátozott hűlésű motorokhoz különösen alkalmasak a beépített hőérzékelők. Emellett mindig célszerű ikerfém motorvédő relét beépíteni, mert a forgórész blokkolásakor megbízható védelmet nyújtanak.

Szabványok, képletek, táblázatok

Gépek villamos berendezése

Vezérlési funkciók hiba esetén

A villamos berendezés meghibásodása következtében nem szabad veszélyes állapotoknak kialakulniuk vagy károknak keletkezniük. A veszélyek kialakulását alkalmas intézkedésekkel meg kell akadályozni. A megfelelő intézkedések ráfordítása igen nagy és drága lehet, ha maximális biztonságra töreksenek. A tervezett használatlalt kapcsolatos kockázat mértékének jobb felmérését segíti elő az EN 954-1 számú

„Vezérlések biztonság szempontjából meghatározó részei, 1. rész: Általános irányelvek a kialakításhoz” c. szabvány.

Az EN 954-1 szerinti kockázatbecslés alkalmazásával a Moeller „Gépek és berendezések biztonságtechnikája” című kézikönyve foglalkozik (rend. sz. TB 0-009).

Vészleállító eszköz

Minden olyan gépet, amely veszélyt okozhat, vészleállító eszközzel kell ellátni. Ez a teljes leállítás a főáramkörbe beiktatott vészleállító kapcsolóval vagy a vezérlőáramkörben elhelyezett vészleállító működtető-készülékkel valósítható meg.

A vészleállító eszköz működtetésekor a gerjesztés megszüntetésével közvetett módon mindazon fogyasztóknak le kell kapcsolniuk, amelyek közvetlen veszélyt okozhatnak. A vészleállítási parancs elektromechanikus készülékeket, például kontaktorokat, segédkontaktorokat vagy a főkapcsoló feszültségcsökkenési kioldóját hozhatja működésbe.

A közvetlen kézi működtetésű vészleállító működtető-készülékeknek gombafejű nyomógombbal kell rendelkezniük. Az érintkezőelemek kényszernyitásúak legyenek. A vészleállító eszköz működtetése után a gépet csak a reteszelés helyszínén történő oldása után szabad tudni ismét bekapcsolni. A reteszoldásnak önmagában nem szabad újraindulást eredményeznie.

További követelmények a vészleállító kapcsolókkal és a vészleállító működtető készülékekkel szemben:

- A kezelőelem legyen piros színű, a jobb észrevehetőség érdekében sárga alátét-tel.
- A vészleállító eszközöknek veszély esetén gyorsan és könnyen elérhetőnek kell lenniük.
- A vészleállításnak minden más funkcióval és működtetéssel szemben elsőbbséget kell élveznie.
- A működőképességről, különösen nehéz körületesi feltételek esetén, rendszeres ellenőrzésekkel kell meggyőződni.
- Több vészleállítási tartományra történt felosztás esetén legyen felismerhető a hozzárrendelés.

Műveletek vészhelyzetben

A VÉSZ-KI fogalom rövid és tömör kifejezés, alkalmazása az általános nyelvhasználatban továbbra is célszerű.

A VÉSZ-KI fogalomból azonban nem derül ki, hogy ezzel kapcsolatban milyen funkciókat kell elvégezni. A pontosabb megfogalmazhatóság érdekében az IEC/EN 60204-1 szabványban a „Műveletek vészhelyzetben” cím alatt két egyedi funkció ismertetése található:

1. Leállítás vészhelyzetben

Itt a veszélyt okozó mozgások lehető leggyorsabb leállításának lehetőségéről van szó.

2. Kikapcsolás vészhelyzetben

Amennyiben közvetlen érintés, például villamos üzemi helyiségekben lévő aktív részek érintése következtében áramütés veszélye áll fenn, vészhelyzetben kikapcsolásra alkalmas készülékről kell gondoskodni.

Szabványok, képletek, táblázatok

Gépek villamos berendezése

Nyomógombok működtetőelemeinek színjelölései és azok jelentése

IEC/EN 60073 (VDE 0199), IEC/EN 60204-1
(VDE 0113: 1. rész) szerint

Szín	Jelentés	Jellemző alkalmazás
PIROS	Vészhelyzet	• vészleállítás • tűzvédelem
SÁRGA	Rendellenesség	Beavatkozás a rendellenes körülmények (üzemállapotok) megszüntetése vagy a nemkívánatos változások elkerülése érdekében
ZÖLD	Üzemszerű, normális	Biztonságos állapotból történő indítás
KÉK	Kényszerítő, kötelező	Visszaállítási funkció
FEHÉR	Nincs hozzárendelve különleges jelentés	• indítás/BE (javasolt) • leállítás/KI
SZÜRKE		• indítás/BE • leállítás/KI
FEKETE		• indítás/BE • leállítás/KI (javasolt)

Szabványok, képletek, táblázatok

Gépek villamos berendezése

Jelzőlámpák színjelölései és azok jelentése

IEC/EN 60073 (VDE 0199), IEC/EN 60204-1
(VDE 0113: 1. rész) szerint

Szín	Jelentés	Magyarázat	Jellemző alkalmazás
PIROS	Vészhelyzet	Azonnali beavatkozást követelő lehetséges veszélyre vagy állapotokra való figyelmeztetés.	- a kenési rendszer kiesése - megadott (biztonságos) határokon kívül eső hőmérséklet - a berendezés egyik lényeges része a védelmi eszköz megszólalása miatt leállt
SÁRGA	Rendellenesség	Kritikus üzemet megelőző állapot.	- hőmérséklet (vagy nyomás) eltér a normális értéktől - csak korlátozott időtartamig megengedett túlterhelés - visszaállítás
ZÖLD	Üzemszerű, normális	Biztonságos üzemi viszonyok kijelzése vagy további üzemi folyamat megkezdésének engedélyezése.	- hűtőfolyadék rendben - automatikus kazánvezérlés bekapcsolva - a gép indításra kész
KÉK	Kényszerítő, kötelező	Szükség van a kezelő beavatkozására.	- akadály eltávolítása - átkapcsolás előtolásra
FEHÉR	Semleges	Bármilyen jelentése lehet: akkor szabad használni, ha kétség merül fel a PIROS, a SÁRGA vagy a ZÖLD szín alkalmazásával kapcsolatban; vagy nyugtázás céljából.	- a motor üzemel - üzemmódok kijelzése

9

Világító nyomógombok színjelölései és azok jelentése

A világító nyomógomboknál mindkét táblázat érvényes, az első táblázat vonatkozik a gombok funkciójára.

Szabványok, képletek, táblázatok

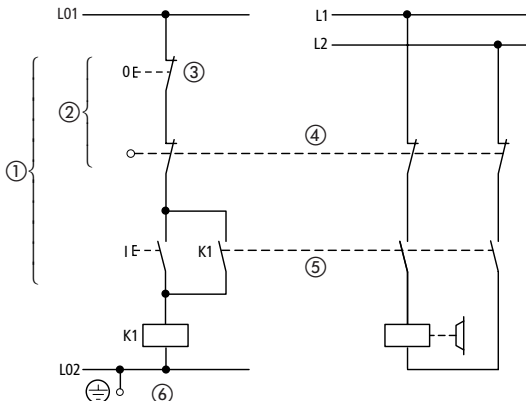
Intézkedések a veszélyek csökkentésére

A veszélyek csökkentése hiba esetén

A villamos berendezés meghibásodása következtében nem szabad veszélyes állapotoknak kialakulniuk vagy károknak keletkezniük. A veszélyek kialakulását alkalmas intézkedésekkel meg kell akadályozni.

Az IEC/EN 60204-1 különböző intézkedéseket nevez meg a hiba esetén jelentkező veszélyek csökkentésére.

Jól bevált kapcsolástechnikák és szerkezeti elemek alkalmazása



- ① Minden kapcsolási funkció a nem földelt oldalon.
- ② Kényszermentítés érintkezőkkel rendelkező kapcsolókészülékek használata (nem tévesztendő össze a kényszerkapcsolatú érintkezőkkel).
- ③ Leállítás feszültségmentesítéssel (gerjesztés megszüntetésével), mert ez vezetékszakadás esetén is működik.
- ④ Hiba esetén a nemkívánatos üzemiállapotokat valószínűtlenné tevő kapcsolástechnikai megoldások (itt a kontaktorral és a végálláskapcsolóval egyidejűleg történő megszakítást).
- ⑤ A vezérelendő készülékhez menő valamennyi aktív vezeték kapcsolása.

- ⑥ A vezérlőáramkörök testpontjainak összekötése és üzemszerű leföldelése (ez nem érintésvédelemre szolgál).

Redundancia

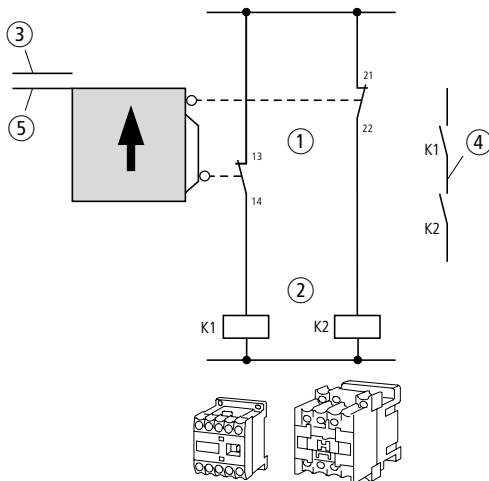
Olyan külön készülék vagy rendszer létezését jelenti, amely meghibásodás esetén átveszi a biztonsági funkciót.

Szabványok, képletek, táblázatok

Intézkedések a veszélyek elkerülésére

Különbözőség

A vezérlő áramkörök különböző működési elvek szerint vagy különböző fajtájú készülékekkel történő kialakítása.



- ① Funkcionális különbözőség nyitó és záró érintkezők kombinálásával.
- ② Készülék-különbözőség különböző fajtájú kapcsolókészülékek használatával (itt különböző típusú segédkontaktorok).
- ③ Védelmi eszköz nyitva
- ④ Visszacsatoló-áramkör
- ⑤ Védelmi eszköz zárva

Működésellenőrzések

A villamos eszközök kifogástalan működése vizsgálható kézi úton vagy automatikusan.

Szabványok, képletek, táblázatok

Villamos eszközök védeltsége

Villamos eszközök védeltsége tokozással, burkolatokkal és hasonló megoldásokkal az IEC/EN 60529 (VDE 0470: 1. rész) szerint

A villamos eszközök megfelelő tokozással, burkolással történő védelmét mutató védeltséget az IP betűkből és két jelölőszámból álló kombinációval adják meg. Az első

számjegy az érintéssel és idegen testekkel szembeni védelem, a második számjegy pedig a vízzel szembeni védelem fokát adja meg.

Érintés és idegen testek behatolása elleni védelem

Első számjegy	A védeltség foka	
	Megnevezés	Magyarázat
0	Nincs védelem	Feszültség alatt álló vagy mozgó alkatrészeknek emberek által történő véletlen megérintése ellen nincs különösebb védelem. A villamos eszköz nincs védve idegen testek behatolása ellen.
1	50 mm-es vagy nagyobb idegen testekkel szembeni védelem	Veszélyes részek kézháttal történő hozzáférése ellen védett. Az 50 mm golyóátmérőjű érintőszondának kellő távolságra kell lennie a veszélyes részekről. Az 50 mm golyóátmérőjű tárgyszondának nem szabad teljesen behatolnia.
2	12,5 mm-es vagy nagyobb idegen testekkel szembeni védelem	Veszélyes részek ujjal történő hozzáférése ellen védett. Az 12 mm átmérőjű és 80 mm hosszú, ízelt vizsgálóujjnak kellő távolságra kell lennie a veszélyes alkatrészekről. A 12,5 mm golyóátmérőjű tárgyszondának nem szabad teljesen behatolnia.

Szabványok, képletek, táblázatok

Villamos eszközök véletlensége

Érintés és idegen testek behatolása elleni védelem

Első számjegy	A védelem foka	
	Megnevezés	Magyarázat
3	2,5 mm-es vagy nagyobb idegen testekkel szembeni védelem	Veszélyes részek szerszámmal történő hozzáférése ellen védett. A 2,5 mm átmérőjű érintőszondának nem szabad behatolnia. A 2,5 mm átmérőjű tárgyszondának egyáltalán nem szabad behatolnia.
4	1 mm-es vagy nagyobb idegen testekkel szembeni védelem	Veszélyes részek dróttal történő hozzáférése ellen védett. Az 1,0 mm átmérőjű érintőszondának nem szabad behatolnia. Az 1,0 mm átmérőjű tárgyszondának egyáltalán nem szabad behatolnia.
5	Porlerakódás elleni védelem	Veszélyes részek dróttal történő hozzáférése ellen védett. Az 1,0 mm átmérőjű érintőszondának nem szabad behatolnia. Teljes mértékben nincs megakadályozva a por behatolása, de olyan mennyiségű pornak nem szabad behatolnia, amely hátrányosan befolyásolhatja a készülék kielégítő működését vagy a biztonságot.
6	Por behatolása elleni védelem	Veszélyes részek dróttal történő hozzáférése ellen védett.
	Por behatolása ellen tömített	Az 1,0 mm átmérőjű érintőszondának nem szabad behatolnia. Por behatolásával szembeni teljes védelem.

9

Példa védelem megadására:	IP	4	4
Betűjelzés			
Első számjegy			
Második számjegy			

Szabványok, képletek, táblázatok

Villamos eszközök védettsége

Víz behatolása elleni védelem

Második szám-jegy	A védettség foka	
	Megnevezés	Magyarázat
0	Nincs védelem	Nincs különösebb védelem.
1	Függőlegesen csepegő víz elleni védelem	A függőlegesen leeső vízcseppek nem okozhatnak károkat.
2	Csepegő víz elleni védelem a tokozás max. 15°-os dőlése esetén	A függőlegesen leeső vízcseppek nem okozhatnak károkat, ha a tokozás a függőlegeshez képest mindkét irányban 15°-kal meg van döntve.
3	Vízpermet elleni védelem	A függőlegeshez képest mindkét irányból max. 60°-os szögben permetezett víz nem okozhat károkat.
4	Fröccsenő víz elleni védelem	Bármely irányból a tokozásra fröccsenő víz nem okozhat károkat.
5	Vízszög behatolása elleni védelem	Bármely irányból a tokozásra irányított, fúvókából kilépő vízszög nem okozhat károkat.
6	Erős vízszög behatolása elleni védelem	Bármely irányból a tokozásra irányított, fúvókából kilépő erős vízszög víz nem okozhat károkat.
7	Védelem időszaki víz alá merítés hatásai ellen	Káros mennyiségű víznek nem szabad behatolnia a tokozásba, ha a villamos eszközt szabványban megszabott nyomáson és ideig víz alá merítik.

Szabványok, képletek, táblázatok

Villamos eszközök védeltsége

Második szám- jegy	A védeltség foka	
	Megnevezés	Magyarázat
8	Védelem tartós víz alá merítés hatásai ellen	Káros mennyiségű víznek nem szabad behatolnia a tokozásba, ha a villamos eszközt a gyártó és a használó közötti megállapodásban rögzített feltételek mellett tartósan víz alá merítik. A feltételeknek a 7. számnál megszabottaknál szigorúbbaknak kell lenniük.
9K*	Védelem nagy-nyomású víz-, ill. gőzsugárral végzett tisztítás esetén	Bármely irányból a tokozásra irányított, igen nagy nyomású, erős vízsugár vagy gőzsugár nem okozhat károkat. Víznyomás 100 bar Víz hőmérséklet 80 °C

* Ez a számjelölés a DIN 40050-9 sz. szabványból származik.

Szabványok, képletek, táblázatok

Villamos eszközök védeltsége

Az USA és Kanada számára gyártott villamos eszközök védeltsége az IEC/EN 60529 (VDE 0470: 1. rész) szerint

Az IP-védeltségek csak durva közelítéssel felelnek meg az amerikai és a kanadai védeltségeknek. Pontosabb összehasonlításra

nincs lehetőség, mivel a védeltségi vizsgálatok és az értékelési kritériumok különbözőek egymástól.

A tokozás és a védeltség jelölése

NEC NFPA 70
(National
Electrical Code)
szerint, UL 50
szerint,
NEMA 250-1997
szerint

NEMA ICS 6-1993
(R2001) szerint¹⁾
EEMAC E 14-2-1993
szerint²⁾

A tokozás és a védeltség jelölése a
CSA-C22.1,
CSA-C22.2 No.
0.1-M1985
(R1999) szerint³⁾

Összehasonlítható
IP-védeltség
az IEC/EN
60529
DIN 40050
szerint

1. tokozás-típus

1. tokozás-típus
általános alkalmazás

1. tokozás
tokozás általános
alkalmazásra

IP20

2. tokozás-típus
csepegő víz ellen
tömített

2. tokozás-típus
csepegő víz ellen védett

2. tokozás
csepegő víz ellen
védett tokozás

IP22

3. tokozás-típus
portömített, eső-
álló

3. tokozás-típus
portömített, esőálló,
jégesőnek és jégnek
ellenálló

3. tokozás
időjárásálló
tokozás

IP54

3 R tokozás-típus
eső ellen védett

3 R tokozás-típus
eső ellen védett,
jégesőnek és jégnek
ellenálló

3 S tokozás-típus
portömített, eső-
álló

3 S tokozás-típus
portömített, esőálló,
jégesőnek és jégnek
ellenálló

4. tokozás-típus
esőálló, vízzáró

4. tokozás-típus
portömített, vízzáró

4. tokozás
vízzáró tokozás

IP65

Szabványok, képletek, táblázatok

Villamos eszközök védettsége

A tokozás és a védettség jelölése		A tokozás és a védettség jelölése a CSA-C22.1, CSA-C22.2 No. 0.1-M1985 (R1999) szerint ³⁾	Összehasonlítható IP-védettség az IEC/EN 60529 DIN 40050 szerint
NEC NFPA 70 (National Electrical Code) szerint, UL 50 szerint, NEMA 250-1997 szerint	NEMA ICS 6-1993 (R2001) szerint ¹⁾ EEMAC E 14-2-1993 szerint ²⁾		
4 X tokozás-típus esőálló, vízzáró, korrózióálló	4 X tokozás-típus portömített, vízzáró, korrózióálló		IP65
6. tokozás-típus esőálló	6. tokozás-típus portömített, vízzáró, vízbe mártható, jégesőnek és jégnek ellenálló		
6 P tokozás-típus esőálló, korrózióálló			
11. tokozás-típus csepegő víz ellen tömített, korrózióálló	11. tokozás-típus csepegő víz ellen védett, korrózióálló, olajba mártható		
12. tokozás-típus portömített, csepegő víz ellen tömített	12. tokozás-típus ipari alkalmazásokhoz, csepegő víz ellen tömített, portömített	5. tokozás portömített tokozás	IP54
12 K tokozás-típus (mint a 12. típus)			
13. tokozás-típus portömített, csepegő víz ellen tömített	13. tokozás-típus portömített, olaj ellen tömített		

¹⁾ NEMA = National Electrical Manufacturers Association (Nemzeti Villamosipari Szövetség)

²⁾ EEMAC = Electrical and Electronic Manufacturers Association of Canada

(Kanadai Villamosipari és Elektronikaipari Szövetség)
³⁾ CSA = Canadian Electrical Code, Part I (19th Edition), Safety Standard for Electrical Installations (Kanadai

Szabványok, képletek, táblázatok

Villamos eszközök védettsége

Villamosipari Kód, I. rész (19. kiadás),
Villamos szerelési biztonsági szabvány)

A szabványban használt magyar és angol fogalmak:

általános alkalmazás:	general purpose
csepegő víz ellen tömített:	drip-tight
portömített:	dust-tight
esőálló:	rain-tight
eső ellen védett:	rain-proof
időjárásálló:	weather-proof
vízzáró:	water-tight
folyadékba mártható:	submersible
jégálló:	ice resistant
jégesőnek ellenálló:	sleet resistant
korrózióálló:	corrosion resistant
olaj ellen tömített:	oil-tight

Jegyzetek

Szabványok, képletek, táblázatok

Villamos eszközök védeltsége

Áramnem	Alkalma- zási kategória	Jellemző alkalmazási esetek	Normál alkalmazási feltételek	
Váltakozó áram	AC-12	I = bekapcsolási áram, I_c = kikapcsolási (megszakítási) áram, I_e = névleges üzemi áram, U = feszültség, U_e = névleges üzemi feszültség U_r = visszatérő feszültség, $t_{0,95}$ = az állandósult áram 95%-ának eléréséig tartó idő ms-ban. $P = U_e \times I_e$ = névleges teljesítmény W-ban	Bekapcsolás	
			$\frac{I}{I_e}$	$\frac{U}{U_e}$
			1	1
			2	1
	AC-13	Transzformátorral leválasztott félvezetős terhelések vezérlése	6	1
Egyen- áram	AC-14	Kis elektromágneses terhelések vezérlése (max. 72 VA)	10	1
	AC-15	Elektromágneses terhelések vezérlése (72 VA-nél nagyobb)	$\frac{I}{I_e}$	$\frac{U}{U_e}$
	DC-12	Ellenállás-terhelések és optocsatolók be- meneti köreiben lévő félvezetős terhelések vezérlése	1	1
			1	1
			10	1
	DC-13	Elektromágnesek vezérlése	10	1
	DC-14	Az áramkörben takarékos ellenállásokkal rendelkező elektromágneses terhelések vezérlése	10	1

IEC 60947-5-1, EN 60947-5-1 (VDE 0600: 200. rész) szerint

Szabványok, képletek, táblázatok

Villamos eszközök védettsége

				Szabványtól eltérő alkalmazási feltételek					
Kikapcsolás				Bekapcsolás			Kikapcsolás		
$\cos \varphi$	$\frac{I}{I_e}$	$\frac{U}{U_e}$	$\cos \varphi$	$\frac{I}{I_e}$	$\frac{U}{U_e}$	$\cos \varphi$	$\frac{I}{I_e}$	$\frac{U}{U_e}$	$\cos \varphi$
0,9	1	1	0,9	–	–	–	–	–	–
0,65	1	1	0,65	10	1,1	0,65	1,1	1,1	0,65
0,3	1	1	0,3	6	1,1	0,7	6	1,1	0,7
0,3	1	1	0,3	10	1,1	0,3	10	1,1	0,3
$t_{0,95}$	$\frac{I}{I_e}$	$\frac{U}{U_e}$	$t_{0,95}$	$\frac{I}{I_e}$	$\frac{U}{U_e}$	$t_{0,95}$	$\frac{I}{I_e}$	$\frac{U}{U_e}$	$t_{0,95}$
1 ms	1	1	1 ms	–	–	–	–	–	–
$6 \times P^{1)}$	1	1	$6 \times P^{1)}$	$\frac{1,1}{6 \times P^{1)}}$	1,1	$6 \times P^{1)}$	1,1	1,1	
15 ms	1	1	15 ms	10	1,1	15 ms	10	1,1	15 ms

¹⁾ A „ $6 \times P$ ” érték tapasztalati úton meghatározott összefüggés, amely a legtöbb max. $P = 50$ W teljesítményű egyenáramú mágneses terhelésnek megfelel, ahol 6 [ms]/[W] = 300 [ms]. Az 50 W-nál nagyobb névleges teljesítményű terhelések kis, párhuzamosan kapcsolt terhelésekből tevődnek össze. Ezért a 300 ms érték - függetlenül a teljesítmény nagyságától - felső határnak tekintendő.

Szabványok, képletek, táblázatok**Segédérintkezők észak-amerikai osztályba sorolása**

Osztályba sorolás	Rövid jelölés max. névleges feszültségnél			Termikus folytonos áram
Váltakozó feszültség	600 V	300 V	150 V	A
Erős igénybevétel (Heavy Duty)	A600	A300	A150	10
	A600	A300	–	10
	A600	–	–	10
	A600	–	–	10
Normál igénybevétel (Standard Duty)	B600	B300	B150	5
	B600	B300	–	5
	B600	–	–	5
	B600	–	–	5
	C600	C300	C150	2,5
	C600	C300	–	2,5
	C600	–	–	2,5
	C600	–	–	2,5
	–	D300	D150	1
	–	D300	–	1
Egyenfeszültség				
Erős igénybevétel (Heavy Duty)	N600	N300	N150	10
	N600	N300	–	10
	N600	–	–	10
Normál igénybevétel (Standard Duty)	P600	P300	P150	5
	P600	P300	–	5
	P600	–	–	5
	Q600	Q300	Q150	2,5
	Q600	Q300	–	2,5
	Q600	–	–	2,5
	–	R300	R150	1,0
	–	R300	–	1,0
	–	–	–	–

UL 508, CSA C 22.2-14 és NEMA ICS 5 szerint

Szabványok, képletek, táblázatok**Segédérintkezők észak-amerikai osztályba sorolása**

Kapcsolóképesség				
Névleges feszültség V	Bekapcsolási áram A	Kikapcsolási áram A	Bekapcsolás VA	Kikapcsolás VA
120	60	6	7200	720
240	30	3	7200	720
480	15	1,5	7200	720
600	12	1,2	7200	720
120	30	3	3600	360
240	15	1,5	3600	360
480	7,5	0,75	3600	360
600	6	0,6	3600	360
120	15	1,5	1800	180
240	7,5	0,75	1800	180
480	3,75	0,375	1800	180
600	3	0,3	1800	180
120	3,6	0,6	432	72
240	1,8	0,3	432	72
125	2,2	2,2	275	275
250	1,1	1,1	275	275
301 ... 600	0,4	0,4	275	275
125	1,1	1,1	138	138
250	0,55	0,55	138	138
301 ... 600	0,2	0,2	138	138
125	0,55	0,55	69	69
250	0,27	0,27	69	69
301 ... 600	0,10	0,10	69	69
125	0,22	0,22	28	28
250	0,11	0,11	28	28
301 ... 600	–	–	–	–

Szabványok, képletek, táblázatok

Kontaktorok alkalmazási kategóriái

Áramnem	Alkalma- zási kategória	Jellemző alkalmazási esetek I = bekapcsolási áram I_c = kikapcsolási (megszakítási) áram I_e = névleges üzemi áram U = feszültség U_e = névleges üzemi feszültség U_r = visszatérő feszültség	Az elektromos élettartam igazolása		
			Bekapcsolás		
			$\frac{I_e}{A}$	$\frac{I}{I_e}$	$\frac{U}{U_e}$
Váltakozó áram	AC-1	Nem induktív vagy kis mértékben induktív terhelések, ellenállásfűtésű kemencék	minden érték	1	1
	AC-2	Csúszógyűrűs motorok: indítás, kikapcsolás	minden érték	2,5	1
	AC-3	Kalickás forgórészű motorok: indítás, kikapcsolás üzem közben ⁴⁾	$I_e \leq 17$ $I_e > 17$	6 6	1 1
	AC-4	Kalickás forgórészű motorok: indítás, ellenáramú fékezés, forgásirányváltás, léptetés	$I_e \leq 17$ $I_e > 17$	6 6	1 1
	AC-5A	Gázkisülések lámpák kapcsolása			
	AC-5B	Izzólámpák kapcsolása			
	AC-6A ³⁾	Transzformátorok kapcsolása			
	AC-6B ³⁾	Kondenzátortelemek kapcsolása			
	AC-7A	Kis mértékben induktív terhelések háztartási készülékekben és hasonló alkalmazásoknál	a gyártó adatai szerint		
	AC-7B	Motoros terhelés háztart. készülékekben			
	AC-8A	Hermetikusan zárt hűtőkompresszor-motorok vezérlése a túlterhelés-kioldók kézi visszaállításával ⁵⁾			
	AC-8B	Hermetikusan zárt hűtőkompresszor-motorok vezérlése a túlterhelés-kioldók automatikus visszaállításával ⁵⁾			
	AC-53a	Kalickás forgórészű motor vezérlése félvezetős kontaktorokkal			

Szabványok, képletek, táblázatok

Kontaktorok alkalmazási kategóriái

				A kapcsolóképesség igazolása						
	Kikapcsolás			Bekapcsolás				Kikapcsolás		
$\cos \varphi$	$\frac{I_c}{I_e}$	$\frac{U_r}{U_e}$	$\cos \varphi$	$\frac{I_e}{A}$	$\frac{I}{I_e}$	$\frac{U}{U_e}$	$\cos \varphi$	$\frac{I_c}{I_e}$	$\frac{U_r}{U_e}$	$\cos \varphi$
0,95	1	1	0,95	minden érték	1,5	1,05	0,8	1,5	1,05	0,8
0,65	2,5	1	0,65	minden érték	4	1,05	0,65	4	1,05	0,8
0,65	1	0,17	0,65	$I_e \leq 100$	8	1,05	0,45	8	1,05	0,45
0,35	1	0,17	0,35	$I_e > 100$	8	1,05	0,35	8	1,05	0,35
0,65	6	1	0,65	$I_e \leq 100$	10	1,05	0,45	10	1,05	0,45
0,35	6	1	0,35	$I_e > 100$	10	1,05	0,35	10	1,05	0,35
					3,0	1,05	0,45	3,0	1,05	0,45
					1,5 ²⁾	1,05 ²⁾		1,5 ²⁾	1,05 ²⁾	
					1,5	1,05	0,8	1,5	1,05	0,8
					8,0	1,05 ¹⁾		8,0	1,05 ¹⁾	
					6,0	1,05 ¹⁾		6,0	1,05 ¹⁾	
					6,0	1,05 ¹⁾		6,0	1,05 ¹⁾	
					8,0	1,05	0,35	8,0	1,05	0,35

Szabványok, képletek, táblázatok

Kontaktorok alkalmazási kategóriái

Áramnem	Alkalma- zási kategória	Jellemző alkalmazási esetek I = bekapcsolási áram I_c = kikapcsolási (megszakítási) áram I_e = névleges üzemi áram U = feszültség U_e = névleges üzemi feszültség U_r = visszatérő feszültség	Az elektromos élettartam igazolása		
			Bekapcsolás		
			$\frac{I_e}{A}$	$\frac{I}{I_e}$	$\frac{U}{U_e}$
Egyenáram	DC-1	Nem induktív vagy kis mértékben induktív terhelések, ellenállásfűtésű kemencék	minden érték	1	1
	DC-3	Mellékáramkörű motorok: indítás, ellenáramú fékezés, forgásirányváltás, léptetés, dinamikus (ellenállásos) fékezés	minden érték	2,5	1
	DC-5	Soros gerjesztésű motorok: indítás, ellenáramú fékezés, forgásirányváltás, léptetés, dinamikus (ellenállásos) fékezés	minden érték	2,5	1
	DC-6	Izzólámpák kapcsolása			

9

IEC 947-4-1, EN 60947 VDE 0660: 102. rész szerint

¹⁾ $\cos \varphi = 0,45$; $I_e \leq 100$ A esetén; $\cos \varphi = 0,35$; $I_e > 100$ A esetén.

²⁾ A vizsgálatokat izzólámpás terheléssel kell elvégezni.

³⁾ Itt a vizsgálati adatok egy külön táblázatnak megfelelően az AC-3 vagy az AC-4 vizsgálati értékeiből vezetendők le.

Szabványok, képletek, táblázatok

Kontaktorok alkalmazási kategóriái

				A kapcsolóképesség igazolása						
	Kikapcsolás			Bekapcsolás				Kikapcsolás		
L/R ms	$\frac{I_c}{I_e}$	$\frac{U_f}{U_e}$	L/R ms	$\frac{I_e}{A}$	$\frac{I}{I_e}$	$\frac{U}{U_e}$	L/R ms	$\frac{I_c}{I_e}$	$\frac{U_f}{U_e}$	L/R ms
1	1	1	1	minden érték	1,5	1,05	1	1,5	1,05	1
2	2,5	1	2	minden érték	4	1,05	2,5	4	1,05	2,5
7,5	2,5	1	7,5	minden érték	4 1,5	1,05 1,05	15	4 1,5 ²⁾	1,05 1,05 ²⁾	15
					2)	2)				

⁴⁾ Az AC-3 alkalmazási kategóriájú készülékeket alkalmankénti léptetéshez vagy korlátozott idejű ellenáramú fékezéshez, például egy gép beállításához szabad használni. Ilyenkor a működtetések száma nem lehet több, mint percenként öt vagy tíz percenként tíz.

⁵⁾ A hermetikusan zárt hűtőkompresszornál a kompresszor és a motor közös házba van beépítve, külső tengely vagy tengelytömítés nélkül, és a motor hűtőfolyadékkal üzemel.

Szabványok, képletek, táblázatok

Szakaszolókapcsolók alkalmazási kategóriái

Áramnem	Alkalmazási kategória	Jellemző alkalmazási esetek I = bekapcsolási áram I_c = kikapcsolási (megszakítási) áram I_e = névleges üzemi áram U = feszültség U_e = névleges üzemi feszültség U_r = visszatérő feszültség	Az elektromos élettartam igazolása
			Bekapcsolás
			I_e I
			A I_e
Váltakozó áram	AC-20 A(B) ²⁾	Terhelésmentes feltételek melletti be- és kikapcsolás	minden érték ¹⁾
	AC-21 A(B) ²⁾	Ellenállás-terhelések kapcsolása, kis mértékű túlterhelést is beleértve	minden érték 1
	AC-22 A(B) ²⁾	Vegyes ellenállás- és induktív terhelések kapcsolása, kis mértékű túlterhelést is beleértve	minden érték 1
	AC-23 A(B) ²⁾	Motoros terhelések és más erősen induktív terhelések kapcsolása	minden érték 1
			I_e I A I_e
Egyenáram	DC-20 A(B) ²⁾	Terhelésmentes feltételek melletti be- és kikapcsolás	minden érték ¹⁾
	DC-21 A(B) ²⁾	Ellenállás-terhelések kapcsolása, kis mértékű túlterhelést is beleértve	minden érték 1
	DC-22 A(B) ²⁾	Vegyes ellenállás- és induktív terhelések kapcsolása, kis mértékű túlterhelést is beleértve (pl. mellékáramkörű motorok)	minden érték 1
	DC-23 A(B) ²⁾	Erősen induktív terhelések kapcsolása (pl. soros gerjesztésű motorok)	minden érték 1

IEC/EN 60947-3 (VDE 0660: 107. rész) szerinti **terheléskapcsolókhoz, leválasztókapcsolókhoz, szakaszolókhöz és biztosító-kapcsoló kombinációkhoz**

¹⁾ Ha a kapcsolókészülékre bekapcsoló- és/vagy megszakító-képesség is meg van adva, akkor a gyártónak meg kell adnia az áram és a teljesítménytényező (időállandó) értékeit.

²⁾ A: gyakori működtetés, B: alkalmyszerű működtetés.

Szabványok, képletek, táblázatok**Szakszolókapcsolók alkalmazási kategóriái**

A kapcsolóképesség igazolása											
Kikapcsolás				Bekapcsolás				Kikapcsolás			
$\frac{U}{U_e}$	$\cos \varphi$	$\frac{I_c}{I_e}$	$\frac{U_f}{U_e}$	$\cos \varphi$	$\frac{I_e}{A}$	$\frac{I}{I_e}$	$\frac{U}{U_e}$	$\cos \varphi$	$\frac{I_c}{I_e}$	$\frac{U_f}{U_e}$	$\cos \varphi$
1) ¹⁾	1) ¹⁾	1) ¹⁾	1) ¹⁾	1) ¹⁾	minden érték	1) ¹⁾	1) ¹⁾	1) ¹⁾	1) ¹⁾	1) ¹⁾	1) ¹⁾
1	0,95	1	1	0,95	minden érték	1,5	1,05	0,95	1,5	1,05	0,95
1	0,8	1	1	0,8	minden érték	3	1,05	0,65	3	1,05	0,65
1	0,65	1	1	0,65	$I_e \leq 100$ $I_e > 100$	10 10	1,05 1,05	0,45 0,35	8 8	1,05 1,05	0,45 0,35
$\frac{U}{U_e}$	L/R ms	$\frac{I_c}{I_e}$	$\frac{U_f}{U_e}$	L/R ms	$\frac{I_e}{A}$	$\frac{I}{I_e}$	$\frac{U}{U_e}$	L/R ms	$\frac{I_c}{I_e}$	$\frac{U_f}{U_e}$	L/R ms
1) ¹⁾	1) ¹⁾	1) ¹⁾	1) ¹⁾	1) ¹⁾	minden érték	1) ¹⁾	1) ¹⁾	1) ¹⁾	1) ¹⁾	1) ¹⁾	1) ¹⁾
1	1	1	1	1	minden érték	1,5	1,05	1	1,5	1,05	1
1	2	1	1	2	minden érték	4	1,05	2,5	4	1,05	2,5
1	7,5	1	1	7,5	minden érték	4	1,05	15	4	1,05	15

Jegyzetek

Szabványok, képletek, táblázatok

Névleges motoráramok

Háromfázisú motorok névleges motoráramai (irányértékek kalickás forgórészű motorokhoz)

A lehető legkisebb zárlati biztosító háromfázisú motorokhoz

A max. érték a kapcsolókészülékhez, illetve a motorvédő reléhez igazodik.

A névleges motoráramok normál belső és külső felületi hűtésű, 1500 perc⁻¹ fordulatszámú háromfázisú motorokra érvényesek.

Közvetlen indítás: Az indítási áram a motor névleges áramának max. 6-szorosa, a felfutási idő max. 5 s.

Υ/Δ indítás: Az indítási áram a motor névleges áramának max. 2-szerese, a felfutási idő max. 15 s.
A tápkörbe iktatott motorvédő relét a motor névleges áramának 0,58-szorosára kell beállítani.

A biztosítók névleges áramai Υ/Δ indításnál a háromfázisú csúszógyűrűs forgórészű motorokra is érvényesek.

Nagyobb névleges áram, indítási áram és/vagy hosszabb indítási idő esetén a táblázati értéknél nagyobb áramú biztosítót kell választani.

A táblázat „lomha”, illetve „gL”-karakterisztikájú biztosítókra (DIN VDE 0636) vonatkozik.

aM-karakterisztikájú NH-biztosítók esetén a motor névleges áramával megegyező áramú biztosítót kell választani.

Szabványok, képletek, táblázatok

Névleges motoráramok

Motorteljesítmény			230 V			400 V		
			Névleges motoráram	Biztosító Közvetl. indítás	Y/ Δ	Névleges motoráram	Biztosító Közvetl. indítás	Y/ Δ
kW	cos φ	η [%]	A	A	A	A	A	A
0,06	0,7	58	0,37	2	–	0,21	2	–
0,09	0,7	60	0,54	2	–	0,31	2	–
0,12	0,7	60	0,72	4	2	0,41	2	–
0,18	0,7	62	1,04	4	2	0,6	2	–
0,25	0,7	62	1,4	4	2	0,8	4	2
0,37	0,72	66	2	6	4	1,1	4	2
0,55	0,75	69	2,7	10	4	1,5	4	2
0,75	0,79	74	3,2	10	4	1,9	6	4
1,1	0,81	74	4,6	10	6	2,6	6	4
1,5	0,81	74	6,3	16	10	3,6	6	4
2,2	0,81	78	8,7	20	10	5	10	6
3	0,82	80	11,5	25	16	6,6	16	10
4	0,82	83	14,8	32	16	8,5	20	10
5,5	0,82	86	19,6	32	25	11,3	25	16
7,5	0,82	87	26,4	50	32	15,2	32	16
11	0,84	87	38	80	40	21,7	40	25
15	0,84	88	51	100	63	29,3	63	32
18,5	0,84	88	63	125	80	36	63	40
22	0,84	92	71	125	80	41	80	50
30	0,85	92	96	200	100	55	100	63
37	0,86	92	117	200	125	68	125	80
45	0,86	93	141	250	160	81	160	100
55	0,86	93	173	250	200	99	200	125
75	0,86	94	233	315	250	134	200	160
90	0,86	94	279	400	315	161	250	200
110	0,86	94	342	500	400	196	315	200
132	0,87	95	401	630	500	231	400	250
160	0,87	95	486	630	630	279	400	315
200	0,87	95	607	800	630	349	500	400
250	0,87	95	–	–	–	437	630	500
315	0,87	96	–	–	–	544	800	630
400	0,88	96	–	–	–	683	1000	800
450	0,88	96	–	–	–	769	1000	800
500	0,88	97	–	–	–	–	–	–
560	0,88	97	–	–	–	–	–	–
630	0,88	97	–	–	–	–	–	–

Szabványok, képletek, táblázatok

Névleges motoráramok

Motorteljesítmény			500 V			690 V		
			Névleges motoráram	Biztosító Közvetl. indítás	Y/ Δ	Névleges motoráram	Biztosító Közvetl. indítás	Y/ Δ
kW	cos φ	η [%]	A	A	A	A	A	A
0,06	0,7	58	0,17	2	–	0,12	2	–
0,09	0,7	60	0,25	2	–	0,18	2	–
0,12	0,7	60	0,33	2	–	0,24	2	–
0,18	0,7	62	0,48	2	–	0,35	2	–
0,25	0,7	62	0,7	2	–	0,5	2	–
0,37	0,72	66	0,9	2	2	0,7	2	–
0,55	0,75	69	1,2	4	2	0,9	4	2
0,75	0,79	74	1,5	4	2	1,1	4	2
1,1	0,81	74	2,1	6	4	1,5	4	2
1,5	0,81	74	2,9	6	4	2,1	6	4
2,2	0,81	78	4	10	4	2,9	10	4
3	0,82	80	5,3	16	6	3,8	10	4
4	0,82	83	6,8	16	10	4,9	16	6
5,5	0,82	86	9	20	16	6,5	16	10
7,5	0,82	87	12,1	25	16	8,8	20	10
11	0,84	87	17,4	32	20	12,6	25	16
15	0,84	88	23,4	50	25	17	32	20
18,5	0,84	88	28,9	50	32	20,9	32	25
22	0,84	92	33	63	32	23,8	50	25
30	0,85	92	44	80	50	32	63	32
37	0,86	92	54	100	63	39	80	50
45	0,86	93	65	125	80	47	80	63
55	0,86	93	79	160	80	58	100	63
75	0,86	94	107	200	125	78	160	100
90	0,86	94	129	200	160	93	160	100
110	0,86	94	157	250	160	114	200	125
132	0,87	95	184	250	200	134	250	160
160	0,87	95	224	315	250	162	250	200
200	0,87	95	279	400	315	202	315	250
250	0,87	95	349	500	400	253	400	315
315	0,87	96	436	630	500	316	500	400
400	0,88	96	547	800	630	396	630	400
450	0,88	96	615	800	630	446	630	630
500	0,88	97	–	–	–	491	630	630
560	0,88	97	–	–	–	550	800	630
630	0,88	97	–	–	–	618	800	630

Szabványok, képletek, táblázatok

Névleges motoráramok

Észak-amerikai háromfázisú motorok névleges áramai¹⁾

Motorteljesítmény	Névleges motoráram A-ben ²⁾			
	115 V	230 V ³⁾	460 V	575 V
LE				
1/2	4,4	2,2	1,1	0,9
3/4	6,4	3,2	1,6	1,3
1	8,4	4,2	2,1	1,7
1 1/2	12	6,0	3,0	2,4
2	13,6	6,8	3,4	2,7
3		9,6	4,8	3,9
5		15,2	7,6	6,1
7 1/2		22	11	9
10		28	14	11
15		42	21	17
20		54	27	22
25		68	34	27
30		80	40	32
40		104	52	41
50		130	65	52
60		154	77	62
75		192	96	77
100		248	124	99
125		312	156	125
150		360	180	144
200		480	240	192
250			302	242
300			361	289
350			414	336
400			477	382
450			515	412
500			590	472

¹⁾ Forrás: 1/2 – 200 LE = NEC Code, 430-150. táblázat
 = CSA-C22.1-1986, 44. táblázat
 250 – 500 LE = UL 508, 52.2. táblázat

²⁾ A megadott névleges motoráramok irányértéknek tekintendők. A pontos értékeket a gyártó adatlapjai, illetve a motorok adattáblái tartalmazzák.

³⁾ A 208 V-os motorok /200 V-os motorok névleges áramaként az azonos teljesítményű 230 V-os motorok névleges áramánál 10 - 15%-kal nagyobb értéket lehet figyelembe venni.

Szabványok, képletek, táblázatok

Vezetékek

Vezeték- és kábelbevezetések kábelátvezető kupakkal

Vezetékek tokozott készülékekbe való bevezetése átvezető kupakok felhasználásával egyszerűbben és jobban elvégezhető.

Kábelátvezető kupakok

Vezetékeknek tokozatokba való közvetlen és gyors bevezetésére és záródugóként egyaránt használhatók.

Metrikus membrános kábelátvezetők	Vezeték-bevezetés	Furatát-mérő mm	Kábel-külső átmérő-je mm	Alkalmazott kábel NYM/NYY, 4-erű mm ²	Kábel-átvezető típus
 • IP66, beépített membrános kábelátvezetővel • Polietilén és hőre lágyuló elasztomer anyag, halogénmentes	M16	16,5	1 – 9	H03VV-F3 × 0,75 NYM 1 × 16/3 × 1,5	KT-M16
	M20	20,5	1 – 13	H03VV-F3 × 0,75 NYM 5 × 1,5/5 × 2,5	KT-M20
	M25	25,5	1 – 18	H03VV-F3 × 0,75 NYM 4 × 10	KT-M25
	M32	32,5	1 – 25	H03VV-F3 × 0,75 NYM 4 × 16/5 × 10	KT-M32

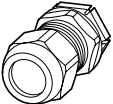
Szabványok, képletek, táblázatok

Vezetékek

Vezeték- és kábelbevezetések kábeltömszelencékkel

EN 50262 szerinti metrikus kábeltömszelencék

9, 10, 12, 14 vagy 15 mm hosszú menettel.

Kábeltömsze- lencék	Vezeték- bevezetés	Furat- átmé- rő	Kábel- külső átmé- rője	Alkalmazott kábel NYM/NYY, 4-erű	Kábelát- vezető típus
		mm	mm	mm ²	
 • Ellenanyával és beépített húzásmentesítővel • IP68, 5 bar-ig, poliamid, halogénmentes	M12	12,5	3 – 7	H03VV-F3 × 0,75 NYM 1 × 2,5	V-M12
	M16	16,5	4,5 – 10	H05VV-F3 × 1,5 NYM 1 × 16/3 × 1,5	V-M16
	M20	20,5	6 – 13	H05VV-F4 × 2,5/3 × 4 NYM 5 × 1,5/5 × 2,5	V-M20
	M25	25,5	9 – 17	H05VV-F5 × 2,5/5 × 4 NYM 5 × 2,5/5 × 6	V-M25
	M32	32,5	13 – 21	NYM 5 × 10	V-M32
	M32	32,5	18 – 25	NYM 5 × 16	V-M32G ¹⁾
	M40	40,5	16 – 28	NYM 5 × 16	V-M40
	M50	50,5	21 – 35	NYM 4 × 35/5 × 25	V-M50
	M63	63,5	34 – 48	NYM 4 × 35	V-M63

¹⁾ Nem felel meg az EN 50262 szabványnak.

Szabványok, képletek, táblázatok

Vezetékek

Vezetékek és kábelek külső átmérője

A vezetőkerek száma	Körülbelüli külső átmérő (többféle gyártmány átlagértéke)				
	NYM	YYY	H05 RR-F	H07 RN-F	NYCY NYCWY
Keresztszmetzet mm ²	mm max.	mm	mm max.	mm max.	mm
2 × 1,5	10	11	9	10	12
2 × 2,5	11	13	13	11	14
3 × 1,5	10	12	10	10	13
3 × 2,5	11	13	11	12	14
3 × 4	13	17	–	14	15
3 × 6	15	18	–	16	16
3 × 10	18	20	–	23	18
3 × 16	20	22	–	25	22
4 × 1,5	11	13	9	11	13
4 × 2,5	12	14	11	13	15
4 × 4	14	16	–	15	16
4 × 6	16	17	–	17	18
4 × 10	18	19	–	23	21
4 × 16	22	23	–	27	24
4 × 25	27	27	–	32	30
4 × 35	30	28	–	36	31
4 × 50	–	30	–	42	34
4 × 70	–	34	–	47	38
4 × 95	–	39	–	53	43
4 × 120	–	42	–	–	46
4 × 150	–	47	–	–	52
4 × 185	–	55	–	–	60
4 × 240	–	62	–	–	70
5 × 1,5	11	14	12	14	15
5 × 2,5	13	15	14	17	17
5 × 4	15	17	–	19	18
5 × 6	17	19	–	21	20
5 × 10	20	21	–	26	–
5 × 16	25	23	–	30	–
8 × 1,5	–	15	–	–	–
10 × 1,5	–	18	–	–	–
16 × 1,5	–	20	–	–	–
24 × 1,5	–	25	–	–	–

NYM: kábszerű vezeték

YYY: műanyag köpenyű kábel

H05RR-F: könnyű gumiszigetelésű tömlő-vezeték

(NLH + NSH)

NYCY: koncentrikus vezetőjű és műanyag köpenyű kábel

NYCWY: koncentrikus hullámalakú vezetőjű és műanyag köpenyű kábel

Szabványok, képletek, táblázatok

Vezetékek

Kábelek és vezetékek típusjelében használt betűjelek

A meghatározás jele

Harmonizált meghatározás _____ H _____

Elismert nemzeti típus _____ A _____

Névleges feszültség U_0/U

300/300V _____ 03 _____

300/500V _____ 05 _____

450/750V _____ 07 _____

A szigetelés anyaga

PVC _____ V _____

Természetes és/vagy sztirol-butadiéngumi _____ R _____

Szilikongumi _____ S _____

A köpeny anyaga

PVC _____ V _____

Természetes és/vagy sztirol-butadiéngumi _____ R _____

Poliklorprén-gumi _____ N _____

Üvegszálszövet _____ J _____

Textilszövet _____ T _____

9

A felépítés jellegzetességei

Lapos, osztható vezeték _____ H _____

Lapos, nem osztható vezeték _____ H2 _____

A vezető kialakítása

Egyvezetékes _____ -U _____

Többvezetékes _____ -R _____

Sokerű, vezető fixen fektetett vezetékeknél _____ -K _____

Sokerű vezető, hajlékony vezetékeknél _____ -F _____

Sokerű vez., különösen hajl. vezetékeknél _____ -H _____

Lapos hajlékony huzalsodrat _____ -Y _____

Erek _____ ... _____

Védővezető

Védővezető nélkül _____ X _____

Védővezetővel _____ G _____

A vezető névleges keresztmetszete _____ ... _____

Példák vezetékek teljes körű jelölésére

PVC szigetelésű, 0,75 mm² keresztmetszetű, sokerű huzalozó vezeték: H05V-K 0,75 fekete

Nehéz, gumiszigetelésű, 3-erű, 2,5 mm² keresztmetszetű, zöld-sárga védővezető nélküli tömlővezeték: A07RN-F3 × 2,5

Jegyzetek

Szabványok, képletek, táblázatok

Vezetékek

Észak-amerikai vezeték-keresztmetszetek átszámítása mm²-re

USA/Kanada	Európa	
AWG/circular mills	mm ² (pontos)	mm ² (legközelebbi szabv. érték)
22	0,326	0,4
21	0,411	
20	0,518	0,5
19	0,653	
18	0,823	0,75
17	1,04	1
16	1,31	1,5
15	1,65	
14	2,08	
13	2,62	2,5
12	3,31	4
11	4,17	
10	5,26	6
9	6,63	
8	8,37	10
7	10,50	
6	13,30	16
5	16,80	
4	21,20	25
3	26,70	
2	33,60	35
1	42,40	
1/0	53,50	50
2/0	67,40	70
3/0	85	
4/0	107	95

Szabványok, képletek, táblázatok

Vezetékek

USA/Kanada	Európa	
AWG/circular mills	mm ² (pontos)	mm ² (legközelebbi szabv. érték)
circular mills		
250.000	127	120
300.000	152	150
350.000	177	185
400.000	203	
450.000	228	
500.000	253	240
550.000	279	
600.000	304	300
650.000	329	
700.000	355	
750.000	380	
800.000	405	
850.000	431	
12900.000	456	
950.000	481	
1.000.000	507	500
1.300.000	659	625

A „circular mills”-ben megadott keresztmetszet-méretek mellett a „MCM” mértékegységet is gyakran használják: 250.000 circular mills = 250 MCM

Szabványok, képletek, táblázatok

Vezetékek

Szabványos transzformátorok névleges áramai és zárlati áramai

Névleges feszültség

U_n	400/230 V			525 V
Zárlatífeszültség U_K		4 %	6 %	
Névleges teljesítmény	Névleges áram I_n	Zárlatiáram I_K''		Névleges áram I_n
kVA	A	A	A	A
50	72	1805	–	55
100	144	3610	2406	110
160	230	5776	3850	176
200	288	7220	4812	220
250	360	9025	6015	275
315	455	11375	7583	346
400	578	14450	9630	440
500	722	18050	12030	550
630	909	22750	15166	693
800	1156	–	19260	880
1000	1444	–	24060	1100
1250	1805	–	30080	1375
1600	2312	–	38530	1760
2000	2888	–	48120	2200

Szabványok, képletek, táblázatok**Vezetékek**

		690/400 V		
4 %	6 %		4 %	6 %
Zárlatiáram		Névleges áram	Zárlatiáram	
I_K''		I_n	I_K''	
A	A	A	A	A
1375	–	42	1042	–
2750	1833	84	2084	1392
4400	2933	133	3325	2230
5500	3667	168	4168	2784
6875	4580	210	5220	3560
8660	5775	263	6650	4380
11000	7333	363	8336	5568
13750	9166	420	10440	7120
17320	11550	526	13300	8760
–	14666	672	–	11136
–	18333	840	–	13920
–	22916	1050	–	17480
–	29333	1330	–	22300
–	36666	1680	–	27840

Szabványok, képletek, táblázatok

Képletek

Ohm-törvény

$$U = I \times R \quad [V]$$

$$I = \frac{U}{R} \quad [A]$$

$$R = \frac{U}{I} \quad [\Omega]$$

Vezetékszakas ellenállása

$$R = \frac{l}{\chi \times A} \quad [\Omega]$$

réz esetén:

$$\chi = 57 \frac{m}{\Omega mm^2}$$

l = a vezető hossza [m]

alumínium
esetén:

$$\chi = 33 \frac{m}{\Omega mm^2}$$

χ = vezetőképesség [$m/\Omega mm^2$]

vas esetén:

$$\chi = 8,3 \frac{m}{\Omega mm^2}$$

A = a vezető keresztmetszete
[mm^2]

cink esetén:

$$\chi = 15,5 \frac{m}{\Omega mm^2}$$

Ellenállások

Fojtótékercsek

$$X_L = 2 \times \pi \times f \times L \quad [\Omega]$$

Kondenzátorok

$$X_C = \frac{1}{2 \times \pi \times f \times C} \quad [\Omega]$$

Látszólagos ellenállás

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$Z = \frac{R}{\cos \phi} \quad [\Omega]$$

L = induktivitás [H]

f = frekvencia [Hz]

C = kapacitás [F]

ϕ = fázisszög

X_L = induktív ellenállás (reaktancia) [Ω]

X_C = kapacitív ellenállás (reaktancia) [Ω]

Ellenállások párhuzamos kapcsolása

2 párhuzamos ellenállás eredő ellenállása:

3 párhuzamos ellenállás eredő
ellenállása:

$$R_g = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} \quad [\Omega]$$

$$R_g = \frac{R_1 \times R_2 \times R_3}{R_1 \times R_2 + R_2 \times R_3 + R_1 \times R_3} \quad [\Omega]$$

Általános számítási módszer:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots [1/\Omega]$$

$$\frac{1}{Z} = \frac{1}{Z_1} + \frac{1}{Z_2} + \frac{1}{Z_3} + \dots [1/\Omega]$$

$$\frac{1}{X} = \frac{1}{X_1} + \frac{1}{X_2} + \frac{1}{X_3} + \dots [1/\Omega]$$

Szabványok, képletek, táblázatok

Képletek

Villamos teljesítmény

	Teljesítmény	Áramfelvétel
Egyenáram	$P = U \times I \text{ [W]}$	$I = \frac{P}{U} \text{ [A]}$
Egyfázisú váltakozó áram	$P = U \times I \times \cos \varphi \text{ [W]}$	$I = \frac{P}{U \times \cos \varphi} \text{ [A]}$
Háromfázisú váltakozó áram	$P = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos \varphi \text{ [W]}$	$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi} \text{ [A]}$

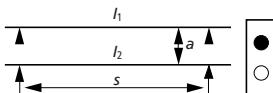
2 párhuzamosan futó vezető között fellépő erőhatás

Két, I_1 és I_2 árammal átjárt vezető

$$F_2 = \frac{0,2 \times I_1 \times I_2 \times s}{a} \text{ [N]}$$

s = alátámasztási távolság
[cm]

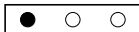
a = vezetők közötti távolság
[cm]



3 párhuzamosan futó vezető között fellépő erőhatás

Három, I árammal átjárt vezető

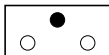
$$F_3 = 0,808 \times F_2 \text{ [N]}$$



$$F_3 = 0,865 \times F_2 \text{ [N]}$$



$$F_3 = 0,865 \times F_2 \text{ [N]}$$



Szabványok, képletek, táblázatok

Képletek

Feszültségesés

	Ismert teljesítmény	Ismert áram
Egyenáram	$\Delta U = \frac{2 \times l \times P}{\chi \times A \times U} \text{ [V]}$	$\Delta U = \frac{2 \times l \times I}{\chi \times A} \text{ [V]}$
Egyfázisú váltakozó áram	$\Delta U = \frac{2 \times l \times P}{\chi \times A \times U} \text{ [V]}$	$\Delta U = \frac{2 \times l \times I}{\chi \times A} \times \cos \varphi \text{ [V]}$
Háromfázisú váltakozó áram	$\Delta U = \frac{l \times P}{\chi \times A \times U} \text{ [V]}$	$\Delta U = \sqrt{3} \times \frac{l \times I}{\chi \times A} \times \cos \varphi \text{ [V]}$

Adott feszültségeséshez tartozó keresztmetszet meghatározása

Egyenáram	Egyfázisú váltakozó áram	Háromfázisú váltakozó áram
Ismert teljesítmény		
$A = \frac{2 \times l \times P}{\chi \times u \times U} \text{ [mm}^2\text{]}$	$A = \frac{2 \times l \times P}{\chi \times u \times U} \text{ [mm}^2\text{]}$	$A = \frac{l \times P}{\chi \times u \times U} \text{ [mm}^2\text{]}$
Ismert áram		
$A = \frac{2 \times l \times I}{\chi \times u} \text{ [mm}^2\text{]}$	$A = \frac{2 \times l \times I}{\chi \times u} \times \cos \varphi \text{ [mm}^2\text{]}$	$A = \sqrt{3} \times \frac{l \times I}{\chi \times u} \times \cos \varphi \text{ [mm}^2\text{]}$

Teljesítményvesztés

Egyenáram	Egyfázisú váltakozó áram
$P_{\text{Verl}} = \frac{2 \times l \times P \times P}{\chi \times A \times U \times U} \text{ [W]}$	$P_{\text{Verl}} = \frac{2 \times l \times P \times P}{\chi \times A \times U \times U \times \cos \varphi \times \cos \varphi} \text{ [W]}$
Háromfázisú váltakozó áram	
$P_{\text{Verl}} = \frac{l \times P \times P}{\chi \times A \times U \times U \times \cos \varphi \times \cos \varphi} \text{ [W]}$	

l = a vezeték egyszeres hossza [m];

A = az egyedi vezető keresztmetszete [mm²];

χ = vezetőképesség (réz: $\chi = 57$; alumínium: $\chi = 33$; vas: $\chi = 8,3 \frac{\text{m}}{\Omega \text{mm}^2}$)

Szabványok, képletek, táblázatok

Képletek

Motorok villamos teljesítménye		
	Leadott teljesítmény	Áramfelvétel
Egyenáram	$P_1 = U \times I \times \eta \text{ [W]}$	$I = \frac{P_1}{U \times \eta} \text{ [A]}$
Egyfázisú váltakozó áram	$P_1 = U \times I \times \cos \varphi \times \eta \text{ [W]}$	$I = \frac{P_1}{U \times \cos \varphi \times \eta} \text{ [A]}$
Háromfázisú váltakozó áram	$P_1 = (1,73) \times U \times I \times \cos \varphi \times \eta \text{ [W]}$	$I = \frac{P_1}{(1,73) \times U \times \cos \varphi \times \eta} \text{ [A]}$
P_1 = a motor tengelyén leadott, adattábla szerinti mechanikai teljesítmény P_2 = felvett villamos teljesítmény		
Hatásfok	$\eta = \frac{P_1}{P_2} \times (100 \%)$	$P_2 = \frac{P_1}{\eta} \text{ [W]}$
Pólusszám	Szinkron fordulatszám	Fordulatszám teljes terhelésnél
2	3000	2800 – 2950
4	1500	1400 – 1470
6	1000	900 – 985
8	750	690 – 735
10	600	550 – 585

Szinkron fordulatszám = kb. üresjáratú fordulatszám

Szabványok, képletek, táblázatok

Nemzetközi mértékegység-rendszer

Nemzetközi mértékegység-rendszer (SI)

Alapmennyiségek Fizikai mennyiségek	Szimbólum	SI-alapmértékegység	További SI-mértékegységek
Hossz	l	m (méter)	km, dm, cm, mm, μm, nm, pm
Tömeg	m	kg (kilogramm)	Mg, g, mg, μg
Idő	t	s (másodperc)	ks, ms, μs, ns
Villamos áramerősség	I	A (amper)	kA, mA, μA, nA, pA
Termodinamikai hőmérséklet	T	K (Kelvin)	–
Anyagmennyiség	n	mol (mol)	Gmol, Mmol, kmol, mmol, μmol
Fényerősség	I _v	cd (kandela)	Mcd, kcd, mcd

Átszámítási tényezők régi mértékegységekről SI-mértékegységekre

Fizikai mennyiség	Régi mértékegység	Pontos SI-mértékegység	Kerekített érték
Erő	1 kp 1 din	9,80665 N $1 \cdot 10^{-5}$ N	10 N $1 \cdot 10^{-5}$ N
Erőnyomaték	1 mkp	9,80665 Nm	10 Nm
Nyomás	1 at 1 atm = 760 torr 1 torr 1 m vízoszlop 1 mm vízoszlop 1 mm vízoszlop	0,980665 bar 1,01325 bar 1,3332 mbar 0,0980665 bar 0,0980665 mbar 9,80665 Pa	1 bar 1,01 bar 1,33 bar 0,1 bar 0,1 mbar 10 Pa
Szilárdság, mechanikai feszültség	$1 \frac{\text{kp}}{\text{mm}^2}$	$9,80665 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$	$10 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

Szabványok, képletek, táblázatok**Nemzetközi mértékegység-rendszer**

Fizikai mennyiség	Régi mértékegység	Pontos SI-mértékegység	Kerekített érték
Energia	1 mkp 1 kcal 1 erg	9,80665 J 4,1868 kJ $1 \cdot 10^{-7}$ J	10 J 4,2 kJ $1 \cdot 10^{-7}$ J
Teljesítmény	$1 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$	$4,1868 \frac{\text{kJ}}{\text{h}}$	$4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{h}}$
	$1 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$	1,163 W	1,16 W
	1 LE	0,73549 kW	0,740 kW
Hőátbocsátási tényező	$1 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}}$	$4,1868 \frac{\text{kJ}}{\text{m}^2 \text{hK}}$	$4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{m}^2 \text{hK}}$
	$1 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C}}$	$1,163 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{K}}$	$1,16 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{K}}$
Dinamikai viszkozitás	$1 \cdot 10^{-6} \frac{\text{kps}}{\text{m}^2}$	$0,980665 \cdot 10^{-5} \frac{\text{Ns}}{\text{m}^2}$	$1 \cdot 10^{-5} \frac{\text{Ns}}{\text{m}^2}$
	1 Poise	$0,1 \frac{\text{Ns}}{\text{m}^2}$	$0,1 \frac{\text{Ns}}{\text{m}^2}$
	1 Poise 0,1	Pa · s	
Kinematikai viszkozitás	1 stokes	$1 \cdot 10^{-4} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$	$1 \cdot 10^{-4} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$
Szög (sík)	1	$\frac{1}{360}$ pla	$2,78 \cdot 10^{-3}$ pla
	1 gon	$\frac{1}{400}$ pla	$2,5 \cdot 10^{-3}$ pla
	1	$\frac{\pi}{180}$ rad	$17,5 \cdot 10^{-3}$ rad
	1 gon	$\frac{\pi}{200}$ rad	$15,7 \cdot 10^{-3}$ pla
	57.296		1 rad
	63.662 gon		1 rad

Szabványok, képletek, táblázatok

Nemzetközi mértékegység-rendszer

SI-mértékegységek átszámítása és koherenciák

Fizikai mennyiség	SI-mértékegységnevek	Szimbólum	Alapmértékegységek	Az SI-mértékegységek átszámítása
Erő	newton	N	$1 \cdot \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$	
Erőnyomaték	newton-méter	Nm	$1 \cdot \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$	
Nyomás	bar	bar	$10^5 \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2}$	$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} = 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$
	pascal	Pa	$1 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2}$	$1 \text{ Pa} = 10^{-5} \text{ bar}$
Energia, hőmennyiség	joule	J	$1 \cdot \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$	$1 \text{ J} = 1 \text{ Ws} = 1 \text{ Nm}$
Teljesítmény	watt	W	$1 \cdot \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^3}$	$W = 1 \frac{\text{J}}{\text{s}} = 1 \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{s}}$
Mechanikai feszültség, szilárdság		$\frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$	$10^6 \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2}$	$1 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 10^2 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2}$
Szög (sík)	fok	1 gon		$360^\circ = 1 \text{ pla} = 2\pi \text{ rad}$
	gon	gon		$400 \text{ gon} = 360^\circ$
	radián	rad	$1 \frac{\text{m}}{\text{m}}$	
	teljes szög	pla		$1 \text{ pla} = 2\pi \text{ rad} = 360^\circ$
Villamos feszültség	volt	V	$1 \cdot \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^3 \cdot \text{A}}$	$1 \text{ V} = 1 \cdot \frac{\text{W}}{\text{A}}$
Villamos ellenállás	ohm	Ω	$1 \cdot \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^3 \cdot \text{A}^2}$	$1 \Omega = 1 \cdot \frac{\text{V}}{\text{A}} = 1 \cdot \frac{\text{W}}{\text{A}^2}$
Elektromos vezetés	siemens	S	$1 \cdot \frac{\text{s}^3 \cdot \text{A}^2}{\text{kg} \cdot \text{m}^2}$	$1 \text{ S} = 1 \cdot \frac{\text{A}}{\text{V}} = 1 \cdot \frac{\text{A}^2}{\text{W}}$
Elektromos töltés	coulomb	C	$1 \cdot \text{A} \cdot \text{s}$	

Szabványok, képletek, táblázatok**Nemzetközi mértékegység-rendszer**

Fizikai mennyiség	SI-mértékegységeknevek	Szimbólum	Alapmértékegységek	Az SI-mértékegységek átszámítása
Kapacitás	farad	F	$1 \cdot \frac{\text{s}^4 \cdot \text{A}}{\text{kg} \cdot \text{m}^2}$	$1 \text{ F} = 1 \cdot \frac{\text{C}}{\text{V}} = 1 \cdot \frac{\text{s} \cdot \text{A}^2}{\text{W}}$
Térerősség		$\frac{\text{V}}{\text{m}}$	$1 \cdot \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^3 \cdot \text{A}}$	$1 \frac{\text{V}}{\text{m}} = 1 \cdot \frac{\text{W}}{\text{A} \cdot \text{m}}$
Fluxus	weber	W _b	$1 \cdot \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2 \cdot \text{A}}$	$1 \text{ W}_b = 1 \cdot \text{V} \cdot \text{s} = 1 \cdot \frac{\text{W} \cdot \text{s}}{\text{A}}$
Fluxussűrűség, indukció	tesla	T	$1 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{s}^2 \cdot \text{A}}$	$1 \text{ T} = \frac{\text{W}_b}{\text{m}^2} = 1 \cdot \frac{\text{V} \cdot \text{s}}{\text{m}^2} = 1 \cdot \frac{\text{W} \cdot \text{s}}{\text{m}^2 \cdot \text{A}}$
Induktivitás	henry	H	$1 \cdot \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2 \cdot \text{A}^2}$	$1 \text{ H} = \frac{\text{W}_b}{\text{A}} = 1 \cdot \frac{\text{V} \cdot \text{s}}{\text{A}} = 1 \cdot \frac{\text{W} \cdot \text{s}}{\text{A}^2}$

Mértékegységek decimális törtrészei és sokszorosai

Hatvány	Prefixum (előtag)	Szimbólum	Hatvány	Prefixum (előtag)	Szimbólum
10 ⁻¹⁸	atto	a	10 ⁻¹	deci	d
10 ⁻¹⁵	femto	f	10	deka	da
10 ⁻¹²	piko	p	10 ²	hekto	h
10 ⁻⁹	nano	n	10 ³	kilo	k
10 ⁻⁶	mikro	m	10 ⁶	mega	M
10 ⁻³	milli	m	10 ⁹	giga	G
10 ⁻²	centi	c	10 ¹²	tera	T

Szabványok, képletek, táblázatok

Nemzetközi mértékegység-rendszer

Fizikai mértékegységek

Már nem megengedett mértékegységek

Erő (mechanikai)

SI-mértékegység:		N (newton)	J/m (joule/m)		
Korábbi mértékegység:		kp (kilopond)	din (din)		
1 N	= 1 J/m	= 1 kg m/s ²	= 0,102 kp	= 10 ⁵ din	
1 J/m	= 1 N	= 1 kg m/s ²	= 0,102 kp	= 10 ⁵ dyn	
1 kg m/s ²	= 1 N	= 1 J/m	= 0,102 kp	= 10 ⁵ din	
1 kp	= 9,81 N	= 9,81 J/m	= 9,81 kg m/s ²	= 0,981 10 ⁶ din	
1 din	= 10 ⁻⁵ N	= 10 ⁻⁵ J/m	= 10 ⁻⁵ kg m/s ²	= 1,02 10 ⁻⁵ kp	

Nyomás

SI-mérték egység:		Pa (pascal)	bar (bar)		
Korábbi mérték egység:		at = kp/cm ² = 10 m vízoszlop	torr = higanyoszlop-mm	atm	
1 Pa	= 1 N/m ²	= 10 ⁻⁵ bar			
1 Pa	= 10 ⁻⁵ bar	= 10,2 · 10 ⁻⁶ at	= 9,87 · 10 ⁻⁶ at	= 7,5 · 10 ⁻³ torr	
1 bar	= 10 ⁵ Pa	= 1,02 at	= 0,987 at	= 750 torr	
1 at	= 98,1 · 10 ³ Pa	= 0,981 bar	= 0,968 at	= 736 torr	
1 atm	= 101,3 · 10 ³ Pa	= 1,013 bar	= 1,033 at	= 760 torr	
1 torr	= 133,3 Pa	= 1,333 · 10 ⁻³ bar	= 1,359 · 10 ⁻³ at	= 1,316 · 10 ⁻³ atm	

Szabványok, képletek, táblázatok

Nemzetközi mértékegység-rendszer

Munka

SI-mértékegység:

J (joule)

Nm (newtonméter)

SI-mértékegység:
(mint korábban)Ws (wattsekundum)
kWh (kilowattóra)

Korábbi mértékegység:

kcal (kilokalória) = cal · 10⁻³

1 Ws	= 1 J	= 1 Nm	10 ⁷ erg		
1 Ws	= 278 · 10 ⁻⁹ kWh	= 1 Nm	= 1 J	= 0,102 kpm	= 0,239 cal
1 kWh	= 3,6 · 10 ⁶ Ws	= 3,6 · 10 ⁶ Nm	= 3,6 · 10 ⁶ J	= 367 · 10 ⁶ kpm	= 860 kcal
1 Nm	= 1 Ws	= 278 · 10 ⁻⁹ kWh	= 1 J	= 0,102 kpm	= 0,239 cal
1 J	= 1 Ws	= 278 · 10 ⁻⁹ kWh	= 1 Nm	= 0,102 kpm	= 0,239 cal
1 kpm	= 9,81 Ws	= 272 · 10 ⁻⁶ kWh	= 9,81 Nm	= 9,81 J	= 2,34 cal
1 kcal	= 4,19 · 10 ³ Ws	= 1,16 · 10 ⁻³ kWh	= 4,19 · 10 ³ Nm	= 4,19 · 10 ³ J	= 427 kpm

Teljesítmény

SI-mértékegység:

Nm/s (newtonméter/s)

J/s (joule/s)

SI-mértékegység:
(mint korábban)

W (watt)

kW (kilowatt)

Korábbi mértékegység:

kcal/s (kilokalória/s) = cal/s · 10³kcal/h (kilokalória/óra) = cal/h · 10⁶

kpm/s (kilopondméter/s)

PS (LE = lóerő)

1 W	= 1 J/s	= 1 Nm/s			
1 W	= 10 ⁻³ kW	= 0,102 kpm/s	= 1,36 · 10 ⁻³ PS	= 860 cal/h	= 0,239 cal/s
1 kW	= 10 ³ W	= 102 kpm/s	= 1,36 LE	= 860 · 10 ³ cal/h	= 239 cal/s
1 kpm/s	= 9,81 W	= 9,81 · 10 ⁻³ kW	= 13,3 · 10 ⁻³ LE	= 8,43 · 10 ³ cal/h	= 2,34 cal/s
1 LE	= 736 W	= 0,736 kW	= 75 kpm/s	= 632 · 10 ³ cal/h	= 176 cal/s
1 kcal/h	= 1,16 W	= 1,16 · 10 ⁻³ kW	= 119 · 10 ⁻³ kpm/s	= 1,58 · 10 ⁻³ LE	= 277,8 · 10 ⁻³ cal/s
1 cal/s	= 4,19 W	= 4,19 · 10 ⁻³ kW	= 0,427 kpm/s	= 5,69 · 10 ⁻³ LE	= 3,6 kcal/h

Szabványok, képletek, táblázatok

Nemzetközi mértékegység-rendszer

Mágneses térerősség

SI-mértékegység:		$\frac{\text{A}}{\text{m}}$	$\frac{\text{Ampere}}{\text{Meter}}$
Korábbi mértékegység:		Oe = (oerstedt)	
$1 \frac{\text{A}}{\text{m}}$	$= 0,001 \frac{\text{kA}}{\text{m}}$	$= 0,01256 \text{ Oe}$	
$1 \frac{\text{kA}}{\text{m}}$	$= 1000 \frac{\text{A}}{\text{m}}$	$= 12,56 \text{ Oe}$	
1 Oe	$= 79,6 \frac{\text{A}}{\text{m}}$	$= 0,0796 \frac{\text{kA}}{\text{m}}$	

Mágneses fluxus

SI-mértékegység:		Wb (weber) μWb (mikroweber)	
Korábbi mértékegység:		M = maxwell	
1 Wb	$= 1 \text{ Tm}^2$		
1 Wb	$= 10^6 \mu\text{Wb}$	$= 10^8 \text{ M}$	
$1 \mu\text{Wb}$	$= 10^{-6} \text{ Wb}$	$= 100 \text{ M}$	
1 M	$= 10^{-8} \text{ Wb}$	$= 0,01 \mu\text{Wb}$	

Mágneses fluxussűrűség

SI-mértékegység:		T (tesla) mT (millitesla)	
Korábbi mértékegység:		G = gauss	
1 T	$= 1 \text{ Wb/m}^2$		
1 T	$= 10^3 \text{ mT}$	$= 10^4 \text{ G}$	
1 mT	$= 10^{-3} \text{ T}$	$= 10 \text{ G}$	
1 G	$= 0,1^{-3} \text{ T}$	$= 0,1 \text{ mT}$	

Szabványok, képletek, táblázatok**Nemzetközi mértékegység-rendszer****Angol/amerikai (angolszász) mértékegységek átszámítása SI-mértékegységekre**

Hossz	1 in (inch)	1 ft (láb)	1 ft (láb)	1 mile (szárazföldi mérőföld)	1 mile (tengeri mérőföld)	
m	$25,4 \cdot 10^{-3}$	0,3048	0,9144	$1,609 \cdot 10^3$	$1,852 \cdot 10^3$	
Tömeg	1 lb (font)	1 ton (UK) long ton	1 cwt (UK) long cwt	1 ton (US) short ton	1 ounce (uncia)	1 grain
kg	0,4536	1016	50,80	907,2	$28,35 \cdot 10^{-3}$	$64,80 \cdot 10^{-6}$
Terület	1 sq.in	1 sq.ft	1 sq.yd	1 acre	1 sq.mile	
m ²	$0,6452 \cdot 10^{-3}$	$92,90 \cdot 10^{-3}$	0,8361	$4,047 \cdot 10^3$	$2,590 \cdot 10^3$	
Tér- fogát	1 cu.in	1 cu.ft	1 cu.yd	1 gal (US)	1 gal (UK)	
m ³	$16,39 \cdot 10^{-6}$	$28,32 \cdot 10^{-3}$	0,7646	$3,785 \cdot 10^{-3}$	$4,546 \cdot 10^{-3}$	
Erő	1 lb (font)	1 ton (UK) long ton	1 ton (US) short ton	1 pdl (poundal)		
N	4,448	$9,964 \cdot 10^3$	$8,897 \cdot 10^3$	0,1383		
Sebes- ség	$1 \frac{\text{mile}}{\text{h}}$	1 knot (csomó)	$1 \frac{\text{ft}}{\text{s}}$	$1 \frac{\text{ft}}{\text{min}}$		
$\frac{\text{m}}{\text{s}}$	0,4470	0,5144	0,3048	$5,080 \cdot 10^{-3}$		
Nyomás	$1 \frac{\text{lb}}{\text{sq.in}}$ 1 psi	1 in Hg	1 ft H ₂ O	1 in H ₂ O		
bar	$65,95 \cdot 10^{-3}$	$33,86 \cdot 10^{-3}$	$29,89 \cdot 10^{-3}$	$2,491 \cdot 10^{-3}$		
Ener- gia, munka	1 HPh	1 BTU	1 PCU			
J	$2,684 \cdot 10^6$	$1,055 \cdot 10^3$	$1,90 \cdot 10^3$			

Szabványok, képletek, táblázatok**Nemzetközi mértékegység-rendszer****SI-mértékegységek átszámítása angol/amerikai (angolszász) mértékegységekre**

Hossz	1 cm	1 m	1 m	1 km	1 km
	0,3937 in (inch)	3,2808 ft (láb)	1,0936 yd (yard)	0,6214 mile (szárazföldi mérföld)	0,5399 mile (tengeri mérföld)
Tömeg	1 g	1 kg	1 kg	1 t	1 t
	15,43 grain	35,27 ounce (uncia)	2,2046 lb. (font)	0,9842 long ton	1,1023 short ton
Terület	1 cm ²	1 m ²	1 m ²	1 m ²	1 km ²
	0,1550 sq.in	10,7639 sq.ft	1,1960 sq.yd	0,2471 · 10 ⁻³ acre	0,3861 sq.mile
Térfogat	1 cm ³	1 l	1 m ³	1 m ³	1 m ³
	0,06102 cu.in	0,03531 cu.ft	1,308 cu.yd	264,2 gal (US)	219,97 gal (UK)
Erő	1 N	1 N	1 N	1 N	1 N
	0,2248 lb (font)	0,1003 · 10 ⁻³ long ton (UK)	0,1123 · 10 ⁻³ short ton (US)	7,2306 pdl (poundal)	
Sebesség	1 m/s	1 m/s	1 m/s	1 m/s	
	3,2808 ft/s	196,08 ft/min	1,944 knot (csomó)	2,237 mile/h	
Nyomás	1 bar	1 bar	1 bar	1 bar	
	14,50 psi	29,53 in Hg	33,45 ft H ₂ O	401,44 in H ₂ O	
Energia, munka	1 J	1 J	1 J	1 J	
	0,3725 · 10 ⁻⁶ HPh	0,9478 · 10 ⁻³ BTU	0,5263 · 10 ⁻³ PCU		

Címszójegyzék

1-0

1-pólusú, 2-pólusú kapcsolás 8-4

A

ACB 7-2

Acéllemez tokozatok 0-16

AGM 6-21

Alapkapcsolás

 állandó érintkező 5-44

 csillagkapcsolás 2-4

 deltakapcsolás 2-4

 easy csillag-delta indítás 5-48

 impulzuskapcsoló 5-47

 negálás 5-44

 öntartás 5-46

 párhuzamos kapcsolás 5-45

 soros kapcsolás 5-45

 váltókapcsolás 5-46

ARCON - ívoldókészülék 0-14

AS-Interface® adatbusz 2-87

Aszimmetriafigyelő relé 5-79

Aszimmetrikus áramfelvétel 5-67

Aszinkronmotor 2-2

ATEX-engedélyezés

 bűtykös kapcsoló 4-17

 EMT6 8-11

 motorvédelmi rendszer ZEV 5-68

 motorvédő relé 5-64

 PKZM0, PKZM4 6-4

 szakaszolókapcsoló 4-17

 termisztoros motorvédő készülék EMT6 5-74

Automatizálási rendszerek 1-1

Á

Állandó érintkezésadás 7-18

Állítható görgős kar 3-10

Állórész szempontjából kritikus 8-11

Állórészközi önműködő indítókapcsolások

 ellenálláspéldák 8-89

 indítóellenállás tervezése 8-13

 indító-transzformátoros példák 8-92

 indító-transzformátor tervezése 8-13

 kalickás forgórész jellemzői 8-14

Áramellátás

 easy 5-18

 MFD-Titan 5-18

Címszójegyzék

Áramkorlátozó PKZ2	6-32
Áramkorlátozók	6-5, 6-17
Áramkülönbség	7-21
Áramsín, hajlékony	2-87
Áramváltós túlterhelésrelék ZW7	8-7
Áram-védelem	7-20
Áram-védőkioldó	7-20
Áram-védőrelé	7-21
Árnyékolás	2-35
Árnyékolási teendők	2-33
Átbocsátott energia	2-89
Átkapcsolók	4-5
árammérők	4-12
feszültségmérők	4-12
teljesítménymérők	4-13

B

Beépített HMI-PLC	1-13
Bekapcsolás PKZ2-vel	8-32, 8-35
Bemenetek	
analóg	5-21, 5-23
digitális, AC-készülékek	5-19
digitális, DC-készülékek	5-20
Berendezésvédő kapcsolók	6-2
Biztonsági helyzetkapcsolók	3-12
Biztonsági relék	5-77
Biztosító nélküli	
DIL kontaktor	8-24
DIUL irányváltó kontaktor	8-28
Biztosítók DIL kontaktorokhoz	8-24
Buszhoz illeszthető motorindítók → Hálózatba	
kapcsolható motorindítók	1-8

Címszójegyzék

Bütykös kapcsolók	
ATEX-engedély	4-18
átkapcsolók	4-5
BE-KI-kapcsolók	4-3
csillag-delta kapcsolók	4-6
fokozatkapcsolók	4-15
fordulatszám kapcsolása	8-57
főkapcsolók	4-3
fűtéskapcsolók	4-14
használat	4-2
irányváltó csillag-delta kapcsolók	4-6
irányváltó kapcsolók	4-5
karbantartási kapcsolók	4-3
kiviteli formák	4-2
műszer-átkapcsolók	4-12
pólusátkapcsolók	4-7
reteszelő-kapcsolások	4-11
Bütykös kapcsolók reteszelő-kapcsolásai	4-11
Bypass-bekötés	2-46

C

Cage Clamp (szorítócsatlakozó)	5-61
CAN-kábel	1-16
CANopen	1-6
Combicon-csatlakozó	1-16
COM-LINK kapcsolat	5-38
Current Limiter (áramkorlátozók)	
→ Áramkorlátozó PKZ2	6-32
→ Áramkorlátozó PKZM0, PKZM4	6-5

10

CS

Csatlakozás	
érzékelők (RA-MO)	2-90
RA-MO az AS-Interface®-re	2-90
RA-SP az AS-Interface®-re	2-93
Csatlakozási példák	
DF51, DV51	2-69...2-75
DF6	2-77...2-79
DM4	2-54...2-67
DS4	2-38...2-53
DV6	2-80...2-85

Címszójegyzék

Csillag-delta kapcsolás	
általános tudnivalók	2-5
bütykös kapcsolók	4-6
háromfázisú motorok	8-37, 8-45
indítási áthidalás	8-8
jelölés	8-23
motorindítás	2-11
motorvédő relével	8-37
PKZ2-vel	8-46, 8-48
pólusátkapcsoló kontaktorok	8-72
SDAINL	8-39, 8-42
Csillagkapcsolás	2-4
Csillagkapcsolás, motor	2-75
Csoportos kompenzálás	8-15
Csoportvédelem	6-6
Csőzőgyűrűs forgórész → Forgórészköri	
önműködő indítókapcsolás	8-94

D

Dahlander-kapcsolás	8-9
bütykös kapcsoló	4-7, 4-10
csillag-delta pólusátkapcsolás	8-72, 8-86
előtolóhajtás	8-30
három fordulatszám	8-52
jelölés	8-23
négy fordulatszám	8-53
pólusátkapcsolás	8-59, 8-62
pólusváltó motorok	8-51
Decentralizált bővítés → PS40-sorozat hálózatba	
kapcsolása	1-10
Deltakapcsolás, alapkácsolás	2-4
Deltakapcsolás, motor	2-74
DeviceNet	1-6
DF51 bekötési példák	2-69, 2-75
DF51, DF6	2-26
DF6 bekötési példák	2-77, 2-79
Digital Visual Interface	1-14
DIL	5-59
DIL...K	8-16
DILA	5-2
DILER	5-2
DILM	5-61
DILP	5-63
Diódás védőkapcsolás	5-4
DIUL	8-28
DM4	2-22

Címszójegyzék

DM4 bekötési példák	2-54...2-67
DS4	2-19
DS4 bekötési példák	2-38...2-53
Dugaszolható modulok	0-12
DV51 bekötési példák	2-69...2-75
DV51, DV6	2-26
DV6 bekötési példák	2-80...2-85
DVI-egység	1-14

E

easy bővítése, MFD-Titan	
áttekintés	5-29
hálózatba kötés EASY-NET	5-31
hálózatra csatlakozás	5-33
lokális és decentralizált	5-30
easy MFD analóg kimenete	5-28
EEx e robbanásbiztos villamos motorok	
motorvédő relé	5-64
PKZM0, PKZM4	6-4
Egyedi kompenzálás	8-15
Egyedi tokozatrendszerek	0-16
Egyenáramú motorok	8-4
Egyfázisú motorok	8-4
E kivitel, segédkontaktorok	5-3
Elektr. motorindítók, hajtások általában	2-2
Elektromágneses összeférhetőségi módszerek	2-32
Elektromágneses összeférhetőségnek megfelelő csatlakozás	2-31
Elektromos összekötő	6-5
Elektronikus biztonsági relék ESR	5-77
Elektronikus időrelék	5-8
Elektronikus katalógus	0-5
Elengedés-késleltetett feszültségcsökkenési kioldók	7-5
Elkülönített kijelző	5-37
Elkülönített kijelző → PC alapú HMI-PLC	1-14
Ellenállás-változáson alapuló érintőképernyős egység	
→ Beépített HMI-PLC	1-13
→ Érintőképernyős kezelőegység	1-12
→ PC alapú HMI-PLC	1-14
Előresiető segédérintkezők	7-7
Előtétellenállás	8-100
Elvi kapcsolási rajzok	
PKZ2	6-22...6-33
PKZM01, PKZM0, PKZM4	6-10...6-15
EM4	1-22
EMR4	5-78

Címszójegyzék

EMT6	5-74
Energiabetáplálás	2-88
Energiabusz	2-87
Energiaelosztási koncepció	0-6, 0-16
ESR	5-77

É

Érintésvédelemi intézkedések	9-34
Érintkezők, kényszernyitású	3-12
Érintkezővédő relék	5-75
Érintőképernyős egység	
→ Érintőképernyős kezelőegység	1-12
→ Beépített HMI-PLC	1-13
→ PC alapú HMI-PLC	1-14
Érzékelő ZEV	5-68
ÉS-kapcsolás	5-45

F

Fázisfigyelő relé	5-78
Fáziskimaradás	5-67
Fáziskimaradás-érzékenység	5-64
Fáziskimaradásra érzékeny	6-4
Fázissorrendfigyelő-relék	5-79
Felügyeleti relék	5-78
Feszítőrugós kapocs	5-61
Feszültségcsökkenési kioldók	
elengedés-késleltetett	7-5
indítási reteszelés	7-13
lekapcsolás	7-13
megszakító	7-19
PKZ2	6-20
PKZM01, PKZM0, PKZM4	6-9
távkapcsolás	7-11
több kapcsoló reteszeléssel	7-14

Címszójegyzék

Feszültségkioldók	
elengedés-késleltetett feszültségcsökkenési	
kioldók	7-5
feszültségcsökkenési kioldó indítási	
reteszélése	7-13
feszültségcsökkenési kioldó lekapcsolása	7-13
feszültségcsökkenési kioldók	7-5
feszültségcsökkenési kioldó távkikapcsolással	7-11
munkaáramú kioldók	7-4
PKZ2	6-20
PKZM01, PKZM0, PKZM4	6-9
reteszelés feszültségcsökkenési kioldóval	7-14
távkikapcsolás munkaáramú kioldóval	7-11
Feszültségtekercs	6-9
Fékellenállás	2-82
Fékezés szinkron feletti fordulatszám	8-57
Félvezetős kontaktorok	2-7
Fokozatkapcsolók	
állítókapcsolók	4-16
átkapcsolók	4-16
BE-KI-kapcsolók	4-16
Folyamatvédelem	3-15
Fordulatszámok, független tekercselések	8-51
Forgórész körüli önműködő indítókapcsolások	
csúszógyűrűs forgórész	8-94
csúszógyűrűs forgórész jellemzői	8-14
indító-ellenállás tervezése	8-13
Forgórész szempontjából kritikus	8-11
Földzárlat-figyelés	5-70
Főkapcsolók	7-12
Frekvencia-jeladók	5-24
Frekvenciaváltók, általában	2-7
Frekvenciaváltók, felépítés	2-26
FU → Frekvenciaváltók	2-7
Funkciómodulok	5-40
Független tekercselések	
fordulatszámok	8-51
pólusátkapcsolás	8-63, 8-66
Fűtéskapcsolók	4-14

G

Galvanikus leválasztás	5-2
Görgős könyökkar	3-10
Görgős ütköző	3-10
Grafikus kezelőegység	1-12

Címszójegyzék

GY

Gyorskisütő ellenállás	8-98
Gyors számlálók	5-24
Gyök-3 kapcsolás	2-62
Gyűrűs érzékelők ZEV	5-68

H

Hajlékony áramsín	2-87
Hajtások	2-1
Hajtástechnika	2-7
Hajtástechnikai alapelvek	2-7
Hamburger-kapcsolás, kényszerű alaphelyzetbe kapcsolás	8-108
Hálózatba kapcsolás	
beépített HMI-PLC	1-13
kijelző- és kezelőkészülékek	1-12
PC alapú HMI-PLC	1-14
PS40-sorozat	1-10
xSystem	1-11
Hálózatba kapcsolható motorindítók xStart-XS1	1-8
Hálózati átkapcsoló	8-109
Hálózatra csatlakozás	
átadóelem	5-36
buszlezáró ellenállás	5-33
csatlakozóhévelyek, -dugók	5-33
hálózati kábel	5-33
vezetékek	5-34
Háromfázisú aszinkron motor	2-2
Háromfázisú állórész körű önműködő indító- kapcsolás	8-89... 8-93
Háromfázisú forgórész körű önműködő indító- kapcsolás	8-94... 8-97
Háromfázisú motor	2-3
Háromfázisú motorok bekapcsolása	8-24... 8-31
Háromfázisú motorok pólusátkapcsolása	8-59... 8-66
csillag-delta pólusátkapcsolás	8-72... 8-86
Háromfázisú önműködő indítókapcsolások	
állórész körű önműködő indítókapcsolás	8-13
forgórész körű önműködő indítókapcsolás	8-13
jellemzők	8-14
tervezés	8-13
HIA, érintkező-diagram	7-6
HIA, példa	7-15
Hibaáram	5-67
Hibajelzés, differenciált	6-12
Hidegen vezetõ pozitív ellenállás, motorkontaktor	8-11

Címszójegyzék

Hidegen vezető pozitív ellenállás, termisztoros	8-11
HIN, érintkező-diagram	7-6
HIN példa	7-15
HIV	7-7
HMI	1-12
HMI-PLC	
beépített	1-13
PC alapú	1-14
Hőmérséklet-felügyelet	8-11
Hőmérséklet-kompenzált	6-4
Hurokáramkör-megszakítók	7-17
Huzalozási példák PS4	1-19, 1-21
Huzalozási rajz	8-18

I

I/Oassistant	1-7
I/Oassistant diagnózis-szoftver	1-7
I/Oassistant tervezési szoftver	1-7
I/O-rendszer	1-6
Időrelék, funkciók	5-8
Ikerfém (bimetall)	
motorkontaktor	8-12
motorvédő kapcsoló	6-4
motorvédő relé	5-64
Impulzus-érintkezésadás	7-18
Impulzuskapcsolók	5-47
In delta kapcsolás	2-24
Indítási áthidalás	
motorkontaktor	8-8
motorvédő relé	8-25
nehéz indítás	8-9
Infravörös érintőképernyős egység	
→ Beépített HMI-PLC	1-13
→ Érintőképernyős kezelőegység	1-12
→ PC alapú HMI-PLC	1-14
Inkrementális jeladó	2-82
Inkrementális jeladó	5-24
In-line kapcsolás	2-24
Interfészek kiosztása XC 100/XC200	
CANopen	1-16
RS 232	1-16
Irányváltó csillag-delta	
büttykös kapcsolók	4-6
forgásirányváltás	8-44
két forgásirány	8-43
Irányváltó kapcsolók	4-5

Címszójegyzék

Irányváltó-kombináció → Irányváltó kontaktor	8-28
Irányváltó kontaktor	8-28
Irányváltó lágyindítók	2-43
Irányváltó motorindítók, lágyindítók	2-21
Irányváltó motorindítók, motorvédő kapcsolók	6-3
IT	8-20
IzM	7-2

I

Ívzárlatvédő rendszer ARCON	0-14
-----------------------------------	------

J

Jelölés, motorkontaktor	8-23
-------------------------------	------

K

Kapcsolási gyakoriság	8-3
Kapcsolási helyzetjelzés	4-4
Kapcsolási példák	
indítási áthidalás	8-25
kontaktorok	8-24
Kapcsolási terv	
általános tudnivalók	8-17
easy vezérlőrelék	5-41
easy vezérlőrelék funkciói	5-49
lépcsőházi világítás	5-50
megszakítók belső kapcsolási rajzai	7-8
Kapcsolási tervek	
általános tudnivalók	8-17
huzalozási rajz	8-18
kapcsolási rajz	8-17
Kapocsbekötési terv	7-24
Kapocskiosztás XC100/XC200	1-15
Karbantartási kapcsoló, büttykös kapcsolók	4-4
Kaskád-vezérlés	2-50
Kettős megszakítás	5-2
Kettős szorítókengyel	5-61
Kényszerkapcsolatú működés	5-2
Kényszerű alaphelyzetbe kapcsolás	
fogyasztók	8-108
Hamburger-kapcsolás	8-108
mesterkapcsolók	8-109
Készülékkelrendezés XC100/XC200	1-15
Készülékkelrendezés XC600	1-17
Kiértékelő-készülék ZEV	5-68
Kijelző- és kezelőkészülékek HMI	1-12

Címszójegyzék

Kijelzős PLC	
→ Beépített HMI-PLC	1-13
→ PC alapú HMI-PLC	1-14
Kioldási jelleggörbék	
motorvédelmi rendszer	5-69
motorvédő relé	5-65
Kioldási osztály CLASS	5-67
Kioldásjelző segédérintkezők	
PKZ2	6-21
PKZM01, PKZM0, PKZM4	6-8
Kioldás okának diagnózisa	5-68
Kisfeszültségű kapcsolóberendezések	0-6
Kompakt megszakítók	7-2
Kompakt motorindítók	6-3
Kompaktvezérlő	1-2
Kompaktvezérlő PS4 → PS40-sorozat hálózatba	
Kompenzált motor	8-10
Kondenzátor	
egyedi kompenzálás	8-15
csoportos kompenzálás	8-15
fojtás	8-16
központi kompenzálás	8-16
Kondenzátor fojtása	8-16
Kondenzátoregység	7-17
Kondenzátor-kontaktor	8-100
Kondenzátorok kapcsolása	8-98...8-101
Kontaktormodul PKZ2	6-17
Kontaktormodul PKZM0	6-4
Kontaktorok	
DIL	5-58
DILM	5-61
DILP	5-63
Kontaktorok alkalmazási kategóriái	9-70
Kontaktorok kiegészítő tartozékai	5-60
Körkeresztmetszetű vezetékes leágazás	2-88
Központi kompenzálás kondenzátorokkal	8-16
Közvetlen indítás	
általános tudnivalók	2-5
jellemzők	2-10
Közvetlen indító bypass-szal	2-21
Közvetlen motorindítók, motorvédő kapcsolók	6-3
Különleges relék	5-8

Címszójegyzék

L

Lágy indítás → Lágyindítók	2-7
Lágyindítók	2-7
jellemzők	2-12
példák	2-13
zárlati koordinációk	2-18
Lágyindítók DM4	2-22
Lágyindítók DS4	2-19
LE4	1-22
Lengőkar	3-10
Lépcsőházi világítás	5-50
Léptetőregiszter	5-53
Logikai táblázatok	5-44 5-46
Lokális bővítés → PS40-sorozat hálózatba	
kapcsolása	1-10
LSI	3-17
LSO	3-19
LS-Titan	3-12

M

MCCB	7-2
Mechanikus reteszelő	5-62
Meghúzás-késleltetett időrelé	5-47
Megjelenítés MFD-Titan	5-56
Megszakítók	
áram-védőkioldás	7-20
belső kapcsolási rajzok	7-8
hurokáramkör-kapcsolók	7-17
IZM	7-2
kapcsolási állás	7-15
NZM	7-2
távkapcsolás	7-18
transzformátorvédő kapcsolók	7-19
Megszakítók áramvédő-kioldói	7-20
Megszakítók időszelektivitása	7-16
Megszakítók kapcsolási helyzetjelzése	7-15
Megszakítók kioldásjelzése	7-15
Megszakítók kioldásjelző-segédérintkezője	7-6
Megszakítók motoros hajtása	7-18
Megszakítók távkapcsolása	7-11
Megszakítók távműködtető hajtása	7-18
Mesterkapcsoló, kényszerű alaphelyzetbe	
kapcsolás	8-109
Mérő- és ellenőrző relé EMR4	5-78
Minden áramra érzékeny	7-20
Minősítő intézmények világszerte	9-28

Címszójegyzék

MODAN	
F	0-11
fiókokhoz	0-13
fix beépítéshez	0-11
P	0-10
R	0-12
W	0-13
MODAN rendszer	0-10
Moduláris I/O-rendszer XI/ON	1-6
Moduláris kapcsolóberendezés-rendszer MODAN	0-10
Moduláris vezérlő	1-2
Moduláris vezérlő → PS40-sorozat hálózatba	
kapcsolása	1-10
Moduláris vezérlő XC → Hálózatba kapcsolás	
xSystem	1-11
Moeller	
elektronikus katalógus	0-5
energiaelosztási koncepció	0-6...0-16
Field Service (helyszíni szerviz)	0-5
honlap	0-3
kisfeszültségű kapcsolóberendezések	0-6
motorvédő kapcsoló PKZ	6-2
motorvédő kapcsoló PKZ2	6-16
Support Portal	0-4
szakértelem és tapasztalat	0-3
Moeller szaktanácsadási szerviz	0-5
Motorbekötés	2-93
Motor betáplálása	8-19
Motor Control Center MCC 3000	0-15
Motor Control Unit	2-90
Motorindítók, elektronikus	2-1
Motorindító-kombináció → Hálózatba kapcsolható	
motorindítók	1-8
Motorindító-kombináció MSC	6-5
Motorkontaktor DILM	5-58
Motorkontaktor, jelölés	8-23

Címszójegyzék

Motor

bekapcsoláshoz	8-36
bekapcsolás PKZ2-vel	8-32...8-35
betáplálás	8-19
csillag-delta kapcsolás PKZ2-vel	8-46...8-48
Dahlander-kapcsolás	8-51
független tekercselések	8-51
háromfázisú motorok bekapcsolása	8-24...8-31
háromfázisú motorok csillag-delta kapcsolása	8-37...8-45
kapcsolási tervek	8-17
kondenzátorok kapcsolása	8-98...8-101
motortekercselések	8-54
működtetőkészülékek közvetlen hálózati átkapcsolás	8-109
pólusátkapcsolás PKZ2	8-87
pólusátkapcsoló kontaktorok	8-57
pólusszám	8-51
pólusváltó	8-51...8-53
tervezés	8-13...8-16
vezérlőáramkörök tápellátása	8-22
Motortekercselések	8-54
Motorvédelem	8-3...8-12
Motorvédelmi rendszer ZEV	5-67...5-73
Motorvédelmi rendszer ZEV, áttekintés	5-58
Motorvédő kapcsolók elvi kapcsolási rajz PKZ2	6-22...6-33
elvi kapcsolási rajz PKZM01, PKZM0, PKZM4	6-10...6-15
Motorvédő kapcsolók, áttekintés	6-1
Motorvédő kapcsolók kombinációba építve	6-5
Motorvédő kapcsoló PKZ2	6-16
Motorvédő relék	2-55
hálózati tápvezetékben	8-37
in delta kapcsolás	8-38
kioldás	8-3
motorvezetékben	8-37
Motorvédő relék, motorvédelem	5-64
Motor vezérlőáramkörének tápellátása	8-22
MSC	6-3

Címszójegyzék

Multifunkcionális kijelző	
áramellátás	5-18
áttekintés	5-12
COM-LINK kapcsolat	5-38
elkülönített kijelző	5-37
elkülönített kijelző, szöveges kijelzéssel	5-16
érintkezők	5-40
frekvencia-jeladók	5-24
funkciómodulok	5-40
gyors számláló	5-24
inkrementális jeladó	5-24
megjelenítés	5-56
MFD-Titan és easy800	5-16
relékimenetek	5-25
terepi buszbekötés	5-39
tranzisztorkimenetek	5-26
Munkaáramú kioldók	
elvi kapcsolási rajz PKZ2	6-29
megszakító	7-19
megszakító-távkioldás	7-4
PKZM01, PKZM0, PKZM4	6-9
távkikapcsolás	7-11
távlekapcsolás PKZ2	6-20
Működtetés, kényszerkapcsolatú	3-10
Működtetőkészülékek	
csillag-deltához	8-49
közvetlen bekapcsoláshoz	8-36
RMQ	3-2
Működtetőkészülékek pólusátkapcsoló	
kontaktorokhoz	8-67...8-71

N

Nagy teljesítményű kompakt motorindító	6-22
Nehéz indítás	
indítási áthidalás	8-9
motorvédelem	8-7
példa	8-26
NEM-ÉS kapcsolás	5-45
NEM-kapcsolás	5-44
NEM-VAGY kapcsolás	5-45
Négypólusú kontaktor → DILP kontaktor	5-63
Névleges motoráram	9-77
Névleges motorteljesítmény	5-61
NHI példa	7-15
NHI, érintkező-diagram	7-6
NHI, PKZ2	6-21

Címszójegyzék

Normál segédérintkezők	7-6
BE-KI-jelzés	7-15
PKZ2	6-21
NZM	7-2
NZM-XCM	7-17

NY

Nyitott megszakító	7-2
Nyomógomb-működtetőkészülékek	8-67

O

Ohm-törvény	9-90
Operandusok	5-40

Ö

Öntartás	5-46
Összegző áramváltók	5-67

P

Paraméterezhető érintkezők	5-68
PC alapú HMI-PLC	1-14
PFR	7-21
PKM0	6-5
PKZ	6-2
PKZ2	6-2
PKZM0	6-2
PKZM01	6-2
PKZM0-T	6-5
PKZM4	6-2
PLC	1-2
Pólusátkapcsolás, jelölés	8-23
Pólusátkapcsolás PKZ2-vel	8-87
Pólusátkapcsolók	
büttykös kapcsolók	4-7
indítási áthidalás	8-9
Pólusátkapcsoló kontaktorok	8-57
csillag-delta átkapcsolók	8-72
működtetőkészülékek	8-67...8-71
Pólusváltó motorok	8-51...8-53
PROFIBUS-DP	1-6
Programozható vezérlők PLC	1-2
Programozó-szoftver	1-2
PS4	1-19
PS40-sorozat	1-2

Címszójegyzék

R

Rapid Link	2-86
RC-védőkapcsolás	5-4
Relatív segédérintkezők	7-6
Relék	5-74
Remote I/O → XI/ON	1-6
RE-PKZ2	6-18
RHI, érintkező-diagram	7-6
RHI példa	7-15
RMQ16	3-2
RMQ-Titan®	3-4
Robbanásveszélyes légkör	4-17
Rogowski-elv	5-67
Rogowski-érzékelő	5-73
RS-PKZ2	6-18
Rugós pálcá	3-10

S

Segédérintkezők	
előresiető segédérintkezők	7-7
érintkező-diagramok	7-6
kioldásjelző-segédérintkező	7-6
normál segédérintkezők	7-6
PKZ2	6-21
PKZM01, PKZM0, PKZM4	6-7
relatív segédérintkezők	7-6
Segédérintkezők érintkező-diagramjai	7-6
Segédérintkező-modul	5-2
Segédkontaktor	5-2
Segédkontaktorok	
betűjelzések	5-3
kapcsolási rajzok	5-6
Segédkontaktorok betűjelzései	5-3
Segédkontaktorok kapcsolási rajzai	5-6
SL jelzőoszlopok	3-8
Speed Control Unit	2-93
Sucosoft programozó-szoftver	1-2
Support Portal	0-4
Svájci Balesetbiztosító Intézet (SUVA)	3-10

SZ

Szakaszolókapcsolók	
ATEX-engedély	4-18
használat	4-2
kiviteli formák	4-2
Szakaszolókapcsolók alkalmazási kategóriái	9-74, 9-75

Címszójegyzék

Szakmai szövetség	3-10
Szalagkábel	2-87
Szelektivitás → Időszelektivitás	7-16
Személyvédelem	
AT	3-13
ATR	3-16
fokozott	3-14
Szerelés	
xStart	1-8
ZEV	5-73
Szerszám nélküli csatlakozás	6-5
Szigetelés-ellenőrző relék	5-80
Szintjelzőrelék	5-79
Szivattyúbekötés	2-48
Szivattyúvezérlés	
két szivattyú vezérlése	8-102
nyomáskapcsolók	8-104
úszókapcsolók	8-106
Szöveges kezelőegység	1-12
Szöveges kijelző → xSystem hálózatra	
kapcsolása	1-11
Szünetmentes áramforrás → XC600 tervezése	1-17

T

Tartóteljesítmény	5-61
Távkikapcsolás PKZ2	6-29
Távkikapcsolás PKZM01, PKZM0, PKZM4	6-13
Távműködtető hajtás PKZ2	6-18
Tekercsfunkciók	5-41
Teljesítmény-elektronika	2-7
Teljes körű motorvédelem	5-71
Terepi buszbekötés	5-39
Terhelésleválasztási érintkező	4-4
Termikus motorvédő relé	5-64
Termisztor	8-11
Termisztoros motorvédő készülék	5-74
Termisztoros védelem	5-71
Termisztorral felügyelt	5-70

Címszójegyzék

Tervezés	
EM4 és LE4	1-22
háromfázisú önműködő indítókapcsolás	8-13
huzalozási példa XC100/XC200	1-15
huzalozási példa XC600	1-17
kondenzátorok kapcsolása	8-15
motor	8-13...8-16
PS4	1-19
XC100/XC200	1-15
XC600	1-17
Transzformátorvédő kapcsolók	6-5
Transzformátorvédő kapcsolók, megszakítók	7-19
Túláramrelék	5-78
Túlfeszültségek	2-55
Túlterhelés, motor	5-67
Túlterhelés, motorvédő kapcsoló	6-2
Túlterhelésrelé-funkció	6-16
Túlterhelésrelé-funkció PKZ2	6-33
Túlterhelésvédelem, kontaktorok	8-24
Túlterhelésvédelem Rapid Link	2-88
Túlterhelésvédelmi relék, időkésleltetett	8-5
Túlterhelésvédelmi relék → Motorvédő relék	5-64
Tükrőérintkező	5-62
U	
U/f-áramirányító → Frekvenciaváltó	2-7
UPII	8-59
UPS → Tervezés XC600	1-17
Ú	
Újrabekapcsolásgátló szerkezet	8-3
V	
VAGY kapcsolás	5-45
Varisztoros védőkapcsolás	5-4
Vektor-frekvenciaváltók	2-7
Vektorszabályozás	2-29
Veszélyek csökkentése	9-56

Címszójegyzék

Vezérlőrelék

alapkapcsolások	5-44.. 5-49
áramellátás	5-18
áttekintés	5-12
COM-LINK kapcsolat	5-38
csillag-delta indítás	5-48
easy500 és easy700	5-16
elkülönített kijelző	5-37
elkülönített kijelző, szöveges kijelzéssel	5-16
érintkezők	5-40
frekvencia-jeladók	5-24
funkciómodulok	5-40
gyors számlálók	5-24
időrelék paraméterkészlete	5-42
inkrementális jeladók	5-24
kapcsolásiterv-funkciók	5-49
lépcsőházi világítás	5-50
léptetőregiszter	5-53
relékimenetek	5-25
szövegek kijelzése	5-55
tekercsfunkciók	5-41
terepi buszbekötés	5-39
tranzisztorkimenetek	5-26
Vezetékek	9-81
Vezetékek, hullámellenállás	5-34
Védőkapcsolás	5-4
beépített	5-61
dugaszolható	5-61
Védőkapcsolás	
diódás	5-4
RC	5-4
varisztoros	5-4
Vészleállító funkció	7-12
VHI	7-7
Villamos eszközök védettségei	9-58
Villamos motorokkal kapcsolatos tudnivalók	8-1
Visszavert fényű fényzorompó	3-19
Visszavert fényű nyomógomb	3-19
Vizsgálóállomások és vizsgálati jelek	9-32

X

XC100/XC200	1-15
XC600	1-17
XC600 tápfeszültsége	1-18
xEnergy	0-6
xEnergy rendszer	0-6

Címszójegyzék

XF fix beépítésű mezők	0-8
XG szabadon szerelhető mezők	0-9
XI/ON	1-6
XI/ON → I/Oassistant tervezési szoftver	1-7
XP energiamezők	0-7
xStart hálózatba kapcsolható motorindítók	1-8
xStart motorindítók	1-8
XSoft	1-5
xSystem, rendszerkomponensek	1-4
X-VAGY kapcsolat	5-46

Z

Zavarelhárítási szerviz	0-5
Zárlat	6-2
Zárlatfelismerés	5-74
Zárlatfelügyelet	5-72
Zárlati árammal szembeni állóképesség	8-6
Zárlati kioldók	6-4
Zárlati koordinációk, lágyindítók	2-18
Zárlati koordinációk, motorvédelem	8-7
Zárlati szint, maximális	2-89
Zárlatvédelem	8-24
Zárlatvédelem RA-MO	2-88
ZEV	5-67
Z motorvédő relék, áttekintés	5-58

Jegyzetek

**Moeller Electric Kft.
H-1139 Budapest,
Röppentyű u. 57.**

**Tel.: (1) 350-56-90
Fax: (1) 350-56-91**

**E-Mail: moeller@moeller.hu
Internet: www.moeller.hu**

© 2000 by Moeller GmbH
A változtatás jogát fenntartjuk.
FB0200-004H 06/02

MOELLER



Think future. Switch to green.