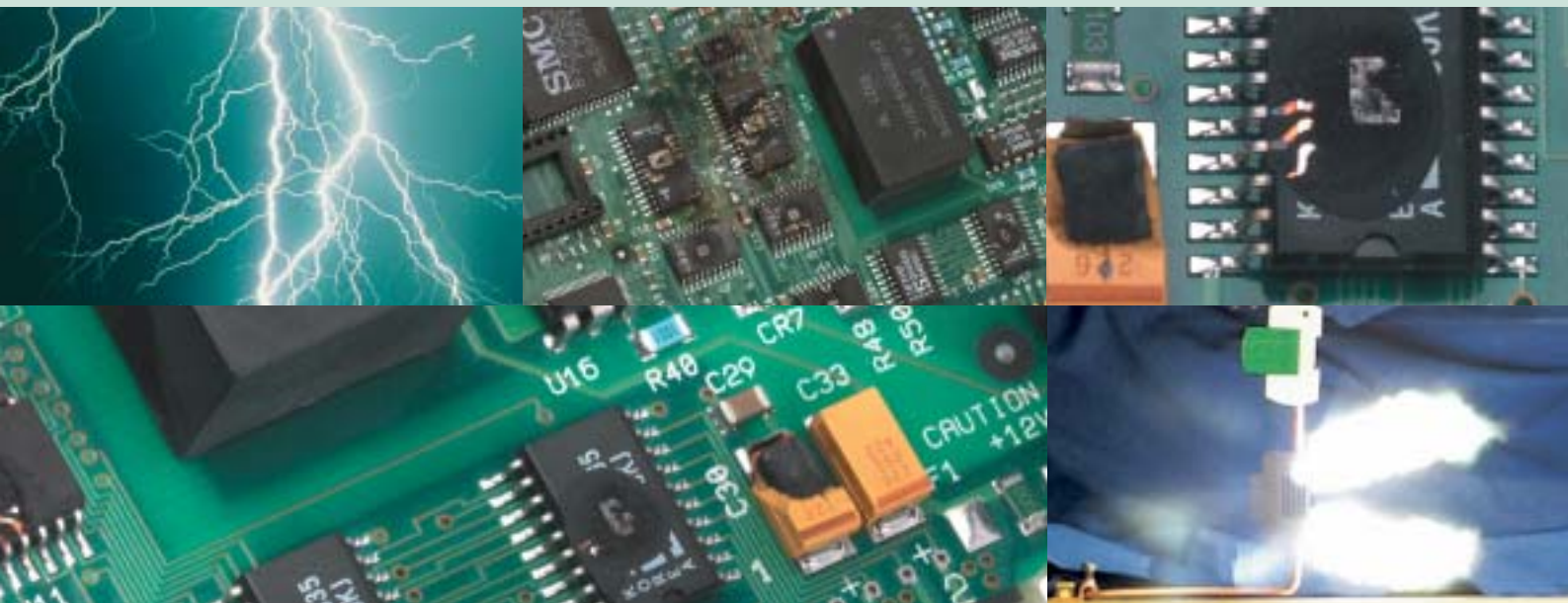


# Túlfeszültség-védelem: A túlfeszültségekre érzékeny elektronikák megbízható védelme



A különböző eredetű túlfeszültségek okozta károk miatt a témakör az utóbbi években egyre inkább előtérbe került. A drága elektronikus berendezések érzékenyen reagálnak a hálózati túlfeszültségekre. Ezek ma már nemcsak az irodákban és a termelőüzemekben találhatók meg, hanem jelen vannak a háztartásokban is.

A korszerű kommunikációs eszközök, a rendkívül érzékeny adatátviteli, telekommunikációs- és informatikai hálózatok ma már az egész világot behálózzák. Ezek nélkül napjainkban egyetlen vállalkozás vagy közintézmény sem működhet. A gépeket és a gyártósorokat elektronikus vezérlőrendszerek ellenőrzik és irányítják. Ma már a korszerű szolgáltatási szféra sem képzelhető el számítástechnikai eszközök és az ezeket összekapcsoló hálózatok nélkül.

A fenti rendszerek működésének feltétele a garantáltan folyamatos és zavarmentes villamos energia ellátás, azaz az ezeket működtető nagy- és kisméretű ellátó rendszerek, hálózatok kifogástalan rendelkezésre állása.

Az OBO hosszú idő óta foglalkozik olyan védelmi eszközök illetve rendszerek fejlesztésével és gyártásával, amelyek az elektronikus berendezéseket,

- egy fokozott biztonságú és minőségű energiaellátás garantálásával - megvédik a hálózati vagy légköri eredetű túlfeszültségektől, az ezek miatt keletkező károktól.

Az OBO túlfeszültség-védelmi eszközeinek választéka az alapvédelmektől a finomvédelmekig minden szóba jöhető területen (az erősáramú- és az adatátviteli ill. telekommunikációs hálózatokon, valamint a szabályozástechnikai áramkörökben is) teljes körű védelmet garantál.

1995-ben Ulrich L. Bettermann úr



Mendenben alapította meg a villámvédelmi- és EMC kutatásokra szakosodott technológiai központot (BET), melynek elsődleges feladata a túlfeszültség-védelem kérdéseinek intenzív kutatása. Ebben a független vizsgáló intézetben a védelmi rendszereket a hétköznapi gyakorlatnak megfelelő körülmények között vizsgálják.

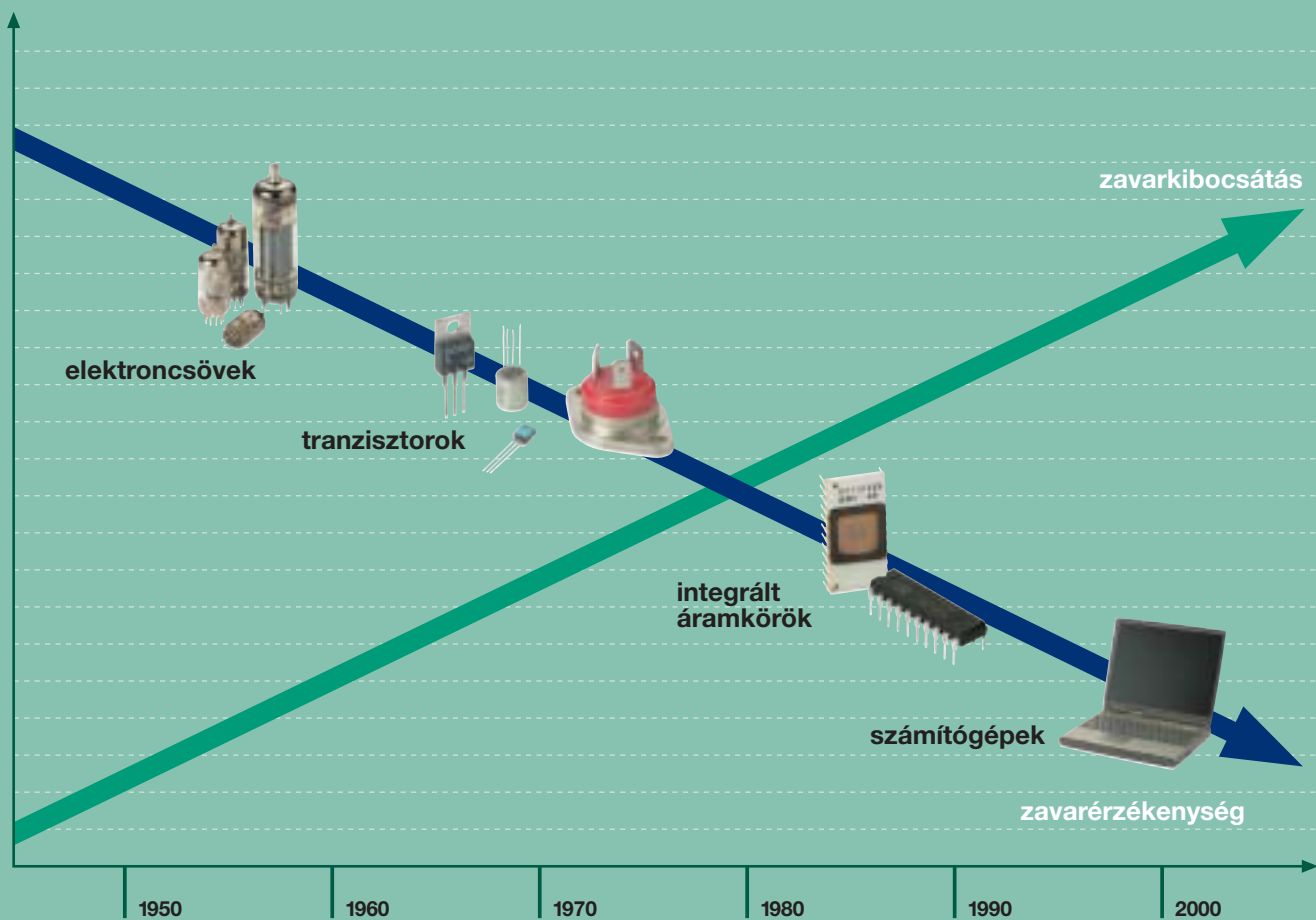
A BET szolgáltatásainak széles ská-

láján együtt található a villámvédelemmel kapcsolatos kutatások és kísérletek; a villámvédelemi rendszer elemei minőségének és megbízhatóságának vizsgálata, valamint az egyre szélesebb körben terjedő túlfeszültség-védelmi eszközöket minősítő vizsgálsorozatok. Az elektromágneses összeférhetőség szakértői vizsgálata és a tanúsítványok kiállítása éppúgy a BET feladatai közé tartozik, mint a szakmai továbbképzések szervezése és a szemináriumok lebonyolítása.

A túlfeszültség-védelem egy igen összetett terület. Hasznosítsa Ön is tapasztalatainkat, és cégünk know-how-ját! Kérésére szakszerű és részletes tájékoztatóval állunk rendelkezésére. A tématerülethez kapcsolódó információs anyagaink nyomtatott formában és digitális adathordozókon is rendelkezésére állnak.

Mendeni konferencia- és oktatási központunk, valamint az OBO BETTERMANN Hungary Kft. programjai között folyamatosan megtalálhatóak a túlfeszültségvédelemmel kapcsolatos, gyakorlatorientált alap- és továbbképző szemináriumok is. Kérjük, hívjon bennünket, hogy helyet biztosíthassunk Önnek!

# A modern elektronika – különösen érzékeny a túlfeszültségekre



## Az elektromágneses összeférhetőség (EMC) alapjai

Az utóbbi években számottevő mértékben nőtt a túlfeszültségek által okozott, sokszor igen tetemes mértékű károk száma. Mi állhat e jelenség háttérében? Feltételezhetnénk, hogy a felerősödött zivatartermékenység, de valójában nem csak erről van szó.

Két, egymás hatását fokozó tényező az, ami számottevően befolyásolja a problémák jelentkezését. Ma már igen kevés az olyan háztartás, ahol nincs érzékeny elektronikus készülék. Már régóta nem a tévékészülék az egyetlen olyan elektronika, amely érzékenyen reagál a túlfeszültségekre. A szórakoztató elektronika különböző berendezéseit (a HiFi-

berendezések, videó magnók, DVD-lejátszók), illetve az otthoni PC-ket, beleértve a perifériákat is, veszélyeztetik a kisméretű hálózat felől érkező túlfeszültségek. Ide tartoznak még a háztartás szinte minden területén előforduló elektronikus vezérlésű berendezések, mint pl. a fűtés automatikus vezérlése, a telefonhálózat, a riasztóberendezés, (a korszerű épület-felügyeleti rendszer elemei), a háztartási- és konyhagépek hosszú sora, a szenzoros villanytűzhelytől a programozható automata mosógépig.

Másfelől fontos tényező az elektronikán alapuló különböző technológiák

fejlődése, integrálódása is. A korábban alkalmazott integrált áramköröket viszonylag nagy villamos szilárdság jellemezte.

A chipen belül az egyes alkatrészek egymástól mért távolsága időközben mintegy tizedére csökkent, és így ezek igen érzékennyé váltak a túlfeszültségekre. Ennek az a következménye, hogy ma már az adatátviteli vezetéseken viszonylag alacsony, néhány száz voltos túlfeszültségek is elegendőek ahhoz, hogy pl. egy hálózatra csatlakozó PC hálózati kártyáját tönkretegyék.

# Hogyan keletkezik a túlfeszültség?



## Tranziens túlfeszültségek

A diagrammon látható, hogy a legnagyobb hálózati túlfeszültségeket a villámkisülések okozzák. A külső villámhárító berendezést vagy a kisfeszültségű szabadvezetékét közvetlenül érő villámcsapás esetén, -a nagy energiájú villám okozta túlfeszültségek miatt- sokszor átmenetileg ellátás nélkül maradnak hálózatra csatlakozó fogyasztók. A rendkívüli feszültség igénybevétele miatt a rendszer szigetelése is károsodhat. Az épület installációs hálózatain, ezen belül az erősáramú-

és adatátviteli- vezetékeken indukált túlfeszültség értéke akár a névleges üzemi feszültség többszörösét is elérheti. A kapcsolási túlfeszültségek, -melyek jellemzően kisebb túlfeszültségeket okoznak ugyan mint a villámcsapások- lényegesen gyakoribbak. Ezek szintén a berendezések üzemből való azonnali kieséséhez vezethetnek, de akár azok meghibásodását is okozhatják. A kapcsolási túlfeszültségek általában az üzemi feszültség két-háromszorosát érik el, míg a villámcsapás

okozta túlfeszültségek értéke olykor a névleges feszültség húszszorosát is elérheti, ráadásul ezek mindig lényegesen nagyobb energiatartalmúak. Az üzemből való kiesés sokszor csak egy későbbi időpontban következik be, mivel az alkatrészek kisebb energiájú tranziensek általi többlet igénybevétele lappangva, szinte észrevétlenül károsítja az adott készülék elektronikájának elemeit.

A kisfeszültségű és adatátviteli hálózatokon, illetve a mérő-, jelző-, vezérlő- és szabályozás-technikai áramkörökben fellépő túlfeszültségeknek számos oka lehet. A legnagyobb veszélyt a következő négy jelenség jelenti:

### ⚡ 1 A

#### Közvetlen villámcsapás

Amikor az épületre felszerelt villámhárítót vagy a tetőn elhelyezett, földelt (a villámáramot levezetni tudó), berendezést (tetőantenna, műholdvevő-berendezés, stb.) közvetlen villámcsapás éri, akkor a részvillámáramok a védővezetőn (PE) keresztül galvanikus kapcsolatba kerülnek az épületinstalláció többi részével és az ahhoz csatlakozó berendezésekkel. Egyidejűleg ezek potenciálja, -a földelés impedanciáján eső feszültségnek megfelelően megemelkedik.

### ⚡ 1 B

Az energiaellátó hálózatot (0,4 kV szabadvezeték) vagy a gyengeáramú csatlakozó-vezetékét érő közvetlen villámcsapás esetén is rendkívül nagy részvillámáramok juthatnak be az épületbe.

### ⚡ 2

#### Közeli villámcsapás

Előfordulhat, hogy az épületet közvetlenül ugyan nem éri villámcsapás, de a közelben becsapó villámok miatt az épületen belül is jelentős túlfeszültségek alakulnak ki. Ebben az esetben a túlfeszültségek a meglévő konduktív, induktív vagy kapacitív csatlakozások miatt kerülnek az épület installációjának vezetékrendszerébe. A fennálló konduktív csatlakozás miatt a részvillámáramok a talajon keresztül beléphetnek az épület földelő rendszerébe és az épületen belül jelentős károkat okozhatnak. A villámcsatorna által keltett, időben gyorsan változó elektromágneses erőter által indukált túlfeszültségek is bejuthatnak az épületbe, illetve megjelenhetnek az épületinstalláció vezetőin. Az induktív csatlakozás révén elsősorban az épületben lévő nagyterjedésű vezetékburkokban keletkezhet jelentős mértékű indukált feszültség. A kapacitív úton becsatolt feszültséget a két nagy potenciálkülönbségű vezető között keletkező villamos tér hozza létre. Ez a jelenség tapasztalható a villámívcsatorna és az elektromos installáció vezetői között is.

### ⚡ 3

#### Távoli villámcsapás

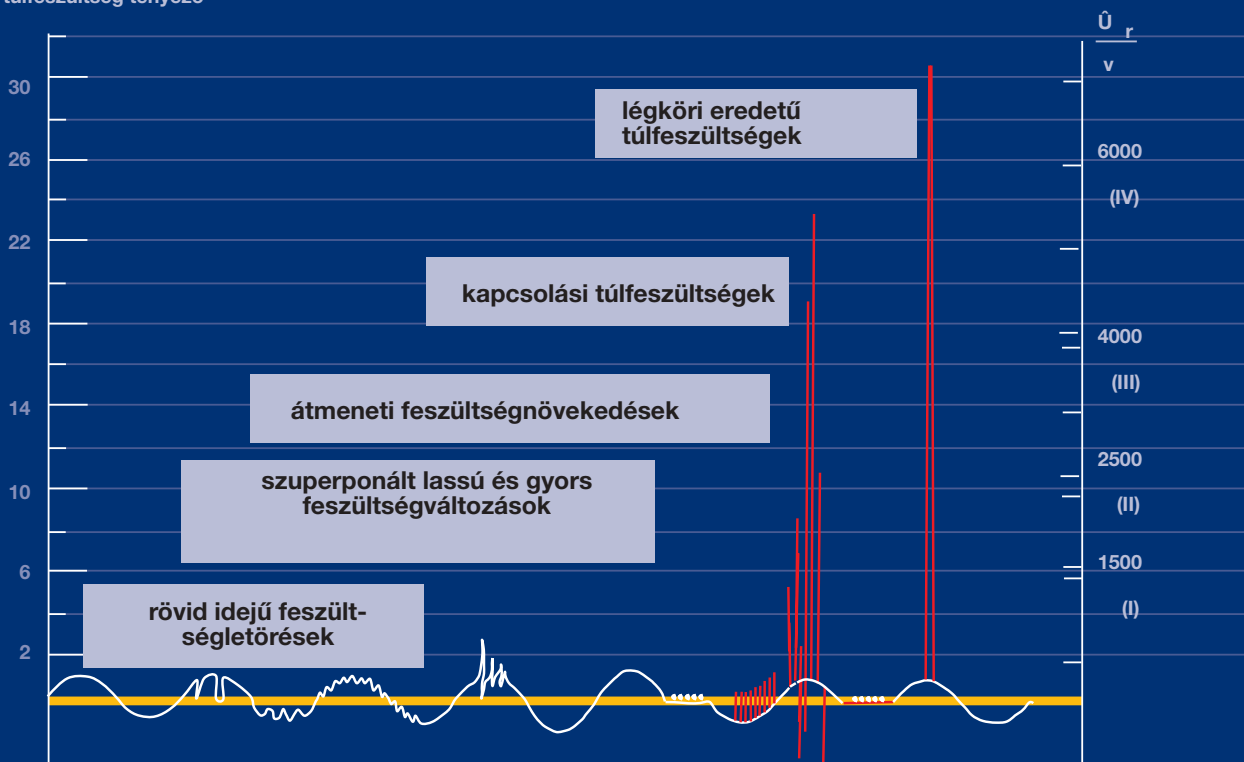
Még a több 100 méter távolságban lévő objektumokat érő villámcsapások is jelentős károkat okozhatnak a kisfeszültségű- és az adatátviteli hálózatokon, mivel az épület földelőberendezésén keresztül konduktív, induktív vagy kapacitív csatlakozás áll fenn. Már a felhők vagy felhőrészek között létrejövő villámkisülések is képesek, -a keletkező elektromágneses tér közvetítésével- túlfeszültségeket okozni a különböző vezetékben.

### ⚡ 4

#### Kapcsolási túlfeszültségek

A kapcsolási túlfeszültségek az induktív és kapacitív terhelések be- és kikapcsolásakor, továbbá a zárlati áramok (gyors) megszakítása során keletkeznek. Különösen a nagyteljesítményű gyártóberendezések, a világítási rendszerek és a transzformátorok lekapcsolása okozhat jelentős károkat a közeli villamos illetve elektronikus berendezésekben.

K/ a 0,4 kV hálózatokon fellépő zavarok nagysága  
túlfeszültség tényező



# Villámvédelmi zónák – fokozatosan csökkenő veszélyeztetettség



## A túlfeszültséget fokozatosan kell az adott helyen már veszélytelen értékre csökkenteni.

Ésszerűnek és hatásosnak bizonyul az a villámvédelmi zóna-konceptió, amelyet az IEC 61312-1 nemzetközi szabvány ír le. Az elmélet lényege az, hogy a túlfeszültséget fokozatosan, még azt megelőzően csökkentjük egy veszélytelen szintre, mielőtt az a védendő készüléket elérné és abban kárt okozhatna. Az épület teljes energiahálózatát villámvédelmi zónákra (LPZ= Lightning Protection Zone) osztjuk. A különböző zónák találkozásánál lévő határfelületeket átlépő vezetéseken, -az adott besorolási osztály szintjének megfelelő megszólalási szintű- túlfeszültség-levezetőket helyezünk el.

## A koncepció legfontosabb előnyei:

- ▶ a más vezetékrendszerekbe történő becsatolás lehetősége minimálisra csökken azáltal, hogy a nagy energiájú, veszélyes villámáramokat közvetlenül a vezetékek épületbe való belépési pontján vezetjük le
- ▶ a mágneses tér által keltett zavarok csökkennek
- ▶ gazdaságos és jól tervezhető testre szabott védelmi koncepció alakítható ki az új épületeknél és az utólagos átalakításoknál is

## Világosan elkülönülő védelmi zónák

Az LPZ villámvédelmi-zónákat, -az épületben kívülről befelé haladva- a következőképpen határozzuk meg:

### LPZ 0A

Védetlen tér az épületen kívül, ahol akár a közvetlen villámcsapás is bekövetkezhet. Nincs árnyékolás, az elektromágneses erőter miatt a zavaró impulzusok (LEMP: Lightning Electromagnetic Pulse) csillapítatlanul jelentkeznek.

### LPZ 0B

Külső villámvédelmi berendezéssel védett terület, de itt az elektromágneses erőter csillapítatlanul jelen van.

### LPZ 1

Az épületen belüli olyan térrész, amelyre a kisebb rész-villámáramok még hatással lehetnek.

### LPZ 2

Az épületen belüli olyan térrész, ahol kisebb túlfeszültségek még előfordulhatnak.

### LPZ 3

Az épületen belüli olyan térrész (pl. egy készülék fém háza által védett tere), ahol már nincsenek túlfeszültség és elektromágneses kölcsönhatás (LEMP) következtében fellépő zavaróimpulzusok.

A villámvédelmi-zóna- koncepció alapja a korrekt módon megvalósított potenciálkiegyenlítés, amelyet az LPZ 0 – LPZ 1 zónahatáron telepített levezetők egészítenek ki. Így valósul meg a teljes körű villámvédelmi-potenciálkiegyenlítés.

# Háromlépcsős túlfeszültség-védelmi rendszer

Az OBO gyártmányú túlfeszültség-védelmi eszközök három osztályba: B, C és D sorolhatók.

Ezekhez az osztályokhoz a védelmi szint és a lököáram-terhelhetőség szempontjából különböző követelmények tartoznak. Így lehetővé válik olyan többlépcsős túlfeszültség-védelmi rendszer kialakítása, amely alacsony védelmi feszültség mellett is biztosítja a nagyenergiájú impulzusok levezetését.

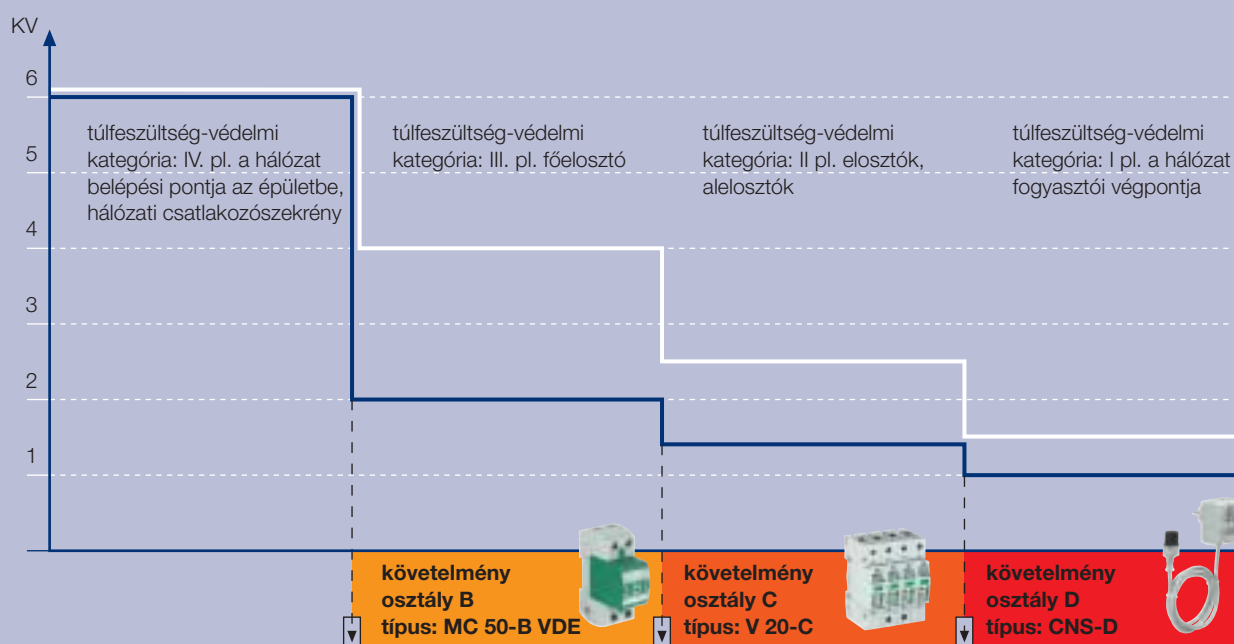
A B-C-D osztályozás a német DIN VDE 0675-6. szabványnak felel meg. Magyarországon az MSZ EN 61643-1 szabvány van érvényben, amely a B, C és D-osztályjelölés helyett az I-II-III jelölést alkalmazza. Mindkét szabvány a túlfeszültség-levezetők műszaki követelményeivel, és a kapcsolódó vizsgálati eljárásokkal foglalkozik. Magyarországon – az érvényben levő szabvány ellenére – még mindig elterjedtebb a DIN je-

lölés használata, ezért az OBO katalógusban megtalálható termékekre is többnyire ezt használjuk.

A védőkészülékek osztályozásáról az ábra ad áttekintést. Megmutatja azt is, hogy az egyes OBO gyártmányú túlfeszültség-védelmi eszközöket a kisfeszültségű hálózat mely pontjain lehet, illetve kell beépíteni.

Követelmény osztály az MSZ-EN 61643-1 szerint, amely összhangban van a DIN VDE 0675-6 előírásaival.	feladat		max. védelmi szint, a DIN VDE 01 10-1 szabványban rögzített túlfeszültség-védelmi kategóriáknak megfelelően	OBO túlfeszültség-védelmi eszközök
I. (B)	a villámvédelmi potenciálkiegyenlítés közvetlen vagy közeli villámcsapás esetén <b>LPZ 0 → 1</b>	durvavédelmi fokozat	III (4 KV)	MC 50- <b>B</b> VDE MC 125- <b>B</b> NPE V 25- <b>B+C</b>
II. (C)	védelem biztosítása a távoli villámcsapások illetve a hálózati kapcsolások során keletkező túlfeszültségek esetén, amelyek a betáp-vezetéseken keresztül jutnak el a fogyasztóhoz. <b>LPZ 1 → 2</b>	közbülső védelmi fokozat	II (2,5 KV)	V 20- <b>C</b> V 25- <b>B+C</b>
III. (D)	túlfeszültség-védelmi eszközök, feladatuk: a fix bekötésű illetve változtatható helyű dugaszolóaljzatokhoz csatlakozó (végponti) fogyasztó berendezések túlfeszültség-védelme <b>LPZ 2 → 3</b>	finomvédelmi-fokozat	I (1,5 KV)	EP 220- <b>D</b> CNS 3- <b>D</b> VF-230-AC SNS- <b>D</b> UNS- <b>D</b> KNS- <b>D</b>

230/400 V hálózatok szigetelésének koordinációja és védelmi szintjei



— A védelmi szintek megfelelnek a DIN VDE MSZ-EN 2364-443 szerinti túlfeszültség-védelmi kategóriáknak.  
— az OBO túlfeszültség-levezetők védelmi szintje