

# Kisfeszültségű berendezések és készülékek túlfeszültség-védelme (I.)

Amint a kárbiztosítók statisztikái rendszeresen kimutatják, a villám- és túlfeszültségkárok a teljes kárráfordítások jelentős részét teszik ki.

Csak az MSZ EN 62305 szerint létesített, teljes villámvédelmi rendszerrel (jó földelés, megfelelő külső villámvédelem, valamint a túlfeszültség-védelmi intézkedések) akadályozható meg hatékonyan, hogy az építményekben fizikai károk keletkezzenek.

A külső villámvédelmi rendszer jóllehet megvédi az épületet a közvetlen villámhatás ellen, azonban azt nem tudja megakadályozni, hogy az érintett objektum földpotenciálja néhány 100 kV-tal megemelkedjen. Ez szigetelési átütésekhez vezet az elektromos létesítményeken és az azokra rácsatlakoztatott elektromos és elektronikus berendezéseken. Ezért fontos a külső villámvédelmi rendszer mellett a megfelelő túlfeszültség-védelem kiépítése is (1. ábra).

## A túlfeszültségek keletkezése

### Villámkisülések (LEMP: Lightning Electromagnetic Impulse – villám elektromágneses impulzus)

A túlfeszültségek keletkezésének egyik oka a villámkisülés. Az építészeti létesítményben vagy létesítményen okozott károk többek között a becsapódási helytől és a villámáram amplitúdójától függenek.

Az MSZ EN 62305 szerint az alábbi kárforrások különböztethetők meg:

- S1: Villámcsapás az építészeti létesítménybe,
- S2: Villámcsapás az építészeti létesítmény mellett;
- S3: Villámcsapás az építészeti létesítménybe bevezetett ellátó vezetékekbe,
- S4: Villámcsapás az építészeti létesítménybe bevezetett ellátó vezetékek mellett.

A nemzetközi irodalomból ismert széles körű statisztikai kiértékelések a villámáramok 1. táblázat szerinti gyakorisági eloszlását adták meg.

1. táblázat

Áramerősségek	Gyakorisági eloszlás
< 5 kA	6,5%
5 kA – 15 kA	54,7%
15 kA – 50 kA	36,6%
50 kA – 100 kA	1,9%
> 100 kA	0,2%

### Kapcsoláskezelések (SEMP: Switching electromagnetic pulse – kapcsoló elektromágneses impulzus)

A kapcsoláskezelésekhez számít a nagy induktív és kapacitív terhelések kapcsolása, a biztosítók kioldása, a zárlatok és a szakadások az áramellátó hálózatban stb. Ezek a leggyakoribb okok a túlfeszültségek keletkezésére. A várható túlfeszültségek nagysága számos különböző tényezőtől függ, például a hálózati rendszertől és a kapcsoláskezelés módjától.

### Elektrosztatikus kisülések (ESD: Electrostatic Discharge)

Az elektrosztatikus kisülések egyébként, mint a villámkisülésekkor, nem kívülről érkeznek

az építészeti létesítménybe vagy rendszerre, hanem ott indukálódnak. Az ESD egy potenciálkülönbség kisülése, amely gyakran súrlódás következtében keletkezik, mint pl. szőnyegpadlón való futásnál.

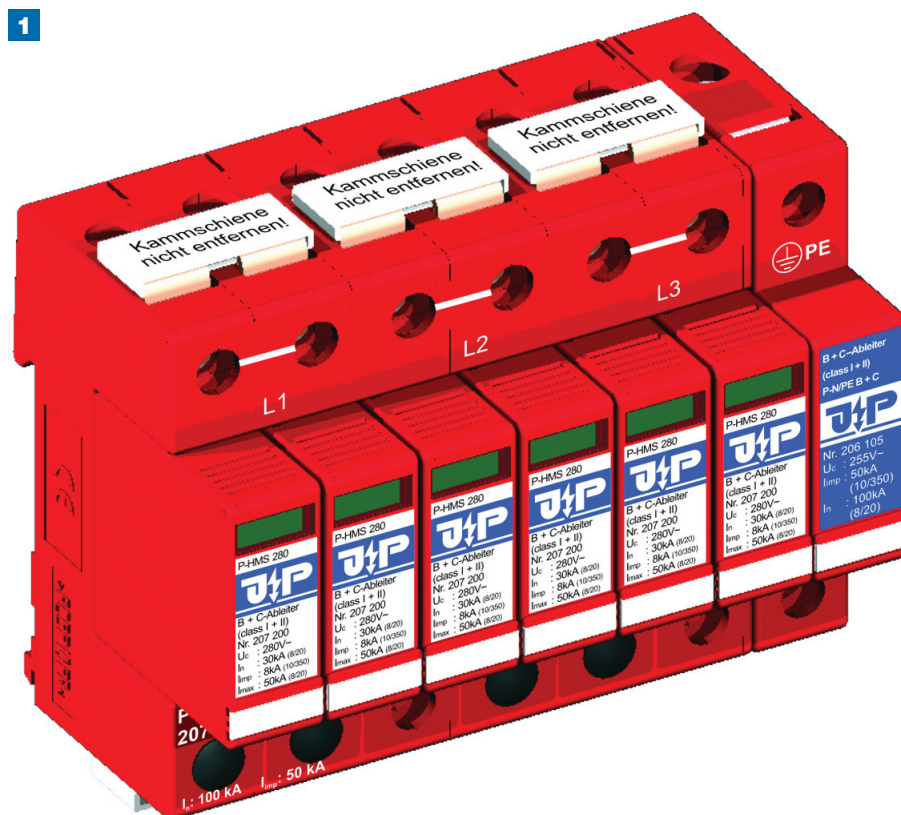
Az elektrosztatikus kisülések veszélytelenek az emberekre, azonban károkat idézhetnek elő elektronikus alkatrészekben. Az iparban az érzékeny alkatőlelemeket pl. speciális ESD-munkahelyekkel vagy különleges alkatrész-csomagolásokkal védik.

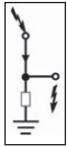
## A túlfeszültségek becsatolása

### EMV befolyásolási modell

A 2. ábra mutatja az EMV befolyásolási modellt. A modell egy zavarforrást tartalmaz, mint a zavar előidézőjét, és egy zavarnyelőt, amely a zavar következtében károsodhat. A zavarforrás és zavarnyelő fizikai mechanizmuson keresztül van összekötve, amelyet csatolásnak vagy csatolási mechanizmusnak neveznek.

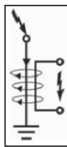
Zavarforrásként hatnak pl. a villámkisülések vagy a kapcsoláskezelések. Zavarnyelők az építészeti létesítmény elektromos és elektronikus berendezései.





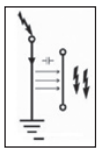
**Galvanikus csatolás**

A galvanikus csatolás közös impedancián keresztül következik be (3. ábra). Egy épület villámvédelmi berendezésébe történő közvetlen becsapásnál a villámáram a földelési ellenálláson potenciálemelkedést okoz. A potenciálkiegyenlítésen keresztül ezáltal túlfeszültséget csatol be az összes rácsatlakoztatott vezetékbe.



**Induktív csatolás**

Az induktív csatolás esetén a transzformátorok működési elve szerint az energia egy közös mágneses téren át továbbítódik (4. ábra). Az induktív csatolás legtöbbször jóval erősebben hat, mint a kapacitív csatolás. Elkerülése hurokfelületek csökkentésével lehetséges, pl. az árnyékolási intézkedések optimalizált elhelyezésével (két oldalon földelt árnyékolás).



**Kapacitív csatolás**

A kapacitív csatolás az elektromos tér által következik be (5. ábra). Ez az egymástól elszigetelt vezeték között hat, amelyek különböző potenciálokra vannak. Elkerülése árnyékolási intézkedésekkel lehetséges.

**A tranziens és átmeneti túlfeszültségek megkülönböztetése**

**Tranziens túlfeszültségek**

A tranziens túlfeszültségek – amelyekhez a villám- és kapcsolási túlfeszültségek is tartoznak – csak néhány milliszekundumos vagy kisebb időtartamú, rövid idejű túlfeszültségek. A túlfeszültségvédő készüléket úgy kell tervezni, hogy azok a tranziens túlfeszültségeket behatárolják.

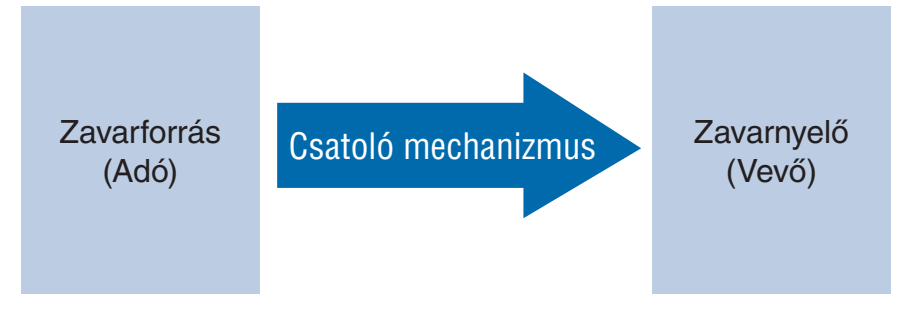
**Átmeneti túlfeszültségek**

Átmeneti vagy ideiglenes túlfeszültségek is a hálózati hibák miatt keletkeznek, mint pl. a nulla vezető szakadása. Ezek néhány tized másodperctől néhány másodpercig terjedő időtartamra lépnek fel.

**A nulla vezető szakadása**

A feszültségnövekedés egyik oka lehet a nulla vezető szakadása. A fogyasztók által okozott egyenlőtlen terhelés a nulla vezetőn átfolyó áramon keresztül egyenlítődik ki. Ha a nulla vezetőn szakadás keletkezik, akkor a fogyasztó egy meghatározatlan helyettesítő csillagpontot képez, és a feszültség a rácsatlakoztatott készülékeken egyértelműen a készülék névleges feszültsége fölé kerül. A megnöveke-

2



dett feszültség miatt a hálózatra csatlakoztatott készülékek károsodhatnak akkor is, ha a nulla vezető szakadása csak néhány másodpercig tart. A telepített túlfeszültség-levezetők nem tudnak védeni azon feszültségnövekedések ellen, amelyek a nulla vezető szakadásai miatt keletkeznek.

**Potenciálkiegyenlítés**

**Teljes potenciálkiegyenlítés**

A túlfeszültségek hatásai elleni hatásos védekezés érdekében a teljes potenciálkiegyenlítés vagy a berendezés, ill. a rendszer teljes szigetelésének a lehetősége adott. A teljes szigetelés a gyakorlatban természetesen aligha kivitelezhető, kivéve pl. a kis akkumulátorüzemeltetésű egységeknél. A teljes potenciálkiegyenlítéshez az összes elektromosan vezetőképes alkatrészt be csatlakoztatni kell.

**Az aktív vezető**

**potenciálkiegyenlítése**

Mivel az energia- és információtechnikai kábelek aktív vezetőinek közvetlen csatlakoztatása a potenciálkiegyenlítésre nem lehetséges, ezeket a túlfeszültség-levezetőkön (SPD – Surge Protective Device) keresztül közvetetten kötik be. A túlfeszültség levezetők normál feltételek mellett nem gyakorolnak nagy hatást a rácsatlakoztatott berendezésekre és rendszerekre, azonban a tranziens túlfeszültségek fellépésének pillanatára egyértelműen lecsökken az impedanciájuk. Ezáltal az összes védőkészülékre csatlakoztatott vezetőt közelítően azonos potenciálra hozzák, amely a túlfeszültségeket hatásosan korlátozza és a lökőáramokat levezeti. A levezetési folyamat után a védőkészülék újra normális üzemmállapotába kerül.

**Villámvédelmi zóna koncepció az MSZ EN 62305-4 szerint**

Egy épületben a túlfeszültség-védelmi intézkedések tervezésének alapjaként a MSZ EN 62305-4 szerinti villámvédelmi zóna koncepciót alkalmazzák. Az épületet külön-

böző villámvédelmi zónákba (LPZ) osztják (6. ábra). Vannak olyan zónák, amelyekben a villámáram elektromágneses hatásai miatti veszélyszintet és a rendszerek zavarállóságát ezen zónákon belül egymással összehangolták. A rendszerek zavarállóságát tekintve az DIN EN 60664-1; VDE 0110-1 szabványt (szigeteléskoordináció a kisméretű berendezések elektromos üzemi eszközeire) figyelembe kell venni. A villámveszély fajtájától függően az MSZ EN 62305-4 az alábbi villámvédelmi zónákat (LPZ) definiálja.

**Külső zónák**

LPZ 0 zóna, amely veszélyeztetett a villámcsillapítatlan elektromágneses tere által, és amelyben a belső rendszerek a teljes vagy részleges villámáramnak lehetnek kitéve.

Az LPZ 0-t az alábbiakra osztják fel:

- LPZ 0A zóna, amely veszélyeztetett a közvetlen villámcsapások és a villám elektromágneses tere által. A belső rendszerek a teljes villámáramnak lehetnek kitéve.
- LPZ 0B zóna, amely védett a közvetlen villámcsapások ellen, azonban veszélyeztetett a villám elektromágneses tere által. A belső rendszerek részleges villámáramoknak lehetnek kitéve.

**Belső zónák (védettek a közvetlen villámcsapások ellen)**

LPZ 1 zóna, amelyben a lökőáramokat az áramfelosztással és SPD-vel a zónahatárokon határolják. A villám elektromágneses tere a térbeli árnyékolás következtében csillapított lehet.

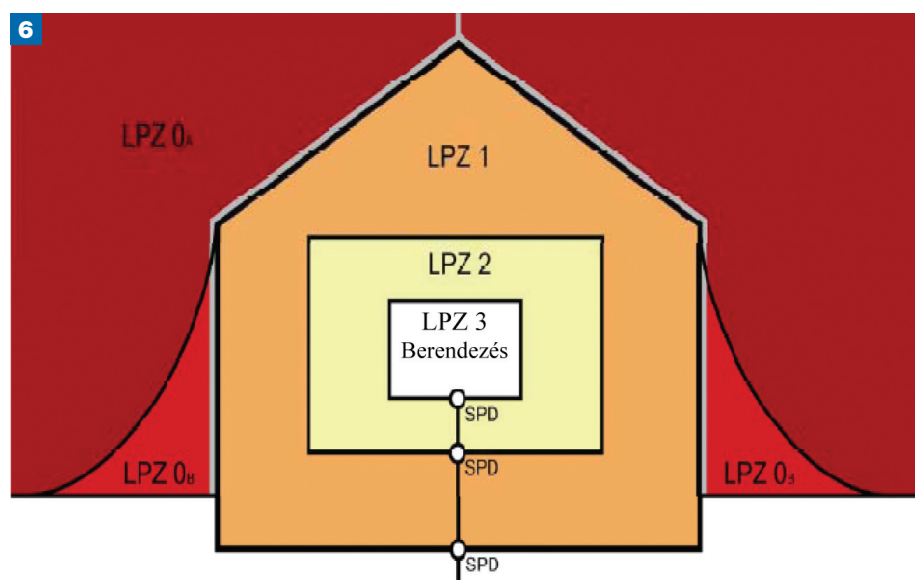
LPZ 2...n zónák, amelyben a lökőáramokat az áramfelosztással és kiegészítő SPD-vel a zónahatárokon tovább határolhatják. A villám elektromágneses tere a kiegészítő térbeli árnyékolás következtében tovább csillapított lehet.

**MSZ EN 62305-4**

Mint ismeretes, az egymást követő zónák lényegében a veszélyszintekben különböznek. Az összes zónahatáron az energia- és információtechnikai kábelekre túlfeszültségvédő

2. táblázat

Levezetőtípus	Megnevezés	J. Pröpster típus	Villámvédelmi zóna	Telepítési hely	Cél
1. típus	Villámáram-levezető	P-BM	LPZ 0A – LPZ 1	Főelosztó a fogyasztásmérő előtt vagy után	Villámvédelmi potenciálkiegyenlítés; Részleges villámáramok levezetése
1. + 2. típus	Kombi levezető	P-HMS 280 (DP)	LPZ 0A – LPZ 2	Főelosztó a fogyasztásmérő után	Villámvédelmi potenciálkiegyenlítés; Túltesztelés-védelem
2. típus	Túltesztelés-levezető	P-VM(S)	LPZ 1 – LPZ 2	Alelosztó vagy főelosztó, ha nincs külső villámvédelem	A túltesztelések redukálása egy veszélytelen feszültségszintre
3. típus	Készülék-védelem Finomvédelem	P-DA	LPZ 2 – LPZ 3	Lehetőleg közel a védendő végkészülékeken	A végkészülék túltesztelés-védelme; Lokális potenciálkiegyenlítés; Kereszttesztelés-védelem



készülékeket telepítenek. A levezetőtípusok kiválasztását a villámvédelmi zóna koncepció figyelembevételével a 2. táblázat mutatja.

#### A levezetőtípusok hozzárendelése

A kisfeszültségű berendezések és készülékek túltesztelések elleni hatékony védelmének elérése érdekében különbö-

ző teljesítményosztályú védőkészülékek állnak rendelkezésre. Néhány éve sikeres a piacon az ún. kombi levezető, amely a villámvédelmi potenciálkiegyenlítést és a túltesztelésvédelmet kényelmesen, egyidejűleg, egy készülékben valósítja meg.

Ebben az összefüggésben még egy, a szakmai körökben is gyakran vitatott témá-

ba is bele kell bocsátkozni, az ún. „technológia-konfliktusba”. Régóta adott a szikraköz alapú 1. típusú levezető és a varisztor alapú 2. típusú levezető. Ezzel tehát alapvetően két különböző, konkuráló technológia áll rendelkezésre az 1 + 2 típusú kombi levezetők fejlesztésénél.

A szikraközös levezetők esetében – amelyek kezdetől fogva nagy villámáramoknak voltak kitéve – az alacsony védettségi szintet, amely a kombi levezetőknél szükséges, egy speciális kivezérléssel érték el.

A varisztor levezetőket – amelyek problémamentesen oldanak meg egy alacsony védettségi szintet – néhány éve még nem tervezték a nagy energiájú villámimpulzusokra. Azonban a kiemelkedő fejlesztések következtében, amelyek a varisztorok területén az utolsó években végbementek, napjainkban szinte egyenértékű kombi levezető kapható szikraköz és varisztor alapon.

A témát érintő kérdésekben a Rex-Elektro munkatársai készséggel állnak rendelkezésre.

(Folytatjuk)

**Kulcsár Lajos**

## Light+Building 2012

Előzetes információk alapján a jövő évi L+B világkiállítás igen kedvező előjeleket mutat. A Frankfurti Vásár kiállítási területének mintegy 80%-át már lefoglalták.

A világ legnagyobb információs fórumára, amely a világítás- és épülettechnika területeit mutatja be 2012. április 15–20. között, mintegy 2100 vállalkozó jelentkezett újdonságaival.

A szakvásár vezető témája az energiahatékonyság. Az ipar bemutatja a jövő megoldásait és technológiáit, amelyek csökkentik az épületek energiafelhasználását, ugyanakkor növelik a használati komfortot.

Megjelenik a LED-technológia, a napelemes rendszerek, az intelligens energiafelhasználás, a Smart Metering-en és a Smart Grid-en (intelligens mérés és intelligens hálózat) keresztül.

Nagyon fontos trend 2012-ben „a világítás és az épület digitalizálása”. Ez egy hasonló innovációs ugrás, mint évekkel ezelőtt a mobil kommunikációs technika. Ezáltal nagyobb komfort, biztonság, kreatív kialakítások érhetők el, mind a magán, mind a közösségi épületekben. Emellett egyidejűleg meglehetősen nagy energiamegtakarítást és költségcsökkenést eredményez.

A másik nagyon fontos trend az épületek önálló energiaellátása, a megújuló energiák, az intelligens mérés és szabályozás lehetőségeinek felhasználásával.

Az L+B 2010-ben szenzációs látogatórekorddal zárt. 180 000 felett volt azok száma, akik kíváncsiak voltak a gyártók kínálatára.

A rendezők ez évben is remélik, hogy az igen bő ajánlat, amely már előre körvonalazódik, ismét nagyszámú látogatót eredményez. Az érdeklődő szakemberek főként az építészek, a mérnökök, a tervezők, a belsőépítészek, az iparosok, a vállalkozók, valamint a kereskedők sorából várhatók. ■