


<div><div>Magyar Köztársaság</div><div></div><div>Országos Szabvány</div></div>	<div>ÉRINTÉSVÉDELMI SZABÁLYZAT</div> <div>Kisfeszültségű erősáramú villamos berendezések</div>	<div>MSZ 172-1:1986</div> <div>Az MSZ 172-1:1972 és az MSZ 172-1:1972 M (1981) helyett Az MSZ 172-1:1986 M (1989) módosítással együtt érvényes</div> <div>F 07</div>
<div><div>Правила по защите при прикосновении к не- токоведущим частям. Сильноточные    низковольтные    электро- установки</div><div>Rules of protection against indirect contact Power current installations up to 1000 V</div></div>		
<div>Az állami szabványok hatályára vonatkozó rendelkezéseket a szabványosításról és a minőségügyről szóló 78/1988. (XI. 16.) MT számú rendelet 5-12. §-ai tartalmazzák.</div>		
<div>E szabvány előírásaitól eltérést a Magyar Szabványügyi Hivatal elnöke engedélyezhet.</div> <div>E szabvány tárgya: az üzemszerűen feszültség alatt nem álló, de testzárlat(ok) következtében esetleg feszültség alá kerülő fém vagy más vezetőanyagú testek érintése által okozott élettani veszélyek megelőzésére, illetve csökkentésére irányuló műszaki intézkedések.</div> <div>Nem vonatkozik e szabvány azokra a villamos berendezésekre, amelyek érintésvédelméről -különleges kialakításuknál fogva- más állami szabvány vagy kötelező hatósági rendelkezés ettől eltérően intézkedik.</div> <div>Megjegyzés</div> <div>Jelenleg ilyenek pl. a villamos vontatási berendezések, amelyekről ágazati szabványok rendelkeznek, a bányák mélyszíni (föld alatti) villamos berendezései, amelyekről az Általános Bányászati Biztonsági Szabályzat (ÁBBSZ) rendelkezik.</div> <div>Nem vonatkozik e szabvány a járművek, az önjáró és a hordozható berendezések üzemszerűen csak belső áramforrásról táplálható villamos berendezéseire.</div> <div>E szabvány hatálybalépésének időpontjától terveket e szabvány szerint kell készíteni. A hatálybalépés időpontja előtt készült tervek alapján létesülő berendezéseket a hatálybalépés után még 2 évig az MSZ 172/1-72 szerint szabad készíteni. Ha a villamos berendezések felújítására kerülnek, vagy csak az érintésvédelmet újítják fel, akkor az érintésvédelmet e szabvány szerint kell létesíteni. A jelenleg érvényes országos típustervek, érvényben maradásáig az érintésvédelmet ezen típustervek alapján szabad készíteni.</div>		
<div>A jóváhagyás időpontja: 1987. augusztus 31.</div>	<div>A hatálybalépés időpontja: 1988. január 1.</div>	

## Tartalom

	Oldal
1. Fogalommeghatározások .....	3
1.1. Általános fogalmak .....	3
1.2. Érintésvédelem, egyenpotenciálra hozás, érintésvédelmi módok .....	3
1.3. Gyártmányok, termékek, ezek részei .....	6
1.4. Vezetők .....	7
1.5. Földelők, földelések .....	8
1.6. Az ellenőrzéssel kapcsolatos fogalmak .....	9
1.7. Földzárlat, testzárlat .....	10
1.8. Feszültségek .....	10
1.9. Egyéb fogalommeghatározások .....	11
2. Az érintésvédelem szükségessége .....	11
2.1. Általános előírások .....	11
2.2. Különleges előírások .....	12
3. Védővezetős érintésvédelmi módok .....	13
3.1. Alapelőírások .....	13
3.2. Kiviteli előírások .....	15
3.2.1. Áram-védőkapcsolás .....	15
3.2.2. Földelés .....	17
3.2.3. Védővezető .....	20
3.2.4. Egyenpotenciálra hozó hálózat (EPH-hálózat) .....	22
3.3. Nullázás (TN-rendszer) .....	24
3.4. Védőföldelés közvetlenül földelt rendszerekben (TT-rendszer) .....	27
3.5. Védőföldelés földeletlen és közvetve földelt rendszerekben (IT-rendszer) .....	27
3.6. Helyi egyenpotenciálra hozó összekötés .....	30
4. Védővezető nélküli érintésvédelmi módok .....	30
4.1. Érintésvédelmi törpefeszültség alkalmazása .....	30
4.2. A villamos szerkezet elszigetelése .....	32
4.3. A környezet elszigetelése .....	33
4.4. Földeletlen egyenpotenciálra hozás .....	34
4.5. Védőelválasztás .....	34
4.6. Korlátozott zárlati teljesítményű áramkör alkalmazása .....	35
5. Az érintésvédelem ellenőrzése .....	35
5.1. Az ellenőrzés szükségessége és gyakorisága .....	35
5.2. A szerelői ellenőrzés végrehajtása .....	37
5.3. A szabványossági felülvizsgálat végrehajtása .....	39
Függelék	
F1. Mintaszövegek az időszakos érintésvédelmi szerelői ellenőrzés kiértékelésének rögzítésére .....	44
F2. Mintaszövegek az időszakos érintésvédelmi szerelői ellenőrzés záradékára .....	44
F3. Mintaszövegek berendezés bővítése, átalakítása, javítása utáni érintés- védelmi szerelői ellenőrzés kiértékelésének rögzítésére olyan esetben, ha érintésvédelmi szabványossági felülvizsgálat is szükséges .....	44
F4. Mintaszövegek az érintésvédelmi szabványossági felülvizsgálat minősítő részére .....	44
F5. Mintaszöveg az érintésvédelmi szabványossági felülvizsgálat minősítő iratának záradékára .....	45
F6. Adatok a védővezető méretezéséhez .....	45
F7. Áttekintés e szabvány és az IEC-szabványok azonos tárgyú előírásairól .....	46
A szövegben említett magyar állami szabványok .....	48
A tárggyal kapcsolatos magyar állami szabványjellegű kiadványok .....	48
A tárggyal kapcsolatos jogszabály .....	48
A tárggyal kapcsolatos nemzetközi szabványjellegű dokumentumok .....	48

## 1. FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK\*

### 1.1. Általános fogalmak

**1.1.1. Villamos berendezés:** az **MSZ 1600-1** szerint.

**1.1.2. Erősáramú** (energiaátviteli): az **MSZ 1600-1** szerint.

**1.1.3. Gyengeáramú** (információátviteli): az **MSZ 1600-1** szerint.

**1.1.4. Segédeszköz nélkül elérhető:** az **MSZ 1600-1** szerint.

**1.1.5. Egyidejűleg érinthető:** az **MSZ 1600-1** szerint.

**1.1.6. Áramkör:** a villamos szerkezetek és vezetékek közös táppontról, közös (azonos) túláramvédelmen keresztül táplált együttese (csoportja).

*Megjegyzése k*

1. Az áramkör magában foglalja a vezetékeket és a hozzájuk tartozó egyéb villamos szerkezeteket (kapcsoló, csatlakozó, védelmi vezérlő, jelző stb. - az **MSZ 1600** szabványsorozat 6. fejezetébe tartozó - szerkezeteket) is, de a rájuk csatlakoztatott fogyasztókészülékeket nem!
2. Az áramkör vezetékeihez tartozik valamennyi üzemi vezetőkön kívül a védővezető is, ha van ilyen. Egy védővezető több áramkör vezetékeihez is tartozhat.

**1.1.6.1. Elosztó áramkör:** az az áramkör, amely kizárólag elosztókat (elosztótáblát, elosztó-berendezést, kapcsoló-berendezést) táplál, csatlakozóaljzatokat, fogyasztókészülékeket közvetlenül nem, csak elosztókon keresztül.

**1.1.6.2. Végponti áramkör:** az az áramkör, amely közvetlenül (elosztó közbeiktatása nélkül) csatlakozóaljzatokat és/vagy fogyasztókészülékeket táplál.

*Megjegyzés s*

Az az áramkör, amely közvetlenül csatlakozóaljzatot vagy fogyasztókészüléket táplál, végponti áramkörnek minősül abban az esetben is, ha ugyanez az áramkör elosztót is táplál.

### 1.2. Érintésvédelem, egyenpotenciálra hozás, érintésvédelmi módok

**1.2.1. Érintésvédelem** (közvetett érintés elleni védelem): a testzárlatok következtében felléphető érintési- és/vagy lépésfeszültségek által okozott élettani veszélyek megelőzésére, illetve csökkenésére szolgáló műszaki intézkedések összessége.

**1.2.2. Érintés elleni védelem** (közvetlen érintés elleni védelem): az **MSZ 1600-1** szerint.

**1.2.3. Egyenpotenciálra hozás (EPH):** a testek és más vezetőanyagú (nem villamos) szerkezetek vezetői összekötése azok azonos vagy közel azonos potenciálra hozása céljából, a következő módok valamelyikével:

- *egyenpotenciálra hozó hálózattal* (3.2.4. szakasz), egy épület vagy más nagyobb, körülhatárolt terület általános egyenpotenciálra hozására;
- *helyi egyenpotenciálú összeköttetés* (3.6. szakasz), az érintésvédelem hatásosságának növelésére azokban az esetekben, amelyekben a hibafeszültség és/vagy a kikapcsolási idő megfelelő csökkentése nehézségbe ütközik;
- *földeletlen egyenpotenciálra hozással* (4.4. szakasz), amely önálló érintésvédelmi mód.

\* Az e szabványban használt szakkifejezések egységes rendszerben vannak az **MSZ 171** és az **MSZ 1600** szabványsorozat szakkifejezéseivel. Azok fogalommeghatározásai tehát módosítás nélkül, változatlanul érvényesek e szabvány szempontjából is.

**1.2.4. Védővezető érintésvédelmi módok:** olyan érintésvédelmi módok, amelyek működéséhez az érintésvédelemmel ellátott villamos szerkezetek testét védővezetővel kell összekötni.

*Megjegyzése k*

1. Az IEC\* ezen érintésvédelmi módok gyűjtőneve céljára a "kikapcsoláson alapuló érintésvédelmi módok" elnevezést használja. Ez azonban némi félreértésre vezethet. A szigetelt rendszerek védőföldelése (IT-rendszer) ugyanis csak bizonyos körülmények fennállása esetén kapcsolja ki az esetleg fellépő testáramot.
2. A földetlen egyenpotenciálra hozás (4.4. szakasz) nem tekintendő védővezetőt igénylő érintésvédelmi módnak. Az ott alkalmazott összekötő vezető nem védővezető, hanem egyenpotenciálra hozó vezető.

**1.2.4.1. Nullázás (TN-rendszer):** az érintésvédelemnek az a megoldása, amelynél a tápláló rendszernek közvetlenül földelt üzemi vezetője van, és ezt, illetve a róla fémes csatlakoztatással leágaztatott vezetőt kötik az érintésvédelemmel ellátott villamos szerkezetek testére védővezetőként.

*Megjegyzése k*

1. A közvetlenül földelt üzemi vezető a többfázisú rendszerekben általában a nullavezető (innen a "nullázás" elnevezés), egyfázisú vagy egyenáramú rendszerekben a középvezető. Bizonyos többletkövetelmények teljesítése esetén viszont nincs akadálya annak sem, hogy a közvetlenül földelt, más üzemi vezetőt ("szélső vezető", „pólusvezető” vagy „fázisvezető”) alkalmazzák „nullázás” céljára.
2. Az IEC TN elnevezésében szereplő első betű a rendszer tápponti földelését (T: terre= közvetlen földelés), a második betű a testre kötött védővezetőt (N: nullavezető) jelöli.
3. Az IEC ezen kívül megkülönbözteti:
  - a TN-C rendszert, amelyben az üzemi nullavezető közös (C: common) a védővezetővel;
  - a TN-S rendszert, amelyben az üzemi nullavezetőt a hálózat teljes hosszában szétválasztják (S: separated) a védővezetőtől és
  - a TN-C-S rendszert, amelyben a védővezető a hálózat egy részén közös, más részén el van választva az üzemi nullavezetőtől.
 A hazai szabvány ezt a megkülönböztetést nem alkalmazza. Hazai nullázott hálózataink túlnyomó része e felosztás szerint TN-C-S rendszernek minősülne.
4. A KLÉSZ illetve korábban az Érintésvédelmi Rendszabály a hatálya alá tartozó kommunális épületekben az olyan nullázás t, amelynél az épület egyenpotenciálra hozó hálózata (EPH) össze van kötve a nullavezetővel, nullavezetővel egyesített földelhálózattal (NEFH) nevezi.

**1.2.4.1.1. A nullázás külső feltételei:** azok a követelmények, amelyek teljesítése esetén a teljes, fémesen összefüggő hálózatot nullázottnak (TN-rendszerűnek) szabad minősíteni (3.3.5.1. szakasz).

**1.2.4.1.2. A nullázás belső feltételei:** azok a követelmények, amelyek teljesítése esetén egy élesen körülhatárolt területen (általában egy épületben) lévő villamos szerkezetek érintésvédelmét nullázással szabad megoldani anélkül, hogy a teljes fémesen összefüggő hálózatot nullázottnak (TN-rendszerűnek) minősítsék (3.3.5.2. szakasz).

**1.2.4.2. Védőföldelés közvetlenül földelt rendszerben (TT-rendszer):** az érintésvédelemnek az a megoldása, amelynél a tápláló rendszernek közvetlenül földelt pontja van, és az érintésvédelemmel ellátott villamos szerkezetek teste a tápláló rendszerrel fémesen össze nem kötött földeléshez van kötve.

*Megjegyzés s*

Az IEC TT elnevezésében szereplő első betű a rendszer tápponti földelését (T: terre=közvetlen földelés), a második betű a testre kötött védőföldelést (T: terre=közvetlen földelés) jelöli.

\* International Electrotechnical Commission = Nemzetközi Elektrotechnikai Bizottság, amelynek TC 64 Műszaki Bizottsága foglalkozik az épületek villamos berendezéseivel. A Bizottság által kidolgozott és kiadott, e szabvány témakörét érintő nemzetközi szabványokról, valamint e szabvány és a nemzetközi szabványok előírásainak összhangjáról az F7. függelék ad áttekintést.

\*\* Kommunális és Lakóépületek Érintésvédelmi Szabályzata (a továbbiakban: KLÉSZ), kiadva a 8/1981. (XII. 27.) IpM számú rendelettel, amely egyidejűleg hatálytalanította az 1/1964. (IX. 9.) NIM számú rendeletet és az azzal kiadott "Érintésvédelmi Rendszabály"-t.

- 1.2.4.3. Védőföldelés földeletlen és közvetve földelt rendszerben (IT-rendszer):** az érintésvédelemnek az a megoldása, amelynél a tápláló rendszernek nincs közvetlenül földelt pontja (a rendszer a földtől szigetelve van, vagy csak számottevő impedancián - ellenálláson és/vagy reaktancián - keresztül van földelve), és az érintésvédelemmel ellátott villamos szerkezetek teste védőföldeléshez van kötve.

*Megjegyzés:*

Az IEC nem tesz különbséget a földtől szigetelt és az impedancián keresztül földelt rendszerek között, mert váltakozó áramú rendszerben a rendszer földhöz viszonyított kapacitásán keresztül szükségszerűen létrejön a közvetett földelés. Az IT jelölésben az első betű a rendszer tápponti földelését (I: impedancia = közvetett földelés), a második betű a testre kötött védőföldelést (T: terre = közvetlen földelés) jelöli.

- 1.2.4.4. Áram-védőkapcsolás (maradékáram-kapcsolás):** a védővezetős érintésvédelmi módok olyan kikapcsoló szerve, amely az áramkör valamennyi üzemi vezetőjén folyó pillanatnyi váltakozó áram előjeles összegének a nagyságára működik.

*Megjegyzés:*

A korábbi magyar szabvány ezt önálló érintésvédelmi módnak tekintette, e szabvány - a nemzetközi előírásoknak megfelelően - csak a nullázás vagy védőföldelés egyik lehetséges kioldószervének. E változás azonban csak a tárgyalási módszer változása, a műszaki követelmények lényegében változatlanok.

- 1.2.4.5. Állandó szigetelés-ellenőrző berendezés:** az IT-rendszer kikapcsoló szerveként alkalmazott olyan megoldás, amely egy nagy belső ellenállású, törpefeszültségű (általában egyenáramú) segédáramforrást kapcsol az IT-rendszer egy üzemszerűen vezető része és a föld közé, s ennek az árama - amely a védett rendszer szigetelésén keresztül folyik, így erőssége a szigetelési ellenállás értékére jellemző - vezérli a kikapcsolást.

*Megjegyzés:*

Az állandó szigetelés-ellenőrző berendezés az IT-rendszerű, fémesen összefüggő hálózat bármely pontja földhöz viszonyított szigetelésének - szimmetrikus vagy asszimmetrikus - romlására egyformán működésbe lép. Sem megoldásában, sem működésének jellemzőiben nem azonos tehát a "földzárlatjelző berendezés"-sel, amely általában a földhöz viszonyított feszültségek (ritkábban az üzemi vezetők áramainak és/vagy e két mennyiség szorzatának) asszimmetriáját érzékeli, és így szimmetrikus hibák kimutatására egyáltalán nem alkalmas.

- 1.2.5. Védővezető nélküli érintésvédelmi módok:** olyan érintésvédelmi módok, amelyek működéséhez az ilyen érintésvédelemmel ellátott villamos szerkezetek testét nem kell védővezetővel összekötni.

*Megjegyzés:*

Az IE ezeknek az érintésvédelmi módoknak nem ad közös gyűjtőnevet.

- 1.2.5.1. Érintésvédelmi törpefeszültség alkalmazása (a továbbiakban: törpefeszültség alkalmazása):** a villamos szerkezetek érintésvédelmének olyan megoldása, amelynél e szerkezeteknek kizárólag érintésvédelmi törpefeszültségű rendszerekkel való táplálásával érik el azt, hogy testzárlat esetén ne léphessen fel a megengedett  $U_L$ -nél nagyobb érintési és/vagy lépés feszültség, és az e szabvány szerinti biztonsági követelmények teljesítésével hárítják el a nagyobb feszültségű rendszerekből történő feszültségáthatolás veszélyét.

- 1.2.5.1.1. Törpefeszültségű berendezés:** az **MSZ 1600-1** szerint.

*Megjegyzés:*

Az **MSZ 1600-1** szerint jelenleg:

Törpefeszültségű az a berendezés, amelynek névleges feszültsége bármely két vezetője között 1000 Hz-nél nem nagyobb frekvenciájú, szinuszos váltakozó áram esetén 50 V-nál, legfeljebb 10% hullámosságú egyenáram esetén 120 V-nál nem nagyobb, és ezen értékeknél nem nagyobb a névleges feszültségértékek mellett a földhöz képest meghatározható feszültség nagysága sem.

(Váltakozó áram esetén ezen effektív értékek.)

Nem szinuszos (de áramirányt váltó) váltakozó áramok és 10 %-nál nagyobb hullámosságú egyenáramok esetén a megengedett legnagyobb érték az adott termékre vonatkozó állami szabványban meghatározott, 50 V és 120 V közötti érték; ennek hiányában a csúcserték váltakozó feszültség esetén 71 V-nál, egyenfeszültség esetén 120 V-nál nem nagyobb.

- 1.2.5.1.2. Érintésvédelmi törpefeszültségű berendezés:** az **MSZ 1600-1** szerint.

- 1.2.5.1.3. Üzemi törpefeszültségű berendezés:** az **MSZ 1600-1** szerint.

- 1.2.5.2. A villamos szerkezet elszigetelése:** a villamos szerkezetek érintésvédelmének olyan megoldása, amely e szerkezetek testzárát következtében feszültség alá kerülhető villamosan vezető részeit szigeteli el az ember által érinthető részeitől, II. érintésvédelmi osztályú villamos szerkezetek alkalmazásával vagy ezzel azonos értékű szigetelésnek a létesítés során történő beépítésével.
- 1.2.5.3. A környezet elszigetelése:** a villamos szerkezetek érintésvédelmének olyan megoldása, amely a villamos szerkezet testét érinthető személyeket szigeteli el a környezetben levő földpotenciálú, nem szigetelő részekről.
- 1.2.5.4. Földeletlen egyenpotenciálra hozás:** a villamos szerkezetek érintésvédelmének olyan megoldása, amelynél az egyidejűleg érinthető villamos szerkezetek teste villamosan vezető összekötés révén egyenpotenciálra kerül, ugyanakkor az is meg van akadályozva, hogy az ezeket érinthető személyek - akár ezeken az összekötéseken, akár a környezetben lévő más (nem villamos) fémszerkezeteken keresztül - földpotenciált érthessenek.
- 1.2.5.5. Védőelválasztás:** a villamos szerkezetek érintésvédelmének olyan megoldása, amelynél a villamos táplálást egy, csak ezt az egyetlen szerkezetet ellátó, földtől szigetelt rendszerrel oldják meg; itt e szabvány biztonsági követelményeinek teljesítésével érik el azt, hogy ebbe a rendszerbe idegen (nagyobb feszültségű vagy földelt rendszerű) feszültség ne hatolhasson át.
- 1.2.5.6. Korlátozott zárlati teljesítményű áramkör alkalmazása:** az érintésvédelem olyan megoldása, amelynél az áramkörbe iktatott soros biztonsági impedancia (védőimpedancia) olyan kis értékre korlátozza az áramkör kimenő zárlati teljesítményét, hogy áramerőssége az emberre veszélytelennek tekinthető.

### 1.3. Gyártmányok, termékek, ezek részei

- 1.3.1. Villamos szerkezet:** a vezetékek kivételével minden, a villamos energia termelésére, átalakítására, szállítására, elosztására vagy felhasználására szolgáló komplett gyártmány, termék vagy szerelési egység.

#### Megjegyzés:

Ilyenek a villamos gépek, transzformátorok, készülékek, mérőműszerek, védelmi szervek, szerelési anyagok, szerelvények és fogyasztókészülékek.

Ez a fogalom gyakorlatilag a vezetékek kivételével magában foglalja az összes villamos gyártmányt, terméket és helyszíni szerelés által előállított szerelési egységet, de nem vonatkozik ezek beépített alkatrészeire.

- 1.3.2. Üzemszerűen vezető rész:** az **MSZ 1600-1** szerint.
- 1.3.3. Test:** a villamos szerkezetek fémből vagy más, villamos vezető anyagból készült, minden olyan hozzáférhető szerkezeti és tartó része, amely üzemszerűen nincs feszültség alatt, de számolni kell azzal, hogy meghibásodás vagy rendellenesség következtében feszültség alá kerülhet.

#### Megjegyzés:

Az üzemszerűen vezető részekről az **MSZ 171-1** szerinti kettős vagy megerősített szigeteléssel elválasztott fémrészek nem tekinthetők olyanoknak, amelyek feszültség alá kerülésével számolni kell.

- 1.3.4. Szigetelések** (alapszigetelés, kiegészítő szigetelés, kettős szigetelés, megerősített szigetelés) az **MSZ 171-1** szerint.
- 1.3.5. Érintésvédelmi osztály** (röviden év. osztály) az **MSZ 171-1** szerint.
- 1.3.6. Védőcsatlakozó kapocs** (földelőkapocs, a továbbiakban: **védőkapocs**): a villamos szerkezetek védővezető csatlakoztatására szánt kapcsai, illetve érintkezői.

#### Megjegyzés:

A helyes elnevezés a védőkapocs, mert a villamos szerkezetekhez azok helyes működése, árnyékolása stb. céljára is szükséges lehet földelés csatlakoztatása. Az ilyen földelések azonban üzemiek, s így nem erre a kapcsolásra kell azokat csatlakoztatni. Másrészt a védővezető nem mindig földelővezető, hanem nullázóvezető is lehet.

- 1.3.7. Biztonsági impedancia** (védőimpedancia): az **MSZ 171-1** szerint.

## 1.4. Vezetők

**1.4.1. Védővezetők (PE-vezető):** a védővezetős érintésvédelmek követelményeinek teljesítéséhez előírt vezető, amely a következő részeket köti össze:

- testek,
- földelők,
- központi földelőkapcsok,
- a betáplálás közvetlenül földelt üzemi vezetője,
- a villamos szerkezethez nem tartozó, vezető anyagú részek.

**1.4.2. Egyenpotenciálra hozó (EPH-) vezető:** az egyenpotenciál létrehozására szolgáló, de védővezetőnek nem minősülő vezető.

*Megjegyzés:*

E vezetőnek általában legalább az egyik pontja nem villamos szerkezethez van kötve. EPH-vezetőnek minősül azonban a 4.4. szakasz szerinti, földetlen egyenpotenciálra hozás összekötő vezetőinek az a szakasza is, amely esetleg kizárólag villamos szerkezetek testét köti össze.

**1.4.3. PEN-vezető:** a nullázás érintésvédelmi mód esetén az a vezető és/vagy vezetőszakasz, amely üzemi áramot és testzárlati hibaáramot is vezethet, tehát egyaránt ellátja az üzemi vezető és a védővezető feladatát.

*Megjegyzés:*

A PEN elnevezés a védővezető (PE) és a nullavezető (N) elnevezésének összevonásából származik.

**1.4.4. Nullázóvezető:** a nullázás érintésvédelmi mód esetén a védővezetőnek az a szakasza, amely üzemi áramot nem vezet.

**1.4.5. Védőkapcsoló-vezető:** az érintésvédelmi kikapcsoló szervek működéséhez szükséges olyan vezető, amelyen a testzárlati áram nem halad keresztül, s így *nem minősül védővezetőnek*.

*Megjegyzés:*

A védőkapcsoló-vezetőnek jellemzője, hogy egyik vége mindig a védőkapcsolás érzékelőjéhez csatlakozik, akár annak táplálására, akár az általa adott kikapcsolási impulzus továbbítására.

**1.4.6. Egyenpotenciálra hozó gerincvezető (EPH-gerincvezető):** az EPH-vezetőnek az a szakasza, amely közvetlenül a központi EPH-csomóponthoz csatlakozik.

*Megjegyzés:*

Ebből a szempontból nemcsak az első leágazásig terjedő szakasz EPH-gerincvezető, hanem ennek a központi EPH-csomópontból kiinduló vezetőnek mindaz a gyűjtő jellegű szakasza, amelyről EPH-leágazó vezetők ágaznak le, de amely nem csatlakozik önállóan számottevően nem földelt házi fémhálózathoz.

**1.4.7. Egyenpotenciálra hozó leágazóvezető (EPH-leágazóvezető):** az EPH vezetőknek az a szakasza, amely a (nem önállóan számottevően földelt) fémszerkezeteket egymással vagy az EPH-gerincvezetővel köti össze.

**1.4.8. Földelővezető:** az a vezető, amely a központi EPH-csomópontot vagy a védővezetőt a földelővel köti össze.

*Megjegyzés:*

A földelővezetőnek az a szakasza, amely a talajban van, csak akkor minősül földelővezetőnek, ha a talajból villamosan el van szigetelve. Ha szigetetlen, akkor ez a szakasz már földelőnek minősül.

**1.4.9. Villamosan vezetőszerű összekötés:** fémszerkezetek, vezetők vagy egy vezető és egy fémszerkezet minden olyan összekötése, amelynek elemei egymáshoz tartósan és megbízhatóan vannak fémes érintkezéssel összeerősítve.

*Megjegyzés:*

Ilyenek általában a hegesztéssel, forrasztással, szegecseléssel, csavaros kötéssel vagy csővezetékek esetén a szokásos karmantyús vagy karimás csököttéssel készített összekötések. Az olyan fémszerkezetek (pl. rácsos, keretes, vagy sok elemből összeállított fémszerkezetek), amelyek elemei egymással számos kötőelemen keresztül csatlakoznak, akkor is villamosan vezetőszerű összeköttetésben állónak tekintendők, ha egy-egy kötőelem által nyújtott fémes érintkezés jósága vitatható.



**1.5. Földelők, földelések**

**1.5.1. Földelés:** valamely testnek, vezetőanyagú tárgynak vagy vezetőknek a földdel való közvetlen vagy közvetett összeköttetése.

A földelés magában foglalja a földelőket vagy azok rendszerét és a földelővezetőt, illetve a földelővezetőket.

**1.5.1.1. Üzemi földelés:** az üzemszerűen feszültség alatt álló vezetőrendszer valamely, üzemi szempontból erre alkalmas pontjához csatlakozó földelés.

**1.5.1.2. Védőföldelés:** a villamos szerkezetek testének érintésvédelmi célú földelése.

**1.5.1.3. Közvetlen földelés:** a földelésnek az megoldása, amelynél a földelendő pont és a földelő közé nincs beiktatva számottevő (a földelővezető impedanciájánál legalább egy nagyságrenddel nagyobb) impedanciájú villamos szerkezet.

*Megjegyzés:*

Áramváltó közbeiktatása még nem változtatja a közvetlen földelést közvetetté.

**1.5.1.4. Közvetett földelés:** a földelésnek az a megoldása, amelynél - általában üzemi szempontok alapján - a földelendő pont és a földelő közé számottevő (a földelővezető impedanciájánál legalább egy nagyságrenddel nagyobb) impedanciájú villamos szerkezet van beiktatva.

**1.5.1.5. Független földelés:** olyan földelés, amelynek a potenciálját a közelében lévő, többi földelés legnagyobb megengedett árammal való terhelése sem befolyásolja észrevehetően.

**1.5.1.6. Zajmentes földelés:** az a független földelés, amelynek a potenciálját a közelében lévő többi földelés legnagyobb megengedett terhelése a hozzá kapcsolt elektronikus berendezés érzékenységeinél legfeljebb egy nagyságrenddel kisebb mértékben változtatja.

**1.5.1.7. Önállóan is számottevő földelés:** az a nem villamos célra készített fémszerkezet (pl. fémcsőhálózat), amelynek a talajban fekvő, hatásos (a talajfelszínnél legalább 0,5 méterrel mélyebben lévő) részeinek hossza legalább 4 méter.

**1.5.1.8. Villámhárító-földelés:** az **MSZ 274-1** szerint.

**1.5.1.9. Túlfeszültség-levezető földelés:** az a közvetett üzemi földelés, amely csak túlfeszültség-levezetőn vagy oltócsövön vagy szikraközön keresztül csatlakozik az üzemszerűen feszültség alatt álló rendszer valamely pontjához.

**1.5.2. Földelő:** az a villamos vezető tárgy vagy szerkezet, amely a talajban van elhelyezve és azzal villamos összeköttetést létesít.

**1.5.2.1. Mesterséges földelő:** az a földelő, amelynek egyetlen vagy fő célja a villamos földelés létrehozása: továbbá az a talajban lévő vagy azzal érintkező, más célú szerkezet, amely a villamos földelés céljainak elérésére az eredeti céljától lényegesen eltérő formában van kialakítva.

**1.5.2.2. Természeti földelő:** az a talajban lévő vagy azzal érintkező, nem villamos célú fémszerkezet, amit lényeges módosítás nélkül villamos földelés céljára is felhasználnak.

*Megjegyzés:*

E szempontból nem tekinthető lényeges módosításnak, hogy a földelővezető csatlakoztatására a fémszerkezeten megfelelő helyet képeznek ki.

**1.5.2.3. Felszíni földelés:** az a földelő, amely nincs elszigetelve a talaj felsőbb rétegeitől.

**1.5.2.4. Mélyföldelő (földelőkút):** az a földelő, amelynek a talajjal villamosan érintkező része teljes egészében a talaj mélyebb rétegeiben helyezkedik el, és vezető részei a talaj felsőbb rétegeitől gyakorlatilag el vannak szigetelve.



- 1.5.2.5. Függőleges földelő (rúd földelő, cső földelő):** az a földelő, amelynek a talajjal villamosan érintkező része gyakorlatilag függőleges.
- 1.5.2.6. Vízszintes földelő:** az a földelő, amelynek a talajjal villamosan érintkező része a talajszinttel közel párhuzamosan van elhelyezve, hosszúsági mérete pedig sokszorosa a keresztmetszetének.
- 1.5.2.7. Összetett földelő:** különböző földelők összekötéséből kialakított földelőrendszer.
- 1.5.2.7.1. Földelőháló:** vízszintes földelőkől kialakított, terv szerinti elrendezésben elhelyezett, egymással villamosan vezető módon összekötött, egy határozottan körülhatárolható területet behálózó földelőrendszer.
- 1.5.2.7.2. Földelőhálózat:** egy adott területen található valamennyi természetes és mesterséges földelő villamos vezetői összekötésével kialakított földelőrendszer.
- 1.5.2.8. Betonalap-földelő:** az a földelő, amelyet az épületek és építmények vasbeton alapozásának acélbetéteiből alakítanak ki.
- 1.5.2.8.1. Természetes betonalap-földelő:** az olyan betonalap-földelő, amely az építészeti célokat szolgáló kialakítástól egyáltalán nem, vagy csak annyiban különbözik, hogy a földelőhöz való villamos csatlakozás céljára a betonból fémes kivezetés van kialakítva.
- 1.5.2.8.2. Mesterséges betonalap-földelő:** az olyan betonalap-földelő, amelyben a betonba ágyazott vezető az építészeti céltól függetlenül, kizárólag földelés céljára való, vagy amelyben az építészeti célú acélbetétek kialakítása az eredeti céltól eltérően, kifejezetten a villamos felhasználás céljainak megfelelő.
- 1.5.3. Földelések egyesítése:** a különböző célú földelések olyan összekötése, amelynél sem gyakorlatilag, sem elméletileg nem lehet a földelő vezető-rendszert úgy elválasztani, hogy minden földelési célra különálló földelés maradjon a rendszerben.
- 1.5.4. A földelések összekötése:** a különböző célú földelések összekötése úgy, hogy a földelő rendszert gyakorlatilag vagy elméletileg olyan részekre lehessen szétválasztani, hogy minden célnak megmaradjon a saját külön földelése.
- 1.5.5. Földelések különválasztása:** a földelések telepítése úgy, hogy az egymáshoz legközelebb eső földelések is független földelést adjanak.
- 1.6. Az ellenőrzéssel kapcsolatos fogalmak**
- 1.6.1. Szerelői ellenőrzés:** az érintésvédelem alapvető hibáinak kimutatása céljából, különleges szakképzettséget, illetve azok kiértékelését nem igénylő ellenőrzés.
- 1.6.2. Szabványossági felülvizsgálat:** az érintésvédelem olyan részletes ellenőrzése, amely alkalmas arra, hogy kimutassa: teljesíti-e az érintésvédelem a szabvány valamennyi előírását; általában a méréseket és azok számszerű eredményének kiértékelését is tartalmazza, ezért elvégzéséhez külön ezirányú képzettség is szükséges.
- 1.6.3. Földelési ellenállás:** a földelt (földelést igénylő) pont és a végtelen távoli földpotenciálú hely közötti ellenállás, amely lényegében a földelésen átvezetett áram következtében létrejövő potenciálkülönbség és az azt létrehozó áram hányadosa.
- Megjegyzés:*  
A földelési ellenállás a földelő szétterjedési ellenállásának és a földelővezető ellenállásának összege.
- 1.6.4. Szétterjedési ellenállás:** a földelő és a végtelen távoli földpotenciálú hely közötti ellenállás, amely lényegében a földelőn átvezetett áram következtében létrejövő potenciálkülönbség és az azt létrehozó áram hányadosa.

- 1.6.5. Hurokellenállás (hurokimpedancia):** a vizsgált pontban a fázis- és a védővezető között létrejövő (mérési célból létrehozott) zárlat esetén a zárlati áramkör ellenállása (impedanciája).

*Megjegyzések:*

1. Nullázás esetén a nullázott fogyasztói hálózatot közvetlenül tápláló generátor, illetve transzformátor fázistekercséből, onnan a nullázott fogyasztóig terjedő egyik fázisvezetéből, a nullázó- és a nullavezetéből, valamint a hozzájuk párhuzamosan kapcsolódó földből álló kör ellenállása (impedanciája).
2. Nem nullázott, védőföldeléses érintésvédelem esetén az ún. „földelési hurokellenállás”, ehhez hasonlóan lényegében a földelt fogyasztóhálózatot közvetlenül tápláló generátor, illetve transzformátor fázistekercséből, onnan a védőföldelt fogyasztóig terjedő egyik fázisvezetéből, valamint a védő- és az üzemi földelésekből álló kör ellenállása.

## **1.7. Földzárlat, testzárlat**

- 1.7.1. Földzárlat:** valamely üzemszerűen feszültég alatt álló vezető szigetelési hiba következtében létrejövő vezetői kapcsolata a földdel vagy más földelt szerkezettel.

- 1.7.1.1. Egysarkú földzárlat:** a fémesen összefüggő rendszer egyetlen pontján, egyetlen fázisvezető földzárlata.

- 1.7.1.2. Kétsarkú földzárlat:** a fémesen összefüggő rendszer egyetlen pontján, ugyanazon időben, két különböző fázisvezető földzárlata.

- 1.7.1.3. Kettős földzárlat:** a fémesen összefüggő rendszer két különböző pontján, ugyanazon időben, két különböző fázisvezető földzárlata.

- 1.7.2. Földzárlati áram:** a földzárlat helyén a vezetőkől a földbe kilépő áram effektív értéke.

- 1.7.3. Testzárlat:** valamely üzemszerűen feszültség alatt álló vezetőknek szigetelési hiba következtében létrejövő vezetői kapcsolata valamely villamos szerkezet testével.

*Megjegyzés:*

Ha a test földelve van, vagy nincs a földtől szigetelten elhelyezve, akkor a testzárlat egyben földzárlatot is jelent.

- 1.7.4. Testzárlati áram:** a testzárlat helyén a zárlatos vezetőkől a testen keresztül folyó áram.

- 1.7.5. Szivárgóáram:** egy fémesen összefüggő rendszer egy meghatározott részén (pl. egy adott villamos szerkezetben), annak hibátlan állapotában a föld, illetve a test felé folyó áram.

*Megjegyzés:*

Váltakozóáramú táplálás esetén ennek legnagyobb része kapacitív áram, csak kisebb összetevője a szigetelési ellenálláson át folyó, hatásos áram.

## **1.8. Feszültségek**

- 1.8.1. Hibafeszültség:** a meghibásodás folytán feszültség alá került test és a végtelen távoli földpotenciálú hely között fellépő feszültség.

- 1.8.2. Érintési feszültség:** két, egyidejűleg érinthető, üzemszerűen feszültség alatt nem álló, vezető anyagú rész között szigetelési hiba következtében fellépő feszültség.

- 1.8.3. Megengedett érintési feszültség:**  $U_L(U_{\text{limit}})$ : az érintési feszültségnek az a legnagyobb értéke, amely adott körülmények között a szabvány előírásai szerint meghatározott idejű kikapcsolás nélkül fennmaradhat.

- 1.8.4. Lépésfeszültség:** lépés közben a talajt érintő lábak között, a talajban folyó földzárlati áram hatására fellépő feszültség.

## 1.9. Egyéb fogalommeghatározások

**1.9.1. Kioldóáram:** az érintésvédelem valamely kikapcsoló szervét önműködően működtető áram erőssége.

**1.9.2. Kiolvasztóáram:** az érintésvédelmi kikapcsolást végző olvadóbiztosítót a szabvány előírásai szerint meghatározott idő alatt kiolvasztó áram erőssége.

**1.9.3. Kioldási szorzó:** a kioldó vagy a kiolvasztó áramnak és a kioldást végző szerv névleges áramának hányadosa.

**1.9.4. Idegen fémszerkezet:** a villamos berendezéshez nem tartozó olyan fémszerkezet, amely valamely potenciált (általában földpotenciált) közvetíthet.

*Megjegyzés:*

Ilyen idegen fémszerkezetek általában:

- a fémből készült épületszerkezetek;
- a gáz, a víz, a központi fűtés és a hasonló fém csővezetékei;
- a vezetőanyagú padlók és falak.

**1.9.5. Potenciálbefolyásolás:** a talajfelszín potenciáeloszlásának befolyásolása, meghatározott terv szerint elhelyezett földelőkkal, valamely földelő környezetében az érintési és/vagy lépésfeszültség csökkentésére.

**1.9.6. Zöld/sárga:** a szigetelt vezetők, sínek, kapcsok és más hasonlók védővezető funkciójának megjelölésére alkalmazott színkombináció, amelynél a zöld és a sárga szín éles határvonallal van elválasztva.

*Megjegyzés:*

Kiviteli részleteit a termékszabványok írják elő. Ezek általában csak azt kötik meg, hogy egyik jelzőszín felülete sem lehet kisebb a teljes felület 30%-ánál. Nem határozzák meg azonban, hogy hosszanti, keresztirányú vagy csavarmenetszerű sávokat alkalmazzanak.

## 2. AZ ÉRINTÉSVÉDELEM SZÜKSÉGESSÉGE

### 2.1. Általános előírások

**2.1.1. Érintésvédelemmel** (közvetett érintés elleni védelemmel) **el kell látni** - a 2.1.2. szakaszban felsoroltak kivételével - minden olyan erősáramú villamos szerkezetet, amely erősáramú táplálását (villamos vagy mágneses kapcsolaton át) más villamos szerkezettől kapja.

*Megjegyzés:*

Azoknak a belső erősáramú táplálású (pl. beépített generátoros, beépített akkumulátoros, beépített elemes) villamos szerkezeteknek - amelyek más táplálással összekötve is üzemelhetnek (pl. kooperáló generátorok, hálózati töltésű akkumulátorok) - a kötelező érintésvédelme csak a külső táplálás testzárlati árama és/vagy érintési feszültsége által okozott veszélyek elhárítására szolgál.

**2.1.1.1.** Minden erősáramú villamos berendezésben ki kell alakítani a védővezetős érintésvédelmi módok (3. fejezet) valamelyikét. Ennek azonban nem kell kiterjednie a berendezés azon részeire, amelyek valamely más (a 4. fejezet szerint) érintésvédelmi móddal vannak ellátva.

**2.1.1.2.** A villamos berendezés olyan részeiben, amelyekben a védővezetős érintésvédelem nem alakítható ki vagy nem kívánatos, ehelyett a földeletlen egyenpotenciálra hozás (4.4. szakasz) vagy a környezet elszigetelése (4.3. szakasz) érintésvédelmi módot szabad alkalmazni.

*Megjegyzés:*

Ezek az érintésvédelmi módok csak a villamos berendezés egy helyileg körülhatárolt részén alkalmazhatók. Ezen belül védővezetőt nem szabad kiépíteni.

- 2.1.1.3.** Az érintésvédelmi törpefeszültséget (4.1. szakasz), a villamos szerkezet elszigetelését (4.2. szakasz) vagy a védőelválasztást szabad alkalmazni akár a villamos szerkezetek egy részének, akár a villamos berendezés egy részének érintésvédelmére.

*Megjegyzés:*

Az e szakaszban említett érintésvédelmi módok alkalmazásához nincs szükség helyi elkülönítésre. Egyes villamos szerkezetek érintésvédelmére is alkalmazhatók ott is, ahol a berendezésben ki van építve a védővezető.

**2.1.2. Nem kötelező érintésvédelmet alkalmazni:**

- 2.1.2.1.** a villamos szerkezet azon fémrészeinél, amelyeknek érinthető felülete akár kiterjedése, akár elhelyezése folytán (pl. süllyesztett) kicsi (50x50 mm-nél nem nagyobb). Ilyenek pl. az adattáblák, a csavarok, a szegecsek, a kábelbilincsek;
- 2.1.2.2.** a vezetékek védőcsöveinél és -csatornáinál, ha azok:
- falba, vakolatba vannak süllyesztve, vagy
  - nem tartalmaznak érinthető fémrészt, vagy
  - bennük csak legalább kétrétegű szigeteléssel ellátott vezetékek (pl. MM-fal, kábel, tömlővezeték) vannak;
- 2.1.2.3.** a vezetékek önmagukban (különálló részenként) nem nagyterjedésű fém tartószerkezeteinél, ha azokon kizárólag legalább kétrétegű szigetelésű vezetékeket helyeznek el, és nincsenek összeköttetésben a EPH-ba be nem kötött, nagyterjedésű fémszerkezetekkel;
- 2.1.2.4.** az erősáramú szabadvezetékek (MSZ 151) vasbeton oszlopainál és a szabadvezetékek földről segédesszköz nélkül el nem érhető fémszerkezeteinél;
- 2.1.2.5.** a villamos kezelőhelyeken és a nyitható tokozásokban (reteszekben) elhelyezett, olyan üzemszerűen feszültségmentes fémrészeknél, amelyek érintése közben nem kerülhet el biztonságosan a közelükben lévő, üzemszerűen feszültség alatt álló, burkolatok által nem védett részek érintése (pl. relék, sínáramváltók vasmagjai);
- 2.1.2.6.** a földhöz képest legfeljebb 250 V névleges feszültségű, közcélú hálózatokhoz csatlakozó áramszolgáltatói fogyasztásmérő berendezéseknél és tartozékaiknál;
- 2.1.2.7.** a földhöz képest legfeljebb 250 V-os névleges feszültségű villamos berendezés olyan szabványos szerelési anyagainál, amelyeknek nincs érinthető fémrésze, de nem is II. érintésvédelmi osztályúak.

**2.2. Különleges előírások**

- 2.2.1. A villamos kéziszerszámok érintésvédelmére** - a 2.2.1.1.–2.2.1.3. szakasz eseteinek kivételével - a védővezető nélküli érintésvédelmi módok (4. fejezet) valamelyikét kell alkalmazni.

*Megjegyzés:*

Az előírás elvben nem tiltja a 4.3. szakasz szerinti, (a környezet elszigetelése) érintésvédelmi mód alkalmazását sem. Ennek követelményei azonban kéziszerszámok esetén a gyakorlatban nem elégíthetők ki.

- 2.2.1.1.** Az olyan szigetelt nyelű villamos kéziszerszámoknál, amelyek villamos hőkészüléknek tekinthetők (pl. forrasztópáka, vasaló) szabad a TN- és a TT-rendszert alkalmazni érintésvédelem céljára.
- 2.2.1.2.** A 2.2.1.1. szakasz alá nem tartozó kéziszerszámok érintésvédelmére a TN, illetve a TT-rendszert kizárólag csak akkor szabad alkalmazni, ha a kikapcsoló szerv késleltetés nélkül működő áramvédőkapcsoló.
- 2.2.1.3.** Ha a villamos kéziszerszámmal **kazánokban, fémtartályban, fém csővezetékek között** vagy **nagyterjedésű fémszerkezeten** dolgoznak úgy, hogy a dolgozó teste (akár közvetlenül, akár ruhán keresztül) nagy felületen érintkezik a környezet fémfelületeivel (pl. azon ül, térdel, teljes hátával nekidől), akkor a kéziszerszám érintésvédelmére kizárólag a *következő megoldások valamelyikét* szabad alkalmazni:

- törpefeszültség alkalmazása érintésvédelmi módot (4.1. szakasz) azaz III. érintésvédelmi osztályú kéziszerszámot;
- II. érintésvédelmi osztályú kéziszerszám esetén védőelválasztást (4.5. szakasz);
- I. érintésvédelmi osztályú kéziszerszám esetén védőelválasztást (4.5. szakasz) vagy védővezetős érintésvédelmi módot a 2.2.1.1. és 2.2.1.2. szakasz szerinti esetekben és a kéziszerszám testét helyi egyenpotenciálú összekötésen (3.6. szakasz) keresztül össze kell kötni a környező fémszerkezettel (kazánnal, tartállyal, csővezetékekkel stb.).

A törpefeszültségű, illetve a védőelválasztott táplálás áramforrását - a kézilámpák áramforrásának kivételével - e fémszerkezeten kívül kell elhelyezni.

- 2.2.2.** Az olyan gyermekjátékok esetén, amelyeket a gyermek felügyelet nélkül használhat, érintésvédelmi módként a legfeljebb 25 V névleges értékű érintésvédelmi törpefeszültséget kell alkalmazni.

*Megjegyzés:*

Ez az előírás nem vonatkozik az áruházakban, óvodákban és hasonló helyeken alkalmazott, olyan robosztus gyártmányokra, amelyekenél a felügyelet megakadályozza, hogy a gyermekek szétszedjék a játékokat.

- 2.2.3.** **Fodrászati, kozmetikai** vagy szakképesítés nélkül is kezelhető **gyógyászati berendezések** esetén azoknak a részeknek az érintésvédelmét, amelyek a kezelt személy testével rendeltetésszerűen érintkezésbe kerülnek, legfeljebb 25 V-os névleges értékű törpefeszültség alkalmazásával (4.1. szakasz), a villamos szerkezet elszigetelésével (4.2. szakasz) vagy védőelválasztással (4.5. szakasz) kell megoldani.

- 2.2.4.** Azoknak a **gyógyászati berendezéseknek** az érintésvédelmét, amelyek kezelésére csak szakképzett személyek jogosultak, az egészségügyi létesítmények érintésvédelmére vonatkozó ágazati szabvány\* szerint kell megoldani akkor is, ha a létesítmény nem tartozik annak hatálya alá.

### 3. VÉDŐVEZETŐS ÉRINTÉSVÉDELMI MÓDOK

#### 3.1. Alapelőírások

- 3.1.1.** A védővezetős érintésvédelem megvalósítása céljából a védendő testeket közvetlenül földelt védővezetővel (számottevő impedancia szándékos beiktatása nélkül) kell összekötni. Az egyidejűleg éríntető testek védővezetőit egyenként, csoportosan vagy együttesen ugyanazon földelőrendszerhez kell csatlakoztatni.

*Megjegyzések:*

1. Feszültségreln keresztül földelt (a régebbi előírások szerinti feszültség-védőkapcsolás. FVK) védővezetőt ez új előírás értelmében nem szabad alkalmazni.
2. Az egyidejűleg éríntető testekre vonatkozóan ez az előírás csak azt jelenti, hogy azoknak fémes összeköttetésben kell állniuk egymással. Azt nem tiltja azonban, hogy a védővezető-rendszeren (pl. nullázóvezetőkön) át egymással összekötött testeket egyenként még külön helyi földeléssel is összekössék.
3. A földelések kiviteli előírásait a 3.2.2. szakasz, a védővezetőket a 3.2.3. szakasz tartalmazza.

- 3.1.2.** EPH-hálózatot kell kialakítani minden olyan épületben, amelyben védővezetős érintésvédelmet alkalmaznak, és az épületben a helyhez kötött villamos szerkezetek testével egyidejűleg éríntető, kiterjedt fémszerkezet is van.

*Megjegyzés:*

Az EPH-hálózatot épületen kívül is célszerű kialakítani.

- 3.1.2.1.** Az EPH-hálózatba be kell kötni a következőket:

- a védővezető gerincvezetékét (az MSZ 447 szerinti felszálló fővezeték védővezetője), nullázás (TN-rendszer) esetén ez az összekötés elkészíthető a hálózat nullavezetőjének a nullázóvezető leágaztatása előtti szakaszán (PEN-vezető) is;
- minden olyan földelés csatlakozó- vagy gyűjtőkapcsát, amelynek összekötése a rá vonatkozó szabványban vagy gyári utasításban nincs kifejezetten tiltva;
- minden, a 3.2.4.1. szakaszban felsorolt fémszerkezetet.

\* Jelenleg: az MSZ-03-40.

**3.1.2.2.** Tilos az EPH-hálózattal összekötni (az előző feltételek fennállása esetén is):

- az épülethez csatlakozó fémes csővezetékeknek, illetve fémszerkezeteknek azokat a részeit, amelyek szándékos - és ellenőrizhető - intézkedésekkel vannak elszigetelve az épület belső csővezetékeitől és egyéb fémszerkezeitől;
- azokat a segédesszköz nélkül el nem érhető fémszerkezeteket, amelyek szándékos - és ellenőrizhető - intézkedésekkel vannak elszigetelve környezetüktől és a földpotenciáltól;
- az épületet elhagyó, illetve az oda csatlakozó gyengeáramú kábelek fémköpenyeit, árnyékoló szerkezeit és földelt vezetőereit, kivéve ha ezek EPH-hálózatba kötéséhez üzemeltetőjük hozzájárul.

*Megjegyzések:*

1. Az EPH-hálózat kiviteli előírásait a 3.2.4. szakasz tartalmazza.
2. A helyi egyenpotenciálú összekötés előírásait a 3.6. szakasz, a földetlen egyenpotenciálra hozás érintésvédelmi mód előírásait a 4.4. szakasz tartalmazza.

**3.1.3.** Az érintési feszültség tartósan megengedett ( $U_L$ ) határértéke 100 Hz-nél nem nagyobb frekvenciájú, szinuszos váltakozóáram esetén 50 V, állandó értékű egyenfeszültség esetén 120 V. Ezek az értékek az érintési feszültséget létrehozó táphálózat névleges feszültsége esetén érvényesek, tûrésük a tápfeszültség %-os tûrési értékével azonos.

100...1000 Hz frekvenciájú váltakozóáram, valamint szaggatott egyenáram esetén az  $U_L$  értéke kísérleti vagy irodalmi adatok alapján 50 és 120 V között határozható meg.

*Megjegyzés:*

Egyes különlegesen veszélyes helyekre vagy berendezésekre vonatkozó előírások ezeknél kisebb értékeket is megszabhatnak (általában ezeknél a 25 V vagy 12 V váltakozó- illetve a 60 V vagy 30 V egyenfeszültség a szokásos határ).

**3.1.4.** A védővezetős érintésvédelmeknek önműködően és gyorsan ki kell kapcsolniuk minden olyan testzárlatot, amely a megengedett  $U_L$ -nél nagyobb érintési feszültséget okozhat.**3.1.4.1.** A hordozható vagy üzem közben áthelyezhető fogyasztókészülékeket tápláló végponti áramkörök érintésvédelmi kikapcsolásának késleltetés nélkül (általában 0,2 s alatt) kell működnie.*Megjegyzés:*

A csatlakozóaljzatok általában ilyenek, kivéve, ha kifejezetten egyetlen, telepített fogyasztókészülék táplálására létesítették őket.

**3.1.4.2.** Minden egyéb (pl. csak rögzített fogyasztókészülékek, egyéb villamos szerkezetek érintésvédelmi kikapcsolását végző) érintésvédelmi kikapcsolószerv működését - szelektivitási vagy üzemi szükség esetén - legfeljebb 5 s időtartamra szabad késleltetni.**3.1.4.3.** Ha az érintésvédelmi kikapcsolást olvadóbiztosító vagy kismegszakító végzi, akkor a tényleges kikapcsolási idő vizsgálata helyett az előírt gyorsaságú kioldást előidéző áramot kell meghatározni a következő egyenlettel:

$$I_a = I_n \cdot \alpha$$

ahol:

- $I_a$  az előírt gyorsaságú kikapcsolást előidéző áram, A;
- $I_n$  az olvadóbiztosító, illetve a kismegszakító névleges árama, A;
- ? kioldási tényező, értékeit az 1. táblázat tartalmazza.

**3.1.4.4.** Ha az érintésvédelmi kikapcsolást áram-védőkapcsolás végzi, kioldóáramként ennek névleges kioldóáramát kell számításba venni.

1. táblázat

Az olvadóbiztosító vagy kismegszakító* típusa	$\alpha$ kioldási szorzó értékei		
	hordozható vagy üzem közben áthelyezhető készülékek	áramszolgáltatói berendezések	egyéb berendezések és készülékek
	érintésvédelme esetén		
NOR (NOSi, NOGe) olvadóbetét	–	2	2
gyorskiolvadású olvadóbetét	–	2,5	3
késleltetett kiolvadású olvadóbetét	–	3	4
motorvédő jellegű ("U" típusú) kismegszakító	10	–	4
minden egyéb kismegszakító	5	–	4
*Kismegszakítók esetén az $\alpha$ nem a fokozatszámra, hanem az $I_n$ névleges áramra vonatkozik			

- 3.1.5.** Ha valamely berendezésben, berendezésrészben az  $U_L$  értékű hibafeszültséget előidéző áramerősség nem működtetné az érintésvédelmi kikapcsolást a 3.1.4. szakaszban előírt rövid idő alatt, akkor az érintési feszültséget a **3.6. szakasz** szerinti helyi EPH-összekötés kiépítésével kell lényegesen a hibafeszültség értéke alá csökkenteni. Ebben az esetben a kikapcsolási időt 10 s-ra, illetve a kioldási szorzót  $\alpha = 2$  értékre szabad változtatni.

*Megjegyzések:*

1. Ez a helyi EPH-összekötés kiterjedhet a teljes berendezésre, valamely berendezésrészre, néhány készülékre vagy egy meghatározott helyre.
2. Különlegesen veszélyes környezetekre vagy különlegesen veszélyes berendezésekre - az ezekre vonatkozó előírások - a hibafeszültség nagyságától függetlenül is előírhatják a helyi EPH-összekötés kiépítését.

- 3.1.6.** A védővezetős érintésvédelmi módok:

- a nullázás (TN-rendszer, **3.3. szakasz**);
- a közvetlenül földelt rendszerben alkalmazott védőföldelés (TT-rendszer, **3.4. szakasz**);
- a földeletlen vagy közvetve földelt rendszerben alkalmazott védőföldelés (IT-rendszer **3.5. szakasz**).

*Megjegyzések:*

1. Az EPH-hálózat (3.1.2. és **3.2.4. szakasz**), valamint a helyi EPH-összekötés (3.1.5 és **3.6. szakasz**) nem érintésvédelmi mód, csupán az érintésvédelem hatásosságát növelő kiegészítő intézkedés.
2. Az áram-védőkapcsolás (ÁVK. 3.2.1. szakasz) nem önálló érintésvédelmi mód, hanem a védővezetős érintésvédelmi módok kikapcsolószervének egyik fajtája.

- 3.1.7.** A korábban épült olyan lakásokban, amelyekben nincs kiépítve védővezető, átmenetileg (villamos berendezéseik felújításáig) a szigetelőpados helyiségekben lévő fogyasztó-berendezések érintésvédelmére megengedhető 30 mA-es vagy ennél érzékenyebb áram-védőkapcsoló beépítése a tápláló vezetékrendszerbe, a védővezető kiépítése nélkül is.

*Megjegyzés:*

Az áram-védőkapcsoló védővezető kiépítése nélküli alkalmazása nem egyenértékű a védővezetős érintésvédelmi módokkal. De a régi, érintésvédelem nélküli lakásokban az áramütés elleni biztonságot fokozza és a szabványos érintésvédelmi módok létesítése első részletének (lépcsőjének) tekinthető.

## **3.2. Kiviteli előírások**

### **3.2.1. Áram-védőkapcsolás**

- 3.2.1.1.** Az áram-védőkapcsolást - a védővezetős érintésvédelmi módok kioldószerveként - gyakorlatilag szinuszos váltakozóáramú hálózaton szabad csak alkalmazni.



**3.2.1.2.** Áram-védőkapcsolással védett villamos szerkezet védővezetőjét nem szabad az áram-védőkapcsolás érzékelőszervén (különbözeti transzformátorán) keresztül vezetni.

*Megjegyzések:*

1. Az áram-védőkapcsolás a védővezetős érintésvédelmi módok kikapcsolószerve, ezért - a 3.1.7. szakasz átmeneti engedményének kivételével - védővezető mindig szükséges.
2. Nullázásánál (TN-rendszer) ez az előírás egyértelműen azt jelenti, hogy a nullázóvezetőt az áramforrás és az áram-védőkapcsolás érzékelőszerve közötti szakaszon kell leágasztani a közös nullavezetőről (PEN-vezetőről).

**3.2.1.3.** Az áramkör valamennyi üzemi vezetőjét át kell vezetni az áram-védőkapcsolás érzékelőszervén. Az átvezetett üzemi vezetőket az érzékelőszerv utáni (az érzékelőszerv fogyasztó felé eső) szakaszon sem földelni, sem más áramkör céljára (pl. potenciálrögzítés, automatika érzékelőszerve) felhasználni nem szabad.

*Megjegyzések:*

1. Az ilyen földelés vagy más áramkörrel való összekötés téves kioldásokat okozhat, s egyes esetekben jelentősen csökkentheti a védőkapcsolás érzékenységét.
2. Ez az előírás egyértelműen tiltja, hogy pl. három egyfázisú áram-védőkapcsolót közösen egy háromfázisú áramkör érintésvédelmére alkalmazzanak (ez egyébként nem is lenne működőképes).
3. Ez az előírás az üzemi vezetőknek csupán az érzékelőszerven való átvezetését írja elő. Nem vonatkozik a kikapcsolást végző kapcsoló érintkezőin való átvezetésére. A 3.2.1.5. szakasz szerint a kapcsolónak leválasztónak kell lennie. Mivel azonban a hazai előírások háromfázisú, kismegszakító hálózatokban nem követelik meg a leválasztáshoz a közvetlenül földelt nullavezető megszakítását is, nem előírás a négy-sarkú megszakítás.

**3.2.1.4.** Áram-védőkapcsoló vagy áram-védőkapcsolás megszakítószerve céljára csak olyan kapcsolószervezetet szabad alkalmazni, amelynek névleges megszakítóképesége nem kisebb, mint:

- a kapcsolószerv beépítési helyén felléphető, legnagyobb zárlati áram; vagy
- a kapcsolószerv előtt (a kapcsolószerv és az áramforrás között) beépített pillanatkioldású zárlatvédelem pillanatkioldását előidéző áram erőssége; vagy
- a kapcsolószerv előtt (a kapcsolószerv és az áramforrás között) beépített olvadóbiztosító névleges áramának tízszerese.

*Megjegyzés:*

A zárlatvédelem és az áram-védőkapcsolás kikapcsolószervének ilyen összehangolása esetén feltételezhető, hogy a zárlatvédelem működése megvédi az áram-védőkapcsolás kikapcsolószervét a zárlati áram romboló hatásától.

**3.2.1.5.** Az áram-védőkapcsolás megszakítószerve (az áram-védőkapcsoló) leválasztókapcsoló legyen.

*Megjegyzés:*

Egyfázisú áramkörben kétsarkú, háromfázisú, közvetlenül földelt vagy nem kivezetett nullapontú hálózatban legalább háromsarkú; háromfázisú, kivezetett, de nem közvetlenül földelt nullapontú rendszerben négy-sarkú (MSZ 1600-1).

**3.2.1.6.** Az áram-védőkapcsolás a saját szerveinek (kikapcsolószerv, érzékelőszerv stb.) érintésvédelmére nem alkalmas. Ezért ezek érintésvédelméről külön kell gondoskodni.

*Megjegyzés:*

Ezek érintésvédelmét általában a villamos szerkezet elszigetelésével (4.2. szakasz) szokták megoldani. Megoldható azonban védővezetős érintésvédelmi móddal is, ha a táplálás felőli oldalon az áramkörben a kikapcsolást egy másik áram-védőkapcsolás végzi.

**3.2.1.7.** Az áram-védőkapcsolás céljára alkalmazott áram-védőkapcsoló feleljen meg az **MSZ 4874** előírásainak. Ha a védőkapcsolást külön villamos szerkezet helyszíni összeállításával oldják meg, az alkotórészek feleljenek meg a következő követelményeknek:

**3.2.1.7.1.** Az áram-védőkapcsolás érzékelőjéhez általában egy közös, különözeti áramváltót kell alkalmazni. Vezetőkénti külön áramváltók különözeti kapcsolását kizárólag nullázás (TN-rendszer) esetén szabad felhasználni ilyen célra.

**3.2.1.7.2.** Az áram-védőkapcsolás áramköri kapcsolása olyan legyen, hogy a segédáramforrás feszültségének kimaradása vagy a biztonságos működést zavaró értékre csökkenése esetén a védelem kapcsoljon ki.

*Megjegyzés:*

Ez tehát azt jelenti, hogy a kapcsolás öntartó és nem munkaáramú elemekből áll.

Kivételesen el szabad tekinteni ettől azoknál az egyfázisú áram-védőkapcsolásoknál, amelyek segédáramforrása maga a kapcsolt áramkör.

**3.2.1.7.3.** A kapcsolás legyen ellátva olyan próbágommbal, amely az áramváltót megkerülő, de a védővezetőt nem érintő, a kapcsolás névleges érzékenységi áramának megfelelő értékű áramot hoz létre.

**3.2.1.7.4.** A védőkapcsoló-vezetők céljára kizárólag legalább 220 V névleges feszültségű, szigetelt, legalább 1,5 mm<sup>2</sup> keresztmetszetű rézvezetőt szabad alkalmazni.

**3.2.1.8.** Az áram-védőkapcsolás érzékenységet úgy kell megválasztani, hogy a szokásos üzemi szivárgóáramok ne okozhassanak kikapcsolást.

*Megjegyzések:*

1. Ellenkező gyári adat hiányában célszerű azzal számolni, hogy az áram-védőkapcsoló a névleges érzékenységi árama kb. felének fellépésekor már kikapcsolhat.
2. Az áram-védőkapcsolás szokásos érzékenysége
 

- daruk esetén	200 mA;
- építőipari gépek esetén	100 mA;
- lakások esetén	30 mA.

**3.2.1.9.** Az áram-védőkapcsolás próbágombjának közelében olyan magyar nyelvű, tartós feliratot kell elhelyezni, amely felhívja a figyelmet arra, hogy az áram-védőkapcsolást ennek a próbágombnak megnyomásával legalább havonta egyszer működtetni kell.

## **3.2.2. Földelés**

### **3.2.2.1. Földelőberendezések**

A földeléseket úgy kell telepíteni, hogy azok az általuk kiszolgált berendezésre vonatkozó előírások szerint - külön-külön vagy együttesen - teljesítsék a biztonsági és/vagy az üzemi követelményeket.

*Megjegyzés:*

A földelőberendezés tervezésekor a következő szempontokat ajánlatos figyelembe venni:

- a földelés ellenállás értéke a várható karbantartás figyelembevételével feleljen meg a védelmi előírásoknak és az üzemi igénybevételnek;
- a földzárlati- és szivárgóáramokat - különösen melegedési, termomechanikus és elektromágneses szempontból - veszélytelenül vezesse le;
- mechanikus és vegyi ellenálló képessége vagy védőszerkezete védje meg a várható külső behatások káros hatásai ellen;
- a különböző fémekből készült részek érintkezéséből keletkező, károsító elektrolitikus hatásokat megfelelő megoldások alkalmazásával meg kell előzni.

### **3.2.2.2. Földelők**

**3.2.2.2.1.** A következő típusú földelőket szabad alkalmazni:

- rúd- vagy csőföldelők (függőleges földelők);
- szalag- vagy huzalföldelők (vízszintes földelők);
- lemezföldelők (függőlegesen a földbe ásva);
- földbeásott vörösréz sodronyok;
- a talajjal közvetlenül érintkező vasbeton szerkezetek (az **ME-04 124** szerint);
- vízvezetékek fémcsövei (a 3.2.2.2. szakasz szerint);
- más, a talajjal közvetlenül érintkező, földbe süllyesztett, alkalmas fémszerkezetek (a 3.2.2.2. szakasz figyelembevételével).

*Megjegyzés:*

A földelést - a helyi talajviszonyoktól függően - egy földelővel vagy több földelő párhuzamos kötésével kell kialakítani.

**3.2.2.2.2.** A vízvezetéki csőhálózatot csak abban az esetben szabad földelésként alkalmazni, ha az épület fala és a vízmérőóra közötti fém csőszakasz kielégíti az önmagában is számottevő földelés követelményeit. Ha a földelési ellenállás értéke nincs számszerűen előírva, vagy az előírt értéket a többi - a vízcsőhálózattal párhuzamosan kötött - földelés önmagában is kielégíti, akkor nem kell megvizsgálni, hogy a vízmérőórán túli rész fémből készült-e.

Ha a vízvezetéki fém csőhálózatot földelésként felhasználták, akkor a vízmérőórát legalább 16 mm<sup>2</sup> keresztmetszetű réz- vagy 50 mm<sup>2</sup> keresztmetszetű vasvezetővel villamos szempontból át kell hidalni minden olyan esetben, amikor a vízmérőórához közvetlenül csatlakozó mindkét csonk fémből készült.

*Megjegyzés:*

Ezek az előírások csak a vízvezetéki csőhálózat földelésként való felhasználására vonatkoznak, a 3.1.2. szakasz szerinti EPH-összekötésekre nem!

**3.2.2.2.3.** A más célú (pl. éghető gázok vagy folyadékok vezetésére szolgáló, továbbá fűtési) csövek nem elegendők érintésvédelmi földelés céljára.

*Megjegyzés:*

Ez nem jelenti azt, hogy e csöveket nem szabad, illetve egyes esetekben nem kell bevonni az EPH-hálózatba, csupán azt, hogy ezek önállóan nem elegendők az érintésvédelmi földelések céljára. Az érintésvédelmi földelés előírt földelési ellenállását ezen csövek számításvétele nélkül kell kielégíteni.

**3.2.2.2.4.** A kábelek ólomköpenyeit és más fémburkolatait abban az esetben szabad érintésvédelmi földelésre alkalmazni, ha a fokozott korrózióhatásra nem érzékenyek és üzemeltetőjük ehhez hozzájárul.

**3.2.2.2.5.** A földelőt vagy annak egy részét a talaj fagyhatár alatti rétegébe kell lemélyíteni. Amennyiben a földelőnek csak egy része van fagyhatár alatti mélységben, a földelő méretezésekor csak ezt a részt szabad figyelembe venni.

*Megjegyzés:*

A hazai éghajlati és talajviszonyok mellett - külön egyedi vizsgálat nélkül - a talajfelszíntől számított 70 cm mélység tekinthető fagyhatárnak.

### **3.2.2.3. Földelővezetők**

**3.2.2.3.1.** A földben fekvő vagy a falon kívül, levegőben szerelt földelővezető keresztmetszete

- |   |                               |
|---|-------------------------------|
| - korrózió ellen védett réz- vagy acélvezető esetén | legalább 16 mm <sup>2</sup> ; |
| - korrózió ellen nem védett rézvezető esetén        | legalább 25 mm <sup>2</sup> ; |
| acélvezető esetén                                   | legalább 50 mm <sup>2</sup> ; |

legyen.

Ha a földelővezető korrózió ellen és mechanikai behatások ellen is védett, és a földelőrendszerhez csak 16 mm<sup>2</sup>-nél kisebb keresztmetszetű védővezető csatlakozik, akkor a földelővezető falon kívül, levegőben szerelt részének a keresztmetszetét nem kell nagyobbra választani, mint a legnagyobb védővezető-keresztmetszet, de a tömör acélvezető vastagsága vagy az acélcső falvastagsága legalább 3 mm legyen.

Ha kétség merül fel arra vonatkozóan, hogy a földelővezető a felléphető földzárlati áramok melegítő hatásának ellenáll, akkor annak keresztmetszetét a védővezetők keresztmetszetének számítására a 3.2.3.1.1. szakasz szerinti képlet alapján kell ellenőrizni.

**3.2.2.3.2.** A földelő és a földelővezető közötti összeköttetést gondosan, mechanikai és villamos szempontból egyaránt megbízhatóan kell megoldani. Ha az összekötés céljára szorítókat alkalmaznak, ezek kivitele és szerelése se a földelőt, se a földelővezetőt ne károsítsa.

### 3.2.2.4. Központi földelőkapocs, földelősín

#### 3.2.2.4.1. Valamennyi villamos berendezés részére ki kell alakítani egy központi földelőkapcsot, illetve földelősínt.

Ebbe bonthatóan be kell kötni a következő vezetők:

- a földelővezetők,
- a védővezetők,
- az EPH-gerincvezetők,
- az üzemi földelések földelővezetőit (ha ilyenek vannak, és az összekötést előírás nem tiltja).

*Megjegyzések:*

1. A központi földelőkapocs vagy földelősín épületenként vagy elosztónként is kialakítható.
2. A központi földelőkapocs vagy földelősín és az egyes földelők közötti, valamint a több földelősínt összekötő vezetők földelővezetőnek, a központi földelőkapcsot, illetve földelősínt a testekkel összekötő vezetők védővezetőnek minősülnek. Ennek megfelelően kell alkalmazni rájuk a földelő-, illetve a védővezetőkre vonatkozó előírásokat.

#### 3.2.2.4.2. Ha egy központi földelőkapocsra, illetve földelősínre több földelés csatlakozik, akkor a földelővezetőkbe olyan - csak szerszámmal bontható - szerkezetet kell beiktatni, amely lehetővé teszi a földelések ellenállásának külön-külön történő mérését. Ha minden földelés külön-külön földelővezetővel csatlakozik a központi földelőkapocsra, illetve földelősínre, akkor a földelésbontó szerkezetet ezen a központi helyen kell elhelyezni. Ha azonban több földelő közös földelővezetőn keresztül csatlakozik ide, akkor megengedett a földelésbontó szerkezetet más - de berendezésenként egységes szempont szerint megválasztott - hozzáférhető helyekre is telepíteni. A földelésbontók mechanikai és villamos szempontból egyaránt megbízható érintkezést adjanak.

### 3.2.2.5. Összekötés más villamos berendezések földeléseivel

#### 3.2.2.5.1. A villamos berendezések védőföldeléseinek összekötése nagyobb feszültségű villamos berendezések különböző célú földeléseivel abban az esetben megengedett, ha a következő feltételek mindegyike teljesül:

- a nagyobb feszültségű berendezéshez tartozó földelés földhöz viszonyított potenciálja rövid időre sem emelkedhetik (tranziens) 1000 V fölé;
- a nagyobb feszültségű berendezéshez tartozó földelés földhöz viszonyított potenciálja 5 s-nál hosszabb időre nem emelkedhetik  $U_L$  értéke fölé;
- a nagyobb feszültségű berendezésre vonatkozó előírás az összekötést nem tiltja.

Ha a kisebb feszültségű berendezés teljes egészében a nagyobb feszültségű részére kialakított földelőhálón belül helyezkedik el, akkor a földhöz viszonyított potenciált a kisebb feszültségű rendszer üzemi földeléséhez kell viszonyítani.

#### 3.2.2.5.2. A villámvédelmi rendszer földelését az érintésvédelmi rendszer földelésével össze kell kötni, ha a két rendszer földelői 20 m-nél közelebb vannak telepítve. Ennél nagyobb távolság esetén az összekötés megengedett, de nem kötelező.

#### 3.2.2.5.3. A villamos berendezések védőföldeléseit az egyéb (más) villamos berendezések különböző földeléseivel akkor szabad összekötni, ha a következő feltételek mindegyike teljesül:

- az egyéb berendezés földelésének földhöz viszonyított potenciálja még rövid időre sem emelkedhetik (tranziens) 1000 V fölé;
- az egyéb berendezés földelésének földhöz viszonyított potenciálja 5 s-nál hosszabb időre nem emelkedhetik  $U_L$  értéke fölé;
- az egyéb berendezés földelésére vonatkozó előírás az összekötést nem tiltja.

#### 3.2.2.5.4. A villamos berendezés védőföldelését az üzemi földeléssel összekötni:

- TN-rendszerben (nullázás közvetlenül földelt rendszerben) az áram-védőkapcsolással védett testek földelése esetén *szabad, minden más esetben kötelező*;
- TT-rendszerben (védőföldelés közvetlenül földelt rendszerben) *tilos*;
- IT-rendszerben (védőföldelés földeletlen vagy közvetve földelt rendszerben) *szabad*.

- 3.2.2.5.5.** A földeléseket vagy egymástól villamosan is függetlenül kell kialakítani, vagy egymással össze kell kötni.

*Megjegyzés:*

Ha tehát a két földelés összekötése tilos, akkor a villamosan független kialakítás is követelmény.

- 3.2.2.5.6.** Mindazokat a földeléseket, amelyeket össze szabad kötni, az összekötés helyett egyesíteni is szabad. Ennek feltétele, hogy az egyesített földelés teljesíti mindazokat az előírásokat, amelyek a különböző egyesítendő földelésekre külön-külön vonatkoznak.

### **3.2.3. Védővezető**

- 3.2.3.1.** A védővezető keresztmetszete olyan legyen, hogy a kikapcsolási időtartamig viselje el a rajta áthaladó legnagyobb zárlati áramot, és legyen ellenálló a várható mechanikai behatásokkal szemben.

A vezetőék keresztmetszetét a túláramok melegítő hatására vagy a 3.2.3.1.1. szakasz szerint kell méretezni, vagy ehelyett a hozzá tartozó fázisvezető keresztmetszetéhez viszonyítva a 3.2.3.1.2. szakasz szerint kell megválasztani.

A mechanikai behatásokkal szembeni ellenállóképesség érdekében a védővezető keresztmetszete ne legyen kisebb a 3.2.3.1.3. szakasz szerintinél.

- 3.2.3.1.1.** Ha a kikapcsolási idő 5 s-nél nem hosszabb, akkor a védővezető keresztmetszete:

$$S_p \geq \frac{\sqrt{I^2 \cdot t}}{k}$$

ahol:

$S_p$  a védővezető keresztmetszete, mm<sup>2</sup>;  
 $I$  az elhanyagolható hibahelyi impedancia esetén felléphető legnagyobb hibaáram effektív értéke, A;

*Megjegyzés:*

Az áramkör impedanciája mellett számításba vehető a kioldószerv áramkorlátozó hatása is.

$t$  a kikapcsolást végző szerv kikapcsolásának időtartama, s;  
 $k$  a védővezető fémanyagától, szigetelésétől és más részeitől, valamint a vezető kezdeti és megengedett véghőmérsékletétől függő állandó;

$$k = \sqrt{\frac{Q_c \cdot (B + 20)}{\zeta_{20}} \cdot \ln \left( I + \frac{\Theta_f - \Theta_i}{B + \Theta_i} \right)}$$

ahol:

$Q_c$  a vezető anyagának köbtartalomra vonatkoztatott fajlagos hőkapacitása, J/ °C · mm<sup>3</sup> ;  
 $\zeta_{20}$  a vezetőanyag fajlagos ellenállása 20 °C-on, ohm · mm;  
 $B$  az ellenállás hőmérsékleti tényezőjének reciproka 0 °C-on, °C;  
 $\Theta_i$  a vezető kezdeti hőmérséklete, °C;  
 $\Theta_f$  a vezető megengedett legnagyobb hőmérséklete, °C.

*Megjegyzés:*

A szokásos anyagokra vonatkozó számértékeket az **F6. függelék** tartalmazza.

- 3.2.3.1.2.** A védővezető keresztmetszetét - ha az anyaga azonos a fázisvezető anyagával - számítás helyett a hozzá tartozó fázisvezető keresztmetszetének alapján, a **2. táblázat**ból is szabad megválasztani.

2. táblázat

A fázisvezető keresztmetszete, S, mm <sup>2</sup>	A védővezető megengedett legkisebb keresztmetszete, S <sub>p</sub> , mm <sup>2</sup>
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$\frac{S}{2}$

Ha az anyagok különböznek, akkor a védővezető vezetése legyen azonos a táblázat szerinti - a fázisvezető anyagával azonos - keresztmetszet vezetésével.

*Megjegyzés:*

Ha a védővezető keresztmetszetét számítás helyen e szakasz alapján határozták meg, akkor a fázisvezető túláramvédelme védi meg a védővezetőt is a túláramok károsan melegítő hatásától.

**3.2.3.1.3.** Minden olyan esetben, amikor a védővezető nincs a tápvezetékekkel közös burkolatban (pl. védőcsőben, vezetékcsonnában), keresztmetszetét nem szabad kisebbre választani, mint:

2,5 mm<sup>2</sup>, ha a védővezető mechanikai védelemmel van ellátva;  
4,0 mm<sup>2</sup>, ha a védővezető nincs ellátva mechanikai védelemmel.

*Megjegyzés:*

Ha a védővezető a tápvezetékekkel közös burkolatban van, akkor az azonos anyagú védővezető keresztmetszetét abban az esetben sem kell a fázisvezetők keresztmetszeténél nagyobbra választani, ha ez a keresztmetszet kisebb 2,5 mm<sup>2</sup>, illetve 4,0 mm<sup>2</sup> -nél.

**3.2.3.2.** Védővezető céljára csak villamos vezeték vagy megbízható villamos vezetőképességű fémszerkezetet szabad alkalmazni.

**3.2.3.2.1.** Védővezető céljára a következő villamos vezetőkét szabad alkalmazni:

- az áramköri vezetők céljára felhasznált többesű vezetékek, illetve kábelek vezetőit;
- az áramköri vezetőkkel közös burkolatban (pl. védőcsőben, vezetékcsonnában) lévő szigetelt vezetéket;
- különálló csupasz vagy szigetelt vezetéket.

*Megjegyzés:*

Ezekről külön vizsgálat nélkül is feltételezhető a 3.2.3.2.2. szakasz feltételeinek kielégítése.

**3.2.3.2.2.** Védővezető céljára a következő fémszerkezeteket szabad felhasználni:

- kábelek fémköpenyeit és más fémszerkezeteket (pl. árnyékolást, páncélozást);
- villamos vezetékek fém védőcsöveit vagy más fémburkolatait;
- villamos vezetői szempontból megbízható fémszerkezeteket;
- korábban épült épületekben a fém vízvezetési csöveket, de csak épületen belül.

Mindezeket csak abban az esetben szabad védővezető céljára felhasználni, ha teljesítik a következő feltételek mindegyikét:

- villamos vezetői folytonosságuk - vagy szerkezetük által vagy külön fémes összekötések alkalmazásával - biztosítva van;
- mechanikai, vegyi vagy elektrokémiai behatásokkal szemben ellenállóak vagy megfelelően védettek;
- villamos vezetőképességük kielégíti a 3.2.3.1. szakasz előírásait;
- leszerelésükkel nem kell számolni, vagy eredeti felhasználási céljukat megfelelő, olyan párhuzamos ágakkal vannak ellátva, amelyekkel együtt történő leszerelésük valószínűtlen;
- a védővezető céljára való felhasználásukat kifejezetten megfontolták, s szükség esetén ennek megfelelően módosították a kialakításukat.

A fémsövek közül csak a vízvezetési csöveket szabad felhasználni.

*Megjegyzés:*

PEN-vezeték céljára e fémszerkezetek a 3.3.7.1. szakasz értelmében nem használhatók.

**3.2.3.3.** A védővezetők tartósak és villamos vezetésük folyamatosan megbízható legyen.

**3.2.3.3.1.** A védővezetők megfelelő módon védeni kell a mechanikai és a vegyi károsodás rongáló hatása ellen.

**3.2.3.3.2.** A kötések ellenőrizhetők és vizsgálhatók legyenek, kivéve ha kiöntőanyaggal kitöltött dobozokban vagy lepecsételt helyeken(pl. kiöntött vagy lepecsételt rekeszekben) vannak.

**3.2.3.3.3.** A védővezetőbe sorosan semmiféle készüléket nem szabad beiktatni, kivéve a kizárólag vizsgálati célra beépített, és csak számszámmal bontható összekötőket.

**3.2.3.3.4.** Ha a védővezető folytonosságát villamos kapcsolással ellenőrzik, ennek tekercseit nem szabad a védővezetőbe iktatni.

**3.2.3.3.5.** A védett testeket nem szabad a védővezetőbe sorosan bekötni. Kivétel, ha a védővezető a 3.2.3.2.2. szakasz szerinti fémszerkezet vagy az áramkör aktív vezetőivel közös burkolatban lévő vezetőér, és az a védett test kapocstábláján ugyanolyan módon van felfűzve, mint az aktív vezetők.

**3.2.3.4.** A védővezető színjelöléséről az **MSZ 1600-1** intézkedik.

### **3.2.4. Egyenpotenciálra hozó hálózat (EPH-hálózat)**

**3.2.4.1.** Minden olyan helyen, ahol a **3.1.2.** szakasz értelmében EPH-hálózatot kell kiépíteni, központi EPH-csomópontot kell kialakítani.

Az EPH-csomópontot általában épületenként kell kialakítani.

Nagyobb épületekben (pl. többszekciós lakóházakban, több áramszolgáltatói csatlakozási ponttal ellátott épületekben, több, egymástól eltérő célú berendezést magában foglaló épületekben - lakóházakban elhelyezett ipari vagy orvosi létesítmény, ipari épületben elhelyezett egészségügyi vagy kulturális létesítmény és hasonlóknak esetén -) szabad az egyes, egymástól egyértelműen elválasztható részek számára külön-külön is egy-egy központi EPH-csomópontot létesíteni.

Több olyan kis épület részére, amelyeknek közös az áramszolgáltatói csatlakozási pontja (pl. pavilonsor, hétvégi telep, sorházas elrendezésű családi házak), szabad áramszolgáltatói csatlakozási pontonként egyetlen közös, központi EPH-csomópontot is kialakítani.

**3.2.4.1.1.** Ha az épület(rész)nek házi főelosztó berendezése (**MSZ 447**) vagy más központi elosztó-berendezése van, akkor a központi EPH-csomópontot ezzel azonos helyiségben, ha nincs, akkor az épület áramellátását tápláló vezetéknek az épület vezetékhálójához tartozó, első kötésével azonos helyiségben kell elhelyezni úgy, hogy ezek összetartozása egyértelműen felismerhető legyen.

**3.2.4.1.2.** A központi EPH-csomópontoz - földelővezetőn keresztül - közvetlenül kell bekötni:

- a betonlap-földelést;
- az EPH céljára létesített mesterséges földeléseket;
- az önállóan is számottevően földelt házi fémhálózatokat;
- az épület villámhárító berendezésének legközelebbi földelését;
- az épület villamos berendezéseinek érintésvédelmére kiépített, közös védővezető-rendszer (ha van ilyen) egy pontját (nullázás esetén a betápláló vezeték PEN-vezetőjének vagy ilyen hiányában nullázóvezetőjének legközelebbi kötésponjtját).

Erre az összekötésre csak olyan - csupasz vagy szigetelt - villamos vezetékből készült vezetőt szabad alkalmazni, amely nincs közösen szerelve a fogyasztói vezetékhálózattal.

*Megjegyzések:*

1. Alkalmazható erre a célra zöld/sárga színjelölésű külön szerelt laposvas vagy egyerű szigetelt vezeték.
2. Nem alkalmazható csővezeték, vasszerkezet vagy a fogyasztói vezetékhálózat kábelkének, többérű vezetékének vagy védőcsőbe húzott vezetékeinek egyik ere, még abban az esetben sem, ha azt más célra nem használják.



**3.2.4.1.3.** Az EPH-hálózatba bekötésre kerülő más - önállóan nem számottevően földeltnek minősülő - házi fémhálózatokat és fémszerkezeteket EPH-leágazóvezetékén keresztül a EPH-gerincvezetékhez kell csatlakoztatni. E leágazó vezeték olyan szigetelt vagy csupasz villamos vezeték, illetve más, olyan villamosan összefüggő, jól vezető fémszerkezetek legyenek, amelyeknek eltávolítása nem valószínű.

**3.2.4.2.** EPH-hálózat kialakítása esetén ebbe be kell kötni minden olyan fémszerkezetet (gépet, épületszerkezetet stb), amely az alábbi feltételek valamelyikét kielégíti:

- függőleges kiterjedése az adott helyen lévő épületrész egy teljes szintmagasságánál nagyobb, vagy
- vízszintes kiterjedése 5 m-nél nagyobb, vagy
- az épületet elhagyó vagy ide csatlakozó fém csővezetékektől nincs - elhelyezéséből eredően vagy szándékos intézkedéssel - villamosan elszigetelve, vagy
- az előzőekben felsoroltaktól nincs - elhelyezéséből eredően vagy szándékos intézkedéssel - villamosan elszigetelve, vagy
- fémből készült fürdőkád vagy legalább 500 l űrtartalmú, helyhez kötött fémtartály.

*Megjegyzés:*

Az EPH-hálózatnak a villamos célú földelésekkel való összekötéséről a 3.1.2. szakasz intézkedik.

**3.2.4.2.1.** Azokat a fémszerkezeteket és házi fémhálózatokat, amelyek az épület 4 és több szintjére kiterjednek, két helyen (általában a legalsó és a legfelső szinten) kell az EPH-hálózatba kötni.

**3.2.4.2.2.** Azokat a fémszerkezeteket, amelyek egyes részei egymással - technológiai vagy szerkezeti, illetve kivitelezési okokból - villamosan vezetői összeköttetésben vannak, egyetlen szerkezetnek kell tekinteni. Ezeket elegendő egyetlen helyen az EPH-hálózatba kötni.

**3.2.4.2.3.** Azokat a fémszerkezeteket, amelyek - technológiai, elhelyezési, illetve kivitelezési okból - biztosan nincsenek egymással villamosan vezetői összeköttetésben, külön-külön szerkezetnek kell tekinteni. Mindegyik részről külön kell dönteni, hogy be kell-e kötni az EPH-hálózatba. Ha igen, akkor külön-külön kell megvalósítani az összeköttést.

**3.2.4.2.4.** Azokat a fémszerkezeteket, amelyek egyes részeinek egymás közötti vezetői összeköttése bizonytalan (pl. festett részek csavarkötések nélküli mechanikai illesztése), egy közös szerkezetnek kell tekinteni, de két (általában a két végük közelében lévő) helyen kell az EPH-hálózatba kötni.

**3.2.4.3.** Az EPH-összekötés helyét a következőképpen kell megválasztani:

**3.2.4.3.1.** függőleges, illetve függőleges jellegű (több épületszintre kiterjedő) fémszerkezet esetén annak legalsó (illetve ha két bekötés szükséges, legalsó és legfelső) pontja közelében;

**3.2.4.3.2.** vízszintes, illetve vízszintes jellegű (egy épületszinten elhelyezkedő, változó magasságú) fémszerkezet esetén a végpont - illetve ha két bekötés szükséges, a két, egymástól legtávolabbi pont - közelében;

**3.2.4.3.3.** az olyan nagyterjedésű fémszerkezetek esetén, amelyek több helyiségre, illetve szintre is kiterjednek, és az alsó és felső, illetve a végpontok nem állapíthatók meg egyértelműen, a falak, illetve a födémek áttörési helyeinek közelében;

**3.2.4.3.4.** az olyan nagyterjedésű fémszerkezetek esetén, amelyek alsó és felső, illetve végpontjai nem állapíthatók meg, de csupán egyetlen helyiségben helyezkednek el, a technológiai folyamat vagy az épületi elhelyezés nyilvánvalóan kitüntetett pontjai közelében;

**3.2.4.3.5.** az olyan fémszerkezetek esetén, amelyekhez védővezetős érintésvédelmű villamos gép vagy készülék csatlakozik, az összekötés megoldható az előző szakaszok helyett e villamos gépnél, illetve készüléknél is. Ebben az esetben azonban a fémszerkezetekhez tartozó minden energiaátviteli erőáramú szerkezetnél létesíteni kell ilyen összeköttetést (a vezérlő és mérőkészülékeknél nem!);

**3.2.4.3.6.** az olyan fémszerkezet esetén, amelyhez fémes vízvezetékcső vagy hegesztett kivitelű fémcső csatlakozik, az összekötés elvégezhető az előző szakaszok helyett e csőveknél is. Ebben az esetben azonban az összeköttést a szerkezethez csatlakozó, valamennyi azonos fajtájú (pl. valamennyi víz-, illetve gáz-) csőnél el kell végezni.

**3.2.4.4.** Az EPH hálózat vezetőinek keresztmetszetét a következők szerint kell megválasztani:

**3.2.4.4.1.** Az EPH-gerincvezető keresztmetszete ne legyen kisebb, mint a berendezésben alkalmazott legnagyobb védővezető keresztmetszetének a fele. Rézvezető esetén legalább  $6 \text{ mm}^2$  legyen, és nem kell  $25 \text{ mm}^2$ -nél nagyobbra választani. Más anyagú EPH-vezető keresztmetszete olyan legyen, hogy vezetése legyen azonos az így megállapított rézvezetőével.

**3.2.4.4.2.** Az EPH-gerincvezetékek céljára vagy külön vezetékrendszert kell kiépíteni, vagy erre a célra alkalmazható:

- az érintésvédelmi védővezetőnek (nullázás esetén a PEN-vezetőnek is) elosztók közötti szakasza (pl. **MSZ 447** szerinti fővezeték), amely tehát közvetlenül nem csatlakozik fogyasztóberendezés testére;
- a teljesen fémből készült vízvezetéki nyomócső (tehát amelyben nincs - villamos vezetővel vagy fémszerkezettel fémesen átkötött - szigetelőcső-szakasz);

feltéve, hogy közvetlenül vagy a **3.2.4.1.2.** szakasz szerinti földelővezetőn keresztül össze van kötve a központi EPH-csomóponttal, és keresztmetszete kielégíti a 3.2.4.4.1. szakasz előírásait.

**3.2.4.4.3.** Az EPH-hálózat leágazó és kiegészítő vezetékének keresztmetszete ne legyen kisebb, mint:

- ha két testet köt össze, akkor ezek védővezetői közül a kisebbik keresztmetszete;
  - ha egy testet és egy fémszerkezetet köt össze, akkor a védővezető keresztmetszetének a fele;
- de mechanikailag védett elhelyezés esetén legalább  $2,5 \text{ mm}^2$ , mechanikailag nem védett elhelyezés esetén  $4 \text{ mm}^2$  legyen.

E vezeték céljára fel szabad használni a villamosan vezetői összekötést adó, más célú fémszerkezeteket is, ha eltávolításuk nem valószínű.

### **3.3. Nullázás (TN-rendszer)**

**3.3.1.** A TN-rendszer (nullázás) - az áram-védőkapcsolással védett testek kivételével - minden testet a tápláló rendszer földelt pontjához kell fémesen kötni.

*Megjegyzés:*

A földelt pont általában a rendszer nullapontja (innen a "nullázás" elnevezés). Ha azonban a nullapont nincs kivezetve, szabad a táppontban az egyik fázisvezetőt is földelni. Ebben az esetben azonban a 3.3.3. szakasz nem engedi meg a PEN-vezető alkalmazását.

Nullázásra való áttérés idején 1 hónapnál nem hosszabb ideig a TN- és a TT-(védőföldelt) rendszert egyidejűleg is szabad alkalmazni.

**3.3.2.** A nullavezetőt (illetve a földelt fázisvezetőt) minden, ezt a nullázott hálózatot tápláló transzformátorállomáson és a hálózatra fémesen csatlakozó generátornál le kell földelni.

Ügyelni kell arra, hogy a TN-rendszer védővezetőül használt üzemi vezetőjének potenciálja minél inkább azonos legyen a környező talaj potenciáljával. Ennek érdekében:

- ahol a közelben olyan természetes földelés van, amely önállóan is számottevőnek minősül, azt a **3.1.2.** szakasz szerinti EPH-hálózaton keresztül össze kell kötni\* a nullavezetővel, illetve a földelt fázisvezetővel;
- ahol ilyen önállóan is számottevőnek minősülő természetes földelés nincs, minden épületbe való becsatlakozásnál létesíteni kell egy önállóan is számottevő földelést, s az épületbe csatlakozó hálózat közvetlenül földelt üzemi vezetőjét ennek felhasználásával kell földelni. Ez a földelés a fogyasztói vezetékhalózat része.

**3.3.3.** A rögzítetten szerelt vezetékekben védővezető céljára PEN-vezetőt (az üzemi áramokat is vezető nullavezetőt) is szabad alkalmazni, ha teljesíti a következő feltételek mindegyikét:

- a földelt vezető a rendszer nullavezetője,
- a vezető anyaga réz vagy alumínium, névleges keresztmetszete\*\* legalább  $10 \text{ mm}^2$ , régi lakóépületek fogyasztásmérő előtti vezetékén - ezek felújításáig - legalább  $6 \text{ mm}^2$ ;

\* Az összekötések helyét a **3.2.4.** szakasz írja elő

\*\* Az IEC alumíniumvezető esetén legalább  $16 \text{ mm}^2$  névleges keresztmetszetet ír elő

- a vezető a más rendszerek feszültségáthatolása ellen megfelelően szigetelve van (ebből a szempontból az **MSZ 146** szerinti kábelekben szigetelésnek kell kitenni a csupasz vezetőket körülvevő műanyag kábelköpenyt is);
- a szigetelt PEN-vezető szigetelésének színjelölése az **MSZ 1600** szerint a nullavezető vagy a védővezető jelölésére megengedett szín (kék vagy zöld/sárga);
- a tápláló energiaforrás (táptranszformátor) és a szóban forgó szakasz közötti összekötő vezeték mindenütt PEN-vezetővel van megoldva. (Tehát ha az összekötő vezetéken valahol már szétválasztották az üzemi nullavezetőt, a tápponttól távolabbi ponton ezeket ismét összekötni, vagy a szétválasztott üzemi nullavezetőt egy szakaszon PEN-vezetőként felhasználni tilos. Így az áramvédőkapcsolás érzékelőszerve utáni szakaszokon sem szabad PEN-vezetőt alkalmazni);
- ahol a PEN-vezető olyan gyártmányra (pl. elosztóra, fogyasztókészülékre) csatlakozik, amelynek külön van védő- és nullavezetőkapsza, a PEN-vezető mindenütt a védővezető kapcsára van kötve (innen ágazik le az üzemi nullakapocshoz a bekötés).

**3.3.4.** A kikapsoló szerv (**3.3.8. szakasz**) kioldóáramát úgy kell megválasztani, illetve beállítani, hogy az teljesítse a következő képlet szerinti követelményeket:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

ahol:

- $Z_s$  a hurokimpedancia a feltételezett hibahelyig (a védett testig). A hurokimpedancia ellenállás összetevője mérhető (illetve tervezéskor számítható). Az impedancia reaktancia-összetevőjét csak olyan esetben kell figyelembe venni, ha a fázis- és a nullavezető egymástól távol van elhelyezve (pl. szabadvezetékek, sínhidak), ezek között vasanyag van (pl. egyszerű, acélpáncélozású kábelben külön vezetett nullavezető), vagy a tápláló áramkörbe induktív egység (pl. transzformátor, fojtótekercs) van sorosan beiktatva;  $\Omega$
- $I_a$  az érintésvédelmi kikapsolást végző kioldó szervnek a 3.1.4., illetve a 3.1.5. szakasz szerint megállapított kioldóárama, ha a kikapsolószerelv áram-védőkapcsolás, úgy ennek névleges kioldóárama, A;
- $U_0$  a névleges feszültség a földelt védővezető (ez általában a nullavezető) és az áramkör többi vezetője között (általában a fázisfeszültség), V.

**3.3.5. TN-rendszernek kell tekinteni:**

- mindazokat a kiefeszültségű, közcélú hálózatokat, amelyeket ilyennek nyilvánítottak;
- mindazokat a fogyasztói vezetékhálózatokat, amelyek fémesen csatlakoznak a TN-rendszerének nyilvánított, közcélú, kiefeszültségű hálózatokra;
- mindazokat a fogyasztói vezetékhálózatokat, amelyek TN-rendszerének nem nyilvánított, de közvetlenül földelt, közcélú, kiefeszültségű hálózatra csatlakoznak, és teljesülnek a nullázás belső feltételei (3.3.5.2. szakasz).

*Megjegyzés:*

Jogszabály\* értelmében a közcélú, kiefeszültségű hálózat TN-rendszerének nyilvánítására az illetékes áramszolgáltató jogosult.

**3.3.5.1.** A közcélú kiefeszültségű hálózatot abban az esetben szabad TN-rendszerének nyilvánítani, ha az teljesíti a következő feltételek (a nullázás külső feltételei) mindegyikét:

- a közcélú hálózat\*\* villamos szerkezeteire teljesülnek a 3.3.. szakasz követelményei;
- a közcélú hálózat nullpontja (egyfázisú vagy egyenáramú hálózat esetén: középvezetése) közvetlenül földelt; szabadvezeteki közcélú hálózat esetén ennek végpontján (a tápponttól legtávolabb eső leágazópontnál), valamint legalább 350 m-enként a nullavezető földelve van;

\* Jelenleg: a **KLÉSZ 10. §** és 11. § (1).

\*\* A házi csatlakozószekrény ebből a szempontból akkor sem tekintendő a közcélú hálózat részének, ha az a korábbi rendelkezések értelmében az áramszolgáltató tulajdona.

- ha a fogyasztói vezetékhálózat csatlakozási pontjánál rendelkezésre áll a közvetlenül földelt nullavezető, amelynek a keresztmetszete legalább a fázisvezető keresztmetszetének a fele, és legalább  $10 \text{ mm}^2$  ;
- a fémesen összefüggő hálózatrendszerrel táplált, illetve igénybejelentés alapján táplálni tervezett, fázisonként  $16 \text{ A}$  -nál nagyobb teljesítményigényű fogyasztónál nincs áram-védőkapcsolás nélküli védőföldelés kiépítve.

*Megjegyzés:*

Jogsabály\* értelmében az áramszolgáltató e hálózatok fogyasztóit az áramszolgáltatási szerződésben, az e hálózatra jelentkező érdeklődőket az "előzetes tájékoztatás"-ban köteles értesíteni arról, hogy az őket ellátó hálózat TN-rendszerű-e (nullázott-e) vagy sem.

**3.3.5.2.** A TN-rendszerűnek nem nyilvánított, de közvetlenül földelt rendszerű, közcélú hálózatra csatlakozó fogyasztói vezetékhálózat TN-rendszerűnek minősíthető, ha kielégíti a következő feltételek (a nullázás belső feltételei) mindegyikét:

- a fogyasztói vezetékhálózat csatlakozási pontjánál rendelkezésre áll a közvetlenül földelt nullavezető, amelynek keresztmetszete legalább  $10 \text{ mm}^2$  , ha a fázisvezetők keresztmetszete  $25 \text{ mm}^2$ -nél kisebb, illetve legalább a fázisvezetők keresztmetszetének a fele;
- a fogyasztói vezetékhálózaton kialakították a 3.1.2. és a 3.2.4. szakasz szerinti EPH-hálózatot, amelyhez betonalap-földelés, vagy egy (méréssel igazoltan) legfeljebb  $10 \Omega$  földelési ellenállású, természetes vagy mesterséges földelés csatlakozik;
- az épületen belül, valamint az épület fogyasztói vezetékhálózatáról ellátott szabadtéri környezeten belül minden védővezetővel védett fogyasztó-berendezés teste (az áram-védőkapcsolással védettek is!) nullázva van.

*Megjegyzés:*

Jogsabály\*\* értelmében a fogyasztói vezetékhálózat TN-rendszerűvé nyilvánítását a tápláló közcélú hálózatot üzemeltető áramszolgáltatónak be kell jelenteni, hogy ezt nyilvántartásba vegye. A jogsabály értelmében az áramszolgáltató nem tagadhatja meg a bejelentés nyilvántartásba vételét.

**3.3.5.3.** A közcélú, kisfeszültségű hálózattal fémes összeköttetésben nem lévő fogyasztói vezetékhálózatot akkor szabad TN-rendszerűnek nyilvánítani, ha teljesíti a 3.3.1., 3.3.2., 3.3.3., 3.3.4. szakasz valamennyi előírását.

**3.3.5.4.** Az áramszolgáltatónak a saját kezelésében lévő villamos szerkezeteket (pl. szabadvezetéki oszlopot, közvilágítási lámpatestet, kapcsolószekrényt) abban az esetben is szabad nullázni, ha az ezeket tápláló kisfeszültségű hálózat nem TN-, hanem TT-rendszerű. Egy transzformátorkörzeten belül azonban egységesen kell ezeknek a villamos szerkezeteknek az érintésvédelmi módját megválasztani.

**3.3.6.** Közcélú hálózattól független, kisfeszültségű generátorral táplált hálózatokban a kikapcsolás helyett legerjesztést, valamint félvezetős áramirányítóval táplált hálózatokban leszabályozást is szabad alkalmazni.

Ezeknek is ki kell elégíteniük azonban a 3.1.4., illetve a 3.1.5. szakasz megszakítási időre vonatkozó előírásait.

**3.3.7.** A PEN-vezetőket a védővezetőkre vonatkozó 3.2.3. szakasz előírásai szerint kell kialakítani, a következő eltérésekkel:

**3.3.7.1.** PEN-vezető céljára nem szabad fémszerkezetet felhasználni.

**3.3.7.2.** A PEN-vezetők megszakíthatósága érdekében megszakításra alkalmas (a 3.3.7.3. szakasz szerinti) villamos szerkezetet kell beépíteni minden olyan helyen, ahol a hozzájuk tartozó fázisvezetők beépített villamos szerkezettel megszakíthatók.

\* Jelenleg: a KLÉSZ 10. §.

\*\* Jelenleg: a KLÉSZ 11. § (2).

- 3.3.7.3.** A PEN-vezető csak a következő villamos szerkezetek valamelyikével legyen megszakítható:
- olyan (önműködő vagy nem önműködő) kapcsolószerkezettel, amely a PEN-vezetővel együtt a hozzá tartozó fázisvezetőket is megszakítja;
  - olyan kapcsolószerkezettel, amelynek szakképzetlen személy által történő működtetését villamos kezelőhelyiségben való elhelyezés vagy különleges kulccsal nyitható szekrénybe zárás akadályozza meg;
  - csak szerszámmal bontható villamos szerkezettel.

- 3.3.8.** A TN-rendszerekben (nullázott hálózatokban) érintésvédelmi kikapcsolásként csak a túláramvédelem vagy az áram-védőkapcsolás önműködő kikapcsolását szabad elfogadni.

- 3.3.8.1.** A TN-rendszernek azon a szakaszain, amelyeken a nullavezető és a védővezető egyesítve van (PEN-vezető), az érintésvédelmi kikapcsolást csak túláramvédelemmel szabad megoldani.

- 3.3.8.2.** Ha a kikapcsolószerv áram-védőkapcsolás, akkor a TN-rendszerekben (nullázott hálózatokban) is megengedett - a 3.3.5.2. szakasz szerinti esetet kivéve - a védett testeknek a nullavezető helyett helyi földelőhöz kötése. Ebben az esetben azonban az ennek érintésvédelmére szolgáló áram-védőkapcsolást a TT-rendszerekre vonatkozó 3.4. szakasz szerint kell méretezni.

### **3.4. Védőföldelés közvetlenül földelt rendszerekben (TT-rendszer)**

- 3.4.1.** A TT-rendszerben a nullapontot vagy - ha ez nincs kivezetve - az egyik üzemi vezetőt minden generátornál és táptranzformátornál közvetlenül le kell földelni.

A TT-rendszerben minden érintésvédelemmel ellátandó testet PE-vezetőn (védővezetőn) keresztül közvetlenül le kell földelni. Az ugyanazon kikapcsolószervvel védett testeket ugyanazon földeléshez (illetve több, egymással védővezetőn vagy földelővezetőn át összekötött földelések ugyanazon rendszeréhez) kell kötni. Ha több védelmi szerv van egymással sorba kötve, akkor ez az előírás csoportonként érvényes.

- 3.4.2.** A kikapcsolószerv (3.4.3.) kioldóáramát úgy kell megválasztani, illetve beállítani, hogy az teljesítse a következő képlet szerinti követelményeket:

$$R_A \cdot I_a \leq U_L$$

ahol:

- $R_A$  a védett test földelési ellenállása,  $\Omega$ ;  
 $I_a$  az érintésvédelmi kikapcsolást végző kioldószervnek a 3.1.4., illetve a 3.1.5. szakasz szerinti kioldóárama, ha a kikapcsolószerv áram-védőkapcsolás, úgy ennek névleges kioldóárama, A;  
 $U_L$  a tartósan megengedett érintési feszültség 3.1.3. szakasz szerinti értéke, V.

- 3.4.3.** A TT-rendszerben (védőföldelés közvetlenül földelt hálózatokban) kikapcsolószervenként csak túláramvédelmet vagy áram-védőkapcsolást szabad alkalmazni.

*Megjegyzés:*

Helyi egyenpotenciálú összekötés (3.6. szakasz) nélkül minden esetben, helyi egyenpotenciálú összekötés kiépítése esetén a 10 A-nél nagyobb névleges áramerősségű túláramvédelemmel védett szakaszokon az áram-védőkapcsolás alkalmazása előnyösebb.

### **3.5. Védőföldelés földeletlen és közvetve földelt rendszerekben (IT-rendszer)**

- 3.5.1.** Az IT-rendszerben az üzemszerűen vezető részeknek a földtől szigetelteknek kell lenniük. Földelést - elsősorban a rendszer csillagpontjánál, középpontjánál, szükség esetén bármely üzemi vezetőjénél - csak elegendően nagy impedancián keresztül szabad létesíteni.

A csillagpontban közvetlen földelés is megengedett, ha a rendszer (pl. mesterséges csillagpontképzés vagy a táptranzformátor igen nagy zérussorrendű impedanciája miatt) földzárlati áram nem haladhatja meg a 3.5.3. szakaszban alapul vett értéket.

*Megjegyzések:*

1. Az „elegendően nagy impedancia” azt jelenti hogy ennek nagysága következtében nem jöhet létre nagyobb földzárlati áram, mint ami kielégíti a 3.5.3. szakasz előírásait.
2. Az IT-rendszerben az önműködő kikapcsolás csak akkor előírás, ha az - egysarkú vagy kettős földzárlat következtében - előálló érintési feszültség (tehát az egyidejűen érinthető két vezetőrészt között fellépő feszültség) veszélyes nagyságú.

**3.5.2.** Az IT-rendszerben az üzemszerűen vezető részek közvetlen földelése tilos!*Megjegyzések:*

1. Ha a csillagpontból nullavezető indul ki, akkor a tilalom arra is vonatkozik.
2. Gyakori megoldás, hogy földzárlatjelzés vagy más jelzések, mérések céljára szükséges az üzemszerűen vezető részek földelése is. Ez megengedhető, ha kellően nagy impedancián keresztül történik, s ennek áramát beszámítják a rendszer földzárlati áramába.

**3.5.3.** Az IT-rendszerben a védendő testeket - egyenként, csoportosan vagy együttesen - le kell földelni. A földelés ellenállása elégítse ki a következő feltételt:

$$R_A \cdot I_d \leq U_L$$

ahol:

- $R_A$  a védett testek földelési ellenállása,  $\Omega$ ;  
 $I_d$  a fémes (átmeneti ellenállás nélküli) testzárlat áramerőssége, A (ez a rendszer szivárgóáramainak és a közvetett földelésen fellépő földzárlati áramnak az összege);  
 $U_L$  az érintési feszültség tartósan megengedett határértéke, V (**3.1.3. szakasz**).

**3.5.3.1.** Az olyan IT-rendszerekben, amelyekben a **3.1.4. szakasz** előírásait kielégítő idő alatt működő, kikapcsolást végző állandó szigetelés-ellenőrző berendezés van felszerelve, nem kell a 3.5.3. szakasz szerinti feltételt kielégíteni, ha:

$$\frac{R_k}{R_A} \geq \frac{U_o}{U_L}$$

ahol:

- $R_k$  az állandó szigetelés-ellenőrző berendezés előírt idő alatti működését kiváltó szigetelési ellenállás,  $\Omega$ ;  
 $U_o$  a fázisfeszültség, V;

a többi jelölés azonos az előzőekkel.

*Megjegyzések:*

1. Állandó szigetelés-ellenőrző berendezésnek csak az ellenállásmérés elvén alapuló, a szimmetrikus hibákat is észlelő védelmi berendezések tekinthetők. Tehát az aszimmetrikus feszültségelosztásra, aszimmetrikus áramelosztásra vagy ezek összefüggéseire működő földzárlatvédelmek (pl. a sin  $\varphi$ -védelem) nem!
2. Az önműködő kikapcsolást végző, állandó szigetelés-ellenőrző berendezések szokásos beállítási értéke több k $\Omega$ , tehát ennek az egyenlőségnek a kielégítése a legtöbb esetben tényleges számítás nélkül, becsléssel is megállapítható.

**3.5.3.2.** Az IT-rendszerek olyan szakaszaiban, amelyeket áram-védőkapcsolás - testzárlat esetén - önműködően kikapcsol, a 3.5.3. szakasz szerinti feltétel számításakor az  $I_d$  földzárlati áram helyett az alkalmazott áram-védőkapcsolás  $I_{\Delta n}$  névleges kioldóáramával szabad számolni. Ennek feltétele, hogy az önműködő kioldás működési ideje kielégítse a **3.1.4. szakasz** előírásait.**3.5.4.** Ha az első föld-, illetve testzárlat jelzésére kikapcsolást nem végző állandó szigetelés-ellenőrző vagy földzárlatjelző berendezés van beépítve, ennek állandó kezelési helyen érzékelhető hang- vagy fényjelzést kell adnia.*Megjegyzések:*

1. Célszerű - a második hiba fellépésének megelőzésére - a bekövetkezett első hibát olyan rövid idő alatt kikapcsolni, illetve kijavítani, amit az üzemi körülmények lehetővé tesznek.
2. Állandó szigetelés-ellenőrző berendezés alkalmazására az érintésvédelemtől független, más célra is szükség lehet. Ez azonban nem szelektív módszer. Ezért gyakran megelőgszenek a szigetelés romlásának jelzésével, önműködő kioldás nélkül.

**3.5.5.** Az első testzárlat fennállása alatt egy másik fázisban fellépő testzárlat (kettős földzárlat) esetén a 3.5.5.1. – 3.5.5.3. szakaszok figyelembevételével kötelező az önműködő kikapcsolás.**3.5.5.1.** Ha az IT-rendszerben önműködő kioldást adó, állandó szigetelés-ellenőrző berendezés van, és az megfelel a 3.5.3.1. szakasz követelményeinek, akkor kettős földzárlat ellen további védőintézkedés nem szükséges.

**3.5.5.2.** Ha a testek egyedileg vagy csoportosan földelve vannak, - és nincs a 3.5.5.1. szakasznak megfelelő, önműködő kikapcsolást adó, állandó szigetelés-ellenőrző berendezés felszerelve - akkor a földeléseket a **3.4.2. szakasz** előírásai (TT-rendszer) szerint kell méretezni.

**3.5.5.3.** Ha a testek egyetlen összefüggő földelőhálózathoz vannak kötve - és nincs felszerelve a 3.5.5.1. szakasznak megfelelő, önműködő kikapcsolást adó, állandó szigetelés-ellenőrző berendezés -, akkor a kettős földzárlat önműködő kikapcsolását áram-védőkapcsolással vagy a 3.5.6. szakasz szerint méretezett túláramvédelemmel kell megoldani.

**3.5.6.** Azokban az IT-rendszerekben, amelyekben a testek egyetlen közös földelőhálózathoz vannak kötve, a túláramvédelem csak abban az esetben elegendő a kettős földzárlatok esetére kötelezően előírt, önműködő kikapcsolás céljára, ha teljesülnek a következő feltételek:

- a nullavezető kiépítése nélküli hálózatokban:

$$R_s \leq \frac{\sqrt{3} \cdot U_o}{2 \cdot I_a}$$

- a kiépített nullavezetőjű hálózatokban:

$$R'_s \leq \frac{U_o}{2 \cdot I_a}$$

ahol:

$R_s$  a fázisvezetőből, valamint a védővezetőnek a védett test és a földelősín, illetve csupaszvezetőjű földelőhálózat közötti szakaszából álló áramkör hurokellenállása,  $\Omega$ ;

$R'_s$  a nullavezetőből, valamint a védővezetőnek a védett test és a földelősín, illetve csupaszvezetőjű földelőhálózat közötti szakaszából álló áramkör hurokellenállása,  $\Omega$ ;

$U_o$  a fázisfeszültség, V;

$I_a$  a túláramvédelem kioldóáramának a **3.1.4.3. szakasz** szerint megállapított értéke, A.

**3.5.7.** Az IT-rendszerben érintésvédelmi kikapcsolásra állandó szigetelés-ellenőrző berendezést, túláramvédelmet, vagy áram-védőkapcsolást kell alkalmazni.

*Megjegyzés:*

Nincs akadálya annak sem, hogy a földzárlatvédelem vagy más rendszerű védelem önműködő kikapcsolást végezzen. Ezek kikapcsolását azonban az érintésvédelem szempontjából nem szabad figyelembe venni.

**3.5.7.1.** Az áram-védőkapcsolás érzékelőszervét az IT-rendszer olyan helyére szabad csak beépíteni, ahol a földzárlati áramnak az érzékelőt megkerülve záródó része elegendő annak üzembiztos kioldására.

**3.5.7.2.** Az áramvédő-kapcsolás névleges kioldóáramát ( $I_{\Delta n}$ ) úgy kell megválasztani, hogy nagyobb legyen az általa kapcsolt rész kapacitásából számítható  $I_c$  földzárlati áram kétszeresénél, továbbá kisebb legyen, mint az IT-rendszer teljes  $I_d$  földzárlati áramának és az általa kapcsolt rész kapacitásából számítható  $I_c$  földzárlati áramnak a különbsége:

$$2 \cdot I_c < I_{\Delta n} < I_d - I_c$$

*Megjegyzések:*

1. Ha az áram-védőkapcsolás érzékenyebb lenne az e szakasz szerint megengedett értéknél, akkor nem lenne szelektív (a hibátlan szakaszokat is kikapcsolná). Ha pedig érzéketlenebb, akkor az önműködő kikapcsolás nem lenne megbízható.
2. A rendszer teljes földzárlati áramának és a kapcsolt rész kapacitásából számítható földzárlati áramnak a különbsége tulajdonképpen vektoros kivonással lenne meghatározható. (Ez különösen az ellenálláson keresztül földelt rendszerekben tér el jelentősen az egyszerű számtani kivonás eredményétől). Azonban a biztonság felé térünk el akkor, ha vektoros kivonás helyett egyszerű számtani kivonással számolunk.



### 3.6. Helyi egyenpotenciálra hozó összekötés

#### 3.6.1. A helyi EPH-összekötést, ha létesítése

- a **3.1.5. szakasz** szerinti méretezés alapján szükséges, vagy
- a környezet különleges veszélyessége miatt az erre vonatkozó előírás szerint kötelező

úgy kell kialakítani, hogy valamennyi, egyidejűen érinthető villamosan vezető rész, a testek és a vezetőanyagú egyéb szerkezetek össze legyenek kötve. Ebben a rendszerbe be kell kötni az érintett testek védővezetőit, ideértve a dugós csatlakozóaljzatok védőérintkezőit is.

*Megjegyzés:*

A helyi EPH-összekötések részei lehetnek a védővezetők is, a külön kiépített egyenpotenciálú összekötő vezetők azonban nem tekintendők védővezetőknek. Így nem vonatkoznak rájuk a védővezetők kiviteli előírásai.

#### 3.6.2. A helyi EPH-összekötés hatásosságát számítással csak abban az esetben kell ellenőrizni, ha az egyszerű megtekintés alapján a hatásosságra vonatkozóan kétség merül fel.

Az összekötés megfelelőnek minősül, ha:

$$R \leq \frac{U_L}{I_a}$$

ahol:

- R a helyi EPH-összekötővezető ellenállása két olyan pont között, ahol az esetleg fellépő hibaáramok a legnagyobb potenciálkülönbséget hozhatják létre,  $\Omega$ ;
- $I_a$  annak az védőszervnek a **3.1.4. szakasz** szerinti kioldóárama, amely az R ellenálláson számításba vett feszültségesezt létrehozó hibaáramot kikapcsolja, A;
- $U_L$  az érintési feszültségre tartósan megengedett határérték (lásd a **3.1.3. szakaszt**), V.

*Megjegyzés:*

Ha a helyi EPH-összekötés csak a **3.2.4. szakasz** szerinti EPH-hálózaton keresztül vagy egy hosszabb védővezetőszakaszon keresztül jön létre, akkor célszerű lehet a számítással történő ellenőrzés. Rövid, külön e célra alkalmazott EPH-összekötővezetők alkalmazása esetén a feltétel általában mindig teljesül.

## 4. VÉDŐVEZETŐ NÉLKÜLI ÉRINTÉSVÉDELMI MÓDOK

### 4.1. Érintésvédelmi törpefeszültség alkalmazása

#### 4.1.1. Törpefeszültség alkalmazása csak abban az esetben tekinthető érintésvédelmi módnak, ha teljesíti az alábbi három követelmény mindegyikét:

- névleges feszültsége nem nagyobb az **MSZ 1600-1**-ben a törpefeszültség határaként megadott értéknél;
- előállítása teljesíti a 4.1.2. szakasz előírásait;
- a törpefeszültségű hálózat és a fogyasztó-berendezések kielégítik a 4.1.3. szakaszban megadott követelményeket.

*Megjegyzések:*

1. Az **MSZ 1600-1** szerint a törpefeszültségű berendezés névleges feszültsége sem az egyes vezetői, sem e vezetők és a föld között nem lehet nagyobb váltakozóáram esetén 50, egyenáram esetén 120 V-nál. Különlegesen veszélyes helyeken való alkalmazása azonban e szabvány **2.2. szakasza** vagy az adott helyre (alkalmazásra) vonatkozó előírás ennél kisebb feszültséghatárt is előírhat.
2. Ha a törpefeszültségű és a nagyobb feszültségű rendszer üzemi vezetői egymással fémes kapcsolatban vannak, akkor az **MSZ 1600-1** az ilyen rendszert a nagyobb feszültségű rendszer részének tekinti. Ennek megfelelően az erre kapcsolt villamos szerkezetek érintésvédelmét is a nagyobb feszültségre előírt megoldások szerint kell kialakítani.
3. Ha a törpefeszültségű rendszer nincs fémes kapcsolatban más, nagyobb feszültségű rendszerek üzemi vezetőivel, de előállítása nem a **4.1.2. szakasz** előírásainak maradéktalan teljesítésével történik, akkor az ilyen törpefeszültség az **MSZ 1600/1** szerint nem „érintésvédelmi törpefeszültség”, hanem „üzemi törpefeszültség”. Így alkalmazása önmagában nem tekintendő érintésvédelmi megoldásnak. Ezért az erre kapcsolt villamos szerkezetek más - általában a **3. fejezet** szerinti védővezető vagy a **4.4. szakasz** szerinti földetlen egyenpotenciálra hozás - érintésvédelemmel kell ellátni.

- 4.1.2.** Az érintésvédelmi törpefeszültség előállítására valamelyik következő megoldást kell alkalmazni:
- az **MSZ 9229** szerinti biztonsági transzformátorral, illetve biztonsági tápegységgel történő, nem törpefeszültségű rendszerekből táplált előállítást;
  - nem törpefeszültségű rendszerekből, olyan gépcsoporttal vagy géppel történő előállítást, amelyben a két rendszer közötti szigetelés mindenben megfelel a kettős szigetelésre előírtaknak (pl. az **MSZ-05 40.3050** szerinti biztonsági frekvencia-átalakító);
  - olyan önálló áramforrásból történő táplálást, amely teljesen független a törpefeszültségnél nagyobb feszültségű rendszerektől (pl. szárazelemek, napelem, robbanómotorral hajtott generátor);
  - elektronikus feszültség-átalakítókat (pl. feszültségszorzókat), ha a rájuk vonatkozó szabványelőírások szerinti megoldással akadályozzák meg, hogy kimenő kapcsaik az **MSZ 1600-1**-ben a törpefeszültségre előírt névleges értéknél nagyobb feszültség keletkezzen.

- 4.1.3.** Az érintésvédelmi törpefeszültségű rendszer hálózatát a következők szerint kell kialakítani, illetve az arra kapcsolt villamos szerkezeteket a következők szerint kell kiválasztani.

- 4.1.3.1.** Az érintésvédelmi törpefeszültségű rendszerben nem szabad védővezetőt alkalmazni.

*Megjegyzések:*

1. A védővezető alkalmazása az érintésvédelmi törpefeszültségű rendszerekben nem csak felesleges, de az esetleg máshonnan történő potenciál-áthurocolással veszélyt is okozhat. A védővezetőt tartalmazó törpefeszültségű rendszerek nem tekintendők érintésvédelmi törpefeszültségűnek. Így ezekben az érintésvédelmet a védővezetős érintésvédelmekre vonatkozó **3.** fejezet előírásai szerint kell megoldani.
2. Egyes külföldi szabványok (és az IEC) azokat a törpefeszültségű rendszereket, amelyekben üzemi földelést alkalmaznak, nem érintésvédelmi, hanem üzemi törpefeszültségűnek tekintik. Ennek a minősítésnek azonban ott csak a közvetlen érintés elleni védelemben van következménye. Ezért e szabvány nem tiltja az üzemi földelést, ha ez funkcionális okok folytán indokolt.

- 4.1.3.2.** Az érintésvédelmi törpefeszültséggel táplált villamos szerkezetek testét nem szabad szándékosan (védővezetőn, egyenpotenciálra hozó vezetőn keresztül) összekötni:

- földdel, földeléssel;
- más villamos szerkezetek testével, illetve védővezetőjével;
- egyéb fémszerkezetekkel.

Ha azonban elhelyezési, szerkezeti vagy más üzemi okból a villamos vezetői összekötés szükségyszerűen létrejön (pl. fém csővezetékbe épített érzékelők, szervomotorok, szerszámgépek géplámpái), ez nem jelenti a törpefeszültségű érintésvédelmi mód hatástalanítását. Ilyen esetben csupán figyelembe kell venni, nem okozhat-e ez a fémes kapcsolat az érintésvédelmi törpefeszültségű villamos szerkezet testén a törpefeszültségnél nagyobb, veszélyes feszültségemelkedést.

- 4.1.3.3.** Az érintésvédelmi törpefeszültségű rendszerek üzemszerűen vezető részeit a nagyobb feszültségű rendszerek üzemszerűen vezető részeitől legalább a nagyobb feszültségnek megfelelő megerősített szigeteléssel kell elválasztani.

*Megjegyzés:*

Különösen fontos ennek vizsgálata olyan relék, kontaktorok, segédrelék esetén, amelyek egyes részei érintésvédelmi törpefeszültségűek, más részei ennél nagyobb feszültséggel üzemelnek.

- 4.1.3.4.** Az érintésvédelmi törpefeszültségű rendszerek vezetőkeit lehetőleg elhelyezésileg is el kell különíteni a más rendszerek vezetőkeitől. Ha ennek megoldása nehézségekbe ütközik, akkor a következő feltételek valamelyikét kell kielégíteni:

- a törpefeszültségű vezetőkek a törpefeszültségű alapszigetelésen (üzemi szigetelésen) kívül egy további, szigetelőanyagból készült réteggel vagy köpennyel is legyenek ellátva;
- a különböző feszültségű vezetőkek földelt fémszerkezettel vagy földelt fémburkolattal legyenek elválasztva egymástól;
- többes kábelekben, vezetőkekben vagy vezetőkkötegekben („bund”-okban) a törpefeszültségű erek egyedileg vagy csoportosan az előforduló legnagyobb feszültségnek megfelelően legyenek szigetelve.

**4.1.3.5.** Az érintésvédelmi törpefeszültségű rendszerekben csak olyan dugós csatlakozókat szabad alkalmazni, amelyekre a következő három követelmény egyidejűleg teljesül:

- a dugók olyanok, hogy nem dugaszolhatók nagyobb feszültségű aljzatba;
- az aljzatok olyanok, hogy azokba nem dugaszolhatók nagyobb feszültségű dugók, és
- az aljzatoknak nincs védőérintkezője.

**4.1.3.6.** Az érintésvédelmi törpefeszültségű rendszert a nagyobb feszültségű rendszer energiájáról tápláló, hordozható áramforrások (hordozható transzformátorok, hordozható villamos-generátor gépcsoport) céljára csak II. érintésvédelmi osztályú gyártmányt vagy ezzel azonos értékű szigetelésű berendezést szabad alkalmazni.

*Megjegyzés:*

Alkalmazható pl. szigetelt dobozba szerelt I. érintésvédelmi osztályú transzformátor is, ha teste nincs összekötve védővezetővel és a test közvetlen megérintését megakadályozó doboz szigetelése megfelel a kiegészítő (védő-)szigetelésre vonatkozó követelményeknek.

## **4.2. A villamos szerkezet elszigetelése**

**4.2.1.** A villamos szerkezet elszigetelése érintésvédelmi módot valamelyik következő (4.2.1.1. – 4.2.1.3. szakasz) megoldással, vagy azok vegyes alkalmazásával kell megvalósítani.

**4.2.1.1.** Gyárilag készült és vizsgált

- **MSZ 171-1** szerint II. érintésvédelmi osztályú gyártmány alkalmazása,
- teljesen szigetelő házú (pl. műanyag tokozású), előregyártott kapcsolóberendezés alkalmazása, amely csak a nyithatóság miatt nem teljesíti a II. érintésvédelmi osztály követelményeit.

*Megjegyzés:*

Az II. érintésvédelmi osztályú gyártmányok az **MSZ 171-2** szerinti jelről ismerhetők fel.

Ezek helyszíni felszerelését (rögzítését, vezetékekhez csatlakoztatását) úgy kell kialakítani, hogy a gyártmány által nyújtott védőhatás ne romoljék.

**4.2.1.2.** A csak alapszigetelést (üzemi szigetelést) tartalmazó (**MSZ 171-1** szerinti 0. és I. érintésvédelmi osztályú, valamint érintésvédelmi osztályba nem sorolható) gyártmányoknak a szerelés során olyan tokba (burkolatba) helyezése, amely e gyártmányok testére vonatkozóan teljesíti a kiegészítő (védő-) szigetelésre vonatkozó követelményeket. E tokoknak (burkolatoknak) ki kell elégíteniük a 4.2.2. – 4.2.6. szakaszok előírásait.

**4.2.1.3.** Az üzemszerűen vezető csupasz részeknek a szerelés során olyan burkolattal való ellátása, amely a csupasz részekre teljesíti a megerősített szigetelésre vonatkozó követelményeket. E burkolatoknak ki kell elégíteniük a 4.2.3. – 4.2.6. szakaszok előírásait.

**4.2.2.** A villamos szerkezetek üzembesz állapotában a szerelés során létesített tok (burkolat) legalább **IP2X** védettséggel fedje le e szerkezeteknek csak alapszigetelésű testeit és a tokon vagy annak nyitása után láthatóan megfelelő figyelmeztető felirat vagy jelzés legyen elhelyezve.

**4.2.2.1.** A burkolat ajtajának külső oldalán figyelmeztető feliratot kell elhelyezni, amely felhívja a figyelmet arra, hogy a nyitás után érinthető testek nincsenek ellátva érintésvédelemmel, vagy ha a nyílásokat nem ajtó, hanem szerszámmal levehető fedél takarja, akkor a feliratot

- a nyílás közelében kell elhelyezni, vagy
- a fedélen is, és a burkolaton belül, a nyitás után látható helyen is meg kell ismételni.

*Megjegyzés:*

Ilyen felirat pl.: "Az ajtó nyitása után érinthető testek érintése veszélyes!" vagy  
"A burkolaton belüli testek érintése veszélyes!"

**4.2.2.2.** A burkolaton belüli testeket vörös színű villámjellel kell megjelölni, vagy vörös színűre kell festeni.

- 4.2.3.** A szigetelőburkolatok legyenek ellenállóak a várható mechanikus, villamos és hőigénybevételekkel szemben.

*Megjegyzés:*

E szempontból a festés, a lakkozás és a hasonló bevonatok általában nem tekinthetők szigetelésnek, kivéve, ha azt valamely állami szabvány kifejezetten megengedi, és az megfelel a szabványban előírt vizsgálatoknak.

- 4.2.4.** A szigetelőburkolaton ne vezessenek át olyan fémrészek, amelyek kihozhatják a potenciált.

*Megjegyzés:*

Ebből a szempontból a szigetelőanyagból készült csavarok szigetelő hatását csak akkor szabad figyelembe venni, ha ezek nem cserélhetők ki fémcavarokra.

- 4.2.5.** Ha a burkolatnak kulcs, illetve szerszám nélkül nyitható, illetve eltávolítható fedelei, ajtói vannak, akkor a nyitás vagy eltávolítás után érinthető, üzemszerűen vezető részt csak szerszámmal nyitható, és legalább **IP2X** védettséget nyújtó külön borítással kell védeni.

- 4.2.6.** A szigetelőburkolatba zárt vezetőanyagú részeket nem szabad összekötni védővezetővel. Ha a burkolatba zárt villamos szerkezeten keresztül táplált, más szerkezetek védelmére védővezető szükséges, ez átvezethető a burkolaton, illetve a burkolatba zárt szerkezeten. Ezt azonban a burkolaton belül ugyanúgy kell szigetelni, mint az üzemszerűen vezető részeket.

Külső, érinthető vezetőrészeket és közbenső vezetőrészeket sem szabad védővezetőhöz kötni.

- 4.2.7.** A burkolat olyan legyen, hogy ne rontsa az általa védett villamos szerkezet működési körülményeit. A burkolatba zárást csak olyan szerkezet védelmére szabad alkalmazni, amelynek kezeléséhez nem szükséges, hogy villamosan nem szakképzett személyek a burkolatot kinyissák.

### **4.3. A környezet elszigetelése**

- 4.3.1.** Ennek az érintésvédelmi módnak az alkalmazási helyén **védővezetőt nem szabad alkalmazni.**

- 4.3.2.** A villamos szerkezeteket úgy kell felszerelni, hogy **ne legyen egyidejűleg érinthető:**

- két test,
- egy test és bármilyen más, idegen fém szerkezet,

ha az üzemszerűen vezető részek vagy szigetelések hibája esetén ezek egymástól eltérő potenciálra kerülhetnek.

- 4.3.3.** Az egyidejű érinthetőség szempontjából a következőket kell figyelembe venni:

- a távolságot az egyidejűleg érinthetőség szempontjából az **MSZ 1600-1** szerint;
- ha az egyidejű érintést valamilyen védőszerkezet gátolja meg (védőrács, szoknyafal, stb.), akkor az lehetőleg szigetelőanyagból legyen. Ha mégis villamosan vezető anyagú, akkor se a földdel, se a villamos berendezések testével ne legyen vezetői összeköttetésben;
- ha valamely villamosan vezető anyagú szerkezetet az egyidejű érintés meggátolására szigeteléssel látnak el, akkor ez mechanikusan ellenálló, villamos szilárdsága legalább 2000 V legyen, üzemszerű (normál) helyzetben ne tegyen lehetővé 1 mA-nál nagyobb szivárgóáramot.

- 4.3.4.** A villamos szerkezettel egyidejűleg érinthető falak és a padló szigetelési ellenállása - az **MSZ 4851-5** szerint mérve - 500 V névleges feszültségig legalább 50 kΩ, nagyobb feszültség esetén legalább 100 kΩ legyen.

- 4.3.5.** Az elrendezés kialakítása legyen állandó jellegű. Hatásosságát ne lehessen könnyen megszüntetni. Ha itt előre láthatóan hordozható berendezések is használatosak, akkor ezt a követelményt azok mozgási körzetére is teljesíteni kell.

- 4.3.6.** Az elrendezés kialakításának ki kell zárnia, hogy valamilyen vezetőanyagú szerkezet az itteni potenciált az elszigetelt környezeten kívülre vezesse.

#### 4.4. Földeletlen egyenpotenciálra hozás

##### *Megjegyzés*

Ez az érintésvédelmi mód csak kivételesen és olyan szigorúan körülhatárolt területen (pl. szerelőkosár, villamos javítóműhely vagy próbahely) lehet előnyös, ahol az üzemszerűen feszültség alatt álló részek közvetlen érintésével számolni kell.

**4.4.1.** Minden egyidejűleg érinthető testet és egyéb vezetőanyagú fémszerkezetet egymással egyenpotenciálra hozó vezetõn át villamosan össze kell kötni.

**4.4.2.** Az egyenpotenciálra hozó vezetõnek sem közvetlenül, sem az összekötött testeken vagy más vezetőanyagú szerkezeteken keresztül nem szabad földelve lennie.

##### *Megjegyzés:*

Ha ez nem teljesíthető, akkor az érintésvédelmet a 3. fejezet szerinti védővezetős érintésvédelmi módnak kell tekinteni, és annak követelményeit kell kielégíteni.

**4.4.3.** Az elhelyezés kialakításának meg kell akadályoznia az egymástól veszélyesen különböző potenciálú részek egyidejű érintését.

##### *Megjegyzés:*

Ennek leggyakoribb megoldása, hogy a hely padozata a földtől szigetelt, de az egyenpotenciálra hozó vezetõvel összekötött fém.

**4.4.4.** A földeletlen egyenpotenciálra hozás érintésvédelmi móddal ellátott berendezéseket csak olyan földeletlen rendszerű hálózatról szabad táplálni, amely kielégíti a védőelválasztás táplálásának a biztonságára a 4.5.1. – 4.5.5. szakaszban megadott követelményeket.

##### *Megjegyzés:*

Ez csak az ilyen érintésvédelmi móddal ellátott berendezésekre vonatkozik, nem pedig arra a rendszerre, amelynek üzemszerűen vezető részeit esetleg közvetlenül megérintik!

**4.4.5.** A 4.4.4. szakasz szerinti hálózatról táplált csatlakozóaljzatok a 4.4.1. szakasz szerinti földeletlen egyenpotenciálra hozó vezetõvel összekötött védőérintkezővel legyenek ellátva.

**4.4.6.** A 4.4.4. szakasz szerinti hálózatokról táplált villamos szerkezetek hajlékony csatlakozóvezetékeinek - az II. érintésvédelmi osztályú szerkezetek kivételével - tartalmazniuk kell védővezetőt. Ezt azonban itt a földeletlen egyenpotenciálrahozás céljára kell felhasználni.

**4.4.7.** **Kettős testzárlat** esetén a 4.4.4 szakasz szerinti hálózat túláramvédelmének a nullázásra előírt szabályok (3.3. szakasz) szerint ki kell kapcsolniuk a hibás berendezéseket, vagy legalább azok egyikét.

#### 4.5. Védőelválasztás

**4.5.1.** A védőelválasztott áramkört a kiterjedt villamos hálózattal fémesen össze nem függő módon, a következő áramforrások valamelyikéről kell táplálni:

- biztonsági transzformátorról, illetve biztonsági tápegységről (MSZ 9229);
- olyan átalakítókról (pl. motor-generátor gépcsoportról), amelyeknek a tápláló hálózattól való elszigetelése legalább a biztonsági transzformátor primer és szekunder tekercse közötti szigeteléssel egyenértékű;
- a villamos hálózattól teljesen független áramforrásokról (pl. robbanómotor-hajtású aggregátorról, napelemről, független akkumulátorról).

A tápláló áramforrásoknak az érintésvédelmét a villamos szerkezet elszigetelésével (4.2. szakasz) kell megoldani. Hálózatról táplált, helyhez kötött áramforrás esetén azonban szabad a tápláló hálózattal összekötött rész érintésvédelmét más módon is megoldani, ha attól a védőelválasztott áramkör a villamos szerkezet elszigetelésére előírt biztonsággal el van szigetelve.

**4.5.2.** A védőelválasztott áramkör névleges feszültségének megengedett legnagyobb értéke 500 V.

**4.5.3.** A védőelválasztott áramkör üzemszerűen vezető részei fémesen ne csatlakozzanak se földeléshez, se más áramkör vezetőihez. A védőelválasztott áramkör létesítésekor a földzárlat veszélyének kiküszöbölésére az üzemszerűen vezető részeknek a földtől való elszigetelésére kifejezetten villamos szigetelés céljára gyártott és minősített anyagot kell használni; légköz csak a legalább IP 3X védeettségi fokozatú gyártmányok belsejében megfelelő. Védőelválasztott áramkörben nem szabad a kábelek esetleges csupasz (csak a burkolattal szigetelt) vezetőjét felhasználni (pl. trineutrál kábel esetén).

A védőelválasztott áramkör úgy legyen elhelyezve, hogy a védőelválasztott áramkör és a többi (minden más) áramkör közötti elválasztás legalább a biztonsági transzformátorok primer és szekunder köre közötti elválasztással azonos biztonságú legyen (pl. relék, kontaktorok esetén).

**4.5.4.** A védőelválasztott áramkörben alkalmazott hajlékony csatlakozóvezetékek teljes hosszukon szemmel ellenőrizhetően legyenek elhelyezve. A várható környezeti igénybevételnek ellenállóak, és legalább 380 V-os tömlővezetékek legyenek.

**4.5.5.** A védőelválasztott áramkör vezetőkeit általában a többi áramkörtől elkülönítve (más nyomvonalon, más védőcsőben, más vezetékcsatornában stb.) kell vezetni.

Azokon a szakaszokon, ahol nincs ilyen elkülönítés, a védőelválasztott áramkör vezetőke olyan kéterű, fémburkolat nélküli szigetelt vezeték legyen, amelynek névleges feszültsége nem kisebb, mint az együtt vezetett áramkörök üzemi feszültségei közül a legnagyobb.

Kivételes esetben (pl. ha az együtt vezetett szakasz rövid, s ezért nem célszerű az áramkörbe a többitől eltérő típusú vezetőket iktatni) e szakaszon a védőelválasztott áramkör vezetőit járulékos szigetelőcsőbe, szigetelőtömlőbe kell behúzni.

**4.5.6.** A védőelválasztott áramkorról csak egyetlen fogyasztókészüléket szabad táplálni. Ennek testét sem védővezetővel, sem más áramkorról táplált villamos szerkezet testével nem szabad összekötni.

A védőelválasztott áramkört nem szabad átvezetni olyan fémtestű villamos szerkezeten (pl. elosztótáblán, biztosítótáblán, tokozott kapcsolóberendezésen), amelynek fémteste - szerkezeti okból - nincs összeépítve a védőelválasztással védett fogyasztókészülékkel.

#### **4.6. Korlátozott zárlati teljesítményű áramkör alkalmazása**

**4.6.1.** Gyújtószikramentes áramkörökről táplált, valamint információátviteli berendezésnek - az **MSZ 91**, az **MSZ 10190** vagy más országos szabvány szerint - nem áramütésveszélyesnek minősített kimenő csatlakozásairól táplált villamos szerkezetek érintésvédelmének kialakításánál az ilyen áramkorról kapott betáplálást figyelmen kívül szabad hagyni.

**4.6.2.** Az olyan villamos szerkezetnek a testét, amely kizárólag a 4.6.1. szakasz szerinti korlátozott zárlati teljesítményű áramkorról kap villamos táplálást, nem kötelező földelni vagy védővezetővel összekötni. Megengedett azonban ez az összekötés, ha az funkcionális (működési) vagy elhelyezési szempontból kívánatos.

**4.6.3.** Az olyan villamos szerkezet érintésvédelmét, amely a 4.6.1. szakasz szerinti korlátozott zárlati teljesítményű áramkörtől kívül más áramkorról is kap villamos táplálást, kizárólag ennek a (tehát nem a 4.6.1. szerinti) táplálásnak megfelelően kell kialakítani. Tehát testének földelését, illetve védővezetővel való összekötését is eszerint kell, illetve szabad megoldani.

### **5. AZ ÉRINTÉSVÉDELEM ELLENŐRZÉSE**

#### **5.1. Az ellenőrzés szükségessége és gyakorisága**

**5.1.1.** A villamos berendezés érintésvédelmének *szerelői ellenőrzését* az 5.1.1.1., 5.1.1.2, 5.1.1.3. és 5.1.1.4. szakasz szerinti alkalmakkor kell elvégezni.

**5.1.1.1.** A villamos berendezés és/vagy az érintésvédelem

- létesítése,
- bővítése.
- átalakítása és
- javítása

után, a szerelés befejező műveleteként.



*Megjegyzés:*

Amennyiben a bővítési, átalakítási és/vagy javítási tevékenység eredménye számottevően megváltoztathatta akár az érintésvédelem működésére jellemző számértékeket, akár a rájuk vonatkozó követelményeket, úgy az 5.1.2. szakasz értelmében az érintésvédelem szabványossági felülvizsgálata is szükséges. Ebben az esetben a szerelői ellenőrzés is elvégezhető a szabványossági felülvizsgálat keretében. Ha azonban e tevékenység nem jár ilyen érték- vagy követelményváltozással (pl. csatlakozóaljzat cseréje), és csupán annak ellenőrzése szükséges, hogy alapvető hiba (pl. a védővezető szakadása, vagy a védővezető-fázisvezető cseréje) nem történt-e, akkor elegendő csak a szerelői ellenőrzés elvégzése.

**5.1.1.2.** Az érintésvédelem hibájára vagy hiányosságára visszavezethető rendellenesség észlelése esetén.*Megjegyzés:*

Ha a szerelői ellenőrzés nem mutatja ki a hibát vagy a hiányosságot, és/vagy a hiba kijavításához szükséges behatárolásra az nem elegendő, akkor az 5.1.2. szakasz értelmében szabványossági felülvizsgálat elvégzésére is szükség lehet.

**5.1.1.3.** Minden érintésvédelmi szabványossági felülvizsgálat alkalmával, annak bevezető részeként.**5.1.1.4.** Rendszeresen legalább a következő időszakonként:

- kéziszerszámokon és hordozható biztonsági transzformátorokon évenként;
- áram-védőkapcsolókon és a korábbi szabványok alapján létesített feszültség-védőkapcsolókon havonta;
- munkahelyek villamos berendezésein, ha a (vállalati) munkavédelmi szabályzat intézkedik, akkor az ott előírt gyakorisággal;
- a **KLÉSZ** hatálya alá tartozó helyek villamos berendezésein legalább 6 évenként.

*Megjegyzések:*

1. E gyakoriságokra, ahol év van előírva, ott az naptári évet, ahol hónap van előírva, ott az naptári hónapot jelent (tehát az ellenőrzés időpontjának kijelölésekor nem kell figyelembe venni, hogy az előző ellenőrzés a naptári időszak elején vagy végén történt-e).
2. Ágazati előírások (pl. egészségügyi létesítményekre az **MSZ-03-40**) ennél sűrűbb ellenőrzést is előírhatnak.
3. Azoknak a villamos berendezéseknek és/vagy berendezésrészeknek az időszakos szerelői ellenőrzését, amelyekre a fentiek szerint nincs külön gyakoriság előírva, elegendő az érintésvédelmi szabványossági felülvizsgálatok során elvégezni.

**5.1.2.** A villamos berendezés érintésvédelmének *szabványossági felülvizsgálatát* az 5.1.2.1. – 5.1.2.6. szakasz szerinti alkalmakkor kell elvégezni.**5.1.2.1.** Új villamos berendezés és/vagy új érintésvédelmi berendezés létesítésekor (az üzemszerű használatbavétel előtt).

E szempontból csak az a villamos berendezés tekintendő újnak (új létesítésűnek), amelynek hálózati táplálása nem függ fémesen össze már meglévő berendezések hálózati táplálásával. Továbbá csak az olyan érintésvédelmi berendezés tekintendő újnak (új létesítésűnek), amelynek működése független a már korábban meglévő - az ellenőrzött - érintésvédelmi berendezésektől. Ellenkező esetben a létesítés bővítésnek tekintendő, és a szabványossági felülvizsgálat szükségességét az 5.1.2.2. szakasz szerint kell eldönteni.

**5.1.2.2.** A villamos berendezés és/vagy az érintésvédelmi berendezés olyan mértékű bővítése és/vagy átalakítása alkalmával, amely a szabvány követelményei alapján meghatározott számértékeket és/vagy ezek kielégítésére szolgáló berendezéseket jellemző számértékeket legalább 10 %-ban megváltoztatja vagy megváltoztathatja.

A követelmények számértékeinek megváltozását jelenti pl. az érintésvédelmi kikapcsolást végző túláramvédelem vagy áram-védőkapcsoló beállítási, illetve érzékenységi áramának változása. A berendezések jellemzőinek megváltozását jelenti pl. a védővezető hosszának jelentős megnövekedése, a földelő megszüntetése.

Ha a korábbi szabványossági felülvizsgálat számértékei rendelkezésre állnak, s ezekből egyértelműen megállapítható, hogy a változás nem befolyásolja a korábbi "jó" minősítést (pl. túláramvédelem áramerősségének növekedése, új földelésnek meglévőkhöz párhuzamos kötése esetén), akkor a méréseket nem szükséges megismételni. Az új szabványossági felülvizsgálat során elegendő a változást figyelembe vevő és azt konkrétan megnevező új minősítést a korábbi felülvizsgálat minősítő iratára rávezetni.



**5.1.2.3.** Az érintésvédelem hibájára vagy hiányosságára visszavezethető, minden olyan rendellenesség észlelése esetén, amelynél a hiba okának meghatározása, illetve kijavításához szükséges behatárolása szerelői ellenőrzéssel nem volt elvégezhető.

**5.1.2.4.** Munkahelynek minősülő helyeken - a **KLÉSZ** hatálya alá tartozók kivételével - rendszeresen, legalább háromévenként.

*Megjegyzések:*

1. A **KLÉSZ** hatálya alá tartozó munkahelyeken a (vállalati) munkavédelmi szabályzat - a helyi körülmények mérlegelése alapján - ennél ritkább felülvizsgálatot is előírhat, vagy - az érintésvédelmi szabványossági felülvizsgálat időszakos elvégzése helyett - megelégedhet a (legalább hatévenként elvégzendő) időszakos szerelői ellenőrzés elvégzésével is.
2. A helyi körülmények és/vagy fokozott követelmények mérlegelése alapján - (vállalati) munkavédelmi szabályzat vagy ágazati előírás (pl. egészségügyi létesítményekre az **MSZ-03-40**) három évnél sűrűbb felülvizsgálatot is előírhat.
3. A gyakoriságra megadott idők naptári évet jelentenek, tehát az új szabványossági felülvizsgálat időpontjánál nem kell figyelembe venni, hogy az előző felülvizsgálat a naptári év elején vagy végén történt-e.

**5.1.2.5.** Az áramszolgáltatók közterületi létesítményeinek (pl. szabadvezetéki oszlopok, közvilágítási oszlopok, kapcsolószekrények), valamint fogyasztásmérőinek és ezek tartozékainak az érintésvédelmi szabványossági felülvizsgálatát a vállalati üzemviteli utasítás szerint.

**5.1.2.6.** A legfeljebb 30 napra vagy egy adott katasztrófa elhárításának időtartamára (pl. árvízvédelem) ideiglenesen telepített villamos berendezések érintésvédelmi szabványossági felülvizsgálata helyett villamos működési próbát is elegendő végezni, ha ezeket független aggregátorról táplálják, vagy az ideiglenes csatlakozóberendezésbe áram-védőkapcsolót szereltek.

## **5.2. A szerelői ellenőrzés végrehajtása**

**5.2.1. A védővezető érintésvédelmi módok szerelői ellenőrzése során a következő vizsgálatokat kell elvégezni:**

**5.2.1.1. Megtekintéssel, illetve működési próbával kell ellenőrizni:**

- a védővezetőnek, a védővezető kötéseinek és csatlakozásainak sértetlen állapotát minden, bontás nélkül látható helyen;
- az érintésvédelmi kikapcsolást végző biztosítóbetétek, túláramvédelmi vagy egyéb kikapcsolószervek sértetlen állapotát: a mechanikus működésű túláramvédelmi vagy egyéb kikapcsolószervek (pl. áramvédőkapcsolók, legerjesztőkapcsolók) működőképességét egymás után legalább háromszor végzett működési próbával; a próba lehet mechanikus vagy villamos, a kapcsolás történhet a kapcsolt hálózat terhelt, terheletlen vagy feszültségmentes állapotában; áram- és feszültség-védőkapcsoló ellenőrzését mindig a próbagomb megnyomásával kell végezni.

*Megjegyzés:*

E szabvány a feszültség-védőkapcsolást már nem fogadja el szabványos érintésvédelmi módként, de a meglévő feszültség-védőkapcsolások ellenőrzésére érvényes ez az előírás:

- az állandó szigetelés-ellenőrző berendezés és/vagy földzárlatjelző működését korlátozott áramú (ellenálláson keresztül létrehozott) mesterséges földzárlattal.

**5.2.1.1.1. Villamos működési próba** alkalmával ellenálláson (az áram-védőkapcsolóba épített próbellenálláson, feszültségérzékelőn, próbálámpán, vagy külön e célra megválasztott ellenálláson) át testzárlatot vagy földzárlatot kell előidézni. Eközben azt kell megfigyelni, hogy az érintésvédelmi kikapcsolás késleltetés nélkül vagy a megengedett időn belül működik-e.

**5.2.1.1.2. Mechanikus működésű próba** alkalmával az érintésvédelmi kikapcsolást indító relé vagy kioldó fegyverzetét kell mechanikus mozgatással a kikapcsolást indító állásba hozni. Eközben azt kell megfigyelni, hogy az érintésvédelmi kikapcsolás késleltetés nélkül, vagy a megengedett időn belül működik-e.

- 5.2.1.2.** A védővezetők rögzítetten szerelt szakaszain ellenőrizni kell a *védővezető folytonosságát*. A közvetlenül földelt (TN- vagy TT-rendszerű) hálózatokon ezt az ellenőrzést az **MSZ 4851-1** szerinti folytonossági vizsgálattal kell végezni. A közvetlenül nem földelt (IT-rendszerű) hálózatokon szabad a vizsgálatot egyéb villamos próbákkal vagy mesterséges földzárlati fennállása alatt az **MSZ 4851-1** szerinti folytonosság-vizsgálattal végezni.

*Megjegyzés:*

A védővezető nem rögzített szerelésű szakaszainak vizsgálata a fogyasztókészülék vizsgálataihoz tartozik. Erről az 5.2.8. szakasz intézkedik.

- 5.2.1.3.** A szerelői ellenőrzések során meg kell vizsgálni, nem történt-e *fázisvezető-védővezető*, illetve nullázás esetén *fázisvezető-nullázóvezető csere*. A vizsgálatot az **MSZ 4851-1** szerint kell elvégezni.

- 5.2.2.** Egyenpotenciálra hozás kötelező kiépítése esetén a szerelői ellenőrzés során a 5.2.2.1. – 5.2.2.4. szakasz szerinti vizsgálatokat kell elvégezni:

*Megjegyzés:*

Ha valamely berendezésben - akár létesítésének korábbi időpontja, akár a helyi körülmények miatt - az egyenpotenciálra hozást nem kötelező kiépíteni, akkor ezeket az ellenőrzéseket sem kell elvégezni a szerelői ellenőrzés során.

- 5.2.2.1.** Megtekintéssel kell ellenőrizni a központi EPH-csomópont állapotát, valamint azt, hogy az egész épületet behálózó fém csővezetékek össze vannak-e kötve az EPH-gerincvezetékkel, továbbá hogy az épülethez csatlakozó vízcsőhálózatba épített vízmérőórát (a **3.2.2.2.2.** szakasz szerinti esetekben) áthidalták-e.

- 5.2.2.2.** Minden olyan helyen, ahol az EPH-hálózatba kötelezően bekötendő idegen fémszerkezet segédeszköz nélkül elérhető fémes felülete egyidejűleg érinthető távolságon belül van egy védővezető érintésvédelemmel ellátott testtől vagy védőcsatlakozótól (pl. védőérintkezős csatlakozóaljzattól), akkor az **MSZ 4851-1** szerinti folytonosságvizsgálattal vagy a védővezető és az EPH-ba kötendő fémszerkezet közé beiktatott, elemlámpás folytonosság-ellenőrzéssel ellenőrizni kell, hogy fennáll-e a fémes érintkezés.

Ha a bekötendő tárgy fémes felületén festés, lakkozás, vagy más villamosan szigetelő bevonat van, az ellenőrzés céljából az ép bevonatot nem kell megsérteni.

*Megjegyzés:*

Az elemlámpás folytonosság-ellenőrzés azt jelenti, hogy egy elemlámpa áramkörét a vizsgált vezetői összekötésen keresztül zárják, és a lámpa fényéből következtetnek arra, hogy a vezetői összekötés e célnak megfelelő kis ellenállású-e.

Természetesen e vizsgálat más törpefeszültségű áramforrással is elvégezhető. Az aránylag nagy belső ellenállású zümmögővel való „kicsengetés” azonban nem minősül „elemlámpás folytonosság-ellenőrzés”-nek.

- 5.2.2.3.** A helyi egyenpotenciálra hozó összekötést (**3.6.** szakasz) az 5.2.2.2. szakasz szerinti eljárások valamelyikével kell vizsgálni.

- 5.2.2.4.** A földetlen egyenpotenciálra hozás alkalmazása esetén villamos ellenőrző próbákkal kell ellenőrizni az egyenpotenciálra hozó vezető földetlenségét és folytonosságát.

- 5.2.3.** Az **érintésvédelmi törpefeszültség alkalmazása** érintésvédelmi mód szerelői ellenőrzése során megtekintéssel kell ellenőrizni az áramforrás (pl. tápláló transzformátor) biztonsági kivitelét (általában az adattábla alapján) és állapotát; feszültségkémlélős (próbálámpás) vizsgálattal pedig azt, hogy a törpefeszültségű áramkörben sem a vezetők között, sem a föld és a vezetők között nincs a törpefeszültségnél lényegesen nagyobb feszültség.

- 5.2.4.** A **villamos szerkezet elszigetelése** érintésvédelmi mód szerelői ellenőrzése során megtekintéssel kell ellenőrizni a szigetelések ép állapotát.

- 5.2.5.** A **környezet elszigetelése** érintésvédelmi mód szerelői ellenőrzése során megtekintéssel kell ellenőrizni, hogy a testtől nincs-e más test vagy idegen fémszerkezet az egyidejű érinthetőség határán belül, s hogy az alkalmazott szigetelések ép állapotúak-e.

**5.2.6.** A **védőelválasztás** érintésvédelmi mód szerelői ellenőrzése során megtekintéssel kell ellenőrizni az áramforrás (pl. tápláló transzformátor) biztonsági kivitelét (általában az adattábla alapján), hogy nincs-e egynél több villamos szerkezet csatlakoztatására kiépített lehetőség. Az **MSZ 4851/5** szerinti meggeres méréssel kell ellenőrizni a tápláló áramforrás, a hálózat, valamint az I. érintésvédelmi osztályú fogyasztókészülékek szigetelését.

**5.2.7.** A **zárlati teljesítmény korlátozása** érintésvédelmi mód szerelői ellenőrzése során megtekintéssel kell ellenőrizni, hogy a rendszer táplálása szabványos készülékből és annak megfelelő csatlakozókapcsáról történik-e.

**5.2.8.** A **2.2.1.1.** és a **2.2.1.2.** szakasz alá tartozó I. érintésvédelmi osztályú készülékek szerelői ellenőrzése során villamos próbával (pl. az **MSZ 4851/1** szerinti vagy elemlámpás folytonosság-ellenőrzéssel vagy ohmméréssel) kell ellenőrizni a hálózati csatlakozódugók védőérintkezője és a készülék teste közötti vezetői összekötés jóságát.

**5.2.9.** Az érintésvédelmi szerelői ellenőrzés befejezésekor a következőket kell írásban rögzíteni:

- mely berendezés(rész)re terjed ki az ellenőrzés;
- ki végezte azt (személy és vállalat szerint);
- milyen alkalomból (pl. hiba, időszakos ellenőrzés) került sor a vizsgálatra;
- mikor (dátum) végezték a vizsgálatot;
- a vizsgálat után a berendezés érintésvédelmi szempontból megfelelő, szabványossági felülvizsgálatra vagy javításra szorul.

Ha a szerelői ellenőrzés más munka (létesítés, bővítés, javítás, szabványossági felülvizsgálat) keretében készül, akkor nincs szükség ezek külön rögzítésére.

*Megjegyzés:*

Ezen egyéb munka átadása egyértelműen azt jelzi, hogy az érintésvédelem szerelői ellenőrzését elvégezték és az nem mutatott ki olyan hibát, amelyet az átadás után javítani kellene.

### **5.3. A szabványossági felülvizsgálat végrehajtása**

**5.3.1.** Az érintésvédelmi szabványossági felülvizsgálat alkalmával meg kell vizsgálni, hogy

- azok a villamos szerkezetek, amelyek érintésvédelemre kötelezettek, el vannak-e látva érintésvédelemmel,
- az alkalmazott érintésvédelmi módok megfelelnek-e az előírásoknak,
- ki van-e építve az egyenpotenciálra hozó hálózat az olyan helyeken, ahová kötelezően elő van írva.

*Megjegyzés:*

Az 5.1.1.3. szakasz értelmében minden szabványossági felülvizsgálat bevezetéseként el kell végezni a szerelői ellenőrzést is. Ezért az itt felsorolt vizsgálatok az 5.2. szakasz szerinti vizsgálatokkal együtt, azok kiegészítéseként végzendők.

**5.3.2.** Valamennyi **védővezetős érintésvédelmi mód** szabványossági felülvizsgálata során megtekintéssel kell ellenőrizni:

- a védővezető keresztmetszetét és színjelölését minden bontás nélkül látható, valamint a méréshez megbontott állapotban látható helyen,
- az érintésvédelmi kikapcsolást végző olvadóbiztosító-betétek és kikapcsoló szervek névleges és/vagy beállítási áramerősségét;
- az állandó szigetelés-ellenőrző és/vagy földzárlatjelző berendezés beállítási értékét.

**5.3.2.1. Nullázás (TN-rendszer) szabványossági felülvizsgálata esetén**

- megtekintéssel, az 5.3.2. szakasz előírásain túlmenően az 5.3.2.1.1. szakasz szerinti megtekintéssel végzendő vizsgálatokat, valamint
- az 5.3.2.1.2. szakasz szerinti méréseket, számításokat és értékeléseket kell elvégezni.

**5.3.2.1.1. Megtekintéssel** kell ellenőrizni, hogy

- a  $10 \text{ mm}^2$ -nél kisebb keresztmetszetű vezetékszakaszokon különválasztották-e a nullázóvezetőt (PE-vezetőt) a nullavezetőtől (N-vezetőtől);
- a nullázásra használt nullavezetőben (PEN-vezetőben) nincs-e olvadóbiztosító, illetve olyan egysarkú kapcsoló, amellyel a nullázásra használt nullavezető (PEN-vezető) a fázisvezetők nélkül önmagában is megszakítható;
- a környezetben lévő csővezetékek, nagyobb kiterjedésű fémtárgyak - közvetlenül vagy EPH-hálózaton keresztül - össze vannak-e kötve a nullázóvezetővel (PE-vezetővel), és a nullázásra használt nullavezetővel (PEN-vezetővel), továbbá el vannak-e választva a nullavezető nullázásra nem használt szakaszától (N-vezetőtől);
- a nullázóvezető (PE-vezető) és a nullázásra nem használt nullavezető (N-vezető) nincs-e felcserélve.

**5.3.2.1.2. Hurokellenállás-mérésekkel** és a mérési eredmények alapján végzett *számításokkal* kell ellenőrizni, hogy testzárlatkor az áramkör legnagyobb hurokellenállású helyén is fellép-e az érintésvédelmi kikapcsoló szerv előírt működéséhez szükséges áramerősség.*Megjegyzés:*

A hurokimpedancia és hurokellenállás közötti különbséget csak olyan esetben célszerű figyelembe venni, ha az áramkör vezetőinek különleges körülményei (pl. háromrészű, vasszalag-páncélozású kábel és külön vezetett nullavezető), valamint ha az ellenállással végzett számítás és a megengedett értékek közötti kis különbség ezt együttesen indokolja.

**5.3.2.2.** Védőföldelés közvetlenül földelt rendszerben (TT-rendszer) szabványossági felülvizsgálata esetén földelés-mérésekkel vagy a földelési hurokellenállás méréseivel és a mérési eredmények alapján végzett számításokkal kell ellenőrizni, hogy testzárlatkor az áramkör legnagyobb földelési ellenállású helyén is fellép-e az érintésvédelmi kikapcsoló szerv előírt működéséhez szükséges áramerősség, vagy a fellépő legnagyobb testzárlati áramerősség sem okoz-e a földelési ellenálláson a megengedett ( $U_L$ ) érintési feszültségnél nagyobb feszültségemelkedést.

Földelési hurokellenállás mérése esetén a mért hurokellenállás felét kell a védőföldelés földelési ellenállásának tekinteni.

**5.3.2.3.** Védőföldelés földeletlen vagy közvetetten földelt rendszerben (IT-rendszer) szabványossági felülvizsgálata esetén az 5.3.2.3.1. szakasz szerinti mérés után az 5.3.2.3.2. – 5.3.2.3.4. szakasz szerinti mérések valamelyikével és a mérési eredmények alapján végzett számításokkal kell igazolni, hogy:

- a rendszer valóban nem közvetlenül földelt;
- egysarkú földzárlat esetén nem lép fel, és/vagy nem marad fenn a megengedett  $U_L$ -nél nagyobb érintési feszültség;
- kettős földzárlat esetén pedig kikapcsol-e az érintésvédelem kikapcsolását végző szerv (olvadóbiztosító, más túláramvédelem, áram-védőkapcsolás vagy állandó szigetelés-ellenőrző berendezés).

*Megjegyzés:*

Az 5.3.2.3.2. – 5.3.2.3.4. szakasz szerinti mérések egyenértékűnek tekinthetők, közöttük elsősorban a helyi körülmények nyújtotta végrehajtási lehetőségek alapján célszerű választani. Az első két megoldás főként az olyan nagy kiterjedésű földelőhálózatok esetén célszerű választani, amelyeknek a földelési ellenállását a méréshez szükséges szonda elhelyezési nehézségei miatt nagyon körülményes megmérni. A második akkor, ha az első eredménye nem megfelelő. Végül a harmadik a kis kiterjedésű ilyen hálózatok felülvizsgálatánál a legelőnyösebb (az **MSZ-03-40** és az **MI-03-100** a kiemelt gyógyászati helyiségek szigetelt hálózatainak felülvizsgálatánál ezt javasolja).

**5.3.2.3.1.** Minden földeletlen vezetőn (mindhárom fázisvezetőn), illetve egyenáramú rendszer esetén mindkét pólusvezetőn a mérés céljára mesterséges földzárlatot kell létrehozni. Ennek fennállása alatt meg kell mérni a hálózat  $I_d$  földzárlati áramát.

- Ha az egyes vezetők földzárlati áramai közül a legnagyobb sem haladja meg a legkisebb érték kétszeresét, akkor a rendszert földzárlatmentesnek kell tekinteni, és a mért legnagyobb földzárlati áramot kell a következő számításoknál alapul venni.
- Ha az egyes vezetők földzárlati áramai közül a legnagyobb több a legkisebb kétszeresénél, akkor intézkedni kell a földzárlat megszüntetéséről, és a szabványossági felülvizsgálatot a megszüntetés után kell végrehajtani.

- Ha a földzárlatot nem sikerül megszüntetni (elsősorban, ha a földzárlat a vizsgált berendezésen kívül van), akkor a szabványossági felülvizsgálatot vagy a TT-rendszerekre előírtak szerint kell elvégezni, vagy - ha a vizsgált berendezés teste egyetlen földelőhálózathoz csatlakoznak - az 5.3.2.3.2. szakasz előírásai helyett - a földelőhálózaton fellépő feszültségemelkedés 5.3.2.3.4. szakasz szerinti mérése alapján is szabad kiértékelni.

**5.3.2.3.2.** Meg kell mérni a védőföldelések földelési ellenállását. E mérés, valamint a földzárlati áram 5.3.2.3.1. szakasz szerinti mérési eredményei alapján számítással kell meghatározni, hogy teljesülnek-e a 3.5.3., a 3.5.3.1, illetve a 3.5.3.2. szakaszban előírt követelmények.

Az egymással összekötött földeléseken, illetve a közös földelőhálózaton elegendő egyetlen földelésmérést végezni, de az össze nem kötött védőföldeléseken külön kell földelésmérést végezni.

*Megjegyzés:*

A földelési hurokellenállás mérése *nem* helyettesítheti az e szakasz szerinti földelési-ellenállás mérést.

**5.3.2.3.3.** Ha a vizsgált berendezésben az IT-rendszerről táplált villamos szerkezetek teste egyetlen közös földelőhálózathoz van kötve, akkor a betáplálási pontban (az IT-rendszer belépési pontján a vizsgált berendezés földelőhálózata területére) ellenálláson (impedancián) át korlátozott, mesterséges földzárlatot kell létrehozni. Ennek fennállása alatt hurokellenállást kell mérni minden érintésvédelmi kikapcsolószerv által táplált áramkör legnagyobb hurokellenállású helyén. A mérés eredményéből a mesterséges földzárlatképző ellenállás (impedancia) értékét levonva, a kapott értékkel ellenőrizni kell, hogy teljesülnek-e a 3.5.6. szakasz követelményei.

**5.3.2.3.4.** Ha a vizsgált berendezésben az IT-rendszerről táplált villamos szerkezetek teste egyetlen közös földelőhálózathoz van kötve, akkor az 5.3.2.3.2. szakasz szerinti mérés eredménye alapján végzett számítás helyett elegendő az 5.3.2.3.3. szakasz szerinti mérést elvégezni, ha az így számított  $R_s$  hurokellenállás kielégíti az

$$R_s \leq \frac{2 \cdot U_L}{I_a}$$

egyenlőtlenséget, vagy ha segédvezeték segítségével a mérés során mérik a földelőhálózaton fellépő feszültségemelkedést, és ennek alapján:

$$\frac{U_m}{I_m} \leq \frac{U_L}{I_a}$$

ahol:

- $U_m$  a mérés alatt a földelőhálózaton mért feszültségemelkedés, V;
- $I_m$  a mérőáram, A;
- $I_a$  a kioldószerv kioldóárama, A.

E módszerek helyett megfelelő a földelőhálózat egymástól villamosan legtávolabb eső pontjai közötti ellenállás törpefeszültséggel és legalább 10 A mérőárammal való mérése is, ha az így kapott ellenállás:

$$R \leq \frac{U_L}{I_a}$$

**5.3.3.** Az érintésvédelmi törpefeszültség alkalmazása érintésvédelmi mód szabványossági felülvizsgálata során a következő méréseket kell végezni:

- feszültségméréssel kell ellenőrizni, hogy sem az egyes vezetők és a föld között, sem pedig a különböző vezetők között üresjárásban sincs-e üzemszerűen a törpefeszültség határértékénél nagyobb feszültség;
- az olyan esetekben, amikor a törpefeszültséget (transzformátorral, motor-generátorral, vagy más átalakítóval) nagyobb feszültségű rendszerből állítják elő. 1000 V-os meggerrel vagy hasonló feszültséggel működő, más ellenállásmérővel az MSZ 4851-5 szerint meg kell győződni arról, hogy a nagyobb feszültségű és a törpefeszültségű oldal közötti szigetelés jó-e.

- 5.3.4.** A **villamos szerkezet elszigetelése** érintésvédelmi mód szabványossági felülvizsgálata során az **MSZ 4851-5** szerinti szigetelésmérésekkel kell ellenőrizni az érinthető fémrészek és az üzemszerűen feszültség alatt álló részek közötti szigetelés jószágát.
- 5.3.5.** A **környezet elszigetelése** érintésvédelmi mód szabványossági felülvizsgálata során csak az 5.2.5. szakasz vizsgálatai alapján sérültek vagy kétséges szigetelőképességűnek talált szigetelések vizsgálatára kell elvégezni az **MSZ 4851-5** szerinti szigetelésmérést és/vagy a padló szigetelés ellenállásának a mérését.
- 5.3.6.** A **földeletlen egyenpotenciálra hozás** érintésvédelmi mód szabványossági felülvizsgálata során 250-1000 V-os meggerrel vagy hasonló feszültséggel működő, más ellenállásmérővel kell meggyőződni arról, hogy a földeletlen egyenpotenciálra hozó vezeték és a föld közötti szigetelési ellenállás legalább 0,5 MΩ
- 5.3.7.** A **védőelválasztás és a zárlati teljesítmény korlátozása** érintésvédelmi módok szabványossági felülvizsgálata során 1000 Ω ellenállással töltött voltmérővel kell feszültségmérést végezni az egyes üzemszerűen feszültség alatt álló vezetők és a föld között. Így kell meggyőződni arról, hogy 1 s vagy hosszabb időre nem léphet fel a vizsgált vezető és a föld között a törpefeszültség határánál nagyobb értékű feszültség.
- 5.3.8.** A **fémtestű kéziszerszámok** érintésvédelmi felülvizsgálata során 250-1000 V-os meggerrel vagy hasonló feszültséggel működő más ellenállásmérővel végzett, **MSZ 4851-1** szerinti szigetelésméréssel kell ellenőrizni a kéziszerszámok szigetelésének jó állapotát.
- 5.3.9.** Érintésvédelmi szabványossági felülvizsgálat befejezéseként a vizsgált berendezésről „**érintésvédelmi minősítő irat**”-ot kell kiállítani. Ennek tartalmaznia kell:
- mely berendezés(rész)re terjedt ki a felülvizsgálat;
  - a vizsgálatot végző felelős nevét (személy és vállalat szerint) és vizsgabizonyítványának számát;
  - milyen alkalmából (pl. új létesítés, bővítés, javítás, hiba feltárása, időszakos ellenőrzés) került sor a vizsgálatra;
  - mikor végezték a vizsgálatot;
  - a felülvizsgálat befejezésekor jónak talált berendezések „megfelelt” minősítését (ezekről nem szükséges tételes felsorolást adni, csak a hibákról, pl.: „megfelelt, az alább tételesen felsorolt hibák kivételével” vagy hasonló szöveggel);
  - a felülvizsgálat befejezésekor fennmaradó (a későbbiekben javítandó) hibáknak a javítási munka kiadására alkalmas részletezésű felsorolását;
  - azoknak a berendezésrészeknek vagy villamos szerkezeteknek a tételes felsorolását, amelyek - a rájuk vonatkozó kötelező előírás ellenére - egyáltalában nincsenek ellátva érintésvédelemmel, vagy érintésvédelmük a szabványban nem megengedett móddal van megoldva.
- A minősítő irathoz mellékelni kell a mérési eredmények számszerű értékeit tartalmazó, rövidített jegyzőkönyvet.

*Megjegyzések:*

1. A felülvizsgálat alkalmával talált, de annak befejezése előtt kijavított hibákat és hiányosságokat nem kell feltüntetni a minősítő iratban.
2. A talált és a vizsgálat befejezése után is fennmaradó hibákat és hiányosságokat
  - közvetlen életveszélyt jelentő, azonnal javítandó hiba, vagy javításig le kell választani a hálózatról;
  - soronkívül javítandó hiba;
  - legkésőbb a legközelebbi karbantartáskor (felújításkor) javítandó hiányosság csoportokba célszerű sorolni, és ezt a minősítő iratban feltüntetni.
3. Kíváncos, hogy a minősítő irat végén azt is feltüntessék: mikor szükséges elvégezni a legközelebbi szerelői ellenőrzést vagy szabványossági felülvizsgálatot.
4. Ha a minősítő irat nem külön, hanem a helyszínen vezetett - a korábbi előírások szerint régebben (ma már nem!) kötelező - naplóba történő bejegyzéssel készül, akkor a berendezésnek a napló korábbi részében történt meghatározása - a teljes, itt meghatározott berendezés vizsgálata esetén - elegendő a vizsgált berendezés körülhatárolására, ezt nem kell az új bejegyzésben is megismételni.
5. Törekedni kell a minősítő irat és az ahhoz mellékel, rövidített jegyzőkönyv egyszerű, rövid és áttekinthető megfogalmazására. (Az 5.3.9.1., 5.3.9.2., 5.3.9.3. és 5.3.9.4. szakaszokban elő nem írt mérési adatok felsorolása nem csak szükségtelen, de zavarja az áttekinthetést, s így kifejezetten hátrányos!)
6. A minősítő irat záradékaira a **függelék** ad javasolt szövegmintákat.



- 5.3.9.1. A nullázás (TN-rendszer)** esetén a minősítő irathoz csatolandó, rövidített jegyzőkönyvben fel kell tüntetni valamennyi érintésvédelmi kikapcsolószerv azonosítására alkalmas megnevezését (pl. X elosztó Y olvadóbiztosítója), jellemző értékeit (pl. az olvadóbiztosító névleges áramerősségét és kiolvadási jellegét, a megszakító zárlati kioldó beállítási áramát, az áram-védőkapcsoló névleges érzékenységét), valamint az általuk kapcsolt villamos szerkezeteknél mért hurokellenállások közül a (kapcsolószervenként) mért legnagyobb értéket és a mérés helyének azonosítására alkalmas megnevezését.
- 5.3.9.2.** A közvetlenül földelt rendszerekben alkalmazott **védőföldelés (TT-rendszer)** esetén a minősítő irathoz csatolandó, rövidített jegyzőkönyvben fel kell tüntetni valamennyi érintésvédelmi kikapcsolószerv azonosításra alkalmas megnevezését (pl. X elosztó Y olvadóbiztosítója), jellemző értékeit (pl. olvadóbiztosító esetén a névleges áramerősséget és a kiolvadási jellegét, megszakító esetén a névleges érzékenységet), valamint az általuk kapcsolt villamos szerkezeteknél mért földelési ellenállások vagy földelési hurokellenállások közül a (kapcsolószervenként) mért legnagyobb értéket és a mérés helyének azonosításra alkalmas megnevezését.
- 5.3.9.3.** A földeletlen vagy közvetve földelt rendszerekben alkalmazott védőföldelés (**IT-rendszer**) esetén a minősítő irathoz csatolandó jegyzőkönyvben fel kell tüntetni az **5.3.2.3.** szakasz szerinti valamennyi mérés eredményét és a mérési hely azonosításra alkalmas megnevezését.
- 5.3.9.4. A védővezető nélküli érintésvédelmek** szabványossági felülvizsgálata minősítő irataihoz csatolandó, rövidített jegyzőkönyvben tételesen fel kell tüntetni valamennyi szigetelés mérés számszerű eredményét.
- A védőelválasztás és a zárlati teljesítmény korlátozása minősítő iratához csatolandó, rövidített jegyzőkönyvben ezen túlmenően fel kell tüntetni az **5.3.3.** szakaszban előírt feszültségmérés legnagyobb, továbbá az 1 s-hoz tartozó vagy a tartós műszerkitéréshez tartozó értékeit is.
- Megjegyzés:*
- A védőelválasztás érintésvédelmi mód vizsgálatához szükséges szigetelésiellenállás-mérések az **5.2.6.** szakaszban (tehát a szerelői ellenőrzés keretében) vannak előírva. Ha azonban ezt az ellenőrzést a szabványossági felülvizsgálat keretében végezték, akkor a szigetelésiellenállás-mérés eredményének számértékeit mégis fel kell tüntetni a rövidített jegyzőkönyvben.
- 5.3.9.5. A fémtestű kéziszerszámok** szabványossági felülvizsgálatának minősítő iratához csatolandó, rövidített jegyzőkönyvben fel kell tüntetni a szigetelésiellenállás-mérés számszerű eredményeit.

VÉGE



## FÜGGELÉK

**F1. Mintaszövegek az időszakos érintésvédelmi szerelői ellenőrzés kiértékelésének rögzítésére**

**F1.1.** Az esedékes időszakos érintésvédelmi szerelői ellenőrzést.....és.....közötti időpontban elvégeztük és berendezés érintésvédelmét - az elvégzett helyszíni javítások után - rendben lévőnek találtuk.

**F1.2.** Az esedékes időszakos érintésvédelmi szerelői ellenőrzést.....és.....közötti időpontban elvégeztük és a berendezés következőkben felsorolt érintésvédelmi hiányosságait nem tudtuk kiküszöbölni:

(A nem megfelelőnek talált berendezésrészek és a rajtuk talált érintésvédelmi hiányosságok tételes, a javítási munkák kiadására alkalmas részletezésű felsorolása.)

A talált érintésvédelmi hiányosságok kiküszöbölése tervezést (nem) igényel. A javítás után újabb szerelői ellenőrzéssel (vagy ehelyett: érintésvédelmi szabványossági felülvizsgálattal) kell megállapítani a hibák felszámolását.

A fenti felsorolásban szereplő hibák kivételével a berendezés érintésvédelmét - az elvégzett helyszíni javítások után - rendben lévőnek találtuk.

**F2. Mintaszövegek az időszakos érintésvédelmi szerelői ellenőrzés záradékára**

**F2.1.** A következő időszakos érintésvédelmi szerelői ellenőrzést a KLÉSZ (illetve ehelyett: a vállalati munkavédelmi szabályzat vagy az MSZ 172-1-86.....szakasza) szerint .....időpontig kell elvégezni.

**F2.2.** Időszakos érintésvédelmi szabványossági felülvizsgálat elvégzése erre a berendezésre nem kötelező.

**F2.3.** A berendezésen.....időpontig az MSZ 172-1-86 (illetve a vállalati munkavédelmi szabályzat) értelmében időszakos szabványossági felülvizsgálatot kell végezni.

**F2.3.1.** E határidőn belül a .....villamos szerkezeteket legkésőbb....időpontig újabb érintésvédelmi időszakos szerelői ellenőrzésnek is alá kell vetni.

**F2.3.2.** E határidőn belül szerelői ellenőrzést nem kell végezni.

**F3. Mintaszöveg berendezés bővítése, átalakítása, javítása után érintésvédelmi szerelői ellenőrzés kiértékelésének rögzítésére olyan esetben, ha érintésvédelmi szabványossági felülvizsgálat is szükséges.**

Az általam (vállalatom által) szerelt ....villamos berendezés érintésvédelmi szerelői ellenőrzését elvégeztem. Az ellenőrzés nem mutatott ki hibát, de az üzembe helyezés előtt arra képesített személlyel még érintésvédelmi szabványossági felülvizsgálatot is kell végeztetni.

*Megjegyzés:*

Ha nincs szükség szabványossági felülvizsgálat elvégzésére, akkor általában a munka átadása önmagában igazolja az érintésvédelmi szerelői ellenőrzés elvégzését. Ezért nincs szükség ennek külön írásos rögzítésére.

**F4. Mintaszövegek az érintésvédelmi szabványossági felülvizsgálat minősítő részére**

**F4.1.** Az esedékes időszakos érintésvédelmi szabványossági felülvizsgálatot elvégeztük. A berendezés érintésvédelmét - az elvégzett helyszíni javítások után - mindenben szabványosnak minősítjük. Az érintésvédelem átalakítására, javítására nincs szükség. A minősítés alapjául szolgáló mérési adatokat a mellékelt, rövidített jegyzőkönyv tartalmazza.

**F4.2.** Az esedékes (időszakos) érintésvédelmi szabványossági felülvizsgálatot elvégeztük. A berendezés érintésvédelmében a következő hibákat (hiányosságokat) találtuk:

- Közvetlen életveszélyt jelentőnek minősítjük a következő hibákat: .....  
Ezek észlelésekor azonnal felhívtuk az üzemeltető figyelmét\* arra, hogy a berendezéseket azonnal le kell választani a hálózatról. Az érintésvédelmi hibákat azonnal ki kell javítani, csak ezután szabad a hálózatra visszakapcsolni. Ha a berendezésekre az üzemnek egyelőre nincs szüksége, akkor a berendezések visszakapcsolását a hibák kijavításáig hathatósan meg kell akadályozni.
- Súlyos hibának minősítjük a következőket: .....  
Ezek sürgős, soronkívüli javítását javasoljuk.
- Az érintésvédelem jelenlegi állapotában szabványellenes a következő hiányosságok miatt: .....  
Ezek közül.....hiányosságok kiküszöbölését legkésőbb a soron következő karbantartás során, a többieket - ha ennél korábbi elhárításuk nehézségekbe ütközik - legkésőbb a legközelebbi felújítás alkalmával tartjuk szükségesnek.

A hibák kijavítása, illetve az addig szükséges intézkedések (pl. az érintett berendezések használatának megtiltása, leválasztásuk a hálózatról) a létesítmény vezetőjének kötelessége. Javasoljuk, hogy ezekre készítsen egyértelműen határidőzött ütemtervet, jelöljön ki felelősöket, és ellenőrizze a határidők betartását.

A.....hibák kijavítása után az érintett berendezéseken érintésvédelmi szabványossági felülvizsgálattal kell igazolni a berendezés érintésvédelmének megfelelőségét, a többi hiba kijavítása után elegendőnek tartjuk érintésvédelmi szerelői ellenőrzés elvégzését.

A fenti felsorolásban szereplő hibák kivételével a berendezés érintésvédelmét szabványosnak minősítjük. A minősítés alapjául szolgáló mérési adatokat a mellékelt, rövidített jegyzőkönyv tartalmazza.

#### **F5. Mintaszöveg az érintésvédelmi szabványossági felülvizsgálat minősítő iratának záradékára**

A berendezésen a legközelebbi időszakos érintésvédelmi szabványossági felülvizsgálatot az MSZ 172-1 (a vállalati munkavédelmi szabályzat) értelmében.....időpontig kell elvégezni.

Ezen belül a .....villamos szerkezeteket legkésőbb.....időpontig újabb időszakos érintésvédelmi szerelői ellenőrzésnek is alá kell vetni.

#### **F6. Adatok a védővezető méretezéséhez**

A védővezető keresztmetszetének (3.2.3.1.1. szakasz szerinti) számításához - a konkrét anyagra vonatkozó, pontos adatok hiányában - a következő értékeket szokás figyelembe venni:\*\*

3. táblázat

A vezető anyaga	B (°C)	$Q_C$ (J/ °C · mm <sup>3</sup> )	$\zeta_{20}$ (Ωmm)	$\sqrt{\frac{Q_C (B + 20)}{\zeta_{20}}}$
Réz	234.5	$3.45 \times 10^3$	$17.241 \times 10^{-6}$	226
Alumínium	238	$2.5 \times 10^3$	$28.264 \times 10^{-6}$	148
Ólom	230	$1.45 \times 10^3$	$214 \times 10^{-6}$	42
Acél	202	$3.8 \times 10^3$	$138 \times 10^{-6}$	78

\*A közvetlen életveszélyt jelentő, súlyos hibák rögzítése az érintésvédelmi minősítő iratban nem enyhíti a hibát észlelő személynek azt a jogi - jelenleg a BTK (1978.IV.tv.) 171.§.(1) bekezdése szerinti - kötelezettségét, hogy a veszély elhárítására minden tőle elvárható intézkedést (általában az üzemeltető illetékesének megfelelően nyomatékos értesítését) azonnal megtegyen. Ha ez később vitássá válik, akkor csak a bizonylatolt (pl. írott bejegyzést az üzemi naplóban) figyelemfelhívást szokták kellő súlyúnak tekinteni.

\*\*Az IEC 364-5-54 (1980) A-függeléke.

## F7. Áttekintés e szabvány és az IEC-szabványok azonos tárgyú előírásairól

4. táblázat

Az előírás		Az IEC-szabvány			Megjegyzés
tárgya	fejezet-, illetve szakaszszáma e szabványban	száma	megfelelő előírásnak		
			angol nyelvű elnevezése	száma*	
Fogalommeghatározások	1.	50/826/ 364–3	Terms and definitions  Types of system earthing	–  312.2.	A meghatározások műszaki tartalma azonos
Az érintésvédelem szükségessége	2.				
Általános előírások	2.1.	364–4–47	Protection against electric shock in case of a fault	471.2.	Az IEC-előírások áramszolgáltatói és szabad-téri berendezésekre nem vonatkoznak, egyébként az előírások műszaki tartalma azonos
Különleges előírások	2.2.	364–7–706	Special installations or locations. Restrictive conducting locations	706.471.2.	
Védővezetős érintésvédelmi módok	3.		Protection by automatic disconnection of supply	413.1.	Az IEC-előírások áramszolgáltatói berendezésekre nem vonatkoznak, egyébként az előírások műszaki tartalma e szabvány 3.3.3. szakaszához fűzött lábjegyzetben feltüntetett eltérés kivételével azonos.
Alapelőírások	3.1.	364–4–41**	General	413.1.1.	
Áram-védőkapcsolás	3.2.1.		Residual current (operated) ( protective) device		
Földelés	3.2.2.	364–5–54	Earthing arrangements	542 544 543	
Védővezető	3.2.3.		Protective conductors		
EPH-hálózat	3.2.4.	364–4–41** 364–5–54	Equipotential bonding	413.1.2. 547	
Nullázás	3.3.	364–4–41**	TN systems	413.1.3.	
PEN-vezető	3.3.3.	364–5–54	PEN conductors	546.2.	
Védőföldelés közvetlenül földelt rendszerben	3.4.		TT systems	413.1.4.	
Védőföldelés közvetetten földelt és földetlen rendszerben	3.5.	364–4–41**	IT systems	413.1.5.	

A táblázat folytatódik

A táblázat folytatása

Az előírás		Az IEC-szabvány			Megjegyzés
tárgya	fejezet-, illetve szakaszszáma e szabványban	száma	megfelelő előírásának		
			angol nyelvű elnevezése	száma*	
Helyi EPH-összeköttetés	3.6.	364–4–41**	Supplementary (local) equipptential bonding	413.1.6.	Az IEC-előírások áramszolgáltatási berendezésekre nem vonatkoznak, egyébként az előírások műszaki tartalma e szabvány 3.3.3. szakaszához fűzött lábjegyzetben feltüntetett eltérés kivételével azonos
Érintésvédelmi törpefeszültség alkalmazása	4.1.		Protection by extra low voltage: SELV	411.1.	
A villamos szerkezet elszigetelése	4.2.		Protection by use of Class II equipment or equivalent insulation	411.3.3. 413.2.	
A környezet elszigetelése	4.3.		Protection by non-conducting location	413.3.	
Földetlen egyenpotenciálra hozás	4.4.		Earth-free local equipotential bonding	413.4.	
Védőelválasztás	4.5.		Protection by electrical separation	413.5.	
Korlátozott zárlati teljesítményű áramkör alkalmazása	4.6.	**	Protection by limitation of electricity discharge and current limitation	411.2.	IEC-szabványtervezet, m. üszaki tartalma azonos.
Az érintésvédelem ellenőrzése	5	364–6–61	Verification Initial verification	6 61	Az IEC előírások – még tervezeti szinten is – csak a kezdeti ellenőrzésekkel foglalkoznak. Az ellenőrzések műszaki tartalmára vonatkozó el őírások azonosak.
Védővezetős érintésvédelmi módok ellenőrzése	5.2.1. 5.2.2. 5.3.2.	**	Verification of conditions for protection by automatic disconnection of supply	613.5.	
Védővezető nélküli érintésvédelmi módok ellenőrzése	5.2.3. 5.2.9. 5.3.3. 5.3.8.	–	–	–	Az IEC előírások – jelenleg – még tervezeti szinten sem tartalmazzák
* Az IEC 364 szabványsorozat számozási rendszere:		** Jelenleg tervezet, vagy megfontolás alatt.			

A szabvány száma

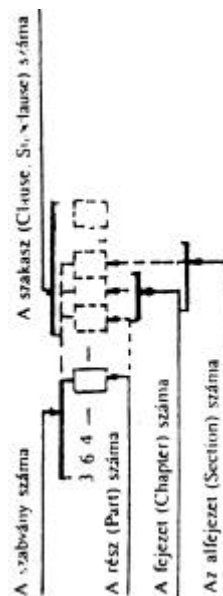
A szakasz (Clause, Sub-clause) száma

A rész (Part) száma

A fejezet (Chapter) száma

Az alfejezet (Section) száma

```
graph LR
    A[364-4-41] --- B[364-4-41.1]
    A --- B2[364-4-41.2]
    A --- B3[364-4-41.3]
    A --- B4[364-4-41.4]
    A --- B5[364-4-41.5]
    A --- B6[364-4-41.6]
    B --- C[364-4-41.1.1]
    B --- C2[364-4-41.1.2]
    B --- C3[364-4-41.1.3]
    B --- C4[364-4-41.1.4]
    B --- C5[364-4-41.1.5]
    B --- C6[364-4-41.1.6]
    B --- C7[364-4-41.1.7]
    B --- C8[364-4-41.1.8]
    B --- C9[364-4-41.1.9]
    B --- C10[364-4-41.1.10]
    B --- C11[364-4-41.1.11]
    B --- C12[364-4-41.1.12]
    B --- C13[364-4-41.1.13]
    B --- C14[364-4-41.1.14]
    B --- C15[364-4-41.1.15]
    B --- C16[364-4-41.1.16]
    B --- C17[364-4-41.1.17]
    B --- C18[364-4-41.1.18]
    B --- C19[364-4-41.1.19]
    B --- C20[364-4-41.1.20]
    B --- C21[364-4-41.1.21]
    B --- C22[364-4-41.1.22]
    B --- C23[364-4-41.1.23]
    B --- C24[364-4-41.1.24]
    B --- C25[364-4-41.1.25]
    B --- C26[364-4-41.1.26]
    B --- C27[364-4-41.1.27]
    B --- C28[364-4-41.1.28]
    B --- C29[364-4-41.1.29]
    B --- C30[364-4-41.1.30]
    B --- C31[364-4-41.1.31]
    B --- C32[364-4-41.1.32]
    B --- C33[364-4-41.1.33]
    B --- C34[364-4-41.1.34]
    B --- C35[364-4-41.1.35]
    B --- C36[364-4-41.1.36]
    B --- C37[364-4-41.1.37]
    B --- C38[364-4-41.1.38]
    B --- C39[364-4-41.1.39]
    B --- C40[364-4-41.1.40]
    B --- C41[364-4-41.1.41]
    B --- C42[364-4-41.1.42]
    B --- C43[364-4-41.1.43]
    B --- C44[364-4-41.1.44]
    B --- C45[364-4-41.1.45]
    B --- C46[364-4-41.1.46]
    B --- C47[364-4-41.1.47]
    B --- C48[364-4-41.1.48]
    B --- C49[364-4-41.1.49]
    B --- C50[364-4-41.1.50]
    B --- C51[364-4-41.1.51]
    B --- C52[364-4-41.1.52]
    B --- C53[364-4-41.1.53]
    B --- C54[364-4-41.1.54]
    B --- C55[364-4-41.1.55]
    B --- C56[364-4-41.1.56]
    B --- C57[364-4-41.1.57]
    B --- C58[364-4-41.1.58]
    B --- C59[364-4-41.1.59]
    B --- C60[364-4-41.1.60]
    B --- C61[364-4-41.1.61]
    B --- C62[364-4-41.1.62]
    B --- C63[364-4-41.1.63]
    B --- C64[364-4-41.1.64]
    B --- C65[364-4-41.1.65]
    B --- C66[364-4-41.1.66]
    B --- C67[364-4-41.1.67]
    B --- C68[364-4-41.1.68]
    B --- C69[364-4-41.1.69]
    B --- C70[364-4-41.1.70]
    B --- C71[364-4-41.1.71]
    B --- C72[364-4-41.1.72]
    B --- C73[364-4-41.1.73]
    B --- C74[364-4-41.1.74]
    B --- C75[364-4-41.1.75]
    B --- C76[364-4-41.1.76]
    B --- C77[364-4-41.1.77]
    B --- C78[364-4-41.1.78]
    B --- C79[364-4-41.1.79]
    B --- C80[364-4-41.1.80]
    B --- C81[364-4-41.1.81]
    B --- C82[364-4-41.1.82]
    B --- C83[364-4-41.1.83]
    B --- C84[364-4-41.1.84]
    B --- C85[364-4-41.1.85]
    B --- C86[364-4-41.1.86]
    B --- C87[364-4-41.1.87]
    B --- C88[364-4-41.1.88]
    B --- C89[364-4-41.1.89]
    B --- C90[364-4-41.1.90]
    B --- C91[364-4-41.1.91]
    B --- C92[364-4-41.1.92]
    B --- C93[364-4-41.1.93]
    B --- C94[364-4-41.1.94]
    B --- C95[364-4-41.1.95]
    B --- C96[364-4-41.1.96]
    B --- C97[364-4-41.1.97]
    B --- C98[364-4-41.1.98]
    B --- C99[364-4-41.1.99]
    B --- C100[364-4-41.1.100]
    B --- C101[364-4-41.1.101]
    B --- C102[364-4-41.1.102]
    B --- C103[364-4-41.1.103]
    B --- C104[364-4-41.1.104]
    B --- C105[364-4-41.1.105]
    B --- C106[364-4-41.1.106]
    B --- C107[364-4-41.1.107]
    B --- C108[364-4-41.1.108]
    B --- C109[364-4-41.1.109]
    B --- C110[364-4-41.1.110]
    B --- C111[364-4-41.1.111]
    B --- C112[364-4-41.1.112]
    B --- C113[364-4-41.1.113]
    B --- C114[364-4-41.1.114]
    B --- C115[364-4-41.1.115]
    B --- C116[364-4-41.1.116]
    B --- C117[364-4-41.1.117]
    B --- C118[364-4-41.1.118]
    B --- C119[364-4-41.1.119]
    B --- C120[364-4-41.1.120]
    B --- C121[364-4-41.1.121]
    B --- C122[364-4-41.1.122]
    B --- C123[364-4-41.1.123]
    B --- C124[364-4-41.1.124]
    B --- C125[364-4-41.1.125]
    B --- C126[364-4-41.1.126]
    B --- C127[364-4-41.1.127]
    B --- C128[364-4-41.1.128]
    B --- C129[364-4-41.1.129]
    B --- C130[364-4-41.1.130]
    B --- C131[364-4-41.1.131]
    B --- C132[364-4-41.1.132]
    B --- C133[364-4-41.1.133]
    B --- C134[364-4-41.1.134]
    B --- C135[364-4-41.1.135]
    B --- C136[364-4-41.1.136]
    B --- C137[364-4-41.1.137]
    B --- C138[364-4-41.1.138]
    B --- C139[364-4-41.1.139]
    B --- C140[364-4-41.1.140]
    B --- C141[364-4-41.1.141]
    B --- C142[364-4-41.1.142]
    B --- C143[364-4-41.1.143]
    B --- C144[364-4-41.1.144]
    B --- C145[364-4-41.1.145]
    B --- C146[364-4-41.1.146]
    B --- C147[364-4-41.1.147]
    B --- C148[364-4-41.1.148]
    B --- C149[364-4-41.1.149]
    B --- C150[364-4-41.1.150]
    B --- C151[364-4-41.1.151]
    B --- C152[364-4-41.1.152]
    B --- C153[364-4-41.1.153]
    B --- C154[364-4-41.1.154]
    B --- C155[364-4-41.1.155]
    B --- C156[364-4-41.1.156]
    B --- C157[364-4-41.1.157]
    B --- C158[364-4-41.1.158]
    B --- C159[364-4-41.1.159]
    B --- C160[364-4-41.1.160]
    B --- C161[364-4-41.1.161]
    B --- C162[364-4-41.1.162]
    B --- C163[364-4-41.1.163]
    B --- C164[364-4-41.1.164]
    B --- C165[364-4-41.1.165]
    B --- C166[364-4-41.1.166]
    B --- C167[364-4-41.1.167]
    B --- C168[364-4-41.1.168]
    B --- C169[364-4-41.1.169]
    B --- C170[364-4-41.1.170]
    B --- C171[364-4-41.1.171]
    B --- C172[364-4-41.1.172]
    B --- C173[364-4-41.1.173]
    B --- C174[364-4-41.1.174]
    B --- C175[364-4-41.1.175]
    B --- C176[364-4-41.1.176]
    B --- C177[364-4-41.1.177]
    B --- C178[364-4-41.1.178]
    B --- C179[364-4-41.1.179]
    B --- C180[364-4-41.1.180]
    B --- C181[364-4-41.1.181]
    B --- C182[364-4-41.1.182]
    B --- C183[364-4-41.1.183]
    B --- C184[364-4-41.1.184]
    B --- C185[364-4-41.1.185]
    B --- C186[364-4-41.1.186]
    B --- C187[364-4-41.1.187]
    B --- C188[364-4-41.1.188]
    B --- C189[364-4-41.1.189]
    B --- C190[364-4-41.1.190]
    B --- C191[364-4-41.1.191]
    B --- C192[364-4-41.1.192]
    B --- C193[364-4-41.1.193]
    B --- C194[364-4-41.1.194]
    B --- C195[364-4-41.1.195]
    B --- C196[364-4-41.1.196]
    B --- C197[364-4-41.1.197]
    B --- C198[364-4-41.1.198]
    B --- C199[364-4-41.1.199]
    B --- C200[364-4-41.1.200]
    B --- C201[364-4-41.1.201]
    B --- C202[364-4-41.1.202]
    B --- C203[364-4-41.1.203]
    B --- C204[364-4-41.1.204]
    B --- C205[364-4-41.1.205]
    B --- C206[364-4-41.1.206]
    B --- C207[364-4-41.1.207]
    B --- C208[364-4-41.1.208]
    B --- C209[364-4-41.1.209]
    B --- C210[364-4-41.1.210]
    B --- C211[364-4-41.1.211]
    B --- C212[364-4-41.1.212]
    B --- C213[364-4-41.1.213]
    B --- C214[364-4-41.1.214]
    B --- C215[364-4-41.1.215]
    B --- C216[364-4-41.1.216]
    B --- C217[364-4-41.1.217]
    B --- C218[364-4-41.1.218]
    B --- C219[364-4-41.1.219]
    B --- C220[364-4-41.1.220]
    B --- C221[364-4-41.1.221]
    B --- C222[364-4-41.1.222]
    B --- C223[364-4-41.1.223]
    B --- C224[364-4-41.1.224]
    B --- C225[364-4-41.1.225]
    B --- C226[364-4-41.1.226]
    B --- C227[364-4-41.1.227]
    B --- C228[364-4-41.1.228]
    B --- C229[364-4-41.1.229]
    B --- C230[364-4-41.1.230]
    B --- C231[364-4-41.1.231]
    B --- C232[364-4-41.1.232]
    B --- C233[364-4-41.1.233]
    B --- C234[364-4-41.1.234]
    B --- C235[364-4-41.1.235]
    B --- C236[364-4-41.1.236]
    B --- C237[364-4-41.1.237]
    B --- C238[364-4-41.1.238]
    B --- C239[364-4-41.1.239]
    B --- C240[364-4-41.1.240]
    B --- C241[364-4-41.1.241]
    B --- C242[364-4-41.1.242]
    B --- C243[364-4-41.1.243]
    B --- C244[364-4-41.1.244]
    B --- C245[364-4-41.1.245]
    B --- C246[364-4-41.1.246]
    B --- C247[364-4-41.1.247]
    B --- C248[364-4-41.1.248]
    B --- C249[364-4-41.1.249]
    B --- C250[364-4-41.1.250]
    B --- C251[364-4-41.1.251]
    B --- C252[364-4-41.1.252]
    B --- C253[364-4-41.1.253]
    B --- C254[364-4-41.1.254]
    B --- C255[364-4-41.1.255]
    B --- C256[364-4-41.1.256]
    B --- C257[364-4-41.1.257]
    B --- C258[364-4-41.1.258]
    B --- C259[364-4-41.1.259]
    B --- C260[364-4-41.1.260]
    B --- C261[364-4-41.1.261]
    B --- C262[364-4-41.1.262]
    B --- C263[364-4-41.1.263]
    B --- C264[364-4-41.1.264]
    B --- C265[364-4-41.1.265]
    B --- C266[364-4-41.1.266]
    B --- C267[364-4-41.1.267]
    B --- C268[364-4-41.1.268]
    B --- C269[364-4-41.1.269]
    B --- C270[364-4-41.1.270]
    B --- C271[364-4-41.1.271]
    B --- C272[364-4-41.1.272]
    B --- C273[364-4-41.1.273]
    B --- C274[364-4-41.1.274]
    B --- C275[364-4-41.1.275]
    B --- C276[364-4-41.1.276]
    B --- C277[364-4-41.1.277]
    B --- C278[364-4-41.1.278]
    B --- C279[364-4-41.1.279]
    B --- C280[364-4-41.1.280]
    B --- C281[364-4-41.1.281]
    B --- C282[364-4-41.1.282]
    B --- C283[364-4-41.1.283]
    B --- C284[364-4-41.1.284]
    B --- C285[364-4-41.1.285]
    B --- C286[364-4-41.1.286]
    B --- C287[364-4-41.1.287]
    B --- C288[364-4-41.1.288]
    B --- C289[364-4-41.1.289]
    B --- C290[364-4-41.1.290]
    B --- C291[364-4-41.1.291]
    B --- C292[364-4-41.1.292]
    B --- C293[364-4-41.1.293]
    B --- C294[364-4-41.1.294]
    B --- C295[364-4-41.1.295]
    B --- C296[364-4-41.1.296]
    B --- C297[364-4-41.1.297]
    B --- C298[364-4-41.1.298]
    B --- C299[364-4-41.1.299]
    B --- C300[364-4-41.1.300]
    B --- C301[364-4-41.1.301]
    B --- C302[364-4-41.1.302]
    B --- C303[364-4-41.1.303]
    B --- C304[364-4-41.1.304]
    B --- C305[364-4-41.1.305]
    B --- C306[364-4-41.1.306]
    B --- C307[364-4-41.1.307]
    B --- C308[364-4-41.1.308]
    B --- C309[364-4-41.1.309]
    B --- C310[364-4-41.1.310]
    B --- C311[364-4-41.1.311]
    B --- C312[364-4-41.1.312]
    B --- C313[364-4-41.1.313]
    B --- C314[364-4-41.1.314]
    B --- C315[364-4-41.1.315]
    B --- C316[364-4-41.1.316]
    B --- C317[364-4-41.1.317]
    B --- C318[364-4-41.1.318]
    B --- C319[364-4-41.1.319]
    B --- C320[364-4-41.1.320]
    B --- C321[364-4-41.1.321]
    B --- C322[364-4-41.1.322]
    B --- C323[364-4-41.1.323]
    B --- C324[364-4-41.1.324]
    B --- C325[364-4-41.1.325]
    B --- C326[364-4-41.1.326]
    B --- C327[364-4-41.1.327]
    B --- C328[364-4-41.1.328]
    B --- C329[364-4-41.1.329]
    B --- C330[364-4-41.1.330]
    B --- C331[364-4-41.1.331]
    B --- C332[364-4-41.1.332]
    B --- C333[364-4-41.1.333]
    B --- C334[364-4-41.1.334]
    B --- C335[364-4-41.1.335]
    B --- C336[364-4-41.1.336]
    B --- C337[364-4-41.1.337]
    B --- C338[364-4-41.1.338]
    B --- C339[364-4-41.1.339]
    B --- C340[364-4-41.1.340]
    B --- C341[364-4-41.1.341]
    B --- C342[364-4-41.1.342]
    B --- C343[364-4-41.1.343]
    B --- C344[364-4-41.1.344]
    B --- C345[364-4-41.1.345]
    B --- C346[364-4-41.1.346]
    B --- C347[364-4-41.1.347]
    B --- C348[364-4-41.1.348]
    B --- C349[364-4-41.1.349]
    B --- C350[364-4-41.1.350]
    B --- C351[364-4-41.1.351]
    B --- C352[364-4-41.1.352]
    B --- C353[364-4-41.1.353]
    B --- C354[364-4-41.1.354]
    B --- C355[364-4-41.1.355]
    B --- C356[364-4-41.1.356]
    B --- C357[364-4-41.1.357]
    B --- C358[364-4-41.1.358]
    B --- C359[364-4-41.1.359]
    B --- C360[364-4-41.1.360]
    B --- C361[364-4-41.1.361]
    B --- C362[364-4-41.1.362]
    B --- C363[364-4-41.1.363]
    B --- C364[364-4-41.1.364]
    B --- C365[364-4-41.1.365]
    B --- C366[364-4-41.1.366]
    B --- C367[364-4-41.1.367]
    B --- C368[364-4-41.1.368]
    B --- C369[364-4-41.1.369]
    B --- C370[364-4-41.1.370]
    B --- C371[364-4-41.1.371]
    B --- C372[364-4-41.1.372]
    B --- C373[364-4-41.1.373]
    B --- C374[364-4-41.1.374]
    B --- C375[364-4-41.1.375]
    B --- C376[364-4-41.1.376]
    B --- C377[364-4-41.1.377]
    B --- C378[364-4-41.1.378]
    B --- C379[364-4-41.1.379]
    B --- C380[364-4-41.1.380]
    B --- C381[364-4-41.1.381]
    B --- C382[364-4-41.1.382]
    B --- C383[364-4-41.1.383]
    B --- C384[364-4-41.1.384]
    B --- C385[364-4-41.1.385]
    B --- C386[364-4-41.1.386]
    B --- C387[364-4-41.1.387]
    B --- C388[364-4-41.1.388]
    B --- C389[364-4-41.1.389]
    B --- C390[364-4-41.1.390]
    B --- C391[364-4-41.1.391]
    B --- C392[364-4-41.1.392]
    B --- C393[364-4-41.1.393]
    B --- C394[364-4-41.1.394]
    B --- C395[364-4-41.1.395]
    B --- C396[364-4-41.1.396]
    B --- C397[364-4-41.1.397]
    B --- C398[364-4-41.1.398]
    B --- C399[364-4-41.1.399]
    B --- C400[364-4-41.1.400]
    B --- C401[364-4-41.1.401]
    B --- C402[364-4-41.1.402]
    B --- C403[364-4-41.1.403]
    B --- C404[364-4-41.1.404]
    B --- C405[364-4-41.1.405]
    B --- C406[364-4-41.1.406]
    B --- C407[364-4-41.1.407]
    B --- C408[364-4-41.1.408]
    B --- C409[364-4-41.1.409]
    B --- C410[364-4-41.1.410]
    B --- C411[364-4-41.1.411]
    B --- C412[364-4-41.1.412]
    B --- C413[364-4-41.1.413]
    B --- C414[364-4-41.1.414]
    B --- C415[364-4-41.1.415]
    B --- C416[364-4-41.1.416]
    B --- C417[364-4-41.1.417]
    B --- C418[364-4-41.1.418]
    B --- C419[364-4-41.1.419]
    B --- C420[364-4-41.1.420]
    B --- C421[364-4-41.1.421]
    B --- C422[364-4-41.1.422]
    B --- C423[364-4-41.1.423]
    B --- C424[364-4-41.1.424]
    B --- C425[364-4-41.1.425]
    B --- C426[364-4-41.1.426]
    B --- C427[364-4-41.1.427]
    B --- C428[364-4-41.1.428]
    B --- C429[364-4-41.1.429]
    B --- C430[364-4-41.1.430]
    B --- C431[364-4-41.1.431]
    B --- C432[364-4-41.1.432]
    B --- C433[364-4-41.1.433]
    B --- C434[364-4-41.1.434]
    B --- C435[364-4-41.1.435]
    B --- C436[364-4-41.1.436]
    B --- C437[364-4-41.1.437]
    B --- C438[364-4-41.1.438]
    B --- C439[364-4-41.1.439]
    B --- C440[364-4-41.1.440]
    B --- C441[364-4-41.1.441]
    B --- C442[364-4-41.1.442]
    B --- C443[364-4-41.1.443]
    B --- C444[364-4-41.1.444]
    B --- C445[364-4-41.1.445]
    B --- C446[364-4-41.1.446]
    B --- C447[364-4-41.1.447]
    B --- C448[364-4-41.1.448]
    B --- C449[364-4-41.1.449]
    B --- C450[364-4-41.1.450]
    B --- C451[364-4-41.1.451]
    B --- C452[364-4-41.1.452]
    B --- C453[364-4-41.1.453]
    B --- C454[364-4-41.1.454]
    B --- C455[364-4-41.1.455]
    B --- C456[364-4-41.1.456]
    B --- C457[364-4-41.1.457]
    B --- C458[364-4-41.1.458]
    B --- C459[364-4-41.1.459]
    B --- C460[364-4-41.1.460]
    B --- C461[364-4-41.1.461]
    B --- C462[364-4-41.1.462]
    B --- C463[364-4-41.1.463]
    B --- C464[364-4-41.1.464]
    B --- C465[364-4-41.1.465]
    B --- C466[364-4-41.1.466]
    B --- C467[364-4-41.1.467]
    B --- C468[364-4-41.1.468]
    B --- C469[364-4-41.1.469]
    B --- C470[364-4-41.1.470]
    B --- C471[364-4-41.1.471]
    B --- C472[364-4-41.1.472]
    B --- C473[364-4-41.1.473]
    B --- C474[364-4-41.1.474]
    B --- C475[364-4-41.1.475]
    B --- C476[3
```



### A szövegben említett szabványok

Közhasználatú, hálózati, elektronikus készülékek	
biztonsági előírásai .....	MSZ 91
Erősáramú szabadvezetékek .....	MSZ 151/1... 8
Villamos gyártmányok közös biztonsági előírásai.	
Érintésvédelmi osztályozás .....	MSZ 171/1
- Biztonsági és földelési jelképek .....	MSZ 171/2*
Villámvédelem. Fogalom meghatározások .....	MSZ 274/1
Lakóépületek villamos hálózatra kapcsolása .....	MSZ 447
Létesítési biztonsági szabályzat 1000 V-nál nem nagyobb	
feszültségű erősáramú villamos berendezések számára. ....	MSZ 1600/1 ... 15
- Általános előírások .....	MSZ 1600/1
Érintésvédelmi felülvizsgálatok .....	MSZ 4851/1 ... 6
- Általános szabályok és a védővezető vizsgálata erősáramú	
villamos berendezésekben .....	MSZ 4851/1
- Védővezetőt nem igénylő érintésvédelmi módok vizsgálati	
módszerei erősáramú villamos berendezésekben .....	MSZ 4851/5
Áram-védőkészülékek érintésvédelmi célra .....	MSZ 4874/1, 2
Biztonsági transzformátor és tápegység .....	MSZ 9229/1 ... 6
Professzionális távközlő készülékek és berendezések	
biztonsági előírásai .....	MSZ 10900
Egészségügyi intézmények villamos hálózatának létesítési	
és biztonsági szabályzata .....	MSZ-03-40
Kezelő-vizsgáló és kiemelt gyógyászati helyiségek	
érintésvédelmi méréseinek irányelvei .....	MI-03-100
Villamos forgógépek. Biztonsági frekvenciaátalakító.	
Követelmények. Vizsgálatok .....	MSZ-05-40.3050

### A tárggyal kapcsolatos magyar állami szabványjellegű kiadványok

Az egyenlő potenciálra hozás hálózatának kialakítása .....	ME-04.123
Vasbeton alapozás alkalmazása földelés céljára .....	ME-04.124

### A tárggyal kapcsolatos jogszabály

Az ipari miniszter **8/1981.(XII.27.) IpM** számú rendelete a Kommunális és lakóépületek érintésvédelmi szabályzatáról

### A tárggyal kapcsolatos nemzetközi szabványjellegű dokumentumok

International Electrotechnical Vocabulary (IEV)	
Electrical installations of buildings .....	IEC 50/826/ (1982)
Electrical installations of buildings .....	IEC 364:---
Part 3: Assessment of general characteristics .....	364-3 (1982)
Part 4: Protection for safety. Chapter 41:	
Protection against electric shock .....	364-4-41 (1977)
Part 4: Protection for safety. Chapter 47:	
Application of protective measures for safety.	
Section 470-General. Section 471-Measures against electric shock .....	364-4-47 (1981)
Part 5: Selection and erection of electrical equipment.	
Chapter 51: Common rules .....	364-5-51 (1979)
Amendment No.1 (1982)	
Part 5: Selection and erection of electrical equipment.	
Chapter 54: Earthing arrangements and protective conductors .....	364-5-54 (1980)
Amendment No.1 (1982)	
Part 6: Verification. Chapter 61: Initial verification .....	364-6-61 (1986)
Part 7: Requirements for special installations or locations.	
Section 706: Restrictive conducting locations .....	364-7-706 (1983)

E szabvány az IEC 364 nemzetközi szabványsorozat e szabvány tárgykörébe tartozó előírásainak a figyelembevételével készült.

E szabvány és a fenti IEC-szabványok azonos tárgyú előírásairól az **F7.** függelék nyújt áttekintést.

\* Előkészületben.

## Hibák helyesbítése és módosítási eljárást nem igénylő változtatások

A szabvány száma és címe	A változás, ill. a hiba helye	Nyomtatva	Helyesen
MSZ 172-1:1986 Érintésvédelmi szabályzat. Kisfeszültségű erősáramú villamos berendezések (F 07)	5.3.3 szakasz, 2. francia bekezdés	...1000V-os...	...250-1000 V-os...
	5.3.8 szakasz, 2. sor	...MSZ 4851-1...	... <b>MSZ 4851-5</b> ...