

Kisfeszültségű kapcsoló- és vezérlőberendezések

1. rész: Tipizált és részlegesen tipizált berendezések

Az MSZ 4875-1:1983, az MSZ 4875-1:1983 1M(1988)
és az MSZ 4875-2:1986 helyett

29.120.60
F 71/c

Low-voltage switchgear and controlgear assemblies
Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies

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

Ez a nemzeti szabvány teljesen megegyezik az EN 60439-1:1994 + Corrigendum:1994 európai szabvánnyal és a CENELEC – rue de Stassart 35, 1050 Brüsszel, Belgium – engedélyével kerül kiadásra.

This national standard is identical with EN 60439-1:1994 + Corrigendum: 1994 and is published with the permission of CENELEC rue de Stassart 35, 1050 Bruxelles, Belgium.

Nemzeti előszó

A szabványban lévő hivatkozások magyar megfelelői:

IEC 112:1979	eqv	MSZ 8880-7:1983
IEC 269 (sorozat)		MSZ IEC 269 (sorozat)
IEC 445:1988		MSZ EN 60445:1993
IEC 447:1974		MSZ IEC 447:1990
IEC 529:1989		MSZ IEC 529:1990
IEC 947-1:1988		MSZ EN 60947-1:1993
IEC 947-3:1990		MSZ EN 60947-3:1994
IEC 947-4-1:1990		MSZ EN 60947-4-1:1993

A fordítás alapja az európai szabvány angol nyelvű szövege.

E szabvány az IEC 439-1:1992 nemzetközi szabvánnyal is megegyezik.

**EURÓPAI SZABVÁNY
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM**

EN 60439-1

1994. január

Helyettesíti az EN 60439-1:1990-et +
az A1:1993-at

ETO 621.316.54:621.3.027.2:620.1

Key words: Switchgear and controlgear, low-voltage, switchgear and controlgear assembly, type-tested assembly, partially type tested assembly, definitions, characteristics, tests

Magyar fordítás

Kisfeszültségű kapcsoló- és vezérlőberendezések. 1. rész: Tipizált és részlegesen tipizált berendezések

Low-voltage switchgear and controlgear assemblies Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies (IEC 439:1992 +corrigendum 1993)

Ensembles d'appareillage à bases tension Partie 1: Ensembles de série et ensembles dérivés de série (CEI 439-1:1992 +corrigendum 1993)

Niederspannung-Schaltgerätekombinationen Teil 1: Typgeprüfte und partiell typgeprüfte Kombinationen (IEC 439-1:1992 +Corrigendum 1993)

Ezt az európai szabványt a CENELEC 1993.12.08.-án hagyta jóvá. A CENELEC-tagtestületek kötelesek betartani a CEN/CENELEC Közös Szabályzatában előírt feltételeket, amelyek szerint az európai szabványt minden változtatás nélkül nemzeti szabványként kell kiadni.

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

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

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

CENELEC

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

Előszó

A CENELEC 17D „Kisfeszültségű kapcsoló- és vezérlőberendezések” műszaki bizottság kérésére az IEC 439-1:1992-t a CENELEC Egységes Elfogadási Eljárása (UAP) alá vetették 1993. márciusában, európai szabványként történő elfogadás végett.

A nemzetközi szabvány szövegét az 1993-as corrigendummal együtt a CENELEC 1993. december 8.-án fogadta el EN 60439-1-ként.

A következő időpontokat rögzítették:

- végső időpont a teljesen azonos nemzeti szabvány bevezetésére: (dop) 1994. 10.01.
- végső időpont az ellentétes szabványok visszavonására (dow) 1994. 10. 01.

Azon termékeknél, amelyek 1994.10.01. előtt az EN 60439-1:1990+ A1:1993 európai szabványnak feleltek meg a gyártó által vagy egy minősítő testület által igazolva, ezt az előző szabványt 1999.10.01.-ig szabad gyártás céljára folyamatosan alkalmazni.

Az „előírás”-ként jelölt mellékletek a szabvány tartalmi részéhez tartoznak.

A „tájékoztatás”-ként jelölt mellékletek csak tájékoztató jellegűek.

E szabványban az **A, B, F, G** és **ZA** (valamint **ZB** (lásd Corrigendum: 1994)) mellékletek előírások, a **C, D, E** és **H** mellékletek tájékoztatások.

Jóváhagyó közlemény

Az IEC 439-1:1992 és a Corrigendum: 1993 szövegét a CENELEC módosítások nélkül fogadta el európai szabványként.

TARTALOMJEGYZÉK

Oldal:

Fejezet
(szakasz)

1.	Általános rész	6
1.1.	Alkalmazási terület és a szabvány tárgya	6
1.2.	Rendelkező hivatkozások	6
2.	Fogalommeghatározások	7
2.1.	Általános fogalommeghatározások	7
2.2.	A berendezések szerkezeti egységei	9
2.3.	A berendezések külső kialakítása	10
2.4.	A berendezések szerkezeti részei	11
2.5.	A berendezések létesítési feltételei	12
2.6.	Az áramütéssel kapcsolatos védőintézkedések	12
2.7.	A berendezésen belül létesített folyosók	13
2.8.	Elektronikus funkciók	13
2.9.	Szigetelés-koordináció	14
2.10.	Zárlati áramok	16
3.	A berendezések csoportosítása	16
4.	A berendezések villamos jellemzői	16
4.1.	Névleges feszültségek	16
4.2.	(A berendezés egy áramkörének) névleges áram(a)	17
4.3.	(A berendezés egy áramkörének) (I_{cw}) névleges rövid idejű határáram(a)	17
4.4.	(A berendezés egy áramkörének) (I_{pk}) névleges határáramcsúcs(a)	17
4.5.	(A berendezés egy áramkörének) (I_{cc}) névleges feltételes zárlati áram(a)	18
4.6.	(A berendezés egy áramkörének) (C_{cf}) névleges biztosító zárlati áram(a)	18
4.7.	Névleges egyidejűségi tényező	18
4.8.	Névleges frekvencia	18
5.	A berendezésre vonatkozóan adandó tájékoztatás	19
5.1.	Adattáblák	19
5.2.	Jelölések	19
5.3.	A létesítésre, üzemeltetésre és karbantartásra vonatkozó útmutatások	19
6.	Üzemi feltételek	20
6.1.	Rendeltetésszerű üzemi feltételek	20
6.2.	Különleges üzemi feltételek	21
6.3.	Szállítási, raktározási és létesítési feltételek	22
7.	Kialakítás és szerkezet	22
7.1.	Mechanikai kialakítás és szerkezet	22
7.2.	Burkolat és védettség fokozat	26
7.3.	Melegedés	27
7.4.	Áramütés elleni védelem	28
7.5.	Zárlatvédelem és zárlati szilárdság	35
7.6.	A berendezésekbe beépített kapcsolókészülékek és alkatelemek	37
7.7.	A berendezések belső elhatárolása válaszlappal és rekeszfalakkal	41
7.8.	A berendezésen belüli villamos összekötések: gyűjtősínek és szigetelt vezetők	42
7.9.	Elektronikus készülékek hálózati áramköreire vonatkozó előírások	43
7.10.	Elektromágneses kompatibilitás	45
8.	Vizsgálati előírások	46
8.1.	A vizsgálatok osztályozása	46

8.2.	Típusvizsgálatok	47
8.3.	Darabvizsgálatok	60

MELLÉKLETEK

A	Csatlakozásra alkalmas rézvezetők legkisebb és legnagyobb keresztmetszetei	65
B	A védővezetők keresztmetszetének számítási módszere a rövid idejű áramok termikus hatása szempontjából	66
C	Jellemző példák a berendezésekre	67
D	Válaszlapokkal vagy rekeszfalakkal történő elhatárolás jellegzetes elrendezései	77
E	A gyártó és a felhasználó közötti megegyezés tárgyát képező esetek	82
F	A kúszóáramutak és légközők mérése	83
G	A hálózati rendszer névleges feszültsége és a készülék névleges lökőfeszültség-állósága közötti összefüggés	89
H	Bibliográfia	92
ZA	A szövegben említett nemzetközi szabványok kapcsolata a vonatkozó európai szabványokkal	93
ZB	Terminológia	95

1. Általános rész

1.1. Alkalmazási terület és a szabvány tárgya

Ez a nemzetközi szabvány olyan kisfeszültségű kapcsoló- és vezérlőberendezésekre (tipizált berendezésekre (TTA) és részlegesen tipizált berendezésekre (PTTA)) vonatkozik, amelyeknek névleges feszültsége 1000 V váltakozófeszültséget legfeljebb 1000Hz frekvencia mellett vagy 1500 V egyenfeszültséget nem halad meg.

E szabvány vonatkozik vezérlő és/vagy erőátviteli készülékeket tartalmazó olyan berendezésekre is, amelyek nagyobb frekvenciájúak, ez esetben megfelelő kiegészítő előírásokat kell alkalmazni.

E szabvány vonatkozik burkolattal ellátott és burkolat nélküli, helyhez kötött vagy áthelyezhető berendezésekre.

Megjegyzés:

A berendezések egyes különleges típusaira vonatkozó további követelményeket a kiegészítő IEC szabványok adják meg.

E szabvány a villamosenergia-fejlesztéssel, -átvitellel, -elosztással, -átalakítással és az energia-fogyasztó készülékek vezérlésével kapcsolatos alkalmazásra szánt berendezésekre vonatkozik.

E szabvány vonatkozik az olyan berendezésekre is, amelyeket különleges üzemi feltételek mellett alkalmazásra terveztek, például hajókon, vasúti járműveken, szerszámgépeken, emelőgépeken vagy robbanásveszélyes környezetben üzemeltetett és háztartási alkalmazású (szakképzetlen személyek által működtetett) berendezésekre, feltéve, hogy a vonatkozó különleges előírások teljesülnek.

E szabvány nem vonatkozik az olyan egyedi készülékekre és önálló alkatelemekre mint például a motorvédő kapcsolók, kapcsoló-biztosítók, elektronikus készülékek stb., amelyek a vonatkozó szabványaiknak felelnek meg.

E szabvány tárgya a fogalommeghatározások megadása, valamint a kisfeszültségű kapcsoló-és vezérlőkészülékekre vonatkozó üzemi feltételek, szerkezeti előírások, műszaki jellemzők és vizsgálatok meghatározása.

1.2. Rendelkező hivatkozások

A következőkben felsorolt szabványok olyan előírásokat tartalmaznak, amelyeket – a szövegben lévő hivatkozások miatt – e szabvány előírásaiként kell alkalmazni. E szabvány kiadásának időpontjában a hivatkozott szabványok közötti kiadásai voltak érvényben. Mivel időnként minden szabványt felülvizsgálunk, ezért az e szabvány alapján szerződő feleknek célszerű megvizsgálniuk a felsorolt szabványok legújabb kiadásának alkalmazhatóságát. A mindenkor érvényes nemzetközi szabványokat az IEC és az ISO tagtestületei tartják nyilván.

IEC 38:1983	Szabványos feszültségek
IEC 50(441):1984	Nemzetközi elektrotechnikai szótár (IEV) 441. kötet: Kapcsolókészülék, vezérlőkészülék és biztosítók
IEC 50(471):1984	Nemzetközi elektrotechnikai szótár (IEV) 471. kötet: Szigetelők
IEC 50(604):1987	Nemzetközi elektrotechnikai szótár (IEV) 604. kötet: Villamosenergia fejlesztése, átvitele és elosztása. Működés
IEC 60(sorozat)	Nagyfeszültségű vizsgálatok
IEC 71-1:1976	Szigetelés-koordináció. 1. rész: Fogalmak, meghatározások, elvek és szabályok
IEC 73:1991	Kijelző és működtető készülékek jelölése színekkel és kiegészítő eszközökkel
IEC 99-1:1991	Túlfeszültség-levezetők. 1. rész Nem lineáris ellenállás típusú szikraközös túlfeszültség-levezetők, váltakozó áramú rendszerekhez
IEC 112:1979	Szilárd szigetelőanyagok kúszóáram-szilárdságának meghatározási módszere
IEC 146-2:1974	Félvezetős átalakítók. 2. rész: Félvezetős, önváltó átalakítók

IEC 158-2:1982	Kisfeszültségű kapcsolókészülék. 2. rész: Félvezetős kontaktorok
IEC 269 (sorozat)	Kisfeszültségű biztosítók
IEC 364-3:1977	Épületek villamos szerelése. 3. rész: Általános jellemzők értékelése
IEC 364-4-41:1992	Épületek villamos szerelése. 4. rész: Biztonságvédelem. 41. kötet: Áramütés elleni védelem
IEC 364-4-481:1993	Épületek villamos szerelése. 4. rész: Biztonságvédelem. 481. főfejezet: Áramütés elleni védelem alkalmazása a külső hatások figyelembevételével
IEC 364-5-54:1980	Épületek villamos szerelése. 5. rész: Villamos berendezések kiválasztása és szerelése. 54. kötet: Földelési módok és védővezetők
IEC 417:1973	Berendezéseken használt grafikus jelképek. Tárgymutató, áttekintés és ábrák gyűjteménye
IEC 445:1988	Villamos gyártmányok és az adott rendeltetésű vezetékvégek azonosítása, beleértve az alfanumerikus rendszer általános szabályait
IEC 446:1989	Vezetők azonosítása színekkel vagy számokkal
IEC 447:1974	Villamos berendezések kezelőszerveinek szabványos mozgásirányai
IEC 529:1989	Burkolatok által nyújtott védettségi fokozatok (IP Kód) .
IEC 664-1:1992	Kisfeszültségű berendezések szigetelés-koordinációja. 1. rész: Alapelvek és követelmények
IEC 750:1983	Elektrotechnikai összeállítások tételeinek jelölései
IEC 890:1987	Kisfeszültségű kapcsolókészülékek hőmérséklet-emelkedésének becslési módszere extrapolációval, részlegesen tipizált berendezésben
IEC 947-1:1988	Kisfeszültségű kapcsoló- és vezérlőkészülékek. 1. rész: Általános előírások
IEC 947-3:1990	Kisfeszültségű kapcsoló- és vezérlőkészülékek. 3. rész: Kapcsolók, szakaszoló, szakaszolókapcsolók és biztosító-kapcsolók kombinációk
IEC 947-4-1:1990	Kisfeszültségű kapcsoló- és vezérlőkészülékek. 4. rész: Elektromechanikus kontaktorok és motorvédő kapcsolók. 1. főfejezet: Elektromechanikus kontaktorok és motorvédőkapcsolók

2. Fogalom meghatározások

E nemzetközi szabvány céljára a következő fogalom meghatározások vonatkoznak.

Megjegyzés:

E fejezet egyes fogalom meghatározásai változatlanul vagy az IEC 50 (IEV), illetve más IEC szabványokban megadottakhoz képest módosítással kerültek átvételre.

2.1. Általános fogalom meghatározások

2.1.1. Kisfeszültségű kapcsoló- és vezérlőberendezés (Berendezés)

Egy vagy több kisfeszültségű kapcsolókészülék kombinációja a hozzátartozó vezérlő-, mérő-, jelző-, védő- és szabályozókészülékekkel stb. együtt, a gyártó felelőssége alapján teljesen összeépítve valamennyi belső villamos és mechanikai összekötéssel és szerkezeti részekkel (lásd a **2.4. szakaszt**).

Megjegyzések:

1. E szabványban a berendezés szó szerepel rövidítésként a kisfeszültségű kapcsoló- és vezérlőberendezésekre.
2. A berendezés alkatrészei lehetnek elektromechanikusak vagy elektronikusak.
3. Különböző okokból, például szállítási vagy gyártási szempontok miatt, az összeépítés egyes fázisai a gyártó telephelyén kívül is történhetnek.

2.1.1.1. Tipizált ksfeszültségű kapcsoló- és vezérlőberendezés (TTA)

A megállapított típusnak vagy rendszernek megfelelő és e szabvány szempontjából vizsgálattal ellenőrzött típusberendezéshez képest a szolgáltatásokat jelentősen befolyásolható eltéréseket nem tartalmazó ksfeszültségű kapcsoló- és vezérlőberendezés.

Megjegyzések:

1. E szabványban a TTA rövidítés szerepel a tipizált ksfeszültségű kapcsoló- és vezérlőberendezésekre.
2. Különböző okokból, például szállítási vagy gyártási szempontok miatt, az összeépítés egyes fázisai a TTA berendezés gyártója telephelyén kívül is történhetnek. Az ilyen berendezés TTA berendezésnek tekintendő feltéve, hogy az összeépítés (készreszerelés) a gyártó útmutatásának megfelelően történik oly módon, hogy a megállapított típusnak vagy rendszernek e szabvány szerinti megfelelése biztosítva van, beleértve az alkalmazható darabvizsgálatok elvégzését is.

2.1.1.2. Részlegesen tipizált ksfeszültségű kapcsoló- és vezérlőberendezés (PTTA)

Tipizált és nem tipizált elrendezéseket tartalmazó ksfeszültségű kapcsoló- és vezérlőberendezés, amelyben a nem tipizált elrendezések olyan tipizált elrendezésekből vannak (pl. számítás útján) származtatva, amelyek a vonatkozó vizsgálatoknak megfeleltek (lásd a 7. táblázatot).

Megjegyzés:

E szabványban a PTTA rövidítést használják a részlegesen tipizált ksfeszültségű kapcsoló- és vezérlőberendezésekre.

2.1.2. (Berendezés) főáramkör(e)

A berendezés olyan áramkörhöz tartozó valamennyi vezető része, amely a villamos energia átvitelére szolgál. [IEV 441-13-02]

2.1.3. (Berendezés) segédáramkör(e)

A berendezés olyan áramkörhöz (a főáramkört kivéve) tartozó valamennyi vezető része, amely vezérlésre, mérésre, jelzésre, szabályozásra, adatátvitelre stb. szolgál. [IEV 441-13-03 módosítva]

Megjegyzés:

A berendezés segédáramkörei magukban foglalják a kapcsolókészülékek vezérlő- és segédáramköreit.

2.1.4. Gyűjtő sín

Olyan kis impedanciájú vezető, amelyhez több villamos áramkör különállóan csatlakoztatható.

2.1.4.1. Fő gyűjtő sín

Olyan gyűjtő sín, amelyhez egy vagy több elosztó gyűjtő sín és/vagy betápláló, valamint leágazó egység csatlakoztatható.

2.1.4.2. Elosztó gyűjtő sín

Egy mezőn belüli olyan gyűjtő sín, amely fő gyűjtő sínhez csatlakozik és amelyről leágazó egységek vannak táplálva.

2.1.5. Funkcionális egység

A berendezésnek minden olyan villamos és mechanikai alkatelme magában foglaló része, amely ugyanannak a funkciónak a teljesítéséhez járul hozzá.

2.1.6. Betápláló egység

Olyan funkcionális egység, amelyen keresztül a villamos energiát üzemszerűen a berendezésbe betáplálják.

2.1.7. Leágazó egység

Olyan funkcionális egység, amelyen keresztül a villamos energiát egy vagy több leágazó áramkör számára üzemszerűen biztosítják.

2.1.8. Funkcionális csoport

Olyan több funkcionális egységből álló csoport, amelyben az egységek egymással villamosan össze vannak kapcsolva működési funkciójuk teljesítése céljából.

2.1.9. Vizsgálati állapot

Berendezésnek vagy egy részének olyan állapota, amelyben a vonatkozó főáramkörök nyitva vannak, azonban nincsenek szükségszerűen leválasztva (kiszakaszolva), miközben a hozzátartozó segédáramkörök összekötése fennmarad, lehetővé téve a beépített készülékek működésének vizsgálatát.

2.2. A berendezések szerkezeti egységei**2.2.1. Mező (lásd a C.4. ábrát)**

A berendezés olyan szerkezeti egysége, amely egymást követő két függőleges osztás közé esik.

2.2.2. Részmező

A berendezés olyan szerkezeti egysége, amely egy mezőn belüli, egymást követő két vízszintes osztás közé esik.

2.2.3. Rekesz

Az összekötéshez, vezérléshez vagy szellőzéshez szükséges nyílások kivételével burkolt (tokozott) mező vagy részmező.

2.2.4. Válaszlapokkal elhatárolt mező vagy részmező

Olyan mező vagy részmező, amely megfelelően kialakított és elrendezett válaszlappal van ellátva a mezőben vagy részmezőben levő alkatelemek kezelésekor a szomszédos berendezésrész véletlen érintése elleni védelem céljából.

2.2.5. Szállítási egység

A berendezéseknek az a része vagy maga a teljes berendezés, amely szétszerelés nélkül alkalmas a szállításra.

2.2.6. Rögzített rész (lásd a C.9. ábrát)

Közös alapon összeépített és vezetékezett alkatelemeket tartalmazó olyan rész, amelyet rögzített szerelésre (beépítésre) terveztek (lásd a 7.6.3. szakaszt).

2.2.7. Eltávolítható rész

Olyan rész, amely a berendezésből teljesen eltávolítható és cserélhető akkor is, ha a hozzá csatlakozó áramkör feszültség alatt áll.

2.2.8. Kihúzható rész (lásd a C.10. ábrát)

Olyan eltávolítható rész, amely a berendezésből olyan helyzetbe mozgatható, ahol a szigetelési távolság (lásd a 7.1.2.2. szakaszt) létrejön, miközben a berendezéshez való mechanikai kapcsolata továbbra is megmarad.

Megjegyzés:

Ez a szigetelési távolság vonatkozhat vagy csak a főáramkörre vagy a fő- és segédáramkörökre (lásd a 2.2.11. szakaszt), lásd a 6. táblázatot is.

2.2.9. Csatlakoztatott helyzet

Az eltávolítható vagy kihúzható rész azon helyzete, amikor az az üzemszerű funkciójának megfelelően teljesen csatlakoztatva van.

2.2.10. Vizsgálati helyzet

A kihúzható rész olyan helyzete, amelyben a vonatkozó főáramkörök a táplálás felőli oldalon nyitva vannak, azonban nincsenek szükségszerűen leválasztva (kiszakaszolva) és amelyben a segédáramkörök csatlakoztatva vannak, lehetővé téve annak a kihúzható résznek a működési vizsgálatát, amely rész a berendezéssel mechanikai kapcsolatban marad.

Megjegyzés:

A nyitás létrejöhet a kihúzható rész mechanikai mozgása nélkül is, megfelelő készülék működése útján.

2.2.11. Leválasztott helyzet (kiszakaszolt helyzet)

A kihúzható rész olyan helyzete, amelyben a fő- és segédáramkörökben szigetelési távolság jön létre (lásd a **7.1.2.2. szakaszt**) miközben a kihúzható rész a berendezéssel mechanikai kapcsolatban marad.

Megjegyzés:

A szigetelési távolság létrejöhet a kihúzható rész mechanikai mozgása nélkül is, megfelelő készülék működése útján.

2.2.12. Eltávolított helyzet

Az eltávolítható vagy a kihúzható rész azon helyzete, amikor az a berendezésen kívül van, attól mechanikusan és villamosan el van választva.

2.3. A berendezések külső kialakítása

2.3.1. Nyitott berendezés (lásd a **C.1. ábrát**)

Olyan berendezés, amely a villamos készüléket tartó vázszerkezetből áll és amelynél a villamos készülékek aktív részei hozzáférhetők.

2.3.2. Mellső oldalon burkolt berendezés (lásd a **C.2. ábrát**)

Olyan, mellső oldali burkolattal ellátott nyitott berendezés, amely a mellső oldalon legalább IP2X védeettségi fokozatot biztosít. Az aktív részek a többi irányból hozzáférhetők.

2.3.3. Burkolt (tokozott) berendezés

Olyan berendezés, amely – a felszerelési felülettől esetlegesen eltekintve – minden oldalról oly módon burkolt, hogy az legalább IP2X védeettségi fokozatot biztosít.

2.3.3.1. Szekrényes berendezés (lásd a **C.3. ábrát**)

Olyan, általában padlóra állított burkolt berendezés, amely több mezőt, részmezőt vagy rekeszt tartalmazhat.

2.3.3.2. Többszekrényes berendezés (lásd a **C.4. ábrát**)

Több mechanikailag összekapcsolt szekrény kombinációja.

2.3.3.3. Pult alakú berendezés (lásd a **C.5. ábrát**)

Olyan, vízszintes vagy dőlt helyzetű vagy e kettő kombinációjával kialakított vezérlőfelülettel rendelkező burkolt berendezés, amely vezérlő-, mérő-, jelző- stb. készülékeket foglal magában.

2.3.3.4. Dobozos berendezés (lásd a **C.6. ábrát**)

Olyan burkolt berendezés, amelyet általában függőleges síkra való szerelésre szánnak.

2.3.3.5. Többdobozos berendezés (lásd a **C.6. ábrát**)

Mechanikailag egymáshoz kapcsolt dobozok olyan kombinációja közös hordozó kereten vagy anélkül, amelyeknél a villamos összekötések két szomszédos doboz között a kapcsolódó felületeken levő nyílásokon keresztül történnek.

2.3.4. Burkolt síncsatornás rendszer (síncsatorna) (lásd a C.7. ábrát)

Gyűjtősíneket tartalmazó, vezetőrendszer formájában kialakított tipizált berendezés, amelyben a sínek egymástól megfelelő távolságra szigetelőanyag alátámasztással vannak csatornában, vályúban vagy hasonló burkolatban elhelyezve. [IEV 441-12-07 módosítva]

A berendezés a következő egységekből állhat, ezek:

- burkolt (tokozott) síncsatornás rendszer leágazási lehetőséggel vagy anélkül;
- fáziscserélő, táguló, hajlékony, betápláló és illesztő egységek;
- leágazó (csatlakozó) egységek.

Megjegyzés:

A „gyűjtősín” kifejezés nem utal a vezető geometriai alakjára és méreteire.

2.4. A berendezések szerkezeti részei**2.4.1. Tartó vázszerkezet (lásd a C.1. ábrát)**

A berendezés részét képező olyan szerkezet, amely a berendezés különféle alkatelmeinek és az esetleges burkolatnak a hordozására, tartására szolgál.

2.4.2. Szerelőállvány (lásd a C.8. ábrát)

A berendezésnek részét nem képező olyan szerkezet, amely a burkolt berendezés felerősítésére (hordozására) szolgál.

2.4.3. Szerelőlap^{*)} (lásd a C.9. ábrát)

A különféle alkatemek hordozására kialakított olyan lemez, amely alkalmas berendezésbe való beépítésre.

2.4.4. Szerelőkeret^{*)} (lásd a C.9. ábrát)

A különféle alkatemek hordozására kialakított olyan keretszerkezet, amely alkalmas berendezésbe való beépítésre.

2.4.5. Burkolat (tokozat)

A készülékek bizonyos külső hatások elleni védelmét ellátó és bármely irányban közvetlen érintés elleni védelmet legalább IP2X védeettségi fokozatnak megfelelően biztosító szerkezeti rész.

2.4.6. Fedél

A berendezés külső burkolatának része.

2.4.7. Ajtó

Sarokpánttal ellátott vagy elcsúsztatható fedél.

2.4.8. Eltávolítható fedél

A külső burkolaton levő nyílás lezárására kialakított olyan fedél, amely bizonyos műveletek és karbantartási munkák elvégzése céljából eltávolítható.

2.4.9. Zárólap

Berendezésnek – általában doboznak (lásd a 2.3.3.4. szakaszt) – olyan szerkezeti része, amely a külső burkolaton levő nyílás lezárására használatos és amelyet adott helyzetben csavarok vagy hasonló eszközök rögzítenek. Ezt a készülékek üzembehelyezése után rendszerint nem távolítják el.

^{*)} Ha ezek a szerkezeti részek készülékeket foglalnak magukban, azok önálló berendezést alkothatnak.

Megjegyzés:
A zárólapon kábelbevezető nyílások is lehetnek.

2.4.10. Rekeszfal

A rekesz burkolatának olyan része, amely azt más rekeszekről elválasztja.

2.4.11. Válaszlap

Olyan szerkezeti rész, amely bármely szokásos irányból való hozzáférés szempontjából a közvetlen érintés elleni (legalább IP2X védettségű fokozatú), valamint az esetleges kapcsolókészülékekből és hasonlókból származó villamos ívek elleni védelmet látja el.

2.4.12. Takarólap

Olyan szerkezeti rész, amely a véletlenül történő közvetlen érintést megakadályozza, azonban nem véd szándékos érintés ellen.

2.4.13. Redőny

Olyan szerkezeti rész, amely a következő két helyzet között mozgatható:

- az egyik helyzetben lehetővé teszi az eltávolítható vagy kihúzható részek érintkezőinek az álló, rögzített érintkezőkkel való kapcsolatát,
- a másik helyzetben az a fedél vagy rekeszfal részévé válik, letakarva az álló, rögzített érintkezőket. [IEV 441-13-07 módosítva]

2.4.14. Kábelbevezető

Olyan nyílásokkal ellátott szerkezeti rész, amely lehetővé teszi kábeleknek a berendezésbe való bevezetését.

Megjegyzés:
A kábelbevezető egyúttal elláthatja a kábelvégelező szerepét is.

2.5. A berendezések létesítési feltételei

2.5.1. Belsőtéri berendezés

Olyan berendezés, amelyet olyan elhelyezésben való használatra alakítottak ki, ahol e szabvány **6.1. szakasz**ában megadott, belsőtéri alkalmazásra jellemző szokásos üzemi feltételek teljesülnek.

2.5.2. Szabadtéri berendezés

Olyan berendezés, amelyet e szabvány **6.1. szakasz**ában megadott szabadtéri használatra jellemző szokásos üzemi feltételek melletti alkalmazásra alakítottak ki.

2.5.3. Helyhez kötött berendezés

Olyan berendezés, amelyet a létesítés helyén például padlóra vagy falra való rögzítésre és ezen a helyen való használatra alakítottak ki.

2.5.4. Áthelyezhető berendezés

Olyan berendezés, amelyet úgy alakítottak ki, hogy az az egyik használati helyről a másikkra könnyen elmozdítható.

2.6. Az áramútéssel kapcsolatos védőintézkedések

2.6.1. Aktív rész

Az üzemszerű használatban áramvezetésre szánt vezető vagy vezetőrész, beleértve a nullavezetőt is, azonban egyezményes alapon nem foglalja magában a PEN vezetőt. [IEV 826-03-01]

Megjegyzés:

Ez a fogalom nem szükségszerűen foglalja magában az áramütés veszélyét.

2.6.2. Megérintheső vezetőrész

A villamos berendezés, készülék olyan vezetőrésze, amely megérintheső, és amely üzemszerűen nincs feszültség alatt, azonban hiba esetén feszültség alá kerülhet. [IEV 826-03-02 módosítva]

2.6.3. Védővezető (PE)

A villamos áramütés elleni, egyes védőintézkedések által megkövetelt olyan vezetőrész, amely a következő részek bármelyikéhez van csatlakoztatva:

- a megérintheső vezetőrészek;
- az idegen vezetőrészek;
- a fő védőkapocs;
- a földelő;
- az áramforrás földelt pontja vagy a mesterséges nullapont.

[IEV 826-04-05]

2.6.4. Nullavezető (N)

A rendszer nullapontjához csatlakoztatott olyan vezetőrész, amely alkalmas a villamos energia átvitelében való közreműködésre. [IEV 826-01-03]

2.6.5. PEN vezetőrész

A védővezető és nullavezető funkcióját egyesítő földelt vezetőrész. [IEV 826-04-06 módosítva]

2.6.6. Hibaáram

Szigetelési hibából vagy a szigetelés áthidalásából eredő áram.

2.6.7. Földzárlati hibaáram

Olyan hibaáram, amely a föld felé folyik.

2.6.8. Közvetlen érintés elleni védelem

Aktív részek személyek által történő veszélyes érintésének megakadályozása.

2.6.9. Közvetett érintés elleni védelem

Megérintheső vezetőrészek személyek által történő veszélyes érintésének megakadályozása.

2.7. A berendezésen belül létesített folyosók

2.7.1. Berendezésen belüli kezelő folyosó

Olyan térség, amelyet a kezelő személynek a berendezés megfelelő kezelése (működtetése) és felügyelete céljából kell használnia.

2.7.2. Berendezésen belüli karbantartó folyosó

Olyan térség, amely csak felhatalmazott személyek számára férhető hozzá és amely elsősorban a felszerelt készülékek karbantartására használatos.

2.8. Elektronikus funkciók

2.8.1. Árnyékolás

Vezetékeknek vagy készülékeknek más vezetékektől vagy készülékektől származó, különösen elektromágneses sugárzás által okozott zavarok elleni védelmére alkalmazott burkolatok.

2.9. Szigetelés-koordináció

2.9.1. Léggöz

Két vezető rész között a legrövidebb úton kifeszített zsinórtávolság. [IEC 947-1 2.5.46. szakasza] [IEV 441-17-31]

2.9.2. Szigetelési távolság (mechanikus kapcsolókészülékek egy pólusánál)

Nyitott érintkezők közötti léggöz, amely a szakaszolókra előírt biztonsági követelményeket kielégíti. [IEC 947-1 2.5.50. szakasza] [IEV 441-17-35]

2.9.3. Kúszóáramút

Legrövidebb távolság két vezetőrész között a szigetelőanyag felületén. [IEC 941-1 2.5.51. szakasza] [IEV 471-01-08 módosítva]

Megjegyzés:

Szigetelőanyagból készült két rész közötti kapcsolat a felület részének tekintendő.

2.9.4. Üzemszerű munkafeszültség

A váltakozófeszültségnek az a legnagyobb effektív értéke vagy az egyenfeszültségnek az a legnagyobb értéke, amely (helyileg) felléphet bármely szigetelésen névleges hálózati feszültség mellett, a tranzienseket elhanyagolva, nyitott áramköri feltételek vagy rendeltetészerű üzemi körülmények között. [IEC 947-1. 2.5.52. szakasza]

2.9.5. Időszakos túlfeszültség

Fázis és föld, fázis és nullavezető, vagy fázis és fázis között adott helyen és viszonylag hosszú ideig (néhány másodpercre) fellépő túlfeszültség. [IEC 947-1 2.5.53. szakasza] [IEV 604-03-12 módosítva]

2.9.6. Tranziens túlfeszültségek

E szabvány szerinti tranziens túlfeszültségek a következők. [IEC 947-1 2.5.54. szakasza]

2.9.6.1. Kapcsolási túlfeszültség

Sajátos kapcsolási műveletből vagy hibából eredő tranziens túlfeszültség egy rendszer adott helyén. [IEC 947-1 2.5.54.1. szakasza], [IEV 604-03-29 módosítva]

2.9.6.2. Léggöri eredetű villámlási túlfeszültség

Sajátos villámlási kisülésből eredő tranziens túlfeszültség egy rendszer adott helyén [lásd az IEC 60-at és IEC 71-1-et is] [IEC 947-1 2.5.54.2. szakasza]

2.9.7. Lökőfeszültség-állóság

Előírt alakú és polaritású lökőfeszültségnek az a legnagyobb csúcserő, amelynél előírt vizsgálati feltételek mellett nem következik be a szigetelés letörése. [IEC 947-1 2.5.55. szakasza]

2.9.8. Üzemi frekvenciájú feszültségállóság

Üzemi frekvenciájú szinuszos feszültségnek az az effektív értéke, amelynél előírt vizsgálati feltételek mellett nem következik be a szigetelés letörése. [IEC 947-1 2.5.56. szakasza] [IEV 604-03-40 módosítva]

2.9.9. Szennyeződés

Szilárd, folyékony vagy gáznemű (ionizált) idegen anyagnak bármilyen jelenléte, amely a villamos szilárdságot vagy a felületi ellenállást befolyásolhatja. [IEC 947-1 2.5.57. szakasza]

2.9.10. (A környezeti feltételek) szennyeződési fokozat(a)

Olyan egyezményes szám, amely vezető vagy higroszkópikus por, ionizált gáz vagy só mennyiségén és a relatív légnedvességen, valamint ezek előfordulási gyakoriságán alapul, amelyek a higroszkópikus abszorpció vagy a légnedvesség lecsapódása következtében a villamos szilárdság és/vagy a felületi ellenállás csökkenéséhez vezetnek.

Megjegyzések:

1. A szennyeződési fokozat, amelynek a készülékek és az alkatrészek szigetelőanyagai ki vannak téve – egyes eszközök által nyújtott védelem (pl. tokozás vagy a légnedvesség abszorpciójának, vagy lecsapódásának megakadályozása céljából alkalmazott belső fűtés) miatt – különbözhet annak a makrokörnyezetnek a szennyezettségi fokozatától, ahol a készülékek és alkatrészek el vannak helyezve.
2. E szabvány szempontjából a szennyeződési fokozat a mikrokörnyezet szennyeződési fokozata. [IEC 947-1 2.5.58. szakasza]

2.9.11. (Légköz vagy kúszóáramút) mikrokörnyezet(e)

A figyelembe veendő légmentes és kúszóáramutat körülvevő környezeti feltételek.

Megjegyzés:

A kúszóáramút vagy légköz mikrokörnyezete és nem a berendezés vagy az alkatrészek környezete határozza meg a szigetelésre kifejtett hatásokat. A mikrokörnyezet lehet jobb vagy rosszabb, mint a berendezés vagy az alkatrészek környezete. Ez magában foglal minden, a szigetelést befolyásoló tényezőt, mint pl. a klimatikus és elektromágneses feltételeket, a szennyeződés keletkezését stb. [IEC 947-1 2.5.59. szakasz]

2.9.12. (Áramkörnek vagy villamos rendszernek) a túlfeszültségi kategóriá(ja)

Egy áramkörben (vagy különböző névleges feszültségeket tartalmazó villamos rendszereken belül) fellépő független tranzienstúlfeszültségek értékének korlátozásán (vagy szabályozásán) alapuló és a túlfeszültségek befolyásolására alkalmazott eszköztől függő egyezményes szám.

Megjegyzés:

Egy villamos rendszeren belül az egyik túlfeszültségi kategóriából egy másik, alacsonyabb kategóriába való átmenetet megfelelő eszközök biztosítják, amelyek megfelelnek az átmeneti zóna követelményeinek, ilyen eszköz pl. a túlfeszültségvédelmi eszköz vagy a lökőhullám energiájának disszipálására, abszorbeálására vagy diverzálására alkalmas soros- és párhuzamos elrendezés a tranzienstúlfeszültségnek a kívánt alacsonyabb túlfeszültségi kategória szerinti értékre való megfelelő leszállítása céljából. [IEC 947-1 2.5.60. szakasz]

2.9.13. Túlfeszültség-levezető

Villamos készülékeknek a nagy tranzienstúlfeszültségek elleni védelmére, az utánfolyó áram tartamának és gyakran amplitudójának korlátozására kialakított eszköz. [IEC 947-1 2.2.22. szakasz] [IEV 604-03-51]

2.9.14. Szigetelések koordinációja

A villamos készülékek szigetelési jellemzőinek összehangolása egyfelől a várható túlfeszültségekkel és a túlfeszültségvédelmi eszközök jellemzőivel, másfelől a várható mikrokörnyezettel és a szennyeződések elleni védőeszközökkel. [IEC 947-1 2.5.61. szakasza] [IEV 604-03-08 módosítva]

2.9.15. Homogén (egyenletes) tér

Olyan villamos tér, amely az elektródok között lényegében állandó értékű feszültséggradienssel rendelkezik, mint pl. két gömb közötti tér, ahol az egyes gömbök sugara nagyobb, mint a közöttük levő távolság. [IEC 947-1 2.5.62. szakasza]

2.9.16. Inhomogén (nem egyenletes) tér

Olyan villamos tér, amelyben az elektródok közötti feszültséggradiens nem állandó értékű. [IEC 947-1 2.5.63. szakasza]

2.9.17. Kúszóáram-nyomképződés

Vezető nyomvonalak fokozatos kialakulása, amelyek szilárd szigetelőanyag felületén képződnek a villamos igénybevétel és a felület elektrolitikus szennyeződésének együttes hatására. [IEC 947-1, 2.5.64. szakasza]

2.9.18. Kúszóáram-szilárdság (CTI)

Annak a legnagyobb feszültségnek V-okban kifejezett számértéke, amelynél az anyag kúszóáram-nyomképződés nélkül ellenáll 50 csepp előírt vizsgáló oldatnak.

Megjegyzés:

Az egyes vizsgálati feszültségértékeknek és a CTI-nek 25-tel oszthatónak kell lennie. [IEC 947-1 2.5.65. szakasza]

2.10. Zárlati áramok

2.10.1. (A berendezés egy áramkörének) zárlati áram(a) (I_c)

Villamos áramkörben levő hiba vagy helytelen összekötés következtében létrejövő zárlatból eredő túláram. [IEC 947-1 2.1.6. szakasza], [IEV 441-11-07 módosítva]

2.10.2. (A berendezés egy áramkörének) független zárlati áram(a)

Az az áram, amely akkor folya, ha az áramkörhöz vezető hálózati vezetékeket, a berendezés hálózati csatlakozókapcsaihoz a lehető legközelebb, elhanyagolható impedanciájú vezetékkel rövidre zárnák.

2.10.3. Levágott áram; átbocsátott áram

A kapcsolókészülék vagy biztosító megszakítási működése során az áram legnagyobb pillanatértéke. [IEV 441-17-12]

Megjegyzés:

Ennek a fogalomnak akkor van különleges jelentősége, ha a kapcsolókészülék vagy a biztosító úgy működik, hogy az áram az áramkör független áramcsúcs-értékét nem éri el.

3. A berendezések csoportosítása

A berendezések a következők szerint csoportosíthatók:

- a külső kialakítás (lásd a **2.3. szakaszt**);
- a létesítés helye (lásd a **2.5.1. és 2.5.2. szakaszt**);
- az áthelyezhetőséggel kapcsolatos létesítési feltételek (lásd a **2.5.3. és 2.5.4. szakaszokat**);
- a védettségi fokozat (lásd a **7.2.1. szakaszt**);
- a burkolat fajtája;
- a szerelés módja, például rögzített vagy eltávolítható részek (lásd a **7.6.3. és 7.6.4. szakaszokat**);
- a személyek védelmével kapcsolatos intézkedések (lásd a **7.4. szakaszt**).

4. A berendezések villamos jellemzői

Egy berendezést a következő villamos jellemzők határoznak meg:

4.1. Névleges feszültségek

Egy berendezést különböző áramköreinek következő névleges feszültségei határoznak meg:

4.1.1. (A berendezés egy áramkörének) névleges üzemi feszültség(e)

A berendezés egy áramkörének (U_e) névleges üzemi feszültsége az a feszültségérték, amely ezen áramkör névleges áramával együtt alkalmazását meghatározza.

Többfázisú áramkörök esetén ezt fázisok közötti feszültségként állapítják meg.

Megjegyzés:

A névleges vezérlőáramköri feszültség szabványos értékeit a beépített készülékekre vonatkozó szabványok adják meg.

A berendezés gyártójának meg kell adnia a fő- és segédáramkörök megfelelő működéséhez szükséges feszültséghatárokat. Ezek a határok minden esetben olyanok legyenek, hogy a beépített alkatrészek vezérlőáramköri csatlakozókapcsain levő feszültség üzemszerű terhelési feltételek mellett a vonatkozó IEC szabványokban megadott határokon belül maradjon.

4.1.2. (A berendezés egy áramkörének) (U_i) névleges szigetelési feszültség(e)

A berendezés egy áramkörének (U_i) névleges szigetelési feszültsége az a feszültségérték, amelyre a szigetelési próbafeszültségek és a kúszóáramutak utalnak.

A berendezés bármely áramkörének legnagyobb névleges üzemi feszültsége ne haladja meg névleges szigetelési feszültségét. Feltételezhető, hogy a berendezés bármely áramkörének üzemi feszültsége még időszakosan sem haladja meg a névleges szigetelési feszültségének 110%-át.

Megjegyzés:

IT rendszerekből (lásd az IEC 364-3-at) származó egyfázisú áramkörök esetén a névleges szigetelési feszültség legalább egyenlő legyen a hálózat fázisai közötti feszültséggel.

4.1.3. (A berendezés egy áramkörének) (U_{imp}) névleges lökőfeszültség-állóság(a)

Annak az előírt alakú és polaritású lökőfeszültségnek a csúcsértéke, amelyet a berendezés áramköre hiba nélkül kiállni képes az előírt vizsgálati feltételek mellett és amelyre a légköz értékeket vonatkoztatják.

A berendezés egy áramkörének névleges lökőfeszültség-állósága egyenlő vagy nagyobb legyen annál az értéknél, amelyet abban a rendszerben fellépő tranziens túlfeszültségekre határoztak meg, amelybe a berendezést beépítik.

Megjegyzés:

A névleges lökőfeszültség-állóság előnyben részesített értékei a 13. táblázatban vannak megadva.

4.2. (A berendezés egy áramkörének) névleges áram(a)

A berendezés egy áramkörének névleges áramát a gyártó határozza meg, tekintetbe véve a berendezésen belüli villamos készülékek alkatелеmeinek névleges adatait, azok elhelyezését és alkalmazását. Ezt az áramot vezetnie kell anélkül, hogy az egyes részek melegezése meghaladja a 7.3. szakaszban (3. táblázatban) megadott határokat a 8.2.1. szakasz szerinti ellenőrzés folyamán.

Megjegyzés:

A névleges áramot meghatározó többféle összetett tényező miatt szabványos értékek nem adhatók meg.

4.3. (A berendezés egy áramkörének) (I_{cw}) névleges rövid idejű határáram(a)

A berendezés egy áramkörének névleges rövid idejű határárama a gyártó által arra az áramkörre megadott rövid idejű effektív áramérték, amelyet az áramkör a 8.2.3. szakaszban megadott feltételek mellett károsodás nélkül vezetni képes. Hacsak a gyártó eltérő adatot nem határoz meg, ez az idő 1 s [IEV 441-17-17 módosítva].

Váltakozóáram esetén az áram értéke a váltakozóáramú összetevő effektív értéke és feltételezhető, hogy a felléphető legnagyobb csúcsérték nem haladja meg ennek az effektív értéknek az n -szeresét. Az n tényezőt a 7.5.3. szakasz adja meg.

Megjegyzések:

- 1) Ha az idő 1 s-nál rövidebb, mind a névleges rövid idejű határáramot, mind az időt meg kell adni, például: 20 kA, 0,2 s.
- 2) A névleges rövid idejű határáram lehet vagy független áram, ha a vizsgálatokat a névleges üzemi feszültség mellett végzik, vagy tényleges áram, ha a vizsgálatokat kisebb feszültségen végzik. Ez a névleges adat megegyezik a szabvány korábbi kiadásában meghatározott névleges független zárlati árammal, ha a vizsgálatot a legnagyobb névleges üzemi feszültség mellett végzik.

4.4. (A berendezés egy áramkörének) (I_{pk}) névleges határáram-csúcs(a)

A berendezés egy áramkörének a névleges határáram-csúcsa a gyártó által meghatározott csúcsáram azon értéke, amelyet az áramkör a 8.2.3. szakaszban megadott vizsgálati feltételek mellett megfelelően kiállni képes. [lásd a 7.5.3. szakaszt is] [IEV 441-17-18 módosítva]

4.5. (A berendezés egy áramkörének) (I_{cc}) névleges feltételes zárlati áram(a)

A berendezés egy áramkörének névleges feltételes zárlati árama a gyártó által meghatározott független zárlati áram azon értéke, amelyet a gyártó által előírt zárlatvédelmi eszközzel védett áramkör a **8.2.3. szakaszban** megadott vizsgálati feltételek mellett az eszköz (készülék) működési idejéig megfelelően kiállni képes (lásd a **7.5.2. szakaszt** is).

Az előírt zárlatvédelmi eszköz részletes adatait a gyártónak kell meghatároznia.

Megjegyzések:

1. Váltakozóáram esetén a névleges feltételes zárlati áramot a váltakozóáramú összetevő effektív értékével fejezik ki.
2. A zárlatvédelmi eszköz képezheti a berendezés szerves részét vagy lehet különálló egység is.

4.6. (A berendezés egy áramkörének) (I_{cf}) névleges biztosítós zárlati árama

A berendezés egy áramkörének névleges biztosítós zárlati árama a névleges feltételes zárlati áram akkor, ha a zárlatvédelmi eszköz IEC 269 szerinti biztosító. [IEV 441-17-21 módosítva]

4.7. Névleges egyidejűségi tényező

Több főáramkörrel (pl. mező vagy részmező) rendelkező berendezésnek vagy a berendezés egy részének névleges egyidejűségi tényezője a benne levő valamennyi főáramkör bármely időben feltételezett áramai legnagyobb összegének és a berendezés vagy a berendezés kiválasztott része valamennyi főáramköre névleges áramai összegének a hányadosa.

Ha a gyártó megadja a névleges egyidejűségi tényezőt, akkor ezt a tényezőt kell alkalmazni a **8.2.1. szakasz** szerinti melegedésvizsgálat céljára.

Megjegyzés:

A tényleges áramokra vonatkozó tájékoztatás hiányában a következő egyezményes értékek alkalmazhatók.

1. táblázat

A főáramkörök száma	Egyidejűségi tényező
2 és 3	0,9
4 és 5	0,8
6-tól 9-ig bezárólag	0,7
10 (és felette)	0,6

4.8. Névleges frekvencia

A berendezés névleges frekvenciája az a frekvenciaérték, amely arra meghatározó és amelyre a működési feltételek vonatkoznak.

Ha a berendezés áramköreit különböző frekvenciaértékekre tervezik, úgy az egyes áramkörök névleges frekvenciáját meg kell adni.

Megjegyzés:

A frekvenciának a beépített alkattelemekekre vonatkozó IEC szabványokban előírt határokon belül kell lennie. Amennyiben a berendezés gyártója más értéket nem határoz meg, a feltételezett határok a névleges frekvencia 98%-os és 102%-os értékei.

5. A berendezésre vonatkozóan adandó tájékoztatás

A gyártónak a következő tájékoztatást kell szolgáltatni:

5.1. Adattáblák

Minden berendezést el kell látni egy vagy több adattáblával, amelyeken tartós jelöléseket kell alkalmazni és azokat úgy kell elhelyezni, hogy a berendezés készre szerelt állapotában láthatók és olvashatók legyenek.

Az a) és b) pontokban előírt tájékoztatást az adattáblán kell megadni.

A c)-tól q) pontig terjedő tájékoztatást – amennyiben értelmezhető – vagy az adattáblákon, vagy a gyártói műszaki dokumentációban kell megadni.

a) a gyártó neve vagy jele;

Megjegyzés:

Gyártónak azt a szervezetet kell tekinteni, amely a teljes berendezésért felelősséget vállal;

b) a típusjelölés, azonosítási szám vagy más azonosító jelzés, amely lehetővé teszi a vonatkozó tájékoztatás megszerzését a gyártótól;

c) IEC 439-1;

d) az áramnem (és váltakozóáram esetén a frekvencia);

e) a névleges üzemi feszültségek (lásd a **4.1.1. szakaszt**);

f) a névleges szigetelési feszültségek (lásd a **4.1.2. szakaszt**):

– a névleges lökőfeszültség-állóság, ha a gyártó megadja (lásd a **4.1.3. szakaszt**);

g) a segédáramkörök névleges feszültsége (ha alkalmazható);

h) a működési határok (lásd a **4. fejezetet**);

j) az egyes áramkörök névleges árama (ha alkalmazható; lásd a **4.2. szakaszt**);

k) a zárlati szilárdság (lásd a **7.5.2. szakaszt**);

l) a védettségi fokozat (lásd a **7.2.1. szakaszt**);

m) a személyek védelmével kapcsolatos intézkedések (lásd a **7.4. szakaszt**);

n) a belsőtéri, a szabadtéri vagy a különleges használatra vonatkozó üzemi feltételek, ha különböznek a 6.1. szakaszban megadott szokásos üzemi feltételektől;

– a szennyeződési fokozat, ha a gyártó megadja (lásd a **6.1.2.3. szakaszt**);

o) a hálózati rendszer földelésének módja (típusa), amelyre a berendezést tervezik;

p) a méretek (lásd a **C melléklet C.3. és C.4. ábráit**) (PTTA berendezésekre nem vonatkoznak), a magasság, szélesség (vagy hosszúság), mélység ajánlatos sorrendjében megadva;

q) a tömeg (PTTA berendezésekre nem vonatkozik).

5.2. Jelölések

A berendezés belsejében az egyedi áramkörök és védelmi készülékek azonosítása lehetséges legyen.

Ha a berendezésben levő egyes készülékeket megjelölik, az alkalmazott jelöléseknek meg kell egyezniük az azon a kapcsolási rajzon levő jelölésekkel, amelyet a berendezéssel együtt szállítanak, és azok az IEC 750 szerinti legyenek.

5.3. A létesítésre, üzemeltetésre és karbantartásra vonatkozó útmutatások

A gyártónak dokumentumaiban vagy katalógusaiban meg kell határozni a berendezés és az abban foglalt készülékek létesítési, üzemeltetési és karbantartási feltételeit, ha vannak.

Ha szükséges, a berendezés szállítására, üzembehelyezésére és üzemeltetésére vonatkozó útmutatásokban fel kell hívni a figyelmet a különös fontosságú intézkedésekre a berendezés megfelelő és helyes üzembehelyezésével, átadásával és üzemeltetésével kapcsolatban. Ahol

szükséges, az előbbi dokumentumokban utalni kell a karbantartás ajánlott terjedelmére és gyakoriságára.

Ha az áramkörök kialakítása a beépített készülékek tényleges elrendezése alapján nem nyilvánvaló, megfelelő tájékoztatást kell szolgáltatni, például kapcsolási rajzok vagy táblák formájában.

6. Üzemi feltételek

6.1. Rendeltetésszerű üzemi feltételek

Az e szabványnak megfelelő berendezéseket a következő üzemi feltételek melletti alkalmazásra szánják.

Megjegyzés:

Ha olyan alkatelemeket használnak, mint pl. reléket, elektronikus készülékeket, amelyeket nem ezekre a feltételekre terveztek, alkalmas intézkedéseket kell tenni a megfelelő működés biztosítása céljából (lásd a **7.6.2.4. szakasz** második bekezdését).

6.1.1. Környezeti levegőhőmérséklet

6.1.1.1. Környezeti levegőhőmérséklet belsőtéri alkalmazás esetén

A környezeti levegőhőmérséklet nem haladja meg a +40 °C-t és 24 órás időszak folyamán vett átlagértéke nem haladja meg a +35 °C-t.

A környezeti levegőhőmérséklet alsó határa –5 °C.

6.1.1.2. Környezeti levegőhőmérséklet szabadtéri alkalmazás esetén

A környezeti levegőhőmérséklet nem haladja meg a +40 °C-t és 24 órás időszak folyamán vett átlagértéke nem haladja meg a +35 °C-t.

A környezeti levegőhőmérséklet alsó határa:

- 25 °C mérsékelt klímaövezetben és
- 50 °C sarki klímaövezetben.

Megjegyzés:

A berendezéseknek sarki klímaövezetben való alkalmazása a gyártó és felhasználó között külön megállapodást igényelhet.

6.1.2. Léghőmérséklet feltételek

6.1.2.1. Léghőmérséklet feltételek belsőtéri alkalmazás esetén

A levegő tiszta, relatív nedvessége pedig nem haladja meg az 50%-ot +40 °C legnagyobb hőmérséklet mellett. Nagyobb relatív légnedvesség kisebb hőmérséklet mellett megengedhető, például 90% +20 °C-nál. Figyelemmel kell lenni a mérsékelt páralecsapódásokra, amelyek, hőmérsékletváltozások következtében esetenként előfordulhatnak.

6.1.2.2. Léghőmérséklet feltételek szabadtéri alkalmazás esetén

A relatív légnedvesség átmenetileg 100% is lehet +25 °C legnagyobb hőmérséklet mellett.

6.1.2.3. Szennyeződési fokozat

A szennyeződési fokozat (lásd a **2.9.10. szakaszt**) azokra a környezeti feltételekre utal, amelyekre a berendezést szánták.

Tokozáson belüli kapcsolókészülékekre és alkatelemekre a belső környezeti feltételek szennyeződési fokozata alkalmazandó.

A léghőmérséklet és károsanyag-tartalom értékelése céljából a mikrokörnyezetek következő négy szennyeződési fokozatát állapították meg. (A különböző szennyeződési fokozatok szerinti léghőmérsékletet és károsanyag-tartalmakat a **14. és 16. táblázat**ok adják meg):

1. szennyeződési fokozat:

Nincs szennyeződés vagy csak száraz, nem-vezető szennyeződés lép fel.

2. szennyeződési fokozat:

Rendesen csak nem-vezető szennyeződés lép fel. Esetenként azonban a páralecsapódás által okozott átmeneti vezetőképességre lehet számítani.

3. szennyeződési fokozat:

Vezető szennyeződés keletkezik, vagy száraz, nem-vezető szennyeződés lép fel, amely a páralecsapódás következtében vezetővé válik.

4. szennyeződési fokozat:

A szennyeződés folyamatos vezetőképességet hoz létre például vezető por vagy eső, illetve hó által.

Ipari alkalmazások szabványos szennyeződési fokozata:

Eltérő előírás hiányában az ipari alkalmazásokra szánt készülékek általában a 3. szennyeződési fokozatú környezetben való használatra alkalmasak. Azonban más szennyeződési fokozatok is tekintetbe vehetők a különleges alkalmazásoktól vagy a mikrokörnyezettől függően.

Megjegyzés:

A készülék mikrokörnyezetének szennyeződési fokozatát tokozásba történő beépítés befolyásolhatja.

6.1.3. Tengerszint feletti magasság

A beépítés helyén a tengerszint feletti magasság nem haladja meg a 2000 m-t (6000 lábat).

Megjegyzés:

1000 m tengerszint feletti magasságokban alkalmazandó elektronikus készülékek esetén szükséges lehet tekintetbe venni a villamos szilárdságnak és a levegő hűtő hatásának csökkenését. Ilyen feltételek melletti alkalmazásra szánt villamos készüléket a gyártó és a felhasználó közötti megállapodás szerint kell kialakítani, illetve használni.

6.2. Különleges üzemi feltételek

Ahol a következő üzemi feltételek bármelyike fennáll, az alkalmazható különleges követelményeknek kell megfelelni, vagy külön megállapodást kell kötni a felhasználó és a gyártó között. A felhasználónak tájékoztatnia kell a gyártót, ha ilyen kivételes üzemi feltételek állnak fenn.

Különleges üzemi feltételek például a következők:

- 6.2.1.** A hőmérséklet, relatív nedvesség és/vagy a tengerszint feletti magasság **6.1. szakaszban** megadottól eltérő értékei.
- 6.2.2.** Olyan alkalmazások, ahol a hőmérséklet és/vagy légnyomás változása olyan sebességgel történik, hogy kivételes páralecsapódás keletkezhet a berendezésen belül.
- 6.2.3.** A levegőnek por, füst, korrozív vagy radioaktív részecskék, gőz vagy só általi súlyos szennyeződése.
- 6.2.4.** Erős villamos vagy mágneses tereknek való kitétel.
- 6.2.5.** Túlzott hőmérsékletnek, például naptól vagy kemencétől származó sugárzásnak való kitétel.
- 6.2.6.** Gombák és kis élőlények támadása.
- 6.2.7.** Tűzveszélynek vagy robbanásveszélynek kitett helyiségekben való létesítés.
- 6.2.8.** Erős rezgéseknek és ütéseknek való kitétel.
- 6.2.9.** Olymódon történő beépítés, amely az áramvezető-képességet vagy megszakítóképességet befolyásolja, mint például a gépekbe vagy falüregekbe beépített készülékek.
- 6.2.10.** Villamos és sugárzott zavarok elleni megfelelő védekezés figyelembe vétele.

6.3. Szállítási, raktározási és létesítési feltételek.

6.3.1. Külön megállapodást kell kötni a felhasználó és a gyártó között, ha a szállítási, raktározási és létesítési feltételek, mint például a hőmérséklettel vagy a légnedvességgel kapcsolatos feltételek különböznek a 6.1. szakaszban meghatározottaktól.

Eltérő előírás hiányában a következő hőmérséklethatárokat kell figyelembe venni a szállítás és a raktározás folyamán: -25 °C és $+55\text{ °C}$, illetve 24 órát meg nem haladó rövid időszakokra legfeljebb $+70\text{ °C}$.

Ezeknek a szélső hőmérsékleteknek működtetés nélkül kitett készülékek ne szenvedjenek viszszafordíthatatlan károsodást és azután rendeltetésszerűen működjenek az előírt feltételek között.

7. Kialakítás és szerkezet

7.1. Mechanikai kialakítás

7.1.1. Általános rész

A berendezéseket kizárólag olyan anyagokból kell kialakítani, amelyek képesek ellenállni azoknak a mechanikai, villamos és termikus igénybevételeknek, valamint a légnedvesség hatásainak, amelyek a rendeltetésszerű használatban előfordulhatnak.

A korrózió elleni védelmet megfelelő anyagok használatával vagy az igénybevételnek kitett felületeken egyenértékű védőbevonatok alkalmazásával kell biztosítani, tekintetbe véve a használat és a karbantartás tervezett feltételeit.

Minden burkolat és rekeszfal kielégítő mechanikai szilárdságú legyen, hogy ellenálljon azoknak az igénybevételeknek, amelyeknek azok a rendeltetésszerű használatban alá lehetnek vetve.

A berendezésben levő készülékek és áramkörök úgy legyenek elrendezve, hogy megkönnyítsék működtetésüket és karbantartásukat, valamint egyidejűleg gondoskodjanak a biztonság szükséges fokozatának kielégítéséről.

A berendezés olyan alkatelemei esetén, amelyek szigetelőanyagból készültek, a hőállóságot, a tűzállóságot és a kúszóáram nyomképződéssel szembeni ellenállást (ha alkalmazható) a 8.2.8. szakasz szerint kell ellenőrizni. Az ellenőrzés nem szükséges azokra az alkatelemekre, amelyeket saját előírásaik szerint vizsgálnak.

7.1.2. Léggözők, kúszóáramutak és szigetelési távolságok

7.1.2.1. Léggözők és kúszóáramutak

A berendezés részét képező készülékek tekintetében a távolságok feleljenek meg vonatkozó előírásaikban megadott követelményeknek és ezeket a távolságokat fenn kell tartani a rendeltetésszerű üzemi feltételek közben is.

A készülékek berendezésen belüli elrendezése esetén a kúszóáramutak és léggözők vagy a lökőfeszültség-állóság előírt értékeit kell teljesíteni, tekintetbe véve a vonatkozó üzemi feltételeket.

Csupasz aktív vezetők és csatlakozások (pl. gyűjtősínek, készülékek közötti összekötések, kábel-saruk) esetén a kúszóáramutak és léggözők vagy a lökőfeszültség-állóság feleljenek meg legalább azokra a készülékekre előírt értékeknek, amely készülékekkel azok közvetlenül kapcsolatban állnak.

Ezenkívül a rendellenes feltételek – mint például a zárlat – következtében tartósan ne csökkenjenek a gyűjtősínek és/vagy a csatlakozások – kivéve a kábeleket – közötti léggözők vagy a villamos szilárdság azokra a készülékekre előírt értékek alá, amely készülékekkel azok közvetlenül kapcsolatban állnak. Lásd a 8.2.2. szakaszt is.

E szabvány 8.2.2.6. szakasza szerint vizsgált berendezések esetén a legkisebb értékeket a 14. és 16. táblázatok, a próbafeszültségeket a 7.1.2.3. szakasz adja meg.

7.1.2.2. A kihúzható részek szigetelése

A kihúzható részekre szerelt funkcionális egységek esetén a kialakított szigetelés feleljen meg legalább a szakaszolókra vonatkozó előírásokban^{*)} az új állapotú készülékre megadott követelményeknek, tekintetbe véve a gyártási tűréseket és az elhasználódásnak tulajdonítható méretváltozásokat.

7.1.2.3. Dielektromos tulajdonságok

Ha a berendezés egy áramkörére vagy áramköreire a gyártó megadja a névleges lökőfeszültség-állóság értékét, akkor azokra a 7.1.2.3.1.-től 7.1.2.3.7.-ig terjedő szakaszok követelményei vonatkoznak és az áramkör(ök)nek meg kell felelnie (felelniük) a dielektromos vizsgálatoknak, valamint a 8.2.2.6. és 8.2.2.7. szakaszokban előírt ellenőrzéseknek.

Egyéb esetekben a berendezés áramkörei feleljenek meg a 8.2.2.2., 8.2.2.3., 8.2.2.4. és 8.2.2.5. szakaszokban előírt dielektromos vizsgálatnak.

Megjegyzés:

Nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy ez esetben a szigetelés-koordinációra vonatkozó követelmény nem ellenőrizhető.

A lökőfeszültség-állóság névleges értékén alapuló szigetelés-koordináció elvét előnyben kell részesíteni.

7.1.2.3.1. Általános rész

A következő követelmények az IEC 664-1 szerinti elveken alapulnak és a készülékek szigeteléseinek a villamos berendezésen belüli feltételekkel való koordinációjának lehetőségét teremti meg.

A berendezés áramkör(ei) legyen(ek) képes(ek) a névleges lökőfeszültség-állóság feszültségértékét (lásd a 4.1.3. szakaszt) kiállni a G mellékletben megadott túlfeszültségi kategória szerint vagy – ahol alkalmazható – a 13. táblázatban megadott vonatkozó váltakozó vagy egyenfeszültséget. A leválasztásra alkalmas készülékek vagy a kihúzható részek szigetelési távolságainak lökőfeszültség-állósági értékeit a 15. táblázat adja meg.

Megjegyzés:

A hálózati rendszer névleges feszültsége és a berendezés áramkörének (áramköreinek) névleges lökőfeszültség-állósága közötti összefüggést a G melléklet adja meg.

Adott névleges üzemi feszültségre vonatkozó névleges lökőfeszültség-állóság ne legyen kisebb, mint amely a G melléklet szerint megfelel az áramkör hálózati rendszere névleges feszültségének a berendezés alkalmazási helyén, valamint a vonatkozó túlfeszültségi kategóriának.

7.1.2.3.2. A főáramkör lökőfeszültség-állósága

- Az aktív részek és a földelendő részek közötti, valamint a pólusok közötti légtérzések állják ki a 13. táblázatban megadott, a névleges lökőfeszültség-állóságnak megfelelő próbafeszültséget.
- Leválasztott (kiszakaszolt) helyzetben levő kihúzható részek nyitott érintkezői közötti légtérzések állják ki a 15. táblázatban megadott, a névleges lökőfeszültség-állóságnak megfelelő próbafeszültséget.
- A berendezések a) és/vagy b) pont szerinti légtérzeihez kapcsolódó szilárd szigetelőanyagok állják ki az a) és/vagy b) pont szerint előírt lökőfeszültség-állósági próbát, amelyik vonatkozik.

7.1.2.3.3. A segéd- és vezérlőáramkörök lökőfeszültség-állósága

- Azok a segéd- és vezérlőáramkörök, amelyek közvetlenül a névleges üzemi feszültségen levő főáramkörrel túlfeszültség-csökkentő eszköz nélkül működnek, feleljenek meg a 7.1.2.3.2. szakasz a) és c) pontja szerinti követelményeknek.

^{*)} Lásd az IEC 947-3-at.

- b) Azok a segéd- és vezérlőáramkörök, amelyek nem közvetlenül a főáramkörökről működnek, a főáramkörétől eltérő lökőfeszültség-állóságúak lehetnek. Az ilyen – váltakozófeszültségű vagy egyenfeszültségű – áramkörök léghőkezei és azokhoz kapcsolódó tömör szigetelőanyagai bírják ki a **G melléklet** szerinti megfelelő feszültséget.

7.1.2.3.4. Léghőkezők

A léghőkezők legyenek elegendők, hogy az áramkörök kiállhassák a **7.1.2.3.2.** és **7.1.2.3.3.** szakasz szerinti próbafeszültségeket.

A léghőkezők legyenek nagyobbak, mint a **14. táblázat**ban a **B** esetre – homogén térre – megadott értékek.

Ez a vizsgálat nem szükséges, ha a névleges lökőfeszültség-állósághoz és a szennyeződési fokozathoz tartozó léghőkezők nagyobbak, mint a **14. táblázat**ban az A esetre – inhomogén térre – megadott értékek.

A léghőkezők mérésének módszerét az **F melléklet** adja meg.

7.1.2.3.5. Kúszóáramutak

a) Méretezés

Az **1. és 2. szennyeződési fokozatok** esetén a kúszóáramutak ne legyenek kisebbek, mint a **7.1.2.3.4.** szakasz szerint választott, hozzájuk kapcsolódó léghőkezők. A **3. és 4. szennyeződési fokozatok** esetén a kúszóáramutak ne legyenek kisebbek, mint az A eset szerinti léghőkezők, hogy csökkentsék a szigetelés túlfeszültségekből eredő letörésének veszélyét az esetben is, ha a léghőkezők kisebbek, mint a **7.1.2.3.4.** szakaszban megengedett, A esetre vonatkozó értékek.

A kúszóáramutak mérésének módszerét az **F melléklet** adja meg.

A kúszóáramutak feleljenek meg a **6.1.2.3. szakasz** szerint meghatározott szennyeződési fokozatnak és vonatkozó anyagcsoportnak a **16. táblázat**ban megadott névleges szigetelési (vagy munka-) feszültség szerint.

Az anyagcsoportokat a következőképpen csoportosítják a kúszóáramszilárdság (CTI) értékeinek tartománya szerint (lásd a **2.9.18. szakaszt**):

- I. anyagcsoport $600 \leq \text{CTI}$
- II. anyagcsoport $400 \leq \text{CTI} < 600$
- III.a. anyagcsoport $175 \leq \text{CTI} < 400$
- III.b. anyagcsoport $100 \leq \text{CTI} < 175$

Megjegyzések:

1. A CTI értékek az IEC 112 A módszere szerint megállapított értékek, az alkalmazott szigetelőanyagra vonatkozóan.
2. Szervetlen szigetelőanyagok esetén, mint például üveg vagy kerámia anyagok, amelyeknél nem lép fel kúszóáramnyomképződés, nem szükséges, hogy a kúszóáramutak nagyobbak legyenek mint a hozzájuk tartozó léghőkezők. A szigetelés letörésének veszélyét azonban tekintetbe kell venni.

b) Bordák alkalmazása

A kúszóáramút a **16. táblázat** szerinti vonatkozó érték 0,8-szeresére csökkenthető, legalább 2 mm magas bordák alkalmazása esetén, függetlenül a bordák számától. A borda alapjának legkisebb méretét mechanikai követelmények határozzák meg (lásd az **F melléklet, F.2 szakaszt**).

c) Különleges alkalmazások

Olyan különleges alkalmazásokra szánt áramkörök esetén, amelyeknél a szigetelési hiba súlyos következményeivel kell számolni, a **16. táblázat**ban szereplő befolyásoló tényezők (távolságok, szigetelőanyagok, a mikrokörnyezetben előforduló szennyeződés) közül egyet vagy többet oly módon kell kihasználni, hogy nagyobb szigetelési feszültség legyen elérhető, mint a **16. táblázat** szerint az áramkörökre megadott névleges szigetelési feszültség.

7.1.2.3.6. Szilárd szigetelőanyagok

A szilárd szigetelőanyagokra vonatkozó méretezési szabályok megfontolás alatt vannak.

7.1.2.3.7. Elválasztott áramkörök közötti távolságok

Az elválasztott áramkörök közötti légközők, kúszóáramutak és tömör szigetelések méretezése esetén a legnagyobb névleges feszültségértékeket kell alkalmazni (légközők és a hozzájuk tartozó tömör szigetelések esetén a névleges lökfeszültség-állóságot, kúszóáramutak esetén a névleges szigetelési feszültséget).

7.1.3. Csatlakozókapcsok külső vezetők számára

7.1.3.1. A gyártónak meg kell adnia, hogy a csatlakozókapcsok rézvezetők vagy alumíniumvezetők, vagy mindkét fajta vezető csatlakoztatására alkalmasak-e. A csatlakozókapcsok kialakítása tegye lehetővé, hogy a külső vezetők olyan eszközökkel, csavarokkal, dugós csatlakozókkal stb. legyenek csatlakoztathatók, amelyek biztosítják a névleges áramnak megfelelő szükséges érintkező nyomást és azt, hogy a készülék, valamint az áramkör zárlati szilárdsága is megmaradjon.

7.1.3.2. A gyártó és a felhasználó közötti külön megállapodás hiányában a csatlakozókapcsok legyenek alkalmasak a névleges áramnak megfelelően a legkisebbtől a legnagyobb keresztmetszetig terjedő rézvezetők és kábelek befogadására (lásd az **A mellékletet**).

Ahol alumíniumvezetőket használnak, azok a csatlakozókapcsok amelyek az **A.1 táblázat c)** oszlopában megadott legnagyobb vezetőméretekhez alkalmasak, a méretek szempontjából rendszerint megfelelők. Azokban az esetekben, amelyekben az alumíniumvezetők e legnagyobb mérete megakadályozza az áramkör névleges áramának teljes kihasználását, szükségessé válik – a gyártó és felhasználó közötti megállapodás szerint – a következő nagyobb méretű alumíniumvezető csatlakoztatásához megfelelő eszköz biztosítása.

Abban az esetben, amikor kis áramú és feszültségű (1 A-nél illetve 50 V váltakozófeszültségnél vagy 120 V egyenfeszültségnél kisebb) elektronikus áramkörök külső vezetőit kell csatlakoztatni a berendezéshez, az **A melléklet A.1. táblázata** nem vonatkozik (A.1. táblázat 2. megjegyzése).

7.1.3.3. A rendelkezésre álló vezetéktér tegye lehetővé a megadott anyagú külső vezetők megfelelő csatlakoztatását és többes kábelek esetén az erek kifejtését. A vezetők ne legyenek kitéve olyan igénybevételnek, amelyek azok élettartamát csökkentik.

7.1.3.4. Ha a gyártó és a felhasználó között nincs eltérő megállapodás, háromfázisú és nullavezetős áramkörök esetén a nullavezető számára szolgáló csatlakozókapcsok tegyék lehetővé a következő áramvezető-képességekkel rendelkező rézvezetők csatlakoztatását:

- a fázisvezető áramvezető-képessége felének megfelelő értékű, de legalább 10 mm^2 keresztmetszetű, ha a fázisvezető keresztmetszete a 10 mm^2 -t meghaladja;
- a fázisvezető áramvezető-képességével megegyező értékű, ha a fázisvezető keresztmetszete 10 mm^2 vagy annál kisebb.

Megjegyzések:

- 1) Ha a vezetők anyaga nem réz, a fenti keresztmetszeteket az egyenértékű vezetőképességnek megfelelően módosítani kell, amely nagyobb méretű kapcsolat igényelhet.
- 2) Olyan esetekben, amikor a nullavezető árama jelentős értéket érhet el, például nagyobb fénycsöves világítóberendezésekben, a fázisvezetők áramvezető-képességével megegyező nullavezető alkalmazása válhat szükségessé, amely a gyártó és felhasználó közötti megegyezés tárgya.

7.1.3.5. Ha a betápláló és leágazó nullavezetők, védővezetők, illetve PEN vezetők csatlakoztatásához lehetőségeket alakítanak ki, azokat a hozzátartozó fázisvezető csatlakozókapcsok közelében kell elhelyezni.

7.1.3.6. A kábelbevezetésekben a zárólapokon stb. levő nyílások kialakítása olyan legyen, hogy ha a kábeleket megfelelően szerelik, a megadott érintésvédelemnek és a védettségi fokozatnak teljesülnie kell. Ez a gyártó által az alkalmazáshoz meghatározott bevezető eszköz megválasztását foglalja magában.

7.1.3.7. A csatlakozókapcsok azonosítása

A csatlakozókapcsok azonosítása feleljen meg az IEC 445-nek.

7.2. Burkolat és védettségi fokozat

7.2.1. Védettségi fokozat

- 7.2.1.1.** A berendezésnek az aktív részek érintése ellen, a szilárd idegen testek és folyadék behatolása ellen biztosított védettségi fokozatát az IEC 529 szerinti IP... jelöléssel kell megadni.

Belsőtéri alkalmazásra tervezett berendezések esetén, amikor víz behatolás elleni védelmére vonatkozóan nincs követelmény, a következő IP jelöléseket kell előnyben részesíteni:

IP00, IP2X, IP3X, IP4X, IP5X

Ha víz behatolása elleni védelem szükséges, a következő táblázatban megadott IP jelöléseket kell előnyben részesíteni.

2. táblázat: Az előnyben részesített IP jelölések felsorolása

Első jellemző számjegy Érintés elleni védelem, valamint szilárd idegen testek behatolása elleni védelem	Második jellemző számjegy, káros mennyiségű víz behatolása elleni védelem				
	1	2	3	4	5
2	IP21				
3	IP31	IP32			
4		IP42	IP43		
5			IP53	IP54	IP55
6				IP64	IP65

- 7.2.1.2.** A burkolt berendezés védettsége legalább IP2X legyen, a gyártó útmutatásai szerinti létesítés után.

- 7.2.1.3.** Szabadtéri használatra tervezett olyan berendezések esetén, amelyek kiegészítő védelemmel nem rendelkeznek, a második jellemző számjegy legalább 3 legyen.

Megjegyzés:

Szabadtéri alkalmazás esetén a kiegészítő védelem lehet védőtető vagy hasonló.

- 7.2.1.4.** Más előírás hiányában, a gyártó által megadott védettségi fokozat a teljes berendezésre vonatkozik, ha azt a gyártó útmutatásai szerint építik be (lásd a **7.1.3.6. szakaszt** is), például a berendezés nyitott szerelési felületének lezárásával, ha szükséges.

- 7.2.1.5.** Ha a berendezés részének védettségi fokozata például a kezelő oldalon eltér a főrész védettségi fokozatától, akkor annak a résznek a védettségi fokozatát a gyártónak külön kell megadni. Például: IP00, kezelő oldal IP20.

- 7.2.1.6.** PTTA berendezésekre IP jelölés nem adható meg, kivéve ha megfelelő ellenőrzést végeznek az **IEC 529** szerint vagy vizsgált előregyártott burkolatokat alkalmaznak.

7.2.2. Intézkedések légköri légnedvesség tekintetbe vételére

Szabadtéri használatra szánt berendezés esetén és belsőtéri használatra szánt olyan burkolt berendezés esetén, amelyeket nagy légnedvességű olyan helyeken alkalmaznak, ahol a hőmérséklet tág határok között változik, megfelelő megoldásokat (szellőztetés és/vagy belső fűtés, kondenzvíz-levezető nyílások stb.) kell alkalmazni a berendezésen belüli káros páralecsapódás megakadályozására. A megadott védettségi fokozatnak azonban mindenkor meg kell maradnia (beépített készülékekre lásd a **7.6.2.4. szakaszt**).

7.3. Melegedés

A berendezéseknél a 3. táblázatban megadott melegedési határokat nem szabad túllépni a **8.2.1. szakasz** szerint végzett ellenőrzések során.

Megjegyzés:

Valamely alkat elem vagy rész melegedése ezen alkat elem vagy rész **8.2.1.5. szakasz** szerint mért hőmérséklete és a berendezésen kívüli környezeti levegőhőmérséklet közötti különbség.

3. táblázat: Melegedéshatárok

A berendezés részei	Melegedés (K)
Beépített alkat elemek ¹⁾	Az egyes alkat elemekre vonatkozó termékszabvány szerint, ha van, vagy a gyártó útmutatásai szerint, tekintetbe véve a berendezésben levő hőmérsékletet.
Csatlakozókapcsok külső szigetelt vezetők számára	70 ²⁾
Gyűjtősínek és vezetők, eltávolítható vagy kihúzható részek dugaszolható érintkezői, amelyek gyűjtősínekhez csatlakoznak	A következők által korlátozva: – a vezető anyagának szilárdsága; – a szomszédos készülékekre kifejtett hatás; – a vezetővel érintkezésben levő szigetelőanyagok megengedhető melegedése; – a vezető hőmérsékletének a hozzá csatlakoztatott készülékekre kifejtett hatása; – dugaszolható érintkezők esetén az érintkező anyagának fajtája és felületkezelése.
Kézi működtető szervek: – fémből — – szigetelőanyagokból	15 ³⁾ 25 ³⁾
Megérintható külső burkolatok és fedelek: – fémfelületek – szigetelőanyag felületek	30 ⁴⁾ 40 ⁴⁾
Dugós csatlakozású önálló elrendezések	A vonatkozó készülék azon alkat elemekre megállapított határ korlátozza, amelynek részét képezik ⁵⁾ .
<p>1) A „beépített alkat elemek” kifejezés a következőket jelenti: – a hagyományos kapcsoló- és vezérlőkészülékeket; – az elektronikus részberendezéseket (pl. egyenirányító hidakat, s nyomtatott áramköröket); – a készülékek részeit (pl. szabályozót, stabilizált tápegységet, műveleti erősítőt);</p> <p>2) A 70 K melegedéshatár a 8.2.1. szakasz szerinti egyezményes vizsgálaton alapuló érték. A létesítési feltételek mellett használt vagy vizsgált berendezésnek olyan csatlakozásai lehetnek, amelyek típusa, fajtája és elrendezése nem egyezik meg a vizsgálatához alkalmazott csatlakozásokéval, és ez a csatlakozókapcsok eltérő melegedését eredményezheti, amelyet meg lehet követelni vagy el lehet fogadni.</p> <p>3) A berendezésen belüli olyan kézi működtető szerveknél, amelyek csak a berendezés felnyitása után válnak hozzáférhetővé, pl. vészfogantyúk és a kihúzható egységek fogantyúi, és amelyeket ritkán működtetnek, megengedhető nagyobb melegedésérték feltételezése is.</p> <p>4) Más előírás hiányában az olyan fedelek és burkolatok esetén, amelyek hozzáférhetőek ugyan, azonban érintésük nem szükséges a rendeltetésszerű üzemeltetés során, megengedett a melegedéshatárok 10 K-nel való megnövelése.</p> <p>5) Ez bizonyos rugalmasságot enged meg azon készülékek (pl. elektronikus készülékek) szempontjából, amelyek a kapcsoló- és vezérlőkészülékekkel rendszeren kapcsolatban álló határoktól eltérő melegedéshatároknak lehetnek alárendelve.</p>	

7.4. Áramütés elleni védelem

A következő követelmények annak biztosítására szolgálnak, hogy a szükséges védőintézkedések megvalósuljanak, ha a berendezést a vonatkozó előírásoknak megfelelő rendszerben létesítik.

Az általában elfogadott védőintézkedésekre vonatkozóan lásd az IEC 364-4-41-et.

Azok a védőintézkedések, amelyek a berendezésre vonatkozóan különös jelentőségűek, a következőkben vannak részletezve, tekintetbe véve a berendezések sajátos igényeit.

7.4.1. Védelem közvetlen és közvetett érintés ellen

7.4.1.1. Védelem érintésvédelmi törpefeszültség útján

(Lásd az IEC 364-4-41, 411.1. szakaszát.)

7.4.2. Védelem közvetlen érintés ellen (lásd a 2.6.8. szakaszt)

Közvetlen érintés elleni védelem elérhető vagy magán a berendezésen történő megfelelő szerkezeti megoldásokkal, vagy a létesítés során megteendő kiegészítő intézkedésekkel, amelyhez szükséges lehet a gyártó részéről adandó tájékoztatás.

A megteendő kiegészítő intézkedésekre vonatkozó példa: nyitott berendezésnek további kiegészítések nélkül olyan helyen történő létesítése, ahol a hozzáférés csak feljogosított személyek számára megengedett.

A következőkben felsorolt intézkedések közül egy vagy több választható ki, tekintetbe véve a következő szakaszok szerinti követelményeket. A védőintézkedések megválasztását a gyártó és a felhasználó közötti megegyezés tárgyává kell tenni.

Megjegyzés:

A gyártó katalógusában megadott tájékoztatás helyettesíthet ilyen megállapodást.

7.4.2.1. Védelem aktív részek elszigetelésével

Az aktív részeket teljesen be kell borítani olyan szigeteléssel, amely csak megrongálással távolítható el.

A szigetelést olyan megfelelő anyagból kell készíteni, amely tartósan képes ellenállni azoknak a mechanikai, villamos és termikus hatásoknak, amelyeknek az az üzemeltetés során ki lehet téve.

Megjegyzés:

Példák: a szigetelésbe beágyazott villamos alkatrészre, a kábelek. Festékek, bevonatok, lakkok és hasonló termékek önmagukban nem minősülnek olyanoknak, mint amelyek megfelelő szigetelést biztosítanak a rendeltetésszerű használatban az áramütés elleni védelem szempontjából.

7.4.2.2. Védelem válaszlapokkal vagy burkolatokkal

A következő követelményeknek kell megfelelni:

7.4.2.2.1. Minden külső felület legyen alkalmas legalább IP2X vagy IPXXB szerinti közvetlen érintés elleni védettségi fokozat kielégítésére. A védettséget biztosító mechanikai eszközök és az általuk védett aktív részek közötti távolságok ne legyenek kisebbek, mint a 7.1.2. szakaszban a légközőkre és kúszóáramutakra megadott értékek, kivéve ha a mechanikai eszközök szigetelőanyagból vannak.

7.4.2.2.2. Minden válaszlapot és burkolatot biztonságosan kell helyükön rögzíteni. Tekintetbe véve azok fajtáját, méretét és elrendezését, megfelelő szilárdsággal és tartóssággal rendelkezzenek ahhoz, hogy a 7.4.2.2.1. szakasz szerinti légközők csökkenése nélkül ellenálljanak azoknak a terheléseknek és igénybevételeknek, amelyek a rendeltetésszerű használatban felléphetnek.

7.4.2.2.3. Ahol gondoskodni szükséges a válaszlapok eltávolításáról, a burkolatok nyitásáról vagy a burkolat részeit elmozdításáról (ajtók, tokok, csapófedelek, fedelek és hasonlók), ez a következő követelmények egyikének teljesülésével történjen:

- a) Az eltávolítás, nyitás vagy elmozdítás kulcs vagy szerszám használatát tegye szükségessé;

- b) minden aktív részt, amely az ajtó kinyitása után véletlenül megérinthető, le kell választani, mielőtt az ajtó kinyílik.

Példa:

Az ajtónak vagy ajtóknak szakaszolóval történő reteszelésével úgy, hogy – a reteszelés áthidalása vagy szerszám használata nélkül – azok csak akkor legyenek nyithatók, ha a szakaszoló nyitott állapotban van és ne lehessen a szakaszolót zárni mindaddig, amíg az ajtó nyitva van.

- c) A berendezés tartalmazzon belső takarólapot vagy redőnyt, amelyek minden aktív részt olymódon takarnak le, hogy az aktív részek ne legyenek véletlenül megérinthetők akkor, amikor az ajtó nyitva van. Ez a takarólap vagy redőny feleljen meg a **7.4.2.2.1. szakasz** (például lásd a d) pontot) és a **7.4.2.2.2. szakasz** követelményeinek. Az vagy legyen helyezettben rögzítve, vagy az ajtó nyitásának pillanatában csússzon a helyére. Csak kulcs vagy szerszám segítségével lehessen ezt a takarólapot vagy redőnyt eltávolítani. Szükséges lehet figyelmeztető címkék alkalmazása.
- d) Ahol a válaszlap vagy burkolat mögötti bármely rész esetenkénti kezelést (például lámpacsere vagy biztosítóbetétsere) igényel, kulcs vagy szerszám használata nélküli, illetve kikapcsolás nélküli eltávolítás, nyitás vagy elmozdítás csak a következő feltételek teljesülése esetén legyen lehetséges:
- Takarólapról kell gondoskodni a válaszlapon vagy burkolaton belül olymódon, hogy megakadályozza a személyeket a más védőintézkedésekkel nem védett aktív részek véletlen megérintésében. Ennek a takarólapnak azonban nem kell megakadályoznia az aktív részek személyek általi szándékos érintését kézzel való megkerülés útján. Kulcs vagy szerszám használata nélkül ne lehessen a takarólapot eltávolítani.
 - Azokat az aktív részeket, amelyek feszültsége teljesíti az érintésvédelmi törpefeszültségre vonatkozó feltételeket, nem kell lefedni.

7.4.2.3. Védelem takarólapokkal

Ez a védőintézkedés nyitott berendezésekre vonatkozik, lásd az IEC 364-4-41 412.3. szakaszát.

7.4.3. Védelem közvetett érintés ellen (lásd a **2.6.9. szakaszt**)

A felhasználónak meg kell adnia azokat a védőintézkedéseket, amelyek arra a létesítményre vonatkoznak, ahova a berendezést szánják, különösen ott – figyelemmel az IEC 364-4-41-re –, ahol a közvetett érintés elleni védelemre vonatkozó követelmények az egész létesítményre vannak megadva, például a védővezetők alkalmazása esetén.

7.4.3.1. Védelem védőáramkörök alkalmazásával

A berendezésben levő védőáramkör vagy külön védővezetőből vagy vezető szerkezeti részekből vagy mindkettőből áll. Ez a következőket látja el:

- védelem a berendezésben belüli hibák következményei ellen;
- védelem a berendezésen keresztül táplált külső áramkörökben előforduló hibák következményei ellen.

A teljesítendő követelményeket a következő szakaszok adják meg:

- 7.4.3.1.1.** Szerkezeti megoldások útján kell biztosítani a villamos folytonosságot a berendezés megérinthető vezetőrészei között (lásd a **7.4.3.1.5. szakaszt**), valamint ezen részek és a létesítmény védőáramkörei között (lásd a **7.4.3.1.6. szakaszt**).

PTTA berendezés esetén, kivéve, ha abban tipizált elrendezést használnak vagy amikor a zárlati szilárdság ellenőrzése a **8.2.3.1.1.-től a 8.2.3.1.3.-ig** terjedő szakaszok előírásai szerint nem szükséges, külön védővezetőt kell alkalmazni a védőáramkörhöz és azt úgy kell a gyűjtősínhez viszonyítva elrendezni, hogy az elektromágneses erők hatásai elhanyagolhatók legyenek.

- 7.4.3.1.2.** A berendezés egyes megérinthető vezetőrészeit, amelyek nem jelentenek veszélyt:

- vagy azért, mert nem érinthetők meg nagy felületeken, vagy kézzel nem markolhatók meg,
- vagy mert kis méretűek (közelítőleg 50 mm × 50 mm), vagy úgy vannak elhelyezve, hogy kizárják az aktív részekkel való érintkezést,

nem kell bekötni a védőáramkörbe. Ez csavarokra, szegecsekre és adattáblákra vonatkozik, továbbá kontaktorok vagy relék elektromágnesekre, transzformátorok vasmagjára (hacsak azok nincsenek a védővezető csatlakoztatására szolgáló csatlakozókapoccsal ellátva), relék egyes részeire stb. is, függetlenül azok méreteitől.

7.4.3.1.3. A kézi működtető szervek (fogantyúk, kerekek stb.) legyenek:

- vagy biztonságos és tartós módon villamosan összekötve a védőáramkörhöz csatlakoztatott részekkel;
- vagy kiegészítő szigeteléssel ellátva, amely azokat a berendezés más vezetőrészeitől elszigeteli. Ez a szigetelés a hozzátartozó készülék legnagyobb szigetelési feszültségének megfelelően legyen méretezve.

Ajánlatos, hogy a kézi működtető szervek azon részei, amelyeket működtetés közben kézzel rendeltetésszerűen meg kell markolni, a készülék legnagyobb szigetelési feszültségének megfelelően méretezett szigetelőanyagból készüljenek vagy azzal fedettek legyenek.

7.4.3.1.4. Lakkréteggel vagy zománcreteggel fedett fémrészek általában nem tekinthetők megfelelő szigetelésnek e követelmények szempontjából.

7.4.3.1.5. A védőáramkör folytonosságát hatásos összekötések útján vagy közvetlenül, vagy védővezetőkkel kell biztosítani.

- a) Ha a berendezés egy részét a burkolatból – például rendszeres karbantartás céljából – el kell távolítani, a berendezés fennmaradó részéhez szolgáló védőáramkör ne szakadjon meg.

A berendezés különböző fémrészeinek összeépítéséhez alkalmazott eszközök a védőáramkörök folytonosságának biztosítására kielégítőnek minősülnek, ha a tett intézkedések garantálják a tartós jó vezetőképeséget és az olyan áramvezető-képességet, amely kielégítő ahhoz, hogy a berendezésben felléphető földzárlati áramnak ellenálljon.

Megjegyzés:
Hajlékony fém védőcsövek nem használhatók védővezetökként.

- b) Ha az eltávolítható vagy kihúzható részek fém hordozó felületekkel vannak ellátva, ezeket a felületeket a védőáramkörök folytonosságának biztosítására kielégítőnek kell tekinteni, feltéve, hogy az azokra kifejtett nyomás kielégítően nagy. A kihúzható rész védőáramkörének folytonossága maradjon hatásos a csatlakoztatott helyzettől a leválasztott helyzetig (kiszakasztott helyzetig) bezárólag.
- c) Csapófedelek, ajtók, fedőlapok és hasonlóknak esetén a szokásos fémcsavaros kötések, valamint a fém csuklópántok a folytonosság biztosítása céljából kielégítőnek minősülnek feltéve, hogy azokra nincs villamos készülék rögzítve.

Ha a törpefeszültség határait meghaladó feszültségű készülékek vannak a csapófedelekre, ajtókra, fedőlapokra stb. rögzítve, gondoskodni kell a védőáramkörök folytonosságának biztosításáról. Ajánlott, hogy ezek a részek gondosan bekötött védővezetővel legyenek ellátva, amelynek keresztmetszete a felrögzített készülék hálózati vezetékének legnagyobb keresztmetszetétől függ. Különösen az erre a célra tervezett egyenértékű villamos kötések (csúszóérintkezőt, korrózió ellen védett csuklópántokat) szintén kielégítőnek kell tekinteni.

- d) A berendezésen belüli védőáramkör minden részét úgy kell kialakítani, hogy azok képesek legyenek ellenállni azoknak a legnagyobb termikus és dinamikus igénybevételeknek, amelyek a berendezés létesítésének helyén felléphetnek.
- e) Ha a berendezés burkolatát a védőáramkör részeként alkalmazzák, e burkolat keresztmetszete villamosan legyen legalább egyenértékű a **7.4.3.1.7. szakaszban** megadott legkisebb keresztmetszettel.
- f) Ha a folytonosság csatlakozók vagy dugók és aljzatok útján megszakadhat, a védőáramkör csak az aktív vezetők megszakadása után szakadjon meg és a folytonosság azelőtt jöjjön létre, mielőtt az aktív vezetők kötése helyreáll.
- g) Elvileg, az f) pontban említett eseteket kivéve, a berendezésen belüli védőáramkörök ne tartalmazzanak leválasztó készüléket (kapcsolót, szakasztót stb.). A védővezetők vonalán kizárólagosan megengedett eszközök az olyan bontható áthidalások, amelyek csak szer-

szám segítségével távolíthatók el, és csak arra feljogosított személyek számára férhetők hozzá (ezek az áthidalások bizonyos vizsgálatok céljára lehetnek szükségesek).

- 7.4.3.1.6.** A külső védővezetők és a kábelek fegyverzete számára szolgáló csatlakozókapcsok – ahol szükséges – legyenek csupaszok és, hacsak más előírás nincs, legyenek alkalmasak rézvezetők csatlakoztatására. Megfelelő méretű külön csatlakozókapocsról kell gondoskodni az egyes áramkörök leágazó védővezetői számára. Alumíniumból vagy alumíniumötvözetekből készült burkolatok és ilyen anyagú vezeték esetén különleges figyelmet kell fordítani az elektrolitikus korrózió veszélyére. Vezető anyagú vázszerkezetekkel, burkolatokkal rendelkező berendezések esetén megfelelő eszközökről kell gondoskodni a berendezés megérinthető vezetőrészei (a védőáramkör) és a csatlakozó kábelek fémköpenye (acélcső, ólomköpeny stb.) közötti villamos folytonosságról. A megérinthető vezetőrészeknek a külső védővezetőkkel való folytonosságának biztosítására szolgáló csatlakozó eszközök más célra ne szolgáljanak.

Megjegyzés:

Különleges intézkedések lehetnek szükségesek a berendezés fémrészeinél, különösen a tömítőszelencés lemezeknél, ahol kopásálló felületeket, például porszórásos bevonatokat alkalmaznak.

- 7.4.3.1.7.** A berendezésben levő védővezetők (PE) keresztmetszetét a következő módok egyikével kell meghatározni:

- a) A védővezető keresztmetszete ne legyen kisebb, mint a 4. táblázatban megadott megfelelő érték.

Ha ennek a táblázatnak az alkalmazása nem szabványos méreteket eredményezne, a legközelebbi szabványos keresztmetszetű vezetőt kell alkalmazni.

4. táblázat

A fázisvezető keresztmetszete S mm^2	A megfelelő védővezető legkisebb keresztmetszete S_p mm^2
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S \leq 400$	$S/2$
$400 < S \leq 800$	200
$S > 800$	$S/4$

Megjegyzés:

A számított keresztmetszeteket néhány alkalmazás számára ellenőrizni kell (pl. egyfázisú működés lehetősége olyan háromfázisú rendszerben, ahol két fázisban hiba keletkezik).

A 4. táblázatban megadott értékek csak akkor érvényesek, ha a védővezető ugyanabból az anyagból készült, mint a fázisvezetők. Ha ez nem áll fenn, a védővezető keresztmetszetét oly módon kell meghatározni, hogy az egyenértékű vezetőképeséget eredményezzen azzal, mint amely a 4. táblázat alkalmazásából következik.

- b) A védővezető keresztmetszetét a **B mellékletben** megadott képlet segítségével kell kiszámítani vagy más módszerrel, pl. vizsgálat útján kell meghatározni.

A védővezetők keresztmetszetének meghatározása esetén a következő feltételeket egyidejűleg kell kielégíteni:

- Ha a **8.2.4.2. szakasz** szerinti vizsgálatot végzik, a zárlati hurokimpedencia értéke feleljen meg a védőkészülék működéséhez megkövetelt feltételeknek.
- A villamos védőkészülék működésének feltételeit úgy kell megválasztani, hogy kizárja a védővezetőben az olyan melegedést eredményező hibaáram lehetőségét, amely ennek a vezetőnek vagy villamos vezetőképeségének károsodásához vezet.

- 7.4.3.1.8.** Vezetőanyagból készült szerkezeti részeket, keretszerkezeteket, burkolatokat stb. tartalmazó berendezés esetén a védővezetőt, ha van, nem kell ezektől a részekről elszigetelni (kivételek szempontjából lásd a **7.4.3.1.9. szakaszt**).

- 7.4.3.1.9.** Bizonyos védőkészülékekhez tartozó vezetők esetén, beleértve az olyan vezetékeket, amelyek azokat külön földelő elektródával kötik össze, gondosan szigetelni kell. Ez vonatkozik feszültségvédőkapcsoló készülékekre, valamint a transzformátor nullapontjának földelési összekötésére is.

Megjegyzés:

Külön figyelmet kell fordítani az ilyen készülékekre vonatkozó követelmények alkalmazásával kapcsolatos intézkedésekre.

- 7.4.3.1.10.** Az olyan készülék megérinthető vezetőrészeit, amelyeket rögzítő eszközeik útján nem lehet a védővezetővel összekötni, a berendezés vezetékes védelmi összekötésének céljára szolgáló védőáramköréhez olyan vezetővel kell csatlakoztatni, amelynek keresztmetszetét a 4A. táblázat szerint kell megválasztani.

4A. táblázat: Összekötő rézvezető keresztmetszete

Névleges üzemi áram I_e A	Az összekötő vezető legkisebb keresztmetszete mm^2
$I_e \leq 20$	S
$20 < I_e \leq 25$	2,5
$25 < I_e \leq 32$	4
$32 < I_e \leq 63$	6
$63 < I_e$	10

S = a fázisvezető keresztmetszete (mm^2)

- 7.4.3.1.11.** A PEN vezető keresztmetszetét a nullavezetővel (N) azonos módon kell meghatározni.

A legkisebb keresztmetszet réz esetén 10 mm^2 legyen.

A PEN vezetőt nem kell elszigetelni.

Szerkezeti részek nem használhatók PEN vezetőként. Rézből vagy alumíniumból készült szerialósínek azonban használhatók PEN vezetökként.

Megjegyzés:

Rézvezetőktől eltérő anyagú vezetők esetén az előbbi keresztmetszeti értékeket egyenértékű vezetőképességgel rendelkező keresztmetszetekkel kell helyettesíteni, amely nagyobb méretű csatlakozókapcsokat tehet szükségessé.

7.4.3.2. Védelem a védőáramkörök alkalmazásától eltérő intézkedésekkel

A berendezések a közvetett érintés elleni védelmet a következő intézkedésekkel láthatják el, amelyekhez nincs szükség védővezetőre, ezek:


- az áramkörök villamos elválasztása;
- teljes elszigetelés.

7.4.3.2.1. Áramkörök villamos elválasztása

(Lásd az IEC 364-4-41, 413.5. szakaszát)

7.4.3.2.2. Védelem teljes elszigeteléssel^{*)}

Teljes elszigeteléssel történő közvetett érintés elleni védelem esetén a következő követelményeknek kell teljesülniük:

- a) A készülék legyen szigetelőanyaggal teljesen burkolva. A burkolat viselje a  jelzést, amelynek kívülről láthatónak kell lennie.

^{*)} Az IEC 364-4-41 413.2.1.1. szakasza szerint ez egyenértékű a II. érintésvédelmi osztályú gyártmányokkal, lásd az IEC 536-ot.

- b) A burkolat olyan szigetelőanyagból legyen, amely ellen tud állni azoknak a mechanikai, villamos és termikus hatásoknak, amelyeknek az a rendes vagy különleges üzemi feltételek között ki lehet téve (lásd 6.1. és 6.2. szakaszokat), továbbá öregedésálló és lángálló legyen^{*)}.
- c) A burkolat egyetlen pontján se legyenek oly módon áthatoló vezető részek, hogy fennálljon a hibafeszültség burkolatból való kijutásának lehetősége.

Ez azt jelenti, hogy a fémrészek, mint például a működtető elem tengelyei, amelyeket szerkezeti okokból a burkolaton át kell vezetni, legyenek elszigetelve az aktív részekről a burkolat belsejében vagy azon kívül a legnagyobb névleges szigetelési feszültségnek megfelelően és – ha alkalmazható – a berendezésben levő valamennyi áramkör legnagyobb névleges lökőfeszültség-állóságának megfelelően.

Ha a működtető elem fémből készült (akár rendelkezik szigetelőanyag bevonattal, akár nem), a legnagyobb névleges szigetelési feszültségnek megfelelő szigeteléssel és – ha alkalmazható – a berendezésben levő valamennyi áramkör legnagyobb lökőfeszültség-állóságának megfelelően legyen ellátva

Ha a működtető elem lényegében szigetelőanyagból készült, annak bármely fémrésze, amely a szigetelés meghiúsodása esetén megérinthetővé válhat, szintén legyen elszigetelve a legnagyobb névleges szigetelési feszültségnek megfelelően – és ha alkalmazható – a berendezésben levő valamennyi áramkör legnagyobb névleges lökőfeszültség-állóságának megfelelően.

- d) A burkolat, a berendezés működésre kész és a hálózathoz csatlakoztatott állapotában oly módon vegye körül az összes aktív részt, a megérinthető vezető részeket és a védőáramkörhöz tartozó részeket, hogy azok ne legyenek megérinthetők. A burkolat legalább IP3XD^{**)} védettségi fokozatot biztosítson.

Ha olyan védővezetőt, amely a berendezés terhelés felőli oldalához csatlakoztatott készülékekhez szolgál, olyan berendezésen kell átvezetni, amelynek megérinthető vezető részei el vannak szigetelve, gondoskodni kell a külső védővezető csatlakoztatásához szükséges csatlakozókapcsokról és azokat megfelelő jelöléssel azonosítani kell.

A burkolat belsejében a védővezetőt és annak csatlakozókapcsát az aktív részekről és a megérinthető vezető részekről úgy kell elszigetelni, ahogy az aktív részek vannak elszigetelve.

- e) A berendezésen belüli megérinthető fémrészeket nem szabad a védőáramkörhöz kötni, azaz azokat nem szabad a védőáramkör használatával járó védőintézkedésekbe befoglalni. Ez vonatkozik a beépített készülékekre akkor is, ha azok a védővezető számára csatlakozókapoccsal rendelkeznek.
- f) Ha a burkolat ajtajai vagy fedelei kulcs vagy szerszám használata nélkül nyithatók, szigetelő anyagú takarólapról kell gondoskodni, amely nemcsak a megérinthető aktív részek véletlen érintése elleni védelmet nyújtja, hanem azon megérinthető fémrészek elleni védelmet is, amelyek csak a fedél kinyitása után hozzáférhetők, ez a takarólap azonban ne legyen szerszám használata nélkül eltávolítható.

7.4.4. Villamos töltések kisütése

Ha a berendezés olyan készülékeket tartalmaz, amelyeken kikapcsolásuk után veszélyes villamos töltések maradhatnak (mint pl. kondenzátorok stb.), figyelmeztető tábla szükséges.

Kis kondenzátorok, mint amilyeneket íváltáshoz, relék működésének késleltetéséhez alkalmaznak, nem tekintendők veszélyesnek.

Megjegyzés:

A véletlen érintést nem kell veszélyesnek tekinteni, ha a statikus töltésből eredő feszültségek 120 V egyenfeszültség alá csökkennek a hálózati feszültség leválasztása után 5 s-on belül.

^{*)} Az ISO/TC61 műszaki bizottság által megfontolás alatt.

^{**)} Lásd az IEC 529-et.

7.4.5. A berendezéseken belüli kezelő és karbantartó folyosók (lásd a 2.7.1. és a 2.7.2. szakaszt)

A berendezéseken belüli kezelő és karbantartó folyosóknak meg kell felelniük az IEC 364-4-481 szerinti követelményeknek.

Megjegyzés:

A berendezéseken belüli, 1 m-nél kisebb mélységű beugrások nem tekintendők folyosóknak.

7.4.6. Az üzemeltetés közbeni, a feljogosított személyzet általi hozzáférhetőségre vonatkozó követelmények

Az üzemeltetés közbeni, a feljogosított személyzet általi, a gyártó és a felhasználó közötti megállapodásban foglalt hozzáférhetőségre vonatkozóan a következő követelmények közül egyet vagy többet kell teljesíteni a megállapodásnak megfelelően. Ezeknek a követelményeknek ki kell egészíteniük a 7.4. szakaszban előírt védőintézkedéseket.

Megjegyzés:

Ez magában foglalja, hogy a megfigyelés szerinti követelmények érvényesek, ha feljogosított személy hozzáférhet a berendezéshez, például szerszámok használatával vagy a reteszelés áthidalásával (lásd 7.4.2.2.3. szakaszt), amikor a berendezés vagy annak része feszültség alatt van.

7.4.6.1. A hozzáférhetőségre vonatkozó követelmények felügyelet vagy hasonló műveletek esetén

A berendezést úgy kell tervezni és kialakítani, hogy a gyártó és a felhasználó közötti megfigyelésben foglalt bizonyos műveletek elvégezhetők legyenek, amikor a berendezés üzemben és feszültség alatt van.

Ilyen műveletek lehetnek:

- vizuális megfigyelése
 - a kapcsolókészülékeknek és más készülékeknek;
 - a relék és kioldók beállításának és jelzésének;
 - a vezetőcsatlakozásoknak és jelöléseknek;
- a relék, a kioldók és az elektronikus készülékek beállítása és visszaállítása;
- a biztosítóbetétek cseréje;
- a jelzőlámpák cseréje;
- bizonyos hibabehatárolási műveletek, például feszültség- és árammérés megfelelően tervezett és szigetelt készülékekkel.

7.4.6.2. A hozzáférhetőségre vonatkozó követelmények karbantartás esetén

A gyártó és a felhasználó közötti megállapodás szerint a berendezés leválasztott funkcionális egységén vagy csoportján – a szomszédos funkcionális egységek vagy csoportok még feszültség alatti állapotában – történő karbantartás lehetővé tétele céljából meg kell tenni a szükséges védőintézkedéseket. A választás, amely a gyártó és felhasználó közötti megállapodás tárgya, olyan tényezőktől függ, mint az üzemi feltételek, a karbantartás gyakorisága, a feljogosított személyzet illetékessége, a helyi létesítési előírások stb. Ilyen védőintézkedések lehetnek:

- a kérdéses funkcionális egység, illetve csoport és a szomszédos egységek vagy csoportok közötti kielégítő távolság. Ajánlott, hogy azok a részek, amelyeket a karbantartáshoz feltehetőleg eltávolítanak, amennyire lehetséges, elveszíthetetlen rögzítőeszközökkel rendelkezzenek;
- válaszlappal védett részmezők alkalmazása minden egyes funkcionális egységnél vagy csoportnál;
- rekeszek alkalmazása minden egyes funkcionális egységnél vagy csoportnál;
- a gyártó által szolgáltatott vagy előírt kiegészítő védőeszközök beiktatása.

7.4.6.3. A hozzáférhetőségre vonatkozó követelmények a feszültség alatt történő bővítés esetén

Ha szükséges a berendezés kiegészítő funkcionális egységekkel vagy csoportokkal való jövőbeli bővítésének biztosítása, miközben a berendezés maradék része még feszültség alatt van, a 7.4.6.2. szakaszban előírt követelmények vonatkoznak a gyártó és a felhasználó közötti megállapodásnak megfelelően. Ezek a követelmények vonatkoznak a kiegészítő leágazó kábelek behelyezésére és csatlakoztatására is, miközben a meglévő kábelek feszültség alatt vannak.

A kiegészítő egységeknek a betápláló hálózatukra való csatlakoztatását nem szabad feszültség alatt végezni, hacsak a berendezés kialakítása ilyen csatlakoztatást meg nem enged.

7.5. Zárlatvédelem és zárlati szilárdság

Megjegyzés:

Jelenleg ez a szakasz elsődlegesen váltakozóáramú készülékekre vonatkozik. Az egyenáramú készülékekre vonatkozó követelmények megfontolás alatt vannak.

7.5.1. Általános rész

A berendezéseket úgy kell kialakítani, hogy képesek legyenek ellenállni a névleges értékekig terjedő zárlati áramokból eredő termikus és dinamikus igénybevételeknek.

Megjegyzés:

A zárlati igénybevételek csökkenthetők áramkorlátozó eszközök (induktív ellenállások, áramkorlátozó biztosítók vagy más áramkorlátozó kapcsolókészülékek) beépítése útján.

A berendezéseket zárlati áramok ellen védeni kell például megszakítók, biztosítók vagy e kettő kombinációja segítségével, amelyek vagy a berendezésen belül vagy azon kívül helyezhetők el.

Megjegyzés:

Az IT rendszerekben^{*)} való használatra szánt berendezések esetén a zárlatvédelmi eszközöknek megfelelő megszakítóképeségük legyen az egyes egyedi pólusokban a vonali feszültségen, hogy meg tudják szüntetni a kettős földzárlatot.

A felhasználónak a berendezés megrendelésekor meg kell adnia a zárlati feltételeket a létesítés helyén.

Megjegyzés:

Kíváncos, hogy a személyzetnek a lehetséges legnagyobb védeettségi fokozatot biztosítsák a berendezés belsejében fellépő, ívelést kiváltó hiba esetén, mindamellett, hogy az elsődleges cél az ilyen ívek elkerülése megfelelő kialakítás útján vagy azok tartamának korlátozása.

PTTA berendezések esetén ajánlatos tipizált elrendezések, például gyűjtősínek alkalmazása, hacsak a **8.2.3.1.1.–8.2.3.1.3. szakaszokban** megadott kivételek nem vonatkoznak. Kivételes esetekben, amikor tipizált elrendezések alkalmazása nem lehetséges, az ilyen részek zárlati szilárdságát a tipizált elrendezésekből kiinduló extrapolálással kell ellenőrizni.

7.5.2. A zárlati szilárdságra vonatkozó tájékoztatás

7.5.2.1. A csak egy betápláló egységgel rendelkező berendezés esetén a gyártónak a következők szerint kell megadnia a zárlati szilárdságot:

7.5.2.1.1. A betápláló egységbe beépített zárlatvédelmi eszközzel (SCPD) rendelkező berendezések esetén a betápláló egység csatlakozókapcsaira vonatkozóan a független zárlati áram legnagyobb megengedhető értékét kell megadni. Ez az érték ne haladja meg a vonatkozó névleges adat(ka)t (lásd a **4.3.**, **4.4.**, **4.5.** és **4.6. szakaszokat**). A vonatkozó teljesítménytényező és a csúcsértékek a **7.5.3. szakaszban** megadottak legyenek.

Ha a zárlatvédelmi eszköz biztosító vagy áramkorlátozó megszakító, a gyártónak meg kell határoznia az SCPD jellemzőit (a névleges áramot, a megszakítóképeséget, a levágott áramot, az I^2t -t stb.).

Ha időkésleltetéssel ellátott megszakítót alkalmaznak, a gyártónak meg kell határoznia a megadott független zárlati áramnak megfelelő legnagyobb időkésleltetést és árambeállítást.

7.5.2.1.2. Azon berendezések esetében, ahol a zárlatvédelmi eszköz a betápláló egységbe nincs beépítve, a zárlati szilárdság megadásával a következők szerinti, egy vagy több jellemzővel történjék, ezek:

a) A névleges rövididejű határáram, a hozzá tartozó idővel együtt, ha az 1 s-től eltér (lásd a **4.3. szakaszt**) és a névleges határáram- csúcs (lásd a **4.4. szakaszt**).

Megjegyzés:

Legfeljebb 3 s-időértékig a rövididejű határáram és a hozzátartozó idő közötti összefüggést az $I^2t =$ állandó képlet adja, feltéve, hogy a csúcsérték nem haladja meg a névleges határáram-csúcsot.

b) A névleges feltételes zárlati áram (lásd a **4.5. szakaszt**).

c) A névleges biztosítós zárlati áram (lásd a **4.6. szakaszt**).

*) Lásd IEC 364-3-at

A b) és c) bekezdések esetén a gyártónak meg kell adnia a berendezés védelméhez szükséges zárlatvédelmi eszközök jellemzőit (a névleges áramot, a megszakítóképességet, a levágott áramot, az I^2t -t stb.)

Megjegyzés:

Ha a biztosítóbetétek cseréje szükséges, feltételezett, hogy ugyanolyan jellemzőkkel rendelkező biztosítóbetéteket használnak.

7.5.2.2. Több olyan betápláló egységgel rendelkező berendezés esetén, amelyeket feltehetően nem egyidejűleg üzemeltetnek, a zárlati szilárdság minden egyes betápláló egységre megadható a **7.5.2.1. szakasz** szerinti módon.

7.5.2.3. Több olyan betápláló egységgel rendelkező berendezés esetén, amelyeket feltehetően egyidejűleg üzemeltetnek, és olyan berendezés esetén, amelynek egy betápláló egysége és egy vagy több leágazó egysége van olyan nagyteljesítményű forgógépek számára, amelyek feltehetően hozzájárulnak a zárlati áramhoz, külön megállapodásban kell meghatározni az egyes betápláló egységek, az egyes leágazó egységek és a gyűjtősinék független zárlati áram értékeit.

7.5.3. A zárlati áram csúcsértéke és effektív értéke közötti összefüggés

Az elektrodinamikus igénybevételek meghatározására vonatkozó zárlati áramcsúcs értékét (a zárlati áram első hullámának csúcsértékét beleértve az egyenáramú összetevőt) a zárlati áram effektív értékének n tényezővel való szorzásával kell kiszámítani. Az n tényező szabványos értékei és a megfelelő teljesítménytényező az 5. táblázatban van megadva.

5. táblázat

A zárlati áram effektív értéke	$\cos \varphi$	n
$I \leq 5 \text{ kA}$	0,7	1,5
$5 \text{ kA} < I \leq 10 \text{ kA}$	0,5	1,7
$10 \text{ kA} < I \leq 20 \text{ kA}$	0,3	2
$20 \text{ kA} < I \leq 50 \text{ kA}$	0,25	2,1
$50 \text{ kA} < I$	0,2	2,2

Megjegyzés:
Az 5. táblázat értékei az alkalmazások többségére megfelelnek. Különleges elhelyezések esetén, például transzformátorok vagy generátorok közelében, kisebb értékű teljesítménytényezők is előfordulhatnak, amelynek következtében a legnagyobb független áramcsúcs válhat határértékké a zárlati áram effektív értéke helyett.

7.5.4. A zárlatvédelmi eszközök koordinációja

7.5.4.1. A védelmi eszközök koordinációja a gyártó és a felhasználó közötti megállapodás tárgya legyen. A gyártó katalógusában megadott tájékoztatás ilyen megállapodást helyettesíthet.

7.5.4.2. Ha az üzemeltetési feltételek a táplálás legmagasabb fokú folytonosságát követelik meg, a berendezésen belüli zárlatvédelmi készülékek beállítása vagy kiválasztása, ahol lehetséges, olyan lépcsőzésű legyen, hogy bármely leágazó áramkörben fellépő zárlatot a hibás leágazó áramkörbe beépített kapcsolókészülék szüntesse meg a többi leágazó áramkör befolyásolása nélkül, így biztosítva a védelmi rendszer szelektivitását.

7.5.5. A berendezésen belüli áramkörök

7.5.5.1. Főáramkörök

7.5.5.1.1. A (csupasz vagy szigetelt) gyűjtősinéket oly módon kell elrendezni, hogy rendeltetésszerű üzemeltetési feltételek között belső zárlat ne legyen várható. Más előírás hiányában azokat a zárlati szilárdságra (lásd a **7.5.2. szakaszt**) vonatkozó tájékoztatással összhangban kell méretezni és úgy kell kialakítani, hogy ellenálljanak legalább a gyűjtősinék hálózati oldalán levő védelmi eszköz(ök) által korlátozott zárlati igénybevételeknek.

7.5.5.1.2. Egy mezőn belül a fő gyűjtősínek és a funkcionális egységek hálózati oldala, valamint ezekben az egységekben foglalt alkatelemek közötti vezetők (beleértve az elosztó gyűjtősíneket is) az egyes egységeken belüli, vonatkozó zárlatvédelmi eszközök terhelési oldalán fellépő csökkentett zárlati igénybevétel alapján méretezhetők, feltéve, hogy ezek a vezetők úgy vannak elrendezve, hogy rendeltetésszerű üzemi feltételek mellett a fázisok közötti és/vagy a fázisok és a föld közötti belső zárlat lehetősége nagyon csekély. Az ilyen vezetők ajánlhatóan tömör merev szerkezetűek legyenek. Szigetelt hajlékony vezetékek akkor alkalmazhatók, ha azok biztonságosan vannak rögzítve.

7.5.5.2. Segédáramkörök

A segédáramkörök kialakítása vegye tekintetbe a hálózat földelési rendszerét és biztosítsa, hogy a földzárlat vagy az aktív részek és a megérinthető vezetőrészek közötti zárlat ne hozzon létre véletlenül veszélyes működést.

Általában a segédáramköröket védeni kell a zárlatok hatásai ellen. Zárlatvédelmi készüléket azonban nem szabad alkalmazni, ha annak működése feltehetően veszélyt okoz. Ilyen esetben a segédáramkörök vezetőit úgy kell elrendezni, hogy zárlatok ne legyenek várhatók a rendeltetésszerű üzemi feltételek között.

7.6. A berendezésekbe beépített kapcsolókészülékek és alkatelemek

7.6.1. A kapcsolókészülékek és alkatelemek kiválasztása

A berendezésekbe beépített kapcsolókészülékek és alkatelemek feleljenek meg a vonatkozó IEC szabványoknak.

A kapcsolókészülékek és alkatelemek legyenek alkalmasak a berendezés külső kialakításának (pl. nyitott berendezés, burkolt berendezés), névleges feszültségeiknek (névleges szigetelési feszültség, névleges lökőfeszültség-állóság stb.), névleges áramaiknak, élettartamuknak, bekapcsoló- és megszakítóképességüknek, zárlatállóságuknak stb. megfelelő sajátos alkalmazásra.

Az olyan kapcsolókészülékeket és alkatelemeket, amelyeknek zárlati szilárdsága és/vagy megszakítóképessége nem kielégítő arra, hogy kiállják a létesítés helyén feltehetően fellépő igénybevételeket, zárlatkorlátozó eszközökkel, például biztosítókkal vagy megszakítókkal védeni kell. A beépített kapcsolókészülékekhez szolgáló áramkorlátozó védőkészülékek kiválasztásakor tekintetbe kell venni a készülék gyártója által megadott, megengedhető legnagyobb értékeket, figyelemmel a koordinációra is (lásd a **7.5.4. szakaszt**).

A kapcsolókészülékek és alkatelemek koordinációja, például a motorvédő kapcsolóknak a zárlatvédelmi eszközökkel való koordinációja feleljen meg a vonatkozó IEC szabványoknak.

Az olyan egy áramkörben levő kapcsolókészülékek és alkatelemek, amelyekre vonatkozóan a gyártó megadja a névleges lökőfeszültség-állóságot, ne hozzanak létre az áramkör névleges lökőfeszültség-állóságánál nagyobb kapcsolási túlfeszültséget és ne legyenek kitéve az áramkör névleges lökőfeszültség-állóságánál nagyobb kapcsolási túlfeszültségnek. Ez utóbbi szempontot kell tekintetbe venni egy adott áramkörben való felhasználásra kerülő kapcsolókészülékek és alkatelemek kiválasztásakor.

Példa: Az olyan kapcsolókészülékek és alkatelemek, amelyeknek névleges lökőfeszültség-állósága $U_{imp}=4000\text{ V}$, névleges szigetelési feszültsége $U_i=250\text{ V}$ és legnagyobb kapcsolási túlfeszültsége 1200 V (230 V névleges üzemi feszültségnél) az I., II., III. túlfeszültségi kategóriájú áramkörökben alkalmazhatók, vagy még a IV. túlfeszültségi kategóriájában is, ahol megfelelő túlfeszültségvédelmi eszközöket használnak.

Megjegyzés:

Túlfeszültségi kategóriákra vonatkozóan lásd a **2.9.12. szakaszt** és a **G. mellékletet**.

7.6.2. A beépítés

A kapcsolókészülékeket és alkatelemeket gyártójuk útmutatásai szerint (használati helyzet, az ívöltő lángkamrák eltávolítása, valamint a villamos ív szempontjából figyelembe veendő légközők stb.) kell beépíteni.

7.6.2.1. Hozzáférhetőség

Ugyanarra az alapra (szerelőlapra, szerelőkeretre) szerelt funkcionális egységeket és a külső vezetők számára szolgáló csatlakozókapcsokat úgy kell elrendezni, hogy azok hozzáférhető legyenek a szerelés, vezetékezés, karbantartás és csere céljából. Különösen ajánlott, hogy a csatlakozókapcsokat a padlóra szerelt berendezések alapja felett legalább 0,2 m magasan helyezték el és ezenkívül úgy, hogy a kábelek azokhoz könnyen tudjanak csatlakozni.

Azok a beállító és visszaállító készülékek, amelyeket a berendezésen belül működtetni kell, könnyen hozzáférhető legyenek.

Padlóra szerelt berendezések esetén azokat a mutatós műszereket, amelyeket a kezelőnek le kell olvasnia, általában nem szabad a berendezés alapjától mért 2 m felett elhelyezni. A működtető eszközöket, mint például a fogantyúkat, nyomógombokat stb. olyan magasságban kell elhelyezni, hogy azok könnyen működtethetők legyenek; ez azt jelenti, hogy középvonaluk általában ne legyen a berendezés alapjától mérve 2 m felett.

Megjegyzések:

1. Vészkapcsoló-készülékek működtető szervei (lásd az IEC 364-5-373 537.4. szakaszát) az üzemeltetési szint feletti 0,8 m és 1,6 m közötti sávon belül hozzáférhető legyenek.
2. Ajánlott, hogy a falra szerelt és a padlóra szerelt berendezések a kezelési szinthez viszonyítva olyan magasságban legyenek szerelve, hogy a hozzáférhetőségre és a működtetési magasságra vonatkozó előbbi követelmények teljesüljenek.

7.6.2.2. Kölcsönhatás

A kapcsolókészülékeket és alkatelemeket olymódon kell a berendezésbe beépíteni és huzalozni, hogy megfelelő működésüket az olyan kölcsönhatások, mint például hő, ív, rezgések, térerő, amelyek a rendeltetésszerű üzemeltetés során jelen vannak, károsan ne befolyásolják. Elektronikus berendezések esetében ez szükségessé teheti a vezérlő-figyelő áramköröknek a teljesítmény-áramköröktől való elválasztását vagy árnyékolását.

Biztosítók befogadására szolgáló burkolatok esetén különös tekintettel kell lenni a termikus hatásokra (lásd a [7.3. szakaszt](#)). A gyártónak meg kell határoznia az alkalmazandó biztosítóbetétek típusát és névleges adatait.

7.6.2.3. Válaszlapok

Kézi kapcsolókészülékekhez szolgáló válaszlapokat úgy kell kialakítani, hogy a kapcsolási ívek ne jelentsenek veszélyt a kezelő számára.

Az olvadóbetétek cseréje esetén lehetséges veszély csökkentése céljából fázisok közötti válaszlapokat kell alkalmazni, kivéve, ha a biztosítók kialakítása és elhelyezése ezt szükségtelenné teszi.

7.6.2.4. A létesítés helyén fennálló feltételek

A berendezések kapcsolókészülékeit és alkatemeit a berendezés [6.1. szakaszban](#) megadott rendeltetésszerű üzemi feltételei alapján kell kiválasztani (lásd a 7.6.2.2. szakaszt is).

Ahol szükséges, alkalmas megoldásokról (fűtés, szellőztetés) kell gondoskodni annak biztosítása céljából, hogy a megfelelő működés számára lényeges üzemi feltételek, például a relék, műszerek, elektronikus alkatrészek stb. helyes működéséhez a vonatkozó előírások szerinti legkisebb hőmérséklet, fennmaradjanak.

7.6.2.5. Hűtés

A berendezésekhez természetes és mesterséges hűtés alkalmazható. Ha a létesítés helyén a megfelelő hűtés biztosításához külön intézkedések szükségesek, a gyártónak szolgáltatnia kell a szükséges tájékoztatást (például a légközők szükségességének megadásával azokhoz a részekhez viszonyítva, amelyek a hődisszipációt akadályozzák vagy maguk hőt termelnek).

7.6.3. Rögzített részek

Rögzített részek (lásd a [2.2.6. szakaszt](#)) esetén a főáramkörök (lásd a [2.1.2. szakaszt](#)) csatlakoztatását csak a berendezés feszültségmentes állapotában lehet létesíteni vagy megszüntetni. A rögzített részek eltávolítása és beszerelése általában szerszám használatát teszi szükségessé.

A rögzített rész leválasztása megkívánhatja a teljes berendezésnek vagy egy részének leválasztását.

Jogosulatlan működtetések megakadályozása céljából a kapcsolókészüléket egy vagy több helyzetében való biztosításához megfelelő eszközökkel lehet ellátni.

Megjegyzés:

Ha bizonyos feltételek mellett a feszültség alatt álló áramkörökön munkavégzés megengedett, a vonatkozó biztonsági óvintézkedésekre tekintettel kell lenni.

7.6.4. Eltávolítható és kihúzható részek

7.6.4.1. Kialakítás

Az eltávolítható és a kihúzható részeket úgy kell kialakítani, hogy villamos készülékeik biztonságosan legyenek a főáramkörrel leválaszthatók, illetve arra csatlakoztathatók, mialatt ez az áramkör feszültség alatt van. A legkisebb légközőknek és kúszóáramutaknak (lásd a [7.1.2.1. szakaszt](#)) teljesülniük kell a különböző helyzetekben, valamint az egyik helyzetből a másikba való átmenet folyamán.

Megjegyzések:

1. Ez szükségessé teheti szerszám használatát.
2. Szükséges lehet gondoskodni arról, hogy ezeket a műveleteket terhelés mellett ne végezzék.

Az eltávolítható részeknek legyen csatlakoztatott helyzetük (lásd a [2.2.9. szakaszt](#)) és eltávolított helyzetük (lásd a [2.2.12. szakaszt](#)).

A kihúzható részeknek legyen továbbá leválasztott helyzetük (lásd a [2.2.11. szakaszt](#)) és lehet vizsgálati helyzetük (lásd a [2.2.10. szakaszt](#)) vagy vizsgálati állapotuk (lásd a [2.1.9. szakaszt](#)). A kihúzható részek megkülönböztethető módon helyezkedjenek el ezekben a helyzetekben. Ezek a helyzetek világosan felismerhetők legyenek.

A kihúzható részek különböző helyzeteinek villamos feltételeire vonatkozóan lásd a [6. táblázatot](#).

7.6.4.2. Kihúzható részek reteszelése és lakatolása

Más előírás hiányában a kihúzható részeket olyan eszközzel kell ellátni, amely biztosítja, hogy azok csak akkor legyenek kihúzhatók és/vagy visszahelyezhetők, miután főáramkörük megszakadt.

Jogosulatlan műveletek megakadályozása céljából a kihúzható részek elláthatók lakatolásra szolgáló eszközzel vagy zárral abból a célból, hogy azokat egy vagy több helyzetükben biztosítsák.

7.6.4.3. Védettségi fokozat

A berendezésekre megadott védettségi fokozat (lásd a [7.2.1. szakaszt](#)) általában az eltávolítható és/vagy elmozdítható részek csatlakoztatott helyzetére (lásd a [2.2.9. szakaszt](#)) vonatkozik. Ha szükséges, a gyártónak meg kell adnia a más helyzetekben és a helyzetek közötti átmenet közben elérhető védettségi fokozatot.

A kihúzható részekkel rendelkező berendezések úgy is tervezhetők, hogy a csatlakoztatott helyzetnek megfelelő védettségi fokozat fennmaradjon a vizsgálati és a leválasztott helyzetre, valamint az egyik helyzetből a másikba való átmenet folyamán is.

Ha az eltávolítható és/vagy elmozdítható rész eltávolítása után az eredeti védettség nem marad fenn, megállapodásra kell jutni abban, hogy milyen intézkedéseket kell tenni a megfelelő védelem biztosítása céljából. A gyártó katalógusában adott tájékoztatás ilyen megállapodást helyettesíthet.

7.6.4.4. A segédáramkörök csatlakoztatásának módja

A segédáramkörök úgy tervezhetők, hogy azok szerszámmal vagy anélkül legyenek bonthatók.

Kihúzható részek esetén a segédáramkörök csatlakoztatása ajánlhatóan szerszámok használata nélkül legyen lehetséges.

6. táblázat: Villamos feltételek a kihúzható részek különböző helyzeteire

Áramkörök	A csatlakoztatás módja	Helyzet			
		Csatlakoztatott helyzet (lásd a 2.2.9. szakaszt)	Vizsgálati állapot/helyzet (lásd a 2.1.9./2.2.10. szakaszt)	Leválasztott helyzet (lásd a 2.2.11. szakaszt)	Eltávolított helyzet (lásd a 2.2.12. szakaszt)
Betápláló főáramkör	A betápláló hálózat csatlakozó dugó és aljzat vagy más csatlakoztatási lehetőség				
Leágazó főáramkör	A leágazó hálózat csatlakozó dugó és aljzat vagy más csatlakoztatási lehetőség		vagy	vagy	
Segédáramkör	Csatlakozó dugó és aljzat vagy hasonló csatlakoztatási lehetőség				
A kihúzható részen belüli áramkörökre vonatkozó feltételek		Feszültség alatt álló	Feszültség alatt álló. A segédáramkörök készek a működési vizsgálatra	Feszültségmentes, ha nincs hátsó betáplálás (visszatáplálás)	
A főáramkörök leágazó berendezéskapcsaira vonatkozó feltételek		Feszültség alatt álló	Feszültség alatt álló, vagy nem leválasztott ²⁾	Feszültségmentes, ha nincs hátsó betáplálás (visszatáplálás)	Feszültségmentes, ha nincs hátsó betáplálás (visszatáplálás)
A 7.4.4. szakasz szerinti követelményeknek teljesülniük kell.					
A földelési folytonosságnak összhangban kell lennie a 7.4.3.1.5. szakasz b) pontjával, és azt a szigetelési távolság eléréséig fenn kell tartani					
<div><div> </div><div></div><div></div></div> <div>= csatlakoztatott = leválasztott (kiszakasztott) = nyitott, de nem szükségsszerűen leválasztott (kiszakasztott)</div>					
1) A kialakítástól függ.					
2) A többféle hálózati áramforrásról táplált csatlakozókapcsoktól függően.					

7.6.5. Azonosítás**7.6.5.1. A fő- és a segédáramkörök vezetőinek azonosítása**

A 7.6.5.2. szakaszban említett esetek kivételével a vezetők azonosításának módszere és kiterjedése – például elrendezés, színek vagy jelzések útján a kapcsolatokon, amelyekhez azok csatlakoznak, vagy maguknak a vezetőknek végén (végein) – a gyártó felelőssége és annak összhangban kell lennie a kapcsolási vázlatokkal és rajzokkal. Ahol alkalmazható, az IEC 445 5.4. szakasza és az IEC 446 szerinti azonosítást kell alkalmazni.


7.6.5.2. A főáramkör védővezetőjének (PE)^{*)} és nullavezetőjének (N)^{*)} azonosítása

A védővezető alak, elhelyezés, jelölés vagy szín útján könnyen megkülönböztethető legyen. Ha az azonosításra színt alkalmaznak, az zöld és sárga (ikerszínezésű) legyen. Ha a védővezető szigetelt egyerű kábel, ezt a színazonosítást kell használni, ajánlatos módon, annak teljes hosszában.

Megjegyzés:

A zöld/sárga színazonosítás szigorúan a védővezető számára van fenntartva.

Minden főáramköri nullavezető alak, elhelyezés vagy színjelölés útján könnyen megkülönböztethető legyen. Ha az azonosításra színt alkalmazzuk, ajánlott világoskék színt használni.

A külső védővezető számára szolgáló csatlakozókapcsokat az IEC 445 szerint kell jelölni. Példaképpen lásd az IEC 417 No. 5019 szerinti  grafikus jelképet. Ez a jelkép nem szükséges, ha a külső védővezetőt olyan belső védővezetőhöz való csatlakoztatásra szánják, amely zöld/sárga színnel egyértelműen azonosítva van.

7.6.5.3. A működtetés iránya és a kapcsolási helyzetek jelzése

Ezek a megfelelő készülékre vonatkozó előírásokkal legyenek összhangban, ha ilyen előírások vannak.

Minden más esetre az IEC 447 vonatkozik.

7.6.5.4. Jelzőfények és nyomógombok

A jelzőfények és nyomógombok színeit az IEC 73 adja meg.

7.7. A berendezések belső elhatárolása válaszlappal és rekeszfalakkal

A következő feltételek közül egy vagy több elérhető a berendezésnek külön rekeszekre vagy válaszlappal elhatárolt részmezőkre (fém vagy nem-fém) rekeszfalak vagy válaszlapok útján történő felosztásával:

- a szomszédos funkcionális egységekhez tartozó aktív részek érintése elleni védelem.

A védettség fokozat legalább IP2X vagy IPXXB legyen

- íves zárlatok keletkezési valószínűségének korlátozása.

Megjegyzések:

1. A rekeszek közötti nyílások olyanok legyenek, hogy a zárlatvédelmi eszközök által termelt gázok károsan ne befolyásolják a szomszédos rekeszekben levő funkcionális egységek működését.
 2. Az ívek hatása csökkenthető a zárlati áram nagyságát és tartamát korlátozó eszközökkel.
- szilárd idegen testeknek a berendezés egyik egységéből a szomszédos egységbe való bejutása elleni védelem. A védettség fokozat legalább IP2X legyen.

*) A PEN vezető azonosítása megfontolás alatt van.

A válaszlappal vagy rekeszfalakkal történő elhatárolás jellegzetes formai kialakításai a következők (példaképpen lásd a **D mellékletet**):

1. formai kialakítás: Nincs elhatárolás.
2. formai kialakítás: A gyűjtősíneknek a funkcionális egységektől való elhatárolása.
- 3a. formai kialakítás: A gyűjtősíneknek a funkcionális egységektől való elhatárolása, valamint minden funkcionális egységnek – kivéve a külső vezetők számára szolgáló csatlakozókapcsokat – egymástól való elhatárolása.
- 3b. formai kialakítás: A gyűjtősíneknek a funkcionális egységektől való elhatárolása, valamint minden funkcionális egységnek egymástól való elhatárolása. A külső vezetők számára szolgáló csatlakozókapcsoknak a funkcionális egységektől, de nem egymástól való elhatárolása.
4. formai kialakítás: A gyűjtősíneknek a funkcionális egységektől való elhatárolása, valamint minden funkcionális egységnek egymástól való elhatárolása, beleértve a külső vezetők számára szolgáló csatlakozókapcsokat is, amelyek a funkcionális egység szerves részét alkotják.

Az elhatárolás formai kialakítása és a magasabb védelembeli fokozatok a gyártó és a felhasználó közötti megegyezés tárgyát képezik.

7.8. A berendezésen belüli villamos összekötések: gyűjtősínek és szigetelt vezetők

7.8.1. Általános rész

Az áramvezető részek összekötései a rendeltetésszerű használatban fellépő üzemszerű melegeedés, a szigetelőanyagok öregedése és a rezgések eredményeként ne legyenek túlzott változásoknak kitéve, különösképpen a hőtágulásból, különböző fémek esetén az elektrolitikus jelenségekből származó hatásokat, valamint az anyagok tartósságának az elért hőmérsékletre gyakorolt hatását kell tekintetbe venni.

Az áramvezető részek közötti összekötést olyan eszközökkel kell létrehozni, amelyek biztosítják a kielégítő és tartós érintkezésmegvalósítást.

7.8.2. A gyűjtősínek és szigetelt vezetők méretei és méretezése

A berendezésen belüli vezetők keresztmetszeteinek megválasztása a gyártó felelőssége. A vezető áramon kívül a választást meghatározzák a berendezést érő mechanikai hatások, a vezetékek fektetésének módja, a szigetelés típusa és – ha vonatkozik – a csatlakoztatott alkatrészek fajtája (pl. elektronika).

7.8.3. Vezetékezés (lásd a 7.8.2. szakaszt is)

7.8.3.1. A szigetelt vezetők névleges feszültsége feleljen meg legalább a vonatkozó áramkör névleges szigetelési feszültségének (lásd a **4.1.2. szakaszt**).

7.8.3.2. Két csatlakozó eszköz közötti vezetékeken ne legyen közbenső kötés vagy forrasztásos kötés. Az összekötéseket, amennyire az lehetséges, rögzített kapcsokkal kell kivitelezni.

7.8.3.3. Szigetelt vezetőknek nem szabad különböző potenciálú, csupasz aktív részekre vagy élekre fel feküdniük, hanem azokat megfelelően alá kell támasztani.

7.8.3.4. A készülékekhez és a mérőműszerekhez vezető hálózati vezetők a fedeleknél és az ajtóknál úgy legyenek beépítve, hogy a vezetékeken mechanikai károsodás ne tudjon fellépni ezeknek a fedeleknél és ajtóknál a mozgása következtében.

7.8.3.5. A berendezésekben a készülékekhez történő forrasztásos csatlakozás csak akkor megengedett, ha a készülékek csatlakoztatásának típusa erre alkalmas.

Ahol a készülékek az üzemszerű működés folyamán nagy rázkódásnak vannak kitéve, a forrasztott vezetékeket vagy vezető kötések a forrasztás helyétől rövid távolságon belül kiegészítő eszközzel mechanikailag rögzíteni kell.

7.8.3.6. Olyan alkalmazások esetén, ahol nagy rázkódások lépnek fel az üzemszerű működés folyamán, például kotrógépeken, darukon, hajók fedélzetén, felvonó berendezésekben, mozdonyokon, a vezetők alátámasztására gondot kell fordítani. A **7.8.3.5. szakaszban** említett készülékeket kivéve, a nagy rázkódásoknak kitett körülmények között, nem megengedhető forrasztásos kábelsaruk alkalmazása vagy a sodrott vezetők végeinek forrasztása.

7.8.3.7. Általában csak egy vezetőt szabad egy kapocshoz csatlakoztatni; két vagy több vezetők egy kapocsba való bekötése akkor engedhető meg, ha a kapcsok ilyen csatlakozásra készültek.

7.9. Elektronikus készülékek hálózati áramköreire vonatkozó előírások

Amennyiben az elektronikus készülékekre vonatkozó IEC előírásokban más követelmény nincs, a következőket kell alkalmazni:

7.9.1. A bemenő feszültség változásai^{*)}

- 1) A telepes áramforrás hálózati feszültségének tartománya a névleges hálózati feszültség értéke $\pm 15\%$.

Megjegyzés:

Ez a tartomány nem foglalja magában a telepek töltéséhez szükséges határokat.

- 2) A bemenő egyenfeszültség tartománya, amely a váltakozóáramú hálózati feszültség egyenirányításából ered (lásd a 3. bekezdést).
- 3) Váltakozóáramú áramforrások hálózati feszültségtartománya a névleges bemenő feszültség értéke $\pm 10\%$.
- 4) Ha szélesebb tűrés szükséges, ez a gyártó és felhasználó közötti megegyezés tárgya.

7.9.2. Túlfeszültségek^{*)}

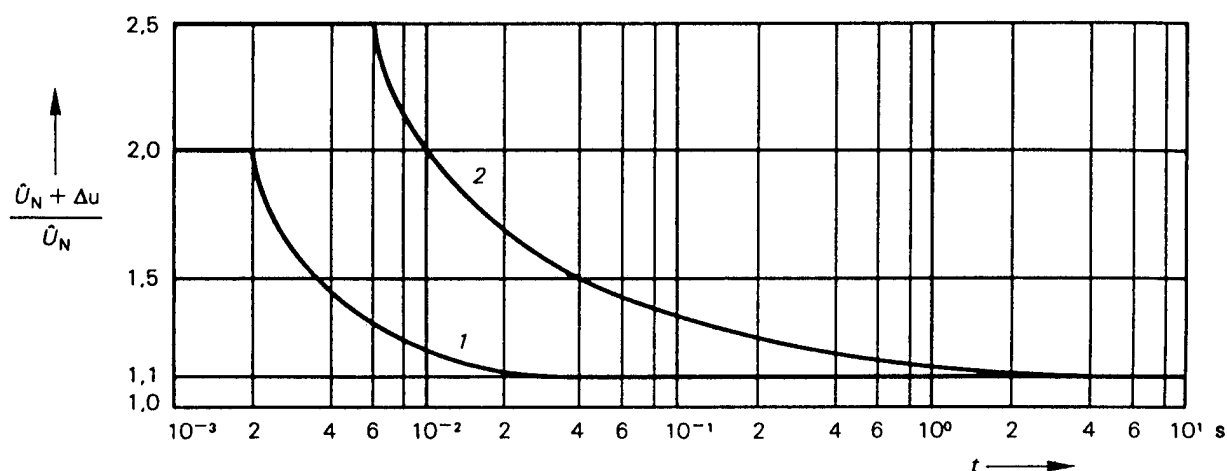
A hálózati túlfeszültségeket az **1. ábra** adja meg. Ez az ábra a nem periodikus túlfeszültségekre, mint a névleges csúcserőértéktől való eltérésre vonatkozik a rövid időtartományon belül. A berendezéseket úgy kell tervezni, hogy üzemi képességük az 1-gyel jelölt görbével ábrázolt értékek alatti túlfeszültségek esetén biztosítva legyen.

Ha az 1. és 2. görbék közötti tartományon belül túlfeszültségek keletkeznek, a működés megszakítható a berendezést védő készülékek megszólalása útján, azonban a berendezés károsodása $2U + 1000V$ csúcserőértékű feszültségig nem megengedett.

Megjegyzések:

- 1) 1 ms-nál rövidebb tranziens időtartamok megfontolás alatt vannak.
- 2) Feltételezhető, hogy az előbbieken megadottaknál nagyobb túlfeszültségeket megfelelő intézkedésekkel korlátozzák.
- 3) Lásd az IEC 158-2-t is.

^{*)} Az IEC 146-2 előírásaival összhangban.



\hat{U}_N = a névleges hálózati feszültség csúcsértéke

Δu = a szuperponált nem periódikus csúcsfeszültség

t = idő

1. ábra: Az $\frac{\hat{U}_N + \Delta u}{\hat{U}_N}$ hányados az idő függvényében

7.9.3. Hullámalak^{*)}

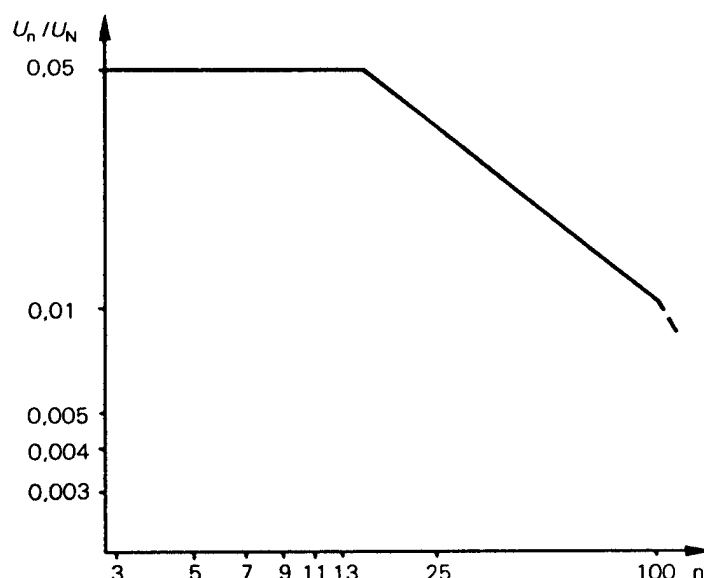
Az elektronikus készülékeket tartalmazó berendezéseket ellátó bemenő váltakozófeszültség harmonikusai a következő határok közé vannak korlátozva:

- 1) A relatív harmonikus tartalom ne haladja meg a 10%-ot, azaz a relatív alaphullám tartalom $\geq 99,5\%$.
- 2) A harmonikus összetevők ne haladják meg a 2. ábrán megadott értékeket.

Megjegyzések:

1. Feltételezhető, hogy az alberendezés le van választva, továbbá a hálózati áramforrás belső impedanciáját a gyártó és a felhasználó közötti egyezményben kell megadni, ha ez az impedancia jelentős értékű.
2. Az elektronikus vezérlő és jelző áramkörökre azonos értékek vannak megadva.
- 3) A váltakozóáramú hálózati feszültség legnagyobb periodikus pillanatértéke legfeljebb 20%-kal haladhatja meg az alaphullám csúcsértékét.

^{*)} Az IEC 146-2-vel összhangban



n = a harmonikus összetevő rendszáma

U_n = az n-ed rendű harmonikus összetevő effektív értéke

U_N = a névleges rendszerfeszültség effektív értéke

2. ábra: A névleges rendszerfeszültség legnagyobb megengedett harmonikus összetevője

7.9.4. A feszültség és frekvencia időszakos változásai

A készülék károsodás nélkül működjön, ha a következő feltételek szerinti időszakos változások lépnek fel:

- A névleges feszültség 15%-át nem meghaladó feszültségesések lépnek fel 0,5 s-nál nem hosszabb ideig.
- A hálózati frekvenciának a névleges frekvenciától való eltérése legfeljebb $\pm 1\%$. Ha szélesebb tűrés szükséges, ez a gyártó és a felhasználó közötti megállapodás tárgya.
- A hálózati feszültség megszakadásának legnagyobb megengedhető időtartamát a készülékre vonatkozóan meg kell adnia a gyártónak.

7.10. Elektromágneses kompatibilitás

7.10.1. Elektronikus készülékeket nem tartalmazó berendezések

7.10.1.1. Zavartűrő-képesség

Elektronikus készülékeket nem tartalmazó berendezések nem érzékenyek normális elektromágneses zavarokra és ezért zavartűrő-képesség vizsgálatok nem szükségesek.

7.10.1.2. Zavarkibocsátás

Elektromágneses zavarokat a berendezések csak esetenkénti kapcsolási műveletek folyamán termelnek és csupán olyan kapcsolási túlfeszültségekre nézve korlátozódnak, amelyeknek tartama milliszekundum nagyságrendű és amelyek nagysága nem haladja meg a vonatkozó áramkör(ök) névleges lökőfeszültség-állóságának az értékét. Ennélfogva az elektromágneses zavarkibocsátásra vonatkozó követelmények teljesítettnek minősülnek és ellenőrzés nem szükséges.

7.10.2. Elektronikus készülékeket tartalmazó berendezések

A berendezésekbe beépített elektronikus készülékek feleljenek meg a vonatkozó IEC szabvány(ok)ban a zavartűrő-képességre és a zavarkibocsátásra vonatkozó követelményeknek.

8. Vizsgálati előírások

8.1. A vizsgálatok osztályozása

A berendezés jellemzőinek ellenőrzésére szolgáló vizsgálatok

- típusvizsgálatokat (lásd a 8.1.1. és 8.2. szakaszokat);
 - darabvizsgálatokat (lásd a 8.1.2. és 8.3. szakaszokat)
- foglalnak magukban.

Az ellenőrzésekhez szolgáló alapokat – kívánságra – a gyártónak kell megadnia.

Megjegyzés:

A TTA és PTTA berendezéseken végzendő ellenőrzések és vizsgálatok a 7. táblázatban vannak felsorolva.

8.1.1. Típusvizsgálatok (lásd a 8.2. szakaszt)

A típusvizsgálatok egy adott típusú berendezésnél az e szabványban megadott követelmények teljesülésének ellenőrzésére szolgálnak.

A típusvizsgálatokat ilyen berendezés egy mintadarabján vagy ugyanahoz, illetve hasonló kialakításhoz gyártott berendezés ilyen részein kell elvégezni.

A típusvizsgálatokat a gyártó kezdeményezésére kell elvégezni. A típusvizsgálatok a következőket foglalják magukban:

- a melegezési határok ellenőrzését (8.2.1. szakasz);
- a dielektromos tulajdonságok ellenőrzését (8.2.2. szakasz);
- a zárlati szilárdság ellenőrzését (8.2.3. szakasz);
- a védőáramkör hatásosságának ellenőrzését (8.2.4. szakasz);
- a légközők és a kúszóáramutak ellenőrzését (8.2.5. szakasz);
- a mechanikai működés ellenőrzését (8.2.6. szakasz);
- a védettségi fokozat ellenőrzését (8.2.7. szakasz).

Ezek a vizsgálatok bármilyen sorrendben és/vagy ugyanannak a típusnak különböző mintadarabjain végezhetők el.

Ha a berendezés alkatелеmei módosításokat végeznek, új típusvizsgálatokat kell végezni, de csak olyan mértékben, amennyire az ilyen módosítások feltehetően kedvezőtlenül befolyásolják ezeknek a vizsgálatoknak az eredményét.

8.1.2. Darabvizsgálatok (lásd a 8.3. szakaszt)

A darabvizsgálatok az anyag- és gyártási hibák felderítésére szolgálnak. Ezeket minden egyes új berendezésen összeszerelés után vagy minden egyes szállítási egységen kell elvégezni. További darabvizsgálat a létesítés helyén nem szükséges.

Azoknál a berendezéseknél, amelyeket szabványosított alkatелеmekből, ezen alkatелеmek gyártójának telephelyén kívül, a gyártó által erre a célra előírt vagy szolgáltatott részek és szerelési anyagok kizárólagos használatával szerelnek össze, a darabvizsgálatokat a berendezést összeépítő vállalatnak kell elvégeznie.

A darabvizsgálatok a következőket foglalják magukban:

- a berendezés megtekintését, beleértve a vezetékezés felülvizsgálatát is, és ha szükséges, a villamos működési vizsgálatot (8.3.1. szakasz);
- dielektromos vizsgálatot (8.3.2. szakasz);
- a védőintézkedéseknek, valamint a védőáramkör villamos folytonosságának az ellenőrzését (8.3.3. szakasz).

Ezek a vizsgálatok bármilyen sorrendben elvégezhetők.

Megjegyzés:

A gyártó telephelyén történő darabvizsgálatok elvégzése nem mentesíti a berendezés felállítását (felszerelését) végző vállalatot a szállítás és a felállítás utáni ellenőrzés kötelezettsége alól.

8.1.3. A berendezésbe beépített készülékek és önálló egységet képező alkatелеmek vizsgálata

A berendezésbe beépített készülékeken és önálló egységet képező alkatелеmeken nem szükséges típusvizsgálatokat vagy darabvizsgálatokat végezni, ha azokat a 7.6.1. szakasz szerint választották ki és a gyártó útmutatásai szerint építették be.

8.2. Típusvizsgálatok

8.2.1. A melegedési határok ellenőrzése

8.2.1.1. Általános rész

A melegedésvizsgálat annak ellenőrzésére szolgál, hogy a 7.3. szakaszban megadott melegedési határokat a berendezés különböző részei nem lépik-e túl.

A vizsgálatot általában a névleges áram értékével végzik el a 8.2.1.3. szakasz szerint, a berendezésbe beépített készülékekkel.

A vizsgálat elvégezhető azonos teljesítményvesztességű fűtőellenállások segítségével is a 8.2.1.4. szakasz szerint.

Megengedett a berendezés önálló részeit (szerelőlapokat, dobozokat, burkolatokat stb.) vizsgálni (lásd a 8.2.1.2. szakaszt), feltéve, hogy megfelelő intézkedések történtek arra, hogy a vizsgálat reprezentatív legyen.

Az önálló áramkörökön történő melegedésvizsgálatot azzal az áramnemmel kell végezni, amelyre azokat tervezték, illetve a tervezett frekvenciával. Az alkalmazott vizsgálati feszültségek olyanok legyenek, hogy a 8.2.1.3. szakasz szerinti áram folyjon az áramkörökben. A relék, kontaktorok, kioldók stb. tekercseit névleges feszültséggel kell táplálni.

A nyitott berendezéseket nem szükséges melegedésvizsgálatnak alávetni, ha az önálló részeken végzett típusvizsgálatokból, a vezetők méretéből és a készülékek elrendezéséből nyilvánvaló, hogy túlzott melegedés nem lép fel és hogy károsodás sem történik a berendezéshez csatlakoztatott készülékeken, illetve a szigetelőanyagból készült szomszédos részekben.

7. táblázat: A TTA és PTТА berendezéseken végzendő ellenőrzések és vizsgálatok felsorolása

Sor-szám	Az ellenőrzendő jellemző	Szakasz-szám	TTA berendezés	PTТА berendezés
1	Melegedési határok	8.2.1.	A melegedési határok ellenőrzése vizsgálatlaltal (típusvizsgálatlaltal)	A melegedési határok ellenőrzése vizsgálatlaltal vagy extrapolálás tipizált berendezés alapján
2	Dielektromos tulajdonságok	8.2.2.	A dielektromos tulajdonságok ellenőrzése vizsgálatlaltal (típusvizsgálatlaltal)	A dielektromos tulajdonságok ellenőrzése vizsgálatlaltal a 8.2.2. vagy a 8.3.2. szakasz szerint, vagy a szigetelési ellenállás ellenőrzése a 8.3.4. szakasz szerint. (lásd a 11. sorszámot)

(A táblázat folytatódik)

(A 7. táblázat folytatása)

Sor-szám	Az ellenőrzendő jellemző	Szakasz-szám	TTA berendezés	PTTA berendezés
3	Zárlati szilárdság		A zárlati szilárdság ellenőrzése vizsgálattal (típusvizsgálattal)	A zárlati szilárdság ellenőrzése vizsgálattal vagy extrapolálás hasonló tipizált elrendezés alapján
4	A védőáramkör hatásossága A berendezés megérinthető vezető részei és a védőáramkör közötti hatásvisszafelelés A védőáramkör zárlati szilárdsága	8.2.4. 8.2.4.1. 8.2.4.2.	A berendezés megérinthető vezető részei és a védőáramkör közötti hatásvisszafelelés ellenőrzése megtekintéssel vagy ellenállás-méréssel (típusvizsgálat) A védőáramkör zárlati szilárdságának ellenőrzése vizsgálattal (típusvizsgálat)	A berendezés megérinthető vezető részei és a védőáramkör közötti hatásvisszafelelés ellenőrzése megtekintéssel vagy ellenállás-méréssel A védőáramkör zárlati szilárdságának ellenőrzése vizsgálattal vagy a védővezető megfelelő kialakításának és elrendezésének ellenőrzése (lásd 7.4.3.1.1. szakasz utolsó bekezdését)
5	Légközők és kúszóáramutak	8.2.5.	A légközők és kúszóáramutak ellenőrzése (típusvizsgálat)	A légközők és kúszóáramutak ellenőrzése
6	Mechanikai működés	8.2.6.	A mechanikai működés ellenőrzése (típusvizsgálat)	A mechanikai működés ellenőrzése
7	Védettségi fokozat	8.2.7.	A védettségi fokozat ellenőrzése (típusvizsgálat)	A védettségi fokozat ellenőrzése
8	Vezetékezés, villamos működés	8.3.1.	A berendezés megtekintése, beleértve a vezetékezés megtekintését is, ha szükséges, villamos működési vizsgálat (darabvizsgálat)	A berendezés megtekintése, beleértve a vezetékezés megtekintését is, ha szükséges, villamos működési vizsgálat
9	Szigetelés	8.3.2.	Dielektromos vizsgálat (darabvizsgálat)	Dielektromos vizsgálat vagy a szigetelés ellenőrzése a 8.3.4. szakasz szerint (lásd a 11. sorszámot)
10	Védőintézkedések	8.3.3.	A védőintézkedések és a védőáramkörök villamos folytonosságának ellenőrzése (darabvizsgálat)	A védőintézkedések ellenőrzése
11	Szigetelési ellenállás	8.3.4.		A szigetelési ellenállás ellenőrzése, hacsak a 8.2.2. vagy 8.3.2. szakasz szerinti vizsgálatot el nem végeztek (lásd a 2. és 9. sorszámokat)

A melegedési határok ellenőrzését PTTA berendezéseknél

- vagy a **8.2.1. szakasz** szerinti vizsgálattal,
 - vagy extrapolálással
- kell végezni.

Megjegyzés:

Az extrapolálási módszerre példát az IEC 890 ad.

8.2.1.2. A berendezés elrendezése

A berendezést a rendeltetésszerű használatnak megfelelő módon, minden helyén lévő fedéllel stb. együtt kell elrendezni.

Önálló részek vagy szerkezeti egységek vizsgálatakor a kapcsolódó részeknek vagy szerkezeti egységeknek ugyanazokat a hőmérsékleti feltételeket kell létrehozniuk, mint rendeltetésszerű használatban. Fűtőellenállások alkalmazhatók.

8.2.1.3. Melegedésvizsgálat minden készüléken áram alkalmazásával

A vizsgálatot egy vagy több olyan reprezentatív áramköri kombinációban kell elvégezni, amelyekre a berendezést tervezték, és azokat úgy kell megválasztani, hogy indokolt pontossággal a lehetséges legnagyobb melegedés lépjen fel.

Ennél a vizsgálatnál minden áramkört névleges áramának az egyidejűségi tényezővel (lásd a **4.7. szakaszt**) megszorított értékével kell terhelni (lásd a **4.2. szakaszt**). A berendezéseket a vizsgálat-hoz a gyártó által előírt biztosítóbetétekkel kell ellátni. A vizsgálatnál alkalmazott biztosítóbetétek veszteségét a vizsgálati jegyzőkönyvben fel kell tüntetni.

A vizsgálatnál alkalmazott külső vezetők méretét és elrendezését meg kell adni a vizsgálati jegyzőkönyvben.

A vizsgálatot a melegedés szempontjából elegendő ideig kell végezni, hogy az az állandósult értéket elérje (általában 8 órát nem meghaladó ideig). A gyakorlatban ez a feltétel teljesül, ha a változás az 1 K/h értéket nem haladja meg.

Megjegyzések:

1. A vizsgálat rövidítése érdekében, ha azt a készülékek megengedik, a vizsgálat első részében az áram megnövelhető, amelyet azután az előírt vizsgálati áramra kell csökkenteni.
2. Ha a vizsgálat folyamán vezérlő elektromágnes táplálanak, a melegedést akkor kell mérni, amikor a hőegyensúly mind a főáramkörben, mind a vezérlő elektromágnesben beáll.
3. Minden esetben a többfázisú berendezések vizsgálatához egyfázisú váltakozóáram alkalmazása csak akkor megengedett, ha a mágneses hatások elhanyagolhatóan csekélyek. Ez gondos megfontolásokat igényel, különösen a 400 A feletti áramok esetében.

A külső vezetőkre és az üzemi feltételekre vonatkozó részletes tájékoztatás hiányában a külső, vizsgálati vezetők keresztmetszete a következő legyen:

8.2.1.3.1. 400 A-ig terjedő vizsgálati áramértékek esetén:

- a) A vezetők egyerű rézvezetékek vagy szigetelt vezetők legyenek, amelyek keresztmetszetét a **8. táblázat** adja meg;
- b) Amennyire megoldható, a vezetők szabad levegőben legyenek;
- c) Az egyes, időszakos csatlakozások legkisebb hossza csatlakozókapocstól - csatlakozókapocsig a következő legyen:
 - 1 m, 35 mm² keresztmetszetig bezárólag,
 - 2 m, 35 mm² keresztmetszet felett.

8. táblázat: A vizsgálati áramnak megfelelő rézvezetők szabványos keresztmetszete

A vizsgálati áram tartománya ¹⁾ A	0 7,9	7,9 15,9	15,9 22	22 30	30 39	39 54	54 72	72 93	93 117	117 147	147 180	180 216	216 250	250 287	287 334	334 400
S mm ²	1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
Névleges áramértékek ²⁾ A	6	8 10 12	16 20	25	32	40 50	63	80	100	125	160	200	250	–	315	400
1) Az áram értéke haladja meg a felső sorban megadott értéket és legyen kisebb vagy ugyanakkora, mint a második sorban megadott érték.																
2) Ezek szabványos ajánlott áramok, és csak utalás céljára szolgálnak																

8.2.1.3.2. A 400 A feletti, azonban a 800 A-t nem meghaladó vizsgálati áramértékek esetén:

- A vezetők egyerű, PVC szigetelésű rézvezetékek legyenek, amelyek keresztmetszetét a **9. táblázat** adja meg, vagy a **9. táblázatban** megadott egyenértékű rézsínek, a gyártó ajánlása szerint.
- A vezetékeket vagy rézsíneket közelítőleg a csatlakozókapcsok közötti távolságban kell elrendezni. A rézsínek matt fekete bevonatúak legyenek. A csatlakozókapcsokként párhuzamos vezetékeket egymással össze kell kötegelni és azokat egymás között közelítőleg 10 mm légrésszel kell elrendezni. Csatlakozókapcsokként többszörös rézsínek esetén a sín vastagságával közelítőleg egyenlő távolságot kell tartani. Ha a sínekre megadott méretek nem alkalmasak a csatlakozókapcsokhoz, vagy nem állnak rendelkezésre, megengedett közelítőleg azonos keresztmetszetű, és közelítőleg azonos vagy kisebb hűtőfelületű más sint alkalmazni. A vezetékek vagy a rézsínek egymáshoz viszonyított helyzetét nem szabad cserélni.
- Egyfázisú vagy többfázisú vizsgálatok esetén az időszakos csatlakozások legkisebb hossza a vizsgálati táplálástól 2 m legyen. A csillagponthoz vezető legkisebb hossz 1,2 m-re csökkenthető.

8.2.1.3.3. A 800 A feletti, azonban a 3150 A-t nem meghaladó vizsgálati áramértékek esetén:

- A vezetők a **9. táblázatban** megadott méretű rézsínek legyenek, kivéve, ha a berendezés csak vezetékcsatlakozásra készült. Ezesetben a vezetékek mérete és elrendezése a gyártó által előírtak szerinti legyen.
- A rézsíneket közelítőleg a csatlakozókapcsok közötti távolságban kell elrendezni. A rézsínek matt fekete bevonatúak legyenek. Csatlakozókapcsokként többszörös rézsíneknél a sín vastagságával közelítőleg egyenlő távolságot kell tartani. Ha a sínekre megadott méretek nem alkalmasak a csatlakozókapcsokhoz, vagy nem állnak rendelkezésre, megengedett közelítőleg azonos keresztmetszetű és közelítőleg azonos vagy kisebb hűtőfelületű más sint alkalmazni. A rézsínek egymáshoz viszonyított helyzetét nem szabad felcserélni.
- Egyfázisú vagy többfázisú vizsgálatok esetén az időszakos csatlakozások legkisebb hossza a vizsgálati táplálástól 3 m legyen, azonban ez 2 m-re csökkenthető, feltéve, hogy a csatlakozás táplálás felőli végének melegeledése és a csatlakozási hossz közepén mért melegeledés közötti különbség 5 K-nél nem több. A csillagponthoz vezető legkisebb hossz 2 m legyen.

9. táblázat: A vizsgálati áramnak megfelelő rézvezetők szabványos keresztmetszete

Névleges áram	A vizsgálati áram tartománya ¹⁾	Vizsgálati vezetők			
		Vezetékek		Rézsínek ²⁾	
		Száma	Keresztmetszete ³⁾ mm ²	Száma	méretei ³⁾ mm
500	400-tól 500-ig	2	150(16)	2	30 × 5 (15)
630	500-tól 630-ig	2	185(18)	2	40 × 5 (15)
800	630-tól 800-ig	2	240(21)	2	50 × 5 (17)
1000	800-tól 1000-ig			2	60 × 5 (19)
1250	1000-tól 1250-ig			2	80 × 5 (20)
1600	1250-tól 1600-ig			2	100 × 5 (23)
2000	1600-tól 2000-ig			3	100 × 5 (20)
2500	2000-tól 2500-ig			4	100 × 5 (21)
3150	2500-tól 3150-ig			3	100 × 10 (23)

Megjegyzések:
 1. Az áram értéke haladja meg az első értéket és legyen kisebb vagy ugyanakkora, mint a második érték.
 2. Feltételezett, hogy a sínek hosszabb oldalukkal függőleges irányban rendezik el. A hosszabb oldalukkal vízszintes elrendezés akkor alkalmazható, ha a gyártó azt adja meg.
 3. A zárójelbe tett értékek a vizsgálati vezetők (K-ben kifejezett) becsült melegezését adják meg utalásképpen.

8.2.1.3.4. 3150A-t meghaladó vizsgálati áramértékek esetén:

A gyártó és a felhasználó között megállapodásra kell jutni a vizsgálat minden vonatkozó részletét illetően, mint például a hálózati táplálás fajtája, a fázisok száma és a frekvencia (ahol alkalmazható), a vizsgálati vezetők keresztmetszetei stb. Ennek az adatközlésnek a vizsgálati jegyzőkönyvben szerepelnie kell.

8.2.1.4. Melegedésvizsgálat azonos veszteségű fűtőellenállások alkalmazásával

Viszonylag kis névleges áramú fő- és segédáramkörökkel rendelkező burkolt berendezések bizonyos típusai esetén a teljesítményvesztés utánozható fűtőellenállásokkal, amelyek hőtermelése ugyanolyan mértékű és a burkolat belsejében alkalmas helyeken vannak elhelyezve.

Az ezekhez az ellenállásokhoz csatlakozó vezetékek keresztmetszete olyan legyen, hogy a burkolatokból jelentős mértékű hőelvezetés ne jöjjön létre.

A fűtőellenállásokkal végzett ezen vizsgálatot minden ugyanolyan burkolattal rendelkező berendezésre nézve indokoltan mértékadónak lehet tekinteni akkor is, ha eltérő készülékek vannak beépítve, feltéve, hogy a beépített készülékek teljesítményvesztésének összege, az egyidejűségi tényezőt tekintetbe véve, nem haladja meg a vizsgálatnál alkalmazott értéket.

A beépített készülékek melegedése ne haladja meg a **3. táblázatban** megadott értékeket. Ez a melegedés közelítőleg számítható a készüléknek szabad levegőben mért melegedését alapul véve és azt megnövelve a burkolaton belüli és a burkolatot körülvevő levegő hőmérséklete közötti különbséggel.

8.2.1.5. A hőmérsékletek mérése

Hőmérsékletmérésre hőelemeket vagy hőmérőket kell alkalmazni. Tekercsek esetén az ellenállás-változáson alapuló hőmérsékletmérési módszert kell általában alkalmazni. A berendezésen belüli levegő hőmérsékletének mérésére több mérőeszközt kell megfelelő helyeken elhelyezni.

A hőmérőket vagy a hőelemeket légáramlásoktól és hősugárzásoktól védeni kell.

8.2.1.6. Környezeti levegőhőmérséklet

A környezeti levegőhőmérsékletet a vizsgálati idő utolsó negyede folyamán kell mérni legalább két hőmérővel vagy hőelemmel, amelyeket a berendezés körül egyenlően elosztva, közelítőleg félmagasságban és a berendezéstől körülbelül 1 m távolságban kell elhelyezni. A hőmérőket és a hőelemeket légáramlásoktól és hőszugárzásoktól védeni kell.

Ha a környezeti hőmérséklet a vizsgálat folyamán +10 °C és +40 °C között van, a melegedés határértékei a 3. táblázat értékei.

Ha a környezeti levegőhőmérséklet a vizsgálat folyamán a +40 °C-t meghaladja vagy alacsonyabb mint +10 °C, e szabvány előírásai nem alkalmazhatók, a gyártónak és a felhasználónak külön meg kell állapodnia.

8.2.1.7. Elérendő eredmények

A vizsgálat végén a melegedés ne haladja meg a 3. táblázatban megadott értékeket. A készülékeknek megfelelően kell működniük a rájuk vonatkozóan előírt feszültséghatárokon belül, a berendezés belsejében levő hőmérséklet mellett.

8.2.2. A dielektromos tulajdonságok ellenőrzése

8.2.2.1. Általános rész

Ezt a típusvizsgálatot nem szükséges a berendezés azon részein elvégezni, amelyeket már a vonatkozó előírásaik szerint típusvizsgálatnak alávetettek, feltéve, hogy villamos szilárdságukat beépítési módjuk hátrányosan nem befolyásolja.

Ezenkívül ezt a vizsgálatot nem szükséges az olyan PTTA berendezésen elvégezni, amelynek szigetelési ellenállását a 8.3.4. szakasz szerint már ellenőrizték.

Ha a berendezés a megérinthatő vezető részeitől elszigetelt védővezetőt foglal magában a 7.4.3.2.2. szakasz d) bekezdése szerint, ezt a vezetőt külön áramkörnek kell tekinteni, azaz ugyanazzal a feszültséggel kell vizsgálni, mint azt a főáramkört, amelyhez az tartozik.

A vizsgálatokat a következőképpen kell végezni:

- a 8.2.2.6.1. – 8.2.2.6.4. szakaszok szerint, ha a gyártó megadta a névleges lökőfeszültség-átlóság U_{imp} értékét (lásd a 4.1.3. szakaszt);
- a 8.2.2.2. – 8.2.2.5. szakaszok szerint az egyéb esetekben.

8.2.2.2. Szigetelőanyagból készült burkolatok vizsgálata

Szigetelőanyagból készült burkolatok esetén kiegészítő dielektromos vizsgálatot kell végezni a próbafeszültségnek egyfelől a nyílásoknál és illesztéseknél a burkolat külső részére helyezett fémfólia, másfelől a burkolaton belüli, a nyílásokhoz és illesztésekhez közel eső, összekötött aktív és megérinthatő vezető részek között való alkalmazásával. Ehhez a kiegészítő vizsgálathoz a próbafeszültség a 10. táblázatban megadott értékek 1,5-szeresével legyen egyenlő.

Megjegyzés:

Teljes elszigeteléssel védett berendezések burkolataira vonatkozó vizsgálati feszültségek megfontolás alatt vannak.

8.2.2.3. Szigetelőanyagból készült külső működtető fogantyúk

A 7.4.3.1.3. szakasznak való megfelelés céljából szigetelőanyagból készült vagy azzal borított fogantyúk esetén dielektromos vizsgálatot kell végezni a 10. táblázatban megadott próbafeszültség 1,5-szeres értékének megfelelő próbafeszültségnek az aktív részek és a fogantyú egész felületét köröskörül bevonó fémfólia között való alkalmazásával. E vizsgálat folyamán a keret-szerkezetet nem szabad sem leföldelni, sem bármely más áramkörhöz kötni.

8.2.2.4. A próbafeszültség alkalmazása és értéke

A próbafeszültséget a következő helyeken kell alkalmazni:

- 1) a berendezés minden aktív része és az összekötött megérinthatő vezető részei között;
- 2) a berendezés minden egyes pólusa és minden más, e vizsgálatnál összekötött megérinthatő vezetőrészeihez csatlakoztatott, pólusa között.

A próbafeszültség az alkalmazás pillanatában ne haladja meg az e szakaszban megadott értékek 50%-át. Ezután azt fokozatosan, néhány másodperc alatt az e szakaszban előírt teljes értékre kell növelni és 1 percen keresztül fenn kell tartani. A váltakozóáramú áramforrások elegendő teljesítményűek legyenek ahhoz, hogy fenntartsák a próbafeszültséget a szivárgóáramok nagyságától függetlenül. A próbafeszültség gyakorlatilag szinuszos alakú, frekvenciája 45 Hz és 62 Hz közötti legyen.

A próbafeszültség értéke a következő legyen:

- 8.2.2.4.1.** A főáramkörre és azokra a segédáramkörökre, amelyek nem tartoznak a következő 8.2.2.4.2. szakasz alá, a 10. táblázat szerint:

10. táblázat

Névleges szigetelési feszültség U_i V	Dielektromos próbafeszültség váltakozóáram effektív érték V
$U_i \leq 60$	1000
$60 < U_i \leq 300$	2000
$300 < U_i \leq 690$	2500
$690 < U_i \leq 800$	3000
$800 < U_i \leq 1000$	3500
$1000 < U_i \leq 1500^{*)}$	3500
*) Csak egyenfeszültség esetén.	

- 8.2.2.4.2.** Azokra a segédáramkörökre, amelyek a gyártó adatközlése szerint nem alkalmasak a főáramkör-ről történő közvetlen táplálásra, a 11. táblázat szerinti:

11. táblázat

Névleges szigetelési feszültség U_i V	Dielektromos próbafeszültség váltakozóáram effektív érték V
$U_i \leq 12$	250
$12 < U_i \leq 60$	500
$U_i > 60$	$2 U_i + 1000$, de legalább 1500

8.2.2.5. Elérendő eredmények

A vizsgálat megfelelő eredményűnek minősül, ha nincs átszúródás vagy átívelés.

8.2.2.6. Lökőfeszültség-állósági vizsgálat

8.2.2.6.1. Általános feltételek

A vizsgálandó berendezést teljes egészében saját alapjára vagy egyenértékű alapra kell szerelni a rendeltetésszerű használatnak megfelelő módon, a gyártó útmutatásaival összhangban és a **6.1. szakaszban** meghatározott környezeti feltételek mellett.

Minden szigetelőanyagból készült működtető szervet és minden, a berendezéshez tartozó, annak szerves részét képező nem-fém burkolatot, amelyet kiegészítő burkolat nélkül szándékoznak alkalmazni, fémfóliával kell borítani, amelyet a kerethez vagy a szerelőlaphoz kell kötni. A fóliát minden olyan felületen alkalmazni kell, amelyek a szabványos tapintóujjal (**IEC 529** szerinti B vizsgálatú) megérinthetők.

8.2.2.6.2. Próbafeszültségek

A próbafeszültség a 7.1.2.3.2. és a 7.1.2.3.3. szakaszokban előírt értékű legyen.

A gyártó egyetértésével a vizsgálat elvégezhető a 13. táblázatban megadott értékű hálózati frekvenciájú vagy egyenfeszültség alkalmazásával. Túlfeszültség-levezetők leválasztása e vizsgálat folyamán megengedett, feltéve, hogy a túlfeszültség-levezetők jellemzői ismertek. Túlfeszültséget korlátozó eszközöket tartalmazó berendezéseket ajánlott lökőfeszültséggel vizsgálni. A vizsgálati áram energiatartalma ne haladja meg a túlfeszültséget korlátozó eszköz energiára vonatkozó névleges adatát.

Megjegyzés:

A túlfeszültség korlátozó eszköz névleges adata legyen megfelelő az adott alkalmazáshoz. Ezek a névleges adatok megfontolás alatt vannak.

- Az 1,2/50 μ s-os lökőfeszültséget háromszor kell alkalmazni mindegyik polaritással, legkevesebb 1 s időközökkel.
- A hálózati frekvenciájú próbafeszültséget 3 periódusán át, az egyenfeszültségű próbafeszültséget pedig polaritásonként 10 ms-ig kell alkalmazni.

A 14. táblázat A esete értékeivel egyenlő vagy azoknál nagyobb légközők mérésével ellenőrizhetők az F mellékletben leírt módszer szerint.

8.2.2.6.3. A próbafeszültségek alkalmazása

A próbafeszültséget a következőképpen kell alkalmazni:

- A berendezés minden egyes aktív része (beleértve a főáramkörhöz csatlakoztatott vezérlő- és segédáramköröket) és az összekötött megérintható fémrészei között.
- A főáramkör minden egyes pólusa és a többi pólus között.
- Egyfelől a főáramkörhöz rendeltetésszerűen nem csatlakoztatott minden egyes vezérlő- és segédáramkör, másfelől
 - a főáramkör,
 - az egyéb áramkörök,
 - a megérintható vezető részek,
 - a burkolat vagy a szerelőlapközött.
- A kihúzható részek leválasztott helyzetében: amint az alkalmazható, a hálózati oldal és kihúzható rész közötti, illetve a hálózati csatlakozókapcsok és a terhelésoldali csatlakozókapcsok közötti szigetelő légközőkön.

8.2.2.6.4. Elérendő eredmények

E vizsgálatok folyamán ne következzen be a szigetelés nem szándékos letörése.

Megjegyzések:

- Kivételt képeznek a szigetelés szándékolt letörésére tervezett, például a tranzienstúlfeszültséget korlátozó eszközök.
- A „szigetelés letörése” fogalom a villamos igénybevétel alatt álló szigetelés meghibásodásával kapcsolatos jelenségre utal, amelyben a kisülés a vizsgálat alatti szigetelést teljesen áthidalja, 0-ra vagy közel 0 értékre letörve az elektródok közötti feszültséget.
- Az „átütés” fogalom akkor használatos, amikor a szigetelés letörése gáznemű vagy folyékony dielektrikumban következik be.
- Az „átívelés” fogalom akkor használatos, amikor a szigetelés letörése gáznemű vagy folyékony közegben lévő dielektrikum felszíne felett következik be.
- Az „átszúródás” fogalom akkor használatos, amikor a szigetelés letörése szilárd dielektrikumban következik be.
- A szigetelés szilárd dielektrikumban való letörése a dielektromos szilárdság maradandó károsodását jelenti: folyékony vagy gáznemű dielektrikumban a károsodás csak átmeneti lehet.

8.2.2.7. A kúszóáramutak ellenőrzése

A fázisok közötti, a különböző feszültségű áramköri vezetők közötti, valamint az aktív és a megérintható részek közötti legkisebb kúszóáramutakat meg kell mérni. Az anyagcsoport és a

szennyeződési fokozat szempontjából mért kúszóáramutak feleljenek meg a **7.1.2.3.5. szakasz** szerinti követelményeknek.

8.2.3. A zárlati szilárdság ellenőrzése

8.2.3.1. A berendezések azon áramkörei, amelyek mentesülnek a zárlati szilárdság ellenőrzése alól

Nem szükséges a zárlati szilárdság vizsgálata a következő esetekben:

- 8.2.3.1.1. Az olyan berendezések esetén, amelyeknek névleges rövid idejű határárama vagy névleges feltételes zárlati árama a 10 kA-t nem haladja meg.
- 8.2.3.1.2. Az olyan berendezések esetén, amelyeket olyan áramkorlátozó eszközökkel védenek, amelyeknek levágott árama a 15 kA-t nem haladja meg a névleges megszakítóképeségükénél.
- 8.2.3.1.3. A berendezések azon segédáramkörei esetén, amiket olyan transzformátorokhoz való csatlakozásra szánnak, amelyeknek névleges teljesítménye 110 V-nál nem kisebb szekunder feszültség esetén legfeljebb 10kVA, vagy 110 V-nál kisebb szekunder feszültség esetén legfeljebb 1,6 kVA, illetve amelyek zárlati impedanciája 4%-nál nem kisebb.
- 8.2.3.1.4. A berendezések minden olyan részénél (gyűjtősínek, gyűjtősín alátámasztások, gyűjtősín kötések, betápláló és leágazó egységek, kapcsolókészülékek stb.), amelyeket már alávetettek olyan típusvizsgálatoknak, amelyek a berendezésben fennálló feltételekre érvényesek.

Megjegyzés:

Példák a kapcsolókészülékekre az **IEC 947-3** szerinti névleges feltételes zárlati árammal rendelkező készülékek vagy az **IEC 947-4-1** szerinti zárlatvédelmi eszközzel koordinált motorvédőkapcsolók.

8.2.3.2. A berendezések azon áramkörei, amelyek zárlati szilárdságát ellenőrizni kell

Ez a szakasz minden, az előző 8.2.3.1. szakaszban nem említett áramkörre vonatkozik.

8.2.3.2.1. Vizsgálati elrendezések

A berendezést, illetve részeit a rendeltetésszerű használatnak megfelelően kell felállítani. A gyűjtősíneken végzett vizsgálatok kivételével a berendezés kialakításától függően elegendő a berendezés egyetlen funkcionális egységét megvizsgálni, ha a többi fennmaradó funkcionális egységet ugyanúgy alakították ki és azok nem befolyásolják a vizsgálat eredményét.

8.2.3.2.2. A vizsgálat lefolytatása: általános rész

Ha a vizsgálati áramkör biztosítókat tartalmaz, a (vonatkozó névleges áramnak megfelelő) legnagyobb névleges áramértékű és ha szükséges, a gyártó által előírt típusú biztosítóbetéteket kell használni.

A berendezés vizsgálatához szükséges hálózati vezetők és a zárlati összekötések elegendő szilárdságúak legyenek, hogy a zárlatoknak ellenálljanak és úgy legyenek elrendezve, hogy járulékos igénybevételeket ne hozzanak létre.

Egyéb előírás hiányában a vizsgálati áramkört a berendezés betápláló kapcsaira kell csatlakoztatni. Háromfázisú berendezéseket háromfázisú módon kell bekötni.

A zárlati szilárdság minden névleges adatának (lásd a **4.3.**, **4.4.**, **4.5.** és **4.6. szakaszokat**) ellenőrzése esetén a független zárlati áram értékét a névleges üzemi feszültség 1,05-szörös értékének megfelelő hálózati feszültségnél kell megállapítani a kalibrációs oszcillogramból, amelyet a berendezéshez vezető hálózati vezetőknek a berendezés hálózati betáplálásához lehető legközelebb eső helyén, elhanyagolható impedanciájú összekötések létrehozásával kell felvenni. Az oszcillogramnak igazolnia kell, hogy állandó áramfolyás van a berendezésbe beépített zárlatvédelmi eszközök működésének pillanatáig vagy az előírt ideig és ez az áram a **8.2.3.2.4. szakaszban** előírt értéket megközelíti.

Váltakozóáramú vizsgálatok esetén, a zárlati vizsgálatok közben a vizsgálati áramkör frekvenciája a névleges frekvencia legyen, 25% tűréssel.

A berendezés minden részét, amelyet a védővezetővel üzemszerűen össze kell kötni, beleértve a burkolatokat is, a következőképpen kell csatlakoztatni:

- 1) Háromfázisú, földelt csillagpontú négyvezetős rendszerekhez (lásd az IEC 38-at is) való használatra alkalmas és ennek megfelelően jelölt berendezések esetén a hálózat csillagpontjához vagy gyakorlatilag induktív, mesterséges csillagponthoz, amely legalább 1500 A független hibaáramot tesz lehetővé.
- 2) Háromfázisú, háromvezetős valamint háromfázisú négyvezetős rendszerekhez való használatra alkalmas és ennek megfelelően jelölt berendezések esetén, ahhoz a fázisvezetőhöz, amelyik a legkevésbé valószínűen ível át a földhöz.

Megjegyzés:

A jelölések és megnevezések megfontolás alatt vannak.

A vizsgálati áramkör foglaljon magában megbízható eszközt (pl. 0,8 mm átmérőjű és legalább 50 mm hosszú rézhuzalból készült biztosítót) a hibaáram kimutatására. Az olvadóelemben fellépő független hibaáram $1500\text{ A} \pm 10\%$ legyen, kivéve a 2. és 3. megjegyzésben meghatározott eseteket. Ha szükséges, erre az értékre korlátozó ellenállást kell alkalmazni.

Megjegyzések:

1. A 0,8 mm átmérőjű rézhuzal 1500 A-nél közelítőleg félperiódus alatt olvad ki 45 Hz és 67 Hz közötti frekvencia esetén (vagy 0,01 s alatt egyenáram esetén).
2. A független hibaáram 1500 A-nál kisebb értékű lehet kis berendezések esetén a vonatkozó termékszabvány követelményei szerint, olyan kisebb átmérőjű rézvezetővel (lásd a 4. megjegyzést), amely ugyanannak a kiolvadási időnek felel meg, mint az 1. megjegyzés szerinti rézvezető.
3. Mesterséges csillagponttal rendelkező hálózat esetén – a gyártóval történt megállapodás alapján – kisebb független hibaáram is elfogadható, olyan kisebb átmérőjű rézvezetővel (lásd a 4. megjegyzést), amely ugyanannak a kiolvadási időnek felel meg, mint az 1. megjegyzés szerinti rézvezető.
4. Az olvadóelem áramkörében folyó független hibaáram és a rézhuzal átmérője közötti összefüggést a következő táblázat adja meg:

12. táblázat

A rézhuzal átmérője	Az olvadóelem áramkörében folyó független hibaáram
mm	A
0,1	50
0,2	150
0,3	300
0,4	500
0,5	800
0,8	1500

8.2.3.2.3. A főáramkörök vizsgálata

Gyűjtősínekkel rendelkező berendezésekre az alábbi a), b) és d) bekezdések szerinti vizsgálatok vonatkoznak:

Gyűjtő sín nélküli berendezésekre az a) bekezdés szerinti vizsgálat vonatkozik.

Azon berendezések esetén, amelyeknél a **7.5.5.1.2. szakasz** követelményei nem teljesülnek, kiegészítésként a c) bekezdés szerinti vizsgálat vonatkozik.

- a) Ha a leágazó áramkör olyan alkatelemet foglal magában, amelyet előzetesen nem vetettek alá a megfelelő vizsgálatnak, a következő vizsgálatot kell alkalmazni:

Leágazó áramkör vizsgálata esetén a hozzátartozó leágazó kapcsokat csavarozott kötés útján rövidekre kell zárni. Ha a leágazó áramkörben levő védelmi eszköz megszakító, a vizsgálati áramkör tartalmazhat sönt ellenállást az IEC 947-1 8.3.4.1.2. b) bekezdése szerint, a zárati áram beállítása céljából az alkalmazott fojtótekerccsel párhuzamosan. 630 A-ig bezárólag terjedő névleges áramú megszakítók esetén, az egyezményes termikus áramnak (lásd az IEC 947-1 9. és 10. táblázatát) megfelelő keresztmetszetű, 0,75 m hosszú vezetékkel kell bekötni a vizsgálati áramkörbe. A kapcsolókészüléket zárni kell és zárva kell tartani rendeltetésszerűen az üzemi használatnak megfelelő módon. A vizsgálati feszültséget egyszer kell

alkalmazni, elegendően hosszú ideig ahhoz, hogy lehetővé tegye a leágazó egységben levő zárlatvédelmi készüléknek a hiba megszüntetését és minden esetben legalább 10 perióduson keresztül tartson (a vizsgálati feszültség tartama).

- b) Főgyűjtősíneket tartalmazó berendezéseket kiegészítő vizsgálatnak kell alávetni a valamilyen kötési helyet magában foglaló főgyűjtősínek és a betápláló áramkör zárlati szilárdságának ellenőrzése céljából. Az a hely, ahol a rövidzárt alkalmazni kell, $2\text{ m} \pm 0,40\text{ m}$ távolságban legyen a hálózat legközelebbi pontjától. A névleges rövid idejű határáram (lásd a **4.3. szakaszt**) és névleges határáram-csúcs (lásd a **4.4. szakaszt**) ellenőrzése esetén ez a távolság megnövelhető, ha a vizsgálatokat a névleges értékű vizsgálati áramot létrehozó alacsonyabb feszültséggel folytatják le (lásd a 8.2.3.2.4. szakasz b) bekezdését). Ha a berendezés kialakítása olyan, hogy a vizsgálandó gyűjtősín hossza kisebb, mint $1,6\text{ m}$ és a berendezést nem tervezték bővíthetőnek, akkor a gyűjtősín teljes hosszát kell vizsgálni, a rövidzárt ezeknek a gyűjtősíneknek a végén létrehozva. Ha a gyűjtősínek különböző szakaszokból állnak (a keresztmetszeteket, a szomszédos sínek közötti távolságot, az alátámasztások típusát és méterenkinti számát tekintve), minden egyes szakaszt külön meg kell vizsgálni. A vizsgálat egyidejűleg is lefolytatható, feltéve, hogy az előbbi feltételek teljesülnek.
- c) A rövidzárt a gyűjtősíneket egy leágazóegységgel összekötő vezetőkön csavarozott kötésekkel kell létrehozni, a leágazó egység gyűjtősín felőli oldalán levő csatlakozókapcsokhoz gyakorlatilag a lehető legközelebb.
- d) Ha nullasín van, azt külön vizsgálatnak kell alávetni a valamilyen kötési helyet is magában foglaló legközelebbi fázis gyűjtősínéhez viszonyított zárlati szilárdságának ellenőrzése céljából. A nullasínnak a fázissínnel való összekötésére a 8.2.3.2.3. szakasz b) bekezdésének az előírása vonatkozik. A gyártó és a felhasználó közötti eltérő megállapodás hiányában, a nullasín vizsgálati áramértéke a fázisáram 60%-a legyen a háromfázisú vizsgálatnál.

8.2.3.2.4. A zárlati áram értéke és időtartama

- a) A betápláló egységben beépített zárlatvédelmi eszközt tartalmazó berendezések (lásd a **7.5.2.1.1. szakaszt**).

A megadott független zárlati áramnak megfelelő áramnak kell folynia addig, amíg a védelmi eszköz azt meg nem szakítja.

- b) A betápláló egységben zárlatvédelmi eszközt nem tartalmazó berendezések (lásd a **7.5.2.1.2. szakaszt**).

Minden zárlatállósággal kapcsolatos névleges adatra vonatkozóan a dinamikus és termikus igénybevételeket ellenőrizni kell az esetlegesen előírt védelmi eszköz hálózati oldalán, olyan független árammal, amely megfelel a gyártó által megadott névleges rövid idejű határáramnak, a névleges határáram-csúcsnak, a névleges feltételes zárlati áramnak vagy a névleges biztosító zárlati áramnak.

A vizsgáloállomásnál a rövid idejű határáram vagy a határáram-csúcs vizsgálatok legnagyobb üzemi feszültség melletti elvégzésének nehézsége esetén a 8.2.3.2.3. szakasz b), c) és d) bekezdései szerinti vizsgálatok bármilyen alkalmas alacsonyabb feszültségen elvégezhetők, ez esetben is a névleges rövid idejű árammal vagy határáramcsúccsal megegyező tényleges vizsgálati árammal. Ezt meg kell adni a vizsgálati jegyzőkönyvben. Ha azonban az esetleges védelmi készülékben pillanatnyi érintkezőszétválás következik be a vizsgálat folyamán, a vizsgálatot a legnagyobb üzemi feszültségnél meg kell ismételni.

A rövid idejű határáram és határáram-csúcs vizsgálatok esetén az esetleges túláramkioldókat, amelyek a vizsgálatnál működhetnek, hatástalanítani kell.

Minden vizsgálatot a berendezés névleges frekvenciáján kell végezni $\pm 25\%$ tűréssel és a zárlati áramnak megfelelő, az **5. táblázat** szerinti teljesítménytényezővel.

A kalibrálás folyamán az áram értéke valamennyi fázis váltakozóáramú összetevője effektív értékeinek átlaga. A legnagyobb üzemi feszültségnél történő vizsgálat során a kalibrációs áram a tényleges vizsgálati áram. Az egyes fázisokban az áram $+5\%$ és 0% közötti tűrésen belül, a teljesítménytényező pedig $+0,0$ és $-0,05$ közötti tűrésen belül legyen. Az áramot az előírt ideig kell fenntartani, amelynek folyamán a váltakozóáramú összetevő effektív értéke állandó maradjon.

Megjegyzések:

1. Ha vizsgálati korlátozások miatt szükséges, eltérő vizsgálati időtartam is megengedett; ilyen esetben a vizsgálati áramot az I^2t - állandó képlet szerint módosítani kell, feltéve, hogy a gyártó egyetértése nélkül a csúcserő nem haladja meg a névleges határáram-csúcsot és hogy a rövid idejű határáram effektív értéke legalább az egyik fázisban az áram kezdete után legalább 0,1 s-ig nem kisebb a névleges értéknél.
2. A határáram-csúcs és a rövid idejű határáram vizsgálatok különválaszthatók. Ez esetben a határáram-csúcs vizsgálatára alkalmazott zárlat időtartamát úgy kell megválasztani, hogy az I^2t érték ne legyen nagyobb, mint a rövid idejű határáram vizsgálatnak megfelelő érték, azonban ne legyen 3 periodusnál rövidebb.

A feltételes és a biztosítós zárlati árammal végzett vizsgálatnál a vizsgálatot a névleges üzemi feszültség (lásd a **8.2.3.2.2. szakaszt**) 1,05-szörös értékénél kell végezni az előírt védelmi eszköz hálózati oldalán olyan független áramokkal, amelyek megfelelnek a névleges feltételes vagy a biztosítós zárlati áramnak. Kisebb feszültségen végzett vizsgálatok nem megengedettek.

8.2.3.2.5. Elérendő eredmények

A vizsgálatok után a vezetőkön ne mutakozzék túlzott deformáció. A gyűjtősínek csekély deformációja elfogadható, feltéve, hogy a **7.1.2. szakaszban** előírt légközők és kúszóáramutak még teljesülnek. Továbbá sem a vezetők szigetelésén, sem a szigetelőanyagból készült alátámasztásokon ne mutakozzanak a rongálódás jelentős jelei, azaz a szigetelés lényeges jellemzői olyanok maradjanak, hogy a berendezés mechanikai és dielektromos tulajdonságai kielégítsék a szabvány követelményeit.

A vizsgálati zárlatjelző ne jelezzen hibaáramot.

A vezetők csatlakoztatására alkalmazott részek ne lazuljanak meg, és a vezetők ne váljanak le a leágazó csatlakozókapcsokról.

A burkolatok deformációja olyan mértékben megengedhető, amely a védettségi fokozatot hátrányosan nem befolyásolja és a légközők nem csökkennek az előírt legkisebb értékek alá.

A gyűjtősínes áramköröknek vagy a berendezés vázszerkezetének olyan deformációját, amely a kihúzható vagy eltávolítható egységek rendeltetésszerű behelyezését akadályozza, hibának kell tekinteni.

Kétséges esetben ellenőrizni kell, hogy a berendezésbe beépített készülékek olyan állapotban vannak-e, amint azt a vonatkozó előírások meghatározzák.

8.2.3.2.6. PTTA berendezések esetén a zárlati szilárdság ellenőrzését a következőképpen kell végezni:

- vagy a **8.2.3.2.1.-8.2.3.2.5. szakaszok** szerinti vizsgálattal,
- vagy hasonló tipizált elrendezések alapján történő extrapolációval.

Megjegyzések:

1. A tipizált elrendezések alapján történő extrapolációs módszerre példát az IEC 1117 ad.
2. Figyelemmel kell lenni a vezetői szilárdságnak az aktív részek és a megérintható vezető részek közötti távolságnak, az alátámasztások közötti távolságnak, az alátámasztások magasságának és szilárdságának, valamint az alátámasztásokat tartó szerkezetek szilárdságának és fajtájának összehasonlítására.

8.2.4. A védőáramkör hatásosságának ellenőrzése

8.2.4.1. A berendezés megérintható vezető részei és a védőáramkör közötti hatásos összekötés ellenőrzése

Ellenőrizni kell, hogy a berendezés különféle, megérintható vezető részei hatásosan vannak-e a védőáramkörhöz csatlakoztatva, a **7.4.3.1. szakasz** előírásaival összhangban.

Kétséges esetben, ha a **7.4.3.1.1. szakaszban** leírtaktól eltérő szerkezeti megoldásokat alkalmaznak a folytonosság biztosítására, mérést kell végezni annak ellenőrzésére, hogy a betápláló védővezető csatlakozókapcsa és a berendezés vonatkozó megérintható vezető része közötti ellenállás elegendően alacsony-e.

8.2.4.2. A védőáramkör zárlati szilárdságának ellenőrzése vizsgálattal (Nem vonatkozik a **8.2.3.1. szakasz** szerinti áramkörökre)

Egyfázisú vizsgálati áramforrást kell csatlakoztatni az egyik fázis betápláló csatlakozókapcsára és betápláló védővezető csatlakozókapcsára. Ha a berendezés külön védővezetővel van ellátva,

a legközelebbi fázisvezetőt kell alkalmazni. Minden egyes különálló leágazó egységre külön vizsgálatot kell végezni az egység megfelelő fázisának leágazó csatlakozókapcsa és a vonatkozó leágazó védővezető csatlakozókapcsa közötti csavarozott zárlati összekötéssel.

Minden egyes a vizsgálaton résztvevő leágazó egységet az egységre tervezett olyan védelmi eszközzel kell ellátni, amely a legnagyobb csúcsáramot és I^2t -t engedi át. A vizsgálat a berendezésen kívül elhelyezett védelmi eszközzel is elvégezhető.

Ehhez a vizsgálatához a berendezés vázszerkezetét a földtől el kell szigetelni. A vizsgálati feszültség a névleges üzemi feszültség egyfázisú értékével legyen egyenlő.

A vizsgálat minden más feltétele egyezzen meg a **8.2.3.2. szakasz** előírásaival.

8.2.4.3. Elérendő eredmények

A védőáramkör folytonossága vagy zárlati szilárdsága jelentősen ne károsodjon, akár külön védővezetőből áll, akár a vázszerkezet képezi.

Ez a megtekintésen kívül a vonatkozó leágazó egység névleges áramának nagyságrendjébe eső árammal végzett mérésekkel is ellenőrizhető.

Megjegyzések:

1. Ahol a vázszerkezetet alkalmazzák védővezetőként, szikrák és helyi melegedések megengedhetők a szerkezeti összekötéseknél, feltéve, hogy azok a villamos folytonosságot nem befolyásolják és a szomszédos éghető részek nem gyulladnak meg.
2. A betápláló védővezető csatlakozókapcsa és a vonatkozó leágazó védővezető csatlakozókapcsa között, a vizsgálat előtt és után mért ellenállások összehasonlítása bizonyíthatja a követelmény teljesítését.

8.2.5. A légközők és kúszóáramutak ellenőrzése

Ellenőrizni kell, hogy a légközők és kúszóáramutak megfelelnek-e a **7.1.2. szakaszban** előírt értékeknek.

Ha szükséges, ezeket a légközőket és kúszóáramutakat méréssel kell ellenőrizni, tekintetve véve a burkolat részeinek vagy a belső elválasztásoknak lehetséges deformációját, beleértve a zárlat esetén történő lehetséges változásokat is.

Ha a berendezés kihúzható részeket tartalmaz, ellenőrizni kell, hogy mind az esetleges vizsgálati helyzetben (lásd a **2.2.10. szakaszt**), mind a leválasztott helyzetben (lásd a **2.2.11. szakaszt**) a légközők és kúszóáramutak megfelelőek-e.

8.2.6. A mechanikai működés ellenőrzése

Ezt a típusvizsgálatot nem kell elvégezni a berendezés olyan készülékein, amelyeket a vonatkozó előírásaik szerinti típusvizsgálatnak már alávetettek, feltéve, hogy mechanikai működésüket felszerelésük hátrányosan nem befolyásolja.

Azoknál a részeknél, amelyeknél típusvizsgálat szükséges, a megfelelő mechanikai működést a berendezésbe való beépítés után kell ellenőrizni. Az elvégzendő műveleti ciklusok száma 50 legyen.

Megjegyzés:

Kihúzható funkcionális egységek esetében a ciklus a csatlakoztatott helyzetből a leválasztott helyzetbe és onnan vissza, a csatlakoztatott helyzetbe való mozgásból álljon.

Egyidejűleg ellenőrizni kell az ezekkel a mozgásokkal összefüggő mechanikai reteszelések működését. A vizsgálat eredménye megfelelőnek minősül, ha a készülékek, reteszelések stb. működési feltételei hátrányos változást nem szenvedtek és ha a működtetés erőszükséglete gyakorlatilag megegyezik a vizsgálat előttivel.

8.2.7. A védettségi fokozat ellenőrzése

A **7.2.1. szakasz** szerint kialakított védettségi fokozatot az **IEC 529** szerint kell ellenőrizni, elvégezve az esetleg szükséges kiegészítéseket, hogy megfeleljen a berendezés adott típusának. Az IP3X és IP4X fokozatok vizsgáló készülékét, valamint az IP4X vizsgálatnál alkalmazott burkolat alátámasztásának típusát meg kell adni a vizsgálati jegyzőkönyvben.

Az IP5X védettségi fokozatú berendezéseket az **IEC 529** 13.4. szakaszában megadott 2. kategória szerint kell vizsgálni.

Az IP6X védettségi fokozatú berendezéseket az **IEC 529** 13.4. szakaszában megadott 1. kategória szerint kell vizsgálni.

8.2.8. A szigetelőanyagok tulajdonságainak ellenőrzése

Megfontolás alatt.

8.3. Darabvizsgálatok

8.3.1. A berendezés megtekintése, beleértve a vezetékezés megtekintését és ha szükséges, villamos működési vizsgálat

Ellenőrizni kell a mechanikai működtető elemek, reteszelések, zárok stb. hatásosságát. A vezetőket és vezetékeket a megfelelő fektetés, a készülékeket a helyes szerelés szempontjából kell ellenőrizni. Megtekintés szükséges annak ellenőrzésére is, hogy az előírt védettségi fokozat, a kúszóáramutak és légközők be vannak-e tartva.

Az összekötéseket, különösen a csavaros csatlakozásokat – lehetőleg szűrőpróbaszerűen – ellenőrizni kell a megfelelő érintkezés szempontjából.

Továbbá ellenőrizni kell, hogy az **5.1.** és **5.2. szakaszok**ban előírt tájékoztatás és jelölés teljes-e, és hogy a berendezés ezeknek megfelel-e. Kiegészítésként meg kell vizsgálni a berendezések gyártó által szolgáltatott áramköri és vezetékezési rajzokkal, műszaki adatokkal stb. való egyezését.

A berendezés teljességétől függően szükséges lehet a vezetékezés megtekintése és villamos működési vizsgálat elvégzése. A vizsgálati eljárás és a vizsgálatok száma attól függ, hogy tartalmaz-e vagy nem bonyolult reteszeléseket, sorrendi vezérlési lehetőségeket stb.

Bizonyos esetekben szükség lehet arra, hogy ezt a vizsgálatot a helyszínen végezzék el vagy megismételjék a beépítés alkalmával, a berendezés tervezett üzemeltetése szerint. Ezen esetben külön megegyezés szükséges a gyártó és a felhasználó között.

8.3.2. Dielektromos vizsgálat

Vizsgálatokat kell végezni:

- a 8.3.2.1. szakasz és a 8.3.2.2. szakasz b) bekezdése szerint, ha a gyártó megadta a névleges lököfeszültség-állóság U_{imp} értékét (lásd a **4.1.3. szakaszt**);
- a 8.3.2.1. szakasz és a 8.3.2.2. szakasz a) bekezdése szerint az egyéb esetekben.

Ezeket a vizsgálatokat nem szükséges azokon a PTTA berendezéseken elvégezni, amelyeknek szigetelési ellenállását a **8.3.4. szakasz** szerint ellenőrizték.

8.3.2.1. Általános rész

A berendezés minden villamos készülékét be kell kötni a vizsgálatához, azonban le kell választani azokat a készülékeket, amelyeket a vonatkozó előírások szerint kisebb vizsgálati feszültségre terveztek és azokat az áramfogyasztó készülékeket (pl. tekercseket, mérőműszereket), amelyekben a próbafeszültség alkalmazása áramfolyást okozna. Ezeket a készülékeket egyik kapcsukon kell leválasztani, kivéve, ha azokat úgy tervezték, hogy a teljes próbafeszültséget nem állják ki, amely esetben minden kapocs leválasztható.

Az aktív részek és a megérinthető vezetőrészek között beépített zavarűrlő kondenzátorokat nem kell leválasztani és legyenek alkalmasak arra, hogy a próbafeszültséget kiállják.

8.3.2.2. A próbafeszültség alkalmazása, tartama és értéke

- a) A **8.2.2.4. szakasz** szerinti próbafeszültséget 1 s-ig kell alkalmazni. A váltakozóáramú áramforrás elegendő teljesítményű legyen ahhoz, hogy a próbafeszültség fennmaradjon függetlenül minden szivárgóáramtól. A próbafeszültség gyakorlatilag szinuszalakú, frekvenciája 45 Hz és 62 Hz között legyen.

Ha a fő- és segédáramkörökbe beépített vizsgálandó készülékeken korábban már történt dielektromos vizsgálat, a próbafeszültséget a **8.2.2.4. szakaszban** megadott érték 85%-ra kell csökkenteni.

A vizsgálathoz

- vagy minden kapcsolókészülék zárt állapotban legyen,
- vagy a próbafeszültséget egymás után minden áramköri részen alkalmazni kell.

A próbafeszültséget a berendezés aktív részei és a keret, illetve vázszerkezet között kell alkalmazni.

- b) A vizsgálatokat a **8.2.2.6.2.** és a **8.2.2.6.3. szakasz** szerint kell végezni. Ha egy áramkörben olyan alkatrészek vannak beépítve, amelyeket IEC szabványai szerint kisebb próbafeszültségű darabvizsgálatnak kell alávetni, ezeket a kisebb feszültségeket kell alkalmazni a vizsgálathoz. A próbafeszültség azonban ne legyen kisebb, mint a névleges lökőfeszültség-állóság értékének 30%-a (a magassági korrekciós tényező nélkül) vagy a névleges szigetelési feszültség kétszerese attól függően, hogy melyik a nagyobb érték.

8.3.2.3. Elérendő eredmények

A vizsgálat eredménye megfelelőnek minősül, ha nem következik be átszúródás vagy átívelés.

8.3.3. A védőintézkedések és a védőáramkör villamos folytonosságának ellenőrzése

A közvetlen és a közvetett érintés elleni védelemre vonatkozó védőintézkedéseket ellenőrizni kell.

Megtekintéssel kell ellenőrizni a védőáramköröket, annak bizonyítására, hogy a **7.4.3.1.5. szakaszban** előírt intézkedések teljesülnek-e. Különösen a csavaros csatlakozásokat – lehetőleg szűrőpróbaszerűen – kell ellenőrizni a megfelelő érintkezés szempontjából.

8.3.4. A szigetelési ellenállás ellenőrzése

Olyan PTTA berendezések esetén, amelyeket a **8.2.2.** vagy a **8.3.2. szakaszok** szerinti dielektromos vizsgálatnak még nem vetettek alá, szigetelési ellenállás mérést kell végezni legalább 500 V feszültségű szigetelési ellenállásmérőt alkalmazva.

Ebben az esetben a vizsgálat eredménye megfelelőnek minősül, ha az áramkörök és a megérinthető részek közötti szigetelési ellenállás legalább 1000 Ω/V értékű áramkörönként, ezen áramkörök földhöz képesti névleges feszültségére vonatkoztatva.

Kivételképpen, azok az elemek, amelyek egyedi előírásai szerint a vizsgálati feszültség alkalmazásánál áramfogyasztó készülékek (pl. tekercsek, mérőműszerek) vagy nincsenek a teljes vizsgálati feszültségre tervezve, leválasztandók, amennyiben az alkalmazható.

13. táblázat: A dielektromos szilárdság feszültségértékei a lökőfeszültségű, a hálózati frekvenciájú és az egyenfeszültségű vizsgálatokra vonatkozóan

Névleges lökőfe- szültség- állóság U_{imp} (kV)	Próbafeszültségek és a megfelelő magasságok									
	U _{1,2/50} váltakozófeszültségű csúcsérték és egyenfeszültség (kV)					váltakozófeszültség effektív érték (kV)				
	Tenger- szint	200 m	500 m	1000 m	2000 m	Tenger- szint	200 m	500 m	1000 m	2000 m
0,33	0,36	0,36	0,35	0,34	0,33	0,25	0,25	0,25	0,25	0,23
0,5	0,54	0,54	0,53	0,52	0,5	0,38	1,38	0,38	0,37	0,36
0,8	0,95	0,9	0,9	0,85	0,8	0,67	0,64	0,64	0,60	0,57
1,5	1,8	1,7	1,7	1,6	1,5	1,3	1,2	1,2	1,1	1,06
2,5	2,9	2,8	2,8	2,7	2,5	2,1	2,0	2,0	1,9	1,77
4	4,9	4,8	4,7	4,4	4	3,5	3,4	3,3	3,1	2,83
6	7,4	7,2	7	6,7	6	5,3	5,1	5,0	4,75	4,24
8	9,8	9,6	9,3	9	8	7,0	5,8	6,6	6,4	5,66
12	14,8	14,5	14	13,3	12	10,5	10,3	10,0	9,5	8,48

Megjegyzések:

1. A 13. táblázat a B esetre vonatkozó, homogén téri (lásd a **2.9.15. szakaszt**) jellemzőket alkalmazza, amelyre a lökőfeszültséggel, az egyenfeszültséggel, illetve a csúcsértékű váltakozófeszültséggel végzett vizsgálat értékei megegyeznek. Az effektív érték a váltakozófeszültségű csúcsértékből származik.
2. Ahol a légközők az A és a B eset feltételei között vannak, a 13. táblázat váltakozó- és egyenfeszültségű értékei szigorúbbak, mint a lökőfeszültség.
3. A hálózati frekvenciájú feszültséggel végzett vizsgálat a gyártóval kötött megegyezés tárgya (lásd a **8.2.2.6.2. szakaszt**).

14. táblázat: A legkisebb légközők levegőben

Névleges lökőfe- szültség- állóság U_{imp} (kV)	Legkisebb légközők mm-ben							
	A eset Inhomogén téri feltételek (Lásd a 2.9.16. szakaszt)				B eset Homogén téri ideális feltételek (Lásd a 2.9.15. szakaszt)			
	Szennyeződési fokozat				Szennyeződési fokozat			
	1	2	3	4	1	2	3	4
0,33	0,01	0,2	0,8	1,6	0,01	0,2	0,8	1,6
0,5	0,04				0,04			
0,8	0,1				0,1			
1,5	0,5	0,5	1,5	3	0,3	0,3	1,2	2
2,5	1,5	1,5			0,6	0,6		
4	3	3	3	3	1,2	1,2	1,2	2
6	5,5	5,5	5,5	5,5	2	2	2	3
8	8	8	8	8	3	3	3	3
12	14	14	14	14	4,5	4,5	4,5	4,5

Megjegyzés:
A levegőben lévő legkisebb légközők értékei az 1,2/50 μ s-os lökőfeszültségen alapulnak, 80 kPa, 2000 m tengerszint feletti magasságnál lévő normál légköri nyomással egyenértékű barometrikus nyomáson.

15. táblázat: Próbafeszültségek a leválasztásra alkalmas készülékek nyitott érintkezői között

Névleges lökőfe- szültség- állóság U_{imp} (kV)	Próbafeszültségek és a megfelelő magasságok									
	$U_{1,2/50}$ váltakozófeszültségű csúcsérték és egyenfeszültség (kV)					váltakozófeszültség effektív érték (kV)				
	Tenger- szint	200 m	500 m	1000 m	2000 m	Tenger- szint	200 m	500 m	1000 m	2000 m
0,33	1,8	1,7	1,7	1,6	1,5	1,3	1,2	1,2	1,1	1,06
0,5	1,8	1,7	1,7	1,6	1,5	1,3	1,2	1,2	1,1	1,06
0,8	1,8	1,7	1,7	1,6	1,5	1,3	1,2	1,2	1,1	1,06
1,5	2,3	2,3	2,2	2,2	2	1,6	1,6	1,55	1,55	1,42
2,5	3,5	3,5	3,4	3,2	3	2,47	2,47	2,4	2,26	2,12
4	6,2	6	5,8	5,6	5	4,38	4,24	4,10	3,96	3,54
6	9,8	9,6	9,3	9	8	7,0	6,8	6,60	6,40	5,66
8	12,3	12,1	11,7	11,1	10	8,7	8,55	8,27	7,85	7,07
12	18,5	18,1	17,5	16,7	15	13,1	12,80	12,37	11,80	10,6

Megjegyzések:
1. Ahol légközők az A és B eset feltételei között vannak, a 15. táblázat váltakozó- és egyenfeszültségű értékei szigorúbbak, mint a lökőfeszültség.
2. A hálózati frekvenciájú feszültséggel végzett vizsgálat a gyártóval kötött megegyezés tárgya (lásd a 8.2.2.6.2. szakaszt).

16. táblázat: A legkisebb kúszóáramutak

A készülék névleges szigetelési feszültsége vagy munka- feszültség váltakozó feszültség effektív érté- ke vagy egyen- feszültség V ⁵⁾	Kúszóáramutak készülékek számára hosszútávú igénybevételre vonatkozóan														
	Szennyeződési fokozat			Szennyeződési fokozat				Szennyeződési fokozat				Szennyeződési fokozat			
	1 ⁶⁾	2 ⁶⁾	1	2				3				4			
	anyagcsoport			anyagcsoport				anyagcsoport				anyagcsoport			
	2)	3)	2)	I ¹⁾	II	IIIa	IIIb	I	II	IIIa	IIIb	I	II	IIIa	IIIb
10	0,025	0,04	0,08	0,4	0,4	0,4		1	1	1		1,6	1,6	1,6	
12,5	0,025	0,04	0,09	0,42	0,42	0,42		1,05	1,05	1,05		1,6	1,6	1,6	
16	0,025	0,04	0,1	0,45	0,45	0,45		1,1	1,1	1,1		1,6	1,6	1,6	
20	0,025	0,04	0,11	0,48	0,48	0,48		1,2	1,2	1,2		1,6	1,6	1,6	
25	0,025	0,04	0,125	0,5	0,5	0,5		1,25	1,25	1,25		1,7	1,7	1,7	
32	0,025	0,04	0,14	0,53	0,53	0,53		1,3	1,3	1,3		1,8	1,8	1,8	
40	0,025	0,04	0,16	0,56	0,8	1,1		1,4	1,6	1,8		1,9	2,4	3	
50	0,025	0,04	0,18	0,6	0,85	1,2		1,5	1,7	1,9		2	2,5	3,2	
63	0,04	0,063	0,2	0,63	0,9	1,25		1,6	1,8	2		2,1	2,6	3,4	
80	0,063	0,1	0,22	0,67	0,95	1,3		1,7	1,9	2,1		2,2	2,8	3,6	
100	0,1	0,16	0,25	0,71	1	1,4		1,8	2	2,2		2,4	3,0	3,8	
125	0,16	0,25	0,28	0,75	1,05	1,5		1,9	2,1	2,4		2,5	3,2	4	
160	0,25	0,4	0,32	0,8	1,1	1,6		2	2,2	2,5		3,2	4	5	
200	0,4	0,63	0,42	1	1,4	2		2,5	2,8	3,2		4	5	6,3	4)
250	0,56	1	0,56	1,25	1,8	2,5		3,2	3,6	4		5	6,3	8	
320	0,75	1,6	0,75	1,6	2,2	3,2		4	4,5	5		6,3	8	10	
400	1	2	1	2	2,8	4		5	5,6	6,3		8	10	12,5	
500	1,3	2,5	1,3	2,5	3,6	5		6,3	7,1	8,0		10	12,5	16	
630	1,8	3,2	1,8	3,2	4,5	6,3		8	9	10		12,5	16	20	
800	2,4	4	2,4	4	5,6	8		10	11	12,5		16	20	25	
1000	3,2	5	3,2	5	7,1	10		12,5	14	16		20	25	32	
1250			4,2	6,3	9	12,5		16	18	20		25	32	40	
1600			5,6	8	11	16		20	22	25		32	40	50	
2000			7,5	10	14	20		25	28	32	4)	40	50	63	
2500			10	12,5	18	25		32	36	40		50	63	80	
3200			12,5	16	22	32		40	45	50		63	80	100	
4000			16	20	28	40		50	56	63		80	100	125	
5000			20	25	36	50		63	71	80		100	125	160	
6300			25	32	45	63		80	90	100		125	160	200	
8000			32	40	56	80		100	110	125		160	200	250	
10000			40	50	71	100		125	140	160		200	250	320	

1) I. anyagcsoport vagy azok a II., III.a.,III.b. anyagcsoportok amelyeknél a kúszóáram keletkezésének kisebb veszélyével kell szá-
molni,az IEC 664-1 2.4. szakaszának feltételei szerint.

2) I., II., III.a., III.b. anyagcsoportok.

3) I., II., III.a. anyagcsoportok.

4) Erre a területre kúszóáramút értékek nincsenek megállapítva. A III.b. anyagcsoport általában nem ajánlott a 3. szennyeződési fo-
kozatú, 630 V feletti, valamint a 4. szennyeződési fokozatú alkalmazások esetén.

5) Kivételképpen a 127, 208, 415, 440, 660/690 és 830 V névleges szigetelési feszültségek esetén a 125, 200, 400, 630, illetve 800 V
kisebb értékhez tartozó kúszóáramutak alkalmazhatók.

6) Az ebben a két oszlopban megadott értékek a nyomtatott huzalozású anyagok kúszóáramutjaira vonatkoznak.

Megjegyzések:

1. Úgy kell venni, hogy kúszóáramnyom vagy erózió nem keletkezik 32 V és az alatti munkafeszültségnek alávetett szigetelésen. Az
elektrolitikus korrózió lehetőségét azonban tekintetbe kell venni, emiatt a legkisebb kúszóáramutakat előírták.

2. A feszültségértékeket az R₁₀ sorozat szerint választották ki.

A MELLÉKLET

(előírás)

Csatlakozásra alkalmas rézvezetők legkisebb és legnagyobb keresztmetszetei

(lásd a 7.1.3.2. szakaszt)

A következő táblázat csatlakozókapcsunként egy rézvezető csatlakoztatására vonatkozik.

A.1 táblázat

Névleges áram	Tömör vagy sodrott vezetők		Hajlékony vezetők	
	keresztmetszetek		keresztmetszetek	
	min.	max.	min.	max.
a	b	c	d	e
A	mm ²		mm ²	
6	0,75	1,5	0,5	1,5
8	1	2,5	0,75	2,5
10	1	2,5	0,75	2,5
12	1	2,5	0,75	2,5
16	1,5	4	1	4
20	1,5	6	1	4
25	2,5	6	1,5	4
32	2,5	10	1,5	6
40	4	16	2,5	10
63	6	25	6	16
80	10	35	10	25
100	16	50	16	35
125	25	70	25	50
160	35	95	35	70
200	50	120	50	95
250	70	150	70	120
315	95	240	95	185

Megjegyzések:

1. Ha külső vezetők közvetlenül csatlakoztatnak beépített készülékekhez, a vonatkozó előírásokban megadott keresztmetszetek érvényesek.
2. Azokban az esetekben, amikor a táblázatban előírtól eltérő vezetőkrol kell gondoskodni, külön megegyezés szükséges a gyártó és a felhasználó között.

B MELLÉKLET

(előírás)

A védővezetők keresztmetszetének számítási módszere a rövid idejű áramok termikus hatása szempontjából

(További részletek az IEC 364-5-54-ben találhatók)

A következő képletet kell használni azon védővezetők keresztmetszetének számítására, amelyeknek ellen kell állniuk a 0,2 s-tól 5 s-ig terjedő időtartamú áramok termikus hatásainak.

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

ahol:

S_p : a keresztmetszet négyzetmilliméterben;

I : annak a váltakozóáramú hibaáramnak az (effektív) értéke A-ben kifejezve – elhanyagolható impedanciájú hiba esetén –, amely a védelmi készüléken keresztül folyhat;

t : a leválasztó készülék működési ideje, másodpercben,

Megjegyzés:

Tekintetbe kell venni az áramköri impedancia áramkorlátozó hatását, valamint a védelmi készülék áramkorlátozó képességét (a Joule-integrált).

k : a védővezető, a szigetelés és más részek anyagától, valamint a kezdeti és végső hőmérséklettől függő tényező.

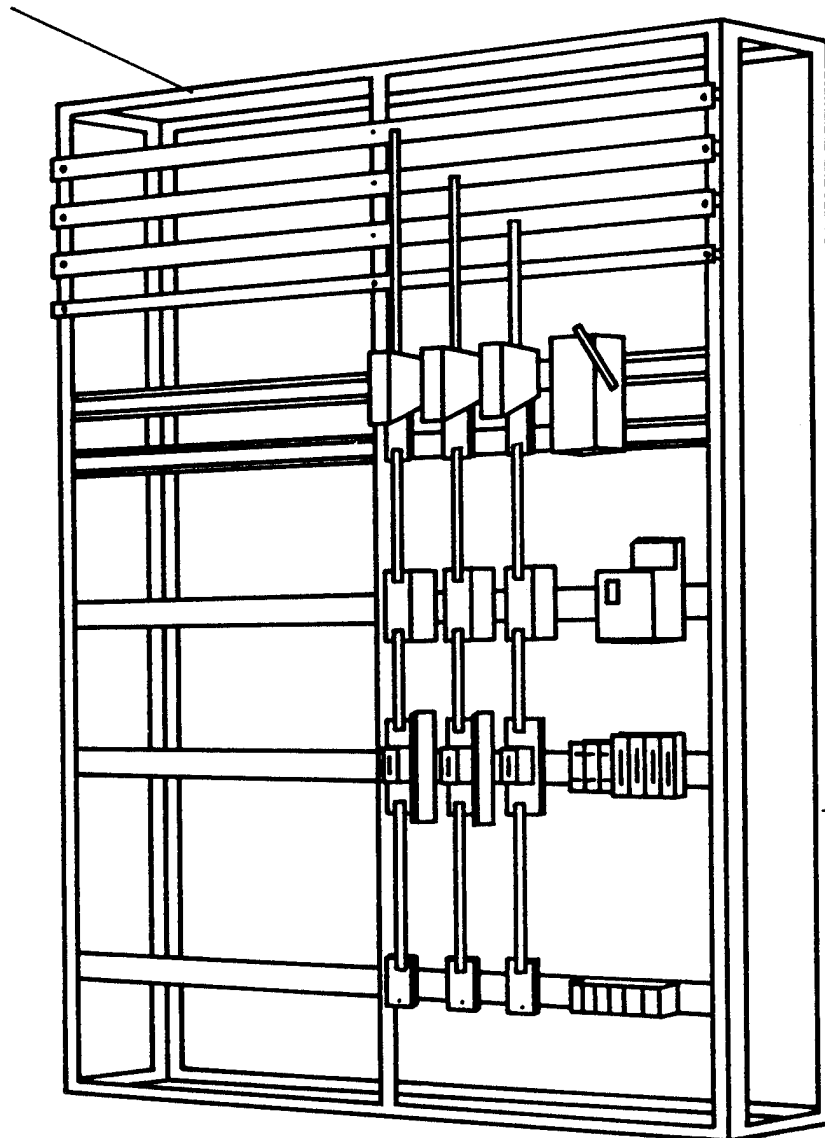
B.1 táblázat: (Ez a táblázat az IEC 364-5-54 54B táblázatán alapul)
A k tényező értékei nem kábelszerkezetbe foglalt szigetelt védővezetőkre,
vagy kábelköpennyel érintkező csupasz védővezetőkre

	A védővezető vagy a kábelköpeny szigetelése		
	PVC	XLPE EPR Csupasz vezetők	Butil gumi
Végső hőmérséklet	160 °C	250 °C	220 °C
A vezető anyaga	k		
réz	143	176	166
alumínium	95	116	110
acél	52	64	60
Megjegyzés: A vezető feltételezett kezdeti hőmérséklete 30°C.			

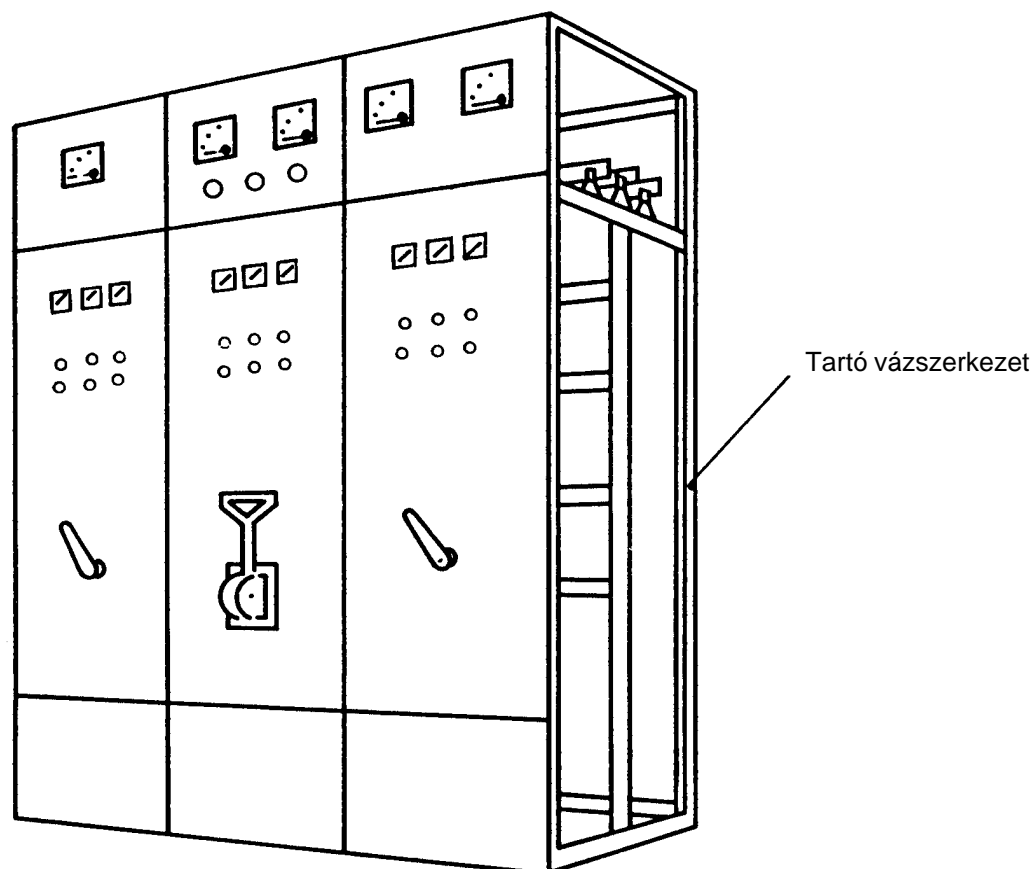
C MELLÉKLET
(tájékoztató)

Jellemző példák a berendezésekre

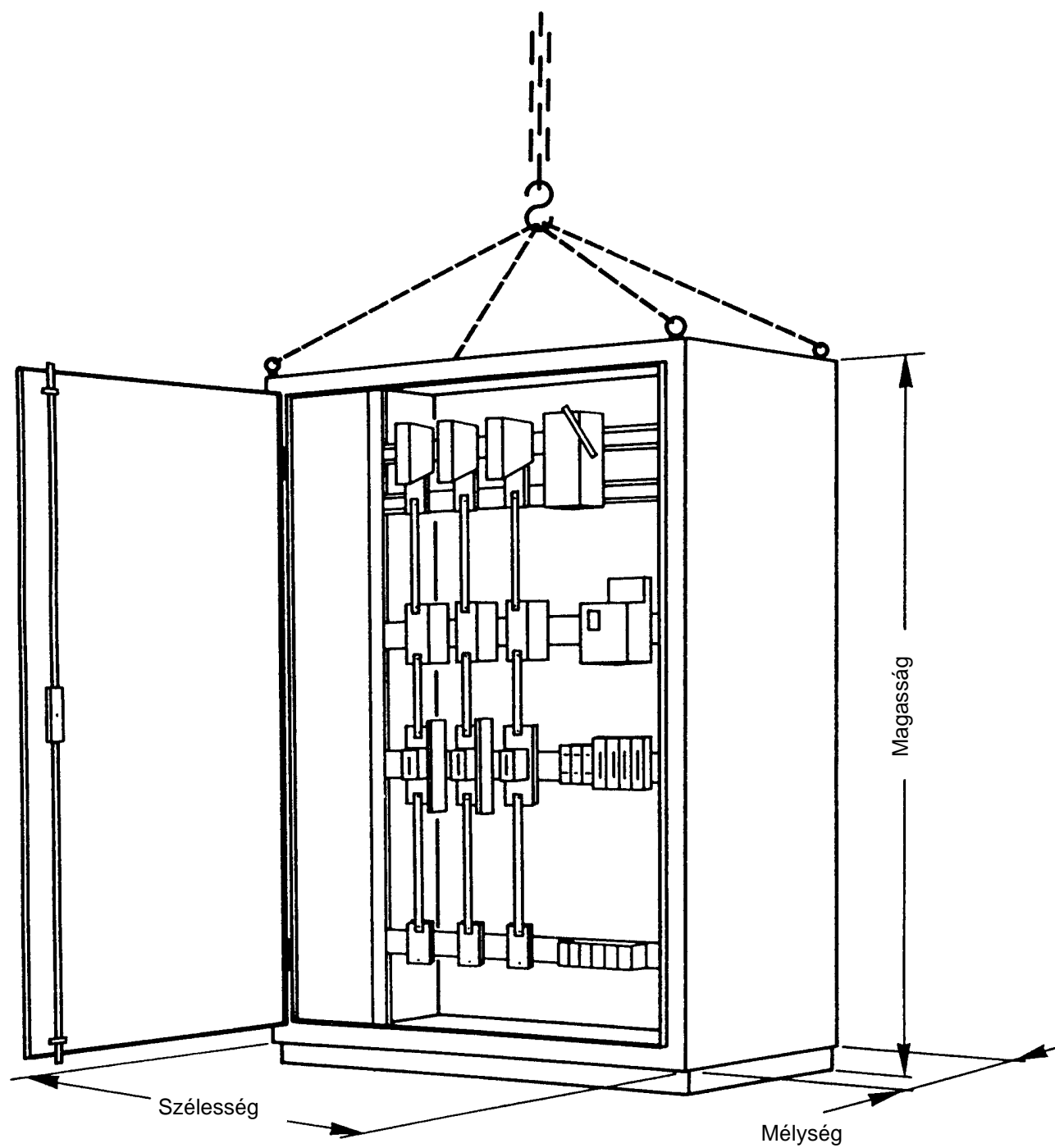
Tartó vázszerkezet



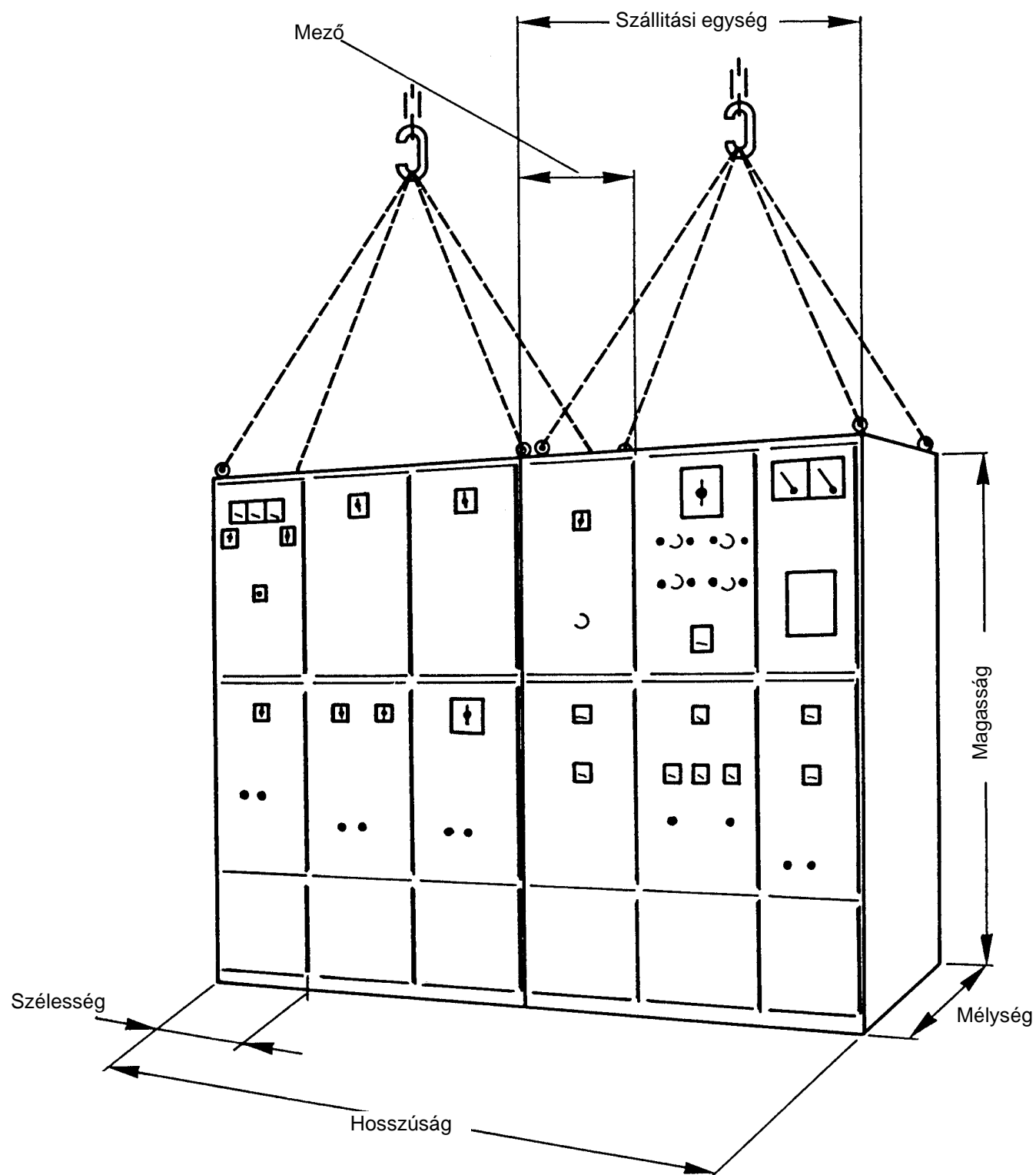
C.1 ábra: Nyitott berendezés
(lásd a [2.3.1. szakaszt](#))



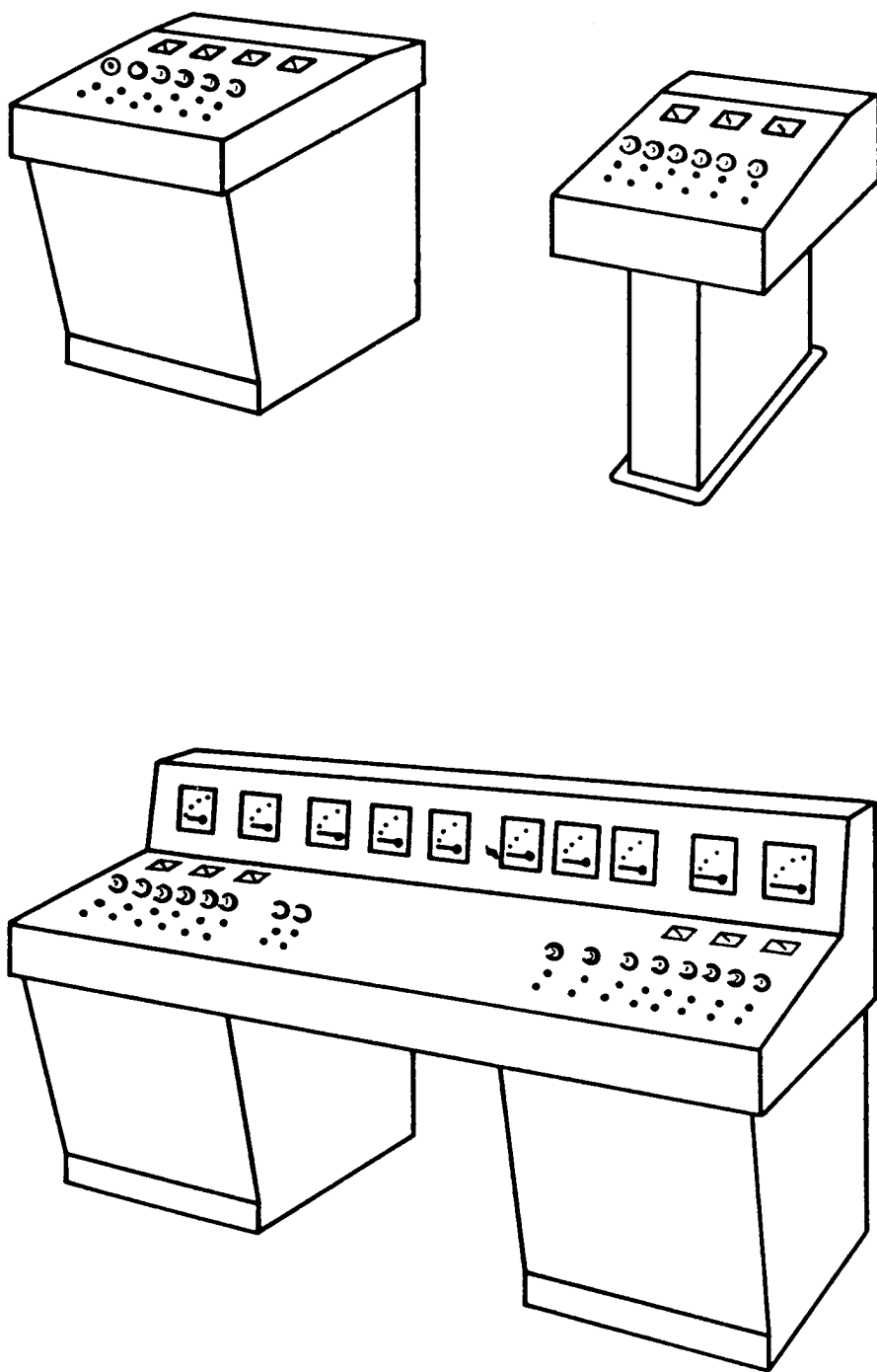
**C.2 ábra: Mellső oldalon burkolt berendezés
(lásd a 2.3.2. szakaszt)**



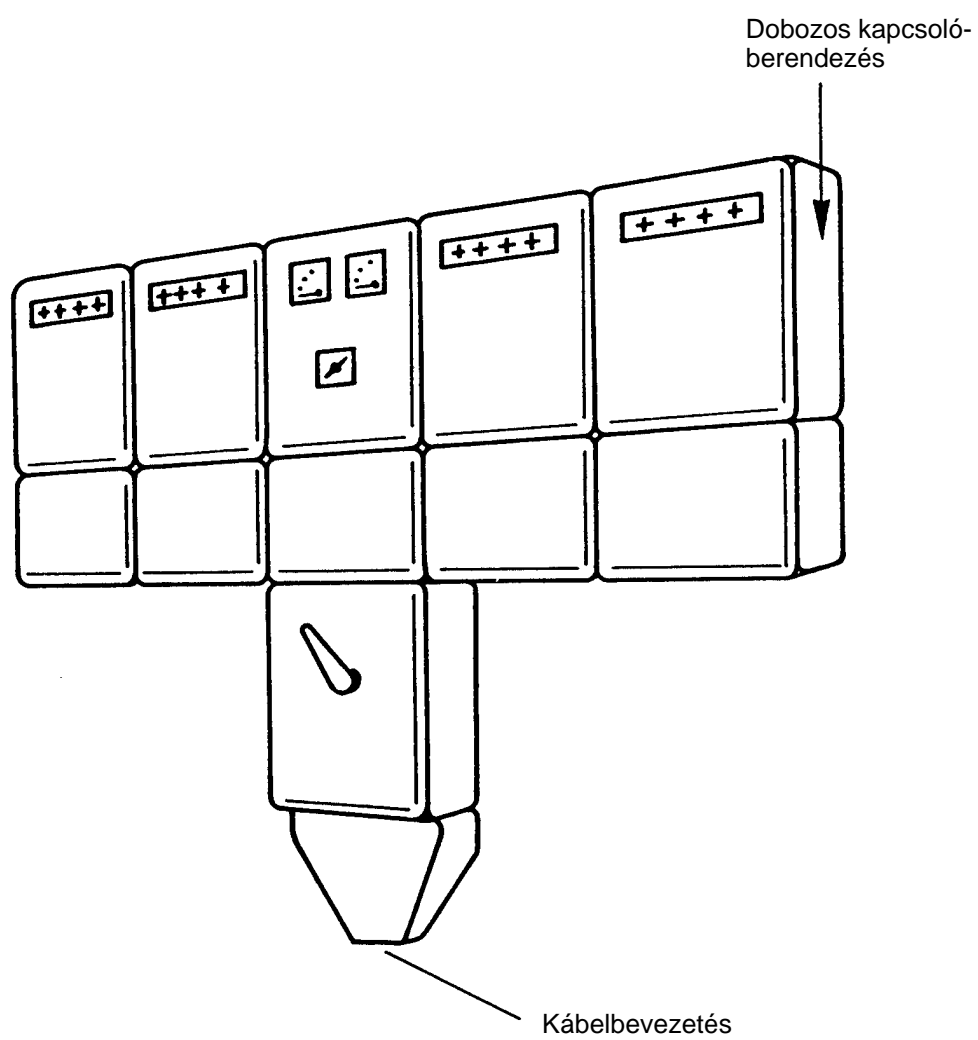
C.3 ábra: Szekrényes berendezés
(lásd a 2.3.3.1. szakaszt)



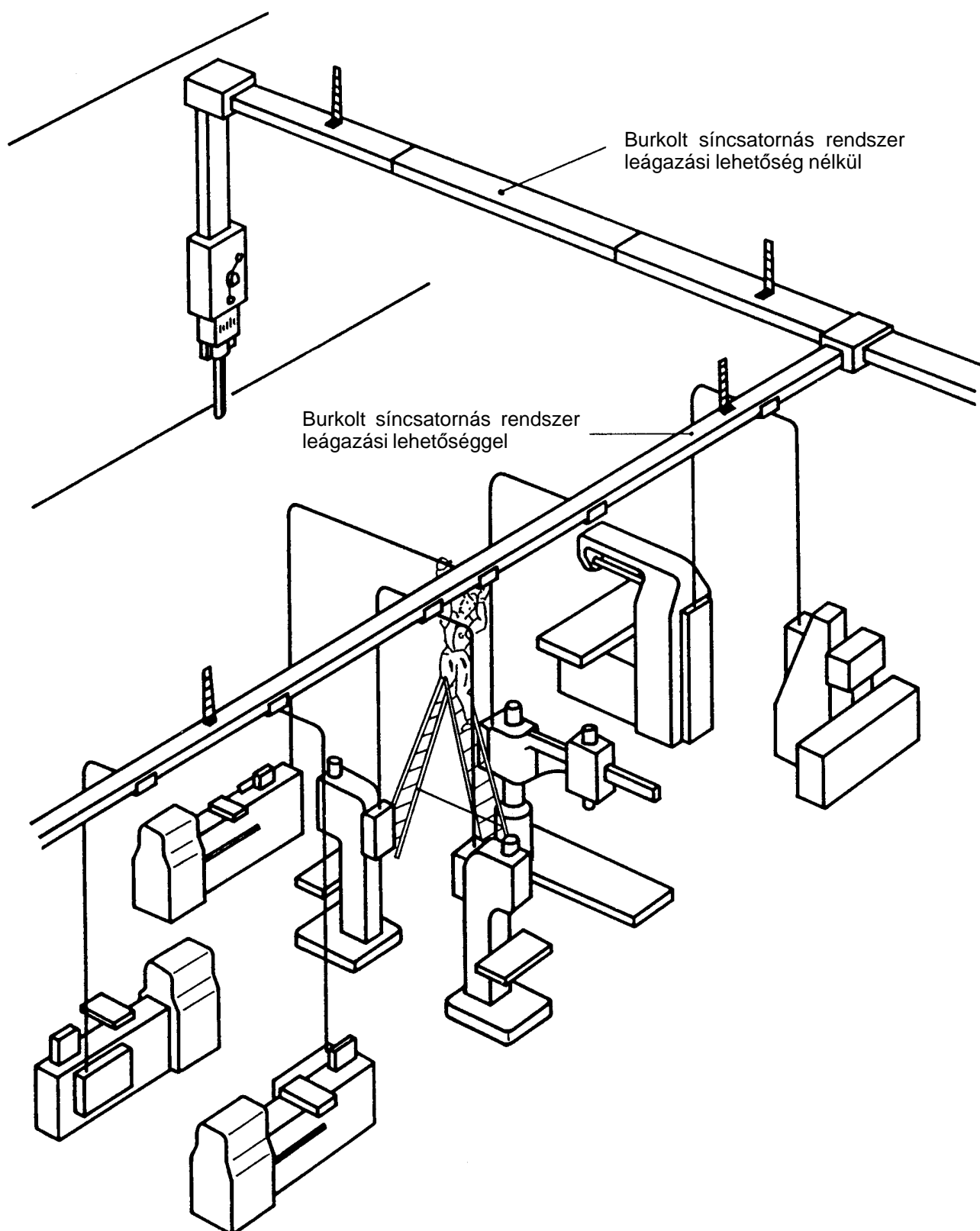
C.4 ábra: Többszekrényes berendezés
(lásd a [2.3.3.2. szakaszt](#))



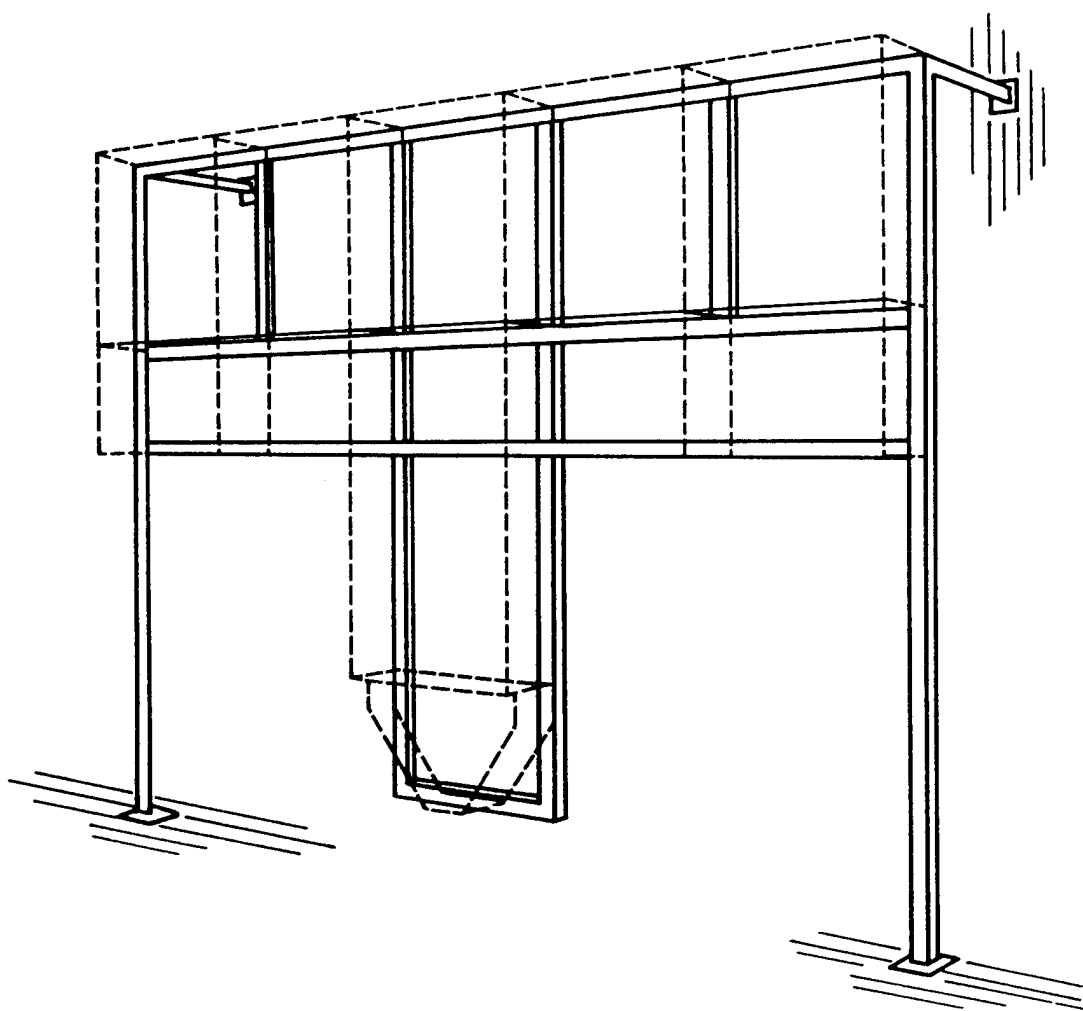
C.5 ábra: Pult alakú berendezés
(lásd a 2.3.3.3. szakaszt)



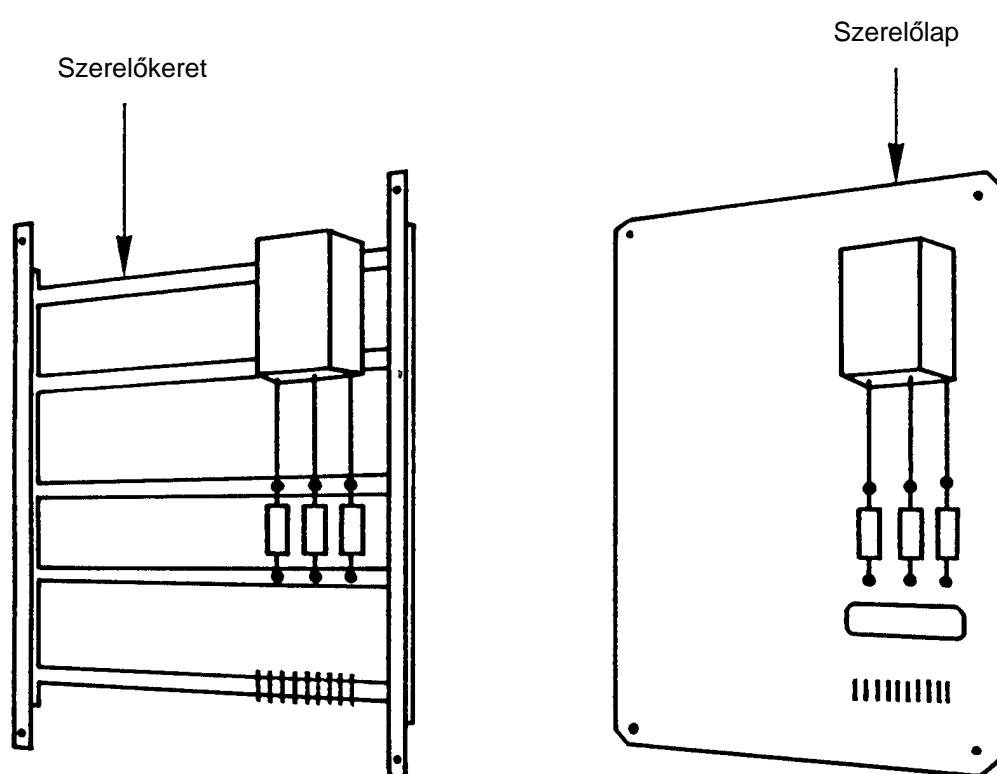
C.6 ábra: Többdobozos berendezés
(lásd a **2.3.3.5. szakaszt**)



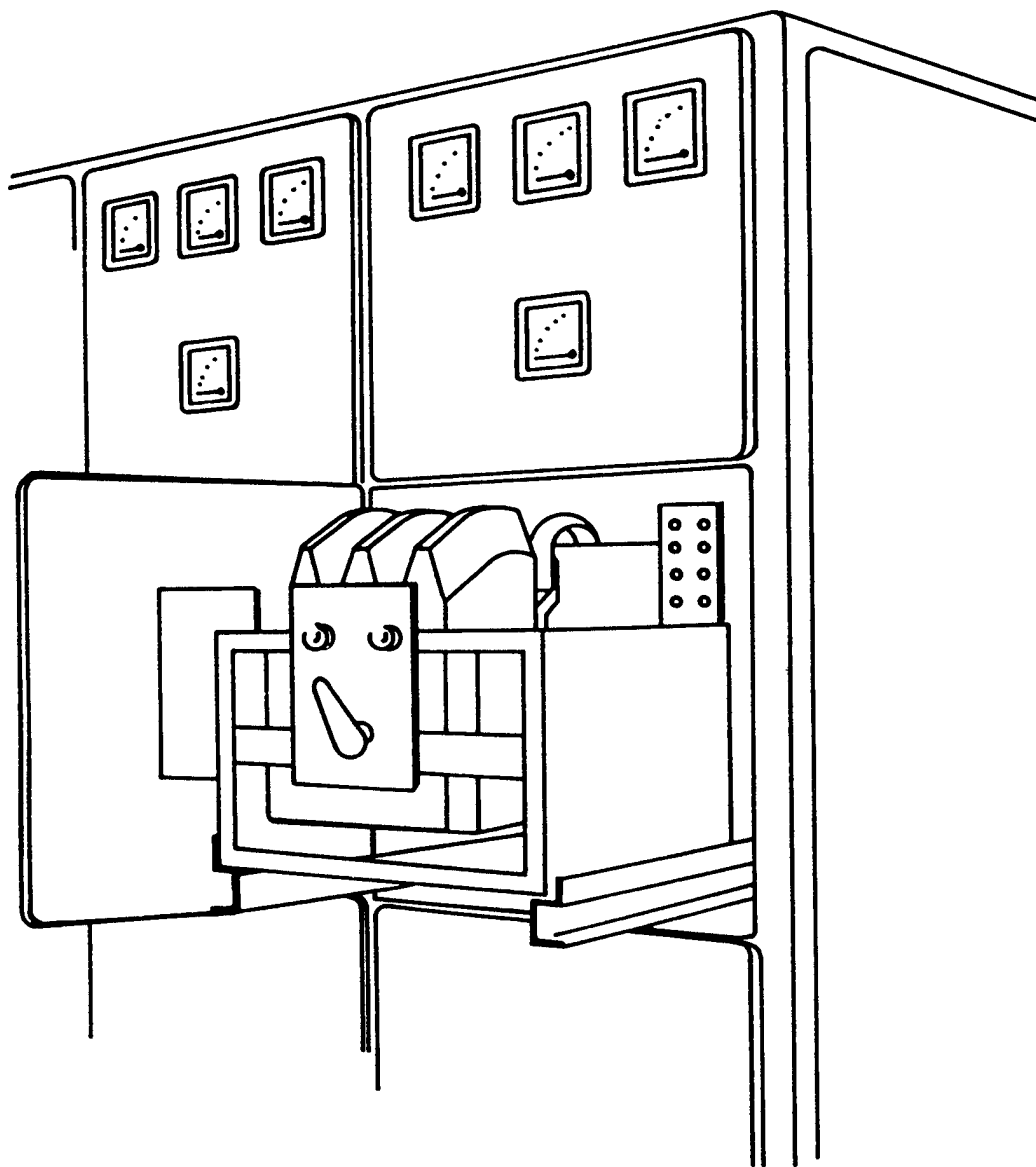
C.7 ábra: Burkolt síncsatornás rendszer
(lásd a **2.3.4. szakaszt**)



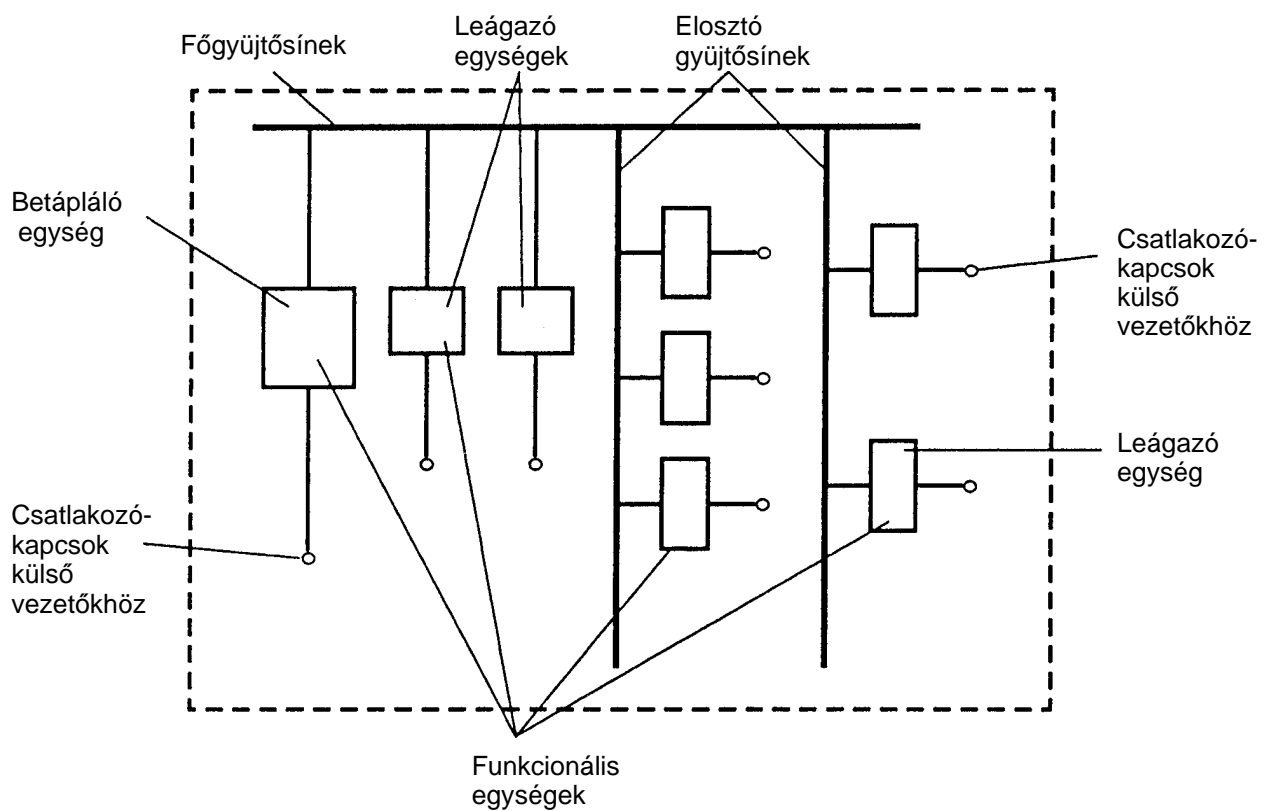
C.8 ábra: Szerelőállvány
(lásd a **2.4.2. szakaszt**)

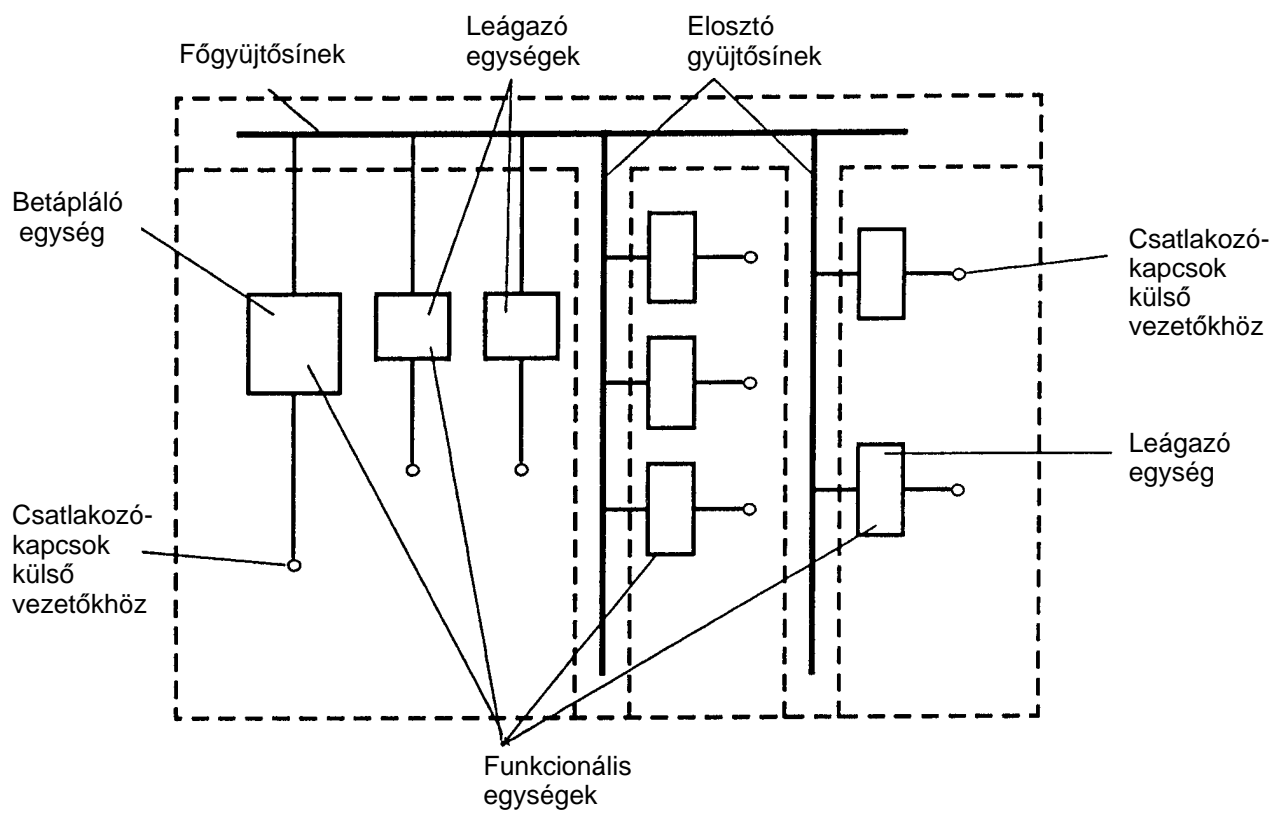


C.9 ábra: Rögzített részek
(lásd a 2.2.6., 2.4.3., 2.4.4. szakaszokat)

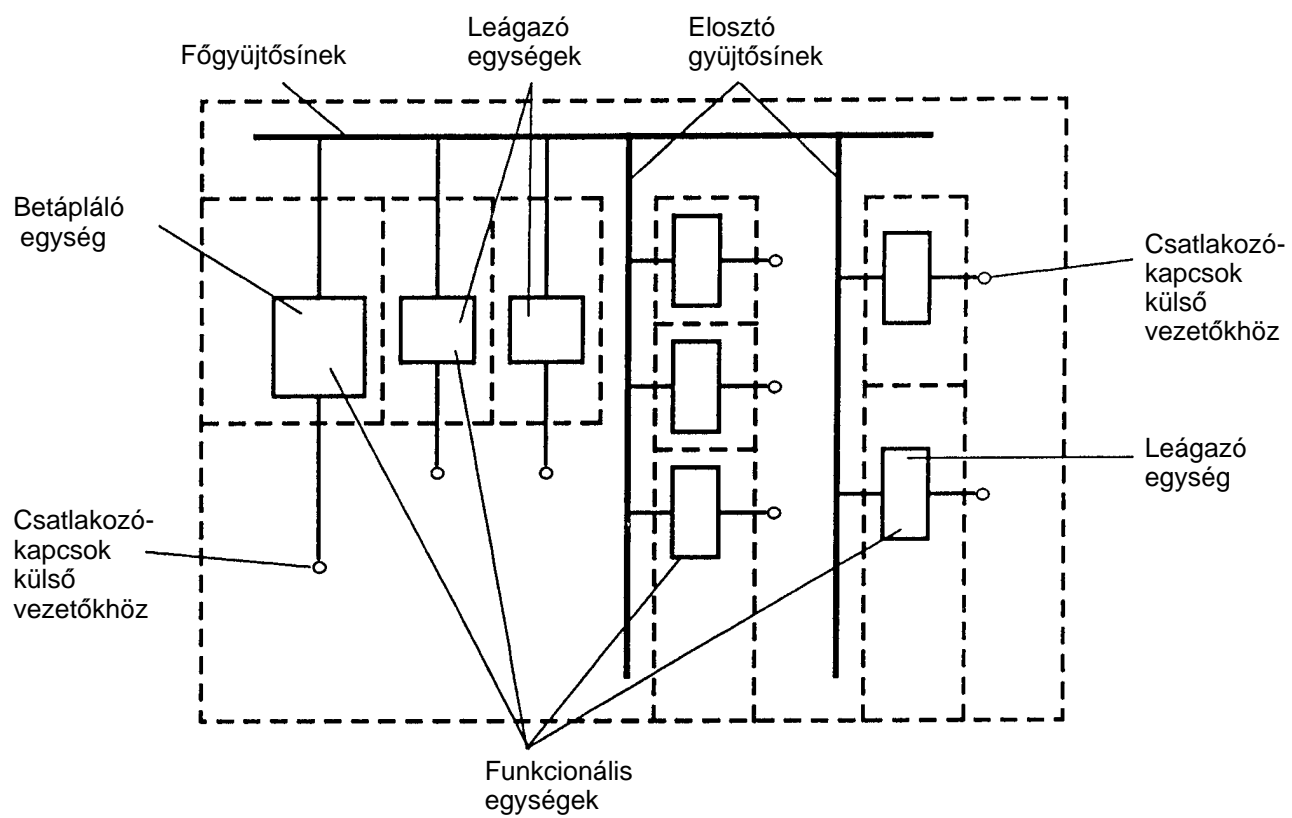


C.10 ábra: Kihúzható rész
(lásd a **2.2.8. szakaszt**)

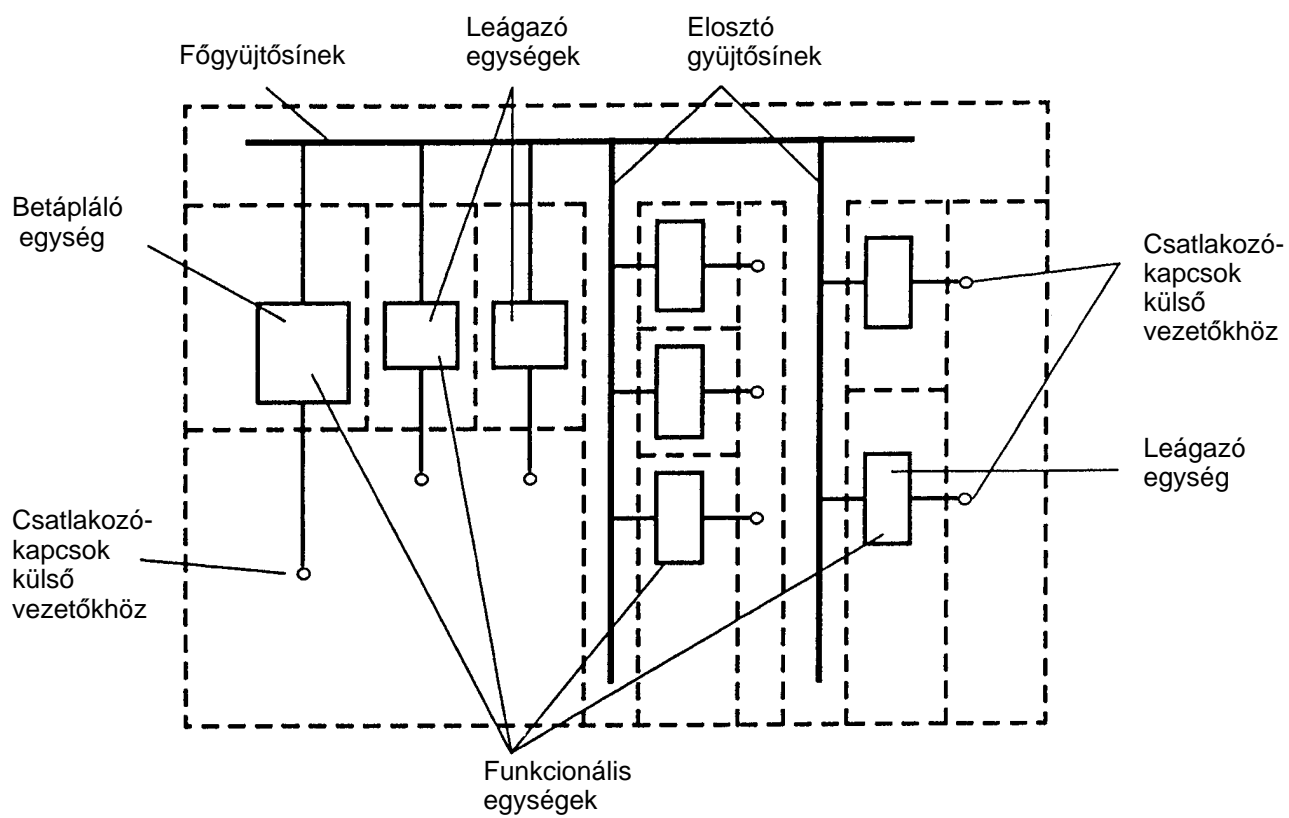
D MELLÉKLET
(tájékoztató)**A válaszlappal vagy rekeszfalakkal történő elhatárolás
jellegzetes elrendezései****D.1 ábra: 1. formai kialakítás**



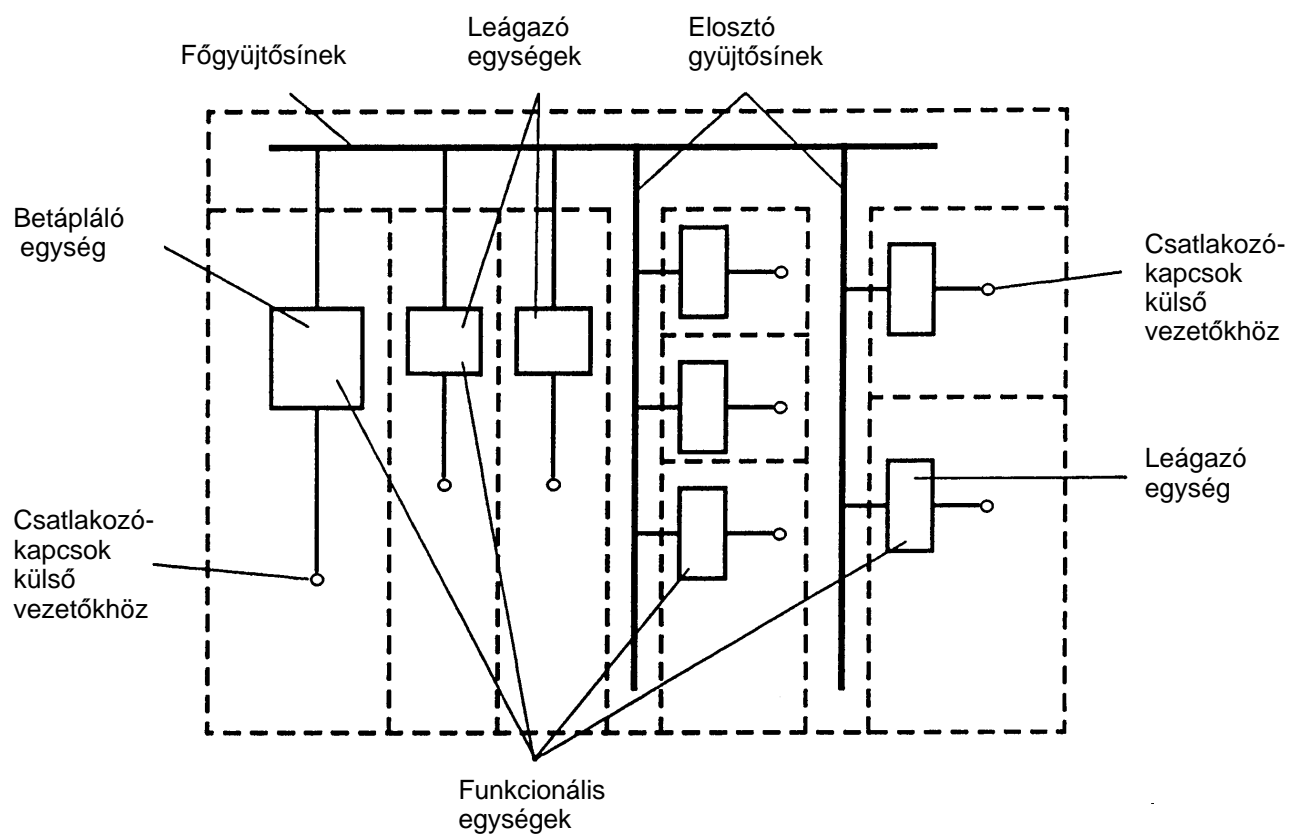
D.2 ábra: 2. formai kialakítás



D.3 ábra: 3a. formai kialakítás



D.4 ábra: 3b. formai kialakítás



D.5 ábra: 4. formai kialakítás

E MELLÉKLET

(tájékoztató)

A gyártó és a felhasználó közötti megegyezés tárgyát képező esetek

E szabvány szakasza

- 4.7. Névleges egyidejűségi tényező
- 6.1.1.2. (Megjegyzés) Berendezéseknek sarki klímaövezetben való alkalmazása
- 6.1.3. (Megjegyzés) Elektronikus készülékeknek 1000 m tengerszint feletti magasságokban való alkalmazása
- 6.2. Különleges üzemi feltételek
- 6.2.10. Villamos és sugárzott zavarok
- 6.3.1. Szállítási, raktározási és létesítési feltételek
- 7.1.3. Csatlakozókapcsok külső vezetők számára
- 7.2.1.1. A szándékolt beépítéshez szükséges védeettségi fokozat
Padlóra szerelt berendezések esetén a megadandó fenékoldali védeettségi fokozat is
- 7.4.2. A közvetlen érintés elleni védelem megválasztása
- 7.4.3. A közvetett érintés elleni védelem megválasztása
- 7.4.6. Üzemeltetés közbeni, feljogosított személyzet általi hozzáférhetőség
- 7.4.6.1. Hozzáférhetőség felügyelet és hasonló műveletek esetén
- 7.4.6.2. Hozzáférhetőség karbantartás esetén
- 7.4.6.3. Hozzáférhetőség feszültség alatti bővítés esetén
- 7.5.2.3. A független zárlati áram értékei több betápláló egység vagy nagyteljesítményű forgógépek számára szolgáló leágazó egységek esetén
- 7.5.4. A zárlatvédelmi eszközök koordinációja
- 7.6.4.3. Védeettségi fokozat az eltávolítható vagy kihúzható rész eltávolítása után
- 7.7. Az elhatárolás formája
- 7.9.1. A bemenő feszültség változásai elektronikus készülékek áramforrásánál
- 7.9.4. b) bekezdése:
 - A hálózati frekvencia eltérése
- 8.2.1.3.4. Melegedésvizsgálat 3150 A-t meghaladó vizsgálati áramértékek esetén
- 8.2.1.6. A környezeti levegőhőmérséklet melegedésvizsgálatnál
- 8.2.3.2.3. d) bekezdése:
 - A nullasín áramértéke zárlati vizsgálatnál
- 8.3.1. A villamos működési vizsgálat megismétlése a helyszínen

F MELLÉKLET

(előírás)

A kúszóáramutak és légközők mérése^{*)}**F.1 Alapelvek**

Az **1.-11.példákon** előírt hornyok X szélessége lényegében minden példára vonatkozik a szennyeződési fokozat függvényében, a következőképpen:

Szennyeződési fokozat	A hornyok X szélességének legkisebb értéke
1	0,25 mm
2	1,0 mm
3	1,5 mm
4	2,5 mm

Ha a horonyhoz tartozó légköz kisebb 3 mm-nél, akkor a legkisebb horonyszélesség ennek a légköznek 1/3-ára csökkenthető.

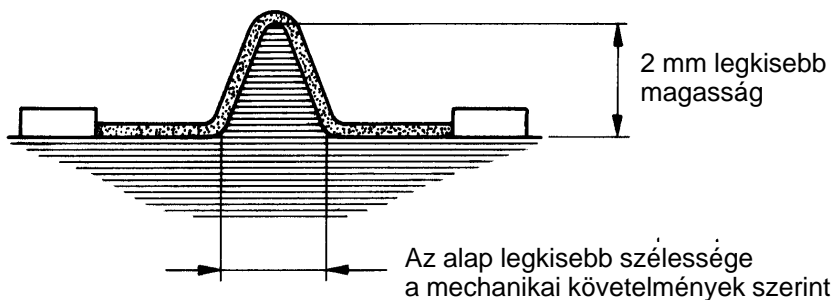
A kúszóáramutak és légközők mérésének módszereit a következő **1.-11. példák** szemléltetik. Ezek a példák nem tesznek különbséget a rések és a hornyok között vagy a szigetelések fajtái között.

Ezenkívül:

- minden szöglet X mm szélességű szigetelő közdarabbal áthidaltnak tételezendő fel, amelyet a legkedvezőtlenebb helyzetbe mozgatnak (lásd a **3. példát**);
- ahol a távolság a horony felső része mentén X mm vagy annál nagyobb, a kúszóáramutat a hornyok körvonalai mentén kell mérni (lásd a **2. példát**);
- az egymáshoz képest elmozduló részek között mérendő kúszóáramutakat és légközőket ezen részek legkedvezőtlenebb helyzeteiben kell mérni.

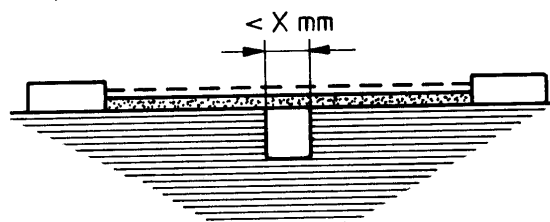
F.2 Bordák alkalmazása

A beszennyeződésre gyakorolt befolyás és a jobb szárító hatás miatt a bordák jelentősen lecsökkentik a kúszóáram képződését. A kúszóáramutakat ezért az előírt érték 0,8-szeresére lehet csökkenteni, feltéve, hogy a bordák legkisebb magassága 2 mm.

**F1. ábra: A bordák mérése**

^{*)} Ez az F melléklet az IEC 947-1 (1988) G mellékletével azonos.

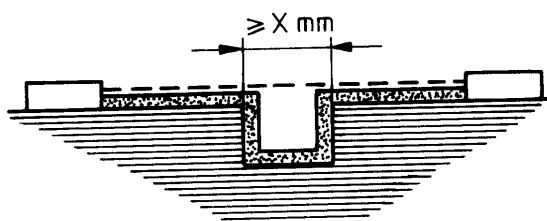
1. példa



Feltétel: Ez a kúszóáramút X mm-nél kisebb szélességű, bármilyen mélységű párhuzamos vagy összetartó falú hornyot foglal magában.

Szabály: A kúszóáramutat és légközt a rajz szerint, közvetlenül a hornyon keresztül kell mérni.

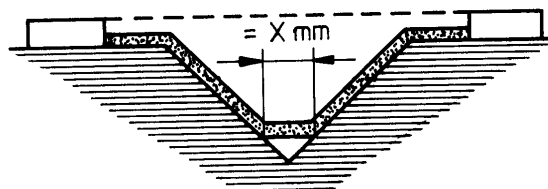
2. példa



Feltétel: Ez a kúszóáramút X mm vagy annál nagyobb szélességű, bármilyen mélységű, párhuzamos falú hornyot foglal magában.

Szabály: A légköz megegyezik a „zsinórtávolság”-gal. A kúszóáramút útvonala követi a horny kontúrját.

3. példa



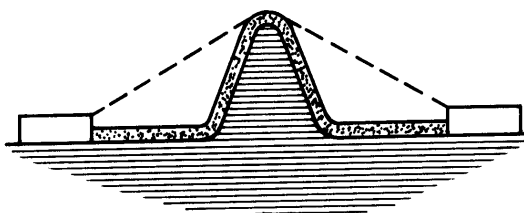
Feltétel: Ez a kúszóáramút X mm-nél nagyobb szélességű V-alakú hornyot foglal magában.

Szabály: A légköz megegyezik a „zsinórtávolság”-gal. A kúszóáramút útvonala követi a horny kontúrját, azonban a horny alját X mm-es híd zárja le.

----- Légköz

 Kúszóáramút

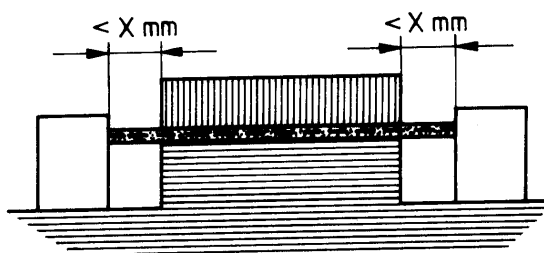
4. példa



Feltétel: Ez a kúszóáramút bordát foglal magában.

Szabály: A légek a legrövidebb távolság levegőben a borda teteje felett mérve. A kúszóáramút követi a borda kontúrját.

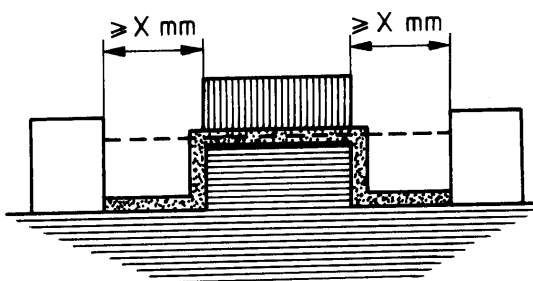
5. példa



Feltétel: Ez a kúszóáramút össze nem ragasztott felületeket és az egyes oldalakon X mm-nél keskenyebb hornyokat foglal magában.

Szabály: A kúszóáramút és a légek megegyezik a rajz szerinti „zsinórtávolság”-gal.

6. példa



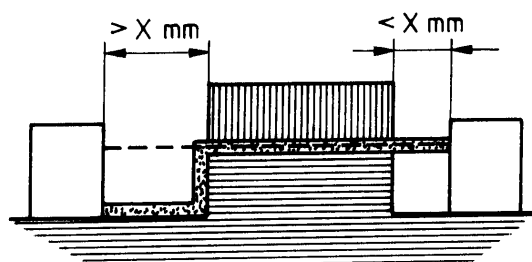
Feltétel: Ez a kúszóáramút össze nem ragasztott felületeket és az egyes oldalakon X mm vagy annál nagyobb szélességű hornyokat foglal magában.

Szabály: A légek megegyezik a „zsinórtávolság”-gal. A kúszóáramút útvonala követi a horny kontúrját.

----- Légek

 Kúszóáramút

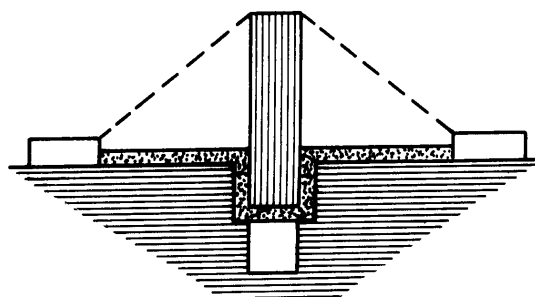
7. példa



Feltétel: Ez a kúszóáramút össze nem ragasztott felületeket és az egyik oldalon X mm-nél keskenyebb, a másik oldalon X mm vagy annál nagyobb szélességű hornyot foglal magában.

Szabály: A lévköz és a kúszóáramút útvonala a rajz szerinti.

8. példa



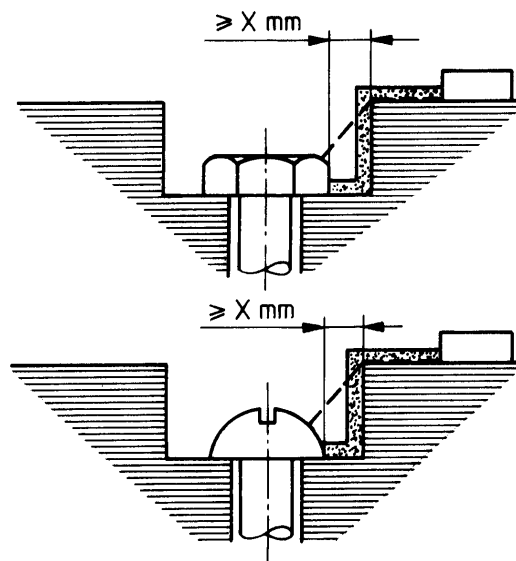
Feltétel: Az össze nem ragasztott felületeken keresztül mért kúszóáramút kisebb, mint a válaszlapp felett mért kúszóáramút.

Szabály: A lévköz a legrövidebb távolság levegőben a válaszlapp teteje felett mérve.

--- Lévköz

 Kúszóáramút

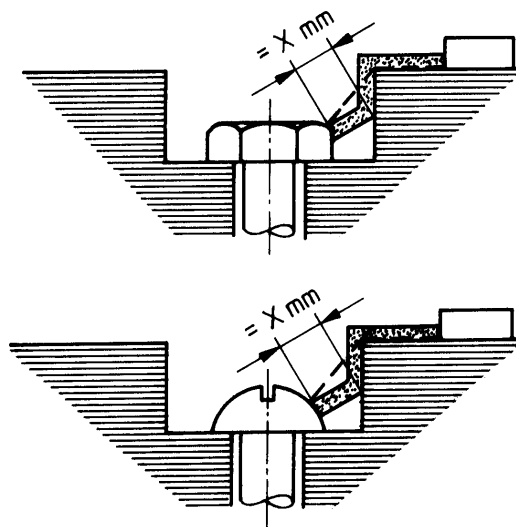
9. példa



Feltétel: A csavar feje és az üreg fala közötti rés elég széles ahhoz, hogy figyelembe vehető legyen.

Szabály: A léghöz és a kúszóáramút útvonala a rajz szerinti.

10. példa



Feltétel: A csavar feje és az üreg fala közötti rés túl keskeny ahhoz, hogy figyelembe vehető legyen.

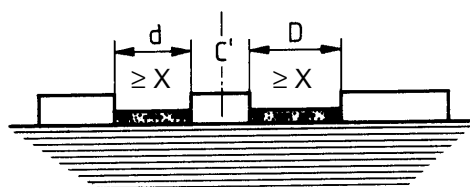
Szabály: A léghöz kúszóáramút mérése a csavartól a falig történik, ahol a távolság X mm-rel egyenlő.

--- Léghöz

 Kúszóáramút

11. példa

C' közbenső vezető anyagú rész



A légköz a $d+D$ távolság

A kúszóáramút szintén a $d+D$ távolság

----- Légköz

----- Kúszóáramút

G MELLÉKLET

(előírás)

A hálózati rendszer névleges feszültsége és a készülék névleges lökőfeszültség-állósága közötti összefüggés^{*)}

Bevezetés

Ez a melléklet arra szolgál, hogy a készülék kiválasztására vonatkozóan megadja a szükséges tájékoztatást egy villamos rendszeren belüli vagy annak egy részén belüli áramkörben való alkalmazás számára.

A **G.1** és **G.2 táblázatok** példákat adnak a névleges hálózati rendszerfeszültség és a készülék megfelelő névleges lökőfeszültség-állósága közötti összefüggésre.

A **G.1** és a **G.2 táblázatban** megadott névleges lökőfeszültség-állósági értékek a túlfeszültség-levezetők működési jellemzőit veszik alapul. A **G.1 táblázat** értékei az IEC 99-1 szerinti jellemzőkön alapulnak; a **G.2 táblázat** értékei pedig olyan túlfeszültség-levezetők jellemzőin alapulnak, amelyeknek a névleges feszültséghez viszonyított átütési feszültsége kisebb, mint az IEC 99-1-ben megadott érték.

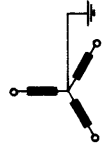
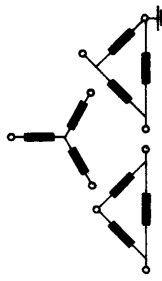


El kell ismerni azt is, hogy a túlfeszültségek szabályozása a **G.1** és a **G.2 táblázatban** szereplő értékek szempontjából elérhető a hálózati rendszer egyéb feltételeivel is, mint pl. megfelelő impedancia vagy kábeltáplálás útján.

Ilyen esetekben, amikor a túlfeszültségek szabályozását túlfeszültség-levezetőktől eltérő eszközökkel biztosítják, a névleges hálózati rendszerfeszültség és a készülék névleges lökőfeszültség-állósága közötti összefüggést az IEC 364-4-443 adja meg.

^{*)} Ez a melléklet az IEC 947-1 (1988) H mellékletével azonos.

G1. táblázat

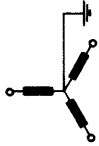
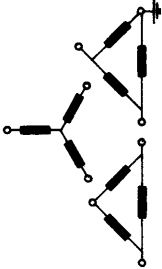

A hálózati rendszer névleges feszültsége és a készülék névleges lökőfeszültség-állósága közötti összefüggés, az IEC 99-1 szerinti túlfeszültség-levezetőkkel történő túlfeszültség-védelem esetén

A névleges üzemi feszültség földhöz viszonyított legnagyobb értéke	A hálózati rendszer névleges feszültsége (≤ a készülék névleges szigetelési feszültsége), V				A névleges lökőfeszültség-állóság ajánlott értékei, kV (1,2/50 μs) 2000 m-nél			
					Túlfeszültségi kategória			
	váltakozófeszültség effektív érték	váltakozófeszültség effektív érték	váltakozófeszültség effektív érték vagy egyenfeszültség	váltakozófeszültség effektív érték vagy egyenfeszültség	IV	III	II	I
váltakozófe- szültség ef- fektív értéke vagy egyen- feszültség					Berende- zés beme- neti (üzemi csatlakozá- si) szint	Elosztó áramköri szint	Terhelési (készülék) szint	Különle- sen védett szint
(V)								
50	–	–	12,5, 24, 25 30, 42, 48	60-30	1,5	0,8	0,5	0,33
100	66/115	66	60	–	2,5	1,5	0,8	0,5
150	120/208 127/220	115, 120 127	110, 120	220-110, 240-120	4	2,5	1,5	0,8
300	220/380, 230/400 240/415, 260/440 277/480	220, 230 240, 260 277	220	440-220	6	4	2,5	1,5
600	347/600, 380/660 400/690, 415/720 480/830	347, 380, 400 415, 440, 480 500, 577, 600	480	960-480	8	6	4	2,5
1000	–	660 690, 720 830, 1000	1000	–	12	8	6	4

Megjegyzés:
Földalatti elosztórendszerek általi túlfeszültség-védelem vagy alacsony keraunikus szintű igénybevétel esetén lásd a G.2 táblázatot.

G2. táblázat

A hálózati rendszer névleges feszültsége és a készülék névleges lökőfeszültség-állósága közötti összefüggés olyan túlfeszültséglevezetővel történő túlfeszültség-védelem esetén, amelynek névleges feszültségéhez viszonyított átívelési feszültsége kisebb, mint az IEC 99-1 szerinti érték

A névleges üzemi feszültség földhöz viszonyított legnagyobb értéke	A hálózati rendszer névleges feszültsége (\leq a készülék névleges szigetelési feszültsége), V			A névleges lökőfeszültség-állóság ajánlott értékei, kV (1,2/50 μ s) 2000 m-nél			
				Túlfeszültségi kategória			
	váltakozófeszültség effektív érték	váltakozófeszültség effektív érték	váltakozófeszültség effektív érték vagy egyenfeszültség	IV	III	II	I
(V)				Berendezés bemeneti (üzemi csatlakozási) szint	Elosztó áramköri szint	Terhelési (készülék) szint	Különléges védett szint
50	–	–	60-30	0,8	0,5	0,33	–
100	66/115	66	–	1,5	0,8	0,5	0,33
150	120/208 127/220	115, 120 127	220-110, 240-120	2,5	1,5	0,8	0,5
300	220/380, 230/400 240/415, 260/440 277/480	220, 230 240, 260 277	440-220	4	2,5	1,5	0,8
600	347/600, 380/660 400/690, 415/720 480/830	347, 380, 400 415, 440, 480 500, 577, 600	960-480	6	4	2,5	1,5
1000		660 690, 720 830, 1000	–	8	6	4	2,5

Megjegyzés:
A G.2 táblázat értékei alkalmazhatók földalatti elosztórendszerek általi túlfeszültség-védelem vagy alacsony keraunikus szintű (≤ 25) igénybevétel esetén is.

H MELLÉKLET
(tájékoztatás)

Bibliográfia

IEC 1117:1992 A method for assessing the short-circuit withstand strength of partially type-tested assemblies (PTTA).

(Részlegesen tipizált berendezések (PTTA) zárlati szilárdságának becslési módszere)

ZA MELLÉKLET

(előírás)

**A szövegben említett nemzetközi szabványok és kapcsolatuk
a vonatkozó európai szabványokkal**

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

Megjegyzés:

Ha a nemzetközi szabványt a CENELEC Közös Módosítással módosította (jelölése: mod), akkor a vonatkozó EN/HD dokumentumot kell alkalmazni.

IEC szabvány	Időpont	Cím	Időpont	EN/HD
IEC 38 mod	1983	IEC standard voltages! Nominal voltages for low voltage public electricity supply systems	HD 472 S1	1989
IEC 50(441)	1984	International Electrotechnical Vocabulary (IEV) Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses		
IEC 50(471)	1984	–. Chapter 471: Insulators		
IEC 50(604)	1987	–. Chapter 604: Generation, transmission and distribution of electricity Operation	–	–
IEC 60		High voltage techniques		
IEC 71-1	1976	Insulation co-ordination Part 1: Terms, definitions, principles and rules	–	–
IEC 73	1991	Coding of indicating devices and actuators by colours and supplementary means	EN 60073	1993
IEC 99-1	1991	Non-linear resistor type gapped surge arresters for a.c. systems	EN 60099-1	1994
IEC 112	1979	Method for determining the comparative and the proof-tracking indices of solid insulating materials under moist conditions	HD 214 S2	1980
IEC 146-2	1974	Semiconductor convertors Part 2: Semiconductor self-commutated convertors	–	–
IEC 158-2 mod	1982	Low-voltage controlgear Part 2: Semiconductor contactors (solid state contactors)	HD 419.2 S1	1987
IEC 269		Low-voltage fuses	EN 60269 sorozat	
IEC 364-3 mod	1977	Electrical installations of buildings – Part 3: Assessment of general characteristics	HD 384.3 S ^{*)}	1985
IEC 364-4-41	1992 ^{*)}	Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 41: Protection against electric shock (+ Corrigendum January 1992)	–	–

! A HD 472 S1 címe: Nominal voltages for low voltage public electricity supply systems.

*) A HD 384.3 S1 tartalmazza az IEC 364-3 A:1979 és B:1980 kiegészítését is.
Az IEC 364-4-41:1977 HD 384.4.41 S1:1980-ként lett harmonizálva.

MSZ EN 60439-1:1995

IEC szabvány	Időpont	Cím		EN/HD
IEC 364-4-481	1993	Chapter 48: Choice of protective measures as a function of external influences – Section 481 – Selection of measures for protection against electric shock in relation to external influences	–	–
			Időpont	
IEC 364-5-54	1980	Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Chapter 54: Earthing arrangements and protective conductors	HD 384.5.54 S1	1988
IEC 417	1973	Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets	HD243S10 ^{*)}	1993
IEC 445	1988	Identification of equipment terminals and of terminations of certain designated conductors, including general rules for an alphanumeric system	EN 60445	1990
IEC 446 ^{*)}	1989	Identification of conductors – by colours or numerals	–	–
IEC 447	1974	Standard directions of movement for actuators which control the operation of electrical apparatus	HD 331 S1 ^{*)}	1977
IEC 529	1989	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)	EN 60529 +corr, May	1991 1993
IEC 664-1	1992	Insulation coordination for equipment within low voltage systems Part 1: Basic principles and requirements	–	–
IEC 750	1983	Item designation in electrotechnology	–	–
IEC 890	1987	A method of temperature-rise assessment by extrapolation for partially type-tested assemblies (PTTA) of low-voltage switchgear and controlgear	HD 528S1	1989
IEC 947-1 mod	1988	Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules (Corrigendum January 1992)	EN 60947-1 +corr. March	1991 1993
IEC 947-3	1990	Low-voltage switchgear and controlgear – Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units (+corrigendum December 1991)	EN 60947-3 +corr. March	1992 1993
IEC 947-4-1	1990	Low-voltage switchgear and controlgear Part 4: Contactors and motor-starters Section 1: Electromechanical contactors and motor-starters (corrigendum December 1991)	EN60947-4-1 +corr. March	1992 1993

^{*)} A HD 243 S10 tartalmazza az IEC 417 A:1974 – K:1991 kiegészítését.
Az IEC 446:1973 HD 324 S1:1977-ként lett harmonizálva.
A HD 331 S1-et hatálytalanítja az EN 60447:1993, amely az IEC 447:1993-on alapul.

ZB MELLÉKLET

(előírás)

Terminológia

- 2.1. Általános fogalommeghatározások**
General
- 2.1.1.** Kisfeszültségű kapcsoló és vezérlőberendezés (Berendezés)
Low-voltage switchgear and controlgear assembly (Assembly)
fr: Ensemble d'appareillage à basse tension (Ensemble)
de: Niederspannung-Schaltgerätekombination (Schaltgerätekombination)
- 2.1.1.1.** Tipizált kisfeszültségű kapcsoló- és vezérlőberendezés (TTA)
Type-tested low-voltage switchgear and controlgear assembly (TTA)
fr: Ensemble d'appareillage à basse tension de série (ES)
de: Typgeprüfte Niederspannung-Schaltgerätekombination (TSK)
- 2.1.1.2.** Részlegesen tipizált kisfeszültségű kapcsoló- és vezérlőberendezés (PTTA)
Partially type-tested low-voltage switchgear and controlgear assembly (PTTA)
fr: Ensemble d'appareillage à basse tension dérivé de série (EDS)
de: Partiell typgeprüfte Niederspannung-Schaltgerätekombination (PTSK)
- 2.1.2.** (Berendezés) főáramkör(e)
Main circuit (of an assembly)
fr: Circuit principal (d'un ensemble)
de: Hauptstromkreis (einer Schaltgerätekombination)
- 2.1.3.** (Berendezés) segédáramkör(e)
Auxiliary circuit (of an assembly)
fr: Circuit auxiliaire (d'un ensemble)
de: Hilfsstromkreis (einer Schaltgerätekombination)
- 2.1.4.** Gyűjtősín
Busbar
fr: Barre omnibus (jeu de barres)
de: Sammelschiene
- 2.1.4.1.** Fő gyűjtősín
Main busbar
fr: Jeu de barres principal
de: Hauptsammelschiene
- 2.1.4.2.** Elosztó gyűjtősín
Distribution busbar
fr: Jeu de barres auxiliaire
de: Verteilschiene
- 2.1.5.** Funkcionális egység
Functional unit
fr: Unité fonctionnelle
de: Funktionseinheit
- 2.1.6.** Betápláló egység
Incoming unit
fr: Unité d'arrivée
de: Einspeisung

- 2.1.7.** Leágazó egység
Outgoing unit
fr: Unité de départ
de: Abgang
- 2.1.8.** Funkcionális csoport
Functional group
fr: Groupe fonctionnel
de: Funktionsgruppe
- 2.1.9.** Vizsgálati állapot
Test situation
fr: Conditions d'essai
de: Prüfzustand
- 2.2. A berendezések szerkezeti egységei**
Constructional units of assemblies
- 2.2.1.** Mező
Section (see figure C.4)
fr: Colonne (voir figure C.4)
de: Feld (siehe Bild C.4)
- 2.2.2.** Részmező
Sub-section
fr: Élément de colonne
de: Fach
- 2.2.3.** Rekesz
Compartment
fr: Compartiment
de: Abteil
- 2.2.4.** Válaszlapokkal elhatárolt mező vagy részmező
Barrierred section or sub-section
fr: Colonne ou élément de colonne sous écran
de: Geschütztes Feld oder Fach
- 2.2.5.** Szállítási egység
Transport unit
fr: Unité de transport
de: Transporteinheit
- 2.2.6.** Rögzített rész
Fixed part (see figure C.9)
fr: Partie fixe (voir figure C.9)
de: Einsatz (siehe Bild)
- 2.2.7.** Eltávolítható rész
Removable part
fr: Partie amovible
de: Herausnehmbares Teil
- 2.2.8.** Kihúzható rész
Withdrawable part (see figure C.10)
fr: Partie débrochable (voir figure C.10)
de: Einschub (siehe Bild C.10)

- 2.2.9.** Csatlakoztatott helyzet
Connected position
fr: Position raccordée
de: Betriebsstellung
- 2.2.10.** Vizsgálati helyzet
Test position
fr: Position d'essai
de: Prüfstellung
- 2.2.11.** Leválasztott helyzet
Disconnected position (isolated position)
fr: Position de sectionnement (position isolée)
de: Trennstellung
- 2.2.12.** Eltávolított helyzet
Removed position
fr: Position retirée
de: Absetzstellung
- 2.3. A berendezések külső kialakítása**
External design of assemblies
- 2.3.1.** Nyitott berendezés
Open-type assembly (see figure C.1)
fr: Ensemble ouvert (voir figure C.1)
de: Offene Bauform (siehe Bild C.1)
- 2.3.2.** Mellső oldalon burkolt berendezés
Dead-front assembly (see figure C.2)
fr: Ensemble ouvert à protection frontale (voir figure C.2)
de: Tafelbauform (siehe Bild C.2)
- 2.3.3.** Burkolt (tokozott) berendezés
Enclosed assembly
fr: Ensemble sous enveloppe
de: Geschlossene Bauform
- 2.3.3.1.** Szekrényes berendezés
Cubicle-type assembly (see figure C.3)
fr: Ensemble en armoire (voir figure C.3)
de: Schrankbauform (siehe Bild C.3)
- 2.3.3.2.** Többszekrényes berendezés
Multi-cubicle-type assembly (see figure C.3)
fr: Ensemble en armoires multiples (voir figure C.3)
de: Mehrfach-Schrankbauform (siehe Bild C.3)
- 2.3.3.3.** Pult alakú berendezés
Desk-type assembly (see figure C.3)
fr: Ensemble en pupitre (voir figure C.3)
de: Pultbauform (siehe Bild C.3)
- 2.3.3.4.** Dobozos berendezés
Box-type assembly (see figure C.6)
fr: Ensemble en coffret (voir figure C.6)
de: Kastenbauform (siehe Bild C.6)

2.3.3.5. Többdobozos berendezés
Multi-box-type assembly (see figure C.6)
fr: Ensemble en coffrets multiples (voir figure C.6)
de: Mehrfachkastenbauform (siehe Bild C.6)

2.3.4. Burkolt síncsatornás rendszer (síncsatorna)
Busbar trunking system (busways) (see figure C.7)
fr: Canalisation préfabriquée (voir figure C.7)
de: Schienenverteiler (siehe Bild C.7)

2.4. A berendezések szerkezeti részei
Structural parts of assemblies

2.4.1. Tartó vázszerkezet
Supporting structure (see figure C.1)
fr: Châssis (voir figure C.1)
de: Gerüst (siehe Bild C.1)

2.4.2. Szerelőállvány
Mounting structure (see figure C.8)
fr: Charpente (voir figure C.8)
de: Traggestell (siehe Bild C.8)

2.4.3. Szerelőlap
Mounting panel (see figure C.9)
fr: Platine (voir figure C.9)
de: Einbauplatte (siehe Bild C.9)

2.4.4. Szerelőkeret
Mounting frame (see figure C.9)
fr: Cadre (voir figure C.9)
de: Einbaurahmen (siehe Bild C.9)

2.4.5. Burkolat (tokozat)
Enclosure
fr: Enveloppe
de: Gehäuse

2.4.6. Fedél
Cover
fr: Panneau
de: Verkleidung

2.4.7. Ajtó
Door
fr: Porte
de: Tür

2.4.8. Eltávolítható fedél
Removable cover
fr: Panneau amovible
de: Deckel

2.4.9. Zárólap
Cover plate
fr: Plaque de fermeture
de: Abschlußplatte

2.4.10. Rekeszfal
 Partition

 fr: Cloison
 de: Trennwand

2.4.11. Válaszlap
 Barrier

 fr: Barrière
 de: Abdeckung

2.4.12. Takarólap
 Obstacle

 fr: Obstacle
 de: Hindernis

2.4.13. Redőny
 Shutter

 fr: Volet
 de: Verschlußschieber

2.4.14. Kábelbevezető
 Cable entry

 fr: Entrée des câbles
 de: Kabeleinführung

2.5. A berendezések létesítési feltételei
 Conditions for installation of assemblies

2.5.1. Belsőtéri berendezés
 Assembly for indoor installation

 fr: Ensemble pour installation à l'intérieur
 de: Schaltgerätekombination für Innenraumaufstellung

2.5.2. Szabadtéri berendezés
 Assembly for outdoor installation

 fr: Ensemble pour installation à l'extérieur
 de: Schaltgerätekombination für Freiluftaufstellung

2.5.3. Helyhez kötött berendezés
 Stationary assembly

 fr: Ensemble fixe
 de: Ortsfeste Schaltgerätekombination

2.5.3. Áthelyezhető berendezés
 Movable assembly

 fr: Ensemble déplaçable
 de: Ortsveränderbare Schaltgerätekombination

2.6. Az áramütéssel kapcsolatos védőintézkedések
 Protective measures with regard to electric shock

2.6.1. Aktív rész
 Live part

 fr: Partie active
 de: Aktives Teil

- 2.6.2.** Megérintheső vezetőrész
Exposed conductive part
fr: Masse
de: Körper (eines elektrischen Betriebsmittels)
- 2.6.3.** Védővezető
Protective conductor
fr: Conducteur de protection
de: Schutzleiter
- 2.6.4.** Nullavezető
Neutral conductor
fr: Conducteur neutre
de: Neutraleiter
- 2.6.5.** PEN vezető
PEN conductor
fr: Conducteur PEN
de: PEN-Leiter
- 2.6.6.** Hibaáram
Fault current
fr: Courant de défaut
de: Fehlerstrom
- 2.6.7.** Földzárlati hibaáram
Earth fault current
fr: Courant de défaut à la terre
de: Erdschlußstrom
- 2.6.8.** Közvetlen érintés elleni védelem
Protection against direct contact
fr: Protection contre les contacts directs
de: Schutz gegen direktes Berühren
- 2.6.9.** Közvetett érintés elleni védelem
Protection against indirect contact
fr: Protection contre les contacts indirects
de: Schutz bei indirektem Berühren
- 2.7. A berendezésen belül létesített folyosók**
Gangways within assemblies
- 2.7.1.** Berendezésen belüli kezelő folyosó
Operating gangway within an assembly
fr: Passage de service à l'intérieur d'un ensemble
de: Bedienungsgang innerhalb einer Schaltgerätekombination
- 2.7.2.** Berendezésen belüli karbantartó folyosó
Maintenance gangway within an assembly
fr: Passage d'entretien à l'intérieur d'un ensemble
de: Wartungsgang innerhalb einer Schaltgerätekombination

2.8. Elektronikus funkciók
Electronic functions

2.8.1. Árnyékolás
Screening
fr: Blindage
de: Abschirmung

2.9. Szigetelés-koordináció
Insulation co-ordination

2.9.1. Légtáv
Clearance
fr: Distance
de: Luftstrecke

2.9.2. Szigetelési távolság (a mechanikus kapcsolókészülék egy pólusánál)
Isolating distance (of a pole of a mechanical switching device)
fr: Distance de sectionnement (d'un pôle d'un appareil mécanique de connexion)
de: Trennstrecke (eines Poles eines mechanischen Schaltgerätes)

2.9.3. Kúszóáramút
Creepage distance
fr: Ligne de fuite
de: Kriechstrecke

2.9.4. Üzemszerű munkafeszültség
Working voltage
fr: Tension locale
de: Arbeitsspannung

2.9.5. Időszakos túlfeszültség
Temporary overvoltage
fr: Surtension temporaire
de: Zeitweilige Überspannung

2.9.6. Tranziens túlfeszültségek
Transient overvoltages
fr: Surtensions transitoires
de: Stoßüberspannungen (Transiente Überspannungen)

2.9.6.1. Kapcsolási túlfeszültség
Switching overvoltage
fr: Surtension de manoeuvre
de: Schaltüberspannung

2.9.6.2. Légtáv eredetű villámlási túlfeszültség
Lightning overvoltage
fr: Surtension de foudre
de: Blitzüberspannung

2.9.7. Lökőfeszültség-állóság
Impulse withstand voltage
fr: Tension de tenue aux chocs
de: Stoßspannungsfestigkeit (Stehstoßspannung)

- 2.9.8.** Üzemi frekvenciájú feszültségállóság
Power-frequency withstand voltage
fr: Tension de tenue à fréquence industrielle
de: Betriebsfrequente Spannungsfestigkeit (Stehwechselspannung)
- 2.9.9.** Szennyeződés
Pollution
fr: Pollution
de: Verschmutzung
- 2.9.10.** (A környezeti feltételek) szennyeződési fokozat(a)
Pollution degree (of environmental conditions)
fr: Degré de pollution (des conditions d'environnement)
de: Verschmutzungsgrad (der Umgebung)
- 2.9.11.** (Légköz vagy kúszóáramút) mikrokörnyezet(e)
Micro-environment (of a clearance or creepage distance)
fr: Micro-environnement (d'une distance d'isolement ou d'une ligne de fuite)
de: Mikroumbegung (einer Luft- oder Kriechstrecke)
- 2.9.12.** (Áramkörnek vagy villamos rendszernek) a túlfeszültség kategóriá(ja)
Overvoltage category (of a circuit or within an electrical system)
fr: Catégorie de surtension (d'un circuit ou dans un réseau)
de: Überspannungskategorie (eines Stromkreises oder in einem elektrischen System)
- 2.9.13.** Túlfeszültség-levezető
Surge arrester
fr: Parafoudre
de: Überspannungsableiter
- 2.9.14.** Szigetelések koordinációja
Co-ordination of insulation
fr: Coordination de l'isolement
de: Isolationskoordination
- 2.9.15.** Homogén (egyenletes) tér
Homogeneous (uniform) field
fr: Champ homogène (uniforme)
de: Homogenes Feld
- 2.9.16.** Inhomogén (nem egyenletes) tér
Inhomogeneous (non-uniform) field
fr: Champ non homogène (uniforme)
de: Inhomogenes Feld
- 2.9.17.** Kúszóáram-nyomképződés
Tracking
fr: Cheminement
de: Kriechwegbildung
- 2.9.18.** Kúszóáram-szilárdság (CTI)
Comparative tracking index CTI
Indice de résistance au cheminement (IRC)
de: Vergleichszahl der Kriechwegbildung (CTI)

2.10. Zárlati áramok
Short-circuit currents

- 2.10.1.** (A berendezés egy áramkörének) zárlati árama (I_c)
Short-circuit current (I_c) (of a circuit of an assembly)
fr: Courant de court-circuit (I_c) (d'un circuit d'un ensemble)
de: Kurzschlußstrom (I_c) (eines Stromkreises einer Schaltgerätekombination)
- 2.10.2.** (A berendezés egy áramkörének) független zárlati áram(a) (I_{cp})
Prospective short-circuit current (I_{cp}) (of a circuit of an assembly)
fr: Courant de court-circuit présumé (I_{cp}) (d'un circuit d'un ensemble)
de: Unbeeinflußter Kurzschlußstrom (I_{cp}) (eines Stromkreises einer Schaltgerätekombination)
- 2.10.3.** Levágott áram; átbocsátott áram
Cut-off current; Let through current
fr: Courant coupé limité
de: Durchlaßstrom

4. A berendezések villamos jellemzői
Electrical characteristics of assemblies

4.1. Névleges feszültségek
Rated voltages

fr: Tensions assignées
de: Elektrische Merkmale von Schaltgerätekombinationen

- 4.1.1.** (A berendezés egy áramkörének) névleges üzemei feszültség(e)
Rated operational voltage (U_e) (of a circuit of an assembly)
fr: Tension assignée d'emploi (U_e) (d'un circuit d'un ensemble)
de: Bemessungsbetriebsspannung (U_e) (eines Stromkreises einer Schaltgerätekombinationen)
- 4.1.2.** (A berendezés egy áramkörének) (U_i) névleges szigetelési feszültség(e)
Rated insulation voltage (U_e) (of a circuit of an assembly)
fr: Tension assignée d'isolement (U_i) (d'un circuit d'un ensemble)
de: Bemessungsisolationsspannung (U_i) (eines Stromkreises einer Schaltgerätekombinationen)
- 4.1.3.** (A berendezés egy áramkörének) (U_{imp}) névleges lökőfeszültség-állóság(a)
Rated impulse withstand voltage (U_{imp}) (of a circuit of an assembly)
fr: Tension assignée de tenue aux chocs (U_{imp}) (d'un circuit d'un ensemble)
de: Bemessungsstoßspannungsfestigkeit (U_{imp}) (eines Stromkreises einer Schaltgerätekombination)

4.2. (A berendezés egy áramkörének) névleges áram(a)
Rated current (of a circuit of an assembly)

fr: Courant assigné (d'un circuit d'un ensemble)
de: Bemessungsstrom (eines Stromkreises einer Schaltgerätekombination)

4.3. (A berendezés egy áramkörének) (I_{cw}) névleges rövid idejű határáram(a)
Rated short-time withstand current (I_{cw}) (of a circuit of an assembly)

fr: Courant assigné de courte durée admissible (I_{cw}) (d'un circuit d'un ensemble)
de: Bemessungskurzzeitstromfestigkeit (I_{cw}) (eines Stromkreises einer Schaltgerätekombination)

4.4. (A berendezés egy áramkörének) (I_{pk}) névleges határáram-csúcs(a)
Rated peak withstand current (I_{pk}) (of a circuit of an assembly)

fr: Courant assigné de cête admissible (I_{pk}) (d'un circuit d'un ensemble)
de: Bemessungsstoßstromfestigkeit (I_{pk}) (eines Stromkreises einer Schaltgerätekombination)

- 4.5. (A berendezés egy ármkörének) (I_{cc}) névleges feltételes zárlati áram(a)**
Rated conditional short-circuit current (I_{cc}) (of a circuit of an assembly)
fr: Courant assigné de court-circuit conditionnel (I_{cc}) (d'un circuit d'un ensemble)
de: Bedingter Bemessungskurzschlußstrom (I_{cc}) (eines Stromkreises einer Schaltgerätekombination)
- 4.6. (A berendezés egy ármkörének) (C_{cf}) névleges biztosítós zárlati áram(a)**
Rated fused short-circuit current (I_{cf}) (of a circuit of an assembly)
fr: Courant assigné de court-circuit limité par fusible (I_{cf}) (d'un circuit d'un ensemble)
de: Bemessungskurzschlußstrom bei Schutz durch Sicherungen (I_{cf}) (eines Stromkreises einer Schaltgerätekombination)
- 4.7. Névleges egyidejűségi tényező**
Rated diversity factor
fr: Facteur de divirsite assigné
de: Bemessungsbelastungsfaktor
- 4.8. Névleges frekvencia**
Rated frequency
fr: Fréquence assignée
de: Bemessungsfrequenz

A magyar nyelvű fordítás vége

A Nemzeti előszóban említett magyar szabványok

MSZ IEC 269 (sorozat)	Kisfeszültségű biztosítók
MSZ IEC 447	Villamos berendezések kezelőszerveinek szabványos mozgásirányai
MSZ IEC 529	Villamos gyártmányok burkolatai által nyújtott védelem fokozatok
MSZ 8880-7	Villamos készülékek vizsgálóeszközei és vizsgálati módszerei. Kúszó-áram-szilárdság vizsgálata
MSZ EN 60445	Villamos gyártmányok és az adott rendeltetésű vezetékvezékek azonosítása, beleértve az alfa-numerikus rendszer általános szabályait
MSZ EN 60947-1	Kisfeszültségű kapcsoló- és vezérlőeszközök. 1. rész: Általános előírások
MSZ EN 60947-3	–. 3. rész: Kapcsolók szakaszoló, szakaszolókapcsolók és biztosítókapcsolóeszközök kombinációk
MSZ EN 60947-4-1	–. 4. rész: Kontaktorok és motorvédő kapcsolók. 1. főfejezet. Elektromechanikus kontaktorok és motorvédő kapcsolók

A szabvány érvényességében beálló minden változást a Magyar Szabványügyi Hivatal a Szabványügyi Közlönyben hirdeti meg (előfizethető bármely hírlap- és postahivatalnál, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlap-előfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR); vásárolható a Budapest, V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti Hírlapboltban). A gyakorlati tapasztalatok alapján ajánlatosnak látszó helyesbítő, módosító, kiegészítő indítványokat és észrevételeket megfelelő indoklással a Magyar Szabványügyi Hivatalhoz, Budapest, 1091 Üllői út 25. (levélcím: Budapest, Pf. 24. 1450, telex: 22 5723, telefax: 218 5125) lehet benyújtani. A szabvány beszerezhető a Szabványboltban, Budapest, 1091 Üllői út 25. (levélcím: Budapest, Pf. 24. 1450).

Felelős kiadó: Az MSZH Értékesítési Osztályának vezetője
Készítette: Az MSZH Módszertani és Oktatási Főosztálya HVP-vel. (TN) 1994. Fejezetnév: N60439-1.
