

# Túlfeszültség-védelem a villámvédelemben

Az elektronikus berendezések és rendszerek számának rohamos növekedése és azok megbízhatóságára, rendelkezésre állására vonatkozó szigorúbb követelmények miatt a gazdaság minden területén új műszaki intézkedések születtek. Ezek a különböző EMC-zavarások, -zavartatások és meghibásodások kockázatának csökkentésére irányulnak.

Az elektrotechnikában tett intézkedések között ezért egyre nagyobb jelentősége van az új MSZ EN 62 305 „Villámvédelem” szabvány szerinti követelményeknek, valamint az e szerint létesített védelmek megbízhatóságának!

### Tranziens túlfeszültségek

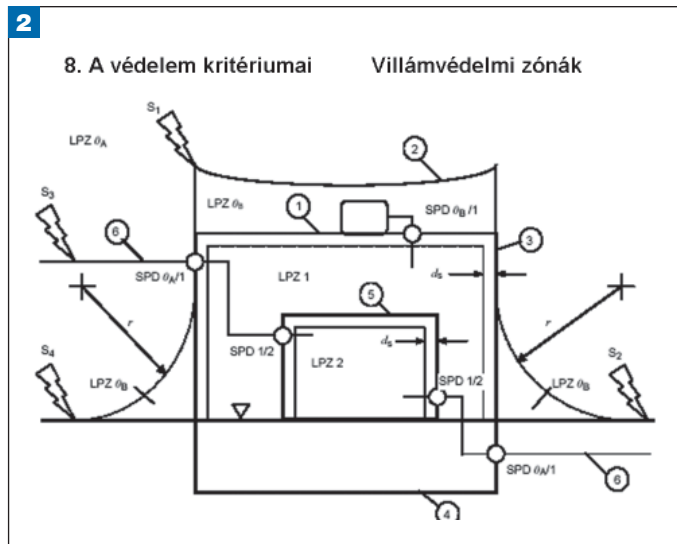
A villamos hálózatokon felléphetnek olyan rövid idejű túlfeszültség-események, amelyek néhány 10  $\mu$ s-tól néhány 100  $\mu$ s

**1**

A keletkező károk és veszteségek az építményben és a szolgáltatásban

Becsapási pont	A kár forrása	A kár fajtája	A veszteség fajtája
Építmény	S1	D1 D2 D3	L1, L4** L1, L2, L3, L4 L1*, L2, L4
Az építmény közelében	S2	D3	L1*, L2, L4
Az építményhez csatlakozó szolgáltatás	S3	D1 D2 D3	L1, L4** L1, L2, L3, L4 L1*, L2, L4
A szolgáltatás közelében	S4	D3	L1*, L2, L4

\* Csak robbanásveszélyes építmények és kórházak vagy más olyan építmények esetén, ahol a belső rendszerek meghibásodása azonnal emberen életet veszélyeztet.  
\*\* Csak olyan építmények esetén, ahol állatok pusztulhatnak el.



MSZ EN 62 305-1: 2006 Villámvédelem. Általános alapelvek. A keletkező károk és veszteségek az építményben és a szolgáltatásban

MSZ EN 62 305-1: 2006 Villámvédelem. Általános alapelvek. Villámvédelmi zónák

**3**

Villámvédelmi szintek

Első rövid idejű kisülés			LPL			
Villámparaméter	Jelölés	Mértékegység	I	II	III	IV
Csúcsáram	$I$	kA	200	150	100	
A rövid idejű kisülés mértéke	$Q_{short}$	C	100	75	50	
Fajlagos energia	$W/R$	MJ/ $\Omega$	10	5,6	2,5	
Időparaméterek	$T_r/T_2$	$\mu$ s/ $\mu$ s	10 / 350			

MSZ EN 62 305-1: 2006 Villámvédelem. Általános alapelvek. Villámvédelmi szintek.

**4**

A villámparaméterek legkisebb értékei és a vonatkozó gördülő gömb sugarai a villámvédelmi szintek szerint

Kritérium	Villámvédelmi szint (LPL)					
	Jelölés	Mértékegység	I	II	III	IV
Legkisebb csúcsáram	$I$	kA	3	5	10	16
Gördülő gömb sugara	$r$	m	20	30	45	60

MSZ EN 62 305-1: 2006 Villámvédelem. Általános alapelvek. Villámparaméterek legkisebb értékei és a gördülő gömb sugarai a villámvédelmi szintek szerint

ideig meghaladják a névleges feszültséget, és nagyságuktól, időtartamuktól függően az elektronikus áramkörökben zavart, hibás működést, vagy tartós meghibásodásokat okozhatnak.

### **EMC-zavarás és -zavartatás**

Azért, hogy villámcsapáskor vagy zárlati tranziensek során soha ne jöhessen létre az elektronikus áramkörökben hibás működés, és ne keletkezessen a rendszerekben meghibásodás vagy tartós üzemzavar, az EMC elektromágneses összeférhetőség törvény és szabványok szerint kell eljárni. E szerint villámcsapáskor az elektromágneses zavarás és zavartatás szempontjából, az MSZ EN 61 000-4, -5 szabvány által meghatározott túlfeszültség határértékek alá kell korlátozni az elektronikus berendezések bemenetein fellépő feszültségeket. Ez a követelmény kiegészült az új MSZ EN 62 305-1 szabvány LPZ villámvédelmi zónarendszer zónahatáron létesítendő villámvédelmi potenciálkiegyenlítés új követelményeivel attól függően, hogy hol és mekkora villám igénybevétel léphet fel (1. ábra)!

Minden LPZ zónahatár-átlépési ponton SPD túlfeszültség-levezetők beépítésével villámvédelmi potenciálkiegyenlítést kell létesíteni. Az LPZ O/1 zónahatáron 10/350 $\mu$ s villámáram hullámalakra méretezett villámáram-levezető 1-es típusú SPD levezetőket kell beépíteni, és a további magasabb zónahatár-átlépési pontokon pedig 8/20 $\mu$ s-as túlfeszültség-impulzusok levezetésére alkalmas 2-es vagy 3-as típusú SPD túlfeszültség-levezetőket kell beépíteni (2. ábra)! A rendszerbe beépített különböző típusú SPD levezetőkészülékek összehangolt (koordinált) működése csak egy közös gyártótól választott levezetőkkal biztosított.

### **Túlfeszültség-levezető védőkészülékek**

A túlfeszültségek elleni védelemre az új EN 61 643-11 „Túlfeszültség-levezető védőkészülékek” szabvány az SPD típus 1, 2, 3 túlfeszültség-levezető védőkészülékeket javasolja a hálózatokon beépíteni. A korábbiakban alkalmazott B, C és D túlfeszültség-levezető védőkészülékek német jelölését és a villámáram-levezető, illetve „kombi-levezető” megnevezéseket az új szabványok már nem használják, és ezek visszavonásra kerültek! A korábbi, szabványosnak tűnő megnevezésekkel ugyanis a gyártó cégek különböző és egymástól messze eltérő képességű levezetőkészülékeket kínáltak! Ebből sok téves döntés született!

### **1-es típusú**

#### **SPD villámáram-levezetők**

Az 1-es típusú SPD villámáram-levezetőnek a beépítését az épület vagy építmény energiaellátó hálózat belépési pontján, a fogyasztásmérő előtt, az áramszolgáltató méretlen hálózatán, az épület EPH főcsomópontja és a méretlen csatlakozóvezetékek között, az áramszolgáltatók által bevizsgált engedélyezett és elfogadott pecsétzárolt tokozatban lehet beépíteni (MSZ 447 Túlfeszültségvédelem)!

#### **1-es típusú SPD villámáram-levezetők felépítése**

A villámáram-levezető SPD 1-es típusú védőkészülékekből két egymástól eltérő megoldást kínálnak a gyártók. A szikraköz alapú levezetőkészülékek kedvezőbbek, mint a metaloxid varisztoros megoldások, mert a nagy áramlevezető-képesség mellett, amíg nem gyújt be a szikraköz, addig nem okoz az áramszolgáltatónak áramfogyasztást sem.

A MOV fénoxid varisztorok utánfolyó áramot nem okoznak, de szivárgó áramuk állandó fogyasztást okoz a méretlen hálózaton.

#### **2-es és 3-as típusú SPD túlfeszültség-levezetők**

A közepes és finom túlfeszültségvédő készülékeket a mért hálózaton az LPZ zónahatárokon kell beépíteni a koordinációs csatlakozási feltételek figyelembevételével.

#### **LPL villámvédelmi szintek méretezése**

Az új MSZ EN 62 305-1 villámvédelem szabvány méretezési határértékeket tekintve szinte teljesen azonos maradt a korábbi IEC 1312-1 szabvány értékekkel (3. ábra).

#### **Villámvédelmi felfogó rendszer szerkesztése**

Az új MSZ EN 62 305-1 szabvány a gördülő gömb és a védő kúpszög korábbi méreteit módosította. Ebből adódóan a kisebb gömbsugarú és eltérő védő kúpszög miatt az új szabvány csak a sokkal sűrűbben elrendezett felfogókkal kialakított villámvédelmi felfogó rendszert fogadja el védettnek. A régi MSZ 274 „Villámvédelem” szabvány szerinti kialakításokat az új szabvány nem fogadja el és nem minősíti (4. ábra)!

#### **Feszültség- és áramimpulzusok nagysága az LPZ zónarendszerben**

Az új MSZ EN 62 305-1 szabvány a várható villámhatás szempontjából különbséget ➤

5

Feszültség- és áramimpulzusok az LPZ zónarendszerben

Kategória	Vizsgálat módja	Lökőfeszültség	Lökőáram	Impulzusok minimális száma	Vizsgálat célja
C1	gyors felfutó él	0,5 kV, vagy 1 kV, 1,2/50 μs	0,25 kA, vagy 0,5 kA 8/20 μs	300	
C2		2 kV, 4 kV vagy 10 kV, 1,2/50 μs	1 kA, 2 kA, vagy 5 kA	10	
C3		≥ 1 kV, 1 kV μs	10 A, 25 A, vagy 100 A, 10/1000 μs	300	
D1	nagy energia	≥ 1 kV	0,5 kA, 1 kA, vagy 2,5 kA, 10/350 μs	2	Villám-lökőáram/ Kombi-levezető

MSZ EN 62 305-1: 2006 Villámvédelem. Általános alapelvek. Feszültség- és áramimpulzusok az LPZ zónarendszerben

tesz az impulzusok csúcserőteljei és várható igénybevételek száma figyelembevételével az SPD védőkészülékek méretezésekor és azok kiválasztásakor (5. ábra)

Feszültség- és áramimpulzusok nagysága az LPZ zónarendszeren kívüli villám-talppontok esetén

A villámvédelmi rendszert csökkentett csúsigénybevétellel villámhatás érheti akkor

is, ha a villám-talppont nem a védelmi rendszert éri, hanem annak közelében, az LPZ 1 zónán kívül jön létre. Romboló villámhatás azonban így is fellép, és a belső védelmi rendszert már csak csökkentett igénybevételekre kell méretezni (6. ábra)!

Fehér Zoltán

IRODALOMJEGYZÉK:

[1] Peter Respondek: „Überspannungs-

6

Villámcsapás hatására várható lökőáramok

	Kisfeszültségű rendszerek			Telekommunikációs vezeték		
	Becsapás a vezetékbe	Becsapás a vezeték közelében	Becsapás épület közelében, vagy épületbe	Becsapás a vezetékbe	Becsapás a vezeték közelében	Becsapás épület közelében, vagy épületbe
LPL	S3-as kárforrás (direkt becsapás)	S4-es kárforrás (direkt becsapás)	S1, vagy S2 kárforrás (S1-hez csak indukált áram)	S3-as kárforrás (direkt becsapás)	S4-es kárforrás (direkt becsapás)	S2 kárforrás (indukált áram)
	Hullámalak: 10/350 (kA)	Hullámalak: 8/20 (kA)	Hullámalak: 8/20 (kA)	Hullámalak: 10/350 (kA)	Mért: 5/300 (becsült: 8/20) (kA)	Hullámalak: 8/20 (kA)
III – IV	5	2,5	0,1	1	0,01 (0,05)	0,05
I – II	10	5	0,2	2	0,02 (0,1)	0,1

Megjegyzés: feltételezés, hogy az ámyékolás ellenállása egyenlő a párhuzamosan kapcsolt vezetők ellenállásával

MSZ EN 62 305-1: 2006 Villámvédelem. Általános alapelvek. Függelék: E 2 Táblázat. Villámcsapás hatására várható lökőáramok

chutzgeräte in Vergleich” (DEHN+SÖHNE Hausmitteilung 2008)

[2] MSZT Magyar Szabványügyi Testület MSZ EN 62 305-1: 2006 „Villámvédelem 1. rész: Általános alapelvek” szabvány (angol nyelvű)

[3] Fehér Zoltán: MSZ EN 62 305-1 „Villámvédelem” ppt. előadás 2008

[4] Fehér Zoltán: Túltesztelés-levezetők a villámvédelemben (kézirat 2008)

Gondolatok az új MSZ EN 62305-1: 2006

„Villámvédelem” Általános alapelvek szabvány követelményekhez. . .

Az MSZT-ben elkészült ennek a szabványnak a magyar fordítása és hamarosan közzétételre kerül. A régi magyar MSZ 274 „Villámvédelem” szabványtól az új szabvány követelményrendszere jelentősen eltér, mert teljesen új Általános alapelveket, új követelményrendszert, új rendszerfelépítést és jelentősen eltérő műszaki paramétereket ír elő! Eddig csak az angol és német szöveg változatok voltak ismertek, és mint minden idegen nyelvű műszaki szöveg esetében annak pontos jelentése, értelmezése és megismerése sok esetben félreértéseket és hibás értelmezéseket okozott. Az elkészült magyar fordításban sok új magyar megnevezés, fogalom, értelmezés és magyarázat segíti az új szabvány megértését és helyes alkalmazását.

A fenti cikkben az „Általános alapelvekből” kiemeltünk néhány újdonságot. A villámvédelem szükségessége és gazdasági szempontból indokolt villámvédelem kérdését a régi szabványtól eltérően új módszerrel, a villámcsapás kockázat (rizikó) elemzéssel és az építményben villámcsapáskor keletkező lehetséges károk nagysága függvényében állapítja meg a követelményeket. Mindezek függvényében figyelembe veszi a villám becsapási talppontok lehetséges helyét, továbbá a védelmi rendszer felépítését, az impulzus-igénybevételek forrását, nagyságát, fajtáját és a keletkező veszteségek fajtáját is (lásd 1. ábra)!

A biztonságosabb külső villámvédelem védelmi rendszerének

méretezéséhez az új szabvány a felfogók térbeli elrendezéséhez a régi szabványban előírt 80 vagy 100 méternél sokkal kisebb gördülő gömbsugarakat ír elő, és az épületen csak így fogadja el a villámvédelmi felfogó rendszert védettnek („több vasat a tetőre”, lásd 4. ábra). A villámáram levezetők számának növelésével pedig az épület belső térfogatának elektromágneses gerjesztését kedvezőbbé teszi és ezzel a másodlagos hatásokat csökkenti.

Szigetelt HVI villámáram levezetők alkalmazásával a felfogó csúcstól a földelőig a veszélyes megközelítésből adódó másodlagos kisülések problémája is biztonságosan megoldható. Az új szabványelőírások szerint az LPZ villámvédelmi zónák rendszer felépítése az összes lehetséges villámtalppont figyelembevételével lehetőséget biztosít a zónahatár átlépési pontokon az SPD levezetők segítségével a védelmi potenciálkiegyenlítések kialakítására.

Az új szabvány egyik feltétlenül említésre méltó, nagyon fontos EMC fogalom meghatározása a túlfeszültségre érzékeny berendezések névleges lökőfeszültség-állósága  $U_w$  (rated impulse withstand voltage,  $U_w$ ). A lökőfeszültség-állóságot mindig a gyártó adja meg a berendezésekre vagy azoknak egy részére, amely azok szigetelésének a túlfeszültségekkel szemben előírt ellenálló képességét jellemzi.

Megjegyzés: Ez a szabvány csak az aktív vezetők és a föld közötti feszültségállóságot veszi figyelembe ( IEC 60664-1 )! **FZ**