

**MAGYAR SZABVÁNY****MSZ EN 60204-1****Gépi berendezések biztonsága. Gépek villamos szerkezetei.****1. rész: Általános előírások**

Az MSZ 2100-1:1972, az MSZ 2100-1:1972 1M (1979), az MSZ 2100-2:1972, az MSZ 2100-3:1973, az MSZ 2100-4:1973 és az MSZ 2100-5:1980 helyett.

29.020  
F 70

Safety of machinery. Electrical equipment of machines. Part 1: General requirements

E szabványt a Magyar Szabványügyi Hivatal a nemzeti szabványosításról, valamint a laboratóriumok, a tanúsító és az ellenőrző szervezetek akkreditálási rendjének ideiglenes szabályairól, továbbá a Magyar Szabványügyi Hivatal ideiglenes feladat- és hatásköréről szóló **42/1994. (III. 25.) Korm. rendelet** alapján teszi közzé. A szabvány alkalmazása e kormányrendelet alapján nem kötelező, kivéve, ha jogszabály kötelezővé teszi. A szabvány alkalmazása előtt győződjön meg arról, hogy nem jelent-e meg módosítása, helyesbítése, nincs-e visszavonva, továbbá hogy kötelező alkalmazását jogszabály nem rendelte-e el.

Ez a nemzeti szabvány teljesen megegyezik az EN 60204-1:1992 európai szabvánnyal és a CEN/CENELEC rue de Stassart 35, B-1050 Bruxelles, Belgium engedélyével kerül kiadásra.

This national standard is identical with EN 60204-1:1992 and is published with the permission of CEN/CENELEC Rue de Stassart 35, B-1050 Bruxelles, Belgium.

**Nemzeti előszó**

A szabványban lévő hivatkozások magyar megfelelői:

EN 292-1:1991		<b>MSZ EN 292-1:1993</b>
EN 292-2:1991		<b>MSZ EN 292-2:1993</b>
EN 414:1992		<b>MSZ EN 414:1994</b>
EN 418:1992		<b>MSZ EN 418:1993</b>
EN 55011:1991		<b>MSZ EN 55011:1994</b>
EN 60034-5:1986		<b>MSZ EN 34-5:1992</b>
EN 60445:1990		<b>MSZ EN 60445:1993</b>
EN 60529:1991		<b>MSZ IEC 529:1990</b>
EN 60947-2:1991		<b>MSZ EN 60947-2:1994</b>
EN 60947-3:1992		<b>MSZ EN 60947-3:1994</b>
EN 60947-5-1:1991		<b>MSZ EN 60947-5-1:1994</b>
EN 60947-7-1:1991		<b>MSZ EN 60947-7-1:1993</b>

IEC 34-11:1978	eqv	<b>MI 26:1980</b>
IEC 50(826):1982	eqv	<b>MSZ 2364-200:1992</b>
IEC 332-1:1979	eqv	<b>MSZ 1168-12:1986</b>
IEC 447:1974		<b>MSZ IEC 447:1990</b>

ISO 3864:1984	eqv	<b>MSZ 17066:1985</b>
---------------	-----	-----------------------

A fordítás alapja az európai szabvány angol nyelvű szövege.

ETO 621.3.005:621.38:621.9-83:614.825.001.25

Hivatkozási szám: MSZ EN 60204-1:1995

---

ETO 621.3.005:621.38:621.9-83:614.825.001.25

Descriptors: Electrical equipment, machines, control and operation, requirements, testing, definitions, electrical safety, requirements

---

Magyar fordítás

**Gépi berendezések biztonsága. Gépek villamos szerkezetei.**

**1. rész: Általános előírások**

---

**Safety of machinery. Electrical equipment of machines Part 1: General requirements  
(IEC 204-1:1992, modified)**

**Securité des machines - Equipement électrique des machines. Part 1: Régles générales  
(CEI 204-1:1992, modifiée)**

**Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen. Teil 1: Allgemeine Anforderungen  
(IEC 204-1:1992, modifiziert)**

---

Ezt az európai szabványt a CENELEC 1992. március 24-én hagyta jóvá. A CENELEC-tagtestületek kötelesek betartani a CEN/CENELEC Közös Szabályzatában előírt feltételeket, amelyek szerint az európai szabványt minden változtatás nélkül nemzeti szabványként kell kiadni.

Ezeknek a nemzeti szabványoknak a naprakész jegyzékei és bibliográfiai adatai kérésre a CENELEC Központi Titkárságától vagy bármelyik CENELEC-tagtestülettől beszerezhetők.

Ezt az európai szabványt három hivatalos fordításban (angolul, franciául és németül) adták ki. Bármilyen más nyelvű fordítás, amelyet egy CENELEC-tagtestület saját nyelvén és felelősségére készít, és a CENELEC Központi Titkárságának bejelent, ugyanolyan státusú, mint a hivatalos fordítások.

A CENELEC tagtestületei: Ausztria, Belgium, Dánia, Egyesült Királyság, Finnország, Franciaország, Görögország, Hollandia, Írország, Izland, Luxemburg, Németország, Norvégia, Olaszország, Portugália, Spanyolország, Svájc és Svédország nemzeti elektrotechnikai bizottságai.

**CENELEC**

Elektrotechnikai Szabványosítás Európai Bizottsága  
European Committee for Electrotechnical Standardization  
Comité Européen de Normalisation Électrotechnique  
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung  
Central Secretariat: Rue de Stassart 35, B-1050 Bruxelles

---

<b>Tartalom</b>	<b>Oldal</b>
Előszó .....	6
Bevezetés .....	7
1. Alkalmazási terület .....	10
2. Rendelkező hivatkozások .....	10
3. Fogalommeghatározások .....	15
4. Általános követelmények .....	20
4.1. Általános megfontolások .....	20
4.2. A villamos szerkezetek kiválasztása .....	21
4.3. Villamos táplálás .....	21
4.4. Fizikai környezet és működési feltételek .....	22
4.5. Szállítás és tárolás .....	23
4.6. Kezelhetőség .....	23
4.7. Telepítés és üzemeltetés .....	24
5. A bejövő tápvezeték csatlakoztatása, a leválasztás és a kikapcsolás eszközei .....	24
5.1. A bejövő tápvezeték csatlakoztatása .....	24
5.2. A külső védővezető csatlakozókapcsa .....	24
5.3. A hálózatról való leválasztás eszközei .....	25
5.4. Tiltókapcsolók a váratlan újraindulás megakadályozására .....	26
6. Áramütés elleni védelem .....	27
6.1. Általános követelmény .....	27
6.2. Védelem közvetlen érintés ellen .....	27
6.3. Védelem közvetett érintés ellen .....	28
6.4. Védelem érintésvédelmi törpefeszültség (PELV) alkalmazásával .....	29
7. A villamos szerkezetek védelme .....	29
7.1. Általános előírás .....	29
7.2. Túláramvédelem .....	30
7.3. Motorok túlterhelés elleni védelme .....	31
7.4. Védelem rendellenes hőmérsékletekkel szemben .....	32
7.5. Védelem a tápfeszültség kimaradása vagy csökkenése és az ezt követő visszatérése ellen .....	32
7.6. Motorok megszaladás elleni védelme .....	32
8. Egyenpotenciálú összekötés .....	32
8.1. Általános előírás .....	32
8.2. Érintésvédelmi összekötő áramkör .....	32
8.3. Összekötés az érintésvédelmi összekötő áramkörrel üzemeltetési célból .....	35
8.4. A szigetelés meghibásodása .....	35
8.5. Összekötés egy közös referenciapotenciállal .....	35
8.6. Villamos zavarok .....	35
9. Vezérlőáramkörök és vezérlési funkciók .....	36
9.1. Vezérlőáramkörök .....	36

9.2.	Vezérlési funkciók	36
9.3.	Védőreteszések	39
9.4.	Vezérlési funkciók meghibásodás esetén	40
10.	A kezelői rész és a gépre szerelt vezérlőeszközök kapcsolata	41
10.1.	Általános előírások	41
10.2.	Nyomógombok	42
10.3.	Jelzőlámpák és megjelenítők	44
10.4.	Világító nyomógombok	45
10.5.	Forgatható vezérlőeszközök	45
10.6.	Indítóeszközök	45
10.7.	Vészleállító eszközök	45
10.8.	Megjelenítők	46
11.	Vezérlőcsatlakozások	46
11.1.	Általános előírások	46
11.2.	Digitális bemeneti/kimeneti csatlakozások	46
11.3.	Hajtások analóg bemenetű csatlakozásai	47
11.4.	Perifériák	47
11.5.	Információátvitel	47
12.	Elektronikus berendezések	47
12.1.	Általános előírás	47
12.2.	Alapkövetelmények	47
12.3.	Programozható berendezések	48
13.	Vezérlőkészülék: elhelyezés, szerelés és burkolatok	48
13.1.	Általános követelmények	48
13.2.	Elhelyezés és szerelés	49
13.3.	Védettségi fokozatok	50
13.4.	Burkolatok, ajtók és nyílások	50
14.	Vezetékek és kábelek	51
14.1.	Általános követelmények	51
14.2.	Vezetők	51
14.3.	Szigetelés	51
14.4.	Áramvezető képesség rendeltetésszerű üzemben	51
14.5.	Feszültségesítés	52
14.6.	Legkisebb keresztmetszet	52
15.	Huzalozási módszerek	55
15.1.	Csatlakozások és elrendezés	55
15.2.	A vezetők azonosítása	56
15.3.	Huzalozás a burkolat belsejében	57
15.4.	Huzalozás a burkolaton kívül	57
15.5.	Vezetékcsatornák, csatlakozó- és leágazódobozok	59
16.	Villamos motorok és a hozzájuk kapcsolt szerkezetek	61
16.1.	Általános követelmények	61

16.2.	Motorburkolatok	61
16.3.	Motorméretek	61
16.4.	A motorok felszerelése és környezete	61
16.5.	A motorok adattáblái	62
16.6.	A kiválasztás szempontjai	62
17.	Tartozékok és világítás	62
17.1.	Tartozékok	62
17.2.	A gép és a villamos szerkezetek helyi világítása	63
18.	Figyelmeztető jelek és a tételek azonosítása	64
18.1.	Adattáblák, megjelölés és azonosítótáblák	64
18.2.	Figyelmeztető jelek	64
18.3.	Funkcionális azonosítás	64
18.4.	A vezérlőberendezés megjelölése	64
18.5.	Tételek azonosítása	65
19.	Műszaki dokumentáció	65
19.1.	Általános előírások	65
19.2.	Megadandó információk	65
19.3.	Az összes dokumentációra érvényes követelmények	66
19.4.	Alapvető tájékoztatás	66
19.5.	Telepítési utasítás	66
19.6.	Rendszer diagram (tömbvázlat)	67
19.7.	Áramút terv	67
19.8.	Üzemeltetési kézikönyv	67
19.9.	Karbantartási kézikönyv	68
19.10.	Alkatrészjegyzék	68
20.	Vizsgálatok	68
20.1.	Általános előírások	68
20.2.	Az érintésvédelemi összekötő áramkör folytonossága	68
20.3.	A szigetelési ellenállás vizsgálatai	69
20.4.	Feszültségpróbák	69
20.5.	Maradékfeszültségek elleni védelem	69
20.6.	Az elektromágneses kompatibilitás vizsgálata	69
20.7.	Funkcionális vizsgálatok	69
20.8.	Vizsgálatok megismétlése	69

#### Ábrák

1.	Tipikus gyártórendszer tömbvázlata	8
2.	Tipikus gép és a hozzá kapcsolódó villamos szerkezetek tömbvázlata	9
3.	Példa egy gép villamos szerkezeteinek egyenpotenciálú összekötésére	33

#### Táblázatok

1.	A külső, réz védővezető legkisebb keresztmetszete	24
2.	Nyomógombok működtetőelemeinek színjelei és ezek jelentése	43
3.	Jelzőlámpák színei és ezek jelentése, tekintettel a gép állapotára	44

---

# MSZ EN 60204-1:1995

---

4.	Legnagyobb megengedhető vezető-hőmérsékletek rendeltetésszerű üzemben és rövidzárlat esetén .....	52
5.	PVC-szigetelésű rézvezetők áramvezető képessége ( $I_z$ ) állandósult állapotban, 40 °C környezeti léghőmérsékleten, különböző szerelési módok esetén .....	53
6.	Rézvezetők legkisebb keresztmetszete .....	54
7.	Az érintésvédelmi összekötő áramkör folytonosságának ellenőrzése .....	69
<b>Mellékletek</b> .....		
A	Példák az e szabvány hatálya alá tartozó gépekre .....	70
B	A gépek villamos szerkezeteire vonatkozó kérdőív .....	73
C	A gépek villamos szerkezeteiben alkalmazott vezetékek és kábelek áramvezető képessége és túláramvédelme .....	76
D	Nem használatos .....	81
Tárgymutató Nem használatos .....		81

## Előszó

Az EN 60204 európai szabványsorozat e szabványát a CENELEC TC 44X műszaki bizottsága dolgozta ki az IEC 204-1: "Ipari gépek villamos szerkezetei - 1. rész: Általános előírások" szabvány harmadik kiadása alapján. Az IEC 204-1 harmadik kiadását az IEC TC 44 műszaki bizottsága dolgozta ki, együttműködve a CENELEC TC 44X műszaki bizottságával, és figyelembe véve a CEN/TC 114 és a CENELEC/TC 44X közös munkáját az EN 414 szerinti termékcsoport biztonsági (a CEN szerint B típusú) szabványok kidolgozása terén.

Az EN 60204 sorozat e szabványa a gépek villamos szerkezeteire vonatkozó szabványsorozat első része, amely általános előírásokat tartalmaz mind az egyedi gépek, mind az összehangolt működésű gépcsoportok villamos szerkezeteire vonatkozóan. A szabvány az EN 60204-1:1985 helyébe lép, amely a továbbiakban csak az EN 60204-3-1:1990 által hivatkozott szabványként marad használatban.

Az EN 60204-1 új kiadása abban különbözik az előző kiadástól, hogy alkalmazási területe nem korlátozódik az ipari gépekre, hanem mindazokra a gépekre kiterjed, amelyek a gépi berendezések biztonságára vonatkozó EGK-dírek hatálya alá tartoznak.

Az EN 60204 sorozat e szabványának státusa: alkalmazási szabvány (termékcsoport biztonsági szabványa, a CEN szerint B1 típusú szabvány), amelyet a CEN és a CENELEC azon műszaki bizottságai használnak, amelyek termékcsoport-szabványokat és/vagy termékszabványokat (gép biztonsági szabványát vagy a CEN szerint C típusú szabványt) dolgoznak ki, amelyek a feltételezések szerint kielégítik a gépekre vonatkozó 89/392/EGK Tanácsi direktíva 1. mellékletében lévő "Alapvető biztonsági követelmények"-et. E szabvány kielégíti a 73/23/EGK Kisfeszültségű direktíva előírásait is; kiterjed továbbá az elektromágneses kompatibilitásra is.

Az A, B és C melléklet tájékoztató jellegű.

A C típusú európai szabványokat kidolgozó műszaki bizottságoknak ezt a szabványt úgy kell alkalmazniuk, hogy a következőkben felsorolt három változat *egyikét* alkalmazzák:

1. változat: Az EN 60204 sorozat e szabványa maradéktalanul érvényes, és nincs szükség a villamos szerkezetekre vonatkozóan kiegészítő előírásokra.  
Teendő: Közvetlen hivatkozás az EN 60204 sorozat e szabványára.
2. változat: Az EN 60204 sorozat e szabványa maradéktalanul érvényes, de szükség van a villamos szerkezetekre vonatkozóan kiegészítő előírásokra.  
Teendők:
  - 1) Közvetlen hivatkozás az EN 60204 sorozat e szabványára; továbbá
  - 2) a kiegészítő előírások megadása, hivatkozva az EN 60204 sorozat e szabványának megfelelő fejezetére, illetve szakaszára.

3. változat: Az EN 60204 sorozat e szabványa csak részlegesen érvényes, mert
- a) bizonyos előírások egyenértékűen, de eltérő módon vannak rendezve,
  - b) egyes előírások kívül esnek az EN 60204 e szabványának alkalmazási területén, továbbá
  - c) egyes fejezeteket módosítani kell, de ezek a módosítások a gép megkövetelt biztonságának a szintjét nem csökkentik.

Teendők:

- 1) Közvetlen hivatkozás az EN 60204 sorozat e szabványának azon fejezeteire,
  - amelyeket teljesíteni kell; továbbá
  - azokra, amelyeket helyettesítenek a gépre vonatkozó részletes előírások, vagy amelyek előírásai más, egyenértékű módon vannak rendezve.
- 2) Az adott gépre vonatkozó, sajátos előírásoknak a megadása, eltérésként az EN 60204 e szabványához képest, a vonatkozó fejezetek közlésével.

Az EN 60204 sorozat e szabványát az olyan gépekre kell alkalmazni - a gépekre vonatkozó 89/392/EGK Tanácsi direktíva 1. melléklete szerinti "Alapvető biztonsági követelmények" teljesítése céljából - amelyekre vonatkozóan nincsen C típusú európai szabvány.

A kitűzött határidők a következők:

- az EN-nel azonos nemzeti szabvány közzétételének végső határideje (dop) 1993-06-15
- az azzal ellentétes nemzeti szabványok visszavonásának végső határideje (dow) 1993-12-01

Megjegyzés:

Az EN 60204-1:1985 csak az EN 60204-3-1:1990 szabványhoz való alkalmazásra marad érvényben.

Azokat a gyártmányokat, amelyek a gyártó vagy egy tanúsítási szerv kimutatása szerint 1993-12-01 előtt kielégítették vagy az EN 60204-1:1985 és az A1:1988 előírásait, vagy a megfelelő nemzeti szabvány előírásait, ezen korábbi szabványok alapján szabad gyártani 1998-12-01-ig.

## **Jóváhagyó közlemény**

Az IEC 204-1:1992 nemzetközi szabvány szövegét a CENELEC a bal margón függőleges vonallal jelzett közös változtatásokkal hagyta jóvá európai szabványként.

## **Bevezetés**

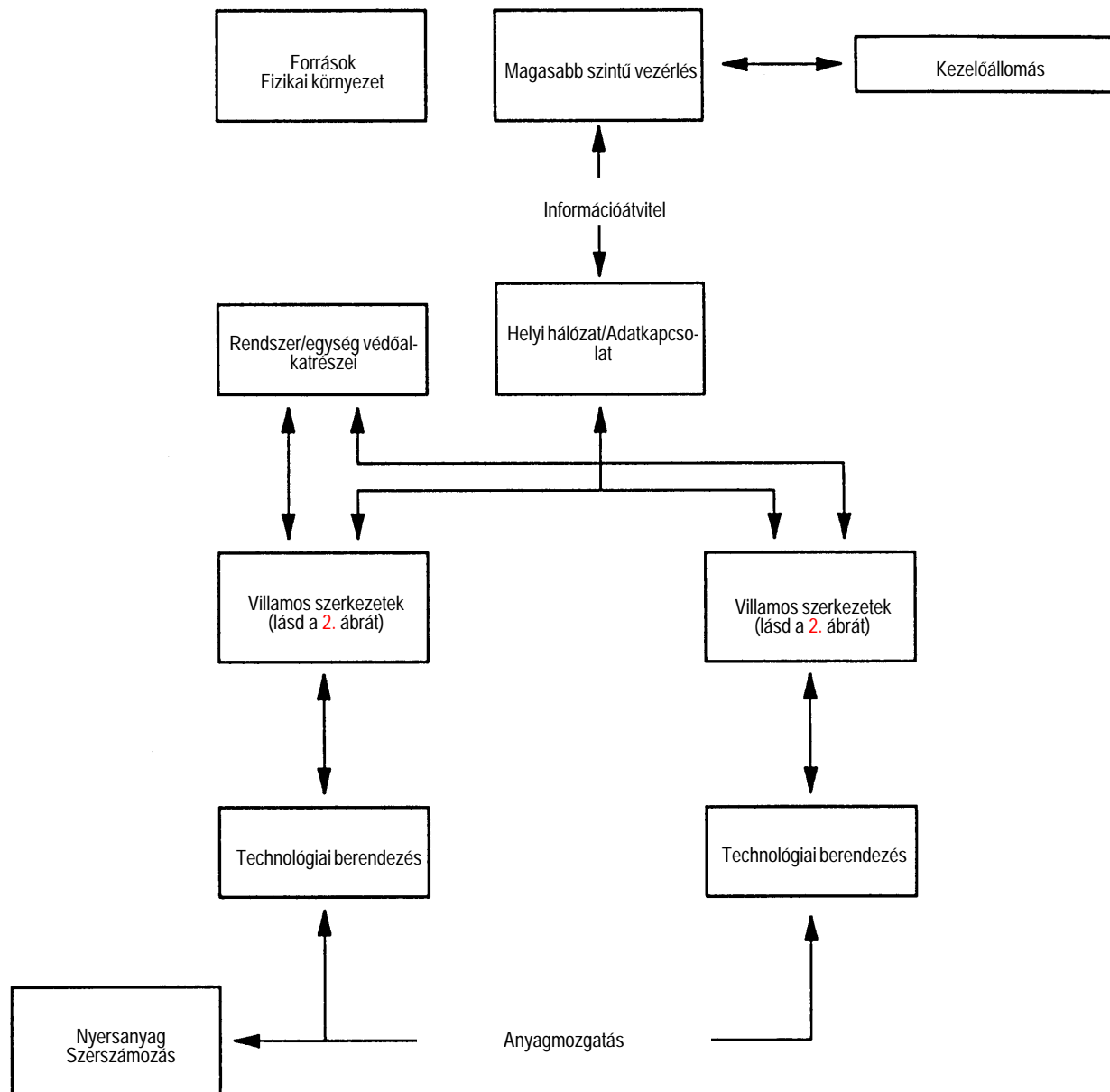
Az EN 60204 európai szabványsorozat e szabványa előírásokat és ajánlásokat tartalmaz a gépek villamos szerkezeteire vonatkozóan, a következő célkitűzések megvalósítása érdekében:

- személyek biztonsága és vagyonbiztonság;
- a vezérlés következetes érvényesülése valamint
- a karbantartás megkönnyítése.

Az alkalmazás magas szintjét nem kívánatos a felsorolt lényeges szempontok rovására megvalósítani.

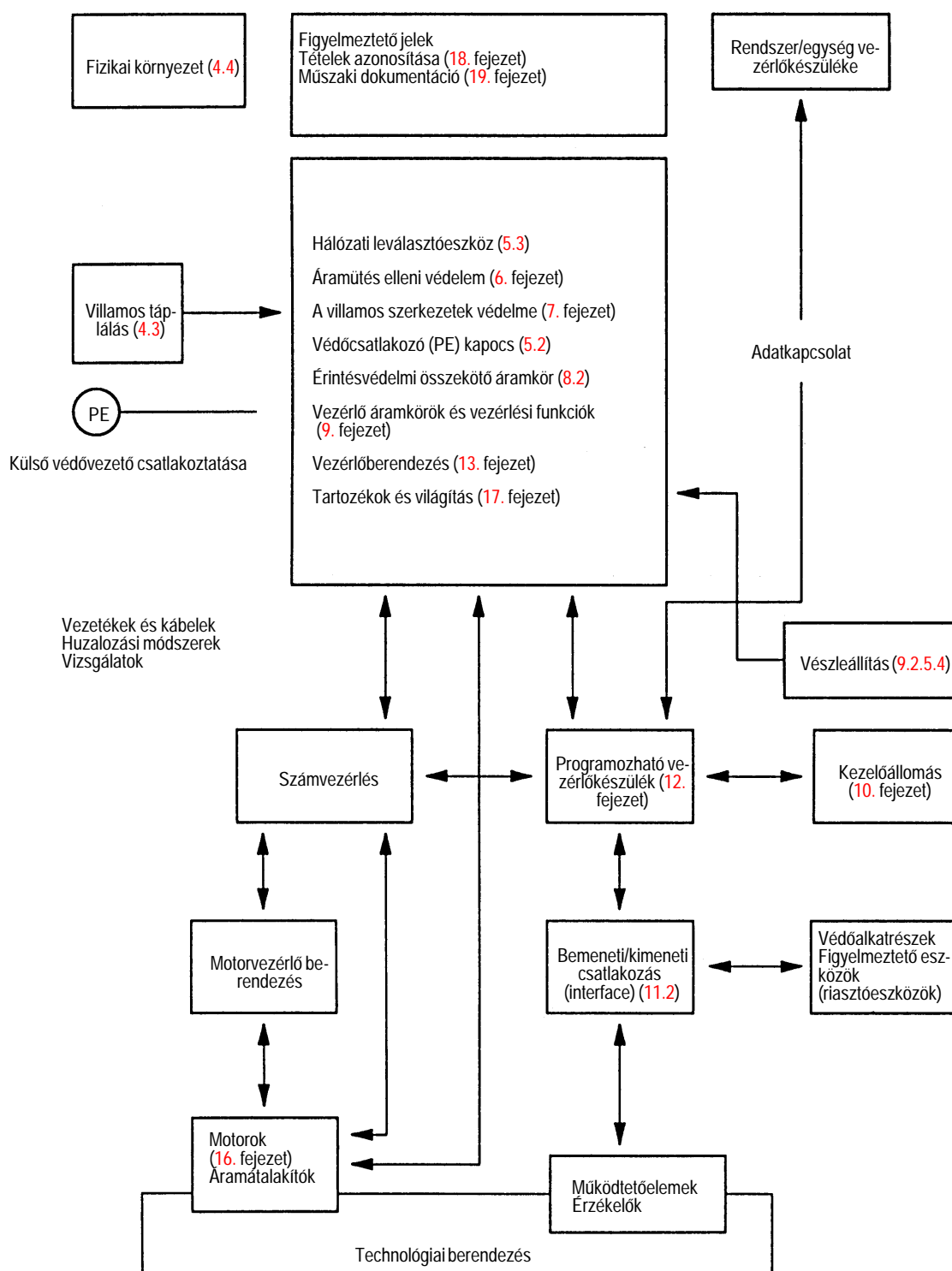
Példa ezen előírások lehetséges alkalmazására: meghatározott tárgyak előállítására használatos gépcsoport, ahol a tömeggyártás gépeinek, gyártórendszereinek vagy gyártóegységeinek meghibásodása komoly gazdasági következményekkel járhat.

Az 1. és a 2. ábra a gépek és a hozzájuk kapcsolódó szerkezetek, berendezések különböző elemei közötti kölcsönös kapcsolatok megértését segíti elő. Az 1. ábra egy tipikus gyártórendszer (összehangoltan együtt-dolgozó gépcsoport) összefoglaló blokk-sémája. A 2. ábra egy tipikus gép és a hozzá kapcsolódó villamos szerkezetek blokk-sémája, amely feltünteti az EN 60204 szabványsorozat ezen szabványa szerinti villamos szerkezetek különböző fajtáit. A zárójelben ( ) levő számok az EN 60204 szabványsorozat e szabványának megfelelő fejezeteire és szakaszaira utalnak. Az 1. és a 2. ábra értelmezése szerint a feltüntetett elemek összessége - beleértve a védőalkatrészeket, szerszámozást/felszerelési eszközöket, szoftvert és dokumentációt - alkotja a gépet; továbbá egy vagy több együtt-dolgozó gép - rendszerint legalább egy felügyelő vezérlési szinttel - alkot egy gyártórendszert vagy gyártóegységet.



1. ábra:  
Tipikus gyártórendszer tömbvázlata





**2. ábra:**  
**Tipikus gép és a hozzá kapcsolódó villamos szerkezetek tömbvázlata**

## 1. Alkalmazási terület

Az EN 60204 szabványsorozat e szabványa (a továbbiakban: e szabvány) a gépek - beleértve a gépek összehangoltan együttműködő csoportját, de mellőzve a magasabb szintű rendszerszemponthoz (például a rendszerek közötti információ-átvitelt) - villamos és elektronikus szerkezeteinek és rendszereinek alkalmazására (kialakítására) érvényes.

1. megjegyzés: E szabványban a *villamos* jelző egyaránt jelenti a villamos és az elektronikus dolgokat (pl. a *villamos szerkezet* egyaránt jelent villamos és elektronikus szerkezetet).

2. megjegyzés: Nem használatos.

3. megjegyzés: E szabvány szóhasználata szerint a személy kifejezés tetszőleges egyént jelent; a személyzet körébe azok a személyek tartoznak, akiket az üzemeltető vagy ennek képviselője jelölt ki és oktatott a szóban forgó integrált gyártórendszer üzemeltetésére és gondozására.

Az e szabvány szerinti szerkezetek kezdőpontja a gép villamos szerkezeteinek csatlakozási pontja a táphálózathoz (5.1 szakasz). E szabvány azokra a villamos szerkezetekre vagy szerkezetrészekre érvényes, amelyek névleges vonali tápfeszültsége legfeljebb 1000 V váltakozó feszültség vagy 1500 V egyenfeszültség, és amelyek névleges frekvenciája legfeljebb 200 Hz. Nagyobb feszültségek vagy frekvenciák esetén különleges előírásokra lehet szükség.

4. megjegyzés: Ezek a különleges előírások - az EN 60204 szabványsorozat egy további szabványának előírásaként - megfontolás alatt állnak.

Ez a szabvány alapszabvány, amelynek nem célja a műszaki fejlődés korlátozása vagy megállítása. A szabvány nem tartalmazza mindazokat az előírásokat (pl. védelem, reteszelés, vezérlés), amelyeket más szabványok vagy szabályzatok írnak elő vagy tesznek szükségessé a személyek nem villamos veszélyek elleni védelme érdekében. Minden egyes géptípusnak egyedi előírásai vannak, amelyeket a kellő biztonság megvalósítása céljából ki kell elégíteni.

A szabvány hatálya kifejezetten kiterjed - bár nem korlátozódik - a 3.28 szakaszban meghatározott ipari gépek villamos szerkezeteire (az A melléklet példaként olyan gépeket sorol fel, amelyek villamos szerkezeteire alkalmazhatók e szabvány előírásai).

Ugyancsak alkalmazható a szabvány azoknak az összeszerelő, anyagmozgató pl. (szállítószalag) és ellenőrző berendezéseknek a villamos szerkezeteire, amelyek az előzőekben említett gépekkel együttesen használatosak.

Kiegészítő vagy különleges előírások lehetnek érvényesek azoknak a gépeknek a villamos szerkezeteire, amelyek

- szabadtéren (épületen vagy más védőépítményen kívül) használatosak;
- robbanóképes anyagot (pl. festéket vagy fűrészpont) használnak fel, dolgoznak fel, illetve állítanak elő;
- robbanásveszélyes és/vagy gyúlékony környezetben használatosak;
- bizonyos anyagok előállítása során különleges kockázatokat idéznek elő;
- bányákban használatosak;
- varrógépek, -egységek és -rendszerek (EN 60204-3-1).

Nem érvényes a szabvány azokra az áramkörökre, amelyekben a villamos energia közvetlenül működő munkaeszközként használatos.

## 2. Rendelkező hivatkozások

E szabvány - keltezett vagy keltezés nélküli - hivatkozásokkal rendelkezéseket tartalmaz más szabványokból. Ezeket a rendelkező hivatkozásokat a szöveg a megfelelő helyeken idézi és a szabványok jegyzéke az alábbiakban látható. A keltezett hivatkozások esetén e szabványok bármelyikének későbbi módosítása vagy felülvizsgálata csak akkor vonatkozik erre a szabványra, ha ez módosításként vagy felülvizsgálatként azt magában foglalja. Keltezés nélküli hivatkozások esetén a hivatkozott szabvány legutolsó kiadása érvényes.

**Európai szabványok**

EN 292-1:1991	Gépi berendezések biztonsága - Alapfogalmak - Általános tervezési alapelvek 1. rész: Alapvető fogalommeghatározások, módszertan
EN 292-2:1991	Gépi berendezések biztonsága - Alapfogalmak - Általános tervezési alapelvek 2. rész: Műszaki alapelvek és műszaki jellemzők
EN 414:1992	Gépi berendezések biztonsága - Biztonsági szabványok szerkesztési és alaki előírásai
EN 418:1992	Gépi berendezések biztonsága - Vészleállító berendezések. Funkcionális szempontok - Tervezési alapelvek

**Nemzetközi szabványok** (hivatkozással a megfelelő európai szabványokra)

Ha a nemzetközi szabványt a CENELEC közös változtatásokkal (mód. = közös változtatásokkal módosítva) hagyta jóvá, akkor a megfelelő EN/HD az érvényes.

**IEC-szabványok****EN/HD**

34-1:1983+A1:1987 + A2:1989 (mód.) Villamos forgógépek 1. rész: Névleges értékek és alkalmasság	HD 53.1 S2:1985 + A1:1986 + A2:1989 + A3:1992
34-5:1981 (mód.) Villamos forgógépek 5. rész: A villamos forgógépek burkolatai által nyújtott védettség fokozatok csoportosítása (IP-kód)	EN 60034-5:1986
34-11:1978 Villamos forgógépek 11. rész: Beépített termikus védelem 1. fejezet: A villamos forgógépek védelmének szabályai	—
50(191):1990 Nemzetközi Elektrotechnikai Szótár (IEV) 191. fejezet: A működés megbízhatósága és minősége	—
50(441):1984 Nemzetközi Elektrotechnikai Szótár (IEV) 441. fejezet: Kapcsolókészülékek, vezérlőkészülékek és olvadóbiztosítók	—
50(826):1982 Nemzetközi Elektrotechnikai Szótár (IEV) 826. fejezet: Épületek villamos berendezései	HD 384.2 S1:1986
72-1:1991 Villamos forgógépek méretei és kimeneti jellemzőinek sorozatai. 1. rész: Beépítési méretek 56-tól 400-ig és peremek 55-től 1080-ig	—

---

## MSZ EN 60204-1:1995

---

72-2:1990 Villamos forgógépek méretei és kimeneti jellemzőinek sorozatai. 2. rész: Beépítési méretek 355-től 1000-ig és peremek 1180-tól 2360-ig	—
73:1984 Jelzőfények és nyomógombok színei	HD 354 S2:1987
76-5:1976 + A1:1979 (mód.) Teljesítménytranszformátorok 5. rész: Zárlatbiztosság	HD 398.5 S1:1983 +A1:1988
146:1973 Félvezető áramátalakítók	—
204-3-1:1988 Ipari gépek villamos szerkezetei 3. rész: Varrógépek, -egységek és -rendszerek részletes előírásai	EN 60204-3-1:1990
309-1:1988 (mód.) Ipari dugós csatlakozók 1. rész: Általános előírások	EN 60309-1:1992
332-1:1979 Villamos kábelek lángállósági vizsgálatai 1.rész: Egyedülálló, függőleges, szigetelt vezeték vagy kábel vizsgálata	HD 405.1 S1:1983
364-4-41:1982 Épületek villamos berendezései 4. rész: Biztonsági védelmek 41.főfejezet: Áramütés elleni védelem	—
364-4-46:1981 (mód.) Épületek villamos berendezései 4. rész: Biztonsági védelmek 46. főfejezet: Leválasztás és kapcsolás	HD 384.4.46 S1:1987
364-4-47:1981 (mód.) Épületek villamos berendezései 4. rész: Biztonsági védelmek 47. főfejezet: Biztonsági védőintézkedések alkalmazása 470. fejezet: Általános előírások 471. fejezet: Áramütéssel szembeni védelem	HD 384.4.47 S1:1988
364-4-473:1977 (mód.) Épületek villamos berendezései 4. rész: Biztonsági védelmek 47. főfejezet: Biztonsági védőintézkedések alkalmazása 473. fejezet: Túláramvédelem	HD 384.4.473 S1:1980

364-5-54:1980 (mód.) Épületek villamos berendezései 5. rész: Villamos berendezések kiválasztása és felállítása 54. főfejezet: Földelési módszerek és védővezetők	HD 384.5.54 S1:1988
417:1973 + kieg. a J:1990-ig Berendezéseken használatos grafikus jelek Tárgymutató, áttekintés és az egyedi szabványlapok gyűjteménye	HD 243 S9:1991
439-1:1985 (mód.) * Kisfeszültségű kapcsoló- és vezérlőberendezések 1. rész: Típusvizsgált és részlegesen típusvizsgált berendezések előírásai	EN 60439-1:1990 *
445:1988 Berendezések csatlakozókapcsainak és egyes kijelölt vezetők csatlakozásainak azonosítása, valamint egy alfanumerikus rendszer általános szabályai	EN 60445:1990
446:1989 Vezetők azonosítása színekkel vagy számokkal	—
447:1974 A villamos készülékek működését vezérlő működtetőelemek szabványos mozgás-irányai	HD 331 S1:1977
529:1989 A burkolatok által nyújtott védetség fokozatok csoportosítása (IP-kód)	HD 60529:1991
536:1976 Villamos és elektronikus berendezések osztályozása az áramütés elleni védelem szempontjából	HD 366 S1:1977
742:1983 (mód.) Elválasztótranszformátorok és biztonsági elválasztótranszformátorok - Követelmények	EN 60742:1989
750:1983 Tételek azonosítása az elektrotechnikában	—
757:1983 Színek meghatározásának kódja	HD 457 S1:1985
801-1:1984 Ipari folyamatok mérő- és vezérlőberendezéseinek elektromágneses kompatibilitása 1. rész: Általános bevezetés	HD 481.S1:1987
801-2:1984 Ipari folyamatok mérő- és vezérlőberendezéseinek elektromágneses kompatibilitása 2. rész: Az elektrosztatikus kisülésekkel kapcsolatos előírások	HD 481.2 S1:1987

\* Nemzeti lábjegyzet: Az IEC 439-1:1992 és az EN 60439-1:1994 van érvényben

---

## MSZ EN 60204-1:1995

---

801-3:1984 Ipari folyamatok mérő- és vezérlőberendezéseinek elektromágneses kompatibilitása 3. rész: A kisugárzott elektromágneses tér előírásai	HD 481.3 S1:1987
801-4:1988 Ipari folyamatok mérő- és vezérlőberendezéseinek elektromágneses kompatibilitása 4. rész: Gyors villamos tranziensek/jelcsomagok előírásai	—
947-2:1989 Kisfeszültségű kapcsolókészülékek és vezérlőkészülékek 2. rész: Megszakítók	EN 60947-2:1991
947-3:1990 (mód.) Kisfeszültségű kapcsolókészülékek és vezérlőkészülékek 3. rész: Kapcsolók, szakaszolók, szakaszolókapcsolók és olvadóbiztosító- kombinációk	EN 60947-3:1992
947-5-1:1990 Kisfeszültségű kapcsolókészülékek és vezérlőkészülékek 5. rész: Vezérlőáramköri eszközök és kapcsolóelemek 1. főfejezet: Elektromechanikus vezérlő áramkörök eszközei	EN 60947-5-1:1991
947-7-1:1989 Kisfeszültségű kapcsolókészülékek és vezérlőkészülékek 7. rész: Segédberendezések 1. főfejezet: Rézvezetők sorozatkapcsai	EN 60947-7-1:1991
1082-1:1991 Az elektrotechnikában használatos dokumentumok kidolgozása 1. rész: Általános előírások	—
1131-1:1992 Programozható vezérlőkészülékek 1. rész: Általános ismertetés	—
1131-2:1992 Programozható vezérlőkészülékek 2. rész: A berendezés követelményei és vizsgálatai	—
CISPR 11:1990 (mód.) Rádiófrekvenciás ipari, tudományos és gyógyászati (ISM) berendezések elektromágneses zavarainak határértékei és mérési módszerei	EN 55011:1991
CISPR 14:1985 (mód.) Háztartási villamos készülékek, hordozható szerszámok és hasonló villamos készülékek rádiózavarainak határértékei és mérési módszerei	EN 55014:1987 + A2:1990
CIPSR 22:1985 (mód.) Információfeldolgozó berendezések rádiózavarainak határértékei és mérési módszerei	EN 55022:1987

IEC 106. útmutató:1989 —  
 Útmutató környezeti feltételek előírására berendezések névleges alkalmassági jellemzőihez

#### ISO-szabványok,

3864:1984 —  
 Biztonsági színek és biztonsági jelek

7000:1989 —  
 Berendezéseken használatos grafikus jelek - Tárgymutató és összefoglalás

### 3. Fogalommeghatározások

E szabvány szempontjából a következő fogalommeghatározások érvényesek:

**3.1. Működtetőelem:** az indító rendszer azon része, amelyre a külső működtető erő hat.

1. megjegyzés: A működtetőelem alakja szerint lehet fogantyú, gomb, nyomógomb, görgő, dugó stb. (IEV 441-15-22).
2. megjegyzés: Létezik olyan működtetőelem, amelynél nincs szükség külső működtető erőre, hanem csak egy műveletre.
3. megjegyzés: Lásd továbbá: **3.36:** gépindító.

**3.2. Környezeti hőmérséklet:** a levegő vagy egyéb közeg hőmérséklete a gép használatának helyén (IEV 826-01-04).

**3.3. Védőfedés:** olyan szerkezeti rész, amely minden szokásos irányból jövő közvetlen érintés ellen védelmet nyújt (IEV 826-03-13).

**3.4. Kábelpolc:** olyan tartószerkezet, amely egy kiálló, felhajtott szélű, folytonos, lefedetlen alapból áll.

**3.5. Kábelcsatorna-rendszer:** egy alapból és levehető fedélből álló burkolatok zárt rendszere, amelynek rendeltetése a szigetelt kábelek, vezetékek, zsinórvezetékek teljes burkolása és/vagy más villamos szerkezetek elhelyezése.

**3.6. Alkatrész:** a villamos szerkezet alkotórésze, amelyet általában funkciója határozza meg, és amely különböző alkalmazásokban használható fel.

**3.7. Összehangolt:** együttesen működő; olyan helyzet leírására használatos, amelyben két vagy több vezérlés egyidejűleg - de nem szükségszerűen szinkronban - működtetett állapotban van.

**3.8. Védőcső:** a villamos berendezés zárt, huzalozási rendszerének olyan, kör keresztmetszetű része, amelybe a szigetelt vezetékek és kábelek behúzhatók és cserélhetők.

**3.9. (Gép) vezérlő áramkör(e):** a gép működésének vezérlésére és az erősáramú áramkörök védelmére használatos áramkör.

**3.10. Vezérlőeszköz:** a vezérlő áramkörbe bekötött és a gép működésének vezérlésére használt eszköz (pl. helyzetérzékelő, kézi vezérlőkapcsoló, relé, mágneses működtetésű szelep).

**3.11. Vezérlőkészülék:** gyűjtőfogalom, amely magában foglalja a kapcsolóeszközöket és a velük együttesen használt vezérlő-, mérő-, védő- és szabályozószerveket, továbbá ezen eszközök és berendezések olyan kombinációit - beleértve a kölcsönös csatlakozásokat, a tartozékokat, a burkolatokat és a tartószerkezeteket - amelyek rendeltetése a villamos fogyasztókészülék vezérlése (IEV 441-11- 03).

**3.12. Vezérelt leállítás:** a gép mozgásának a leállítása a parancsjel nullára való csökkentésével, amint a vezérlés a leállítójelet felismerte, de a leállítás folyamata alatt a gép működtetőelemein az energia megmarad.

**3.13. Villamos eszköz (eszköz):** a villamos rendszer olyan egysége, amelynek feladata a villamos energia szállítása, de nem feladata az energia hasznosítása.

**3.14. Digitális:** diszkrét jelek felhasználásával működtetett; az adatokat számok vagy karakterek alakjában jeleníti meg.

**3.15. Közvetlen érintkezés:** személyek vagy háziállatok érintkezése aktív részekkel (IEV 826-03-05).

**3.16. Vezetékcsatorna:** fémből vagy szigetelőanyagból való, olyan zárt csatorna, amely kifejezetten villamos vezetékek, kábelek és sínek tartására és védelmére van kialakítva.

Megjegyzés:

Vezetékcsatornának minősülnek a merev fém védőcsövek, a merev nemfémes védőcsövek, a közbeiktatott fém védőcsövek, a folyadékmentesen tömített hajlékony védőcsövek, a hajlékony fém csőrendszerek, a hajlékony fém védőcsövek, a villamos nemfémes csőrendszerek, a padló alatti csatornák, a sejszerkezetű beton padlócsatornák, sejszerkezetű fém padlócsatornák, felületi padlócsatornák és a kábelcsatorna-rendszerek.

**3.17.** Nem használatos

**3.18. Elektronikus szerkezet:** a villamos szerkezetnek az a része, amelynek áramkörei főleg elektronikus eszközön és alkatrészekon alapulnak.

**3.19. Burkolat:** a villamos szerkezetnek az a része, amely a szerkezetet bizonyos külső behatások ellen védi, és védelmet nyújt bármely irányból a közvetlen érintkezéssel szemben (IEV 826-03-12).

Megjegyzés:

Az érvényben lévő IEV-ből vett meghatározáshoz e szabvány szempontjából a következő magyarázatok szükségesek:

- 1) A burkolatok védelmet nyújtanak a személyeknek és a háziállatoknak a veszélyes részek megérintése ellen;
- 2) a védőfedések, a nyílások alakja, vagy bármely más - akár a burkolathoz erősített, akár a burkolt szerkezet révén kialakított - olyan eszköz, amely alkalmas a szabványos tapintóeszközök behatolásának megakadályozására vagy korlátozására, a burkolat részeinek minősülnek akkor, ha kizárólag kulcs vagy szerszám használata útján távolíthatók el (EN 60529, 3.1).

A burkolat lehet

- a gépre erősített, vagy különálló szekrény vagy doboz;
- a gép szerkezetében kialakított, egy körülzárt térrészből álló fülkerekész;
- körülzárt helyiség.



**3.20. Villamos szerkezet (szerkezet):** gyűjtőfogalom, amely magában foglalja a villamos berendezés részét képező, vagy azzal együtt használt anyagokat, szerelvényeket, eszközöket, készülékeket, felszerelési tárgyakat, műszereket és hasonló tartozékokat.

**3.21. Egyenpontenciálú összekötés:** villamos összekötés a testek és az idegen vezetőképes részek lényegileg azonos potenciálra hozására (IEV 826-04-09).

**3.22. Test (megérinthető, vezetőképes rész):** valamely villamos szerkezet olyan megérinthető, vezetőképes része, amely üzemszerűen nem áll feszültség alatt, de hiba következtében feszültség alá kerülhet (IEV 826-03-02).

**3.23. Meghibásodás:** a tárgy azon képességének az elvesztése, hogy egy megkövetelt funkciót ellásson.

1. megjegyzés: A meghibásodás következtében a tárgy hibássá válik.

2. megjegyzés: A "meghibásodás" esemény, a "hiba" állapot.

3. megjegyzés: Az e meghatározás szerinti fogalom nem érvényes a kizárólag szoftverekből álló tárgyakra. (IEV 191-04-01)

**3.24. Hiba:** a tárgy olyan állapota, amelyben nem képes egy megkövetelt funkció ellátására; kivéve, ha ez az állapot a megelőző karbantartás vagy más, tervezett művelet során áll fenn, vagy ha a külső források hiányának a következménye.

Megjegyzés:

A hiba gyakran a tárgy meghibásodásának a következménye, de előzetes meghibásodás nélkül is létezhet. (IEV 191-05-01)

**3.25. Védőelem:** a gép olyan, kifejezetten védelmi funkciót ellátó része, amely a védelmet fizikai védőakadály segítségével valósítja meg. Kialakításától függően a védőelem lehet tok, fedél, ernyő, ajtó, védőrács stb. (lásd az **MSZ EN 292-1** 3.22. szakaszát).

**3.26. Veszély:** lehetséges sérülés vagy egészségkárosodás forrása (lásd az **MSZ EN 292-1** 3.5. szakaszát).

**3.27. Közvetett érintés:** személyeknek vagy háziállatoknak a szigetelési hiba következtében feszültség alá került testtel való érintkezése (IEV 826-03-06).

**3.28. Ipari gép:** olyan energiameghajtású gép, amely anyagok vágás, ütés, nyomás; villamos, termikus vagy optikai technológiák, rétegelés vagy ezen eljárások kombinációja révén anyagokat alakít vagy formál; illetve az ezen gépekkel összeköttetésben álló vagy ezekkel együttesen használatos olyan gépek vagy berendezések, amelyek nyersanyagot szállítanak, adott rendben megmunkálnak, szerszámozna (beleértve a felszerelési eszközt) összeszerelnek/szét szerelnek, festenek vagy bevonatot készítenek, ellenőriznek vagy vizsgálnak, illetve csomagolnak. (Az **A** melléklet példákat tartalmaz az ipari gépekre vonatkozóan.) Az ezekkel együtt használt villamos szerkezetek - beleértve a logikai vezérlést, szoftvereket vagy logikai elemeket, a gépek működtetőelemeit és érzékelőit - a gép részének tekintendők (lásd: **3.61.**:gépi berendezés).

**3.29. Bemenet:**

- 1) Azok a csatlakozások, ahol áram, feszültség, energia vagy hajtóerő juttatható az áramkörbe vagy az eszközbe.
- 2) Egy meghatározott bemeneti csatorna állapota vagy állapotainak egymásutánja.
- 3) Olyan eszköz vagy eszköze együttes, amelynek rendeltetése, hogy adatokat juttasson egy másik eszközbe.

**3.30. Kioktatott személy:** olyan személy, aki egy szakképzett személy oktatása vagy felügyelete következtében képessé vált a villamos eredetű veszélyek elkerülésére (pl. a kezelő- és a karbantartó személyzet).

**3.31. (Védelmi) reteszelés:** olyan megoldás, amely összeköttetést létesít a védőelem(ek) vagy védőeszköz(ök), valamint a vezérlő rendszer és/vagy a gépben levő villamos energia egésze vagy egy része között.

**3.32. Reteszelőeszköz:** olyan eszköz, amely - a szerkezet egy vagy több részének helyzetétől vagy működésétől függően - egy kapcsolóeszközt működtet (IEV 441-16-49).

**3.33. Tételazonosítás:** megkülönböztető kód, amelynek rendeltetése egy tétel azonosítása ábrán, jegyzékben, táblázatban vagy a szerkezeten (IEC 750, 2.9 szakasz).

**3.34. Korlátozóeszköz:** olyan eszköz, amely megakadályozza, hogy a gép vagy elemei egy meghatározott határt (pl. távolságot, nyomáshatárt) túllépjenek.

**3.35. Aktív rész:** olyan vezető vagy vezetőképes rész, amelyet arra szántak, hogy rendeltetésszerű üzemben feszültség alatt álljon; beleértve a nullavezetőt, de megállapodásszerűen kirekesztve a PEN-vezetőt.

Megjegyzés:

Ez a fogalom nem feltétlenül utal az áramütés veszélyére. (IEV 826-03-01)

**3.36. Gépindító:** a gép mozgását előidéző energiamechanizmus.

**3.37. Megjelölés:** az alkatrész vagy eszköz gyártója által feltüntetett jelek vagy feliratok az alkatrész vagy eszköz típusának azonosítására.

**3.38. Nullavezető** (jele: N): a hálózat nullpontjára kapcsolt olyan vezető, amely alkalmas arra, hogy részt vegyen a villamos energia szállításában (IEV 826-01-03).

**3.39. Védőakadály:** olyan szerkezet, amely a véletlen közvetlen érintést megakadályozza, de a szándékos cselekedetet nem (IEV 826- 03-14).

**3.40. Kimenet:**

- 1) Azok a csatlakozások, ahol az áramkör vagy az eszköz áramot, feszültséget, energiát vagy hajtóerőt adhat át.
- 2) Egy meghatározott kimeneti csatorna állapota vagy állapotainak egymásutánja.
- 3) Olyan eszköz vagy eszközgyűjtés, amelynek rendeltetése, hogy adatokat vegyen ki egy másik eszközből.

**3.41. Túláram:** minden olyan áram, amely a névleges értéket meghaladja.  
Vezetők esetén a névleges érték az áramvezető képesség (IEV 826-05-06).

**3.42. Túlterhelés** (áramköré): az idő/áram összefüggés egy olyan áramkörben, amelynek terhelése - nem rendellenes állapotban - meghaladja az áramkör névleges teljes terhelését.

Megjegyzés:

A *túlterhelést* helytelen a *túláram* szinonímjaként használni.

**3.43. Pozitív nyitás** (érintkezőelemé): az érintkezők szétválasztásának művelete a kapcsoló működtető-elemének - rugalmatlan ((pl. rugóktól nem függő) részek által közvetített - meghatározott mozgásának eredményeképpen (IEC 947-5-1, 3. fejezet, 2.2. szakasz).

**3.44. Tápáramkör:** olyan áramkör, amely a táphálózathoz energiával látja el a szerkezet termelőegységeit és a vezérlőáramkörök táptranzformátorait.

**3.45. Érintésvédelmi összekötő áramkör:** azon védővezetők és vezetőképes részek összessége, amelyek hozzájárulnak a földzárlat következményeinek elhárításához.

**3.46. Védővezető:** bizonyos áramütés elleni védelemi módokhoz szükséges vezető a következő részek villamos összekötésére:

- testek,
  - idegen vezetőképes részek,
  - fő földelőkapocs.
- (összhangban az IEC 826-04-05-tel).

**3.47. Redundancia:** egynél több eszköz vagy rendszer, illetve eszközrész vagy rendszerrész alkalmazása abból a célból, hogy ha bármelyikük elmulasztja funkcióját ellátását, egy másik álljon rendelkezésre a funkció ellátására.

**3.48. Kockázat:** a veszélyhelyzetben a sérülés vagy egészségkárosodás valószínűségének és súlyosságának együttes hatása (lásd az **MSZ EN 292-1** 3.7. szakaszát).

**3.49. Biztonságos munkavégzés:** a munkavégzés olyan módszere, amely lecsökkenti a kockázatot.

**3.50. Védőalkatrész:** biztonsági funkciót betöltő védőelem vagy védőeszköz személyek védelmére, fennálló vagy külső álló veszélyekkel szemben.

**3.51. Műszaki védőintézkedések:** olyan védőintézkedések, amelyek főleg műszaki eszközökkel, úgynevezett védőalkatrészek (védőelem, biztonsági berendezés) alkalmazásával védik a kezelőszemély(ek)et olyan veszélyek ellen, amelyek ésszerű módon nem háríthatók el, vagy tervezéssel nem korlátozhatók kielégítő mértékben (**MSZ EN 292-1** 3.19. szakasz).

**3.52. Védőintézkedés** (védőfunkció): a veszély elhárításának vagy csökkentésének az eszköze.

**3.53. Kezelőszint:** az a szint, amelyen általában a személyek állnak a villamos szerkezet működtetése vagy karbantartása során.

**3.54. Rövidzárlati áram:** a villamos áramkörben levő helytelen csatlakozás vagy hiba következtében fellépő rövidzárlat által keltett túláram (IEC 447-11-07).

**3.55. Szakképzett személy:** olyan személy, akit műszaki ismeretei vagy elegendő tapasztalata képessé tesznek a villamos eredetű veszélyek elkerülésére.

**3.56. Szállító:** az a természetes vagy jogi személy (pl. a gyártó, szerződő fél, beruházó, koordinátor), aki a géppel kapcsolatos szerkezeteket és szolgáltatásokat nyújtja.

Megjegyzés:  
Az üzemeltető maga is elláthatja a szállító funkcióját.

**3.57. Kapcsoló:** egy vagy több villamos áramkör áramának bekapcsolására vagy kikapcsolására kialakított eszköz (IEV 441-14-01).

**3.58. Csatlakozókapocs:** az eszköznek a külső áramkörök villamos csatlakoztatására való vezetőképese része.

**3.59. Vezéreltlen leállítás:** a gép mozgásának a leállítása a gépindító energiaellátásának megszüntetésével, a fékek és más mechanikai leállítóeszközök aktív állapotában.

**3.60. Üzemeltető:** az a természetes vagy jogi személy, aki a gépet és a hozzá tartozó villamos szerkezeteket használja.

**3.61. Gépi berendezés (gép):** egymással összekötött olyan részegységek vagy alkatrészek együttese, amelyek közül legalább az egyik mozog, kiegészítve a megfelelő gépindítókkal, vezérlő és tápáramkörökkel stb. egy meghatározott alkalmazás - főleg anyagok feldolgozása, kezelése, mozgatása vagy csomagolása - céljaira.

A gépi berendezés fogalma az olyan gépcsoportokra is kiterjed, amelyek ugyanazon cél megvalósítása érdekében úgy vannak elrendezve és vezérelve, hogy egy egységes egésként működjenek (MSZ EN 292-1, 3.1. szakasz).

Gépi berendezésnek minősül a gép funkcióját módosító, olyan felcserélhető szerkezet is, amely azzal a céllal került forgalomba, hogy azt maga a kezelő szerelje össze egy géppel, különböző gépek sorozatával vagy egy traktorral; kivéve, ha ez a szerkezet egy tartalék részegység vagy szerszám.

## 4. Általános követelmények

### 4.1. Általános megfontolások

E szabvány az olyan villamos szerkezetekre érvényes, amelyek gépek széles választékával, illetve koordinált módon együttműködő gépek csoportjával együtt használatosak.

A villamos szerkezetekkel járó veszélyek kockázatait a gép kockázatának felmérésére vonatkozó átfogó követelmények részeként kell felmérni. Ily módon meghatározhatók a kockázat megengedhető szintjei és a veszélyeztetett személyek védelme érdekében szükséges intézkedések oly módon, hogy a gépnek és szerkezeinek alkalmassága megfelelő szinten maradjon. (Egy, a kockázat felmérésére vonatkozó európai szabvány kidolgozása a CEN/TC 114 keretében megfontolás alatt áll.)

A veszélyek kiterjedhetnek - de nem korlátozódnak - a következőkre:

- a villamos szerkezetek olyan meghibásodásai vagy hibái, amelyek áramütést vagy villamos eredetű tüzet okozhatnak;
- a vezérlő áramkörök (vagy a velük kapcsolatos alkatrészek vagy eszközök) olyan meghibásodásai vagy hibái, amelyek a gép hibás működését okozhatják;
- a külső energiaforrások zavarai és kimaradásai, illetve a tápáramkörök olyan meghibásodásai vagy hibái, amelyek a gép hibás működését okozhatják;
- villamos (pl. elektromágneses, elektrosztatikus, rádiófrekvenciás) zavarok, akár külső eredetűek, akár a villamos szerkezet belsejében keletkeznek;
- tárolt energia (akár villamos, akár mechanikai);
- személyek egészségét veszélyeztető szintű, hallható zajok.

A védőintézkedések a tervezés során megvalósított intézkedésekből és az üzemeltető által fogantatosítandó intézkedésekből tevődnek össze.

A kockázatok csökkentését elsődlegesen a tervezéssel és a fejlesztéssel kell elérni. Ahol ez nem lehetséges, ott védelem alkalmazását kell megfontolni.

Megjegyzés:

Az **MSZ EN 292-2** 4. fejezete foglalkozik a *védelemmel*.

Az e szabvány **B** melléklete szerinti kérdőív használatának az a célja, hogy megkönnyítse az üzemeltető és a szállító(k) közötti megfelelő megállapodást az alapvető feltételekre a villamos szerkezetekkel kapcsolatos kiegészítő, üzemeltetői követelményekre vonatkozóan. E kiegészítő követelmények célja

- olyan kiegészítő biztonsági jellemzők megállapítása, amelyek a gép (gépcsoport) tulajdonságaitól és az alkalmazástól függenek;
- a karbantartás és a javítás megkönnyítése; valamint
- a könnyű üzemeltetés és a megbízhatóság növelése.

## 4.2. A villamos szerkezetek kiválasztása

A villamos alkatrészek és eszközök legyenek rendeltetésüknek - ipari (nehéz, könnyű), kereskedelmi, szabadidős, háztartási stb. - megfelelőek, és elégítsék ki a rájuk vonatkozó európai szabványok előírásait, ha vannak ilyenek. Ilyen európai szabványok hiányában a rendelkezésre álló nemzetközi szabványok előírásait kell teljesíteni.

## 4.3. Villamos táplálás

A villamos szerkezet kialakítása olyan legyen, hogy mind teljes terheléssel, mind terheletlen állapotban helyesen működjen a következő névleges táplálási feltételek mellett; kivéve, ha az üzemeltető ettől eltérően rendelkezett (B melléklet).

### 4.3.1. Váltakozó áramú táplálás

Feszültség	Állandósult állapotban a névleges feszültség 0,9 ... 1,1-szerese.
Frekvencia	Tartósan a névleges frekvencia 0,99 ... 1,01-szorosán, rövid ideig a névleges frekvencia 0,98 ... 1,02-szorosa. Megjegyzés: A rövid idejű értéket az üzemeltető írhatja elő.
Harmonikusok	A 2. ...5. felharmonikusok torzításának összege ne haladja meg az aktív vezetők közötti feszültség teljes effektív értékének a 10%-át. A 6 ...30. felharmonikusok együttes torzítására az aktív vezetők közötti feszültség teljes effektív értékének további legfeljebb 2%-a engedhető meg.
Feszültség- aszimmetria háromfázisú táplálás esetén	Sem a negatív sorrendű, sem a zérussorrendű komponens feszültsége ne haladja meg a pozitív sorrendű komponens feszültségének a 2%-át.
Feszültségim- pulzusok	Az impulzus időtartama ne haladja meg az 1,5 ms-ot 500 ns és 500 µs közötti felfutási/lefutási idő esetén; a csúcserő ne haladja meg a tápfeszültség névleges, effektív értékének a 200%-át.
Feszültség- kimaradás	A feszültségkimaradás vagy zérus érték időtartama a tápfeszültség periódusának bármelyik, véletlenszerű időpontjában ne haladja meg a 3 ms-ot. Az egymást követő kimaradások között 1 s-nál hosszabb időnek kell eltelnie.
Feszültségle- törés	A feszültségletörés ne lépje túl a tápfeszültség csúcserőének 20%-át, egy periódusnál hosszabb ideig. Az egymást követő feszültségletörések között 1 s-nál hosszabb időnek kell eltelnie.

### 4.3.2. Egyenáramú táplálás

#### Telepről

Feszültség A névleges feszültség 0,85 ... 1,15-szorosa; telepes járművek esetén a névleges feszültség 0,7 ... 1,2-szerese.

Feszültség-  
kimaradás Legfeljebb 5 ms.

#### Áramátalakítóról

Feszültség A névleges feszültség 0,9 ... 1,1-szerese.

Feszültség-  
kimaradás Legfeljebb 20 ms; az egymást követő kimaradások között 1 s-nél hosszabb időnek kell eltelnie (lásd a megjegyzést).

Hullámosság Legfeljebb a névleges feszültség 0,05-szorosa (lásd a megjegyzést).  
(csúcstól csúcsig)

Megjegyzés:

Ez az IEC 106 útmutatójának egy változata, célja az elektronikus szerkezetek helyes működése.

### 4.4. Fizikai környezet és működési feltételek

A villamos szerkezetek legyenek használatra alkalmasak a következők szerinti fizikai környezetben és működési feltételek mellett.

Ha a fizikai környezet és/vagy a működési feltételek eltérnek a következőkben ismertetettektől, akkor megállapodásra lehet szükség a szállító és az üzemeltető között (lásd a **B** mellékletet).

#### 4.4.1. Elektromágneses kompatibilitás

A villamos szerkezet által keltett villamos zavaroknak nem szabad túllépniük azokat a szinteket, amelyeket a szerkezetre vonatkozó termékszabványok, továbbá az elektromágneses kompatibilitásra (EMC) vonatkozó más dokumentumok előírnak. A megengedett szinteket az adott alkalmazásra vonatkozóan kell meghatározni. Az alkalmazott elektronikus szerkezetnek legalább az IEC 801 szerinti 3. szint vizsgálatait ki kell állnia. A rádiózavarok megengedett szintjei és a rádiózavarok jellemzőinek mérési módszerei tekintetében az EN 55011, az EN 55014 és az EN 55022 előírásai mértékadók.

A keltett zavarjelek a minimumra csökkenthetők:

- a zavarforrásnál alkalmazott szűréssel; kondenzátorok, indukciós tekercsek, diódák, Zener-diódák, varisztorok, aktív alkatrészek vagy ezek kombinációjának alkalmazásával, vagy
- árnyékolással; a szerkezetet a testtel összekötött villamosan vezető burkolatba helyezve és ily módon a többi szerkezettől elválasztva.

Az elektrosztatikus kisülések, a kisugárzott elektromágnes energia és a hálózati eredetű zavarok káros hatásait ki kell küszöbölni (pl. alkalmas szűrők és időkéseleltetések használatával, bizonyos energiaszintek választásával, megfelelő huzalozási típusok és módszerek alkalmazásával).

A zavaroknak a szerkezetre gyakorolt hatásai a következő módszerekkel csökkenthetők:

- **Referenciapotenciálú áramkör vagy közös csatlakozások:** minden egyes közös csatlakozást önálló áramkörnek kell tekinteni, és össze kell kötni a központi referenciapontok egyikével, amelyeket nagy keresztmetszetű (azaz legalább 6 mm<sup>2</sup>-es, 6 osztályú **C.5** táblázat) szigetelt vezetékek kötnek össze a földdel.
- **Vázcsatlakozások:** a szerkezet minden egyes darabján az összes vázcsatlakozást egy közös ponthoz kell vezetni, és nagy keresztmetszetű, hajlékony vezetékeket kell a csúszó alkatrész és a burkolat között használni; a vázhoz való csatlakozás a lehető legrövidebb legyen.
- **Jelátbocsátás:** szükség esetén elektrosztatikus ernyőket, elektromágneses árnyékolást, összesodrott vezetékeket és megfelelő elhelyezést (azaz a kábelek lehetőleg 90° szög alatt keresztezzék egymást) kell alkalmazni annak érdekében, hogy az alacsony szintű jelek huzalait ne befolyásolják a vezérlő vagy a tápkábelekből származó zavarok; vagy szükség esetén a csatlakozásoknak az alaplemezzel párhuzamos vezetésével.
- **A szerkezetek elkülönítése:** az érzékeny szerkezetek (pl. az impulzusokkal dolgozó és/vagy alacsony jelszintű egységek) elkülönítése és/vagy árnyékolása a kapcsolóeszközöktől (pl. elektromágneses reléktől, tirisztoroktól; az alacsony jelszintű huzalok elkülönítése a vezérlő és/vagy tápkábelektől.)

Megjegyzés:

Az elektromágneses kompatibilitási vizsgálatokra vonatkozóan lásd a 20.6 szakaszt.

#### 4.4.2. A környező levegő hőmérséklete

A tokozott villamos szerkezetnek helyesen kell működnie, ha a környező levegő hőmérséklete +5 °C és +40 °C között van, és a környező levegő 24 h időtartamra vonatkozó átlaghőmérséklete nem haladja meg a +35 °C-ot.

A szabad levegőben levő villamos szerkezetnek helyesen kell működnie, ha a környező levegő hőmérséklete +5 °C és +55 °C között van, és a környező levegő 24 h időtartamra vonatkozó átlaghőmérséklete nem haladja meg az 50 °C-ot.

#### 4.4.3. Légnedvesség

A villamos szerkezetnek helyesen kell működnie a relatív légnedvesség 30%-tól 95%-ig terjedő tartományában (páralecsapódás nélkül).

Az alkalmi páralecsapódás káros hatásait a szerkezet megfelelő kialakításával és szükség esetén megfelelő kiegészítő megoldásokkal (beépített fűtés, légkondicionálás, vízelvezető nyílások) kell kiküszöbölni.

#### 4.4.4. Magasság

A villamos szerkezet legyen képes helyesen működni az átlagos tengerszint feletti 1000 m magasságig bezárólag.

#### 4.4.5. Szennyezések

A villamos szerkezet elegendően védett legyen szilárd idegen testek és folyadékok behatolása ellen (13.3 szakasz).

Ha abban a fizikai környezetben, ahová a villamos szerkezetet kell telepíteni, rendkívül nagy mennyiségű szennyeződés (pl. por, savak, korrozív gáz, só) van jelen, akkor a szállító és az üzemeltető között különleges megállapodás válhat szükségessé (B melléklet).

#### 4.4.6. Ionizáló és nem ionizáló sugárzás

Ha a villamos szerkezet sugárzásnak (pl. mikrohullámú, ibolyántúli, lézer-, röntgensugárzásnak) van kitéve, kiegészítő intézkedéseket kell fogantatosítani a hibás működés és a szigetelés gyorsuló károsodásának az elkerülésére. A szállító és az üzemeltető között különleges megállapodás válhat szükségessé (B melléklet).

#### 4.4.7. Rezgés, lökés és ütés

A rezgések, lökések és ütések (akár a gépből vagy a vele együtt használt szerkezetekből, akár a fizikai környezetből származnak) káros hatásait a megfelelő szerkezetek kiválasztása, a géptől távolabbi felszerelése, illetve rezgéscsillapító szerelvények alkalmazása révén kell kiküszöbölni. A szállító és az üzemeltető között különleges megállapodás válhat szükségessé (B. melléklet).

#### 4.5. Szállítás és tárolás

A villamos szerkezetek kialakításuknál fogva legyenek ellenállóak, vagy megfelelő óvintézkedések fogantatosítása révén legyenek védettek a -25 °C-tól +55 °C-ig terjedő hőmérséklet-tartományban - illetve rövid, a 24 h-t meg nem haladó ideig +70 °C-ig - a szállítás és a tárolás hőmérsékleti hatásaival szemben. Megfelelő eszközöket kell alkalmazni a nedvesség, rezgések és ütések okozta károsodás elkerülésére.

#### 4.6. Kezelhetőség

A géptől szállítás céljából eltávolítandó, vagy a géptől független, nehéz és terjedelmes villamos szerkezetek megfelelő eszközökkel rendelkezzenek a szerkezet daru vagy más hasonló berendezés segítségével történő kezeléséhez (lásd a 15.4.6. szakaszt is).



#### **4.7. Telepítés és üzemeltetés**

A villamos szerkezetet a szállító előírásai szerint kell telepíteni és üzemeltetni, figyelembe kell venni továbbá az ergonómiai alapelveket. (Az ergonómiai tervezési alapelvek a CEN/TC 122-ben megfontolás alatt állnak.)

### **5. A bejövő tápvezeték csatlakoztatása, a leválasztás és a kikapcsolás eszközei**

#### **5.1. A bejövő tápvezeték csatlakoztatása**

Ahol lehetséges, ott a gép villamos szerkezeteit egyetlen hálózathoz kell csatlakoztatni. Ha a szerkezetek bizonyos részei (pl. elektronikus áramkörök, elektromágneses tengelykapcsolók) számára más tápforrás szükséges, ezt lehetőleg a gép villamos szerkezeteinek a részét alkotó eszközökkel (pl. transzformátorral, áramátalakítóval) kell létrehozni.

Ha a gép nem csatlakozódugóval csatlakoztatható a hálózatra (5.3.2. szakasz *d* tétele), akkor a hálózati tápvezetékét ajánlatos közvetlenül a leválasztóeszköz hálózati csatlakozókapcsaihoz csatlakoztatni. Ha ez nem célszerű, akkor különálló csatlakozókapcsokat kell felszerelni.

Nullavezetőt nem szabad használni; kivéve, ha ehhez az üzemeltető hozzájárul. Nullavezető használata esetén ezt a tényt a gép dokumentációjában, pl. a telepítési diagramban és az áramköri diagramban világosan fel kell tüntetni, és a nullavezető számára egy különálló szigetelt csatlakozókapcsot kell felszerelni, amelyet N betűvel kell megjelölni.

A villamos szerkezeteken belül semmilyen kapcsolatnak nem szabad lennie a nullavezető és az érintésvédelemi összekötő áramkör között, nem szabad továbbá a burkolaton belül kombinált PEN-csatlakozókapcsot használni.

A bejövő hálózati vezetékek mindegyik csatlakozókapcsa az **MSZ EN 60445** szerint legyen megjelölve. A külső védővezető csatlakozókapcsára nézve az 5.2. szakasz intézkedik.

#### **5.2. A külső védővezető csatlakozókapcsa**

A külső védővezető csatlakoztatására csatlakozókapcsot kell felszerelni a hozzá tartozó fázisvezetők csatlakozókapcsainak a közelében (lásd a 8.2.1. szakaszt).

A csatlakozókapocs nagysága tegye lehetővé az 1. táblázat szerinti keresztmetszetű, külső rézvezető csatlakoztatását (lásd a 8.2.2. szakaszt is). Réztől eltérő anyagú külső vezető esetén a csatlakozókapocs nagyságát ennek megfelelően kell megválasztani (lásd a 8.2.2. szakaszt is).

**1. táblázat - A külső, réz védővezető legkisebb keresztmetszete**

A szerkezetet tápláló fázisvezetők $S$ keresztmetszete (mm <sup>2</sup> )	A külső védővezető legkisebb megengedett keresztmetszete (mm <sup>2</sup> )
$S \leq 16$	$S$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S/2$

A külső védővezető csatlakozókapcsán (**MSZ EN 60445**) a PE betűjel legyen feltüntetve.

A PE betűjelet csak azon a csatlakozókapcsán szabad feltüntetni, amely a gép érintésvédelmi összekötő áramkörét csatlakoztatja a táphálózat külső védővezetőjéhez.



Félreértések elkerülése végett azokon a többi csatlakozókapcsokon, amelyek a gép alkatrészeit kötik össze az érintésvédelmi összekötő áramkörrel, nem szabad a PE betűjelet feltüntetni, hanem azokat vagy a 417-IEC-5019 jellel, vagy a ZÖLD-ÉS-SÁRGA színkombinációval kell megjelölni.



### 5.3. A hálózatról való leválasztás eszközei

#### 5.3.1. Általános előírások

Minden egyes hálózati betáplálást kézi működtetésű leválasztóeszközzel kell ellátni, amelynek rendeltetése, hogy a gép villamos szerkezeteit szükség esetén (pl. a villamos szerkezeten végzett munka idejére) a hálózatról leválassza.

Két vagy több leválasztóeszköz alkalmazása esetén védőreteszelést kell alkalmazni, ahol veszélyes körülmény, a gép vagy a folyamatban levő munka károsodása fordulhat elő.

#### 5.3.2. Típusok

A hálózati leválasztóeszköz típusa a következők valamelyike legyen:

- a) AC-23B vagy DC-23B alkalmazási kategóriába tartozó szakaszolókapcsoló az EN 60947-3 szerint,
- b) szakaszoló olyan segédérintkezővel, amely - kapcsolóeszköz segítségével - minden esetben megszakítja a terhelőáramkört, mielőtt a szakaszoló főérintkezői szétválnak;
- c) az EN 60947-2 szerinti megszakító, amely alkalmas az EN 60947-3 szerinti leválasztásra;
- d) csatlakozódugó/csatlakozóaljzat kombináció, ha a gép névleges árama nem haladja meg a 16 A-t és a teljes névleges teljesítmény nem haladja meg a 3 kW-ot. Ha hálózati leválasztóeszközként csatlakozódugó/csatlakozóaljzat kombináció használatos, ennek megszakítóképessége legalább akkora legyen, mint a gép árama névleges feszültségen (lásd a 15.4.5. szakaszt is). Ha a csatlakozódugó/csatlakozóaljzat kombinációt túlterhelés (pl. lefogott forgórész) esetén is leválasztásra kell használni, a névleges érték legalább a lefogott forgórész árama legyen. Ezen túlmenően a villamos szerkezeten olyan kapcsolónak kell lennie, amely a gépet be- és kikapcsolja.

#### 5.3.3. Követelmények

##### 5.3.3.1. Általános követelmények

Ha a hálózati leválasztóeszköz típusa az 5.3.2. szakasz a), b) vagy c) tételének felel meg (szakaszolókapcsoló, szakaszoló vagy megszakító), akkor ki kell elégítenie a következő követelmények mindegyikét:

- válassza le a villamos szerkezetet a hálózatról; csak egy KI és egy BE állása legyen, világosan megjelölve az O illetve az I jellel (a 417-IEC-5008 és a 417-IEC-5007 grafikus jellel, lásd a 10.2.2. szakaszt), továbbá működtetőirányai álljanak összhangban az IEC 447 előírásaival. Azok a megszakítók, amelyeknek a O és az I állása között van egy visszkapcsoló (kioldott) állásuk is, kielégítik ezt a követelményt;
- érintkezőinek szétválása látható legyen, vagy állásjelzője csak akkor tudjon KI állást jelezni, ha összes érintkezője ténylegesen nyitva van, és az összes érintkezők közötti szigetelési távolság megfelel az EN 60947-3 előírásainak;
- legyen egy külső kezelőfogantyúja (kivételez az 5.3.3.2. szakaszban). Ha a leválasztó nem tölti be egyben a vészleállítás (lásd 10.7.5.) szerepét is, a kezelőfogantyú színe ne legyen PIROS, ajánlott színek a FEKETE vagy a SZÜRKE;
- legyen ellátva olyan eszközzel (pl. lakattal), amellyel KI állásban lezárható;
- minden aktív vezetőt válasszon le hálózati áramköréről. TN hálózatok esetén azonban a nullavezetőt vagy leválasztja, vagy nem választja le (lásd az IEC 364.4.46-ot és 461.2-t a HD 384.4.46 S1 szerinti módosítással, továbbá a B melléklet 16. kérdését);

- megszakítóképessege legyen elegendő ahhoz, hogy megszakítsa a legnagyobb motor áramát lefogott állapotban, az összes többi motor és/vagy terhelés üzemszerű áramával együtt.

### 5.3.3.2. Gépi hajtású megszakítók

A gépi hajtású (pl. villamosan vagy sűrített levegővel működtetett) megszakítókat akkor szabad hálózati leválasztóeszközként használni, ha kielégítik a következő, kiegészítő követelményeket:

- van kézi működtető elemük is (pl. fogantyú vagy nyomógomb; nem szükséges azonban, hogy ezt a burkolaton kívülről lehessen működtetni, ahol más eszközök is rendelkezésre állnak a megszakító nyitására); továbbá
- ha a nyitott (KI) állásban le vannak zárva, akkor az áramot ne lehessen bekapcsolni sem kézzel, sem távműködtetéssel.

### 5.3.4. Működtetőfogantyú

A hálózati leválasztóeszköz fogantyúja könnyen hozzáférhető legyen, és a kezelőszint felett 0,6 m ... 1,9 m magasságban legyen felszerelve; a szerelési magasság ajánlott felső határa 1,7 m.

### 5.3.5. Kivételezett áramkörök

A hálózati leválasztóeszköznek nem kell leválasztania a következő áramköröket:

- a karbantartáshoz vagy javításhoz szükséges világítás áramköreit;
- azoknak a dugós csatlakozóknak az áramköreit, amelyek kizárólagos rendeltetése a karbantartáshoz vagy javításhoz szükséges szerszámok és készülékek (pl. kézfűró, mérőkészülék) csatlakoztatása;
- a feszültségcsökkenés elleni védelem áramköreit, amelyek csak a hálózat meghibásodása esetén történő önműködő kikapcsolásra használatosak;
- azoknak a szerkezeteknek a tápáramköreit, amelyeknek a kielégítő működés érdekében rendeltetésszerűen feszültség alatt kell állniuk (pl. hőmérséklet-vezérlésű mérőeszközök, termékelegítők (munka közben), programtároló eszközök);
- a 15.1.3. szakasz szerinti reteszelés vezérlő áramköreit.

Ajánlatos azonban, hogy ezeknek az áramköröknek legyen(ek) saját leválasztóeszköze(ik).

Ha ezeket az áramköröket a hálózati leválasztóeszköz nem választja le, akkor

- a hálózati leválasztóeszköz közelében megfelelő, tartós figyelmeztető feliratot kell elhelyezni;
- minden egyes, kivételezett áramkör közelében megfelelő, tartós figyelmeztető feliratot kell elhelyezni;
- az erről szóló közlést a karbantartási kézikönyvnek tartalmaznia kell.

## 5.4. Tiltókapcsolók a váratlan újraindulás megakadályozására

A váratlan újraindulás megakadályozására tiltókapcsolókat kell alkalmazni (pl. ott, ahol a karbantartás során a gép újraindulása veszélyt okozhat). Ezt a funkciót egy hálózati leválasztóeszköz (5.3. szakasz) elláthatja. (Az ezzel kapcsolatos előírások a CEN/TC 114-ben megfontolás alatt állnak.)

Ezek az eszközök legyenek rendeltetésüknek megfelelőek és arra alkalmasak; elhelyezésük legyen megfelelő, és legyenek könnyen azonosíthatóak (szükség esetén pl. tartós megjelölés révén).

Megfelelő megoldással meg kell akadályozni a leválasztóeszköz véletlenszerű vagy gondatlan működését.

Hálózati leválasztóeszköztől eltérő eszközöket (pl. ha a kontaktort egy vezérlő áramkör kapcsolja ki) csak olyan esetekben szabad kikapcsolásra használni, ahol

- a gépet nem szerelik szét;
- a beállítások viszonylag rövid idő alatt elvégezhetők;
- a villamos szerkezeten nem végeznek munkát kivéve, ha
  - áramütés (6. fejezet) és villamos égési sérülés veszélye nem áll fenn;
  - a kikapcsolóeszközt a végzett munka nem hatástalaníthatja; vagy
  - a munka kisebb jelentőségű (pl. bedugaszolható eszközök kicserélése a meglevő huzalolás megbolygatása nélkül).

Megjegyzés:

E szabvány nem irányoz elő intézkedéseket a nem villamos energiaforrások kikapcsolására. Ezek az intézkedések a CEN/TC 114 részéről megfontolás alatt állnak.

## 6. Áramütés elleni védelem

### 6.1. Általános követelmény

A villamos szerkezeteknek áramütés elleni védelmet kell nyújtaniuk a személyek számára

- a közvetlen érintéssel, továbbá
- a közvetett érintéssel szemben.

Ezt a követelményt a 6.2. és a 6.3. szakasz védőintézkedéseinek az alkalmazásával kell kielégíteni. Megfelelő védelmet nyújt azonban mind a közvetlen érintésből, mind a közvetett érintésből adódó áramütéssel szemben a PELV (érintésvédelmi törpefeszültség) 6.4. szakasz szerinti alkalmazása is.

### 6.2. Védelem közvetlen érintés ellen

A villamos szerkezetek minden áramkörére vagy részegységére vagy a 6.2.1. szakasz, vagy a 6.2.2. szakasz, továbbá - ahol alkalmazható - a 6.2.3. szakasz előírásait kell alkalmazni.

#### 6.2.1. Védelem burkolatok alkalmazásával

Az aktív részek olyan burkolatok belsejében legyenek elhelyezve, amelyek kielégítik a 4., a 13. és a 16. fejezet megfelelő előírásait. Ahol a burkolat felső felületei könnyen megérinthetők, ott a közvetlen érintés elleni védetség fokozata legalább IP4X, illetve IPXXD (EN 60529) legyen.

A burkolat (azaz az ajtók, fedelek és hasonló alkatelemek) kinyitása kizárólag akkor legyen lehetséges, ha a következő feltételek valamelyike teljesül:

- a) A burkolatot csak kulccsal vagy szerszámmal lehet kinyitni, olyan műveletek elvégzése céljából, amelyeket szakképzett vagy kioktatott személyek végeznek, és amelyekhez esetleg nem célszerű a villamos szerkezetet a hálózatról leválasztani. A hálózati leválasztóeszközök szükség esetén működtethetők, miközben az ajtó nyitva van.

Példák az ilyen műveletekre:

- a (szerszám nélkül cserélhető) olvadóbetétek cseréje;
- a dugaszolható eszközök és egységek cseréje;
- a védelmi eszközök visszaállítása;
- az eszközök (pl. az előre beállított időkapcsolók) beállításának szabályozása;
- hibakeresés és hibaelhárítási mérések.

Az ajtókon belüli aktív részek közvetlen érintés elleni védetség fokozata legalább IP1X, illetve IPXXA legyen. Azoknak az aktív részeknek a közvetlen érintés elleni védetség fokozata, amelyek megérintése az eszközök feszültség alatt végzett visszaállítása vagy szabályozása során valószínű, legalább IP2X, illetve IPXXB legyen.

Ha a - kizárólag szakképzett személyek számára hozzáférhető - villamos szerkezetek burkolataként helyiség használatos, akkor különleges előírások (IEC 364-4-41, IEC 364-4-47, illetve EN 60439-1) érvényesek.

Az aktív részek véletlenszerű megérintésének elhárítására alkalmazott védőakadály nem zárja ki a szándékos megérintés lehetőségét.

- b) A burkolat belsejében levő aktív részek leválasztása a hálózatról, mielőtt a burkolat kinyitható.

Ez megoldható az ajtónak egy szakaszolóval (pl. a hálózati leválasztóeszközzel) történő olyan reteszelésével, hogy az ajtót csak a szakaszoló nyitott állapotában lehessen kinyitni, és a szakaszolót csak az ajtó zárt állapotában lehessen bekapcsolni. Megengedhető azonban a reteszelésnek a szállító által előírt különleges eszköz vagy szerszám segítségével, szakképzett személy(ek) által végzett hatástalanítása akkor, ha

- a reteszelés hatástalanított állapotában a szakaszolót bármikor ki lehet kapcsolni; továbbá
- az ajtót becsukva a reteszelés működőképessége önműködően visszaáll.

Ha az aktív részek több ajtón keresztül is hozzáférhetők, akkor e szakasz előírásainak teljesítésére különös gondot kell fordítani.

Minden olyan rész közvetlen érintés elleni védetség fokozata, amelyik a leválasztóeszköz(ök) kikapcsolása után is aktív marad, legalább IP2X, illetve IPXXB (EN 60529) legyen. Az ilyen részeket legyen feltüntetve az 18.2 szakasz szerint figyelmeztető jel.

Nem vonatkozik ez a szabály a külön burkolatban, egyedül felszerelt hálózati leválasztóeszközök hálózati csatlakozókapcsaira.

- c) A burkolat kinyitása kulcs vagy szerszám, valamint az aktív részek leválasztása nélkül csak akkor legyen lehetséges, ha az összes aktív rész közvetlen érintés elleni védeettségi fokozata legalább IP2X, illetve IPXXB (EN 60529). Ha ezt a védeettséget védőfedések nyújtják, akkor vagy csak szerszám használatával legyenek eltávolíthatók, vagy eltávolításuk az általuk védett összes aktív részt válassza le a hálózatról.

### 6.2.2. Védelem az aktív részek szigetelésével

Az aktív részek olyan szigeteléssel legyenek teljesen bevonva, amely csak roncsolással távolítható el. Ez a szigetelés legyen ellenálló a rendeltetésszerű üzemi feltételek esetén fellépő mechanikai, vegyi, villamos és hőigénybevételekkel szemben.

Festékek, zománcok, lakkok és hasonló anyagok önmagukban általában nem nyújtanak kielégítő védelmet áramütés ellen a rendeltetésszerű üzemi feltételek esetén.

### 6.2.3. Védelem maradékfeszültség ellen

Ha bármely megérinthető vezető rész maradékfeszültsége a hálózat leválasztása után meghaladja a 60 V-ot, akkor ezt a feszültséget kisütés útján, 5 s-on belül 60 V-ra vagy ez alá kell csökkenteni; feltéve, hogy ez a kisütési sebesség nem zavarja a villamos szerkezet helyes működését. Nem vonatkozik ez a követelmény azokra az alkatrészekre, amelyek tárolt töltése legfeljebb 60 µC. Ha e követelmény kielégítése zavarná a villamos szerkezet helyes működését, akkor jól látható helyen, vagy a kondenzátorokat tartalmazó burkolat közvetlen környezetében tartós figyelmeztető felirattal kell a veszélyre és a burkolat kinyitása előtt betartandó várakozási időre a figyelmet felhívni.

A csatlakozódugók és más olyan eszközök esetén, ahol a vezetők (pl. a dugó csapjai) az eszköz kihúzása után megérinthetőkké válnak, a kisülési idő ne haladja meg az 1 s-ot; ettől eltérő esetben a vezetők közvetlen érintés elleni védeettsége legalább IP2X, illetve IPXXB legyen.

## 6.3. Védelem közvetett érintés ellen

A közvetett érintés (3.27. szakasz) elleni védelem célja azoknak a veszélyeknek az elhárítása, amelyeket az aktív részek és a test közötti szigetelések meghibásodása okoz.

A villamos szerkezet minden egyes áramkörére vagy részére vonatkozóan a 6.3.1., a 6.3.2. és a 6.3.3. szakasz előírásai közül legalább egyet alkalmazni kell.

Megjegyzés:

A szerkezetek és a védelmi módszerek osztályozását az IEC 536 tartalmazza.

### 6.3.1. Védelem a hálózatról való önműködő leválasztással

A szigetelés meghibásodása után a hálózatról való önműködő leválasztás célja a veszélyessé válható érintési feszültség megszüntetése.

Ez a védelmi módszer magában foglalja

- mind a test összekötését az érintésvédelmi összekötő áramkörrel (8. fejezet);
- mind az olyan védőeszközök alkalmazását, amelyek a szigetelés meghibásodása esetén a szerkezetet a hálózatról önműködően leválasztják (7. fejezet).

E védelmi módszer esetén koordinációra van szükség a hálózat típusa és azon védőeszközök jellemzői között, amelyek az IEC 364-4-41 413.1 szakasza szerinti önműködő leválasztásra használatosak.

**6.3.2. Védelem II. év. osztályú szerkezetek vagy ezzel egyenértékű szigetelés használatával**

E módszer célja annak megakadályozása, hogy a megérintható részekben az üzemi szigetelés meghibásodása következtében veszélyes feszültségek jelenjenek meg.

Ezt a védelmi módszert a következő intézkedések közül egynek vagy többnek az alkalmazásával kell megvalósítani:

- II. év.osztályú (kettős szigetelésű, megerősített szigetelésű vagy ezekkel egyenértékű szigetelésű, az IEC 536-nak megfelelő) eszközök vagy készülékek használata;
- olyan kapcsoló- és vezérlőkészülékek használata, amelyek teljes szigetelése kielégíti az EN 60439-1 előírásait; továbbá
- az IEC 364-4-41 413.2 szakasz szerinti kiegészítő, illetve megerősített szigetelések használata.

**6.3.3. Védelem villamos elkülönítéssel**

Egy egyedi villamos áramkör villamos elkülönítésének célja az olyan, veszélyes áram megakadályozása, amely az adott áramkör üzemi szigetelésének meghibásodása esetén feszültség alá kerülő test megérintése esetén jöhet létre.

E védelmi módszer esetén az IEC 364-4-41 413.5 szakaszának az előírásait kell alkalmazni.

**6.4. Védelem érintésvédelmi törpefeszültség (PELV) alkalmazásával**

E módszer célja a személyek védelme mind a közvetlen érintés, mind a közvetett érintés következtében fellépő áramütés ellen (IEC 364 -4-41).

A PELV-áramköröknek ki kell elégíteniük a következő feltételek mindegyikét:

- a) a legnagyobb névleges feszültség felső határa váltakozó feszültség esetén 25 V, egyenfeszültség esetén 60 V;
- b) a legnagyobb (meghibásodás esetén fellépő) áram felső határa váltakozó áram esetén 1 A, egyenáram esetén 0,2 A;
- c) a közvetlen érintés ellen nem védett bármely felület felső határa 80 mm<sup>2</sup>;
- d) kizárólag belsőtéri felhasználás, száraz viszonyok között;
- e) az ilyen áramkörök tápforrása és aktív részei legyenek elkülönítve vagy elszigetelve a nagyobb feszültségű áramköröktől a 6.3.3. és a 15.1.3. szakasz előírásainak megfelelően;
- f) az áramkör egyik ága vagy az áramkör tápforrásának egyik pontja legyen összekötve a nagyobb feszültségekhez tartozó érintésvédelmi összekötő áramkörrel;
- g) az ilyen áramkörökhöz tartozó test(ek) legyen(ek) elkülönítve vagy elszigetelve a nagyobb feszültségű áramköröktől a 6.3.3. szakasz szerint, vagy legyenek összekötve a nagyobb feszültségekhez tartozó érintésvédelmi összekötő áramkörrel;
- h) a dugós csatlakozók elégítsék ki a következő követelményeket:
  - 1) a csatlakozódugókat ne lehessen az e szakasznak meg nem felelő áramkörök csatlakozóaljzataiba bedugni;
  - 2) a csatlakozóaljzatokba ne lehessen az e szakasznak meg nem felelő áramkörök csatlakozódugóit bedugni;
- i) a vezérlő áramkörként használatos PELV-áramköröknek ki kell elégíteniük a 9. fejezet rájuk vonatkozó előírásait is.

**7. A villamos szerkezetek védelme****7.1. Általános előírás**

Ez a fejezet a villamos szerkezetek védelmére vonatkozó részletes előírásokat tartalmazza a következők hatásaival szemben:

- zárlati túlárámok;
- túlterhelési áramok;

- rendellenes hőmérsékletek;
- a tápfeszültség kimaradása vagy csökkenése;
- gépek/gépelemek megszaladása.

### 7.2. Túláramvédelem

A következőkben ismertetett túláramvédelmet ott kell alkalmazni, ahol a gép valamely áramkörének árama meghaladhatja bármely alkatrész névleges áramát vagy a vezetők áramvezető képességét, aszerint, hogy melyik a kisebb érték. Az alkalmazandó beállításokat a **7.2.9.** szakasz tartalmazza.

#### 7.2.1. Tápvezetékek

Ha az üzemeltető eltérően nem rendelkezik, akkor a villamos szerkezetek szállítója nem köteles túláramvédelmi eszközökkel ellátni a villamos szerkezetek tápvezetéseit. A villamos szerkezet szállítójának a telepítési utasításban meg kell adnia azokat az adatokat, amelyek a túláramvédelmi eszköz kiválasztásához szükségesek (**7.2.9.** és **19.5.** szakasz). (lásd a **B** mellékletet is.)

#### 7.2.2. Tápáramkörök

Az összes vezetőt - a földelt nullavezetők kivételével - túláramok ellen védeni kell, a szükséges védőeszközöket a **7.2.9.** szakasz szerint kell kiválasztani. Minden aktív vezetőbe túláram-érzékelő és -megszakító eszközöket kell beiktatni.

Ha a földelt nullavezető (ha ilyen van) keresztmetszete nem kisebb, mint a hozzá tartozó fázisvezetőké, akkor a nullavezetőben nem szükséges sem túláram-érzékelést, sem -megszakítást alkalmazni.

Ha a nullavezető keresztmetszete kisebb, mint a hozzá tartozó fázisvezetőké, akkor az IEC 364-4-473 473.3.2.1. szakaszának b) pontja a mértékadó.

IT-rendszerekben nem ajánlatos nullavezetőt használni. Ahol azonban van ilyen nullavezető, ezt általában el kell látni túláramvédelemmel (lásd az IEC 364-4-473 473.3.2.2. szakaszát is).

#### 7.2.3. Vezérlőáramkörök

A hálózati feszültséggel közvetlenül összekötött vezérlőáramkörök vezetőit és a vezérlőáramköröket tápláló transzformátorok tápáramköreit a 7.2.2. szakasz szerinti túláramvédelemmel kell ellátni.

Ha a vezérlőáramkör(öke)t olyan transzformátor táplálja, amelyben a szekunder tekercs egyik vége össze van kötve az érintésvédelmi összekötő áramkörrel, akkor csak a szekunder tekercs másik vezetőjében kell túláramvédelmi eszközt alkalmazni.

#### 7.2.4. Csatlakozóaljzatok és vezetékük

Túláramvédelemmel kell ellátni azokat az áramköröket, amelyek általános rendeltetésű - elsősorban a karbantartáshoz szükséges villamos szerkezetek táplálására használatos - csatlakozóaljzatokat táplálnak. Az ilyen csatlakozóaljzatokat tápláló minden egyes áramkör földetlen aktív vezetőit túláramvédelemmel kell ellátni.

#### 7.2.5. A helyi világítás áramkörei

A helyi világítást tápláló áramkörök minden földetlen vezetőjét a más áramkörök védelmét ellátó eszközöktől független túláramvédelmi eszközökkel kell védeni a rövidzárlatok hatásai ellen.

#### 7.2.6. Transzformátorok

A transzformátorokat az IEC 76-5, illetve az EN 60742 szerint kell túláramvédelemmel ellátni. Ennek a védelemnek (lásd a **7.2.9.** szakaszt is)

- mentesnek kell lennie a transzformátort mágnesező bekapcsolási túláramok okozta hibás kioldásoktól; továbbá
- meg kell gátolnia, hogy a tekercsek melegezése meghaladja a transzformátor hőállósági osztálya alapján megengedett értéket, ha a transzformátor szekunder kapcsai rövidre záródnak.

A túláramvédelmi eszköz típusa és beállítása feleljen meg a transzformátor szállítója ajánlásainak.



### 7.2.7. A túláramvédelmi eszközök elhelyezése

A túláramvédelmi eszközöket a védendő vezetékek táppontjánál kell elhelyezni. Ahol ez nem lehetséges, ott mellőzhető a túláramvédelem az olyan áramköri vezetők esetében, amelyek áramvezető képessége kisebb, mint a hálózati vezetőké, feltéve, hogy a rövidzárlat lehetőségét az összes következő feltétel korlátozza:

- a vezetők áramvezető képessége legalább akkora, mint amit a terhelés megkövetel;
- a csatlakozóvezeték hossza a túláramvédelmi eszköz legfeljebb 3 m; valamint
- a vezetéket burkolat vagy vezetékcsatorna védi.

### 7.2.8. Túláramvédelmi eszközök

Megszakítóképességük legalább akkora legyen, mint a független zárlati áram a telepítés helyén.

Kisebbs megszakítóképesség akkor engedhető meg, ha a tápoldalon egy másik, megfelelő megszakítóképességű védőeszköz (pl. a tápvezetékek túláramvédelmi eszköze - lásd a 7.2.1. szakaszt) van felszerelve. Ebben az esetben a túláramvédelmi eszközök jellemzőit úgy kell koordinálni, hogy a két, sorbakapcsolt eszköz energiaátbocsátása ne legyen nagyobb annál, mint amelyet a terhelési oldalon levő túláramvédelmi eszköz és az általa védett vezetők károsodás nélkül képesek elviselni. A tápoldalon levő védőeszköz pillanatműködésű reléjét olyan áramértékre kell beállítani, amely legalább 20 %-kal kisebb annál az áramnál, amelyet a terhelési oldalon levő védőeszköz biztonságosan meg tud szakítani.

Az erősáramú áramkörök túláramvédelmi eszközei közé tartoznak az olvadóbiztosítók és a megszakítók. Vezérlőáramkörökben olyan elektronikus eszközök is alkalmazhatók, amelyek a védett áramkörök áramának csökkentésére vagy korlátozására vannak kialakítva. Olvadóbiztosítók használata esetén a felhasználó országban könnyen beszerezhető típust kell kiválasztani.

### 7.2.9. A túláramvédelmi eszközök névleges értékei és beállítása

Az olvadóbiztosítók névleges árama vagy a többi túláramvédelmi eszköz áramának a beállítása a lehetséges legkisebb érték legyen, amely azonban legyen megfelelő a feltételezett túláramok, pl. a motorok indítási árama vagy a transzformátorok energiaellátása szempontjából. A védőeszközök megválasztása során figyelemmel kell lenni a vezérlő-kapcsoló eszközök védelmére a túláramok hatásaival, pl. ezen eszközök érintkezőinek összehegedésével szemben.

Az olvadóbiztosítók névleges áramát vagy a túláramvédelmi eszköz áramának beállítását az eszköz által védett vezetők áramvezető képessége határozza meg a 14.4. szakasz előírásaival összhangban. Ennek figyelembe kell vennie a védett áramkörben levő többi villamos eszközzel való koordináció szükségességét is. Ennek során be kell tartani a villamos eszközök szállítójának ajánlásait.

## 7.3. Motorok túlterhelés elleni védelme

Minden 0,5 kW-nál nagyobb teljesítményű, általában folyamatos üzemű motort túlterhelés elleni védelemmel kell ellátni. Az ilyen túlterhelés elleni védelem minden más motor - különösen a hűtőszivattyúk motorjai - esetében is ajánlatos. A motorok túlterhelés elleni védelme olyan eszköz segítségével valósítható meg, mint pl. a túlterhelés-védelmi eszközök, hőmérséklet-érzékelő eszközök, áramkorlátozó eszközök.

Megjegyzés:

A túlterhelés-védelmi eszközök az áramkörben olyan idő/áram összefüggéseket észlelnek, amelyek túllépik az áramkör teljes névleges terhelését, majd megfelelő vezérlési válaszokat kezdeményeznek.

Túlterhelés-érzékelő(ke)t kell beépíteni (kivéve az áramkorlátozás vagy a beépített termikus védelem esetét, pl. ha a motor tekercsbe termisztorok vannak beépítve) minden aktív vezetőbe a nullavezető kivételével. Az üzemeltető kérésére azonban a túlterhelés-érzékelők száma csökkenthető (lásd a B mellékletet). Egyfázisú vagy egyenáramú táplálás esetén csak egy földetlen aktív vezetőben szabad túlterhelést érzékelni. Ha a túlterhelés elleni védelem kikapcsolással működik, akkor a kapcsolóeszköznek az összes aktív vezetőt ki kell kapcsolnia a nullavezető kivételével.

Az olyan, különleges névleges üzemmódú motorok esetén, amelyeknek gyakran kell indítaniuk vagy fékezniük (pl. a gyors járatra, hirtelen fékezésre, gyors forgásirány-változtatásra, finomfűrésre alkalmazott motorok), nehéz lehet olyan túlterhelés elleni védelmet kialakítani, amelynek időállandója összemérhető a védendő tekercselés időállandójával. Ilyenkor ajánlatos a különleges üzemmódú motorok számára kialakított, megfelelő védelmi eszközök használata. Ha az ilyen motor névleges teljesítménye nem haladja meg a 2 kW-ot, akkor a túlterhelés elleni védelem mellőzhető.

Ha a motor hűtése leromolhat (pl. poros környezetben), akkor beépített hővédelmű motorok (IEC 34-11) használata ajánlatos. A motor típusától függően előfordulhat, hogy a beépített hővédelem nem nyújt kielégítő védelmet akkor, ha a forgórész megszorul; ilyen körülmények között járulékos védelem alkalmazása válhat szükségessé.

A motor önműködő újraindulását a túlterhelés elleni védelem működése után minden olyan esetben ki kell zárni, amikor az újraindulás veszélyt okozhat, illetve ha a gép sérülésével vagy a folyamatban levő munka megkárosításával járhat.

### 7.4. Védelem rendellenes hőmérsékletekkel szemben

Az ellenállásfűtések áramköröit, továbbá azokat az áramköröket, amelyek rendellenes hőmérsékletek előidézésére képesek és ezért veszélyes körülményeket okozhatnak, olyan érzékelőkkel kell ellátni, amelyek megfelelő vezérlési választ váltanak ki. Példa az ilyen áramkörökre egy ellenállásfűtés olyan áramköre, amely vagy rövid üzemidejű, vagy elveszíti hűtőközegét.

### 7.5. Védelem a tápfeszültség kimaradása vagy csökkenése és az ezt követő visszatérése ellen

Ha feszültségcsökkenés vagy a tápfeszültség kimaradása a villamos szerkezet hibás működését okozhatja, akkor olyan feszültségcsökkenési eszközt kell alkalmazni, amely egy előre meghatározott feszültségszinten megfelelő védelmet nyújt (pl. a gépet a hálózatról lekapcsolja).

Amikor a gép működésében nem okoz zavart, ha a feszültségkimaradás vagy -csökkenés időtartama rövid, késleltetett feszültségcsökkenési eszköz alkalmazható. A feszültségcsökkenési eszköz működése ne veszélyeztesse a gép leállítóvezérléseit.

A gépnek a feszültségcsökkenési eszköz működése utáni önműködő újraindulását meg kell akadályozni, ha az újraindulás veszélyt okozhat, illetve ha a gép sérülésével vagy a folyamatban levő munka megkárosításával járhat.

Azokban az esetekben, amikor a feszültségcsökkenés vagy a tápfeszültség kimaradása csupán a gép egy részére, illetve az összehangoltan együttműködő gépcsoport egy részére van hatással, ezt a részt olyan eszközzel kell ellátni, amely lehetővé teszi a rendszer többi részének megfigyelését abból a célból, hogy a szakasz követelményei teljesüljenek.

### 7.6. Motorok megszaladás elleni védelme

Megszaladás elleni védelmet kell alkalmazni azokban az esetekben, amikor a motor megszaladása veszélyt okozhat, figyelembe véve a 9.4.2. szakasz rendelkezéseit. A megszaladás elleni védelem kezdeményezzen megfelelő vezérlési választ, és akadályozza meg a motor önműködő újraindulását.

## 8. Egyenpotenciálú összekötés

### 8.1. Általános előírás

Ez a fejezet követelményeket állapít meg mind az érintésvédelmi összekötésre, mind az üzemeltetési összekötésre vonatkozóan. E fogalmakat a 3. ábra szemlélteti.

### 8.2. Érintésvédelmi összekötő áramkör

#### 8.2.1. Általános előírások

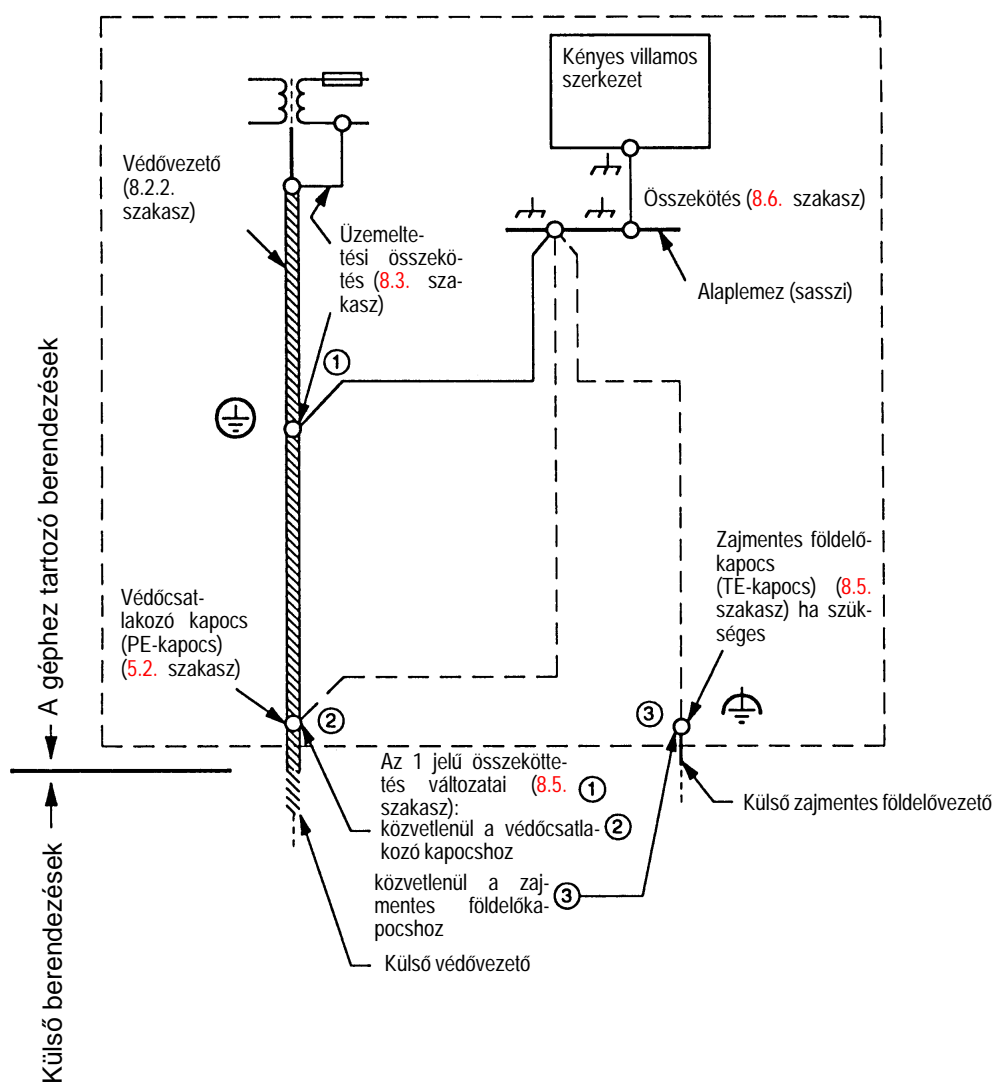
Az érintésvédelmi összekötő áramkör részei:

- a védőcsatlakozó kapocs (PE-kapocs) (5.2 szakasz);
- a gép és a villamos szerkezetek villamosan vezető szerkezeti részei;
- a gép villamos szerkezeteiben levő védővezetők.

Az érintésvédelmi összekötő áramkör összes részének a kialakítása olyan legyen, hogy képes legyen elviselni azokat a legnagyobb termikus és mechanikai igénybevételeket, amelyeket az érintésvédelmi összekötő áramkör szóban forgó részében előfordulható földzárlati áram okozhat.



A villamos szerkezet vagy a gép bármely szerkezeti része felhasználható az érintésvédelmi összekötő áramkör részeként akkor, ha az adott rész keresztmetszete villamosan legalább egyenértékű az előírt védővezető keresztmetszetével.



3. ábra - Példa egy gép villamos szerkezeteinek egyenpotenciálú összekötésére

### 8.2.2. Védővezetők

A védővezetőket a 15.2.2. szakasz szerint kell azonosítani.

Rézvezetőt célszerű használni. Réztől eltérő anyagú vezető használata esetén e vezető egységnyi hosszúságra vonatkoztatott ellenállása ne haladja meg a rézvezető megengedett ellenállását, keresztmetszete pedig legalább 16 mm<sup>2</sup> legyen.

A védővezetők keresztmetszetét az IEC 364-5-54 543.1 szakasza, illetve az EN 60439-1 7.4.3.1.7. szakasza szerint kell meghatározni.

Ez a követelmény az esetek többségében teljesül akkor, ha az adott szerkezethez csatlakozó fázisvezetők keresztmetszete és a csatlakozó védővezető keresztmetszete közötti összefüggés összhangban áll az **1. táblázat** előírásaival.

### 8.2.3. Az érintésvédelmi összekötő áramkör folytonossága

A villamos szerkezetek és a gép(ek) összes testét csatlakoztatni kell az érintésvédelmi összekötő áramkörhöz.

Az érintésvédelmi összekötő áramkör egyetlen részének az ellenállása se tegye lehetővé, hogy szigetelési hiba esetén bármely testen veszélyes érintési feszültség jelenjék meg (lásd az IEC 364-5-54 543.2 és 543.3 szakaszát).

A csatlakozási és összekötési pontok kialakítása olyan legyen, hogy áramvezető képességüket a mechanikai, kémiai vagy elektrokémiai hatások ne csökkentsék. Alumíniumból vagy alumíniumötvözetből való burkolatok, illetve vezetők használata esetén különös figyelmet kell fordítani az elektrolitikus korrózió okozta problémákra.

Sem hajlékony vagy merev fém védőcsöveket, sem a kábelek fémburkolatát nem szabad védővezetőként felhasználni. Az ilyen fém védőcsöveket és az összes kábel fémburkolatát (acél védőcső, páncélzat, ólomköpeny stb.) azonban össze kell kötni az érintésvédelmi összekötő áramkörrel.

Ahol a villamos szerkezet fedelekre, ajtókra, fedőlemezekre van szerelve, ott gondoskodni kell az érintésvédelmi összekötő áramkör folytonosságáról. A folytonosságnak nem szabad rögzítőelemektől, csuklós pántoktól vagy tartósínektől függenie, és a védővezető(k) legyen(ek) együtt a szerkezet tápvezetékeivel.

Ahol azonban nincsenek fedelekre, ajtókra vagy fedőlemezekre szerelt villamos szerkezetek, vagy ahol csak PELV-áramkörök vannak jelen, ott a fém csuklós pántok és hasonló alkatrészek megfelelőnek tekinthetők a folytonosság fenntartása szempontjából.

Egy alkatrész bármely célból (pl. a rendszeres karbantartás céljából) történő eltávolítása esetén a visszamaradó részek érintésvédelmi összekötő áramkörének nem szabad megszakadnia.

### 8.2.4. A kapcsolóeszközök kitiltása az érintésvédelmi összekötő áramkörből

Az érintésvédelmi összekötő áramkörökbe sem kapcsoló vagy túláramvédelmi eszközöket (pl. kapcsolókat, olvadóbiztosítókat), sem ezek áramérzékelőit nem szabad beépíteni. A védővezetőkbe - azok megbontására - kizárólag olyan összekötőket szabad beépíteni, amelyeket csak szakképzett vagy kioktatott személyek bonthatnak meg - lehetőleg szerszám használatával - meghatározott vizsgálati vagy mérési feladatok elvégzése céljából.

Szabad viszont olyan, az érintésvédelmi összekötő áramkört meg nem szakító eszközöket beépíteni, amelyek villamos tulajdonságai minden körülmények között kizárják, hogy az áramkör bármely részén veszélyes feszültség lépjen fel, és amelyek nem befolyásolják károsan az áramkör helyes működését.

### 8.2.5. Olyan részek, amelyeket nem szükséges az érintésvédelmi összekötő áramkörrel összekötni

Nem szükséges az érintésvédelmi összekötő áramkörrel összekötni azokat a testeket, amelyek felszerelésükénél fogva nem jelentenek veszélyt, mert

- nagy felületen nem érinthetők meg, vagy kézzel nem foghatók meg és méreteik kicsinyek (legfeljebb kb. 50 mm x 50 mm); vagy
- elhelyezésükénél fogva valószínűtlen, hogy aktív részekkel érintkezzenek, vagy a szigetelés meghibásodjék.

Érvényes ez az előírás az olyan kis alkatrészekre, mint pl. a csavarok, szegecsek, adattáblák; továbbá a burkolaton belüli alkatrészekre, nagyságuktól függetlenül (ilyenek pl. a kontaktorok vagy relék elektromágnesei, az eszközök mechanikai alkatrészei).

### 8.2.6. Az érintésvédelmi összekötő áramkör megszakítása csatlakozókkal

Ha az érintésvédelmi összekötő áramkör folytonosságát csatlakozók vagy csatlakozó dugó/csatlakozóaljzat kombinációk szakíthatják meg, akkor az érintésvédelmi összekötő áramkör folytonossága csak az aktív vezetők megszakítása után szakadjon meg; illetve az érintésvédelmi összekötő áramkör folytonossága előbb álljon helyre, mint bármelyik aktív vezető folytonossága. Ugyanez érvényes a dugaszolással csatlakoztatható vagy eltávolítható egységekre is.

A csatlakozók, illetve csatlakozódugó/csatlakozóaljat kombinációk fémházát - kivéve, ha PELV-áramkörben használatosak - össze kell kötni az érintésvédelmi összekötő áramkörrel.

#### 8.2.7. A védővezető csatlakozási pontjai

Minden védővezető csatlakozásai elégségek ki a 15.1.1. szakasz előírásait. Nem szabad a védővezetőket olyan szerelvényekkel csatlakoztatni, amelyek készülékek vagy részgységek összeerősítésére vagy csatlakoztatására használatosak.

A védővezetők minden egyes csatlakozási pontját - mint illet - a 417-IEC-5019 jelképpel kell azonosítani. A védővezető csatlakozókapcsainak azonosítására alternatív jelzésként használható a ZÖLD-ÉS SÁRGA színjelölés is. A PE betűjel a külső védővezető csatlakozókapcsának a megjelölésére van fenntartva (5.2. szakasz).

#### 8.3. Összekötés az érintésvédelmi összekötő áramkörrel üzemeltetési célból

Az üzemeltetési célból létrehozott összekötés célja az, hogy csökkentse

- a szigetelés meghibásodásának a személyek biztonságát, illetve a gépet vagy a folyamatban levő munkát érintő káros következményeit; továbbá
- a zavaroknak a kényes villamos szerkezetek működésére gyakorolt hatásait (8.6. szakasz).

#### 8.4. A szigetelés meghibásodása

A szigetelés meghibásodása miatt bekövetkező, nem szándékos működés elleni védelem egyik lehetséges módszere a transzformátorról táplált vezérlő áramkör egyik ágának összekötése az érintésvédelmi összekötő áramkörrel, és a vezérlőeszközök bekötése a 9.1.4. szakasz szerint. Ezt az összekötést a vezérlő áramkör táppontjánál kell létrehozni. Az összekötés részét képezheti az érintésvédelmi összekötő áramkörnek (lásd a 7.2.3. szakaszt). Elektronikus áramkörök esetén lásd a 9.4.3.1. szakaszt is.

Figyelembe kell venni azt a tényt, hogy ha az eszközök teste nincs összekötve az érintésvédelmi összekötő áramkörrel - amit a 6.3.2. és a 6.3.3. szakasz megenged - akkor az e szakasz szerinti védőintézkedések hatástalanok lehetnek.

#### 8.5. Összekötés egy közös referenciapotenciállal

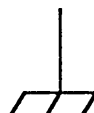
A 6. és a 7. fejezet követelményeinek teljesülése esetén szabad összekötést létesíteni egy - az érintésvédelmi összekötő áramkör potenciáljától eltérő - közös referenciapotenciállal vagy a külső zajmentes földelővezető csatlakozókapcsával.

Egy pontos, közvetlen összekötést kell létesíteni - ha szükséges - egy olyan ponttal, amely a lehető legközelebb van a PE-kapocshoz (3. ábra, ② összekötés), illetve a külső zajmentes földelővezető csatlakozókapcsához (3. ábra, ③ összekötés) a közös módusú zavarok kiküszöbölése érdekében. Ez utóbbi csatlakozókapcsot a 417-IEC-5018 jelképpel kell megjelölni.



#### 8.6. Villamos zavarok

A zavarok hatásai csökkenthetők egy, a villamos szerkezet belsejében (sáski vagy alaplemez) a nagyfrekvenciás jelek referenciaszintjeként alkalmazott, kis impedanciájú hálózat kis impedanciájú vezetőjének a felhasználásával. Az ilyen csatlakozási pontok a 417-IEC-5020 jellel legyenek megjelölve. Az összekötő csatlakozások kialakítása olyan legyen, hogy az alaplemez felé az ellenállás a lehető legkisebb legyen.



## 9. Vezérlőáramkörök és vezérlési funkciók

### 9.1. Vezérlőáramkörök

#### 9.1.1. A vezérlőáramkörök táplálása

A vezérlőáramkörök táplálására elkülönített tekercsű transzformátorokat kell használni. Több transzformátor használata esetén ajánlatos ezek tekercseit oly módon bekötni, hogy a szekunder feszültségek fázisban legyenek.

Az érintésvédelmi összekötő áramkörrel összekötött egyenáramú vezérlőáramköröket (lásd a **8.2.1. szakaszt**) a váltakozó áramú vezérlőáramkör transzformátorának egy elkülönített tekercséről vagy egy másik vezérlőáramkör transzformátoráról kell táplálni.

Nem kötelező transzformátor használata a következő gépek esetében:

- 3 kW-nál kisebb névleges teljesítményű olyan gépek, amelyeknek csak egyetlen motorindítójuk és legfeljebb két külső vezérlőeszközük (pl. reteszelőeszköz, tiltókapcsoló nyomógombja) van; továbbá
- olyan, háztartási vagy hasonló jellegű gépek, amelyek villamos szerkezeteit a gép burkolata tartalmazza.

#### 9.1.2. A vezérlőáramkörök feszültségei

A vezérlőfeszültség értéke tegye lehetővé a vezérlőáramkör helyes működését. Transzformátoros táplálás esetén a névleges tápfeszültség ne haladja meg a 250 V-ot.

#### 9.1.3. Védelmek

A vezérlőáramkörök legyenek ellátva a **7.2.3.** és a **7.2.9. szakasz** szerinti túláramvédelemmel. Túlerhelés elleni védelem is alkalmazható.

#### 9.1.4. A vezérlőeszközök bekötése

Azokban a vezérlőáramkörökben, amelyeknek az egyik oldala össze van kötve (vagy amelyet majd össze kell kötni) az érintésvédelmi összekötő áramkörrel (lásd a **7.2.3. szakaszt**), a vezérlőáramkör ezen oldalával közvetlenül össze kell kötni minden egyes, elektromágneses működtetésű eszköz működtetőtekercsének az egyik (célszerűen mindig az azonos megjelölésű) kapcsát, illetve az összes többi villamos eszköz egyik kapcsát. Minden olyan vezérlőeszköz összes kapcsolási funkcióját (pl. érintkezőit), amely a tekercset vagy az eszközt működteti, a tekercs vagy az eszköz másik oldala és a vezérlő áramkör másik ága közé kell bekötni (amelyik nincs összekötve az érintésvédelmi összekötő áramkörrel).

A megengedett kivételek a következők:

- a védőeszközök (pl. a túlerhelésvédelmi relék) érintkezőit akkor szabad az érintésvédelmi összekötő áramkörrel összekötött ág és a tekercsek közé bekötni, ha
- az érintkezők és a relé érintkezői által működtetett vezérlőeszközök tekercsei közötti vezetők ugyanabban a vezérlési burkolatban vannak, továbbá
- az összekötés olyan rövid és olyan kivitelű, hogy földzárlat fellépése nem valószínű; és
- teljesülnek a **9.4.3.1. szakasz** követelményei.

### 9.2. Vezérlési funkciók

#### 9.2.1. Indítófunkciók

Az indítófunkcióknak a megfelelő áramkör feszültség alá helyezése révén kell működniük (lásd a **9.2.5.2. szakaszt**).

#### 9.2.2. Leállítófunkciók

A leállítófunkciók három kategóriája a következő:

- O kategória: a gép mozgásának a leállítása a gépindító energiaellátásának azonnali megszüntetésével (vezéreltlen leállítás, **3.59. szakasz**);
- 1 kategória: vezérelt leállítás (**3.12. szakasz**) a gépindítókon az energiát a leállítás befejeződéséig fenntartja, leállítás után az energiát kiiktatja;
- 2 kategória: vezérelt leállítás, a gépindítókon az energiát fenntartja.

Minden egyes gépet el kell látni O kategóriájú leállítóval.

1 és/vagy 2 kategóriájú leállítót akkor kell alkalmazni, ha ezt a gép biztonsági és/vagy funkcionális követelményei szükségessé teszik. A O és az 1 kategóriájú leállítóknak az üzemmódtól (9.2.3. szakasz) függetlenül működőképesnek kell lenniük, és a O kategóriájú leállítót kell előnyben részesíteni. A leállítófunkcióknak a megfelelő áramkör feszültségmentesítése révén kell működniük, hatástalanítva a megfelelő indítófunkciókat (lásd a **9.2.5.3.** és a **9.2.5.4. szakaszt**).

### 9.2.3. Üzem módok

Minden gépnek lehet egy vagy több üzemmódja, amely(ek)et a gép típusa és alkalmazása határoz meg.

Ha az üzemmód megválasztása veszélyes körülményeket idézhet elő, akkor az ilyen választást alkalmas eszközökkel (pl. csak kulccsal működtethető kapcsolóval, hozzáférési kóddal) kell kizárni. Az üzemmódválasztásnak önmagában nem szabad a gép működését megindítania; az indításhoz a kezelő külön művelete legyen szükséges.

A védelem eszközeinek mindegyik üzemmódban hatékonyaknak kell maradniuk. (A védőalkatrészek működésének felfüggesztésére vonatkozó különleges feltételeket a 9.2.4. szakasz tartalmazza.)

### 9.2.4. Védőalkatrészek működésének felfüggesztése

Ha egy vagy több védőalkatrész működését fel kell függeszteni, az önműködő működés megakadályozása céljából legyen(ek) ellátva üzemmódválasztó eszközzel, vagy a kívánt üzemmódban rögzíthető (pl. zárható) eszközzel (lásd az **MSZ EN 292-2** 4.1.4. szakaszát is). Ezen túlmenően egy vagy több intézkedést célszerű fogantatni a következők közül:

- folyamatosan működési állásban tartandó vagy ezzel egyenértékű vezérlőeszköz használata a mozgás kezdeményezésére;
- vészleállító eszközzel ellátott hordozható (pl. függő) vezérlőállomás alkalmazása; a mozgást ez esetben csak erről az állomásról lehessen elindítani;
- a mozgás sebességének vagy teljesítményének korlátozása;
- a mozgási tartomány korlátozása.

### 9.2.5. Működtetés

#### 9.2.5.1. Általános előírás

A biztonságos működtetéshez szükséges reteszeléseknek (**9.3. szakasz**) rendelkezésre kell állniuk.

#### 9.2.5.2. Indítás

A működést csak akkor lehessen megindítani, ha az összes védőalkatrész a helyén van és működőképes; kivéve a 9.2.4. szakasz szerinti feltételeket.

Megfelelő reteszelések álljanak rendelkezésre az indítás helyes sorrendjének betartása céljából.

Azokon a gépeken, amelyek indításához egynél több vezérlőállomás használata szükséges:

- minden egyes vezérlőállomásnak legyen különálló, kézzel működtetett indításvezérlő eszköze;
- a gép minden előírt működési feltétele legyen kielégítve;
- minden indításvezérlő eszköz kikapcsolt (KI) állásban legyen az indítás megengedése előtt; továbbá
- az összes indításvezérlő eszközt összehangoltan kell működtetni.

### 9.2.5.3. Leállítás

A leállítás kategóriáját a gép kockázatának (4.1. szakasz) mérlegelése alapján kell meghatározni. Ezen túlmenően megfelelő intézkedéseket kell tenni a megbízható leállítás érdekében (9.4 szakasz). (A vezérlő-rendszerek biztonsági kihatású részeinek tervezési irányelvei megfontolás alatt állnak a CEN/TC 114 bizottságban.)

Szükség esetén lehetőséget kell nyújtani védőeszközök és reteszelvek csatlakoztatására. A leállítófunkció lehetőleg adjon jelzést a vezérlőrendszer logikai egységének, ha ilyen helyzet áll fenn. A leállítófunkció visszaállítása ne okozzon veszélyes körülményeket.

### 9.2.5.4. Vészleállítás

A vészleállító szerkezetre vonatkozó funkcionális szempontokat az EN 418 tartalmazza.

A leállításra vonatkozó követelményeken (9.2.5.3. szakasz) túlmenően a vészleállításnak a következő követelményeket kell teljesítenie:

- minden üzemmódban hatástalanítania kell minden más funkciót és működést;
- a gépindítókat a lehető leggyorsabban energiamentesítenie kell, ha az energia jelenléte veszélyt okozhat; anélkül, hogy ez egyéb veszélyeket idézne elő (pl. a külső energiát nem igénylő mechanikai leállítóeszközök révén, vagy 1 kategóriájú leállítás esetén ellenáramú fékezés révén); továbbá
- a visszaállításnak nem szabad újraindulást okoznia.

Szükség esetén lehetőséget kell nyújtani kiegészítő vészleállító eszközök bekötésére (a vészleállító eszközök követelményeit a 10.7 szakasz tartalmazza).

A vészleállítónak vagy 0 kategóriájú, vagy 1 kategóriájú leállítóként (9.2.2. szakasz) kell működnie. A vészleállítás kategóriáját a gép kockázatának mérlegelése alapján kell megválasztani.

Ha a vészleállításra 0 kategóriájú leállító használatos, ennek csak állandó huzalozású elektromechanikai alkatrészei legyenek. Ezen túlmenően a leállító működésnek nem szabad sem elektronikus logikától (hardver vagy szoftver), sem a parancsok adatátvitel hálózaton vagy kapcsolaton keresztül történő továbbításától függenie.

Ha a vészleállításra 1 kategóriájú leállító használatos, ennek az energiát a gépindítókról véglegesen el kell távolítani, és ezt elektromechanikai alkatrészek által kell elvégeznie.

### 9.2.5.5. A végrehajtandó műveletek megfigyelése

A gép vagy a géprész minden olyan mozgását vagy műveletét, amely veszélyt okozhat, a mozgás vagy a művelet helyzetének vagy eredményének megfigyelése mellett kell elvégezni.

### 9.2.5.6. Folyamatosan működési helyzetben tartandó vezérlések

Folyamatosan működési helyzetben tartandó vezérlés esetén működés csak a vezérlőeszköz(ök) folytonos működtetése révén megvalósítható.

### 9.2.5.7. Kétkézes vezérlés

A kétkézes vezérlésnek három típusa van, közülük a kockázat mérlegelése alapján kell választani. E típusok jellemzői a következők (a kétkézes vezérlőeszközök alkalmassági követelményei megfontolás alatt állnak a CEN/TC 114 bizottságban):

**1. típus** a melyhez a következők szükségesek:

- két olyan vezérlésműködtető eszköz, amelyeket két kézzel, összehangoltan kell működtetni;
- veszélyes körülmények között folyamatos működtetés;
- veszélyes körülmények között bármelyik vezérlésműködtető eszköz elengedése szüntesse meg a gép működését.



**2. típus** Olyan 1. típusú vezérlés, amelynél a gép újraindítása előtt mindkét vezérlésműködtető eszközt el kell engedni.

**3. típus** Olyan 2. típusú vezérlés, amelynél a vezérlésműködtető eszközöket szinkronban kell működtetni a következők szerint:

- szükséges legyen a vezérlésműködtető eszközöket meghatározott időközön belül működtetni, ez az időköz bármely eszköz esetén se haladja meg a 0,5 s-ot (lásd a **B mellékletet**); továbbá
- az időköz túllépése esetén mindkét vezérlésműködtető eszközt el kelljen engedni az újraindítást megelőzően.

#### **9.2.6. Kombinált indító-leállító vezérlések**

Nyomógombokat és más olyan vezérlőeszközöket, amelyek felváltva indítják el majd állítják le a mozgást, csak másodlagos vezérlési funkciókhoz szabad használni, ahol működtetésük során veszély nem léphet fel.

### **9.3. Védőreteszelések**

#### **9.3.1. Védőalkatrészek reteszelésének feloldása**

Egy védőalkatrész reteszelésének feloldása ne okozhassa a gép mozgását vagy működését, ha ez veszélyt okozhat.

#### **9.3.2. Mozgáshatárolók**

Ahol a túlfutás veszélyt okozhat, olyan korlátozó eszköz legyen felszerelve, amely megszakítja a megfelelő gépindító(k) tápáramkörét.

#### **9.3.3. A segédfunkciók működése**

A segédfunkciók helyes működését megfelelő eszközökkel (pl. nyomásérzékelőkkel) kell ellenőrizni.

Ha egy segédfunkciót (pl. kenést, hűtést, forgácseltávolítást) ellátó bármely motor vagy eszköz működésének kiesése veszélyt okozhat, vagy a gépet, illetve a folyamatban levő munkát károsíthatja, akkor megfelelő reteszelést kell alkalmazni.

#### **9.3.4. Reteszelések különböző működési módok között és ellentétes irányú mozgások esetén**

Minden olyan kontaktort, relét és más vezérlőeszközt, amely a gép elemeit vezérli, és amelyek egyidejű működtetése veszélyt okozhat (pl. amelyek ellentétes irányú mozgást kezdeményeznek), reteszelni kell a helytelen működés megakadályozása céljából.

A reverzáló kontaktorokat (pl. amelyek a motor mozgásirányát vezérlik) olyan reteszeléssel kell ellátni, amely a rendeltetésszerű üzemben végzett kapcsolás esetén kiküszöböli a rövidzárlat lehetőségét.

Ha a biztonság vagy a folyamatos működés érdekében a gép egyes funkcióit egymással össze kell egyeztetni, a helyes koordinációt megfelelő reteszelések alkalmazásával kell létrehozni. Az olyan, összehangoltan együttműködő gépcsoport esetében, amelynek egynél több vezérlőkészüléke van, szükség esetén meg kell oldani a vezérlőkészülékek működésének koordinálását.

#### **9.3.5. Ellenáramú fékezés**

Ellenáramú fékezésű motor esetén hatékony módszerrel meg kell akadályozni azt, hogy a motor a fékezés befejeztével elinduljon az ellenkező irányba, amennyiben ez az irányváltás veszélyt okozhat, károsíthatja a gépet vagy a folyamatban levő munkát. Erre a célra nem szabad olyan eszközt használni, amelynek a működése kizárólag az időtől függ.

A vezérlőáramköröket úgy kell elrendezni, hogy a motor tengelyének (akár kézi, akár egyéb működtetés hatására fellépő) forgása ne okozzon veszélyt.

### 9.4. Vezérlési funkciók meghibásodás esetén

#### 9.4.1. Általános követelmények

Ha a villamos szerkezet meghibásodása vagy üzemzavara veszélyt okozhat, illetve a gépet vagy a folyamatban levő munkát károsíthatja, akkor megfelelő intézkedéseket kell foganatosítani e veszélyek fellépése valószínűségének jelentős csökkentése érdekében. Az ehhez szükséges intézkedések és ezek érvényesülésének mértéke - egyenként vagy együttesen - az adott alkalmazással együtt járó kockázat (4.1. szakasz) nagyságától függ.

E kockázat csökkentésére alkalmas megoldások egyebek mellett a következők:

- a gépen levő védőeszközök (pl. reteszelő védőelemek, kioldóeszközök);
- a villamos áramkör védőreteszelés;
- bevált áramköri megoldások és alkatrészek alkalmazása (9.4.2.1. szakasz);
- részleges vagy teljes redundancia (9.4.2.2. szakasz) vagy különbözőség (9.4.2.3. szakasz) alkalmazása;
- funkcionális vizsgálatok beiktatása (9.4.2.4. szakasz).

Általában csak magukban álló meghibásodásokat kell tekintetbe venni. Magas kockázati szintek esetén szükséges lehet gondoskodni arról, hogy egy magában álló meghibásodás se okozhasson veszélyt.

#### 9.4.2. Módszerek a meghibásodás miatti kockázatok csökkentésére

##### 9.4.2.1. Bevált áramköri megoldások és alkatrészek alkalmazása

Ilyen módszerek egyebek mellett a következők:

- a vezérlő áramkörök összekötése üzemeltetési célból (9.4.3.1. szakasz);
- a vezérlőeszköz (pl. a működtetőkeres) egyik kapcsának csatlakoztatása az összekötött vezetővel, továbbá az összes kapcsolási funkció (pl. érintkezők) bekötése a vezérlés tápáramkörének földelési ágába (9.1.4. szakasz);
- leállítás energiamentesítéssel (9.2.2. szakasz);
- az összes aktív vezetőknek a vezérelt eszközzel való összekötésével (lásd a 9.4.3.1. szakasz);
- pozitív nyitású kapcsolóeszközök (EN 60947-5-1) alkalmazása;
- a nemkívánatos működést okozó meghibásodások lehetőségének csökkentése áramkör-tervezési módszerekkel.

##### 9.4.2.2. Redundancia alkalmazása

Részleges vagy teljes redundancia alkalmazásával csökkenthető annak valószínűsége, hogy a villamos áramkör egy magában álló meghibásodása veszélyt okozzon. A redundancia funkcionálhat a rendeltetésszerű üzemben (on-line redundancia) vagy kialakítható olyan, különleges áramkörként, amely csak az üzemi funkció kiesése esetén veszi át a védelmi funkciót (off-line redundancia).

Ahol a rendeltetésszerű üzemben nem működő (off-line) redundancia használatos, ott megfelelő módszerrel kell biztosítani, hogy ezek a vezérlő áramkörök a szükséges időpontban működésbe lépjenek.

##### 9.4.2.3. Különbözőség alkalmazása

A különböző működési elven alapuló vagy különböző típusú eszközökből felépített áramkörök alkalmazása csökkentheti a veszélyt okozó hibák és meghibásodások valószínűségét. Néhány példa:



- alapállásban nyitott és alapállásban zárt, reteszelő védőelemekkel működtetett érintkezők kombinációja;
- különböző típusú vezérlő áramköri alkatrészek felhasználása az áramkörben;
- elektromechanikus és elektronikus áramkörök kombinációja redundáns alakzatokban;
- a villamos és nem villamos (pl. mechanikai, hidraulikus, pneumatikus) rendszerek kombinációja elláthatja a redundáns funkciót és megvalósíthatja a különbözőséget.

#### 9.4.2.4. Funkcionális vizsgálatok

A funkcionális vizsgálatok kivitelezhetők önműködően a vezérlőrendszer révén, vagy személyes ellenőrzés, illetve vizsgálatok révén, a folyamat kezdetén és előre meghatározott időközönként, vagy mindezeket megfelelően kombinálva (lásd a 19.2. és 20.7. szakaszt is).

#### 9.4.3. Védelem a földzárlatok és a feszültségkimaradások miatt fellépő hibás működés ellen

##### 9.4.3.1. Földzárlatok

A vezérlőáramkörökben fellépő földzárlatok ne idézzenek elő véletlen indítást, veszélyes mozgásokat, továbbá ne akadályozzák meg a gép leállítását.

E követelmény teljesítése érdekében összekötést kell létrehozni az érintésvédelmi összekötő áramkörrel a 8.2. szakasz szerint, az eszközöket pedig a 9.1.4. szakasz szerint kell bekötni. A transzformátorról táplált és az érintésvédelmi áramkörrel össze nem kötött vezérlőáramköröket állandó szigetelés-ellenőrző készülékkel (áram-védőkapcsoló készülékkel) kell ellátni, amely vagy jelzi a földzárlatot, vagy a földzárlat után az áramkört önműködően megszakítja.

Elektronikus áramkörök esetén az áramkör egyik oldalának az összekötése az érintésvédelmi összekötő áramkörrel a 9.1.4. szakasz szerint a hibás működést kiküszöbölheti. Ha ez mégsem segít, vagy ha egyéb okok miatt az elektronikus áramkörök nem köthetők össze az érintésvédelmi összekötő áramkörrel, akkor más módon kell az azonos biztonsági szintet megvalósítani.

Ha a vezérlő áramkör közvetlenül a hálózati fázisvezetők közé van bekötve, vagy ha egy fázisvezető és egy olyan nullavezető közé van bekötve, amelyik vagy nincs földelve, vagy nagy impedancián keresztül van földelve, akkor az összes aktív vezetőt megszakító, sokpólusú kapcsolókat kell alkalmazni azoknak a gépfunkcióknak az indítására vagy leállítására, amelyek veszélyt okozhatnak, illetve a gépet vagy a folyamatban levő munkát károsíthatják nem szándékos indulás vagy be nem következő leállítás esetén.

##### 9.4.3.2. Feszültségkimaradások

A 7.5. szakaszban részletezett követelmények érvényesek.

Adattár használata esetén gondoskodni kell arról, hogy a helyes működés feszültségkimaradás esetén is fennmaradjon (pl. adatvédelemmel ellátott adattár alkalmazásával), ha az adatvesztés veszélyt okozhat.

## 10. A kezelői rész és a gépre szerelt vezérlőeszközök kapcsolata

### 10.1. Általános előírások

E fejezet azokra az eszközökre állapít meg követelményeket, amelyek részben vagy egészen a vezérlés burkolatain kívül vannak felszerelve.

Ezeket az eszközöket lehetőleg az IEC 73 és az IEC 447 előírásaival összhangban kell kiválasztani, felszerelni és azonosítani vagy megjelölni. (A jelzés, megjelölés és működtetése alapelveire vonatkozó európai szabvány megfontolás alatt áll a CENELEC/TC 44X bizottságban.)

## 10.1.1. Elhelyezés és felszerelés

A gépre szerelt vezérlőeszközök a lehetőség szerint:

- legyenek könnyen hozzáférhetők az üzemeltetés és a karbantartás szempontjából;
- úgy legyenek felszerelve, hogy rajtuk a kezelőszervezetek vagy más mozgó berendezések lehetőleg ne okozhassanak sérülést.

A kézzel működtetett vezérlőeszközök működtetőelemei úgy legyenek kiválasztva és telepítve, hogy

- legalább 0,6 m magasan legyenek a kezelőszint felett, és könnyen elérhetők legyenek a kezelő szokásos munkahelyzetéből;
- működtetésük közben a kezelő ne kerüljön veszélyes helyzetbe;
- minimális legyen a nem szándékos működtetés lehetősége.

## 10.1.2. Védettség

A kezelői rész és a gépre szerelt vezérlőeszközök - rendeltetésszerűen felszerelt állapotukban - viseljék el a várható használatban fellépő igénybevételeket; továbbá védettségi fokozatuk legalább IP 54, de inkább IP 55 legyen (EN 60529). A védettségi fokozat - más megfelelő intézkedésekkel együtt - nyújtson védelmet

- a fizikai környezetben előforduló vagy a gépen használatos agresszív folyadékokkal, gőzökkel vagy gázokkal szemben; továbbá
- a szennyezőanyagok (pl. forgács, por, szemcsés anyagok) behatolásával szemben.

## 10.1.3. Helyzetérzékelők

A helyzetérzékelők (pl. helyzetkapcsolók, közelítéskapcsolók) elhelyezése olyan legyen, hogy túlfutás esetén ne sérüljenek meg.

A védelmi funkciójú áramkörökben használt, mechanikai működtetésű helyzetérzékelők pozitív nyitási műveletre legyenek kialakítva (EN 60947-5-1).

## 10.2. Nyomógombok

### 10.2.1. Színjelek

A nyomógombok működtetőelemeinek színjelei feleljenek meg a **2. táblázat** előírásainak.

Az INDÍTÁS/BE működtetőelemek színe FEHÉR, SZÜRKE vagy FEKETE legyen; előnyben részesítendő a FEHÉR. A ZÖLD is alkalmazható. A VÖRÖS alkalmazása tilos.

A vészleállítás működtetőelemeinek színe VÖRÖS legyen. A LEÁLLÍTÁS/KI működtetőelemek színe célszerűen FEKETE, SZÜRKE vagy FEHÉR; előnyben részesítendő a FEKETE. A VÖRÖS is alkalmazható. A ZÖLD alkalmazása tilos.

A FEHÉR, a SZÜRKE és a FEKETE azoknak a nyomógombos működtetőelemeknek az előnyben részesítendő színe, amelyek váltakozva látnak el INDÍTÁS/BE és LEÁLLÍTÁS/KI funkciót. Erre a célra tilos a VÖRÖS, a SÁRGA vagy a ZÖLD szín használata (lásd a **9.2.6. szakaszt** is).

A FEHÉR, a SZÜRKE és a FEKETE az előnyben részesítendő színe azoknak a nyomógombos működtetőelemeknek is, amelyek csak addig működnek, amíg rájuk működtetőerő hat, de elengedésük esetén a működtetés megszűnik (folyamatosan működési helyzetben tartandó működtetőelemek. A VÖRÖS, a SÁRGA és a ZÖLD szín használata tilos. A ZÖLD szín a biztonságos vagy a rendeltetésszerű állapotok (funkciók) jelzésére van fenntartva.

A SÁRGA szín a figyelmeztetés vagy a rendellenes állapotok (funkciók) jelzésére van fenntartva.

A KÉK szín a kötelező jellegű funkciók jelzésére van fenntartva.

A visszaállító nyomógombok színe KÉK, FEHÉR, SZÜRKE, vagy FEKETE legyen. Ha egyidejűleg LEÁLLÍTÁS/KI nyomógombként is használatosak, akkor ajánlott színük a FEHÉR, a SZÜRKE vagy a FEKETE; ezek közül a FEKETE részesíthető előnyben. A ZÖLD alkalmazása tilos.

**10.2.2. Grafikus jelek**

A **18.3 szakaszban** részletezett funkcionális azonosításon túlmenően ajánlatos a nyomógombok megjelölése - a nyomógombok közelében, de lehetőleg magukon a működtetőelemeken - grafikus jelekkel is; például:

INDÍTÁS vagy BE

LEÁLLÍTÁS vagy KI

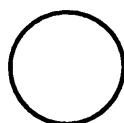
felváltva INDÍTÁS és LE-  
ÁLLÍTÁS vagy BE és KI  
funkciókra használatos  
nyomógombok

olyan nyomógombok,  
amelyek mozgást idéz-  
nek elő addig, amíg be  
vannak nyomva, és ame-  
lyek elengedése esetén a  
mozgás leáll

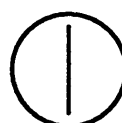
417-IEC-5007



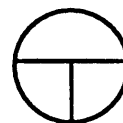
417-IEC-5008



417-IEC-5010



417-IEC-5011

**2. táblázat - Nyomógombok működtetőelemeinek színjelei és ezek jelentése**

Szín	Jelentés	Magyarázat	Alkalmazási példák
VÖRÖS	Veszély	Veszély esetén vagy szükség- helyzetben működtetendő	Vészleállítás Szükségintézkedés kezdeménye- zése, lásd a 10.2.1. szakaszt is
SÁRGA	Rendellenes	Rendellenes körülmények esetén működtetendő	Beavatkozás a rendellenes körül- mény elhárítására Beavatkozás egy megszakított ön- működő ciklus újraindítására
ZÖLD	Biztonságos	Biztonságos helyzet esetén vagy a rendeltetésszerű körülmények kialakítása céljából működtetendő	lásd a 10.2.1. szakaszt
KÉK	Kötelező	Kötelező műveletet igénylő körül- mény esetében működtetendő	Visszaállítás
FEHÉR	Sajátos jelentés nincs hozzárendelve	Funkciók általános kezdeménye- zése a vészleállítás kivételével (lásd. a megjegyzést is.)	INDÍTÁS/BE (előnyben részesí- tendő) LEÁLLÍTÁS/KI
SZÜRKE			INDÍTÁS/BE LEÁLLÍTÁS/KI
FEKETE			INDÍTÁS/BE LEÁLLÍTÁS/KI (előnyben részesítendő)

Megjegyzés:

Ha a nyomógombok működtetőelemeinek az azonosítására járulékos jelölési mód (pl. felületi kialakítás, alak, elhelyezés) is használatos, akkor ugyanazt a FEHÉR, SZÜRKE vagy FEKETE színt különböző funkciók jelölésére (pl. a FEHÉR színt az INDÍTÁS/BE és a LEÁLLÍTÁS/KI funkciók jelölésére) fel szabad használni.

3. táblázat - Jelzőlámpák színei és ezek jelentése, tekintettel a gép állapotára

Szín	Jelentés	Magyarázat	A kezelő feladata	Alkalmazási példák
VÖRÖS	Veszély	Veszélyállapot	Azonnali cselekvés a veszélyállapot elhárítására (pl. a vészleállítás működtetése)	A nyomás/hőmérséklet túllépte a biztonsági határértéket. Feszültségcsökkenés. Átütés. Túlfutás egy állj helyzeten
SÁRGA	Rendellenes	Rendellenes állapot Fenyegető kritikus állapot	Megfigyelés és/vagy beavatkozás (pl. az előírányzott funkció helyreállítása)	A nyomás/hőmérséklet túllépte az üzemi határértéket. Védőeszköz működésbelépése
ZÖLD	Rendeltetés-szerű	Rendeltetésszerű állapot	Szabadon választható	A nyomás/hőmérséklet az üzemi határértéken belül van. A folytatás engedélyezése
KÉK	Kötelező	Olyan állapot jelzése, amelyben a kezelőnek be kell avatkoznia	Kötelező cselekvés	Utasítás az előre meghatározott értékek bevezetésére
FEHÉR	Semleges	Egyéb állapotok. Akkor használható, ha kétség merül fel a VÖRÖS, a SÁRGA, a ZÖLD vagy a KÉK szín használatával kapcsolatban	Megfigyelés.	Általános. Tájékoztatás

### 10.3. Jelzőlámpák és megjelenítők

#### 10.3.1. Alkalmazási mód

A jelzőlámpák és a megjelenítők rendeltetése az, hogy a következő típusú információkat nyújtsák:

- Jelzés: a kezelő figyelmének felhívása vagy a kezelőnek adott jelzés arra vonatkozóan, hogy egy adott feladatot végre kell hajtani. A VÖRÖS, a SÁRGA, a ZÖLD és a KÉK szín általában ilyen céllal használatos.
- Nyugtázás: egy parancs, egy helyzet vagy állapot nyugtázása, illetve egy változás vagy egy átmeneti időszak befejeződésének a nyugtázása. A KÉK és a FEHÉR szín általában, a ZÖLD szín egyes esetekben ilyen céllal használatos.

#### 10.3.2. Színek

A szállító és az üzemeltető közötti eltérő megállapodás hiányában a jelzőlámpák lencséinek a színe a gép állapotától függően feleljen meg a 3. táblázat előírásainak. Az IEC 73 előírásaival összhangban eltérő jelentések állapíthatók meg a következő kritériumok valamelyike szerint:

- a személyek és a környezet biztonsága; vagy
- a villamos szerkezet állapota.  
(A jelzésekre vonatkozó alapelvek a CENELEC/TC 44X bizottságban megfontolás alatt állnak.)

### 10.3.3. Villogó fények

További megkülönböztetés vagy tájékoztatás céljából, de különösen a nagyobb nyomaték érzékeltetése céljából villogó fények használhatók a következő célokra:

- a figyelem felhívására;
- azonnali cselekvés igénylésére;
- a parancs és a valóságos helyzet közötti ellentmondás jelzésére; valamint
- egy folyamatban levő változás jelzésére (villogás az átmenet időtartama alatt).

Az előnyben részesített tájékoztatáshoz ajánlatos nagyobb frekvenciájú villogó fényeket alkalmazni (az IEC 73 tartalmazza az ajánlott villogási gyakoriságokat és impulzus/szünet arányokat). (A jelzésekre vonatkozó alapelvek a CENELEC/TC 44X bizottságban megfontolás alatt állnak.)

### 10.4. Világító nyomógombok

A világító nyomógombok működtetőelemeinek a színe feleljen meg a **2.** és a **3. táblázat** előírásainak. Ha egy megfelelő szín kijelölése nehézséggel jár, a FEHÉR színt kell használni. A vészleállító működtetőelemének VÖRÖS színe ne múljon, hogy a lámpa világít-e.

### 10.5. Forgatható vezérlőeszközök

Azok az eszközök (pl. potenciométerek vagy választókapcsolók), amelyeknek forgómozgású alkatrészük van, úgy legyenek kialakítva és felszerelve, hogy a nem mozgatható részük ne tudjon elfordulni. A súrlódás egyedül nem elégíti ki ezt a követelményt.

### 10.6. Indítóeszközök

Azok a működtetőelemek, amelyek funkciója az indítás vagy egyes gépelemek (pl. szánok, orsók, menesztők) mozgatása, úgy legyenek kialakítva és felszerelve, hogy nem szándékos működtetésük lehetősége elhagyható legyen. Kétkezes vezérléshez szabad gombafejű működtetőelemeket használni.

### 10.7. Vészleállító eszközök

#### 10.7.1. Általános előírás

Vészleállító eszközöket kell elhelyezni minden egyes kezelői vezérlőállomáson, továbbá azokon a kezelőállomásokon, ahol vészleállításra lehet szükség (lásd az EN 418-at is).

#### 10.7.2. Típusok

A vészleállító eszközök típusai közé tartoznak a

- nyomógombos kapcsolók;
- húzózsínóros kapcsolók;
- mechanikai védőelem nélküli pedálos kapcsolók.

Az eszközök önzáró típusúak legyenek, továbbá úgy legyenek elhelyezve, hogy könnyen hozzájuk lehessen férni.

#### 10.7.3. Jellemzők

Az áramkört mindaddig ne lehessen újra működtetni, amíg a vészleállító működtetőelemét kézzel vissza nem állítják. Több vészleállító eszköz esetén az áramkör mindaddig ne működjék, amíg az összes, előzőleg működtetett működtetőelem vissza nem lett állítva.

A kézi működtetésű vészleállító eszközök érintkezői pozitív nyitásúak legyenek (EN 60947-5-1).

### 10.7.4. Működtetőelemek

A vészleállító eszközök működtetőelemeinek színe VÖRÖS legyen. A működtetőelem hátterének - ha ilyen van - a színe SÁRGA legyen. A nyomógombos kapcsoló működtetőeleme tenyér- vagy gombafejtípusú legyen.

### 10.7.5. A leválasztóeszközök felhasználása

Egyes olyan gépeken, amelyeket szükségtelen a 10.7.2. szakaszban előírt típusú vészleállító eszközzel ellátni, a hálózati leválasztóeszköz láthatja el a vészleállító funkcióját (5.3.3. szakasz). Ezekben az esetekben, az 5.3.2. szakasz a), b) és c) tétele szerinti leválasztóeszközöket alkalmazva a színek feleljenek meg a 10.7.4. szakasz követelményeinek.

## 10.8. Megjelenítők

A megjelenítők (pl. a vizuális megjelenítőegységek vagy vészjelzők) úgy legyenek kiválasztva és telepítve, hogy a kezelő rendeltetésszerű tartózkodási helyéről láthatók legyenek. Ha a megjelenítők riasztó funkciót látnak el, ajánlatos villogó vagy rotációs típust használni, és egyidejűleg hangzó riasztást is alkalmazni. (A jelzésekre vonatkozó alapelvek a CENELEC/TC 44X bizottságban megfontolás alatt állnak.)

## 11. Vezérlőcsatlakozások

### 11.1. Általános előírások

Ez a fejezet a számvezérlés vagy programozható vezérlés és a különböző külső eszközök közötti jelekre vonatkozó követelményekkel foglalkozik, különös tekintettel a digitális bemeneti és kimeneti eszközökre, továbbá a sebességi és a szervóhajtásokra. A számvezérlés vagy programozható vezérlés és a külső eszközök közötti huzalozásra vonatkozó előírásokat a 14. és a 15. fejezet tartalmazza.

### 11.2. Digitális bemeneti/kimeneti csatlakozások

A számvezérlés vagy programozható vezérlés legyen ellátva minden egyes digitális (I/O) jel számára legalább egy megfelelő csatlakozóelemmel (pl. dugós csatlakozóval, csavaros csatlakozókapoccsal), valamint elegendő számú csatlakozóelemmel a közös és az árnyékoló csatlakozások számára. Ajánlatos, hogy minden egyes jel csatlakozóeleme legyen ellátva egy saját közös csatlakozóval.

#### 11.2.1. Bemenetek

Minden egyes bemeneti eszköz egyik oldalát össze kell kötni a bemeneti feszültség tápáramkörének egyik oldalával, minden egyes bemeneti eszköz másik oldalát pedig a megfelelő bemeneti csatlakozókapoccsal. A bemeneti feszültség tápáramkörének másik oldalát össze kell kötni az érintésvédelmi összekötő áramkörrel a hálózati közös csatlakozókapocsnál. A bemeneti áramköröket a számvezérlés vagy programozható vezérlés belső áramköreitől el kell választani transzformátorok, optikai csatlók vagy más nagy impedanciájú eszközök, továbbá szigetelt vezetékek segítségével.

A bemeneti eszközöket alapállásban nyitott érintkezőkön át kell csatlakoztatni; kivéve, ha a meghibásodás figyelembe vétele alapján alapállásban zárt érintkezőket kell használni (pl. a leállítás funkciójához).

#### 11.2.2. Kimenetek

Minden egyes kimeneti terhelés egyik oldalát össze kell kötni a kimeneti táplálás közös oldalával, azt pedig az érintésvédelmi összekötő áramkörrel.

Minden egyes kimeneti modult vagy áramkört csak egy kimeneti eszközhöz célszerű csatlakoztatni.

Ha a számvezérlés vagy programozható vezérlés kimeneteire induktív terhelések csatlakoznak, gondoskodni kell arról, hogy az induktív terhelések kapcsolása feleljen meg a számvezérlés vagy programozható vezérlés szállítója által előírt ajánlásoknak. Ezen túlmenően zavarssűrűssel kell ellátni azon motorok tekercseit, amelyeket megindítanak és megállítanak, miközben a számvezérlés vagy programozható vezérlés feszültség alatt áll.

### 11.3. Hajtások analóg bemenetű csatlakozásai

#### 11.3.1. A vezérlés és a villamos hajtások elkülönítése

A hajtás szállítójának gondoskodnia kell arról, hogy a számvezérlés és a hajtás(ok) vezérlőáramkörei között elkülönített bemenet legyen, kivéve az érintésvédelmi összekötő áramkörök közös csatlakozásait. Elkülönítve legyen a motor armatúraáramának mérésére szolgáló bemenet is. A hajtás ne legyen érzékeny a bemenet csatlakozókapcsai és a keret közötti közös módusú jelekre.

#### 11.3.2. Hidraulikus szervószelepek

A számvezérlés szállítójának - ilyen kérés esetén - gondoskodnia kell a hidraulikus szervószelephez olyan kimeneti áramról, amely arányos az elérendő tengelysebességgel, vagy ajánlania kell a gép szállítójának megfelelő feszültség/áram-átalakító eszközöket.

#### 11.3.3. Villamos szervóhajtások és sebességszabályozott hajtások

Ajánlatos, hogy ha a számvezérléstől a villamos szervó- vagy sebességszabályozott hajtáshoz menő parancs vagy követő hibajel analóg, akkor  $\pm 10$  V feleljen meg a legnagyobb motorsebességnek vagy a legnagyobb nyomatékknak.

### 11.4. Perifériák

A perifériákat (pl. megjelenítős terminálokat, nyomtatókat) a szállító ajánlásai szerint kell bekötni és felhasználni.

### 11.5. Információátvitel

Az információátviteli rendszereket és hálózatokat a CENELEC és a CEN, illetve az IEC és az ISO megfelelő szabványai szerint kell beépíteni. Ha a gépet és a vele együtt használatos szerkezeteket információátviteli hálózathoz kell csatlakoztatni (a parancsok és az adatok közvetítése céljából a távvezérléstől a géphez), akkor e hálózat csatlakozása célszerűen feleljen meg a megfelelő CENELEC- és CEN-, illetve IEC- és ISO-szabványoknak, valamint a szállító ajánlásainak. Ezekben az esetekben a berendezést olyan, kulccsal működtethető kapcsolóval vagy más, ezzel egyenértékű eszközzel kell ellátni, amely "kizárja" a távvezérlés olyan parancsait, amelyek veszélyt okozhatnak. A kapcsoló által működtetett áramkör a gép funkcióinak vezérlését csak a gép közvetlen környezetében tartózkodó személyek számára tegye lehetővé.

## 12. Elektronikus berendezések

### 12.1. Általános előírás

Ez a fejezet az elektronikus eszközök összes típusára érvényes, beleértve a programozható elektronikus berendezéseket, berendezésrészeket, nyomtatott huzalozású áramköri lapokat, eszközöket és alkatrészeket.

### 12.2. Alapkövetelmények

#### 12.2.1. Bemenetek és kimenetek

A digitális bemenetek és kimenetek állapotjelzővel legyenek ellátva.

#### 12.2.2. Elektronikus vezérlőberendezések

Az elektronikus vezérlőberendezéseket (pl. a számvezérléses és a programozható vezérlőkészülékeket) a gép saját villamos hálózatáról kell energiával ellátni. A tápegység egy erre a célra szánt vagy egy közös transzformátor legyen. A további követelményeket a [9.1.1.szakasz](#) tartalmazza.



### 12.2.3. Egyenpotenciálú összekötés

Az összes (távoli vagy helyi) bemeneti/kimeneti egységek vázait, a processzorok vázait és a tápegységeket a szállító előírásai szerint össze kell kötni egymással, valamint az érintésvédelmi összekötő áramkörrel (8.2.3.szakasz).

Ha üzemeltetési célból egyes szerkezeteket el kell különíteni az érintésvédelmi összekötő áramkörtől, akkor ezek a szerkezetek kizárhatók az előbbi követelmény érvénye alól a 8.fejezettel összhangban.

### 12.3. Programozható berendezések

#### 12.3.1. Programozható vezérlőkészülékek

A programozható vezérlőkészülékek feleljenek meg a rájuk vonatkozó IEC-szabványoknak (IEC 1131 sorozat).

#### 12.3.2. Az adatok megőrzése és védelme

Megfelelő eszközök álljanak rendelkezésre annak megakadályozására, hogy illetéktelen személyek az adatokat megváltoztassák; érvényesek továbbá a 9.4.3.2.szakasz követelményei.

#### 12.3.3. Programozóberendezés

A biztonsággal összefüggő okokból a szállító fenntarthatja magának azt a jogot, hogy ne engedélyezze az üzemeltetőnek a program megváltoztatását.

A programozóberendezés használata ne zavarja az adatközlések csatlakozását.

#### 12.3.4. Szoftverellenőrzés

Az átprogramozható logikájú berendezések legyenek képesek annak ellenőrzésére, hogy a szoftver összhangban áll a megfelelő programdokumentációval.

#### 12.3.5. Felhasználás a biztonsággal kapcsolatos funkciókban

Programozható elektronikus berendezést nem szabad a 0 kategóriájú vészleállítási funkciókban (9.2.5.4. szakasz) felhasználni.

Az 1 kategóriájú vészleállítási funkciókban és más, a biztonsággal kapcsolatos funkciókban előnyben részesítendő az állandó huzalozású elektromechanikai alkatrész alkalmazása (azaz a funkció ne a programozható elektronikus berendezés működésétől függjön; lásd a 9.2.5.4. szakaszt). Ha ezekben a funkciókban programozható elektronikus berendezés használatos, akkor megfelelő intézkedéseket kell fogatnatosítani a 9.4. szakasszal összhangban.

Ezek a követelmények nem zárják ki a programozható elektronikus berendezések megfigyelésre, vizsgálatra vagy e funkciók támogatására való alkalmazását, de a berendezésnek nem szabad megghiúsítania e funkciók helyes működését.

Megjegyzés:

Az olyan esetekben, ahol a vezérlőrendszer hibás működése jelentős veszélyt idézhet elő, a jelenlegi feltételezések szerint kellő biztonsággal nagyon nehéz megítélni, hogy a berendezés megbízhatóságát lehet-e egy programozható elektronikus berendezés egyetlen csatornájának helyes működésére alapozni. Amíg ez a kérdés nem tisztázódik, addig nem tanácsos kizárólag egy ilyen egycsatornás eszköz helyes működésére hagyatkozni.

## 13. Vezérlőkészülék: elhelyezés, szerelés és burkolatok

### 13.1. Általános követelmények

Minden vezérlőkészülék elhelyezése és szerelése olyan legyen, hogy megkönnyítse a készülék kezelését és karbantartását; a készülék legyen védett azokkal a külső hatásokkal és körülményekkel szemben, amelyek között a gépnek működnie kell.



## 13.2. Elhelyezés és szerelés

### 13.2.1. Hozzáférhetőség és karbantartás

A vezérlőkészülék minden részét olyan helyen és irányban kell elhelyezni, hogy elmozdításuk és a huzalozás elmozdítása nélkül azonosíthatók legyenek. Ha egyes részek helyes működését ellenőrizni kell, vagy amelyeket feltehetően cserélni kell, e műveleteket el lehessen végezni más szerkezetek vagy a gép egyéb részeinek a szétszerelése nélkül (eltekintve az ajtók kinyitásától vagy a fedelek levételétől). Ezeket a követelményeket a vezérlőkészülékhez nem tartozó csatlakozókapcsoknak is ki kell elégíteniük.

Minden vezérlőkészülék úgy legyen felszerelve, hogy előlről könnyen kezelhető és karbantartható legyen. Ha egy eszköz eltávolításához különleges szerszám szükséges, akkor ezt rendelkezésre kell bocsátani. (A bejárat és a munkatér alkalmas méretei a CEN/TC 122 bizottságban megfontolás alatt állnak.) Ha a rendszeres karbantartáshoz vagy besabályozáshoz hozzáférési lehetőséget kell nyújtani, az ehhez szükséges eszközök a kezelőszint feletti 0,4 m és 2,0 m közötti magasságban legyenek elhelyezve. Ajánlatos, hogy a csatlakozókapcsok legalább 0,2 m-rel a kezelőszint felett, és oly módon legyenek elhelyezve, hogy a vezetékek és a kábelek könnyen beköthetők legyenek.

A működtető-, jelző-, mérő- és hűtőeszközök kivételével semmilyen eszköz ne legyen a burkolat ajtóira és a rendeltetésszerű használatban leszerelhető fedeleire szerelve.

Dugaszolható csatlakozású vezérlőeszközök esetén ezek hovatartozását típusuk (alakjuk), megjelölésük, feliratuk (vagy ezek kombinációja) tegye világossá (15.4.5. szakasz).

A rendeltetésszerű üzem során használatos dugaszolható csatlakozású eszközök felcserélhetetlen kivitelűek legyenek, ha enélkül hibás működés léphet fel.

A rendeltetésszerű üzem során használatos csatlakozódugó/aljzat kombinációk elhelyezése és felszerelése olyan legyen, hogy akadálytalanul hozzájuk lehessen férni.

A vizsgálati pontok (ha ilyenek vannak):

- felszerelése olyan legyen, hogy akadálytalanul hozzájuk lehessen férni;
- világos megjelölése feleljen meg a dokumentációnak (19.3 szakasz);
- szigetelése megfelelő legyen;
- közötti távolság tegye lehetővé a vizsgálókészülék vagy -eszközök megfelelő csatlakoztatását.

### 13.2.2. Elkülönítés

A vezérlőkészülék felszerelése olyan legyen, hogy ne zavarja a gép, vagy a géphez tartozó berendezések működését és karbantartását.

A villamos szerkezetekkel közvetlen kapcsolatban nem álló, nem villamos részeket és eszközöket nem szabad vezérlőkészüléket tartalmazó burkolatokban elhelyezni. Az olyan eszközöket, mint pl. szolenoidszelepek, el kell különíteni a többi villamos szerkezettől (pl. különálló rekeszben).

Az azonos helyen felszerelt vezérlőeszközök közül külön csoportot kell kialakítani a hálózatról táplált, illetve a mind a hálózatról, mind a vezérlőfeszültségről táplált vezérlőeszközökből, és külön csoportot a kizárólag vezérlőfeszültség(ek)ről táplált vezérlőeszközökből. A hálózati tápáramkörök csatlakozókapcsai legyenek elkülönítve a vezérlőáramkörök csatlakozókapcsaitól. A csoportosított hálózati csatlakozókapcsok azonban felszerelhetők a vezérlőáramkörök csatlakozókapcsainak közelében akkor, ha minden egyes kapocscsoport könnyen azonosítható (pl. az eltérő kapocsméretek, védőfedések vagy színjelek alapján).

Az eszközök (és kölcsönös összeköttetések) elrendezése során be kell tartani a rájuk előírt légközöket és kúszóáramutakat, figyelembe véve a külső hatásokat, illetve a fizikai környezet feltételeit.

### 13.2.3. Hőhatások

A hőt kibocsátó alkatrészek (pl. hőelvezetők, nagy teljesítményű ellenállások) elhelyezése olyan legyen, hogy minden egyes alkatrész (és közeli környezetének) hőmérséklete a megengedett határokon belül maradjon.

### 13.3. Védettségi fokozatok

A vezérlőkészülék védettsége a szilárd idegen tárgyak, valamint a folyadékok behatolásával szemben legyen megfelelő; figyelembe véve azokat a külső hatásokat (pl. az elhelyezést és a fizikai környezeti feltételeket), amelyek között a gépnek működni kell; a védettség legyen megfelelő továbbá porral, hűtőanyagokkal, forgáccsal és mechanikai sérüléssel szemben.

A vezérlőkészülék burkolatának védettségi fokozata legalább IP 54 legyen (EN 60529).

Kivételt képeznek e követelmény alól a következő minimális védettségek:

- kizárólag motorindító ellenállásokat, dinamikus fékező ellenállásokat vagy hasonló szerkezeteket tartalmazó szellőztetett burkolatok: IP 22;
- motorok (16.2 szakasz): IP 23;
- egyéb szerkezeteket tartalmazó, szellőztetett burkolatok: IP 33.

A felsoroltak a megengedett legkisebb védettségi fokozatok. A telepítési feltételektől függően ezeknél nagyobb védettségi fokozatokra lehet szükség; pl. egy vízszugárral tisztított helyen levő vezérlőkészülék védettségi fokozata célszerűen legalább IP 66.

Finom por hatásának kitett vezérlőkészülék esetén a védettségi fokozat célszerűen legalább IP 65.

### 13.4. Burkolatok, ajtók és nyílások

Az ajtók és fedelek rögzítésére használt kötőelemek elveszíthetetlen típusúak legyenek. A belül elhelyezett jelzőeszközök megfigyelésére való ablakok anyaga olyan anyag legyen, amely ellenálló a mechanikai igénybevételekkel és a kémiai hatásokkal szemben; ilyen pl. az edzett üveg vagy a polikarbonát lemez (3 mm vastag).

Ajánlatos, hogy a burkolat ajtóinak függőleges csuklóspántja(i) legyen(ek), célszerűen kiemelés típusúak; a nyitási szög legalább 95° és a szélesség legfeljebb 0,9 m legyen.

Azok a burkolatok, amelyekbe egy személy könnyen beléphet, legyenek ellátva a menekülést lehetővé tevő eszközökkel, pl. az ajtó belső oldalán vésznyitó szerkezettel. Az ilyen célra, pl. karbantartásra kialakított burkolatok akadálymentes szélessége legalább 0,7 m, akadálymentes magassága pedig legalább 2 m legyen. Az olyan esetekben, amikor

- a benntartózkodás során a szerkezetek feltehetően aktívak, és
- a vezetőképes részek megérinthetők

az akadálymentes szélesség legalább 1,0 m legyen. Azokban az esetekben, amikor az út mindkét oldalán aktív részek vannak, az akadálymentes szélesség legalább 1,5 m legyen.

Az ajtók, fedők, fedelek és burkolatok illesztései és tömítései legyenek ellenállóak a gépen használatos agresszív folyadékok, gőzök vagy gázok kémiai hatásaival szemben. Azok az eszközök, amelyek rendeltetése a burkolat védettségi fokozatának fenntartása a működtetés vagy a karbantartás alkalmával kinyitandó vagy eltávolítandó ajtóknál, fedőknél vagy fedeleknél

- megbízhatóan legyenek rögzítve vagy az ajtóhoz/fedélhez, vagy a burkolathoz; továbbá
- ne károsodjanak az ajtó vagy a fedél kinyitása, illetve eltávolítása következtében, így módon lerontva a védettségi fokozatot.

A burkolat minden nyílását - beleértve a padló vagy az alapzat, vagy a gép többi része felé irányulókat is - a szállító(k)-nak olyan módon kell lezárni, amely biztosítja a szerkezetre előírt védettségi fokozatot. A vezetékek-bevezető nyílások a helyszínen könnyen újra nyithatóak legyenek. A gépen belüli burkolatok alján megfelelő nyílások legyenek a lecsapódó pára elvezetésére.

Ne legyen(ek) nyílás(ok) a villamos szerkezet(ek)et tartalmazó burkolatok és az olyan rekeszek között, amelyek hűtőfolyadékot, kenőolajat vagy hidraulikai folyadékot tartalmaznak, vagy amelyekbe olaj, egyéb folyadék vagy por hatolhat be. Nem érvényes ez a követelmény sem azokra a villamos eszközökre, amelyek rendeltetészerűen olajban működnek (pl. az elektromágneses tengelykapcsolók), sem azokra a villamos szerkezetekre, amelyekben hűtőfolyadékok használatosak.

Ahol a burkolatban a felszereléshez szükséges nyílások vannak, ott gondoskodni kell arról, hogy ezek a nyílások a felszerelés után ne csökkentsék a megkövetelt védettséget.

## 14. Vezetékek és kábelek

### 14.1. Általános követelmények

A vezetékeket és a kábeleket úgy kell megválasztani, hogy az üzemi feltételek (feszültség, áram, áraműtés elleni védelem, kábelek csoportosítása stb.), valamint a várhatóan fellépő külső hatások (pl. környezeti hőmérséklet, víz vagy korrozív anyagok jelenléte, mechanikai igénybevételek) szempontjából megfelelőek legyenek.

A lehetőség szerint lánggátló tulajdonságú, szigetelt vezetékeket és kábeleket kell használni.

Ezek a követelmények nem érvényesek az eszközök, eszközcsoportok és részegységek olyan integrált huzalozására, amelyek gyártása és vizsgálata a rájuk vonatkozó európai szabványok (pl. EN 60439-1) vagy IEC-szabványok szerint történt.

### 14.2. Vezetők

Általában rézvezetőket kell használni. A más anyagból való vezetők névleges keresztmetszete akkora legyen, hogy - azonos áramterhelés esetén - a vezető hőmérséklete ne haladja meg a 4. táblázat szerinti értékeket. Alumíniumvezető esetén a keresztmetszet legalább  $16 \text{ mm}^2$  legyen.

Bár az 1 osztályú vezetők elsősorban merev, nem mozgó részek között használandók, minimális hajlítás esetén is használhatók, ha keresztmetszetük kisebb, mint  $0,5 \text{ mm}^2$ . Minden gyakori mozgásnak (egy mozgás/egy órai gépüzem) kitett vezető az 5 vagy a 6 osztálynak megfelelő, hajlékony sodratú vezető legyen (C.5 táblázat).

### 14.3. Szigetelés

A szigetelések (nem kizárólagos) fajtái:

- poli(vinil-klorid) (PVC);
- gumi, természetes és szintetikus (NR, SR);
- szilikongumi (SiR);
- ásványi;
- térhálós polietilén (XLPE);
- etilén-propilén keverék (EPR).

Ha a szigetelt vezetékek és kábelek tűzveszélyt okozhatnak a láng áttérjedése következtében, vagy ha mérgező vagy korrozív égéstermékeket bocsátanak ki (pl. PVC), akkor a kábel szállítójától kell útmutatást kérni. Ezek között a körülmények között különösen fontos a biztonsági funkciót (pl. vészleállítást) ellátó áramkörök működőképességének a lehető leghosszabb ideig való fenntartása.

A szigetelés villamos szilárdsága feleljen meg az előírt próbafeszültségnek (lásd. a 15.1.3 szakaszt is). Az 50 V váltakozó feszültségnél, illetve a 120 V egyenfeszültségnél nagyobb feszültségen működő kábelek és vezetékek próbafeszültsége legalább 2000 V váltakozófeszültség legyen, 5 perc időtartammal. Elkülönített PELV-áramkörök esetén a próbafeszültség 500 V váltakozó feszültség 5 perc időtartammal.

A szigetelés vastagsága és mechanikai szilárdsága olyan legyen, hogy a szigetelés ne károsodjék sem üzem közben, sem a fektetés, illetve a vezetéknek a vezetékcsatornába való behúzása közben.

### 14.4. Áramvezető képesség rendeltetésszerű üzemben

A vezetékek és kábelek áramvezető képességét a következő két tényező együttesen határozza meg:

- a vezető megengedett legnagyobb hőmérséklete, a rendeltetésszerű üzemben lehetséges legnagyobb, állandósult áramterhelés mellett;
- a vezető rövidzárlati viszonyok között rövid ideig megengedhető legnagyobb hőmérséklete.

A vezető keresztmetszete olyan legyen, hogy a legnagyobb állandósult árammal vagy az ezzel egyenértékű árammal terhelve a vezető hőmérséklete ne lépje túl a 4. táblázatban megadott értékeket.

**4. táblázat - Legnagyobb megengedhető vezető-hőmérsékletek rendeltetésszerű üzemben és rövidzárlat esetén**

A szigetelés anyaga	A vezető legnagyobb megengedett hőmérséklete rendeltetésszerű üzemben, °C	A vezető legnagyobb megengedett, rövid időtartamú hőmérséklete rövidzárlat esetén (lásd a megjegyzést), °C
Poli(vinil-klorid) (PVC)	70	160
Gumi	60	200
Térhálós polietilén (XLPE) Etilén-propilén keverék (EPR)	90	250
Szilikongumi (SiR)	180	350
Megjegyzés: Legfeljebb 5 s-ig adiabatikus viselkedést feltételezve.		

Folytonos üzemmód esetére a külső huzalozás áramvezető képességét az **5. táblázat** tartalmazza. Szakaszos üzemmód esetén a vezetékek és kábelek megválasztására vonatkozó adatokat a **C.2** szakasz tartalmazza. Alumíniumvezetőjű kábelek és vezetékek esetén az **5. táblázat** értékeit a 0,78 szorzótényezővel kell csökkenteni.

#### 14.5. Feszültségesés

A feszültségesés ne haladja meg a névleges feszültség 5%-át. E követelmény teljesítése érdekében az **5. táblázat** alapján kiadódó értéknél nagyobb keresztmetszetű vezetők alkalmazására lehet szükség.

#### 14.6. Legkisebb keresztmetszet

A megfelelő mechanikai szilárdság biztosítása céljából a vezetők keresztmetszete ne legyen kisebb, mint a **6. táblázat** szerinti értékek. Szükség esetén azonban a **6. táblázat** szerintiéknél kisebb keresztmetszetű vezetők is alkalmazhatók, ha a szükséges mechanikai szilárdságot más eszközökkel valósítják meg, és ez a helyes működést nem veszélyezteti. A burkolaton belül elhelyezett, legfeljebb 2A terhelésű áramkörök huzalozásának nem kell a **6. táblázat** követelményeit kielégítenie.

**5. táblázat - PVC-szigetelésű rézvezetők áramvezető képessége ( $I_z$ ) állandósult állapotban, 40 °C környezeti léghőmérsékleten, különböző szerelési módok esetén**

Szerelési mód (lásd a <b>C.1.2 szakaszt</b> )	B1	B2	C	E
Keresztmetszet ... mm <sup>2</sup>	$I_z$ áramvezető képesség ... A			
Elektronikus (érpárok)				
0,2	—	—	4,0	4,0
0,3	—	—	5,0	5,0
0,5	—	—	7,1	7,1
0,75	—	—	9,1	9,1
Egyszerű, köpeny nélküli kábelek/vezetékek háromfázisú rendszerekben				
0,75	7,6	—	—	—
1,0	10,4	9,6	11,7	11,5
1,5	13,5	12,2	15,2	16,1
2,5	18,3	16,5	21	22
4	25	23	28	30
6	32	29	36	37
10	44	40	50	52
16	60	53	66	70
25	77	67	84	88
35	97	83	104	114
50	—	—	123	123
70	—	—	155	155
95	—	—	192	192
120	—	—	221	221

1. megjegyzés:

40 °C-tól eltérő környezeti léghőmérsékletek esetén a **C.1 táblázat** szerinti helyesbítési tényezőket kell alkalmazni.

2. megjegyzés:

Sok, terhelt kábelt/érpárt tartalmazó berendezésekben az értékeket a **C.2** vagy a **C.3 táblázat** szerint kell csökkenteni.

3. megjegyzés:

A PVC-től eltérő anyagú szigetelések számára a helyesbítési tényezőket a **C.4 táblázat** tartalmazza.

4. megjegyzés:

Alumíniumvezetők esetén a 0,78 csökkentési tényező érvényes.

5. megjegyzés:

A szabadon függő hajlékony vezetékek 5%-kal túlterhelhetők e táblázat C szerelési módra előírt értékeihez képest (Ekkor a rövidzárlati igénybevétel 10 %-kal kisebb.)

6. táblázat - Rézvezetők legkisebb keresztmetszete

Elhelyezés	Alkalmazás	A kábel/vezeték szerkezete				
		Egyerű, sodrott	Egyerű, tömör	Kéterű, árnyékolt	Kéterű, árnyékolatlan	Három- vagy többesű, árnyékolt vagy árnyékolatlan
		Rézvezetők legkisebb keresztmetszete				
Burkolaton kívül	Szokványos huzalozás	1	1,5	0,75	0,75	0,75
	Gyakran mozgó géprészek összekötése	1	—	1	1	1
	Összekötés igen kis áramú (<2 A) áramkörökben	1	1,5	0,3	0,5	0,3
	Adattovábbító huzalok	—	—	—	—	0,08
Burkolaton belül	Szokványos huzalozás	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
	Összekötés igen kis áramú (<2 A) áramkörökben	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Adattovábbító huzalok	—	—	—	—	0,08
1. megjegyzés: Minden keresztmetszet mm <sup>2</sup> -ben 2. megjegyzés: Nem használatos: —						

## 15. Huzalozási módszerek

### 15.1. Csatlakozások és elrendezés

#### 15.1.1. Általános követelmények

Minden csatlakozás, különösen az érintésvédelmi összekötő áramkör csatlakozásai, védett(ek) legyen(ek) a véletlenszerű lazulással szemben.

A csatlakozóeszközök legyenek alkalmasak a megfelelő keresztmetszetű és fajtájú, bekötendő vezetők csatlakoztatására. Alumínium vagy alumíniumötvözet anyagú vezetők esetén különös figyelmet kell fordítani az elektrolitikus korrózióval kapcsolatos problémákra (lásd. a **14.2 szakaszt**).

Két vagy több vezetőt csak akkor szabad egy csatlakozókapocsba bekötni, ha a csatlakozókapocs erre a célra van kialakítva. A csatlakozókapocs egy csatlakozóelemébe azonban az érintésvédelmi összekötő áramkörnek csak egy vezetőjét szabad bekötni.

Forrasztásos csatlakozást csak ott szabad használni, ahol a csatlakozókapcsok forrasztásra alkalmasak.

A sorozatkapcsok egyes csatlakozókapcsai világosan azonosíthatók legyenek a diagramokon használt jeleknek megfelelően.

A hajlékony védőcsövek, kábelek és vezetékek telepítése olyan legyen, hogy a szerelvényekben folyadék ne gyűlhessen össze.

Gondoskodni kell a vezető elemi szálainak az összefogásáról, ha az eszközök vagy a csatlakozókapcsok nem erre a célra alkalmas kialakításúak. Forrasztást erre a célra nem szabad használni.

Az árnyékolt vezetők csatlakoztatása olyan legyen, hogy az elemi szálak ne menjenek tönkre, és a csatlakozás könnyen bontható legyen.

Az azonosító jelzések, feliratok olvashatók, tartósak és a fizikai környezetnek megfelelők legyenek.

A sorozatkapcsok felszerelése és huzalozása olyan legyen, hogy a csatlakozókapcsokat sem a külső, sem a belső vezetők ne keresztezzék (EN 60947-7-1).

#### 15.1.2. Vezetékek és kábelek elrendezése

A vezetékek és a kábelek kapocstól kapocsig, közbenső toldások vagy összekötések nélkül haladjanak.

Ahol szükség van a kábelek vagy kábelcsoportok (vezetékek vagy vezetékcsoportok) bekötésére és oldására, ott a kábelek/vezetékek hosszúságát ennek figyelembe vételével meg kell növelni.

A sokerű kábelek/vezetékek megfelelően legyenek rögzítve annak elkerülése céljából, hogy a vezetők csatlakozókapcsai túlzott húzásnak legyenek kitéve.

Lehetőség szerint a védővezetőt közvetlenül a hozzá tartozó aktív vezetők mellett kell elhelyezni a hurokimpedancia csökkentése céljából.

#### 15.1.3. Különböző áramkörök vezetői

A különböző áramkörök vezetői

- egymás mellé fektethetők; vagy
- ugyanabban a vezetékcsoportban (védőcsőben, kábelcsatorna-rendszerben) vezethetők; vagy
- lehetnek ugyanannak a sokerű kábelnek a vezetői;

feltéve, hogy ez a megoldás nem rontja a megfelelő áramkörök helyes működését. Ha ezen áramkörök üzemi feszültsége különböző, akkor a vezetőket megfelelő védőfedéssel el kell különíteni, vagy szigetelésüket annak a legnagyobb feszültségnek a figyelembe vételével kell megválasztani, amely az adott vezetékcsoportban levő bármely vezetőn felléphet.

Azok az áramkörök, amelyeket a hálózati leválasztóeszköz nem kapcsol ki, vagy legyenek fizikailag elkülönítve a többi huzalozástól, vagy olyan színjelzéssel legyenek ellátva (vagy mindkét módszer alkalmazandó), hogy megállapítható legyen róluk, ha feszültség alatt állnak, amikor a leválasztóeszköz nyitott (KI) állásban van (lásd az **5.3.5 szakaszt**).

## 15.2. A vezetők azonosítása

### 15.2.1. Általános követelmények

A vezetők minden egyes csatlakozásnál azonosíthatók legyenek a műszaki dokumentációnak (19. fejezet) megfelelően.

Ha a vezetők azonosítására színjelek használatosak, a következő színek használhatók:

FEKETE  
BARNA  
VÖRÖS  
NARANCS  
SÁRGA  
ZÖLD  
KÉK (VILÁGOSKÉK is)  
IBOLYA  
SZÜRKE  
FEHÉR  
RÓZSASZÍN  
TÜRKIZ

Megjegyzés:

Ez a színválaszték az IEC 757-ből származik.

Ha a vezetők azonosítására színjelzés használatos, akkor célszerű a színjelzést a vezető teljes hosszában alkalmazni, vagy a szigetelés színeként, vagy színes jelzőszállal (jelöléssel). Elfogadható alternatív megoldás lehet járulékos jelölések alkalmazása meghatározott helyeken.

Biztonsági okokból a ZÖLD és a SÁRGA színt nem szabad olyan helyen használni, ahol fennáll az összetévesztés lehetősége a ZÖLD-ÉS-SÁRGA színekombinációval (15.2.2. szakasz).

A felsorolt színek kombinációi színjelzésként akkor használhatók, ha ez félreértést nem okozhat, és ha a ZÖLD és a SÁRGA szín kizárólag a ZÖLD-ÉS-SÁRGA színekombinációban használatos.

### 15.2.2. A védővezető azonosítása

A védővezető - alakja, elhelyezése, megjelölése vagy színe révén - könnyen felismerhető legyen. Ha az azonosításra kizárólag szín használatos, akkor a védővezető teljes hosszán a ZÖLD-ÉS-SÁRGA színekombinációt kell alkalmazni. Ez a színjelzés szigorúan a védővezető azonosítására van fenntartva.

Megjegyzés:

Nem használatos.

Szigetelt vezetők esetén a ZÖLD-ÉS-SÁRGA színekombináció kivitele olyan legyen, hogy bármely, 15 mm hosszúságú darabon az egyik szín a felületnek legalább 30%-át és legfeljebb 70%-át fedje, amíg a másik szín a felület fennmaradó részét.

Ha a védővezető - alakja, elhelyezése vagy szerkezete (pl. hajlékony vezető) révén - könnyen azonosítható, vagy ha a szigetelt vezető nehezen hozzáférhető, a vezető teljes hosszán alkalmazott színjelzés mellőzhető, de a vezetékvégeket és a hozzáférhető helyeket világosan meg kell jelölni a 417-IEC-5019 grafikus jellel vagy a ZÖLD-ÉS-SÁRGA színekombinációval.

### 15.2.3. A nullavezető azonosítása

Ha egy áramkör nullavezetőjét színjel azonosítja, ez a szín a VI LÁGOSKÉK legyen (lásd az IEC 446 3.1.2 szakaszt). A VILÁGOSKÉK-et nem szabad semmilyen más vezető azonosítására felhasználni, ahol félreértés veszélye állhat fenn.

Megjegyzés:

Nem használatos.

Ha nincs nullavezető, akkor a VILÁGOSKÉK színjelzés bármely vezető azonosítására használható a védővezető kivételével.



Ha az azonosításra színjel használatos, akkor a nullavezetőként használt csupasz vezetőket 15 mm ...100 mm szélességű VILÁGOSKÉK sávval kell megjelölni minden egyes rekeszben vagy egységben, vagy minden egyes hozzáférhető helyen; vagy teljes hosszukon a VILÁGOSKÉK színezést kell alkalmazni.

#### 15.2.4. A többi vezető azonosítása

A többi vezető színjelzéssel (folyamatosan, vagy egy vagy több sáv alkalmazásával), számozással, alfanumerikus jelekkel, vagy színjel és számok vagy betűk kombinációjával legyenek azonosítva. Számozáshoz arab számokat, betűjelként álló kis vagy nagy latin betűket kell használni.

A szigetelt, egyszerű vezetők színjelei célszerűen a következők:

FEKETE	váltakozó és egyenáramú tápáramkörök;
VÖRÖS	váltakozó áramú vezérlő áramkörök;
KÉK	egyenáramú vezérlő áramkörök;
NARANCS	külső energiaforrásról táplált, reteszelő vezérlő áramkörök (lásd a 15.1.3 szakaszt).

Megjegyzés:  
Nem használatos.

A felsoroltaktól el szabad térni a következő esetekben:

- teljesen huzalozottan vásárolható, egyedi eszközök belső huzalozása esetén;
- ha a szigetelés nem kapható az előírt színekben;
- sokerű kábel használata esetén, de a ZÖLD-ÉS-SÁRGA színekombináció vonatkozásában nem.

### 15.3. Huzalozás a burkolat belsejében

A szerelőtáblák vezetőkeit rögzíteni kell, ha szükséges, hogy a helyükön maradjanak. Nemfém csatornákat csak akkor szabad alkalmazni, ha lánggátló tulajdonságú szigetelőanyagból vannak (IEC 332-1).

Ajánlatos, hogy a burkolat belsejében felszerelt villamos szerkezetek olyan kialakításúak legyenek, hogy a huzalozást a burkolat előrésze felől lehessen módosítani (lásd a 13.2.1 szakaszt is). Ha ez nem lehetséges, és a vezérlőeszközök a burkolat hátoldala felől vannak bekötve, akkor ajtókat vagy kifordítható táblákat kell alkalmazni.

Az ajtókra vagy más, mozgatható részekre felszerelt eszközöket hajlékony vezetők segítségével kell csatlakoztatni a 14.2 szakasz figyelembe vételével, hogy a rész gyakori mozgása lehetséges legyen. A vezetőket mind az álló, mind a mozgó részen rögzíteni kell, függetlenül a villamos csatlakozásoktól (lásd a 8.2.3 és a 13.2.1 szakaszt is).

A nem csatornában vezetett vezetőket és kábeleket megfelelően rögzíteni kell.

Sorozatkapcsokat vagy dugós csatlakozókat kell alkalmazni a vezérlés burkolaton kívüli huzalozásának a csatlakoztatására.

A hálózati tápkábelek/vezetékek és a mérőáramkörök vezetői közvetlenül csatlakoztathatók az általuk csatlakoztatandó eszközöknek a csatlakozókapcsaihoz.

### 15.4. Huzalozás a burkolaton kívül

#### 15.4.1. Általános követelmény

A kábelek/vezetékek vagy vezetékcsontrák burkolatba való bevezetésére szolgáló eszközöknek és ezek saját átvezető, tömítő stb. alkatrészeinek nem szabad csökkenteniük a burkolat védetségének fokozatát (13.3 szakasz).

#### 15.4.2. Külső vezetékcsontrák

A villamos szerkezet(ek) burkolata(i)n kívüli vezetői és csatlakozásai megfelelő vezetékcsontrákkal (pl. védőcsővel vagy kábelcsontrák-rendszerrel) legyenek körülvéve a 15.5. szakasz előírásai szerint; kivéve az olyan, megfelelő módon védett kábeleket és vezetőket, amelyek vezetékcsontrák alkalmazása nélkül, továbbá nyitott kábelpalcok vagy kábeltartó eszközök alkalmazásával vagy anélkül is telepíthetők.

A vezetékcsatornák vagy a sokerű kábelek tartozékai legyenek alkalmasak az adott fizikai környezetben való felhasználásra.

Hajlékony védőcsövet vagy hajlékony, sokerű kábelt akkor kell használni, ha a felfüggesztett, nyomógombos egységek csatlakoztatásához hajlékony csatlakozásra van szükség. A felfüggesztett egységek súlyát nem a hajlékony védőcsőnek vagy hajlékony, sokerű kábelnek, hanem ezektől független eszközöknek kell tartaniuk; kivéve, ha a védőcső vagy kábel/vezeték kifejezetten erre a célra van kialakítva.

Hajlékony védőcsövet vagy hajlékony, sokerű kábelt/vezetékét kell használni az olyan csatlakozásokhoz, amelyeknél kicsiny vagy ritkán előforduló mozgásokra kell számítani. Felhasználhatók továbbá rendeltetészerűen helyhez kötött motorok, helyzetkapcsolók és más, a burkolaton kívül felszerelt eszközök csatlakoztatásához.

### 15.4.3. Csatlakozás a gép mozgó elemeihez

A gép gyakori mozgású részeihez való csatlakozásokat olyan vezetők felhasználásával kell kialakítani, amelyek a **14.2 szakasz** értelmében alkalmasak a hajlító igénybevételekkel járó üzemeltetésre. A hajlékony kábelek/vezetékek és hajlékony védőcsövek úgy legyenek felszerelve, hogy - különösen a szerelvényeknél - ne lépjen fel túlzott hajlítás vagy húzás.

A mozgásnak kitett kábelek és vezetékek úgy legyenek rögzítve, hogy rajtuk éles hajlítás, a csatlakozási pontokon pedig mechanikai feszültség ne lépjen fel. A hurok hossza elegendően nagy legyen ahhoz, hogy a hajlítási sugár legalább a külső átmérő tízszerese legyen.

Ha a mozgásnak kitett kábelek és vezetékek mozgó részek közvetlen közelében vannak, akkor el kell érni, hogy a mozgó részek és a kábel/vezeték közötti távolság ne csökkenhesen 25 mm alá. Ha ez a távolság gyakorlatilag nem valósítható meg, akkor a kábelek/vezetékek és a mozgó részek között rögzített védőelemeket kell alkalmazni.

A kábel és vezeték köpenye legyen ellenálló a mozgás miatt várhatóan fellépő koptatással, valamint a környezeti szennyezések (olaj, víz, hűtőanyagok, por) hatásaival szemben.

Ha a hajlékony védőcső mozgó részek közelében van, a szerkezeti kialakítás és a védőcsövet tartó elemek akadályozzák meg a hajlékony védőcső vagy a kábel/vezeték károsodását minden, üzem közben feltételezhető helyzetben.

Gyors vagy gyakori mozgások esetén hajlékony fém védőcsövet nem szabad használni; kivéve, ha kifejezetten ilyen célra van kialakítva.

Azonosított kábelrel vagy vezetékkel felszerelt, előre huzalozott eszközök (pl. helyzetkapcsolók, közelítés kapcsolók) alkalmazhatók a védőcső csatlakoztatásának megfelelő kialakítása nélkül.

A váltakozó áramú áramkörökkel összekötött vezetők és az egyenáramú áramkörökkel összekötött vezetők feszültségre való tekintet nélkül ugyanabba a vezetékcsatornába fektethetők, ha szigetelésük a vezetékcsatornában levő bármely vezető legnagyobb feszültségének megfelelő villamos szilárdságú.

### 15.4.4. A gépre szerelt eszközök egymással való összekötése

Ajánlatos, hogyha több, a gépre felszerelt kapcsolóeszköz (helyzetkapcsoló, nyomógomb stb.) egymással sorba vagy párhuzamosan van kötve, az eszközök közötti vezetők vissza legyenek vezetve a közbenső vizsgálati pontokat képező csatlakozókapcsokhoz. E csatlakozókapcsokat célszerűen kell elhelyezni, megfelelően kell védeni, és a megfelelő rajzokban fel kell tüntetni.

### 15.4.5. Csatlakozás dugós csatlakozókkal

Ha a szerkezet elmozdítható, a csatlakoztatás megoldható polarizált kapcsolatú csatlakozódugó/-aljzat kombináció készlet alkalmazásával. A csatlakozódugót az áramkör terhelési oldalára kell bekötni. A PELV-áramkörök kivételek e követelmény szempontjából.

A csatlakozódugó/-aljzat kombináció kialakítása olyan legyen, hogy az érintésvédelmi összekötő áramkör csatlakozása hamarabb jöjjön létre, mint bármelyik aktív vezetőé, és mindaddig ne szakadjon meg, amíg a csatlakozódugó összes aktív vezetőjének a kapcsolata meg nem szűnik (lásd a **6.2.3. szakaszt** is); kivéve a **6.4. szakasz** szerintiakat, továbbá azokat, amelyek csak a részegységek össze- és szétszerelését teszik lehetővé (sokpólusú csatlakozók).

A 16 A-nál nagyobb névleges áramerősségű, továbbá a rendeltetésszerű üzem tartama alatt csatlakoztatott állapotban maradó csatlakozódugó/-aljzat kombinációk kivitele olyan legyen, hogy ne válhassanak szét. A 63 A-es vagy ennél nagyobb névleges áramerősségű csatlakozódugó/-aljzat kombinációk kombinált kapcsolóval reteszelt típusúak legyenek.

A csatlakozódugó/-aljzat kombináció olyan kialakítású legyen, amely mindenkor - a csatlakozódugó vagy a hordozható csatlakozóaljzat bedugása vagy kihúzása során is - megakadályozza az aktív részek véletlen megérintését.

A csatlakozódugó/-aljzat kombinációk megfelelő nagyságúak legyenek; érintkezőnyomásuk és csúszó illeszkedésük biztosítsa a megfelelő villamos folytonosságot. Az érintkezők közötti légközök feleljenek meg az üzemi feszültségnek, és maradjanak fenn a csatlakozók összedugása és szétválasztása során is. Ha ugyanabban a villamos szerkezetben egyenél több csatlakozódugó/-aljzat kombináció használatos, akkor ezeket azonosítani kell. A helytelen csatlakozás elkerülése céljából ajánlatos mechanikai kódot használni.

Az EN 60309-1 szerinti, valamint a háztartási típusú csatlakozóaljzatokat nem szabad vezérlő áramkörökben felhasználni.

#### 15.4.6. Szétszerelés szállításhoz

Ha a gép huzalozását a szállításhoz szét kell szerelni, akkor a szétszerelés helyeinél hozzáférhető burkolatban elhelyezett csatlakozókapcsok, vagy csatlakozódugó/-aljzat kombinációk álljanak rendelkezésre. Ezek a csatlakozókapcsok vagy dugós csatlakozók vagy kialakításuknál fogva legyenek védettek a fizikai környezettel szemben, vagy megfelelően legyenek burkolva.

#### 15.4.7. Tartalék vezetékek

Karbantartás vagy javítás céljára megfontolandó tartalékvezetékek mellékelése. Ez esetben a tartalék vezetékek vagy tartalék csatlakozókapcsokba legyenek bekötve, vagy úgy legyenek elkülönítve, hogy aktív részekkel ne érintkezhessenek.

### 15.5. Vezetékcsatornák, csatlakozó- és leágazódobozok

#### 15.5.1. Általános követelmények

A vezetékcsontról és szerelvényeiről minden olyan éles peremet, szegélyt, szélet, durva felületet, csavarmenetet el kell távolítani, amely a vezetékek szigetelésével érintkezhet. Szükség esetén lánggátló tulajdonságú, olajálló szigetelőanyag járulékos alkalmazásával kell a vezeték szigetelését védeni.

A vezetékcsontrák védettségi fokozata (EN 60529) legalább IP 33 legyen.

Az olyan kábelcsatorna-rendszerekben, csatlakozódobozokban és behúzódobozokban, ahol olaj vagy folyadék gyűlhet össze, meg kell engedni 6 mm átmérőjű folyadékvezető nyílások alkalmazását.

Annak érdekében, hogy a villamos védőcsöveket ne lehessen összetéveszteni az olaj-, levegő- vagy víz-csővezetékekkel, ajánlatos a villamos védőcsöveket vagy elkülöníteni, vagy megfelelően azonosítani.

A vezetékcsontrák és kábelpolcok merev alátámasztásúak legyenek, továbbá a mozgó részekről megfelelő távolságra és oly módon legyenek elhelyezve, hogy sérülésük vagy kopásuk valószínűsége a lehető legkisebb legyen. Ahol személyek számára átjáróra van szükség, ott a vezetékcsontrák és a nyitott kábelpolcok/tartók úgy legyenek felszerelve, hogy az átjáró számára legalább 2 m szabad hely álljon rendelkezésre.

A vezetékcsontrák és a csatlakozódobozok rendeltetése kizárólag a mechanikai védelem (az egyenpotenciálú összekötés alkalmas eszközeire vonatkozóan lásd a **8.2.1. szakaszt**).

### 15.5.2. A vezetékcsatornák kitöltési százaléka

A kitöltési százalékot a vezetékcsatorna egyenessége és hosszúsága, valamint a vezetékek hajlékonysága alapján kell mérlegelni. Ajánlatos, hogy a vezetékcsatornák méretei és elrendezése segítse elő a vezetékek és a kábelek bevezetését.

### 15.5.3. Merev fém védőcsövek és szerelvényeik

A merev fém védőcsövek és szerelvényeik anyaga horganyzott acél vagy más, az adott feltételek mellett megfelelő, korrózióálló anyag legyen. El kell kerülni az olyan fémek érintkezését egymással, amelyek között galvanikus hatás léphet fel.

A védőcső mindkét végén alá legyen támasztva, és szilárdan legyen rögzítve.

A szerelvények a védőcsővel összeférhetőek és az adott felhasználásra alkalmasak legyenek. A szerelvények menetek legyenek, kivéve, ha ezek összeszerelését szerkezeti nehézségek gátolják. Menet nélküli szerelvények alkalmazása esetén a védőcsövet megbízhatóan kell a szerkezethez rögzíteni.

A védőcsövet úgy kell meghajlítani, hogy ne sérüljön meg, és belső átmérője ténylegesen ne csökkenjen.

### 15.5.4. Hajlékony fém védőcsövek és szerelvényeik

A hajlékony fém védőcsövek vagy hajlékony fémcsőből, vagy huzalszövetből készüljenek, legyenek továbbá alkalmasak a feltételezett fizikai környezetben való használatra.

A szerelvények a védőcsővel összeférhetőek, és az adott felhasználásra alkalmasak legyenek.

### 15.5.5. Hajlékony, nemfémes védőcsövek és szerelvényeik

A hajlékony, nemfémes védőcsövek legyenek ellenállóak a gubancolódással szemben, és fizikai tulajdonságaik hasonlóak legyenek a sokerű kábelek köpenyének tulajdonságaihoz.

A védőcső legyen alkalmas a feltételezett fizikai környezetben való felhasználásra és a várható környezeti hőmérsékleteken való használatra.

A szerelvények a védőcsővel összeférhetőek, és az adott felhasználásra alkalmasak legyenek.

### 15.5.6. Kábelcsatorna-rendszerek

A burkolaton kívüli kábelcsatorna-rendszerek legyenek mereven alátámasztva, és legyenek mentesek a gép minden mozgó vagy szennyező részének hatásaitól.

A fedelek nyúljanak túl az oldalfalakon; tömítést szabad alkalmazni. A fedeleket, csuklóspántok vagy láncok rögzítsék a kábelcsatorna-rendszerhez; a fedeleket elveszíthetetlen csavarok vagy más alkalmas kötőelemek tartsák csukott állapotban. Vízszintes kábelcsatorna-rendszerek fedelei ne alul legyenek.

Ha a kábelcsatorna-rendszer szakaszokból van összeépítve, akkor a szakaszok szorosan illeszkedjenek, de tömítést nem szükséges használni.

A kábelcsatorna-rendszerben ne legyenek más nyílások, mint amelyek a vezetékezéshez és a folyadékvezetéshez szükségesek. A kábelcsatorna-rendszernek ne legyenek kitört, de felhasználatlan kitörhető nyílásai.

### 15.5.7. Géprekeszek és kábelcsatorna-rendszerek

A gép oszlopában, alapjában, vagy vázszerkezetében, rekeszében lévő kábelcsatorna-rendszerek felhasználhatók a vezetékek védelmére, ha teljesen burkolva vannak, és el vannak különítve a hűtőfolyadékok vagy olajok tartályaitól. A burkolt rekeszekben vagy kábelcsatorna-rendszerekben vezetett vezetékek úgy legyenek rögzítve és elrendezve, hogy fizikai sérülésnek ne legyenek kitéve.

### 15.5.8. Csatlakozókapcsok, csatlakozó- és leágazódobozok

A csatlakozókapcsok könnyen hozzáférhető burkolatban legyenek elhelyezve. A gépekre felszerelt csatlakozó- és leágazódobozok védetség fokozata (a nyílásokat is beleértve) legalább IP 44 legyen (EN 60529). A dobozok illeszkedései vagy tömítései legyenek ellenállóak a fizikai környezet és a szennyezőanyagok várható hatásaival szemben.

A csatlakozó- és leágazódobozoknak ne legyenek kitört, de felhasználatlan kitörhető nyílásai, vagy más nyitott nyílásai és szerkezetük akadályozza meg por, olaj hűtőfolyadék vagy hasonló anyagok behatolását.

#### **15.5.9. Motorok csatlakozódobozai**

A motorok csatlakozódobozáiban csak a motor csatlakozásai és a motorra szerelt eszközök (pl. fékek, hőmérséklet-érzékelők, dugós kapcsolók, fordulatszám-mérő generátorok) csatlakozásai legyenek elhelyezve.

### **16. Villamos motorok és a hozzájuk kapcsolt szerkezetek**

#### **16.1. Általános követelmények**

A motorok elégítsék ki az IEC 34-1 előírásait.

A motorok és a hozzájuk kapcsolt szerkezetek a következő védelmekkel legyenek ellátva:

- túlterhelés elleni védelem a **7.3. szakasz** szerint;
- megszaladás elleni védelem a **7.6. szakasz** szerint;
- egyenáramú motorok gerjesztési hiba elleni védelme áramérzékelő vagy megszaladás elleni védelem alkalmazásával;
- túláramvédelem a **7.2. szakasz** szerint (lásd az IEC 146-ot is).

Mint hogy sok vezérlőkapcsoló a motort nem kapcsolja le a hálózatról, amikor az nyugalmi állapotban van, gondot kell fordítani az **5.3.**, az **5.4.**, a **7.5.**, a **7.6.** és a **9.4. szakasz** követelményeinek a kielégítésére. A motorvezérlő berendezést a **13. fejezet** szerint kell elhelyezni és felszerelni.

#### **16.2. Motorburkolatok**

A motorburkolato(ka)t az EN 60034-5 alapján célszerű megválasztani.

A védettségi fokozat minden motor esetén legalább IP 23 legyen. Az alkalmazástól és a fizikai környezettől (lásd a **4.4. szakaszt**) függően ennél szigorúbb követelmények érvényesítésére lehet szükség. A könnyűiparban használatos váltakozó/egyenáramú motorok esetében kiegészítő védelem alkalmazására lehet szükség. A gép szerves részét képező motort úgy kell felszerelni, hogy mechanikai védelme megfelelő legyen.

#### **16.3. Motorméreték**

A motor méretei lehetőség szerint feleljenek meg az IEC 72-1 és az IEC 72-2 előírásainak.

#### **16.4. A motorok felszerelése és környezete**

Minden egyes motor és tengelykapcsolói úgy legyenek felszerelve, hogy megfelelően védettek legyenek, és könnyen hozzájuk lehessen férni megtekintés, karbantartás, beállítás, beszerelés és cseréje céljából. A motor szerelési módja olyan legyen, hogy a motor rögzítőelemei eltávolíthatók és a csatlakozókapcsok dobozai hozzáférhetők legyenek.

A motorok úgy legyenek felszerelve, hogy megfelelő hűtésük zavartalan legyen, és melegezésük a hőállósági osztályra (IEC 34-1) megengedett határok között maradjon.

A motorok környezete lehetőleg tiszta és száraz legyen és szükség esetén a motor szellőzése belülről kifelé irányuljon. A szellőzőnyílások olyanok legyenek, hogy a forgács, por vagy freccsenő víz behatolása elfogadható szinten maradjon.

Ne legyenek nyílások a motor környezete és bármely más olyan rekesz között, amelyek nem elégítik ki a motor környezetére vonatkozó követelményeket. Ha a motor környezetébe olyan rekeszből lép be védőcső vagy csővezeték, amely nem elégíti ki a motor környezetére vonatkozó követelményeket, akkor a védőcső vagy csővezeték körüli réseket tömíteni kell.

A motorhoz tartozó, veszélyt jelentő mozgó részeket a veszély csökkentése érdekében védőelemmel vagy burkolattal kell ellátni.

### 16.5. A motorok adattáblái

Ha a motor úgy van felszerelve, hogy adattáblája közvetlenül nem látható, akkor a motorhoz közel egy másik, jól látható adattáblát kell felszerelni.

Másik adattáblát kell akkor is felszerelni, ha az üzemi vagy a környezeti feltételek miatt a motor névleges értékeit meg kell változtatni.

Ha a forgómozgás irányának megváltoztatása veszélyt okozhat, akkor a motor mellett, jól látható helyen forgásirányjelző nyilat kell felszerelni.

### 16.6. A kiválasztás szempontjai

A motorok és a hozzájuk tartozó szerkezetek jellemzőit a feltételezett üzemi és fizikai környezeti feltételek (4.4. szakasz) alapján kell megválasztani. Ebből a szempontból a következő tényezőket kell gondosan mérlegelni:

- a motor típusa;
- a motor üzemmódja (IEC 34-1);
- üzemelés állandó sebességgel vagy változó sebességgel (és a szellőztetés ebből következő változó befolyása);
- mechanikai rezgések;
- a motor fordulatszámának szabályozásához alkalmazott áramátalakító típusa (IEC 146);
- a motort tápláló feszültség és/vagy áram harmonikus-spektrumának befolyása a melegedésre (statikus áramátalakítóról való táplálás esetén);
- az indítás módja és az indítási áramlökés lehetséges hatásai más üzemeltetőkre, figyelembe véve az áramszolgáltató hatóság esetleges különleges szempontjait;
- a terhelés ellenirányú forgatónyomatékának változása az idő és a sebesség függvényében;
- nagy tehetetlenségű terhelések hatása;
- az állandó nyomatékú vagy állandó teljesítményű működtetés hatása;
- indukciós tekercsek beiktatásának esetleges szükségessége a motor és az áramátalakító közé.

## 17. Tartozékok és világítás

### 17.1. Tartozékok

Ha a gép vagy a hozzá tartozó villamos szerkezet csatlakozóaljzatokkal van ellátva a tartozékok (pl. villamos kéziszerszámok, vizsgálóberendezések) táplálására, akkor a következő feltételeket kell teljesíteni:

- a névleges tápfeszültség és áram ne haladja meg a 250 V váltakozó feszültséget, illetve a 16 A-t;
- a csatlakozóaljzatok feleljenek meg az EN 60309-1 előírásainak. Ha ez nem lehetséges, akkor világosan fel kell tüntetni névleges feszültségüket és névleges áramukat;
- biztosítani kell az érintésvédelmi összekötő áramkör folytonosságát (kivételek a 6.3. és a 6.4. szakaszban);

- a csatlakozóaljzatba bekötött összes földetlen vezetőt megfelelő túláramvédelemmel és szükség esetén túlterhelés elleni védelemmel kell ellátni a **7.2.** és a **7.3.szakasz** szerint, az összes többi áramkör védelmétől függetlenül; továbbá
- ha a gép vagy géprész hálózati leválasztóeszköze a csatlakozóaljzatot nem választja le a hálózatról, akkor az **5.3.5.** szakasz követelményeit kell alkalmazni.

## **17.2. A gép és a villamos szerkezetek helyi világítása**

### **17.2.1. Általános követelmények**

Az érintésvédelmi összekötő áramkörhöz való csatlakozások feleljenek meg a **8.2.2.szakasz** követelményeinek.

A BE/KI kapcsolót nem szabad sem a lámpafoglalatokba, sem a hajlékony csatlakozóvezetékbe beépíteni.

A fényforrások stroboszkopikus hatásait el kell kerülni.

Ha a burkolatban rögzített világítás van elhelyezve, akkor figyelemmel kell lenni az elektromágneses kompatibilitásra (**4.4.1.szakasz**).

### **17.2.2. Táplálás**

Ajánlatos, hogy a helyi világítás áramkörének névleges feszültsége a vezetők között ne haladja meg az 50 V-ot. Nagyobb feszültség alkalmazása esetén a vezetők közötti feszültség ne haladja meg a 250 V-ot.

A világítási áramköröket a következő források valamelyikéről kell táplálni (lásd a **7.2.5. szakaszt** is):

- a hálózati leválasztóeszköz terhelési oldalára bekötött, különálló elválasztótranszformátorról. A szekunder áramkört túláramvédelemmel kell ellátni;
- a hálózati leválasztóeszköz vonali oldalára bekötött, különálló elválasztótranszformátorról. Ezt a tápforrást csak a vezérlés burkolataiban lévő karbantartási világítási áramkörökhöz szabad használni. A szekunder áramkört túláramvédelemmel kell ellátni (lásd az **5.3.5.** és a **15.1.3. szakaszt**);
- a gép egy önálló túláramvédelemmel ellátott áramköréről;
- a hálózati leválasztóeszköz vonali oldalára bekötött, különálló elválasztótranszformátorról, ha a vezérlés burkolatán belül, a hálózati leválasztóeszköz közelében különálló, primer leválasztóeszköz és szekunder túláramvédelem van felszerelve (**5.3.5.** és **15.1.3. szakasz**); vagy
- külső táplálású világítási áramkörrel (pl. a gyári világítási hálózatról). Ez a megoldás vezérlési burkolatokban, továbbá olyan gépi munka világítása esetén van megengedve, ahol a gép névleges összteljesítménye nem haladja meg a 3 kW-ot.

### **17.2.3. Védelem**

A helyi világítási áramköröket a **7.2.5. szakasz** szerint kell védelemmel ellátni.

### **17.2.4. Lámpatestek**

A beállítható lámpatestek a fizikai környezet szempontjából megfelelőek legyenek.

A foglalatok

- feleljenek meg a rájuk vonatkozó IEC-szabvány előírásainak; továbbá
  - szerkezete olyan legyen, hogy a szigetelőanyag akadályozza meg a lámpafej véletlenszerű megérintését.
- A reflektor ne a foglalatra, hanem a tartószerkezetre legyen felszerelve.



## 18. Figyelmeztető jelek és a tételek azonosítása

### 18.1. Adattáblák, megjelölés és azonosítótáblák

A villamos szerkezeten fel kell tüntetni a szállító nevét, védjegyet vagy más azonosítójelét, továbbá szükség esetén a tanúsítási jelet. (A megjelölésre vonatkozó alapelvek megfontolás alatt állnak a CENELEC/TC 44X bizottságban).

A motorok adattáblái feleljenek meg a **16.5. szakasz** követelményeinek.

Az adattáblák, a megjelölés és az azonosítótáblák elegendően tartósak és az adott fizikai környezettel szemben ellenállóak legyenek.

### 18.2. Figyelmeztető jelek

Azokon a burkolatokon, amelyekről nem nyilvánvaló, hogy villamos eszközöket tartalmaznak, fel kell tüntetni a háromszög alakú fekete keretben, sárga háttérben álló, fekete villámjelet a 417-IEC-5036 grafikus jel szerint kialakítva, és összhangban az ISO 3864 13 sz. jelével.



Ezt a figyelmeztető jelet tartósan fel kell erősíteni a villamos vezérlés olyan burkolataira, amelyek

- hálózati leválasztóeszköze nem a burkolat integráns része;
- egynél több villamos eszközt tartalmaznak; továbbá
- nem csatlakozó-vagy leágazódobozok.

A figyelmeztető jelek

- legyenek rögzítve a burkolat ajtajához vagy fedeléhez; és
- az összes kezelő személy számára jól láthatók legyenek.

### 18.3. Funkcionális azonosítás

Az ember-gép kapcsolatban használatos vezérlőeszközökön, vizuális kijelzőkön és megjelenítőkön (különösen akkor, ha biztonsági funkcióval kapcsolatosak) egyértelműen és tartósan fel kell tüntetni funkcióikat; vagy magán az egységen, vagy annak szomszédságában. Ezek a megjelölések feleljenek meg a berendezés üzemeltetője és szállítója közötti megállapodásnak (lásd a B mellékletet). Előnyben részesítendő az IEC 417 és az ISO 7000 szerinti szabványos jelképek alkalmazása.

### 18.4. A vezérlőberendezés megjelölése

A vezérlőberendezést (pl. a csoportos vezérlőkészülékeket) olvashatóan és tartósan meg kell jelölni oly módon, hogy a berendezés telepítésének helyén levő személyek számára jól látható legyen. Ha lehetséges, a burkolatra adattáblát kell rögzíteni a következő adatokkal:

- a szállító neve vagy védjegye;
- tanúsítási jel (ha szükséges);
- gyártási szám (ha alkalmazható);
- névleges feszültség, a fázisok száma és a frekvencia (váltakozó feszültség esetén) és a teljes terheléshez tartozó áram (egynél több tápforrás esetén mindegyikre, külön-külön) (lásd az IEC 1082-t);
- a legnagyobb motor vagy terhelés névleges árama;

- a gép túláramvédelmi eszközének rövidzárlati megszakítóképessége, ha az eszköz a berendezés részét alkotja; továbbá
- a villamos rajzok száma(i) vagy a villamos rajzok tárgymutatójának a száma.

Egyetlen motorvezérlő kapcsoló esetén ez az információ közölhető a gép adattábláján, ha az jól látható. Az adattáblán feltüntetett teljes terhelési áram ne legyen kevesebb, mint a rendeltetésszerű használatban egyidejűleg működtethető összes motor és más szerkezet teljes terheléshez tartozó áramainak összege. Ha a rendkívüli terhelések vagy munkaciklusok miatt túlméretezett vezetőkre van szükség, akkor a megkövetelt áramvezető-képességet be kell számítani az adattáblán feltüntetett, a teljes terheléshez tartozó áramba.

### **18.5. Tételek azonosítása**

Minden vezérlőeszköz és -alkatrész egyértelműen ugyanazzal a megnevezéssel legyen megjelölve, amely a műszaki dokumentációban fel van tüntetve. Ez a megjelölés feleljen meg az IEC 750 előírásainak.

Ha a méretek vagy az elhelyezés miatt egyedi megnevezés nem lehetséges, csoportmegnevezést kell alkalmazni.

E szakasz követelményei nem szükségszerűen érvényesek azokra a gépekre, amelyek villamos szerkezete egyetlen motorból, motorvezérlő kapcsolóból, nyomógombos egység(ek)ből és helyi világítás(ok)ból áll.

## **19. Műszaki dokumentáció**

### **19.1. Általános előírások**

A gép villamos szerkezeteinek telepítéséhez, üzemeltetéséhez és karbantartásához szükséges információkat rajzok, diagramok, elrendezési rajzok, táblázatok és utasítások alakjában kell rendelkezésre bocsátani. Ezen információk hordozója vagy közege (pl. papír, film, mágneses lemez) és nyelve feleljen meg az üzemeltető és a szállító(k) közötti, a megrendelés elfogadása előtt kötött megállapodásnak (lásd a **B mellékletet**).

Részletes követelmények az **MSZ EN 292-2 5.5.2b)** tétele szerint.

A rendelkezésre bocsátott információk jelentősen különböznek lehetnek a leszállított villamos szerkezet bonyolultságától függően. Igen egyszerű szerkezet esetén a szükséges információkat egyetlen dokumentum tartalmazhatja, feltéve, hogy ez a dokumentum bemutatja a villamos szerkezetek összes eszközét, és lehetővé teszi a hálózati csatlakozások kialakítását.

A fővállalkozó szállítónak kell gondoskodnia arról, hogy az e fejezetben megkövetelt műszaki dokumentáció minden egyes géphez mellékelve legyen.

### **19.2. Megadandó információk**

A villamos szerkezethez mellékelt információknak a következőket kell tartalmazniuk:

- a) átfogó, világos leírás a villamos szerkezetekről, a telepítésről és a felszerelésről, valamint a villamos hálózat(ok)hoz való csatlakoztatásról;
- b) a villamos táplálásra vonatkozó követelmények;
- c) a fizikai környezetre vonatkozó információk (pl. világítás, rezgések, zajszintek, légköri szennyezők) a körülményektől függően;
- d) rendszer diagram(ok), (tömbvázlatok), ha szükséges(ek);
- e) áramút tervek;
- f) információ (ahol szükséges) a következőkre nézve:
  - 1) programozás;
  - 2) a művelet(ek) sorrendje;
  - 3) az ellenőrzés gyakorisága;

- 4) a funkcionális vizsgálatok gyakorisága és módszerei;
- 5) útmutatás a beszabályozáshoz, karbantartáshoz és javításhoz, különös tekintettel a védőeszközökre és a védelmek áramköreire;
- 6) alkatrészjegyzék, különös tekintettel a tartalék alkatrészekre;
- g) a védőalkatrészek, egymásra ható funkciók, veszélyes mozgások védőelemei reteszelésének a leírása (beleértve az egymás közötti csatlakozások rajzait), különös tekintettel az egymásra ható berendezésekre; továbbá
- h) azoknak a védelmi eszközöknek és módszereknek a leírása, ahol a primér védelmek fel vannak függesztve (pl. kézi programozás, programellenőrzés).

### 19.3. Az összes dokumentációra érvényes követelmények

A dokumentumokat az **MSZ IEC 1082-1** és e szabvány **19.4. ... 19.10.szakaszainak** követelményei szerint kell kidolgozni.

A tételazonosítási rendszer álljon összhangban az IEC 750 követelményeivel. Nagykiterjedésű komplex létesítmények esetén az IEC 750 8.1 szakasza szerinti módszert célszerű használni, amelyben az 1 és a 3 tételazonosítási blokk együttesen azonosítja az egyes tételeket, míg a 2 blokk a tétel elhelyezésére vonatkozóan ad - ha szükséges - kiegészítő tájékoztatást.

A különböző dokumentumokra való hivatkozás tekintetében a szállítónak a következő módszerek közül kell választania:

- minden egyes dokumentumnak kereszthivatkozásként tartalmaznia kell a villamos szerkezethez tartozó összes többi dokumentum azonosító számát; vagy
- az összes dokumentum azonosító számát és címét fel kell sorolni egy rajz- vagy dokumentumjegyzékben.

Az első módszert csak akkor szabad alkalmazni, ha a dokumentáció kevés (pl. ötnél kevesebb) dokumentumból áll.

### 19.4. Alapvető tájékoztatás

A műszaki dokumentációnak legalább a következő információkat kell tartalmaznia:

- a villamos szerkezet rendeltetésszerű üzemi feltételei, beleértve a villamos hálózat feltételezett jellemzőit és ahol szükséges, a fizikai környezetet;
- kezelés, szállítás és tárolás; továbbá
- a villamos szerkezet nem rendeltetésszerű használata(i).

Ez a tájékoztatás megjelenhet önálló dokumentumként, vagy a telepítési, illetve az üzemeltetési dokumentáció részeként.

A dokumentációnak szükség esetén célszerű tájékoztatást adnia a terhelésre, az indítási csúcsáramokra és a megengedett feszültségesésre vonatkozóan. Ennek a tájékoztatásnak vagy a rendszerdiagramban, vagy áramút tervekben kell lennie.

### 19.5. Telepítési utasítás

A telepítési utasításnak minden szükséges információt meg kell adnia a gép felállításához szükséges előzetes munkákra vonatkozóan. Bonyolult esetekben a részletek tekintetében szükséges lehet hivatkozni a szerelési rajzokra.

Világosan meg kell adni az ajánlott elhelyezést, valamint a helyszínen telepíthető hálózati kábelek vagy vezetékek típusát és keresztmetszetét.

Meg kell adni a villamos hálózati kábelek vagy vezetékek táppontjánál telepítendő túláramvédelmi eszköz(ök) típusának, jellemzőinek, névleges áramának és beállításának kiválasztásához szükséges adatokat (**7.2.1. szakasz**).

Részletesen meg kell adni az üzemeltető által rendelkezésre bocsátandó, az alappatban elhelyezendő vezetékcsoportnak nagyságát, rendeltetését és elhelyezését (lásd a **B mellékletet**).

Részletesen meg kell adni az üzemeltető által rendelkezésre bocsátandó, a gép és a hozzá kapcsolódó villamos szerkezetek közötti vezetékcsatornák, kábelpolcok vagy kábeltartók nagyságát, típusát és rendelkezését (lásd a **B mellékletet**).

A rajzon fel kell tüntetni, hogy hol kell helyet biztosítani a villamos szerkezet elmozdításához vagy szervizeléséhez.

1. megjegyzés:

Telepítési rajzokra vonatkozó példák találhatók az **MSZ IEC 1082-1**-ben.

Szükség esetén rajzot vagy táblázatot kell mellékelni a berendezés rész(egység)jeinek kölcsönös csatlakoztatásáról. Ennek a rajznak vagy táblázatnak teljes tájékoztatást kell nyújtania az összes külső csatlakozásról. Ha a villamos szerkezetnek több, különböző villamos hálózatról kell működnie, akkor a rajznak vagy táblázatnak meg kell adnia azokat a módosításokat vagy kölcsönös csatlakozásokat, amelyek a különböző táplálások használatához szükségesek.

2. megjegyzés:

Nem használatos.

## **19.6. Rendszer diagram (tömbvázlat)**

Ha a működés alapelveinek megértéséhez ez szükséges, akkor rendszer diagramot (tömbvázlatot) kell mellékelni. A rendszer diagram jelképesen ábrázolja a villamos szerkezetet és funkcionális összefüggéseit anélkül, hogy a szükségtelen részletekre kitérne.

1. megjegyzés:

Rendszer diagramokra vonatkozó példák találhatók az **MSZ IEC 1082-1** 2. főfejezetében.

Funkcionális diagramok is alkalmazhatók, akár a rendszer diagram részeként, akár azon túlmenően.

2. megjegyzés:

Funkcionális diagramokra vonatkozó példák találhatók az **MSZ IEC 1082-1** 2. főfejezetében.

## **19.7. Áramút terv**

Ha a rendszer diagram nem tartalmazza kellő részletességgel a villamos szerkezet alkotóelemeit, akkor áramút terveket kell mellékelni. Ezeknek az áramút terveknek ábrázolniuk kell a gép és a hozzá kapcsolódó villamos szerkezet áramkörét. Az **MSZ IEC 617**-ben nem ismertetett grafikus jeleket értelmezni kell az áramút terveken vagy a kiséző dokumentumokban. Az alkatrészek és eszközök azonosítása és jelképei az összes dokumentumban és a gépen következetesek legyenek.

Az áramút tervek elégséges ki az **MSZ IEC 1082-1** előírásait.

Szükség esetén huzalozási rajzot kell mellékelni a csatlakozókapcsokra vonatkozóan, amely ábrázolja a csatlakozási összekötések csatlakozókapcsait és a vezérlőrendszer funkcióit. Ez a huzalozási rajz az egyszerűség kedvéért az áramút tervekkel együttesen használható. Ez a huzalozási rajz hivatkozzék minden egyes egység részletes áramút terveire.

Az elektromechanikai rajzok a kapcsolók jelképeit a csatlakozó szolgáltatások (villamos energia, levegő, víz, kenőanyagok) kikapcsolt állapotában, illetve a gép és a hozzá kapcsolódó villamos szerkezet rendeltetésszerűen indításra kész állapotában tüntessék fel.

A vezetők azonosítása feleljen meg a **15.2. szakasz** előírásainak.

Az áramkörök ábrázolása könnyítse meg funkciójuk megértését, továbbá a karbantartást és a hibahely megtalálását. A vezérlőeszközök és -alkatrészek funkciójával kapcsolatos azon jellemzőket, amelyek a jelképes ábrázolás miatt nem nyilvánvalóak, az áramút tervben meg kell adni vagy a jelkép szomszédságában, vagy a jelképhez kapcsolódó lábjegyzetben.

## **19.8. Üzemeltetési kézikönyv**

A műszaki dokumentációnak tartalmaznia kell egy olyan üzemeltetési kézikönyvet, amely részletesen ismerteti a villamos szerkezet felállítására és használatára vonatkozó, megfelelő eljárásokat. Különös figyelmet célszerű fordítani a rendelkezésre álló biztonsági megoldásokra, és az előre látható, nem megfelelő működési módszerekre.

Ha a villamos szerkezet üzemeltetése programozható, részletes tájékoztatást kell adni a programozási módszerekre, az ehhez szükséges berendezésekre, a program ellenőrzésére és szükség esetén a kiegészítő biztonsági intézkedésekre vonatkozóan.

### 19.9. Karbantartási kézikönyv

A műszaki dokumentációnak tartalmaznia kell egy olyan karbantartási kézikönyvet, amely részletesen ismerteti a villamos szerkezet beszabályozására, szervizelésére, megelőző ellenőrzésére, valamint javítására vonatkozó, megfelelő eljárásokat. Célszerű ebben kitérni a karbantartási/szervizelési nyilvántartásra vonatkozó ajánlásokra. Ha a helyes működés igazolásának előírt módszerei vannak (pl. szoftverek vizsgálati programjai), ezek használatára részletesen ki kell térni.

### 19.10. Alkatrészjegyzék

Az alkatrészjegyzéknek legalább azokat az információkat kell tartalmaznia, amelyek szükségesek az előzetes vagy a javító karbantartáshoz szükséges tartalék-vagy cserealkatrészek (pl. alkatrészek, eszközök, szoftver, vizsgálóberedezés, műszaki dokumentáció) megrendeléséhez, beleértve azokat az eszközöket, amelyeket a berendezés üzemeltetőjének célszerű raktáron tartania.

A jegyzéknek minden egyes tételre vonatkozóan tartalmaznia kell:

- a tételnek a dokumentációban használt azonosítását;
- a típus megnevezését;
- a szállítót vagy egyéb beszerzési forrást;
- szükség esetén az alapvető jellemzőket;
- az azonos megnevezésű tételek mennyiségét.

## 20. Vizsgálatok

### 20.1. Általános előírások

A villamos szerkezetet a géppel teljesen összeszerelve a következő vizsgálatokat kell elvégezni:

- az érintésvédelmi összekötő áramkör folytonosságának ellenőrzése (20.2. szakasz);
- a szigetelési ellenállás vizsgálatai (20.3. szakasz);
- feszültségpróbák (20.4. szakasz);
- maradékfeszültségek elleni védelem (20.5. szakasz);
- elektromágneses vizsgálatok (20.6. szakasz);
- funkcionális vizsgálatok (20.7. szakasz).

A villamos szerkezet módosítása esetén a 20.8. szakasz előírásai érvényesek.

### 20.2. Az érintésvédelmi összekötő áramkör folytonossága

Az érintésvédelmi összekötő áramkört megtekintéssel kell ellenőrizni, hogy kielégíti-e a 8. fejezet előírásait, és ellenőrizni kell a védővezetők csatlakozásainak szorosságát.

Ezen túlmenően az érintésvédelmi összekötő áramkör folytonosságát legalább 10 A nagyságú, 50 Hz frekvenciájú, PELV-forrásból származó áram bevezetésével kell ellenőrizni legalább 10 s időtartamon át. A vizsgálatokat a PE-csatlakozókapocs (5.2. szakasz) és az érintésvédelmi összekötő áramkör részét képező különböző pontok között kell elvégezni.

A PE-csatlakozókapocs és a vizsgálati pontok között mért feszültségesés ne haladja meg a 7. táblázatban megadott értékeket.

**7. táblázat - Az érintésvédelmi összekötő áramkör folytonosságának ellenőrzése**

A vizsgált ág védővezetőjének legkisebb keresztmetszete, mm <sup>2</sup>	A mért legnagyobb feszültségesés V
1,0	3,3
1,5	2,6
2,5	1,9
4,0	1,4
>6,0	1,0

**20.3. A szigetelési ellenállás vizsgálatai**

A hálózati áramkör vezetői és az érintésvédelmi összekötő áramkör közötti szigetelési ellenállás - 500 V egyenfeszültséggel mérve - legalább 1 MΩ legyen.

**20.4. Feszültségpróbák**

A villamos szerkezetnek legalább 1 s-on át ki kell bírnia a próbafeszültséget az összes áramkör vezetői és az érintésvédelmi összekötő áramkör között, kivéve a PELV- vagy az ennél kisebb feszültségű áramköröket.

A próbafeszültségre vonatkozó követelmények:

- a feszültség értéke a villamos szerkezet névleges feszültségének a kétszerese vagy 1000 V legyen aszerint, hogy melyik a nagyobb;
- a feszültség frekvenciája 50 Hz legyen; és
- a feszültséget előállító transzformátor névleges teljesítménye legalább 500 VA legyen.

A vizsgálat idejére le kell választani azokat az alkatrészeket, amelyeknek nem kell ezt a vizsgálatot kiállniuk.

**20.5. Maradékfeszültségek elleni védelem**

Vizsgálatokkal kell ellenőrizni, hogy teljesülnek-e a **6.2.3. szakasz** követelményei.

**20.6. Az elektromágneses kompatibilitás vizsgálata**

A vizsgálatokat az IEC 801 szerint kell elvégezni. A vizsgálatához alkalmazott zavar szinteket annak a környezetnek megfelelően kell kiválasztani, amelyben a gépnek működnie kell.

Ismeretes, hogy nagy kiterjedésű vagy bonyolult gépek (pl. összehangoltan együtt dolgozó gépcsoport) esetében a vizsgálatot nem lehet a teljes rendszeren elvégezni. Az ilyen esetekben a vizsgálatok a rendszer megfelelő vezérlési részegységein végezhetők el, a rendszer teljes összeépítését megelőzően.

**20.7. Funkcionális vizsgálatok**

Meg kell vizsgálni a villamos szerkezet funkcióit, különös tekintettel azokra, amelyek a biztonsággal és a védelmekkel kapcsolatosak.

**20.8. Vizsgálatok megismétlése**

A gép és a hozzá kapcsolódó szerkezetek egy részének kicserélése vagy módosítása esetén a szóban forgó részt újra meg kell vizsgálni a **20.2.** ... **20.7.** szakaszok szerint.

## A melléklet (tájékoztató)

### Példák az e szabvány hatálya alá tartozó gépekre

**A.1.** A következő felsorolások példákat tartalmaznak azokra az ipari és más gépekre, amelyek villamos szerkezete az EN 60204 szabványsorozat e szabványának a hatálya alá tartozik. Az 1. felsorolás olyan példákat tartalmaz, ahol a gép villamos szerkezetére vagy teljes egészében e szabvány érvényes (1. változat), vagy amelyre vonatkozóan e szabvány előírásait kiegészítő előírások alkalmazása szükséges (2. változat). A 2. felsorolás olyan gépekre ad példákat, amelyekre e szabvány csak részlegesen érvényes (3. változat). Az 1., a 2. és a 3. változatot az előszó ismerteti.

#### 1. felsorolás

##### Fémmegmunkáló gépi berendezések

- fémforgácsoló gépek
- fémalakító gépek

##### Műanyag- és gumifeldolgozó gépi berendezések

- fröccsöntő gépek
- csigaprések (extruderek)
- műanyagfúvó gépek
- hőre keményedő műanyagok présgépei
- aprítógépek

##### Faipari berendezések

- fafeldolgozó gépek
- rétegeltgépek
- fűrészgépek

##### Összeszerelő gépek

##### Anyagmozgató gépi berendezések

- robotok
- szállítószalagok
- szállítógépek
- raktári gépek

##### Élelmiszeripari gépi berendezések

- tésztakészítő gépek
- keverőgépek
- lepény-, pástétom-és tortakészítő gépek
- sütődei gépek
- húsfeldolgozó gépek
- élelmiszer-szeletelő gépek

##### Nyomda-, papír- és kartonipari gépi berendezések

- nyomdagépek
- felületkezelő, vágó- és hajtogatógépek
- tekercselő- és vágógépek
- dobozhajtogató és -ragasztó gépek



- papír-és kartonkészítő gépek

**Ellenőrző/vizsgáló gépi berendezések**

- koordináta mérőgépek
- folyamatközi méretellenőrző gépek

**Csomagolástechnikai gépi berendezések**

- rakodólapot terhelő/űrítő gépek
- csomagoló-és zsugorcsomagoló gépek

**Cserzőberendezések**

- sokhengeres gépek
- szalaghasító gépek
- hidraulikus cserzőgépek

**Bőr/műbőr- és cipőipari gépi berendezések**

- vágó- és lyukasztógépek
- borzoló-, simító-, barkacsizoló-, lenyíró- és kefélgépek
- lábbeliöntő gépek
- kaptafázógépek

**Textilipari gépek**

**Mosodai gépek**

**Építőipari és építőanyag-ipari gépi berendezések**

- alagútépítő gépek
- betonkeverő gépek
- téglagyártó gépek
- kő-, kerámia- és üvegyártó gépek

**Kompresszorok**

**Szivattyúk**

**Bányaipari gépek (a felszíni kitermelést is beleértve)**

**Hűtő- és légkondicionáló berendezések**

**Fűtő- és szellőztetőberendezések**

**Emelőgépek**

- daruk
- felvonók

**Fémek melegalakító gépi berendezései**

**Szabadidős gépi berendezések**

- szórakoztató személyhordozó gépek

**2. felsorolás**

**Helyváltoztató gépi berendezések**

- mezőgazdasági és erdészeti gépek
- emelőgépek és emelőlapok

- villás emelőtargoncák
- építőgépek

### **Gépi személyszállító berendezések**

- mozgólépcsők
- személyszállító kötélpályák, pl. ülőszékes vagy sífelvonók
- személyfelvonók

### **Áthelyezhető gépi berendezések**

- famegmunkáló gépek
- fémmegmunkáló gépek

### **Háztartási gépek**

**B melléklet** (tájékoztató)**A gépek villamos szerkezeteire vonatkozó kérdőív**

Annak érdekében, hogy a gép villamos szerkezetének kialakítása, alkalmazása és hasznosítása megfelelő legyen, a villamos szerkezet végső felhasználója a következő információkat nyújtja.

A gyártó/szállító neve .....

A végső felhasználó neve .....

A tender/rendelés száma ..... Kelte:.....

A gép típusa/gyártási száma .....

1. Van-e szükség olyan módosításokra, amelyeket e szabvány lehetővé tesz?

IGEN ..... NEM .....

**Működési feltételek - Különleges követelmények (4.4.szakasz)**

2. A környezeti hőmérséklet tartománya .....

3. Légnedvesség-tartomány .....

4. Magasság .....

5. Környezet (pl. korrozív környezet, szemcsés anyagok, EMC) .....

6. Sugárzás .....

7. Rezgés, lökés .....

8. Különleges telepítési és üzemeltetési követelmények.....

**Villamos táplálás(ok) és az ezzel kapcsolatos feltételek (4.3.szakasz)**

9. Feltételezett feszültség-ingadozás (ha nagyobb, mint  $\pm 10\%$ ) .....

10. Feltételezett frekvencia-ingadozás (ha nagyobb a 4.3.1.szakasz szerintiéknél) .....

Rövid időtartamú érték .....

11. A villamos szerkezet olyan, lehetséges jövőbeli módosításai, amelyek a hálózatra vonatkozó követelmények növelését teszik szükségessé .....

12. Minden egyes villamos tápforrásra megadandó:

Névleges feszültség (V) . ..... v.á. .... e.á

V.á. esetén a fázisok száma ..... frekvencia ..... Hz

13. A hálózat típusa a földelés szempontjából:

TN-rendszer (a hálózat egy pontja közvetlenül földelve van, ezzel a ponttal a védővezető (PE) össze van kötve)

TT-rendszer (a hálózat egy pontja közvetlenül földelve van, ezzel a ponttal a védővezető kötve)

IT-rendszer (a hálózat nincs közvetlenül földelve)

- .....
14. A villamos berendezést össze kell kötni a hálózat nullavezetőjével (N)? (lásd az **5.1.szakaszt**.)  
IGEN ..... NEM .....
15. A hálózati tápvezetékek túláramvédelméről az üzemeltető vagy a szállító gondoskodik? (**7.2.1. szakasz**)  
.....  
A túláramvédelmi eszközök típusa és névleges értékei  
.....
16. Hálózati leválasztóeszköz  
Szükséges-e a nullavezető (N) leválasztása  
IGEN ..... NEM .....  
Szabad-e a nullavezetőben (N) összekötőt alkalmazni?  
IGEN ..... NEM .....
17. A szállítandó leválasztóeszköz típusa .....
18. Az a teljesítményhatár, ameddig bezárólag a háromfázisú motorokat szabad közvetlenül a bejövő hálózati vezetékekről indítani ..... kW
19. A háromfázisú motorok túlterhelés-védelmi eszközeinek száma csökkenthető-e 2-re? (**7.3. szakasz**)  
IGEN ..... NEM .....
20. Helyi világítással ellátott gép esetén  
– a megengedett legnagyobb feszültség ..... V  
– ha a világítási áramkör feszültsége nem közvetlenül a hálózathoz származik, az előnyben részesített feszültség .....V

### **Egyéb megfontolások**

21. Funkcionális azonosítás (lásd a **18.3. szakaszt**) .....
22. Feliratok/különleges megjelölés .....
23. Tanúsítási jel? IGEN ..... NEM .....  
Ha igen, melyik? .....  
A villamos szerkezeten? .....  
Milyen nyelven? .....
24. Műszaki dokumentáció (**19.1. szakasz**)  
Milyen kivitelben (médián)? ..... Milyen nyelven? .....
25. Az üzemeltető által rendelkezésre bocsátandó vezetékcsatornák, nyitott kábelpolcok vagy kábel-tartók (**19.5. szakasz**) nagysága, elhelyezése és célja (szükség esetén további lapokon).
26. A berendezés rendeltetésszerű üzemeltetése során milyen képzettségű személyek férhetnek hozzá a burkolatok belsejéhez?  
Szakképzett személyek .....  
Kioktatott személyek .....
27. Az ajtók vagy fedelek lezárása céljából kell-e kulcsokat, lakatokat mellékelni? .....
28. Kétkezes vezérlés esetén a vezérlés típusa: .....  
3. típus esetén az az időhatár, amelyen belül mindegyik nyomógombpárt működtetni kell (legfeljebb 0,5 s)  
.....

29. Megadandó, ha egy adott gép vagy vezérlőkészülék-csoport helyszínrre történő szállítását különleges méret- vagy súlykorlátozások befolyásolhatják  
Legnagyobb méretek .....  
Legnagyobb súly.....
30. A gyakran ismétlődő működési ciklusú, kézi vezérlésű gépek esetén milyen gyakorisággal várható a működési ciklusok ismétlődése? ..... óránként
31. Milyen hosszú időn át várható, hogy ez a legnagyobb ismétlődési sebesség fennmarad, közbenső szünetek nélkül? ..... perc
32. Különleges építésű gépek esetén kell-e a terhelt géppel végzett üzemeltetési típusvizsgálatokról tanúsítványt mellékelni?  
IGEN ..... NEM .....
33. Egyéb gépek esetén kell-e a gép terhelt prototípusán végzett üzemeltetési típusvizsgálatokról tanúsítványt mellékelni?  
IGEN ..... NEM .....

## C melléklet (tájékoztató)

### A gépek villamos szerkezeteiben alkalmazott vezetékek és kábelek áramvezető képessége és túláramvédelme

Ennek a mellékletnek az a célja, hogy kiegészítő tájékoztatót nyújtson a vezetők méretének megválasztásához, ha az **5. táblázat** (**14. fejezet**) feltételeit módosítani kell (lásd az **5. táblázat** megjegyzéseit).

#### C.1. Általános üzemi feltételek

##### C.1.1. A környező levegő hőmérséklete

Az **5. táblázat** a PVC-szigetelésű kábelek és vezetékek áramvezető képességét 40 °C környezeti léghőmérsékletre vonatkozóan adja meg. Ettől eltérő környezeti léghőmérséklet esetén célszerű, hogy a létesítő az **5. táblázat** értékeit a C.1. táblázat szerinti tényezőkkel helyesbítse.

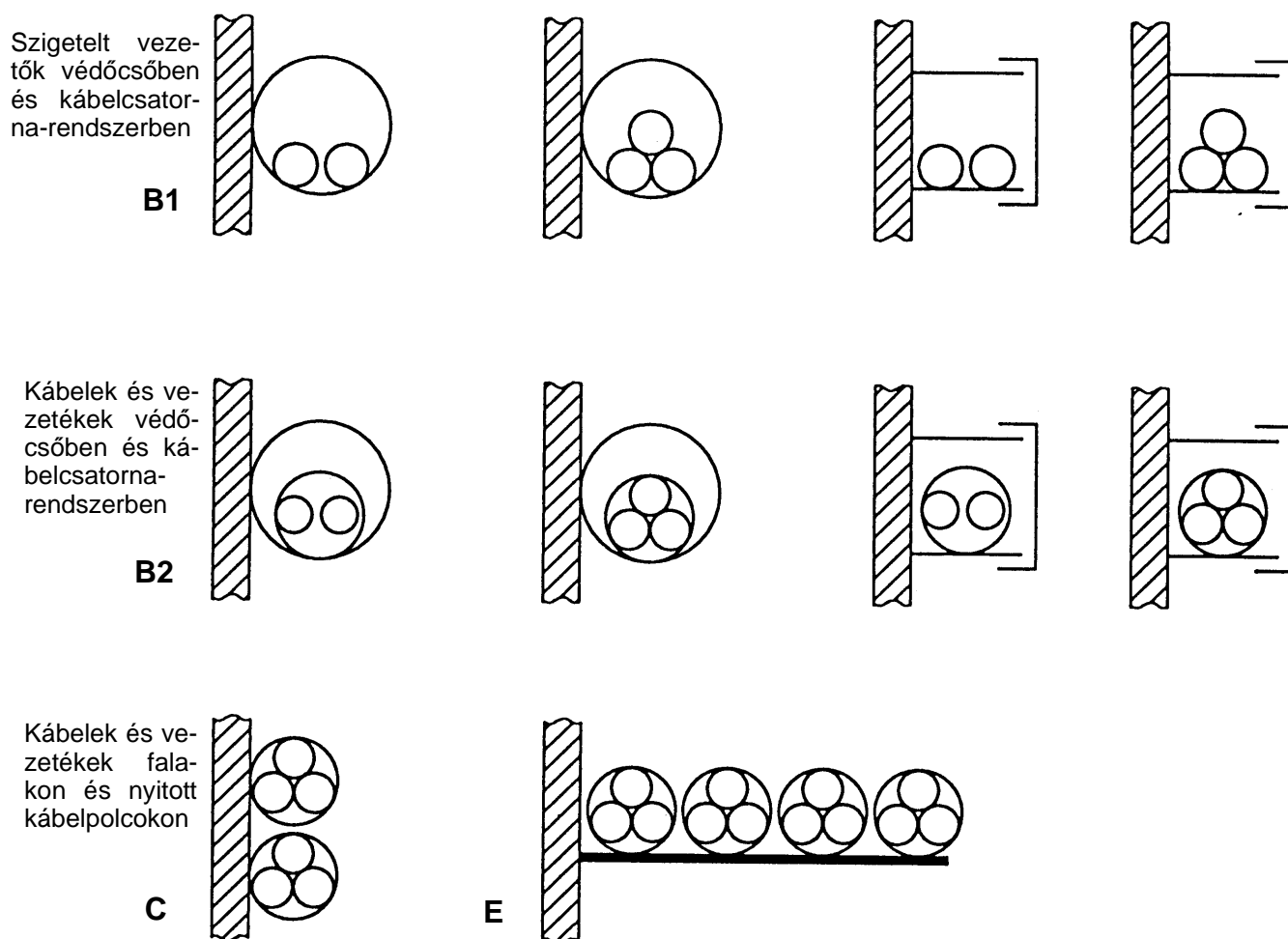
**C.1. táblázat - Helyesbítési tényezők**

A környezeti léghőmérséklet, °C	Helyesbítési tényező
30	1,15
35	1,08
40	1,00
45	0,91
50	0,82
55	0,71
60	0,58
Megjegyzés: A helyesbítési tényezők az IEC 364-5-523 52-D1 táblázatából származnak.	

##### C.1.2. Szerelési módok

Gépi berendezésekben a burkolatok, illetve a villamos szerkezet önálló részegységei között a tipikus szerelési módok a következők (a betűjelek az IEC 364-5-523 szerintiek; lásd továbbá a **C.1. ábrát** is):

- B1 szerelési mód: Védőcsövek (**3.8. szakasz**) és kábelcsatorna-rendszerek (**3.5. szakasz**) használatosak a vezetők (egyerű kábelek, illetve szigetelt vezetékek) tartására és védelmére.
- B2 szerelési mód: Ugyanaz, mint B1, de többes kábelek és vezetékek esetén.
- C szerelési mód: Vezetékcsatorna vagy védőcső nélkül falra szerelt kábelek és vezetékek
- E szerelési mód: Kábelek és vezetékek vízszintes vagy függőleges, nyitott kábeltartókon (**3.4. szakasz**)



C.1. ábra - Vezetékek és kábelek szerelési módjai

**C.1.3. Csoportos szerelés**

Az 5. táblázat szerinti áramvezető képességek a következőkön alapulnak:

- egy, terhelt, háromfázisú váltakozó áramú vezetékrendszer, legalább  $0,75 \text{ mm}^2$  vezető keresztmetszettel; továbbá
- egy, terhelt (két vezetéből álló) érpár,  $0,2 \text{ mm}^2$  és  $0,75 \text{ mm}^2$  közötti vezetőérkeresztmetszettel, egyen-áramú vezérlő áramkör esetén.

Ennél több, terhelt vezeték/érpár együttes szerelése esetén az 5. táblázat értékeit a C.2. vagy a C.3. táblázat szerint kell csökkenteni.



**C.2. táblázat - Csökkentési tényezők csoportos szerelés esetén**

Szerelési mód (lásd a C.1. ábrát)	A terhelt vezetékek/érpárok száma			
	2	4	6	9
Háromfázisú, váltakozó áramú vezetékek (lásd az 1. megjegyzést)				
B1 és B2	0,80	0,65	0,57	0,50
C	0,85	0,75	0,72	0,70
E - egy rétegben	0,87	0,78	0,75	0,73
E - több rétegben	0,86	0,76	0,72	0,68
Egyenáramú érpárok (a szerelési módtól függetlenül) (lásd a 2. megjegyzést)	1,0	0,76	0,64	0,43
1. megjegyzés: A tényezők az IEC 364-5-523-ból és az IEC 287-ből származnak. 2. megjegyzés: A tényezők a DIN-VDE 0891 1. táblázatából származnak.				

**C.3. táblázat - Legfeljebb 10 mm<sup>2</sup> keresztmetszetű sokerű kábelek és vezetékek csökkenési tényezői**

A terhelt vezetők (érpárok) száma	Váltakozó áram (a vezető keresztmetszete nagyobb mint 1mm <sup>2</sup> ) (lásd az 1. megjegyzést)	Egyenáram (érpár - 0,2 ... 0,75 mm <sup>2</sup> ) (lásd a 2. megjegyzést)
5	0,75	0,52
7	0,65	0,45
10	0,55	0,39
24	0,40	0,27
A vezérlőáramkörök vezetői esetében általában nincs szükség csökkentésre. 1. megjegyzés: A tényezők az IEC 364-5-523-ból származnak. 2. megjegyzés: A tényezők a DIN-VDE 0891 1. részéből (04.88) származnak.		

**C.1.4. Helyesbítés a szigetelés anyagától függően**

Ha a kábel, illetve vezeték nem PVC-szigetelésű, akkor az 5. táblázat értékeit a C.4. táblázat tényezőivel kell helyesbíteni.

**C.4. táblázat - A szigetelés anyagától függő helyesbítési tényezők**

Szigetelőanyag	Legnagyobb üzemi hőmérséklet	Helyesbítési tényező
PVC	70	1, 0
NR, SR	60	0,92
XLPE/EPR	90	1,13
SiR	180	1,60

Megjegyzés:  
Az adatok az IEC 724:1984 "Útmutató a 0,6/1,0 kV-nál nem nagyobb névleges feszültségű villamos kábelek rövidzárlati határhőmérsékleteihez" szabványból származnak.

**C.1.5. A vezetők osztályozása****C.5. táblázat - A vezetők osztályozása**

Osztály	Leírás	Felhasználás/alkalmazás
1	Tömör, kör keresztmetszetű réz- vagy alumíniumvezető, általában 16 mm <sup>2</sup> -ig bezárólag	Kizárólag rezgésmentes, rögzített berendezések esetén
2	Kevés elemi szálból álló, réz- vagy alumíniumvezető, általában 25 mm <sup>2</sup> felett	
5	Sok, finom, sodrott rézvezető	Gépi berendezések esetén, rezgések jelenlétében, csatlakozással mozgó részekhez
6	Sok, nagyon finom rézvezető	Gyakori mozgások esetén

Megjegyzés:  
Az IEC 228:1978 "Szigetelt kábelek és vezetékek vezetői" és az IEC 228A:1982 "Első kiegészítés: Irányelvek a kör keresztmetszetű vezetők méretkorlátaira" szabványokból származik.

**C.2. Szakaszos üzemmódú alkalmazások**

Periodikus, szakaszos üzemmódú alkalmazások esetén, ahol gyakori a motorok indítása, szükség van a termikusan egyenértékű áram  $I_q$  effektív értékének a kiszámítására annak megállapítása céljából, hogy az  $I_q$  áram meghaladja-e a teljes terhelés  $I_b$  állandósult áramát. Ha  $I_q$  nagyobb, mint  $I_b$ , akkor a kábelek/vezetékek kiválasztásához és a túláramvédelemmel való koordinálásához  $I_b$  helyett  $I_q$ -t kell használni.

$I_q$  a következő összefüggéssel számítható:

$$I_q = \sqrt{[(I_i^2 \times t_i + I_b^2 \times t_b) / t_s]}$$

ahol:

- $I_q$  a termikus egyenértékű áram, amperben;
- $I_i$  az indítási túláram, amperben;
- $I_b$  a teljes terhelés állandósult árama, amperben;
- $t_i$  az indítás időtartama, másodpercben;
- $t_b$  a terhelés időtartama, másodpercben;
- $t_s$  a munkaciklus időtartama, másodpercben.

**C.3. A vezetők és a védőeszközök koordinálása**

**C.3.1.** Minden esetben fenn kell állniuk a következő összefüggéseknek:

$$I_b \leq I_n; \text{ továbbá}$$

$$I_b \leq I_z$$

ahol

$I_n$  a túláramvédelmi eszköz névleges árama, illetve beállított árama, amperben;

$I_z$  a kábel/vezeték tényleges áramvezető képessége amperben folytonos üzemben, az adott üzemi körülmények között

**C.3.2.** Ha a túláramvédelmi eszköz túlterhelésvédelmi funkciót is ellát, akkor a következő összefüggéseknek kell teljesülniük:  $I_b \leq I_n \leq I_z$  és  $I_2 \leq 1,45 \times I_z$

ahol

$I_2$  az a legkisebb áram amperben, amelyet 1 órán át fenntartva a túláramvédelmi eszköz az áramkört megszakítja.

**C.3.3.** Ha a túláramvédelmi eszköz kizárólagos funkciója a zárlatvédelem, akkor  $I_n$  nagyobb lehet  $I_z$ -nél és  $I_2$  nagyobb lehet  $1,45 \times I_z$ -nél.

Célszerű azonban szem előtt tartani azt, hogy mennél nagyobb az  $I_n$  az  $I_z$ -hez képest, annál nagyobb a veszélye annak, hogy zárlat esetén a vezető hőmérséklete meghaladja a zárlat esetére megengedett legnagyobb hőmérsékletet. Különösen igaz ez a megállapítás a legfeljebb 16 mm<sup>2</sup>-ig terjedő, kis vezetőkeresztmetszetek esetében. Számítási módszer a C.4. szakaszban található.

**C.4. A vezetők túláramvédelme**

Minden vezetőt el kell látni túláramvédelemmel (7.2. szakasz), olyan védőeszközöknek az aktív vezetőkbe történő beiktatásával, amelyek a kábelben vagy a vezetékben folyó minden zárlati áramot megszakítanak, mielőtt a vezető hőmérséklete elérné a legnagyobb megengedett hőmérsékletet (4. táblázat). Például a 70 °C üzemi hőmérsékletű, PVC-szigetelésű vezeték vezetőjének a hőmérséklete 5 s-ot meg nem haladó időtartamú zárlat esetén +70 °C-ról +160 °C-ra növekszik.

Megjegyzés:

A nullavezetőkre vonatkozóan lásd a 7.2.2. szakasz második bekezdését.

A 7.2. szakasz követelményei gyakorlatilag akkor teljesülnek, ha a védelmi eszköz  $I$  áram esetén az áramkört olyan rövid, teljes megszakítási idő alatt szakítja meg, amely semmi esetre sem haladja meg a  $t$  időtartamot.

A  $t$  időtartam értékét a következő képlettel kell kiszámítani:

$$t = \frac{(kS)^2}{I^2}$$

ahol

$S$  a vezető keresztmetszete, négyzetmilliméterben;

$I$  a zárlati áram amperben, váltakozó áram esetén effektív érték;

$k$  tényező rézvezető esetén, értékei a szigetelés anyagától függően:

PVC	115
Gumi	141
SiR	132
XLPE	143
PER	143

Ez a követelmény teljesül gG vagy gM kioldadási jellegű olvadóbiztosítók (lásd IEC 269-1), valamint B és C megszakítási jellegű megszakítók (IEC 898) alkalmazása esetén akkor, ha az  $I_n$  névleges áram megválasztása az 5. táblázat szerint történt, ahol  $I_n \leq I_z$  (lásd a 14.4. szakaszt).

**D melléklet** Nem használatos

**Tárgymutató** Nem használatos

### A magyar nyelvű fordítás vége

#### A Nemzeti előszóban említett magyar szabványok

MSZ EN 292-1:1993	Gépek biztonsága. Alapfogalmak, a kialakítás általános elvei. 1. rész: Fogalommeghatározások, módszertan
MSZ EN 292-2:1993	Gépek biztonsága. 2. rész: Műszaki alapelvek és előírások
MSZ EN 414:1994	Gépek biztonsága. A biztonsági szabványok tartalmi és alaki követelményei
MSZ EN 418:1994	Gépek biztonsága. Vészkioldó berendezések működési szempontjai. A kialakítás elvei
MSZ EN 55011:1994	Ipari, tudományos és orvosi (ISM) nagyfrekvenciás berendezések által keltett rádiózavarok határértékei és mérési módszerei
MSZ EN 60445:1993	A villamos gyártmányok és az adott rendeltetésű vezetékvégek azonosítása, beleértve az alfanumerikus rendszer általános szabályait
MSZ EN 60947-2:1994	Kisfeszültségű kapcsoló és vezérlőkészülékek. 2. rész: Megszakítók
MSZ EN 60947-3:1994	Kisfeszültségű kapcsoló és vezérlőkészülékek. 3. rész: Kapcsolók, szakaszolókapcsolók és biztosító- kapcsolókészülékek kombinációja
MSZ EN 60947-5-1:1993	Kisfeszültségű kapcsoló és vezérlőkészülékek. Vezérlőáramköri készülékek és kapcsolóelemek. Elektromechanikus vezérlőáramköri készülékek
MSZ EN 60947-7-1:1993	Kisfeszültségű kapcsoló és vezérlőkészülékek. 7. rész: Különböző készülékek 1. főfejezet: Sorozatkapcsok rézvezetékekhez
MSZ EN 34-5:1992	Villamos forgógépek. Védettségi fokozatok
MSZ IEC 447:1990	Villamos berendezések kezelőszerveinek szabványos mozgásirányai
MSZ IEC 529:1990	Villamos gyártmányok burkolatai által nyújtott védettségi fokozatok
MI 26:1980	Villamos forgógépek beépített hővédelmének általános előírásai
MSZ 1168-12:1986	Erősáramú szigetelt vezetékek és kábelek vizsgálatai. Egyedülálló, függőleges helyzetű kábel illetve vezeték lángállósága
MSZ 2364-200:1992	Legfeljebb 1000 V névleges feszültségű erősáramú villamos berendezések. Fogalommeghatározások
MSZ 17066:1985	Biztonsági szín- és alakjelek

#### A szövegben említett nemzetközi és európai szabványok

EN 292-1:1991	Safety of machinery - Basic concepts - General principles for design Part 1: Basic terminology, methodology
EN 292-2:1991	Safety of machinery - Basic concepts - General principles for design Part 2: Technical principles and specifications
EN 414:1992	Safety of machinery: Rules for the drafting and presentation of safety standards
EN 418:1992	Safety of machinery: Emergency stop equipment: Functional aspects - Principles for design

IEC Publications	EN/HD
34-1:1983 + A1:1987 + A2:1989 (mod) Rotating electrical machines Part 1: Rating and performance	HD 53.1 S2: 1985 + A1:1986 + A2:1989 + A3:1992
34-5:1981 (mod) Rotating electrical machines Part 5: Classification of degrees of protection provided by enclosures for rotating electrical machines (IP code)	EN 60034-5:1986
34-11:1978 Rotating electrical machines Part 11: Built-in thermal protection Chapter 1: Rules for protection of rotating electrical machines	-
50(191):1990 International Electrotechnical Vocabulary (IEV) Chapter 191: Dependability and quality of service	-
50(441):1984 International Electrotechnical Vocabulary (IEV) Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses	-
50(826):1982 International Electrotechnical Vocabulary (IEV) Chapter 826: Electrical installations of buildings	HD 384.2 S1:1986
72-1:1991 Dimensions and output series for rotating electrical machines: Part 1: Frame numbers 56 to 400 and flange numbers 55 to 1080	-
72-2:1990 Dimensions and output series for rotating electrical machines. Part 2: Frame numbers 355 to 1000 and flange numbers 1180 to 2360	-

73:1984 Colours of indicator lights and push-buttons	HD 354 S2:1987
76-5:1976 + A1:1979 (mod) Power transformers Part 5: Ability to withstand short circuit	HD 398.5 S1:1983 + A1:1988
146:1973 Semiconductor convertors	-
204-3-1:1988 Electrical equipment of industrial machines Part 3: Particular requirements for sewing machines, units and systems	EN 60204-3-1:1990
309-1:1988 (mod) Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes Part 1: General requirements	EN 60309-1:1992
332-1:1979 Tests on electric cables under fire conditions Part 1: Test on a single vertical insulated wire or cable	HD 405.1 S1:1983
364-4-41:1982 Electrical installations of buildings Part 4: Protection for safety Chapter 41: Protection against electric shock	-
364-4-46:1981 (mod) Electrical installations of buildings Part 4: Protection for safety Chapter 46: Isolation and switching	HD 384.4.46 S1:1987
364-4-47:1981 (mod) Electrical installations of buildings Part 4: Protection for safety Chapter 47: Application of protective measures for safety Section 470: General Section 471: Measures of protection against electric shock	HD 384.4.47 S1:1988

364-4-473:1977 (mod) Electrical installations of buildings Part 4: Protection for safety Chapter 47: Application of protective measures for safety Section 473: Measures of protection against overcurrent	HD 384.4.473 S1:1980
364-5-54:1980 (mod) Electrical installations of buildings Part 5: Selection and erection of electrical equipment Chapter 54: Earthing arrangements and protective conductors	HD 384.5.54 S1:1988
417:1973 + suppl up to J:1990 Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets	HD 243 S9:1991
439-1:1985 (mod) Low-voltage switchgear and controlgear assemblies Part 1: Requirements for type-tested and partially type-tested assemblies	EN 60439-1:1990
445:1988 Identification of equipment terminals and of terminations of certain designated conductors, including general rules of an alphanumeric system	EN 60445:1990
446:1989 Identification of conductors by colours or numerals	-
447:1974 Standard directions of movement for actuators which control the operation of electrical apparatus	HD 331 S1:1977
529:1989 Degrees of protection provided by enclosures (IP code)	EN 60529:1991
536:1976 Classification of electrical and electronic equipment with regard to protection against electric shock	HD 366 S1:1977



742:1983 (mod) Isolating transformers and safety isolating transformers - Requirements	EN 60742:1989
750:1983 Item designation in electrotechnology	-
757:1983 Code for designation of colours	HD 457 S1:1985
801-1:1984 Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment Part 1: General introduction	HD 481.1 S1:1987
801-2:1984 Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment Part 2: Electrostatic discharge requirements	HD 481.2 S1:1987
801-3::1984 Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment Part 3: Radiated electromagnetic field requirements	HD 481.3 S1:1987
801-4:1988 Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment Part 4: Electrical fast transient/burst requirements	-
947-2:1989 Low-voltage switchgear and controlgear Part 2: Circuit-breakers	EN 60947-2:1991
947-3:1990 (mod) Low-voltage switchgear and controlgear Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units	EN 60947-3:1992

947-5-1:1990 Low-voltage switchgear and controlgear Part 5: Control circuit devices and switching elements Section one: Electromechanical control circuit devices	EN 60947-5-1:1991
947-7-1:1989 Low-voltage switchgear and controlgear Part 7: Ancillary equipment Section one: Terminal blocks for copper conductors	EN 60947-7-1:1991
1082-1:1991 Preparation of documents used in electrotechnology Part 1: General requirements	-
1131-1:1992 Programmable controllers Part 1: General information	-
1131-2:1992 Programmable controllers Part 2: Equipment requirements and tests	-
CISPR 11:1990 (mod) Limits and methods of measurement of electromagnetic disturbance characteristics of industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment	EN 55011:1991
CISPR 14:1985 (mod) Limits and methods of measurement of radio interference characteristics of household electrical appliances, portable tools and similar electrical apparatus	EN 55014:1987 + A2:1990
CISPR 22:1985 (mod) Limits and methods of measurement of radio interference characteristics of information technology equipment	EN 55022:1987
IEC Guide 106:1989 Guide for specifying environmental conditions for equipment performance rating	-

ISO Publications

3864:1984

Safety colours and safety signs

-

7000:1989

Graphical symbols for use on equipment

-

Index and synopsis

---

A szabvány érvényességében beálló minden változást a Magyar Szabványügyi Hivatal a Szabványügyi Közlönyben hirdet meg (előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlap-előfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR); vásárolható a Budapest, V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti Hírlapboltban). A gyakorlati tapasztalatok alapján ajánlatosnak látszó helyesbítő, módosító, kiegészítő indítványokat és észrevételeket megfelelő indoklással a Magyar Szabványügyi Hivatalhoz, Budapest, IX., Üllői út 25. (levélcím: Budapest, Pf. 24. 1450, telex: 22 5723, telefax: 218 5125) lehet benyújtani.  
A szabvány beszerezhető a Szabványboltban, Budapest, IX., Üllői út 25. (levélcím: Budapest, Pf. 162. 1431).(B)

---