

XII. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2007. március 16–17.

KISFESZÜLTSGŰ ÉS TÁVKÖZLÉSI HÁLÓZATOK KOORDINÁLT TÚLFESZÜLTSG-VÉDELME

Kovács Petra

Abstract

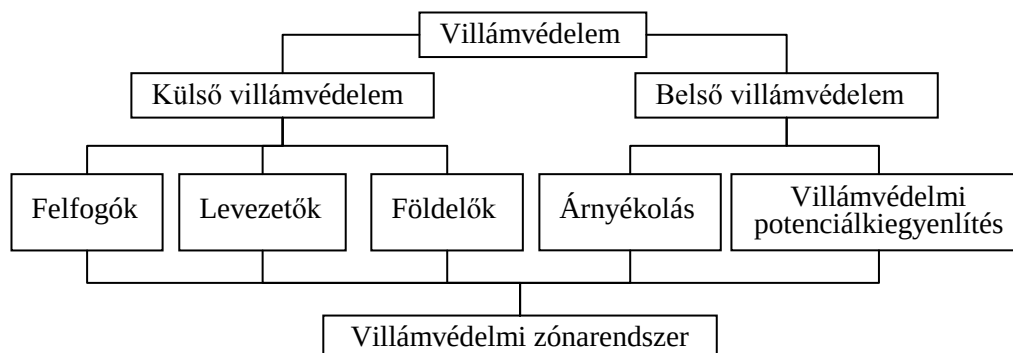
The task of the overvoltage protection is to limit the overvoltages caused by lightning strokes (direct, indirect), switching processes or operation of fuses in low voltage and telecommunication networks, so that the damages to the electric and electronic devices can be avoided. In the place of operating electronic systems, convenient safety measures have to be applied, to provide the necessary protection according to the international standards. In the specifications concerning the permissible value of overvoltages or the convenient protective methods and devices, the approach of electromagnetic compatibility (EMC) is being used.

Összefoglalás

A közvetlen és közvetett villámcsapások, a kapcsolási folyamatok, biztosító működések a kisfeszültségű és távközlési hálózatokban túlfeszültségeket okoznak. A túlfeszültség-védelem feladata ezek olyan szintre korlátozása, hogy ne okozzanak meghibásodásokat. Az elektronikus rendszerek működtetéséhez az üzemeltetés helyén megfelelő biztonsági intézkedéseket kell végezni, a nemzetközi szabványok előírásai szerint. A túlfeszültségek megengedett értékeire, védelmi módszerekre és eszközökre vonatkozó előírások és szabványok esetén az elektromágneses összeférhetőség (EMC) szerinti megközelítési módszert helyezük előtérbe.

1. A villám- és túlfeszültség-védelmi rendszer felépítése

Az elektromágneses összeférhetőség koncepciójának megfelelő villámvédelmi rendszer felépítését az 1. ábra mutatja.



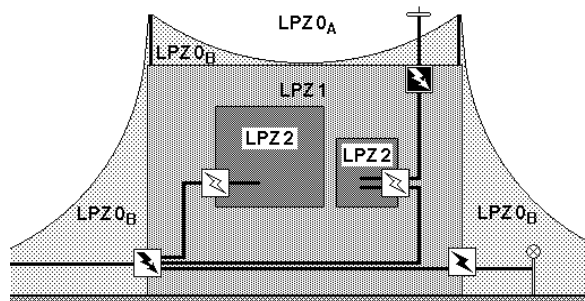
1. ábra. A villám- és túlfeszültség-védelmi rendszer elvi sémája

A védendő terület villámvédelmi zónákra (LPZ) osztják. A komplex túlfeszültség-védelmi rendszer általában három ilyen védelmi zónát tartalmaz, ezek a következők: [2]

- LPZ 0A zóna: ahol a berendezések közvetlen villámcsapásnak vannak kitéve, a teljes villámára

mot kell vezetniük, és az elektromágneses erőtér csillapítatlanul létrejön;

- LPZ 0B zóna: ahol a berendezések nincsenek közvetlen villámcsapásnak kitéve, de az elektromágneses erőtér csillapítatlanul létrejön;
- LPZ 1 zóna: ahol a berendezések nincsenek közvetlen villámcsapásnak kitéve, a zónán belül az áram minden vezetőszerkezetben korlátozva van, továbbá az árnyékolástól függően az elektromágneses erőtér is csillapítva lehet;
- LPZ 2 és további zónák: amennyiben még kisebb vezetési áram vagy elektromágneses erőtér engedhető meg.



2. ábra. A villámvédelmi zónarendszer felépítése

Az egyes védelmi zónákat az épület részei alkotják. Az LPZ zónarendszer felépítése a 2. ábrán látható. Az EMC követelményeinek megfelelő villám- és túlfeszültség-védelmi rendszer a külső és belső villámvédelmet is magába foglalja.

1.1. Külső villámvédelmi rendszer

A külső villámvédelem (villámhárító) a felfogó-, levezető-, és földelő rendszerből áll. Feladata, hogy közvetlen villámcsapás esetén a villámáramot biztonságosan, károkozás nélkül a földbe vezesse. A külső villámvédelmi rendszer értelemszerűen az LPZ0 zónába tartozik.

Fontos szempont a koordinált védelem terén a szoros összekötés és földelés megvalósítása. A táphálózat földelését a távközlési berendezések zavarmentes földelésével, valamint a villámhárítók földelésével össze kell kötni. A védendő épületnek rendelkeznie kell egy fő földelő csatlakozóval (MET), melyen a különböző rendszerek túlfeszültség-védelmi eszközeinek földelő csatlakozói rövid vezetékkel (<1,5m) összeköthetők. [5] A legelőnyösebb megoldás, ha a villamos és távközlési hálózat védelmei közös vagy szomszédos fogadószekrényben helyezkednek el. Amennyiben ez nem oldható meg, úgy az összekötést az épületet körbevevő, földbe fektetett csupasz keretföldelővel, vagy az épületalap folytonosított vasbeton vasalása útján célszerű összekötni. Egymás közelében lévő kisebb épületek esetén megoldható az épületek védelme közös primer túlfeszültség-levezetővel is. Többszintes épületeknél a belépés helyén túl további helyeken is szükséges lehet túlfeszültség-védelem beépítése. [1]

1.2. Belső villámvédelmi rendszer

A belső villámvédelem az egész épületre kiterjedő, egymásra épülő védelmi rendszer, feladata a villámáram behatolásának meggátolása a külső villámvédelem által már nem védett térrészekbe. A belső villámvédelem minden olyan járulékos intézkedést magába foglal, amellyel a védett térben a villámáram elektromágneses hatásának érvényesülését csökkenteni lehet. A belső villámvédelem az LPZ1 és a további magasabb rendű zónákba tartozik.

A belső villámvédelem részét képezi az elektromágneses árnyékolás. Az egyes védelmi zónákban árnyékolt mágneses tereket lehet kialakítani az épület nagyméretű fém elemeiből, azok hálós összekötésével. [4] Az összekötő vezetékek árnyékolásával villámvédelmi zónákat lehet összevonni, illetve különálló zónákat lehet kialakítani. Informatikai célokra árnyékolt kábeleket kell használni, és az árnyékolás mindkét végét csatolni kell a potenciálkiegyenlítő rendszerhez. A villamos energiaellátó és informatikai kábelek nyomvonalának megválasztásával a kialakuló indukciós hurkok felületét csökkenteni lehet. A kábeleket árnyékoló csőbe fektetve és az árnyékolások végeit a készülékek árnyékolásához csatlakoztatva a hurokfelület és a zavarérzékenység tovább csökkenthető. A kábelek csatolt hosszfeszültségeinek korlátozása érdekében az erősáramú és gyengeáramú kábeleket el kell különíteni egymástól. Ezt a potenciál-kiegyenlítésbe bevont kábeltartó szerkezetek célszerű kialakításával lehet elérni, ahol a kábelek párhuzamosan vezetett hosszától függően különböző távolságokat kell betartani. A villámvédelmi potenciálkiegyenlítés a villámáram által létrehozott potenciál-különbségeket csökkenti. Minden olyan fém szerelvény, amely egy villámvédelmi zónahatárt átlép, a villámvédelmi potenciálkiegyenlítő sínre (EPH) kell hogy csatlakozzon. Nagyterjedésű távközlési létesítményeknél a villámvédelmi potenciálkiegyenlítő sánt úgy kell megtervezni, hogy a földelő gyűjtővezető szerepét átvehesse, és az épület belső terében, a földfelszín magasságában földelő gyűrűt képezzen. Ezt a potenciálkiegyenlítő gyűrűt a földeléssel és a zónaárnyékolással össze kell kötni. Egy adott zónában a készülékeket a lehető legtöbb helyen és legrövidebb úton kell egymással, a zóna fémrészeivel, valamint a zónaárnyékolással összekötni. Üzemszerűen feszültség alatt álló, vagy áramot vezető vezetékek esetében levezető védőkészüléken keresztüli összecsatolást kell alkalmazni.

2. Kockázatbecslés

A kockázatbecslés alapján állapítható meg, hogy szükség van-e, illetve milyen védelemre van szükség az adott építmény esetében. A kockázatelemzés szolgál alapul az épületek védelmi osztályokba sorolásához. Elvét a közvetlen villámcsapások várható számának (N_d , villám/év) és a kárt okozó villámcsapások megengedhető számának (N_c , villám/év) összevetése képezi. Ha az összevetés során az $N_d < N_c$ eredményt kapjuk, akkor nincs szükség villámvédelmi berendezés létesítésére. Ha $N_d > N_c$ akkor a szükséges villámvédelem hatékonyságának mérőszáma (E) szerinti villámvédelmet kell létesíteni. A hatékonyság mérőszámának meghatározása az (1) képlet szerint történik. [3]

$$E = 1 - (N_d / N_c) \quad (1)$$

Az épületet veszélyeztető villámcsapások várható évenkénti száma a védendő épület környezetére jellemző N_g villámcsapási gyakoriságból (villám/km²/év), és az A_e egyenértékű területből (km²) határozható meg a (2) képlet szerint.

$$N_d = N_g \cdot A_e \quad (2)$$

Az egyenértékű területet ért villámcsapás az építményre ugyanakkora veszélyeztetést jelent, mint az építményt érő közvetlen villámcsapás. Az A_e egyenértékű terület számítása egyedülálló, téglalap alapú építmény esetén a (3) képlet alapján történik:

$$A_e = L \cdot W + 6H \cdot (L+W) + 9\pi H^2 \quad (3)$$

L az épület hosszát, W a szélességét, H a magasságát jelöli. (A számításnál az építmény $3H$ sugarú környezetében lévő tárgyak, épületek magasságát, elhelyezkedését kell figyelembe venni). Összetett felépítésű védendő épület esetén az egyenértékű terület meghatározására a pontosság érdekében grafikus módszert alkalmazunk.

Az N_c megengedhető éves villámcsapási gyakoriságot meghatározó három fő tényező az épület szerkezetét, az épület rendeltetését és belső tartalmát, valamint a másodlagos villámkárokat jellemző tényező. [3]

3. Következtetések

Az informatikai és telekommunikációs eszközök gyors térhódításával, az elektronikai eszközök egyre érzékenyebbé válásával a villám- és túlfeszültség-védelem egyre fontosabb területté válik. Az információbiztonság terén, a banki és üzleti szférában, vagy akár kórházak és egyéb közintézmények esetén felbecsülhetetlen károkat okozhat a hiányzó vagy rosszul megtervezett, kiépített túlfeszültség-védelmi rendszer. Ezért rendkívül fontos a szabványok helyes kidolgozása, megfogalmazása, és a későbbiekben ezek pontos ismerete, betartása.

Irodalom

- [1] Dr. Varjú György: *Tranziens túlfeszültségekből eredő kisfeszültségű fogyasztói panaszok elhárítása, kommunikációja*, BME, Budapest, 2005, 4.3. fejezet, 8, 11. oldal.
- [2] Fehér Zoltán: *EMC orientált villámvédelem*, INNOVA-PRINT Kft, Budapest, 2004, 4. oldal.
- [3] International Electrotechnical Commission: *International Standard (IEC 62305-2) Protection against lightning- Part 2: Risk management*, Geneva, 2006, Annex A, 89, 91, 93. oldal.
- [4] ITU-T International Telecommunication Union, Telecommunication Standardization Sector: *Earthing and Bonding Handbook*, Geneva, 2003, 12. oldal.
- [5] ITU-T, Telecommunication Standardization Sector: *Draft new Recommendation K.66: Protection of customer premises from overvoltages*, Geneva, 2004, 14, 19. oldal.

Kovács Petra, villamosmérnök hallgató

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Villamosmérnöki és Informatikai Kar, Villamos Energetika Tanszék

Cím: H-2060 Bicske, Nefelejcs utca 40.

Telefon: +36-70-227-1470

E-mail: kp505@hszk.bme.hu