

Hálózatvédelem 2.

Villámvédelem EMC

2012.05.08.

Janklovics Zoltán

Tel.: +36 304119712

janklovics@t-online.hu

Távközlő hálózatok villámvédelme

Tematika

- A hálózatban fellépő túlfeszültségek,
- Védelmi módszerek,
- A hálózatvédelem gyakorlata,
- Vizsgálat az MSZ EN 61663-2 szerint,
- Optikai légkábel védelme,
- A hálózat evolúciója miatti változások a villámvédelemben

Villámvédelem

Légköri elektromos tevékenységből származó veszélyes túlfeszültség:

- Sztatikus vagy kapacitív feltöltődés
- Villámcsapás
 - Közvetlen villámcsapás
 - Konduktív csatolás
 - Induktív csatolás

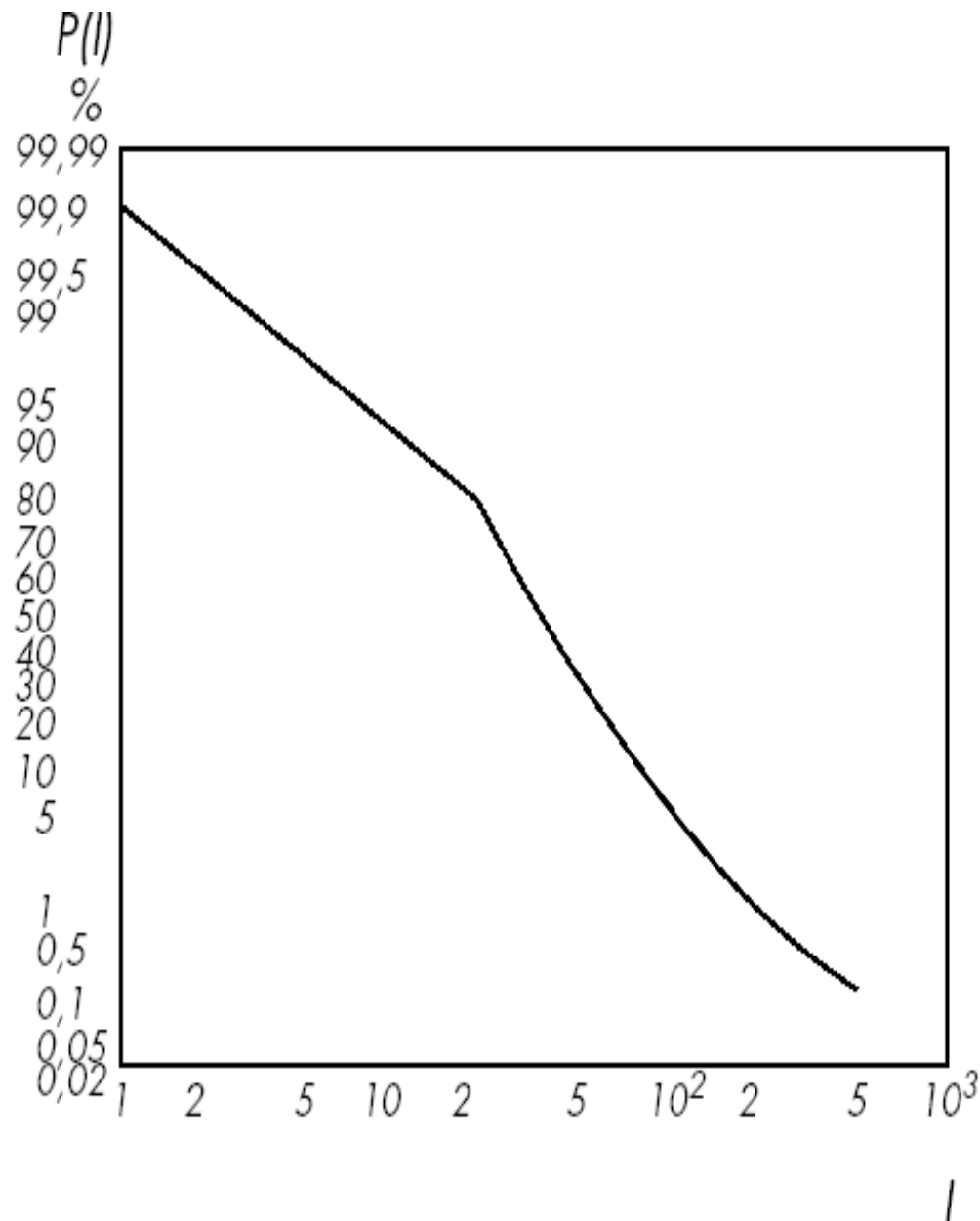
A védelem alapelve:

Hálózattulajdonos: Védelmi intézkedésekkel meghatározott szintre korlátozza a túlfeszültséget

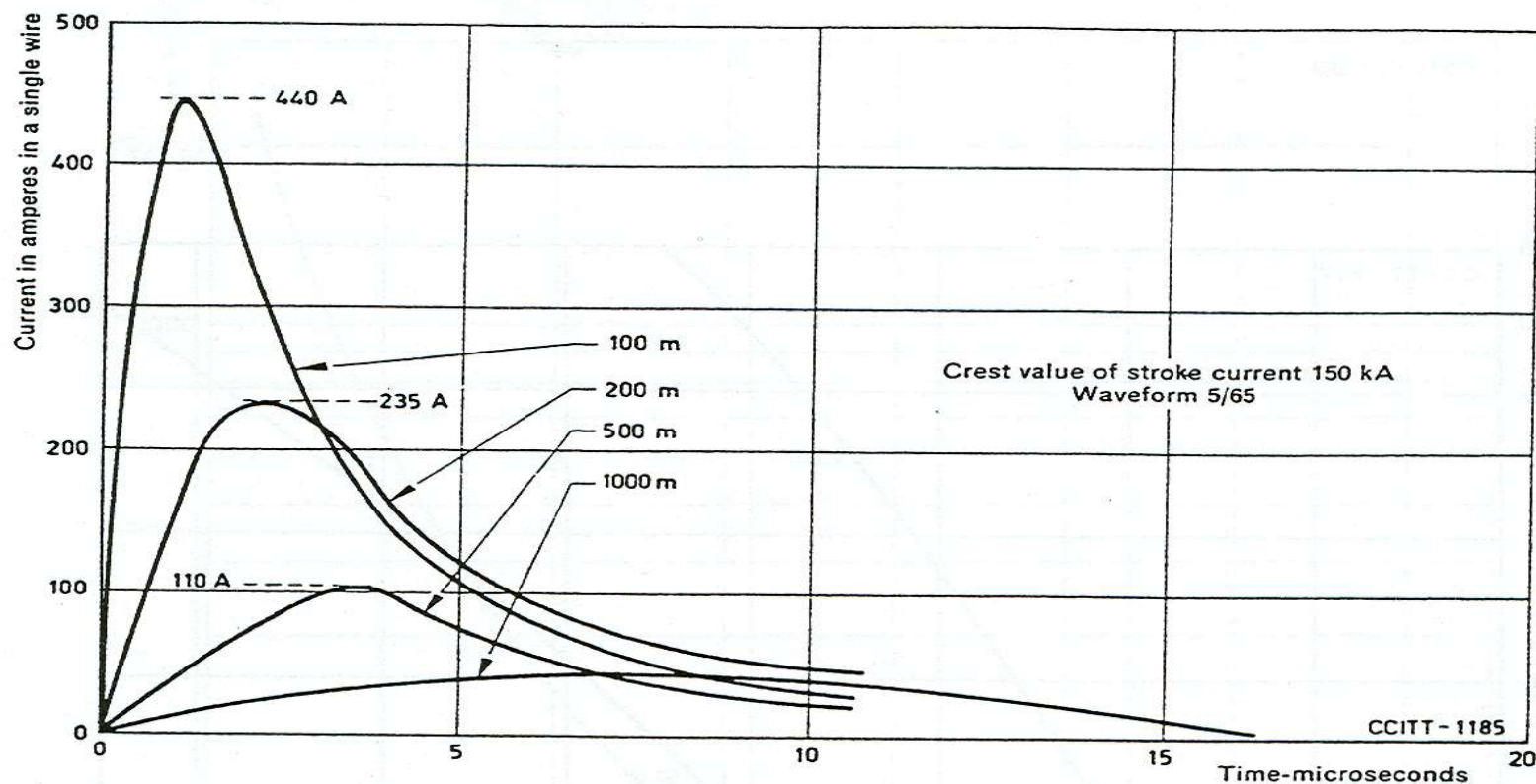
(⇒ **tervezői feladat**);

Készülék: beépített túlfeszültség-védelem

Villámvédelem



A
villám-
áram
csúcs
értékének
a
való-
színűsége



Note. The crest current values of the curves above correspond to the current values shown on the right of Figure 3.4.

FIGURE 3.3. — Current induced by a stroke current of 150 kA. Value for various separating distances

Indukált áramhullám a távolság függvényében

Villámvédelem

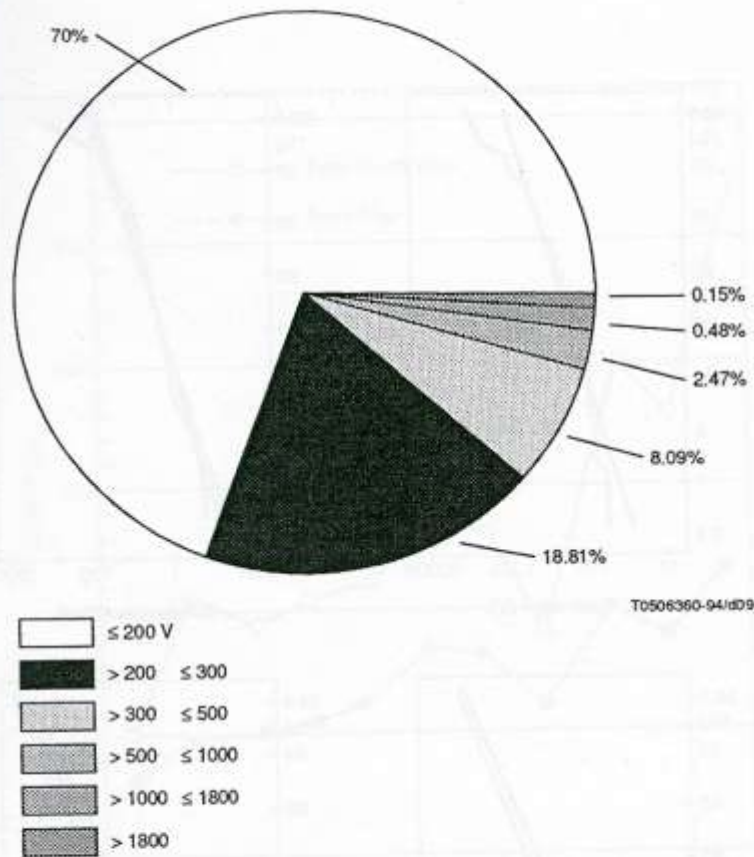


FIGURE II-2
Distribution of lightning peak values (15 889 impulses)

15889
impulzus

70 % < 200 V

88,8 % < 300
V

96,9 % < 500
V

0,63% > 1000
V

0,15% > 1800
V

**Indukált
feszültség
eloszlás**

Villámvédelem

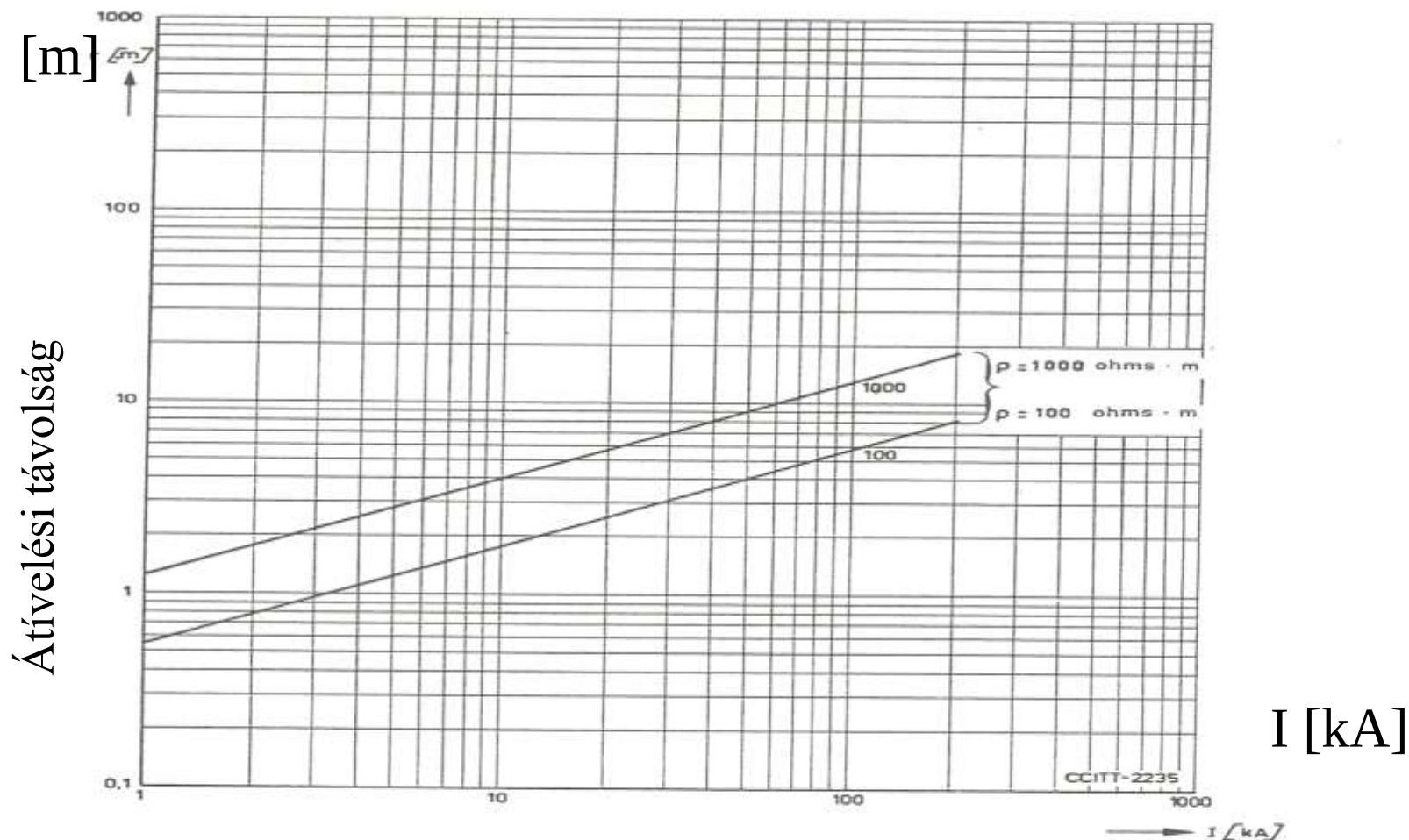
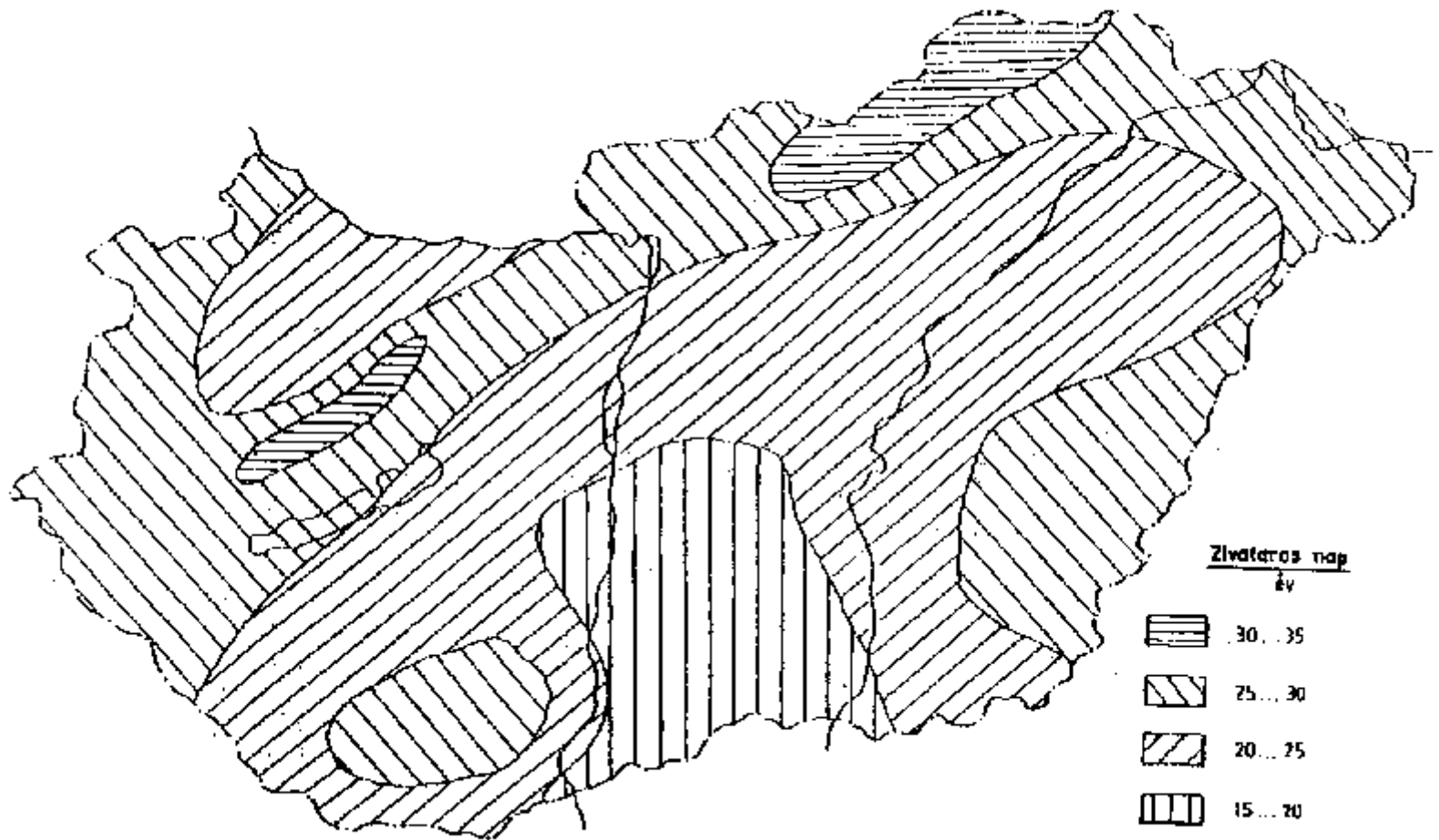


FIGURE 3.7 — Area of risk for underground cables with metal sheaths in contact with the soil showing arcing distance from point of impact to cables

Kockázatos terület földalatti kábelek számára

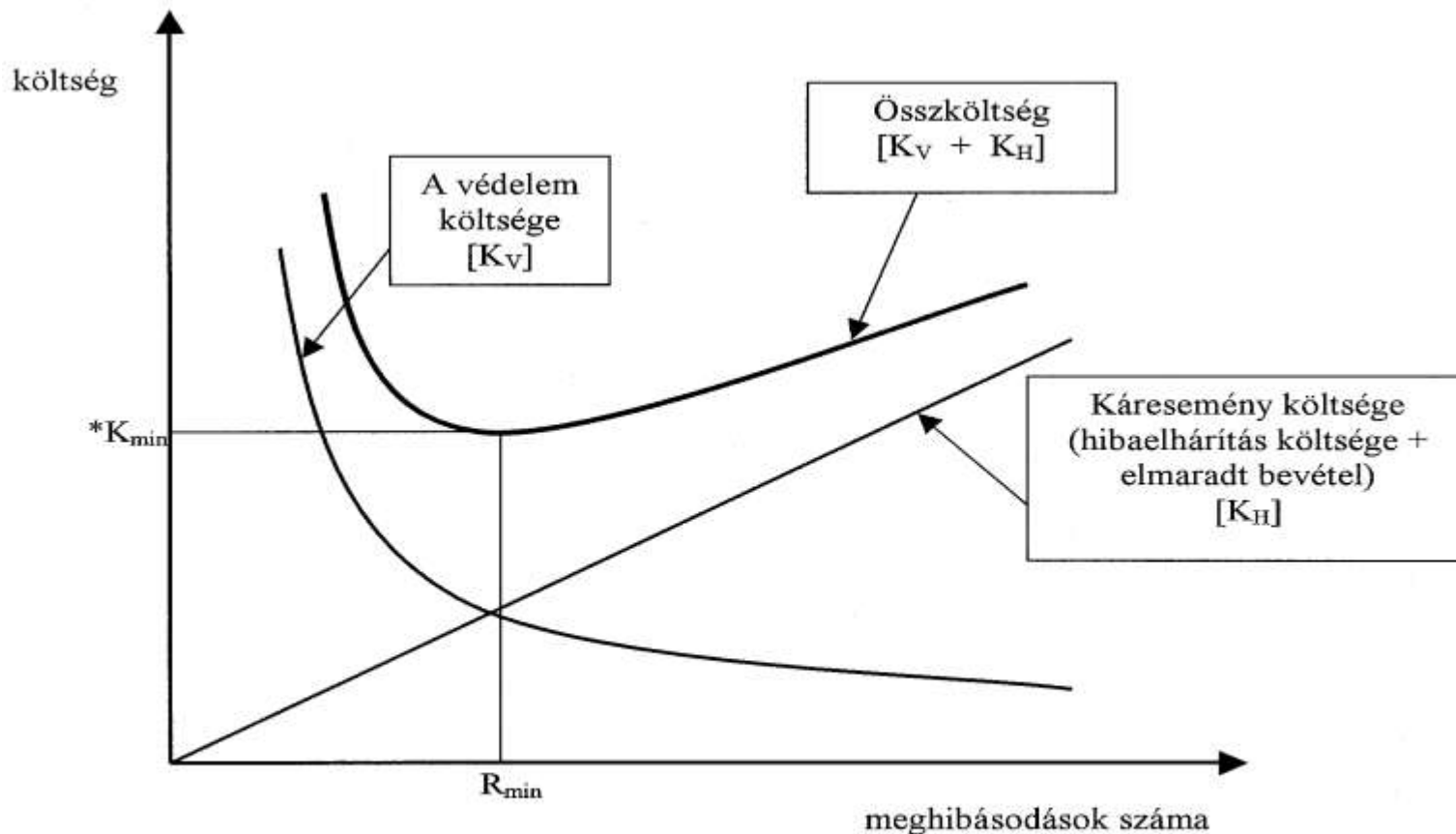
Villámvédelem



Magyarország villámgyakorisági térképe

Villámvédelem

A védelem optimalizálása



* R_a = elfogadható hibaszám $> R_{min}$

Vezetékes távközlő hálózatok villámvédelme

A védelem alapelve

I. Hálózattulajdonos: Védelmi intézkedésekkel meghatározott szintre korlátozza a túlfeszültséget

Kezdetben: MSZ-07-8002-65 (= MSZ-17-002-1965)

Jelenlegi hálózatvédelem kialakítása: „Vezetékes távközlési összeköttetések védelme légköri túlfeszültségek hatása ellen” c. szabvány alapján:
MSZ-17-002-1988 (ágazati szabvány)
MSZ 17016-1992 (módosítás:1998) - visszavonva

EU:

MSZ EN 61663-2:

Villámvédelem. Távközlési vonalak
2. rész: Fémvezetős vonalak

Vezetékes távközlő hálózatok villámvédelme

A védelem alapelve

- I. Hálózattulajdonos: Védelmi intézkedésekkel meghatározott szintre korlátozza a túlfeszültséget

Szikraköz

Kezdetben: MSZ-07-8002-65 (= MSZ-17-002-1965)

Neongázás túlfeszültség-levezető

Jelenlegi hálózatvédelem kialakítása: „Vezetékes távközlési összeköttetések védelme légköri túlfeszültségek hatása ellen” c. szabvány alapján történt:

MSZ-17-002-1988 (ágazati szabvány)

MSZ 17016-1992 (módosítás:1998)

Hatályos szabvány:

MSZ EN 61663-2:

Villámvédelem. Távközlési vonal

2. rész: Fémvezetős vonalak

1. rész: Optikai kábel

→ Fém-kerámia
típusú
túlfeszültség-
levezetők

Vezetékes távközlő hálózatok villámvédelme

Védőeszközök fejlődése



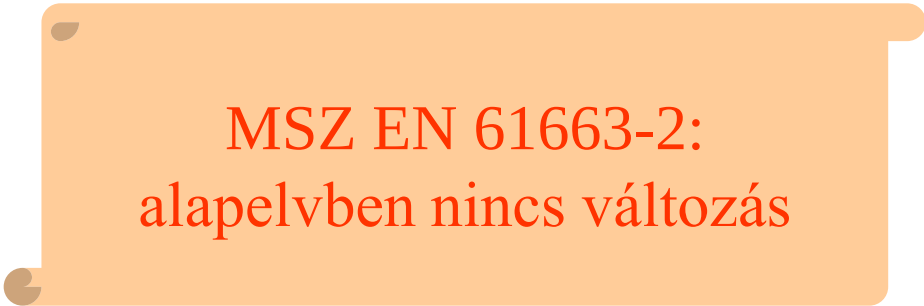
Vezetékes távközlő hálózatok villámvédelme

A védelem alapelve

- I. Hálózattulajdonos: Védelmi intézkedésekkel meghatározott szintre korlátozza a túlfeszültséget
- II. Hálózathoz csatlakoztatott készülékek: **meghatározott túlfeszültségálló-képességgel kell rendelkezniük** („beépített túlfeszültség-védelem”)



EMC szabványok (?)



**MSZ EN 61663-2:
alapelvben nincs változás**

Vezetékes távközlő hálózatok villámvédelme

A védelem alapelve

A távközlő vonalhoz csatlakoztatott készülékekre vonatkozó előírások:

MSZ EN 61663-2 szerinti előfeltétel :

- központ: 1 kV 10/700 (ITU-T K.20)
- Előfizető (vonali): 1,5 kV 10/700 (ITU-T K.21)
- Előfizető (létesítmények között): 1 kV 1,2/50 (ITU-T K.22)

Lökőhullámú vizsgálat EMC előírásokban: (MSZ EN 300 386: *Elektromágneses összeférhetőségi és rádióspektrum ügyek. Távközlő-hálózati berendezések. EMC követelmények*)

Korábbi verziók (2000. kiadásig):

Ellenálló képességi követelmények (K.20, K.21);

Zavartűrési követelmények (MSZ EN 61000-4-5)

1.3.1. verziótól (2001. kiadás) : csak zavartűrési követelmények

Ellenálló képességi követelmények: nem tartoznak az EMC hatálya alá

MSZ EN 50468:2009 Távközlési bemenettel ellátott berendezések légköri eredetű túlfeszültség és túláramokkal szembeni ellenálló képességének követelményei

Nem kötelező

Villámvédelem

Hálózatvédelem: MSZ 17016

Átlagos esetre adja meg a védelmi intézkedéseket:

Védelem eszköze: Fémkerámia túlfeszültség-levezető (TL),
Egyenpotenciálra hozás,
Földelés

Túlfeszültség-veszélyes hálózat:

léges hálózat: árnyékolt terület $\Rightarrow L > 500\text{m}$

árnyékolatlan terület $\Rightarrow L > 250\text{m}$

Védelmet kell beépíteni:

- Túlfeszültség-veszélyes vezetékhez csatlakozó központnál és előfizetői berendezésnél;
- Túlfeszültség-veszélyes vezeték és nem túlfeszültség-veszélyes vezeték csatlakozási pontjánál.

Villámvédelem

Védelem helyes működésének feltétele:

Központnál, előfizetőnél:

Megfelelő földelés, egyenpotenciálra hozás



Földelő és EPH vezetőknél ügyelni kell:

- megengedett legkisebb keresztmetszetre;
- nyomvonalvezetésre, elhelyezésre.

(a lehető legrövidebb legyen, minimális iránytörés)

Hálózatban:

Földelés, fémköpeny folytonosság, fém szerkezeti részek közösítése

Villámvédelem

MSZ EN 61663-2

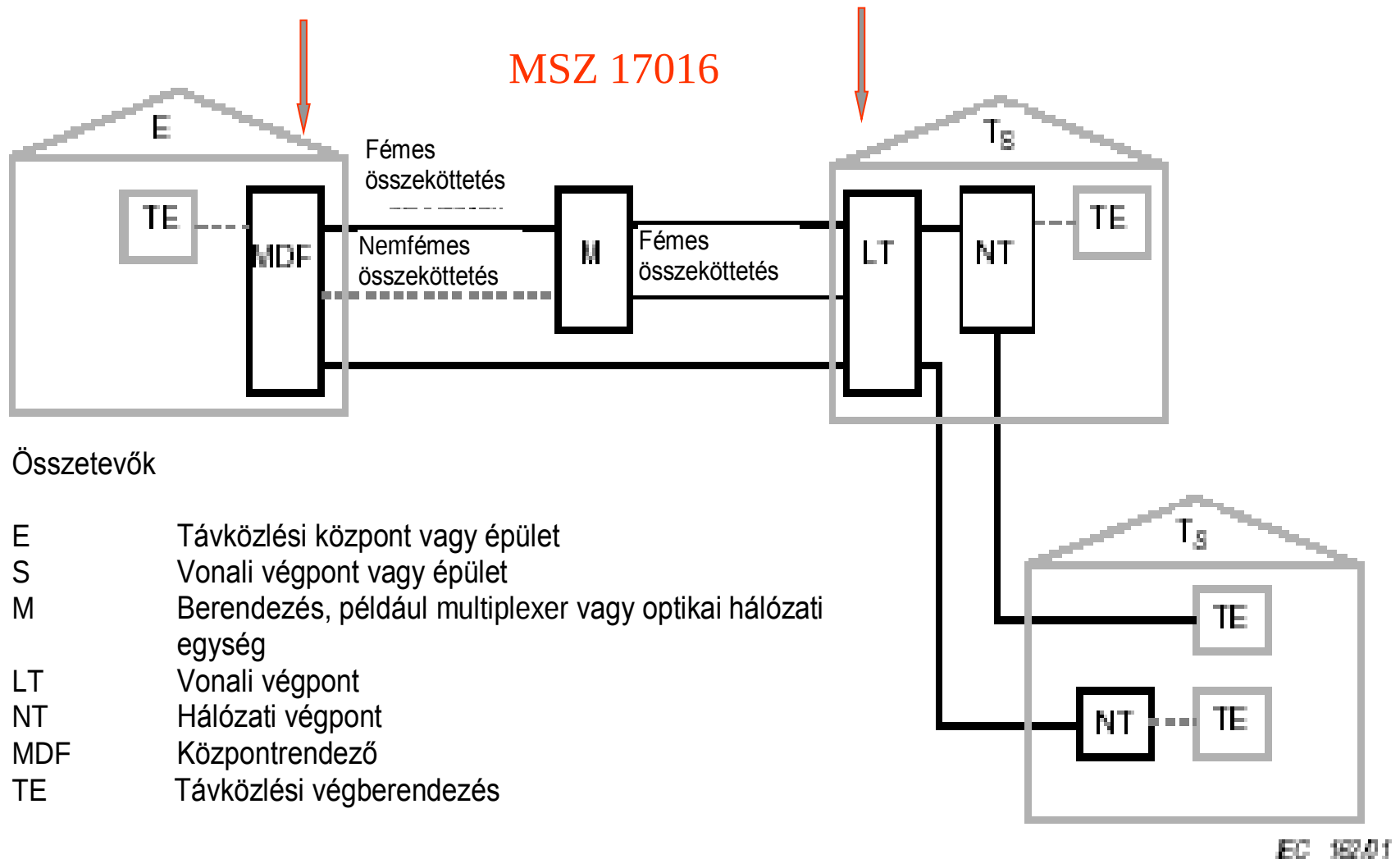
Tárgya: „a távközlési vonalak és a hozzájuk csatlakozó berendezések védelme a villám közvetlen és közvetett hatásai ellen, az ezeken a vonalakon várhatóan megjelenő túlfeszültségek és túláramok következtében fellépő meghibásodás kockázatának elviselhető szintre történő korlátozásával”

A meghibásodás kockázatát befolyásoló, de e szabvány területén kívül eső tényezők:

- épület fajtája,
- berendezések fizikai elrendezése.

Mi változik a korábbi gyakorlathoz képest ?

Villámvédelem



Referencia összeköttetés

MSZ EN 61663-2

Villámvédelem

MSZ 17016:

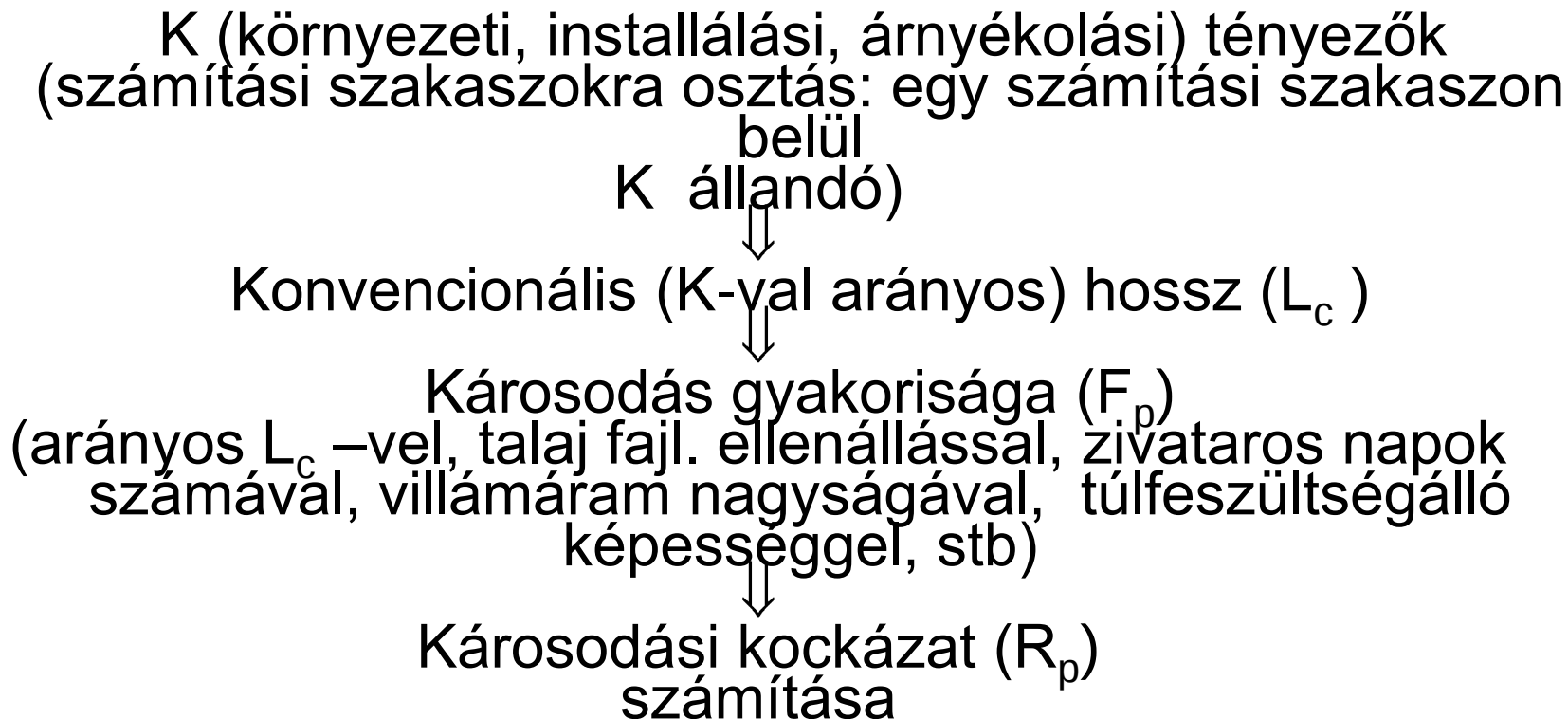
- Konkrét védelmi előírás 2 esetre (átlagos és fokozottan veszélyes környezet),
- Megadta az alkalmazható védőeszközt,
- Részletes technológiai előírásokat tartalmazott,
- Karbantartási, ellenőrzési előírást adott.

MSZ EN 61663-2

- Kockázatszámítást ad az elfogadható védelmi szint kialakításához,
- Megadja az alkalmazható védelmi intézkedéseket. (Pl.: TL, földelés, egyenpotenciálra hozás, árnyékolt kábel, védőcső, védővezető)
(A védelmi intézkedések azonosak a két szabványban, de több paramétert vesz figyelembe a kockázat meghatározásánál, mint az MSZ 17016)

Villámvédelem

Kockázat számítás módszere (MSZ EN 61663-2 szerint)



Az összeköttetés védett ha:

Károsodási kockázat (R_p) < elfogadható kockázat (R_a)

Villámvédelem

Kockázat számítás módszere (MSZ EN 61663-2 szerint)

Károsodás gyakoriságának számítása:

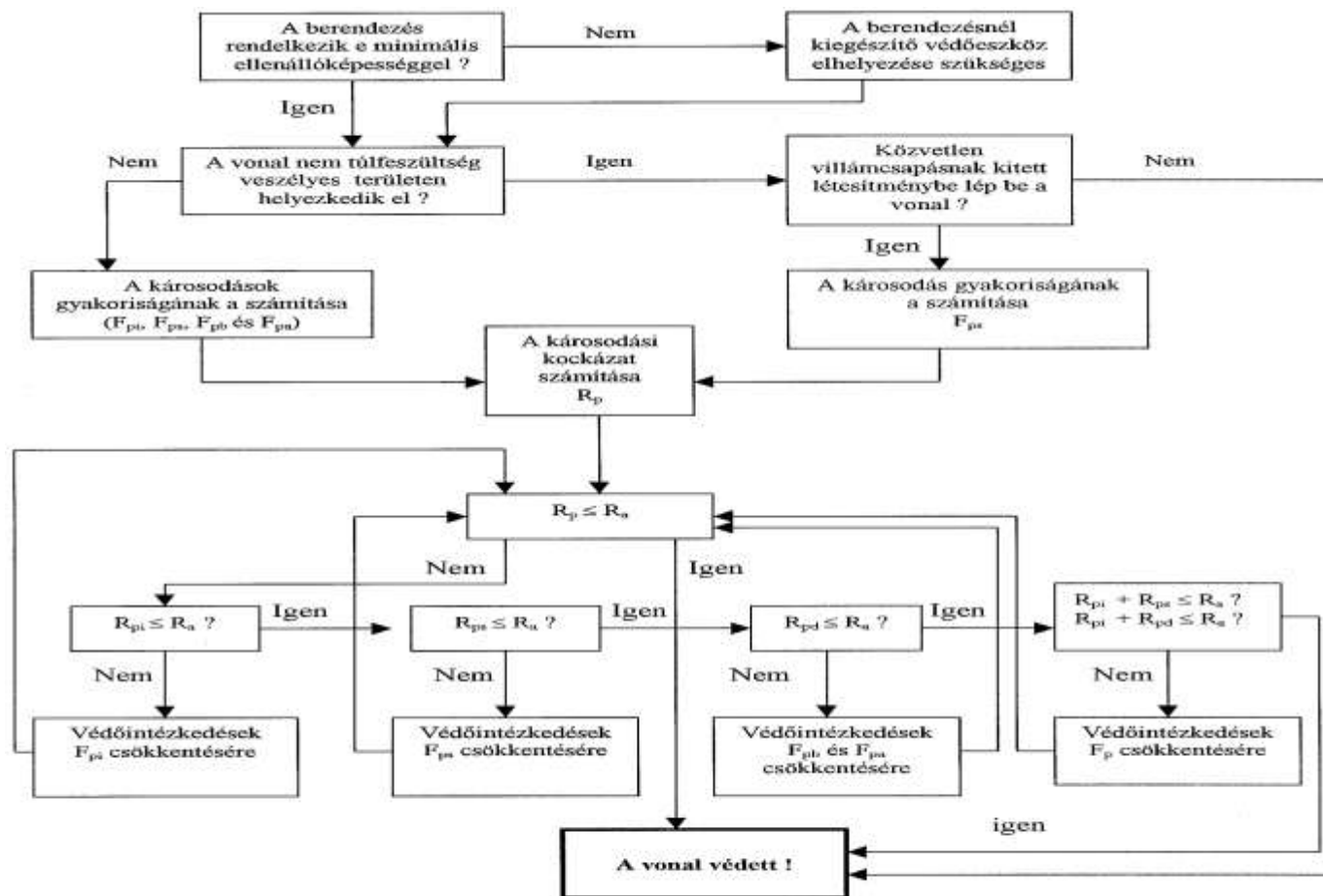
Központ és előfizetői végpont között, közvetett villámcsapásnál átmeneti pontokra (F_{pT}):
arányos L_c -vel, talaj fajl. ellenállással, zivataros napok számával,

Vonalat fogadó építményt ért közvetlen villámcsapás miatt (F_{ps}):
arányos villámáram nagyságával, közvetlen villámcsapás átlagos számával

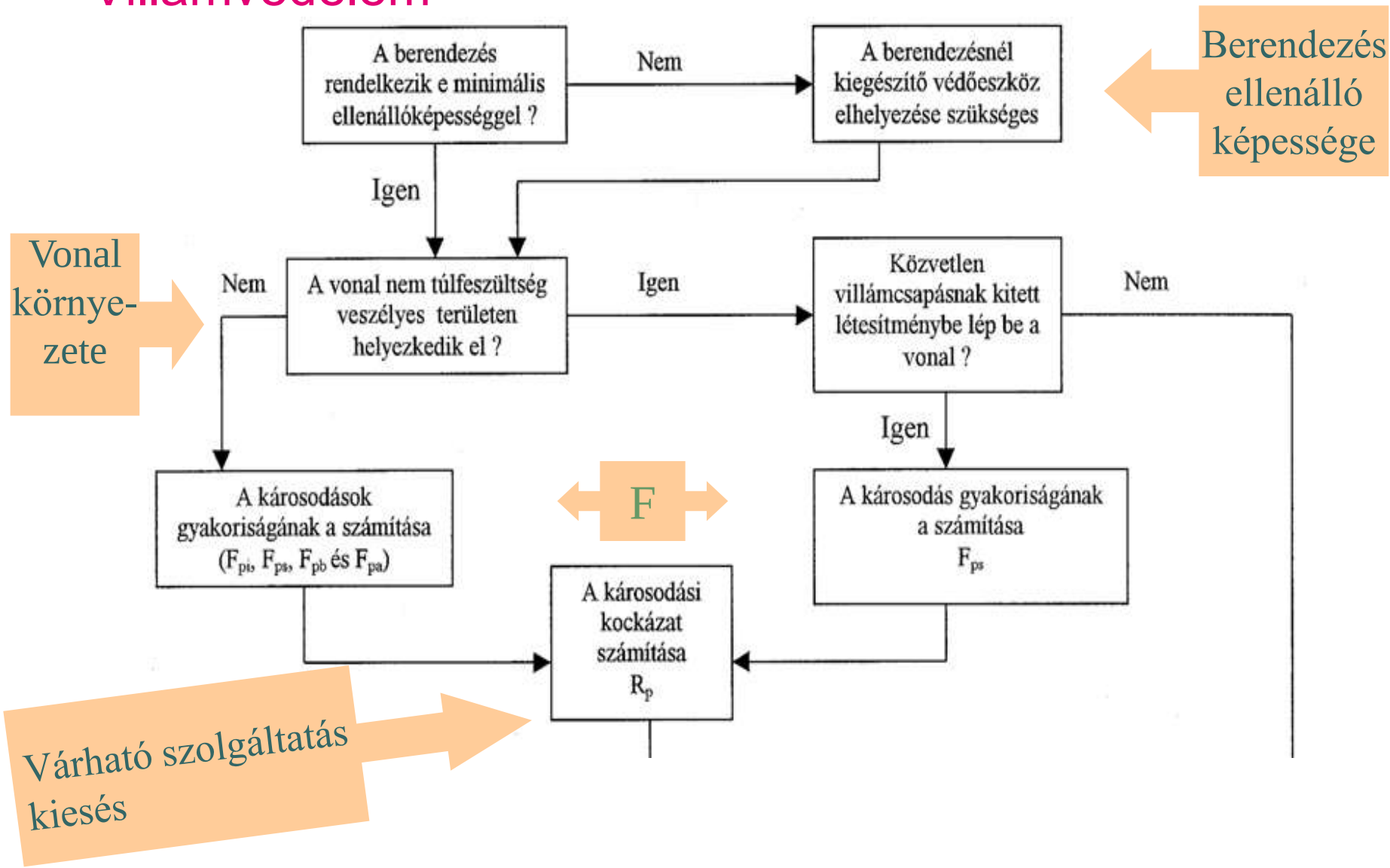
Vonalat (lég-, földkábel) ért közvetlen villámcsapás (F_{pa} , F_{pb}):
arányos környezeti tényezőkkel, villámsűrűséggel, nyomvonal hosszal, vonal magasságával, ártívelési távolsággal, stb.)

A különböző védőintézkedések csökkentik a meghibásodás gyakoriságát

Korrektációs tényező



Villámvédelem



Kockázatszámítás I.

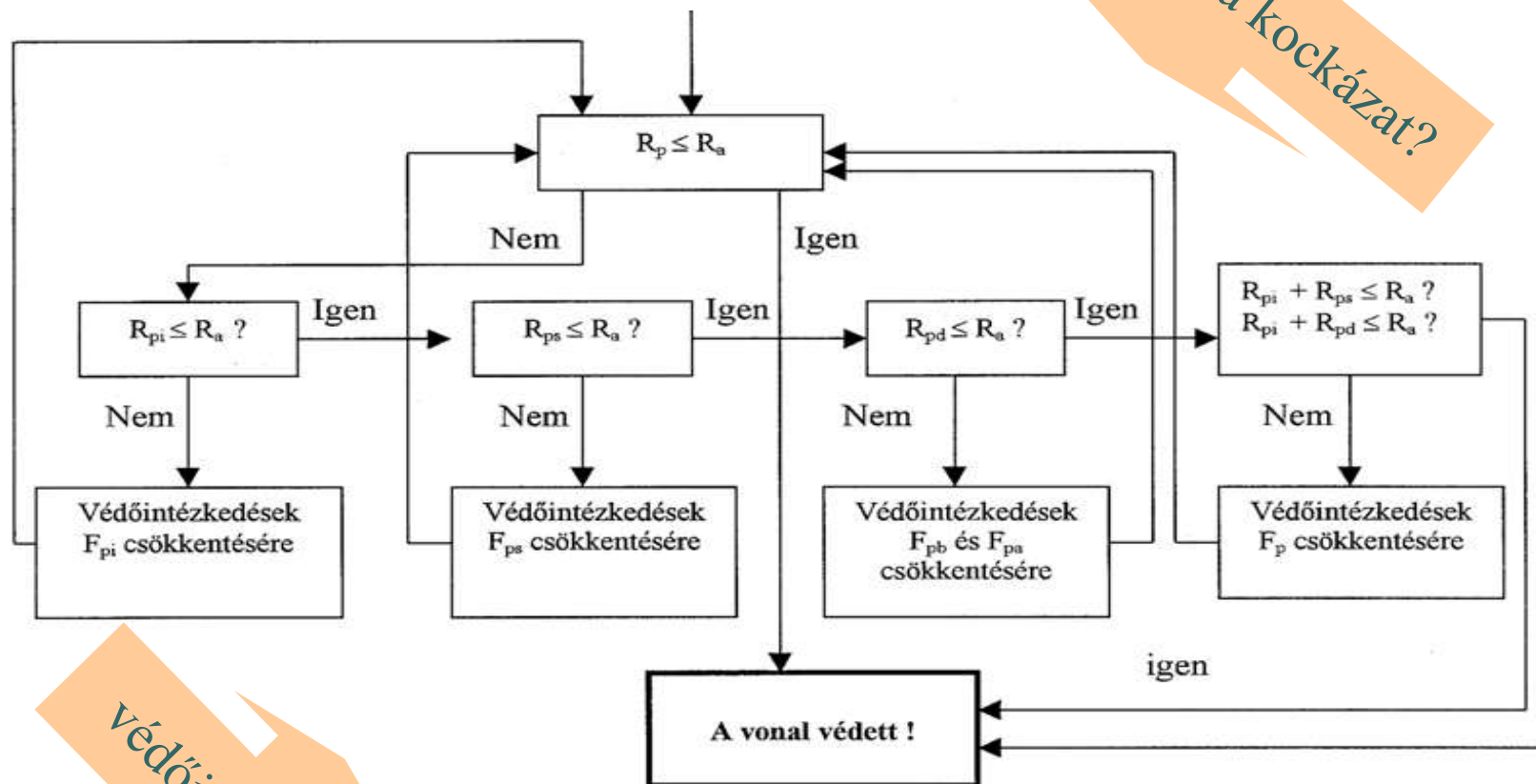
R - kockázat

R_a - a meghibásodás elviselhető kockázata,

R_p - a meghibásodás kockázata

(A szolgáltatás várható éves kiesése a távközlési vonalat érő közvetlen vagy közvetett villámcsapás miatt.):

- a légvezetéket érő közvetlen villámcsapás által okozott meghibásodás kockázata (R_{pa})
- a földkábelt érő közvetlen villámcsapás által okozott meghibásodás kockázata (R_{pb})
- a távközlési vonalat érő közvetett villámcsapás által okozott meghibásodás kockázata (R_{pi})
- a veszélyeztetett építményt érő közvetlen villámcsapás által okozott meghibásodás kockázata (R_{ps})



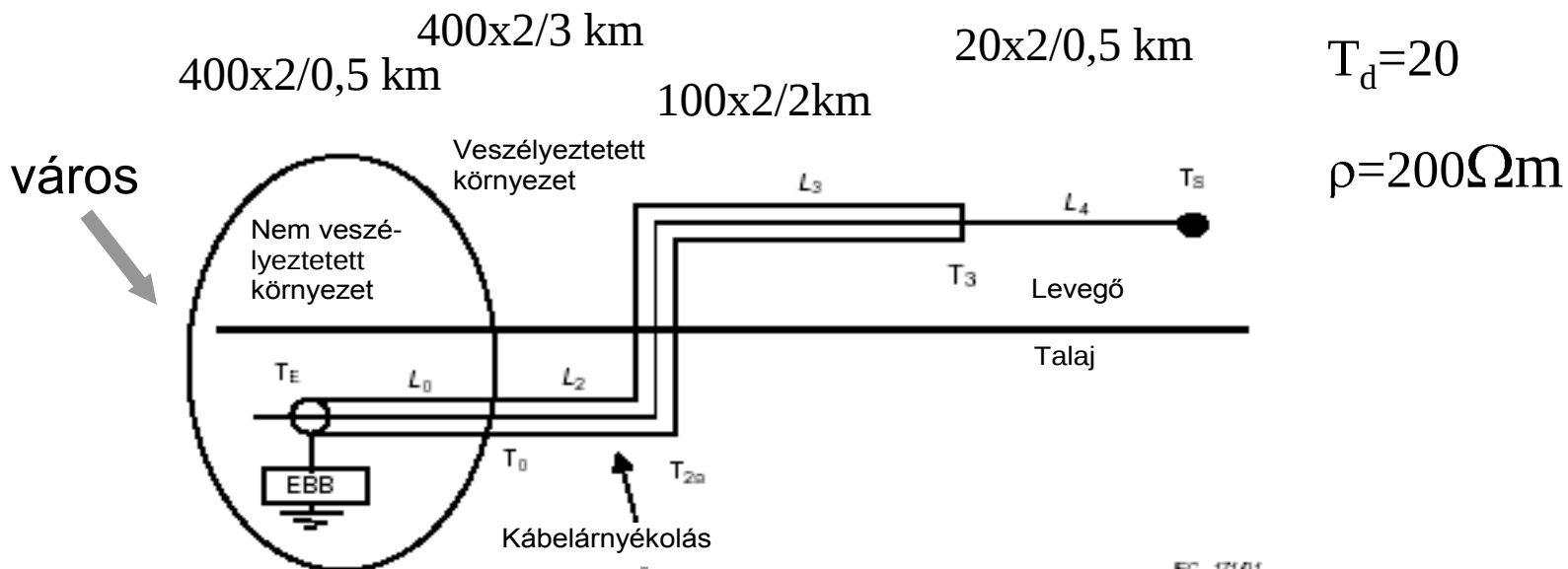
Elfogadható a kockázat?

védőintézkedések

Kockázatszámítás II.

Villámvédelem

1. példa



MSZ 61663-2 :TL (léges)

MSZ 17016:

TL
+földelés

TL

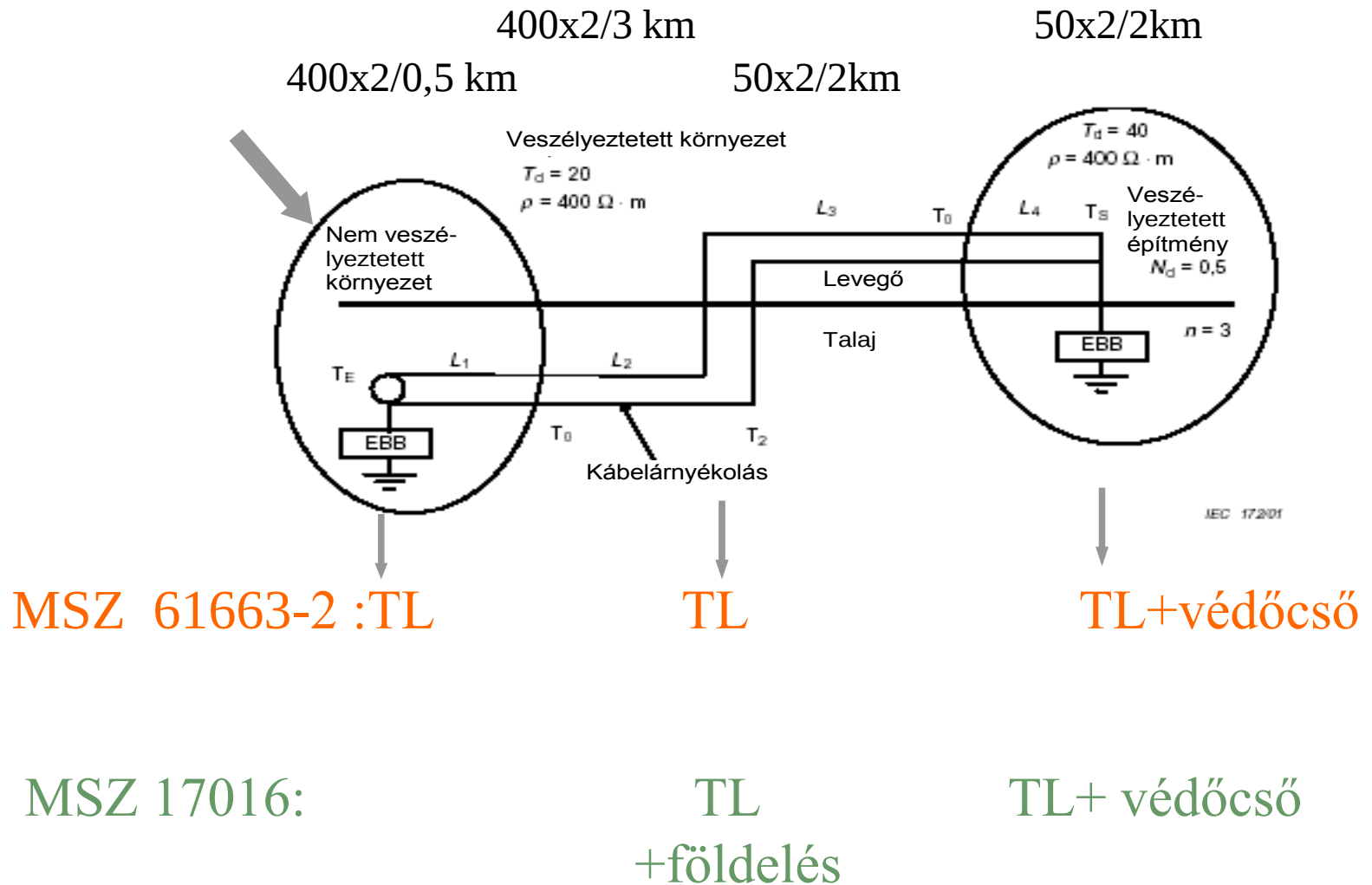
TL

TL

TL

Villámvédelem

2. példa



Villámvédelem

Központrendező védelme

- Ha a föld alatti kábelhálózat kiemelten villámveszélyes területen helyezkedik el ($\sigma \leq 1 \text{ mS/m}$; nyílt területen nyomvonal közelében magas fa vagy facsoport);
- Villámvédelmi szempontból exponált épületben végződő, vagy annak földelését 15 m-nél jobban megközelítő kábel ($h > 30 \text{ m}$)
- Nagyfeszültségű távvezeték oszlopok, alállomások földelését 15 m-nél jobban megközelítő kábelek
- Kiindulási oszlopon nem védett túlfeszültség-veszélyes oszlopsor;
- A kábel valamennyi érpárját védeni kell. (?)

Villámvédelem

A két szabvány összehasonlítása:

MSZ 17016

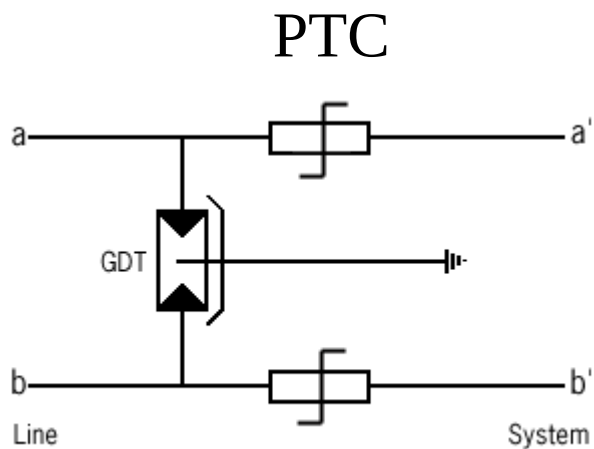
Kritikus esetekre konkrét védelmi előírást ad;
Gyakorlatban könnyen használható;
Egyes paraméterek nem kerülnek figyelembevételre;
A védelem beépítésének technológiai szempontjait is megadja;

MSZ EN 61663-2

Kockázatszámítási módszert ad, a számítást minden előfizető-központ szakaszra el kell végezni;
A korábban elhanyagolt paraméterekkel is számol;
A védelem szükségessége nem ítélnél meg egyszerűen;
Technológiai kérdésekkel nem foglalkozik;

Villámvédelem

Védőeszközök – hazai gyakorlat



TL
Fail-safe

Túlfeszültség-levezető (TL):

Hálózatra előírt:

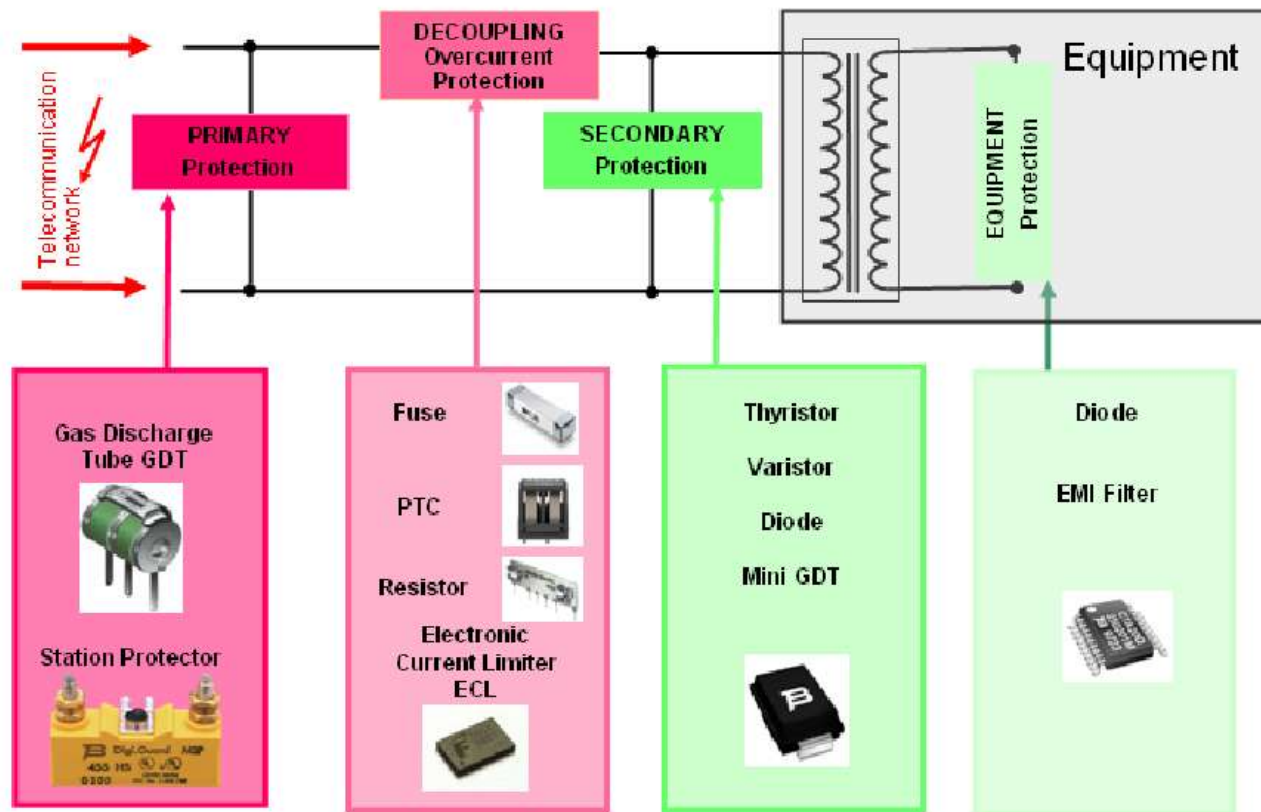
$$U_{\text{névl}} = 230 \text{ V (ált.)}$$

$$I_{50} = 10 \text{ A}$$

$$I_{8/20} = 10 \text{ kA}$$

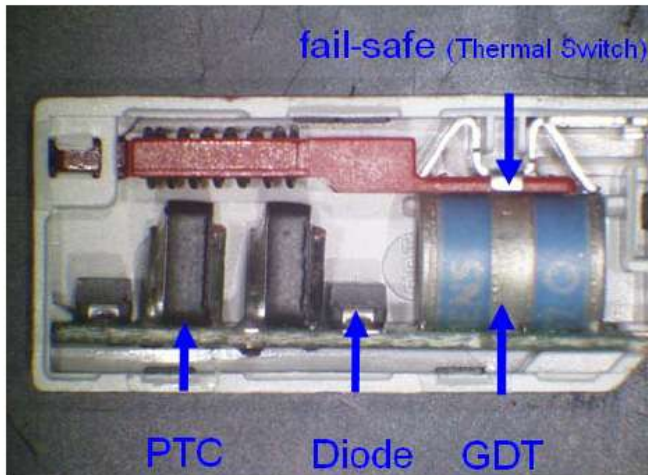
Villámvédelem

Többlépcsős védelem



Villámvédelem

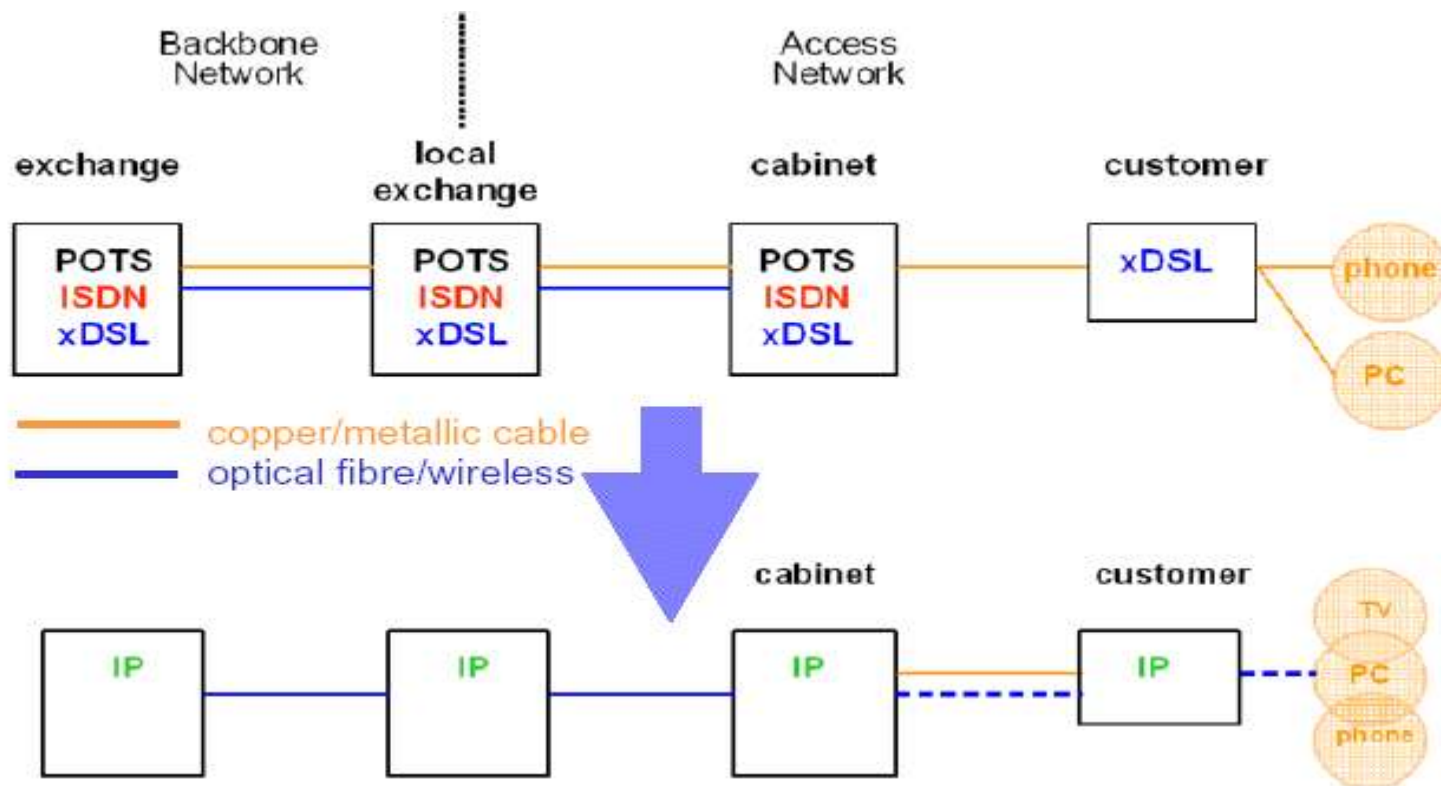
IDC végelezőben alkalmazható többlépcsős védelem



Földelősin!

Villámvédelem

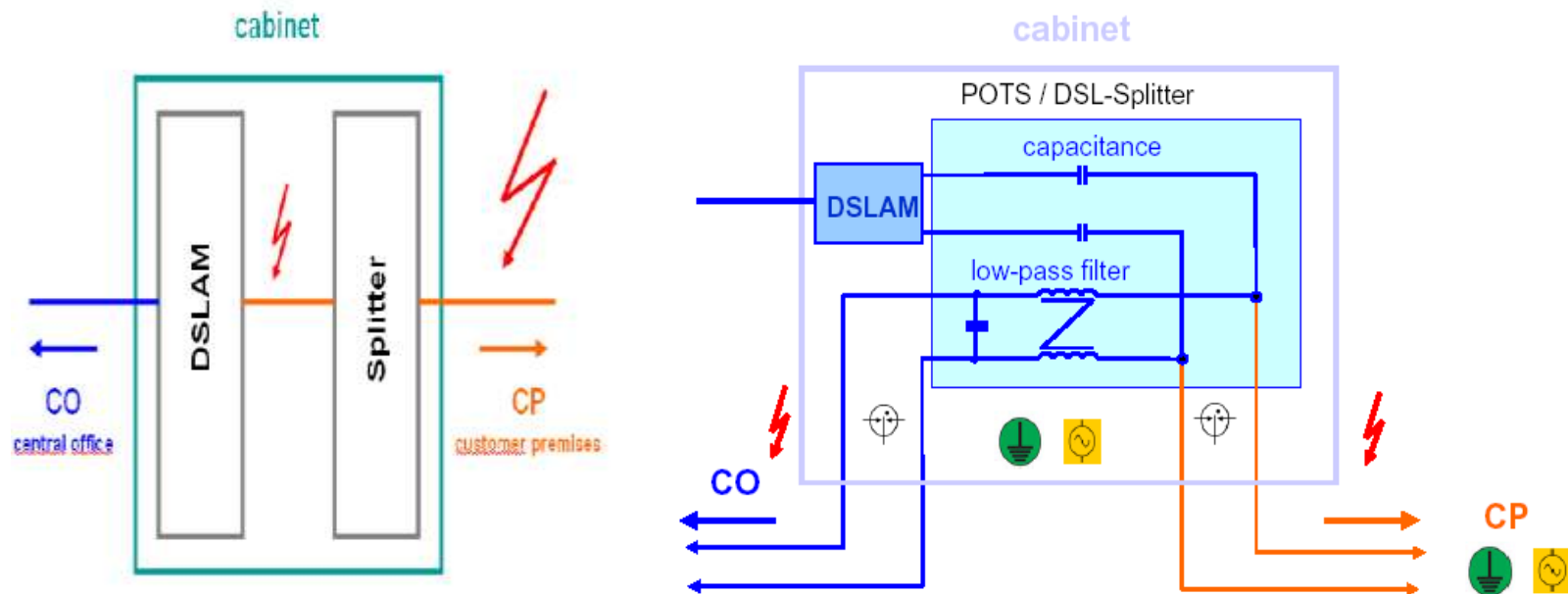
A hálózat evolúciója miatti változások



Konverzió PSTN-ből IP alapú hálózatra

Villámvédelem

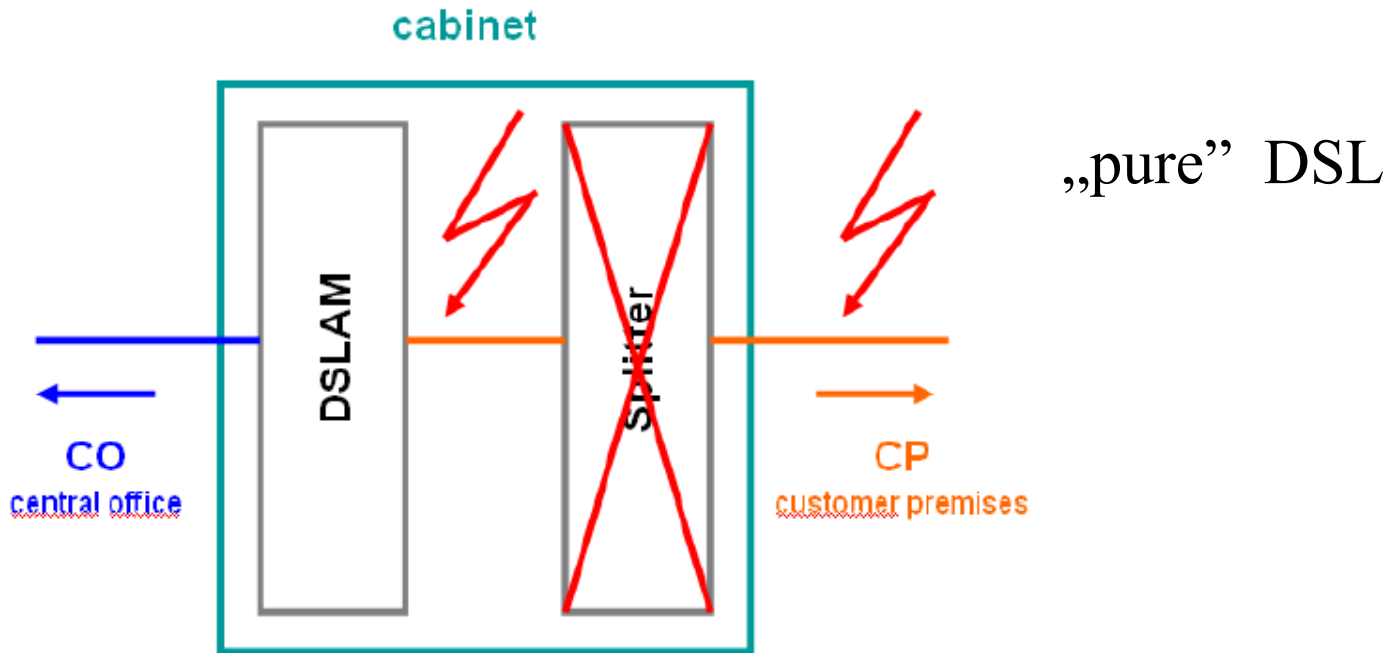
A hálózat evolúciója miatti változások - jelen



Splitter (+TL) : védőeszközként viselkedik

Villámvédelem

A hálózat evolúciója miatti változások - jövő



DSLAM-ok splitter általi védelme megszűnik
Túlfeszültségálló-képesség csökken

Villámvédelem

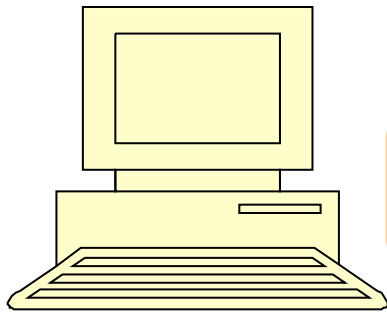
Hálózatvédelmen felül:

MDF

Létesítmény: MSZ EN 62305 sorozat

Védelem: eddig hálózatban elhelyezett védelemre koncentráldott;

Előfizetői környezetben elhelyezett berendezések:
Nem ellenőrzött környezet, épületen belüli hálózat:



Ki a felelős?

Károsodott berendezések

(Komplex védőeszközök beépítését igényelhetik.)

EMC

Janklovics Zoltán

Tel.: +36 304119712

janklovics@t-online.hu

Elektromágneses összeférhetőség

- Az EMC fogalma, zavarjelenségek,
- Szabályozás,
- Hálózatos szempontok: helyhez kötött létesítményekre vonatkozó külön követelmények az EMC direktívában;
- Földelési kérdések;
- Kábelek zavartűrése: STP, UTP kábel;
- Az épületen belüli információtechnológiai kábelezés szabályai az EMC biztosításához,
- Berendezés elhelyezési szempontok; (pl.: XDSL rendszer zavarproblémái).

EMC

ELEKTROMÁGNESES ÖSSZEFÉRHETŐSÉG (EMC):

Definíciója: „Valamely berendezésnek vagy rendszernek az a képessége, hogy a saját elektromágneses környezetében kielégítően működik anélkül, hogy a környezetében bármi számára elviselhetetlen elektromágneses zavarást idézne elő.”

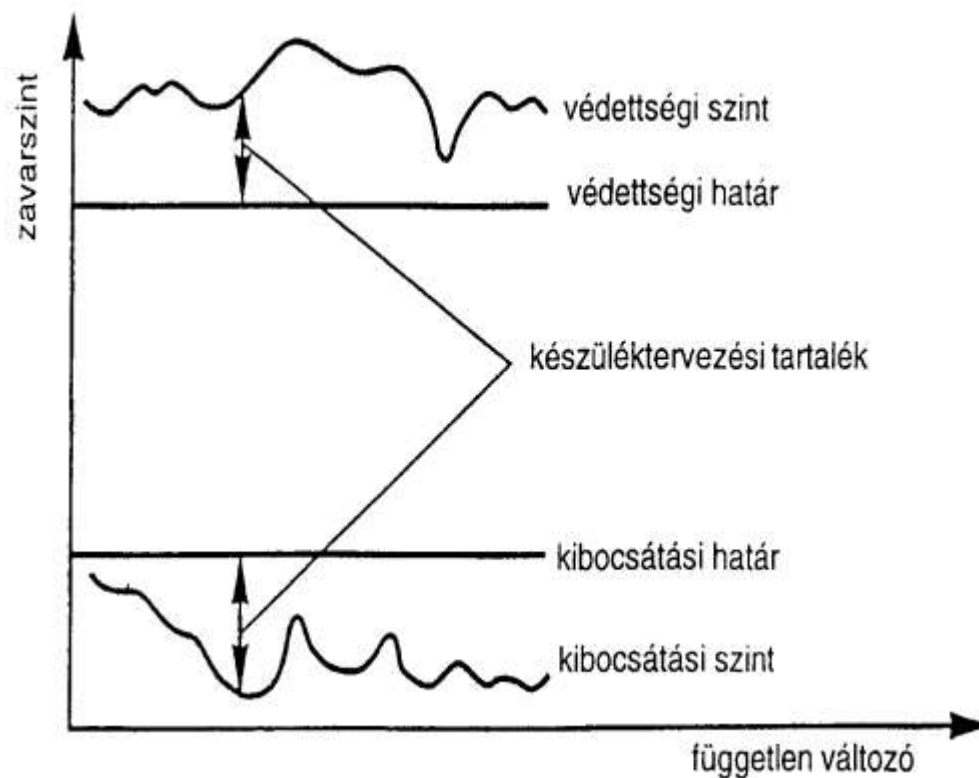
Célja: A berendezések és azok üzemi környezete közötti „illesztetlenség” megszüntetése, vagy legalább a lehető legkisebbre csökkentése

Eszköze: szabályozás

Elektromágneses zavarás (EMI): valamely készülék, berendezés, vagy rendszer működőképességének csökkenése elektromágneses zavar következtében.

Elektromágneses zavar: minden olyan jelenség, amely valamely készülék, berendezés, vagy rendszer működőképességét rontja, élő vagy élettelen dologra káros hatást fejt ki.

EMC



Zavarkibocsátás (emisszió)
Zavartűrés (immunitás)

EMC

Zavarjelenségek szerinti felosztás

- ❑ Frekvencia szerint:
 - Kisfrekvenciás (9 kHz alatti);
 - Nagyfrekvenciás (9 kHz feletti);

- ❑ Terjedési (csatolási) mód szerint:
 - Vezetett zavarok;
 - Sugárzott zavarok;

- ❑ Időtartam szerint:
 - Folyamatos;
 - Rövid idejű (tranzienst)

EMC

Néhány példa az alapvető jelenségekre:

	Kisfrekvenciás zavarjelenségek	Nagyfrekvenciás zavarjelenségek
Vezetett zavarjelenségek	Harmonikusok, Feszültségváltozások és ingadozások	Indukált folytonos hullámú (vezetett RF) feszültségek, Gyors tranziensek (EFT)
Sugárzott zavarjelenségek	Hálózati frekvenciájú mágneses terek	Elektromágneses folytonos terek

Speciális jelenségek:

- Elektrosztatikus kisülés (ESD);
- Villámcsapás elektromágneses impulzusa (LEMP)

EMC Szabályozás

EU Direktívák: Műszaki szabályozást csak nagy kockázat esetén alkalmaznak;

EMC Direktíva:

- EU-ban : 89/336/EEC számon 1989.-ben kiadva
hatályba lépés: 1996.
- Hazai megfelelője: 31/1999 (VI.11) GM-KHVM rendelet

Egységes védelmi követelményeket támasztott mind a zavarkibocsátás, mind a zavartűrés területén a teljes frekvenciatartományban;



EMC Szabályozás

EMC Direktíva alkalmazása $\Rightarrow$ EMC szabványrendszer

1. Alapszabványok: definíciók, jelenségek leírása, részletes vizsgálati és mérési eljárások
2. Általános szabványok: határértékek, adott környezetben alkalmazható szabványosított eljárások
3. Termékcsalád szabványok: adott berendezés zavarkibocsátási és zavartűrési követelményei

EMC Direktíva szerint megfelel a készülék: ha kielégíti a harmonizált szabványokat

EMC

Változások a szabályozásban

Új EU EMC irányelv: 2004/108/EK (Kiadva 2004.12.15.):

.....A berendezések magukban foglalják a készülékeket és a **helyhez kötött létesítményeket** egyaránt. Ezekről külön-külön kell rendelkezni.

Hazai szabályozás : 62/2006. (VIII.30.) GKM rendelet az elektromágneses összeférhetőségről

Egyidejűleg a 31/1999. (VI.11.) GM-KHVM rendelet hatályát veszti.

EMC

Változások a szabályozásban

Legfőbb változás:

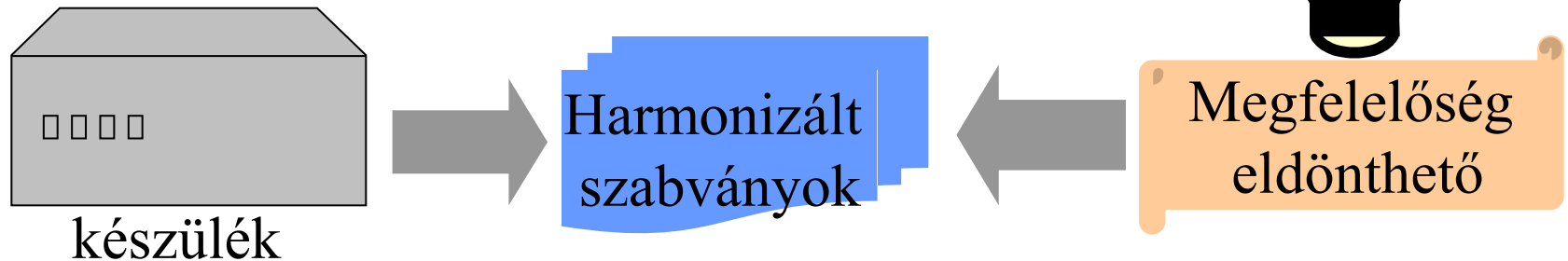
Helyhez kötött létesítményekre vonatkozó külön követelmények:

- „A helyhez kötött létesítmények esetében az alapvető védelmi követelmények teljesítése érdekében a létesítményt jó mérnöki gyakorlattal, az alkatrészek rendeltetésszerű használatára vonatkozó tájékoztatások figyelembevételével kell telepíteni. A megfelelő mérnöki gyakorlattal történt telepítést dokumentálni kell; a dokumentációt az üzemeltetésért felelős személy őrzi mindaddig, amíg a helyhez kötött létesítmény üzemben van, és ellenőrzéskor a piacfelügyeleti szerv rendelkezésére bocsátja.”
- A helyhez kötött létesítmény alapvető követelményeknek való megfeleléséért az üzembe helyezésig a létesítmény létrehozásáért felelős személy, az üzembe helyezés után az üzemeltetésért felelős személy felel.

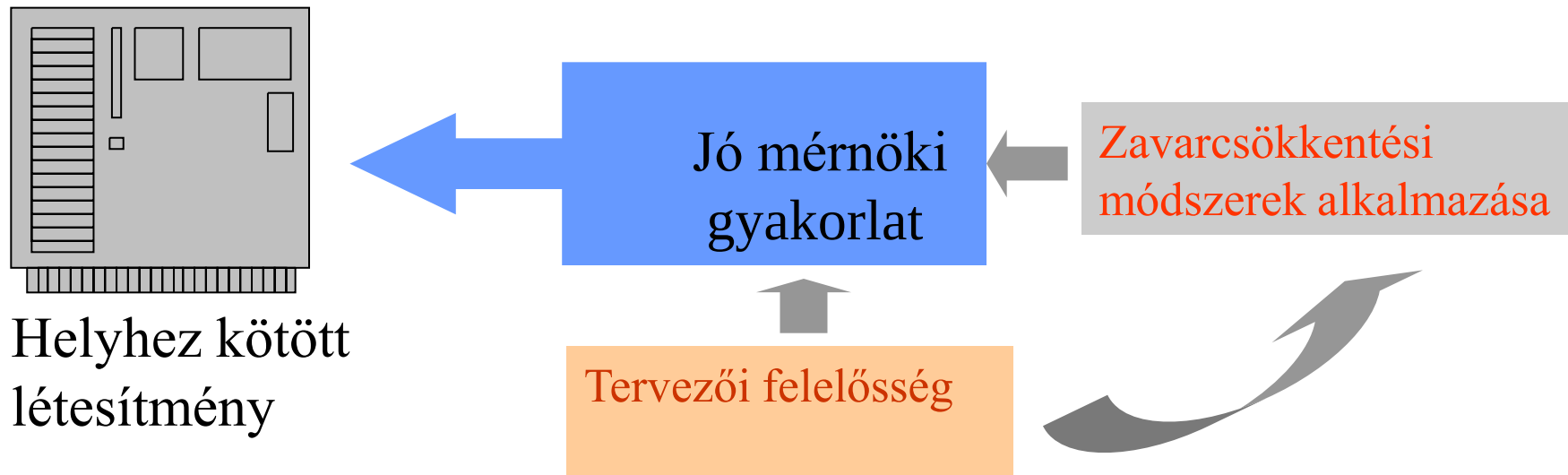
Új hálózat tervezői feladat

EMC szabályozásban Alapvető problémák

Változások a



Harmonizált szabványok: nem tartalmazzák a hálózat kialakítására követelményeket (EMC rendelet háttérdokumentumai hiányosak)



EMC

Hálózatos szempontok

Az **EMC biztosítása** érdekében a fémes kábelhálózatban

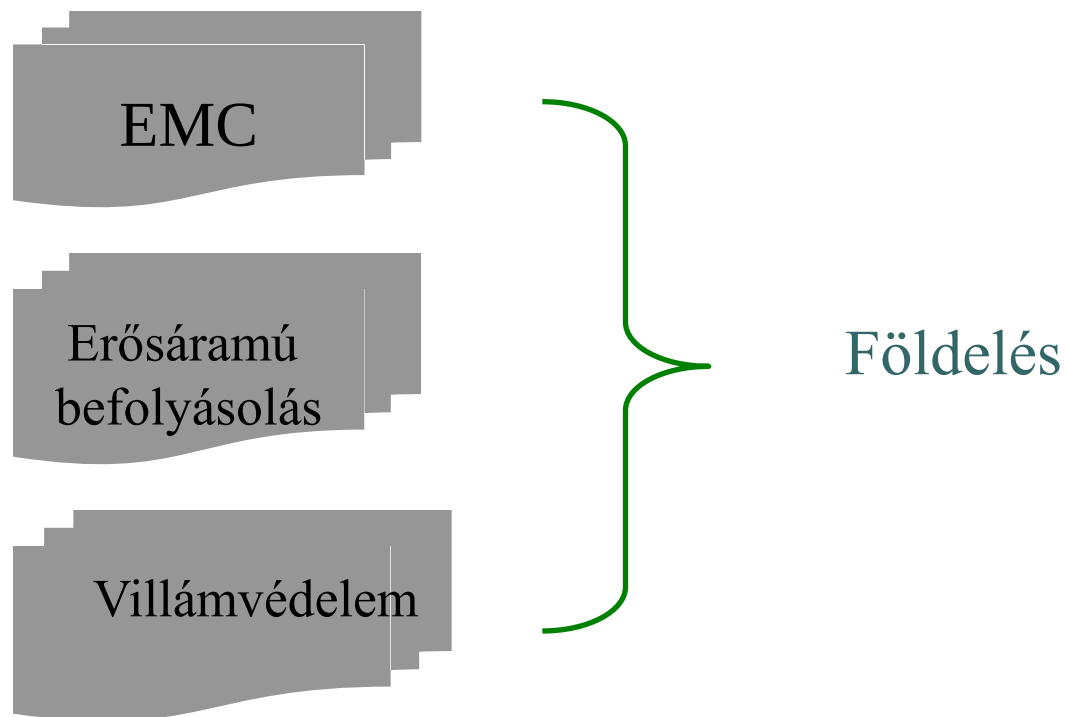
- Egyrészt minimalizálni kell a kívülről bejutó zavarójeleket,
- Másrészt korlátozni kell a hálózat által kisugárzott zavar szintet.

Legfőbb eszköze:

- ❖ Árnyékolás
- ❖ Megfelelő **földelés**

Kábelköpeny földelés ?

Földelés



Földelés feladata:

- ✓ Üzemi áramkör része
- ✓ Zavaró és veszélyeztető áramok talajba vezetése
- ✓ Egyértelműen meghatározott vonatkoztatási potenciál
- ✓ Érintési és indukált feszültségek elleni védekezés

Földelés

Földelés a vezetékes távközlési hálózatban: MSZ 17214 szabvány szerint

Főbb szempontok:

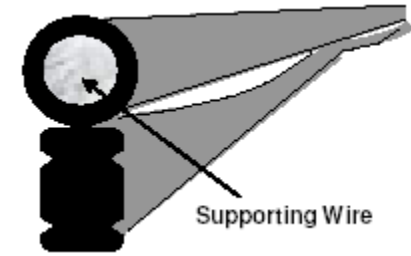
Max. 20 ohm

Előfizetői végponton EPH rendszeren át kell földelni

Földelést kell létesíteni:

- Új megszakító létesítmények telepítésekor;
- TL elhelyezésekor;
- Léghálókábelek végpontjain, elágazási helyein;
- 100 m-nél hosszabb előfizetői leágazó kábelnél;
- Qvr kábelek védőhatásának biztosításához;

Fémet tartalmazó optikai légkábel



Tartó, vagy merevítő fémszál



Veszélyes érintési feszültség



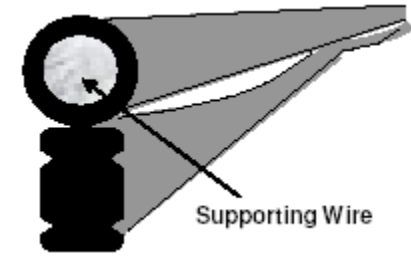
Földelés vagy földeletlen egyenpotenciálra hozás

Javaslat:

Rézkábeles oszlopsor:

- Rézkábeles kiindulási oszlop
- Rézkábeles léges hálózat végpontjánál
- Rézkábeles léges hálózat elágazási pontjainál
- Közbenső pontokban egyenpotenciálrahozás => 500 m-nél hosszabb, EPH-ba be nem vont szakasz ne legyen

Fémet tartalmazó optikai légkábel



Földelés vagy földeletlen egyenpotenciálra hozás

Optikai kábeles oszlopsor:

- kiindulási pont;
- közbenső pontokban úgy, hogy 500 m-nél hosszabb földeletlen szakasz ne legyen;
- több kábel esetén elágazási pontoknál EPH, ha az elágazó szakasz 100 m-nél hosszabb;
- ha az elágazó szakasz 200 m-nél hosszabb, végpontján földelni kell.

Előfizetői drop kábel (fém+optika):

- oszlopnál EPH-ba be kell vonni;
- ha a hossza $> 100\text{m}$ -nél és 200m -en belül 1kV -nál nagyobb erősáramú hálózat $\Rightarrow$ előfizetőnél is földelni.

IT épületen belüli kábelezés

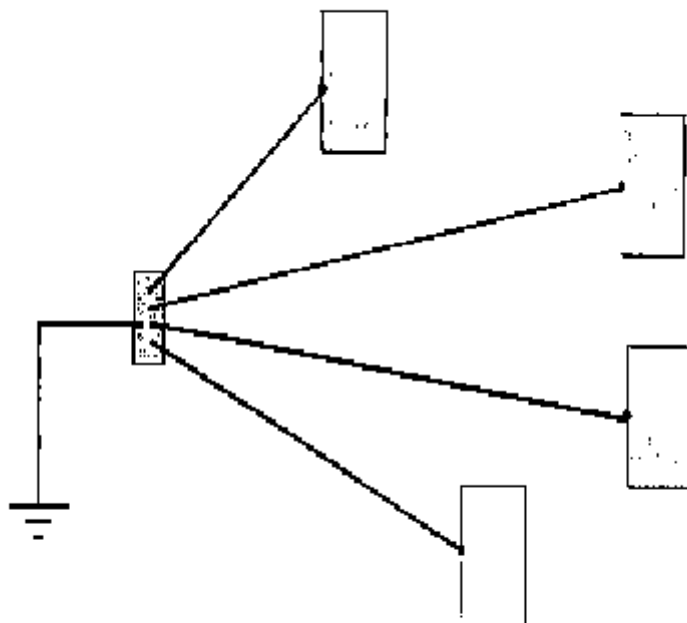


Figure 14 - IBN (star network)

Csillag – IBN („egy pontos”)

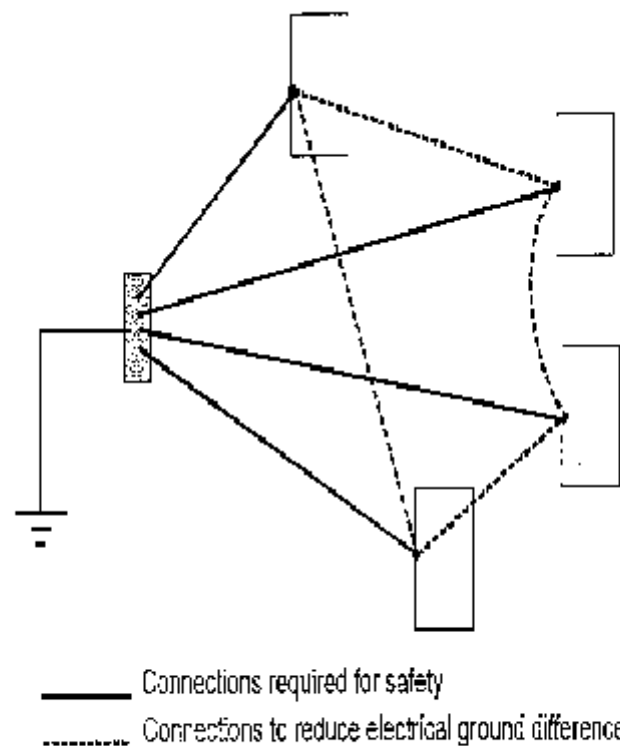
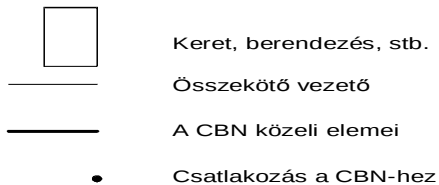
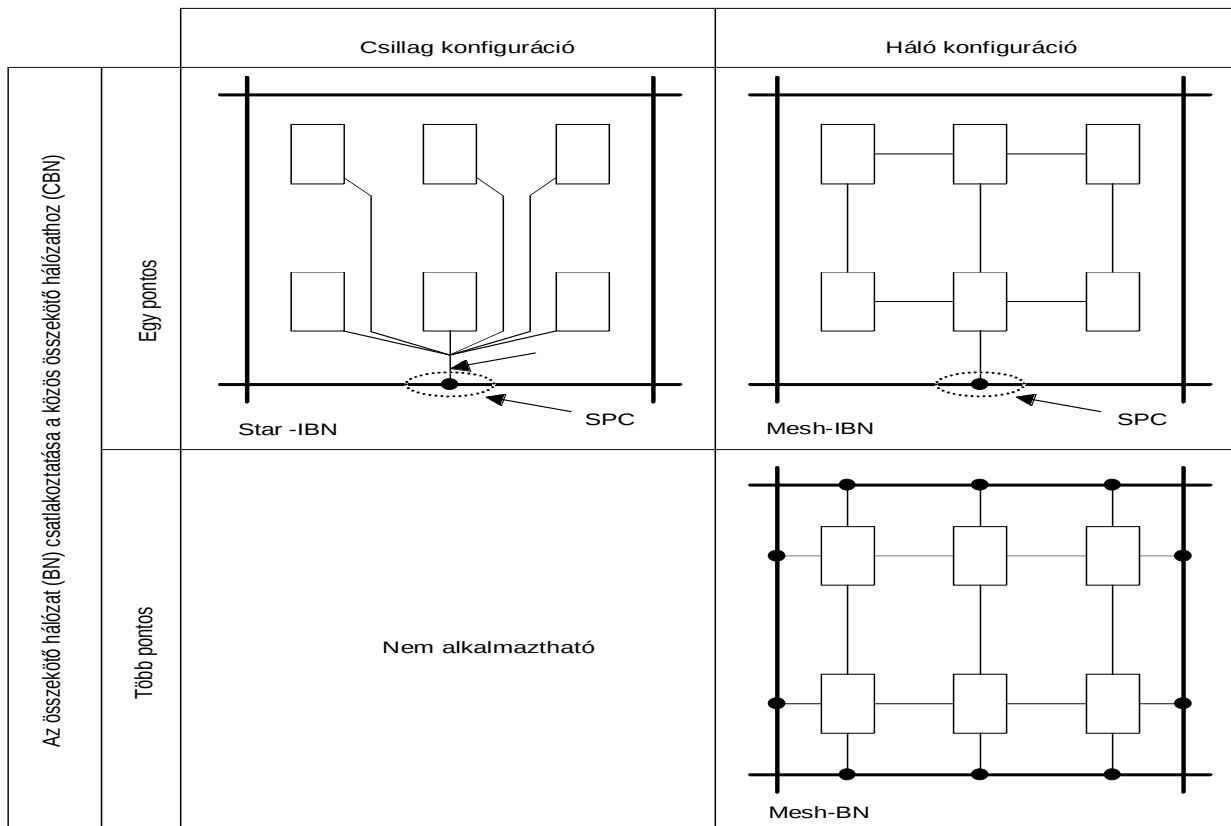


Figure 17 - Improvement of star earthing network

Háló-IBN („több pontos”)

Földelés

A létesítmény földelő rendszeréhez történő csatlakoztatás módja



BN Összekötő háló
 CBN Közös összekötő háló
 IBN Szigetelt összekötő háló
 SPC Egy pontos csatlakozás

IT épületen belüli kábelezés

Létesítési szempontok

- Berendezés elhelyezése: potenciális zavarforrásokat kerülni kell;
(pl.: 10/0,4 kV-os transzformátor)
- Ha a 0,4 kV-os és a távk. hálózat közös szekrényben végződik:
 - elkülönített elhelyezés külön hozzáféréssel
 - fém részek földelése
- Földelés:
 - Létesítmény: kis impedanciájú, háló szerűen kialakított EPH hálózat
 - Berendezés csatlakoztatás: minél rövidebb vezetővel, EPH csatlakozó berendezés közelében legyen
⇒ EPH körvezeték
 - EPH csomópont: táp és távközlő kábelek belépési helyének közelében;
 - Kábel árnyékolás földelése

Kábelek zavartűrése

Árnyékolt vagy árnyékolatlan ?

<http://www.utp-vs-stp.com>

5 különböző kábel EMC vizsgálata:

CAT 6A kábel

Vizsgálat 3 szinten:

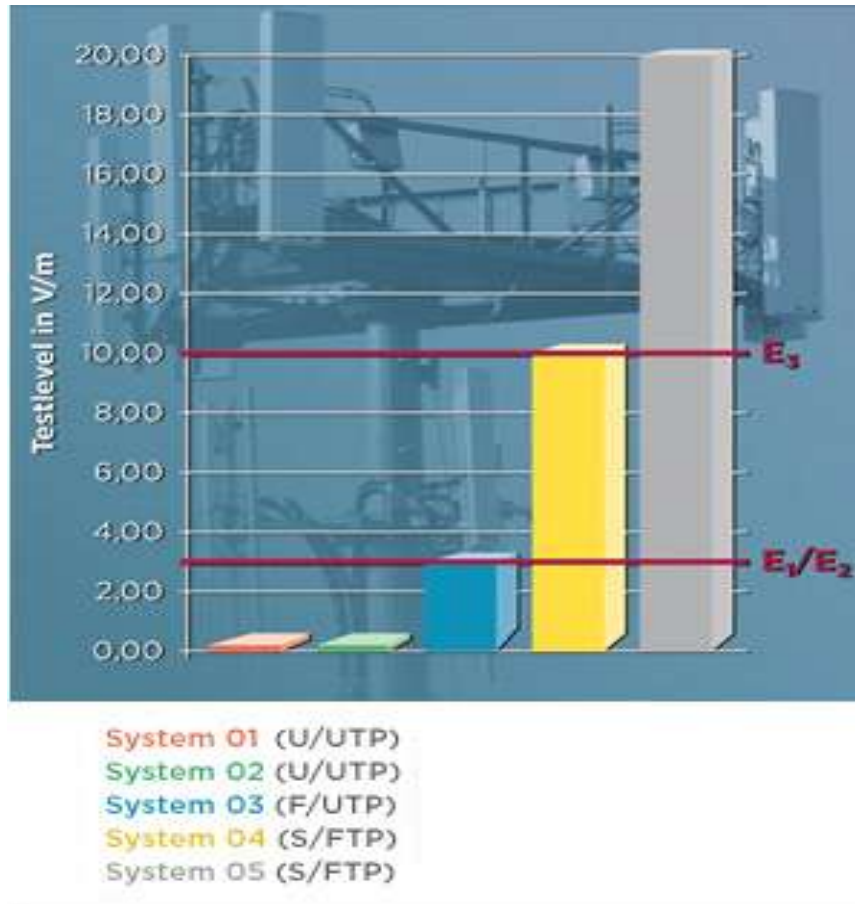
E1 – irodai környezet, kis zavar szint



E3 – ipari környezet, nagy zavar szint

Kábelek zavartűrése

Sugárzott nagyfrekvenciás zavartűrés



80 MHz – 2 GHz

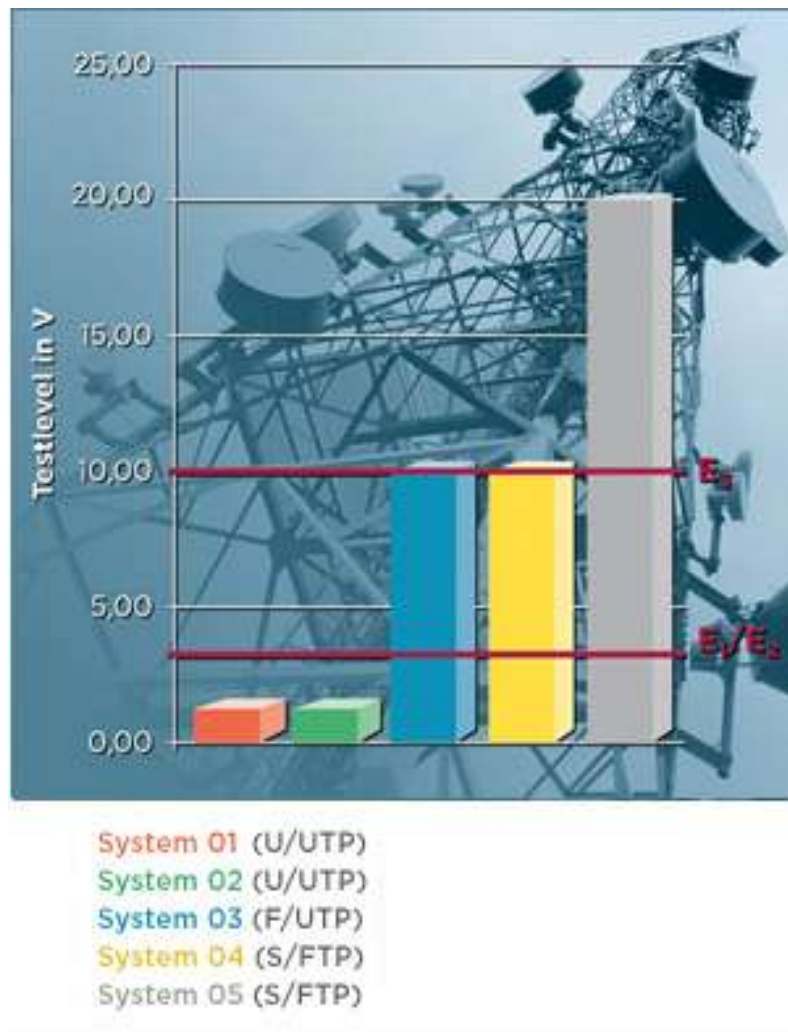
Pl.: Rádió, TV adók, mobil telefon

UTP: $\ll 1 \text{ V/m}$

S/FTP $> 10 \text{ V/m}$

Kábelek zavartűrése

Vezetett nagyfrekvenciás zavartűrés

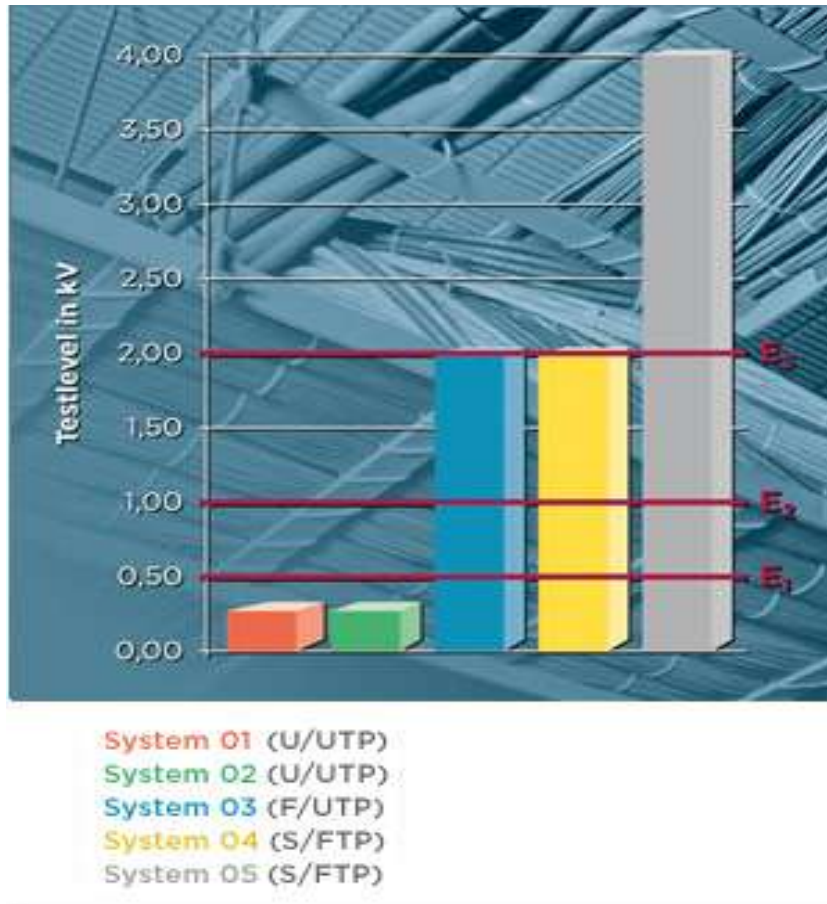


150 kHz- 80 MHz
Pl.:rádió, TV adók; ipari
frekvenciás készülékek

UTP < 3V (E1 szint)

Kábelek zavartűrése

Villamos gyors tranziensekkel szembeni zavartűrés

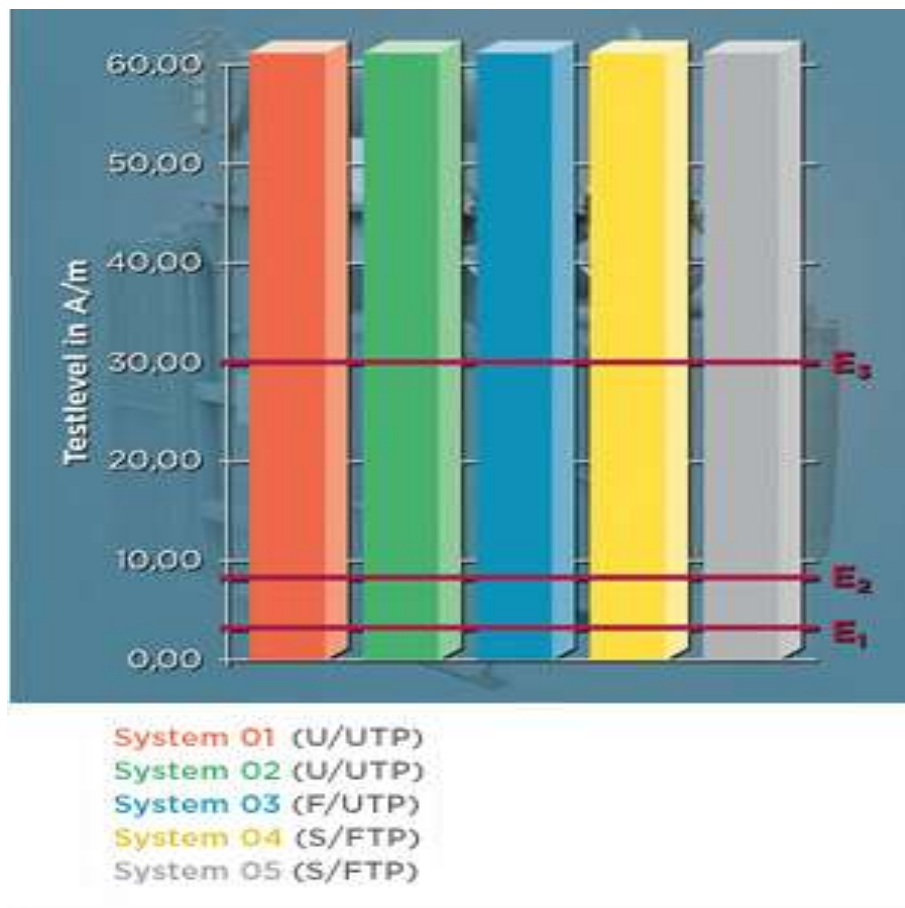


Kapcsolási tranziens
Pl.: induktív terhelés
megszakadása,
villanykapcsoló prellezése,
fénycsővek

UTP < 500V (E1 szint)

Kábelek zavartűrése

Mágneses térrel szembeni zavartűrés



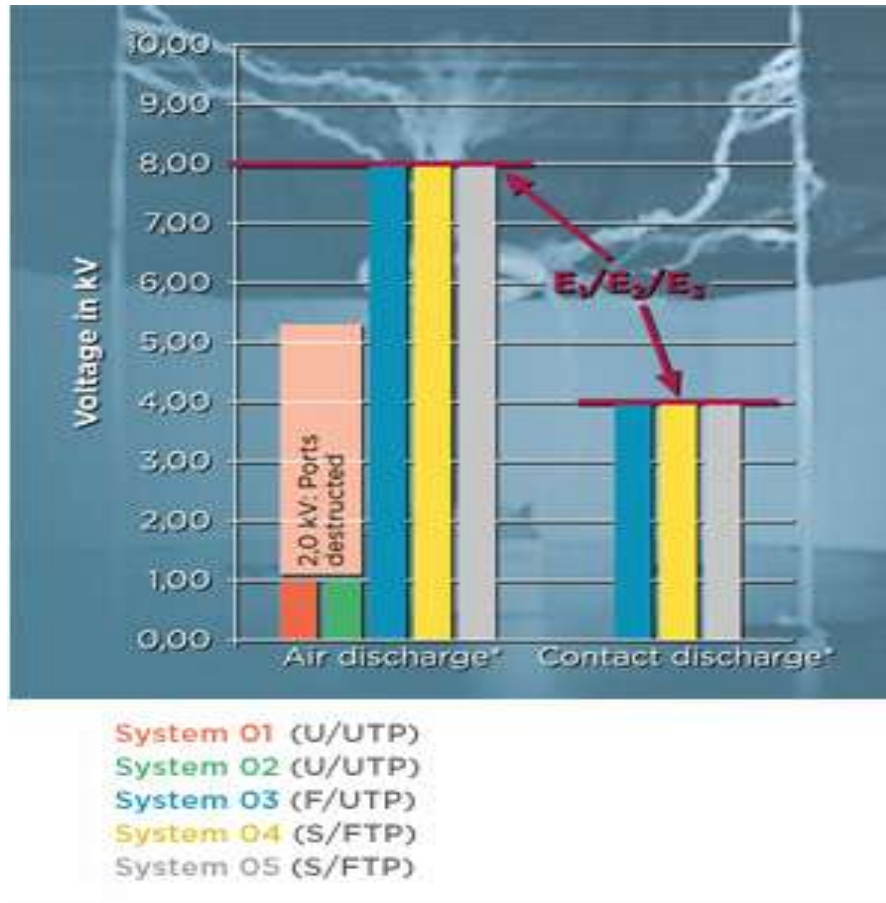
50 Hz-es mágneses tér
Pl.:transzformátorok,
táphálózati elosztók
sínézése



OK

Kábelek zavartűrése

Elektrosztatikus kisüléssel szembeni zavartűrés



Elektrosztatikus
feltöltődés =>
Alacsony relatív
páratartalom,
műszálas ruházat,

UTP => port károsodott

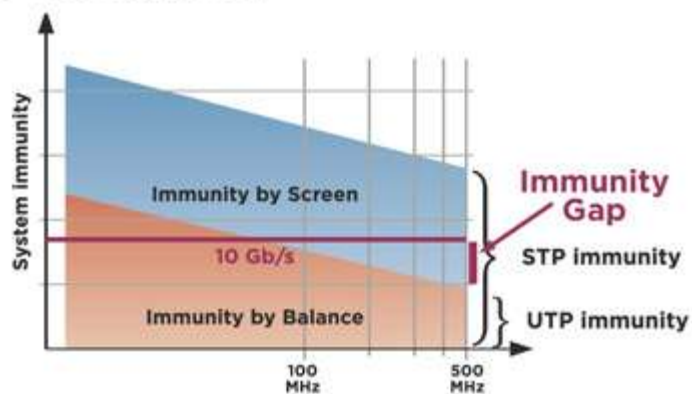
Kábelek zavartűrése

Parameter	System 01 U/UTP	System 02 U/UTP	System 03 F/UTP	System 04 S/FTP	System 05 S/FTP
Radiated high frequency	--	-	+	++	+++
Conducted high frequency	-	-	++	++	+++
Fast transient	--	-	++	++	+++
Magnetic fields	+++	+++	+++	+++	+++
Electrostatic discharge	--	--	++	++	++
PS ANEXT	--	0	++	++	+++

$$\text{System Immunity} = a_T + a_S$$

a_T = Immunity by Balance (Twist)

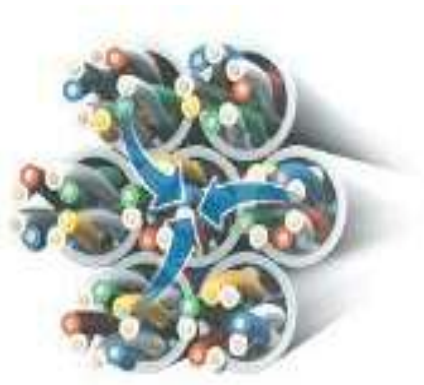
a_S = Immunity by Screen



Kábelek zavartűrése

Árnyékolt vagy árnyékolatlan ?

- **Nincs előírás**
- Gazdasági szempont:
 Árnyékolatlan olcsóbb
- Elektromágneses környezet alapján
 célszerű dönteni
- Több kábel kötegelt elhelyezése
 esetén: *árnyékolás*



idegen áthallás
(ANEXT)

IT épületen belüli kábelezés

Kábelezési szempontok

- Tápkábel és IT kábel: közös nyomvonal megfelelő elkülönítéssel;
(legkisebb távolság: zavartűrési szint, EM környezet, párhuzamosan futó kábelszakasz hossza, kábeltípus, kábelcsatorna rendszer típusa, kialakítás)
- Függőleges nyomvonal a létesítmény villámlevezetőjétől távol legyen;
- IT kábel neon, higanygőzlámpáktól távol legyen;
- Különböző kábelek számára kábelcsatornában külön szegmensek kialakítása
- Árnyékolt kábeleknél:
 - árnyékolás folytonos, rendezőhöz, berendezéshez csatlakoztatott;
 - csatlakoztató elemek helyes kiválasztása

IT épületen belüli kábelezés

Erősáramú és IT kábelek közötti legkisebb távolság (MSZ EN 50174-2)

Kábeltípus	Távolság [mm]		
	Osztó nélkül, vagy nemfémes osztóval	Aluminium osztó	Acél osztó
Árnyékolatlan erősáramú kábel és árnyékolatlan IT kábel	200	100	50
Árnyékolatlan erősáramú kábel és árnyékolt IT kábel	50	20	5
Árnyékolt erősáramú kábel és árnyékolatlan IT kábel	30	10	2
Árnyékolt erősáramú kábel és árnyékolt IT kábel	0	0	0

IT épületen belüli kábelezés

Kábelcsatorna rendszer:

- Kiválasztási szempontok:
 - kábelezés típusa (árnyékolt, szimmetrikus; optikai)
 - csatlakoztatott berendezések zavartűrése;
 - kábelrendszer jövőbeli fejlesztése;
 - EM zavar szint, környezet
- Műanyag kábelcsatorna
 - EM szint alacsony,
 - optikai kábel, kábelezés zavarkibocsátása kicsi;
- Fém kábelcsatorna
 - jól vezető anyagú,
 - teljes hosszában folytonos,
 - mérete: kábelmagasság $\ll$ tálca oldalfala,
 - földelés

IT épületen belüli kábelezés

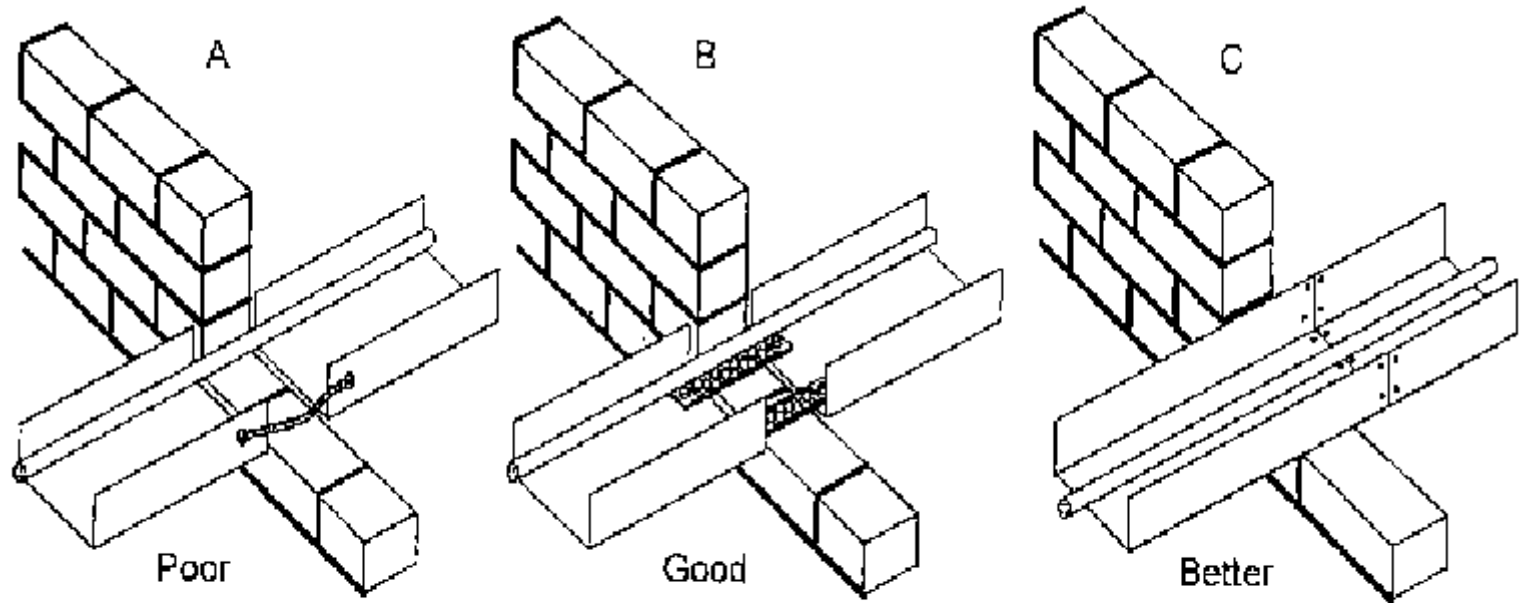
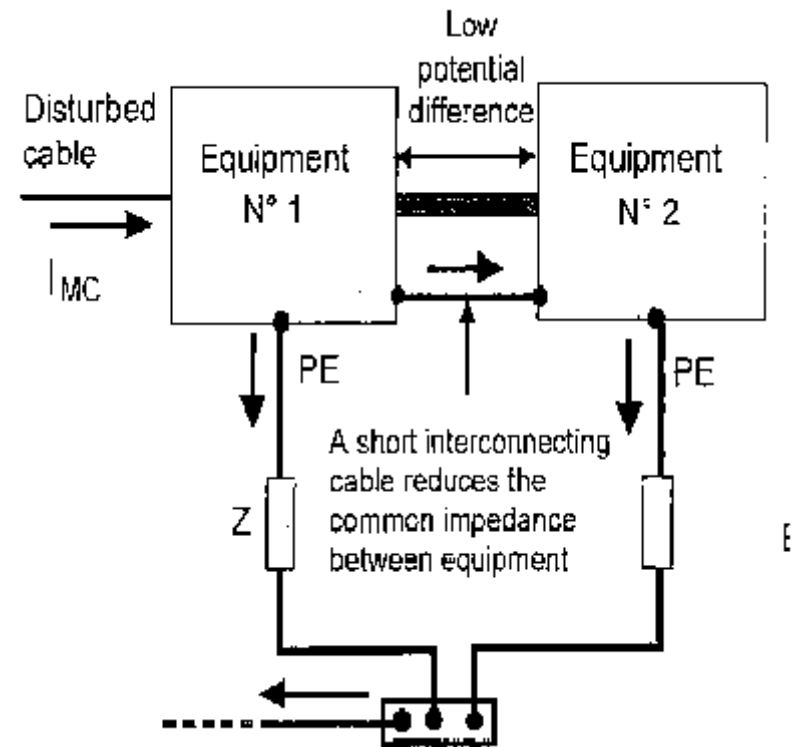
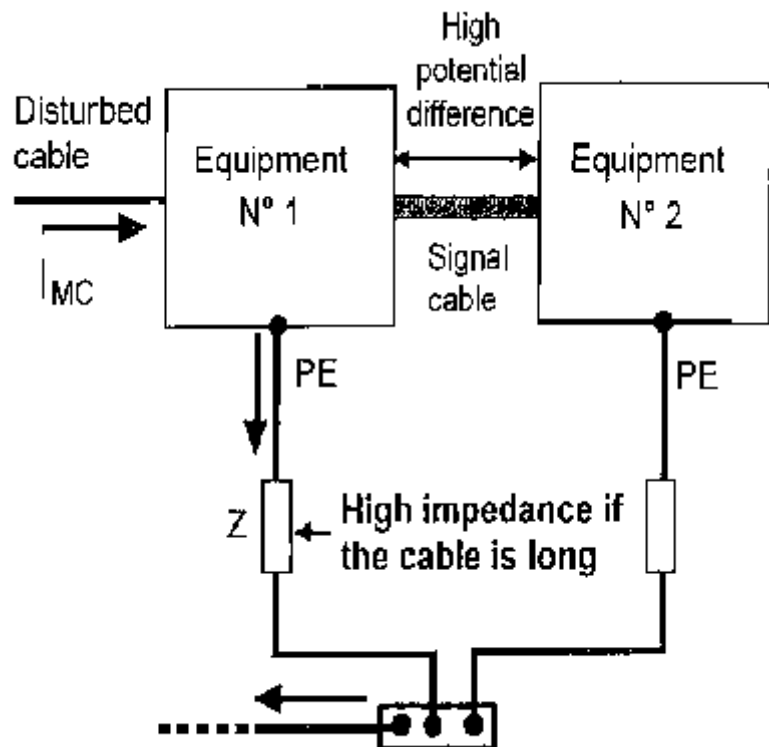


Figure 13 - Interruption of metallic sections

Kábelcsatorna fal átvezetésénél

IT épületen belüli kábelezés



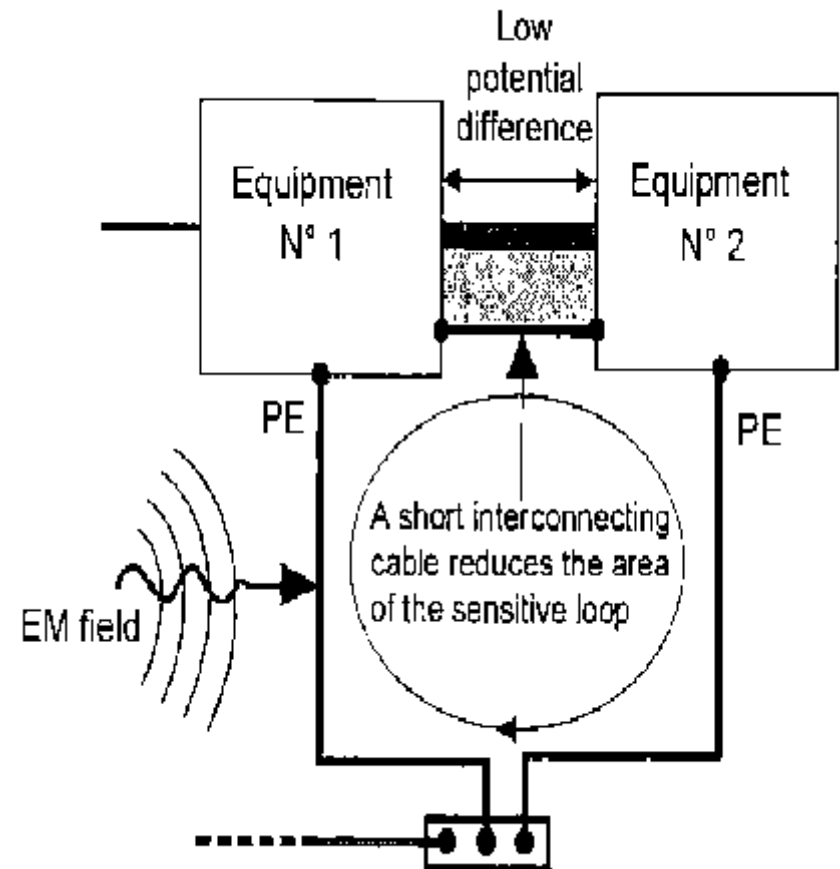
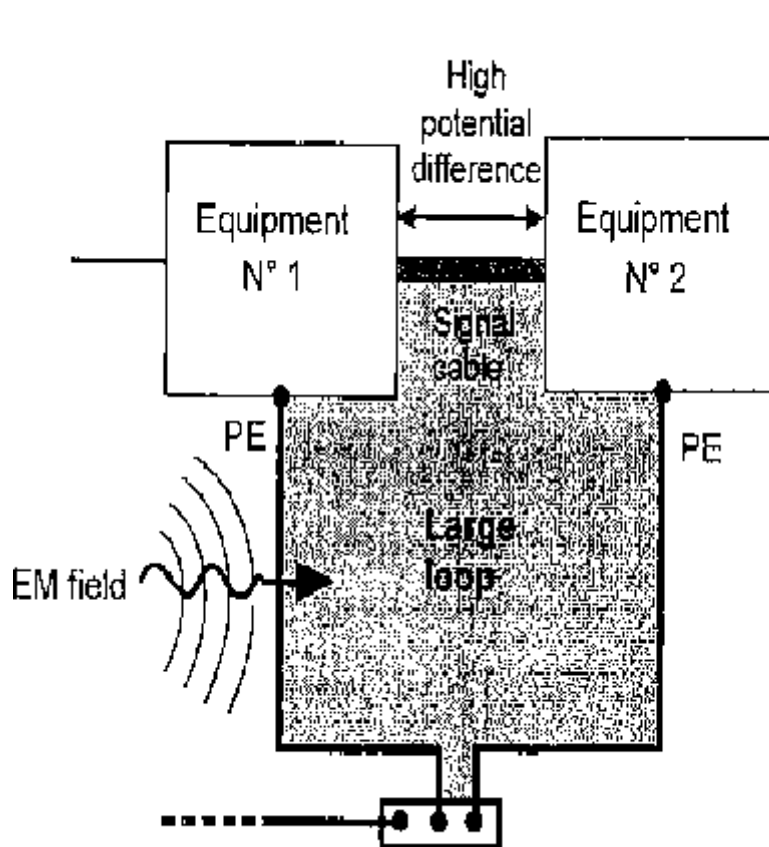
Hosszú kábel

Nagy potenciálkülönbség

Rövid kábelezés

A berendezések összekötése

IT épületen belüli kábelezés



A kábelezés által kialakuló hurkok csökkentése

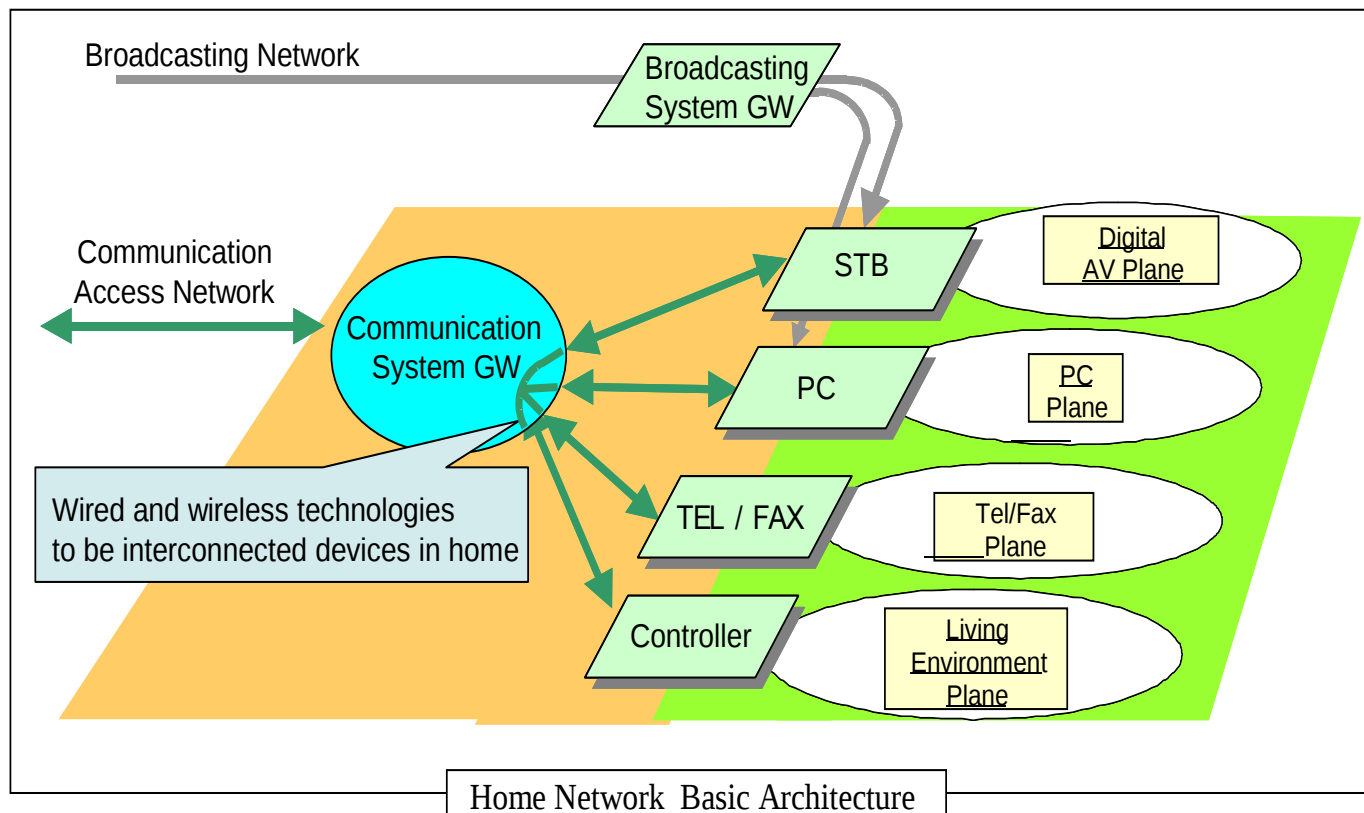
Épületen belüli kábelezés

További zavarcsökkentési szempontok:

- **Párhuzamos földelő vezető (PEC)**
- **Álpadló $\Rightarrow$ ESD $\Rightarrow$ tartókonzolk összekötése, földelése (1,5-2 m rács min. 10 mm² réz vezetővel)**
- **Zavarszűrők alkalmazása (szűrt és szűretlen vezetékek elkülönítése)**
- **TL alkalmazása $\Rightarrow$ szűrő előtt**
- **Földhurok méretének csökkentése 2 berendezés között $\Rightarrow$ kábel hosszának és magasságának csökkentése (hurok: 2 ber. $\rightarrow$ földelő sík $\rightarrow$ kábel) $\Rightarrow$ alsó kábelbevezetés alkalmazása**

Szélessávú ház-hálózati eszközök - EMC problémák

ITU-T K.74. ajánlás



EM környezet: különböző IT eszközök kis területen, új technológiák (pl. inverter technológia a fogyasztás csökkentésére klímákban, stb.) => növekvő EM zavarok

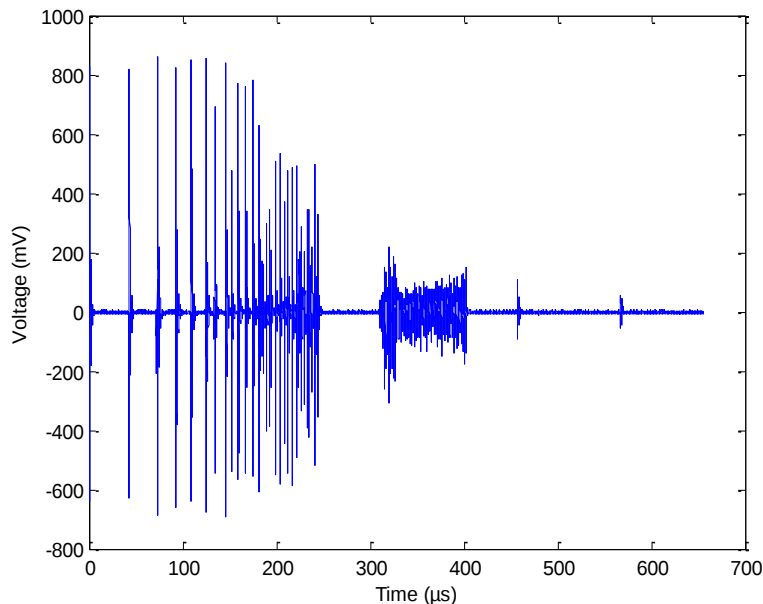
Szélessávú ház-hálózati eszközök EMC problémái

ITU-T K.74. ajánlás

Analóg szolg. => IP alapú szolg. (pl.: IPTV)

Tranziens jelenség alatti csomagvesztés valós idejű szolgáltatásnál már nem elfogadható!

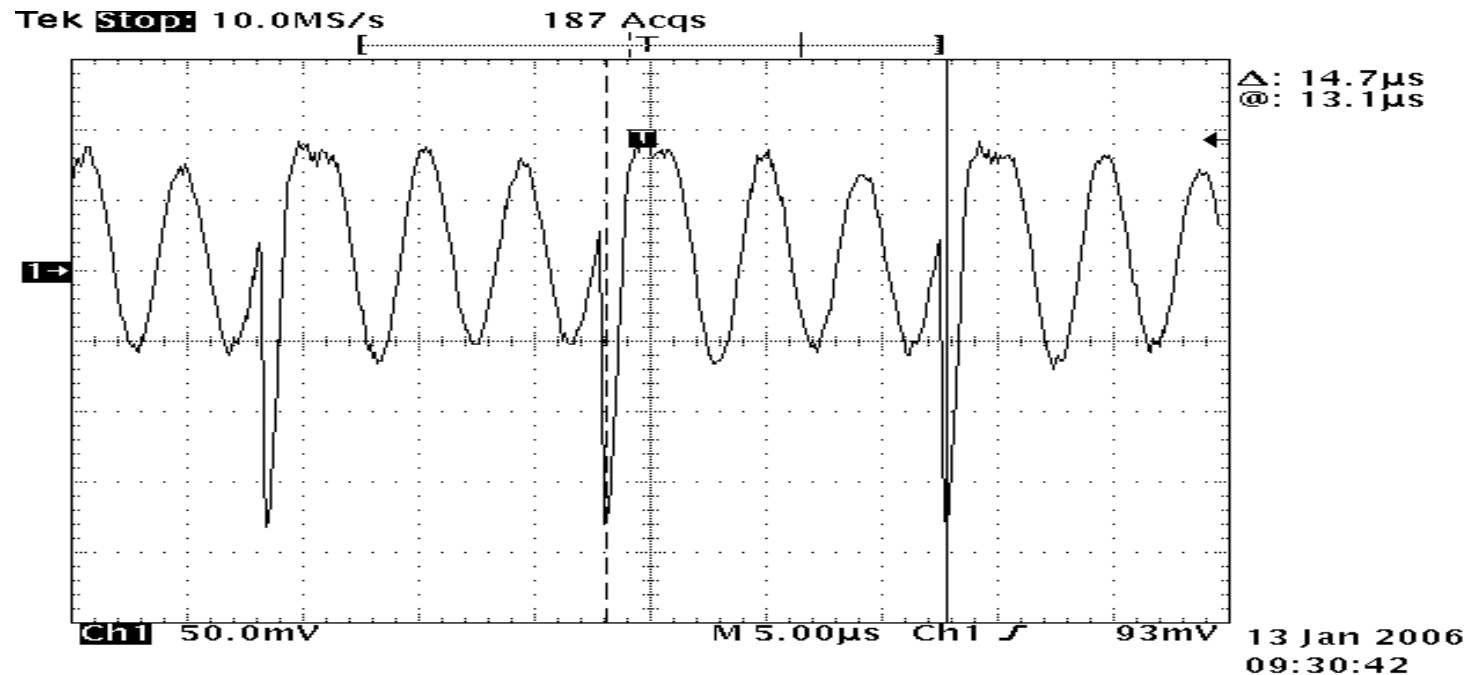
- I. Távközlő vonalon regisztrált impulzus zaj:
pl.: inverter technológia, klíma, hűtőszekrény, fénycső



Szélessávú ház-hálózati eszközök EMC problémái

ITU-T K.74. ajánlás

Ismétlődő impulzus zaj (REIN) => kapcsolóüzemű tápegység



Eredmény: csomagvesztés, kapcsolat megszakadása