

ELEKTROMÁGNESES KOMPATIBILITÁS

2016.11.10.

Déri Miksa emlékfélvünk ötödik előadását Dr. Berta István, a BME-VIK Villamos Energetika Tanszék egyetemi tanára, a Nagyfeszültségű Technika és Berendezések Csoport vezetője tartotta Elektromágneses kompatibilitás címmel.

MEGEMLÉKEZÉS AZ ELŐADÁS ELEJÉN

Az előadás elején Berta Professor Úr egy rövid megemlékezést tartott Déri Miksáról, a zseniális mérnökről, akinek Szakkollégiumunk 2016. őszi emlékfélvét szenteltük. Déri Miksa egyike a 19-20. századi magyar mérnök-feltaláló triumvirátusának Zipernowsky Károssal és Bláthy Ottóval együtt. A Professor Úr rég nem látott képeket vetített a nagyszerű mérnökről, például a GANZ Gyár által épített Tivoli vízerőmű generátorának állórészével készült fotóját, vagy a három géniuszt megismerkedésük, és közös pályafutásuk elején, majd egy másik képen már idősen, ismét együtt.

AZ ELŐADÁS

A megemlékezést követően a Professor Úr megkezdte előadását az elektromágneses kompatibilitásról. A gondolatmenet legelején rögtön definiálta, hogy pontosan mit is jelent az elektromágneses összeférhetőség (avagy „össze nem férhetőség”): a villamos berendezések egymásra és az élő szervezetekre gyakorolt elektromágneses hatásai miatt bekövetkező zavarok, meghibásodások, illetve betegségekkel, és azok megfigyelésével, kiküszöbölésével foglalkozó tudományág. Ezután mutatott egy érdekes ábrát arról, hogy mi az elektromágneses spektrum, és miért olyan kitüntetett szerepű benne a fény, mint elektromágneses hullám. Az elektromágneses sugárzásokat két részre oszthatjuk. A fénynél nagyobb hullámhosszú sugárzások inkább hőhatást fejtenek ki, míg a fényénél rövidebb hullámhosszú sugárzások leginkább ionizálják az anyagokat, molekulákat. Eszerint megkülönböztetünk nem ionizáló és ionizáló sugárzásokat.

Berta professzor úr rámutatott arra, hogy az emberi létnek igenis fontosak a villamos és a mágneses hatások. Mindannyian ezekben élünk, és az élet is a mágneses és a villamos erőterekben fejlődött ki, sőt ezek nélkül nem is jöhetett volna létre.

A föld felszínén 100-200 V/m-es a villamos térerősség. A teljes földfelszín és az ionoszféra között körülbelül 1500 amper áramerősségű „áramkör” záródik, amelynek az egyik csatolása a zivatarban a felhőkben létrejövő villámok által alakul ki, a másik pedig a tiszta időben körülbelül 2-3 pA/m²-es, úgynevezett szépidő-áram formájában érkezik az ionoszférából a földfelszínre.

Ezek után áttekintettük az erőterek biológiai hatásait, és a velük kapcsolatos főbb kérdéseket. Ilyenek például a rák kialakulására, szaporodásra, fejlődésre és neurobiológiára vonatkozó tények/tévhitek. Dr. Berta István dián szemléltette az előadás során megemlítésre kerülő területeit az elektromágneses kompatibilitásnak, melyek a következők:

- Kisfrekvenciás hatások (LFI)
- Elektromágneses impulzusok (EMP)
- Elektrosztatikus kisülések (ESD)
- Rádiófrekvenciás hatások (RFI)

KISFREKVENCIÁS HATÁSOK

Ebbe a témakörbe tartoznak azok az elektromágneses hatások, amelyek a természetes hatások mellett a villamos készülékekkel együtt jelentek meg az életünkben. Ezek időrend szerint:

1. Transzformátor, távvezeték, kábel (~ 120 év)
2. Rádiózás, műsorszóró rádióadók (~89 év)
3. Műsorszóró TV adók (~75 év)
4. Mobiltelefon (30 év)

A kisfrekvenciás erőterek tárgyalásánál a Professzor Úr szemléletes mérési eredményekkel, illetve szimulációkkal mutatta meg, hogy sem a nagyfeszültségű, sem a közép feszültségű távvezetékktől nincs félnivalónk mindaddig, amíg nem tartózkodunk napi 24 órában a vezetékek néhány méteres körzetén belül. Az oszlopokat azonban úgy építik, hogy mindennapi körülmények között ez nem történhet meg. Egy szemléletes példával bemutatta a Professzor Úr, hogy ha egy 220 kV-os távvezetékot telepítenének egy épület

kerítése mellé, abban az esetben sem lenne semmi egészségügyi probléma észlelhető, mivel ilyen távolságban már elhanyagolható a vezetékben folyó áram hatása. Ezzel szemben, amikor a vasútállomáson a felsővezeték közelében egy vaskorlátra támaszkodunk, akkor közel olyan mágneses erőteret teszünk ki a szervezetünkre, mintha a vezeték közvetlen közelében lennénk. Ezek után Berta professzor úr egy táblázat segítségével mutatta meg, hogy az egyes háztartási készülékek mennyire erős villamos, illetve mágneses erőteret hoznak létre. Ezek a berendezések is olyan szabványok szerint készülnek, hogy rendeltetészerű használat során nem okozhatnak káros hatásokat a szervezetünkre.

Ezután megmutatta, hogy az 50 Hz-es mágneses, illetve villamos erőtereknek mely határértékeknek kell megfelelni a lakosságra, illetve a szakszemélyzetre nézve:

- Mágneses erőterénél lakosságra 200 μT , szakszemélyzetre 1000 μT .
- Villamos erőterénél lakosságra 5 kV/m, szakszemélyzetre 10 kV/m.

VILLÁMCAPÁSOK HATÁSAI

A Professzor Úr először a villámcsapások megfigyelésének, majd a villámvédelem történetéről mesélt, és arról, hogy mennyire „sötétben tapogatóztak” az első villámhárítók készítői. A villámok mellett szó esett még a nukleáris robbantások által okozott elektromágneses impulzusokról is, amelyek elektromágneses hullámokat is létrehozhatnak.

AZ ELEKTROSTATIKUS ERŐTEREK ÉS KISÜLÉSEK HATÁSAI

Az elektromágneses impulzusok tárgyalása után következett az elektrosztatikus kisülések vizsgálata. Ennél a témakörnél is egy rövid történelmi áttekintéssel kezdett Berta professzor úr, az elektrosztatika tudományának fejlődéséről az ókortól napjainkig. Az aktív elektrosztatikán belül (amikor szándékosan hozunk létre elektrosztatikus feltöltődést és kisüléseket) szó volt játékokról, amelyek elektrosztatikus módon működtek, elektrosztatikus „megrázó” csókokról, amikor is a sztatikusan töltött barátnőjét a fiú csókon keresztül kisütötte, szikrát létrehozva az ajkai között.

A passzív elektrosztatika ezzel szemben egy olyan jelenség, ami akaraton kívül zajlik le, és okoz gondokat, kisüléseket, tüzeket, akár robbanásokat. Ilyen jelenség léphet fel akkor is, amikor a levegőben a vadászgépeket tankolják. Ekkor több méteres szikrák is kialakulhatnak a két gép között. Amikor egy silóba különféle porokat, esetleg granulátumot

(például kakaóport, lisztet, búzát, napraforgó magot, stb.) öntünk, a betöltés során a siló belsejében létrejövő szikrák a silókban tárolt porokat meggyújthatják. Az elektrosztatikus szikrák rendkívül sok gondot okoznak a mikroelektronikában is, például az áramkörök megsérülhetnek az elektrosztatikusan feltöltött dolgozókról kiinduló kisülések miatt.

A fent említett veszélyes helyzeteken kívül a jelenségnek létezik hasznosítható oldala is. Többek között elektrosztatikus porszórásra, illetve festékszórásra használják, amelyek során a feltöltött kiszórt porszemcsék/festékcseppek a leföldelt befestendő tárgyat minden oldalról egyenletesen fedik be, holott csak az egyik oldaláról fújták rá a festéket.

RÁDIÓFREKVENCIÁS ERŐTEREK HATÁSA

Berta professzor úr felhozott egy egyszerű, ám meglepő módon eléggé sikeres átverést, a „safety butterfly” nevű öntapadó matricát. Az eszköz – a reklám szövege szerint – ha ráragasztjuk a telefonunkra, akkor elnyeli az elektromágneses sugarakat, majd amikor nincs a fejünk közelében a matrica, akkor kiengedi, megvédve minket a sugárzás káros hatásaitól. Erre a Professzor Úr két egyszerű ellenérvet hozott fel:

1. Ha nem akarjuk, hogy egy lámpa világítson (a fény ugyanúgy elektromágneses sugárzás, mint amit a mobiltelefonoknál alkalmaznak), akkor azt egy tökéletes burkolást adó árnyékolással meg tudjuk oldani, ám gondoljunk bele, hogy ha ezt megpróbálnánk egy töredék felületű kis matricával! Nevetséges.
2. Ez az eszköz elvileg arra képes, hogy elnyeli az elektromágneses sugárzásokat, miközben mi ugyanúgy használhatjuk a telefonunkat. Nos, mivel a telefon elektromágneses hullámot – rádióhullámot – használ a távközlésre, ezért ez nem sikerülhet.

Az előadás végén Dr. Berta István további példákat mutatott be számunkra azokról a fizikai tévedésekről, esetenként szándékos torzításokról, melyeknek egyetlen célja, hogy olyan eszközöket adjanak el nekünk, amelyek hatása fizikai és egészségügyi szempontból egyaránt megkérdőjelezhető.

Hadar Ádám

Az Energetikai Szakkollégium tagja