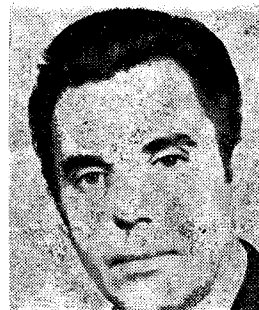


750 kV-os távvezeték közelében tartózkodó ember testén a villamos erőtér hatására átfolyó eltolási áram vizsgálata

PAULUSZ MIHÁLY

Villamosenergiaipari Kutató Intézet



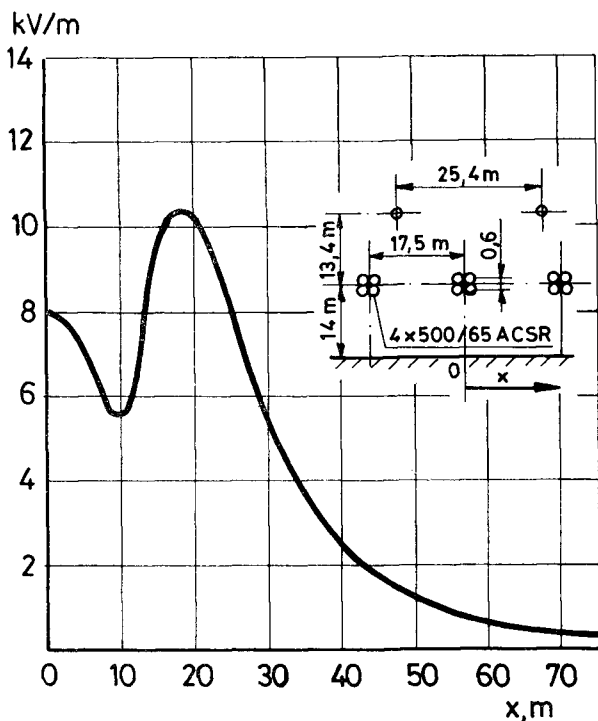
ÖSSZEFOGLALÁS

750 kV-os távvezeték alatt és alállomásban a gyűjtősin alatt kialakuló villamos térerősséget valamint a villamos erőtérben tartózkodó ember testén átfolyó eltolási áram erősségét mérésrel határoztuk meg. A mért és az emberre megengedhető igénybevételek összehasonlítása alapján megállapítottuk, hogy a 750 kV-os távvezeték alatt kialakuló villamos erőtérnek nincs az emberre bizonyítottan kimutatható káros biológiai hatása.

Bevezetés

A 750 kV-os távvezeték közelében 50 Hz frekvenciával váltakozó villamos erőtér alakul ki. Az ebben az erőtérben tartózkodó ember testén felületi villamos töltések jönnek létre, amelyeknek időbeni változása eltolási áramot hoz létre az ember testében.

A kedvezőtlen villamos és biológiai hatások elkerülésére célszerű meghatározni a kialakuló villamos térerősség és az eltolási áram nagyságát.



H214-1

1. ábra. 750 kV-os távvezeték alatt, a föld felett 1,8 m magasságban, a nyomvonalra merőleges távolság függvényében mért villamos térerősség

Beérkezett: 1986. V. 22. (H)

PAULUSZ MIHÁLY

A Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki karán szerzett villamosmérnöki oklevelet. A Villamosenergiaipari Kutató Intézetben tudományos főmunkatársként dolgozik. Kutatási munkája nagyfeszültségű villamos szigeteléstechikai problémák megoldására valamint villamos erőtér hatásának tanulmányozására terjed ki.

mányos főmunkatársként dolgozik. Kutatási munkája nagyfeszültségű villamos szigeteléstechikai problémák megoldására valamint villamos erőtér hatásának tanulmányozására terjed ki.

A fellépő igénybevételek ismeretében megfigyeléseket és orvosi vizsgálatokat célszerű végezni a fellépő igénybevételeknek az emberi szervezetre gyakorolt hatása tanulmányozására.

A villamos térerősség és az eltolási áram mérése

A villamos hatások értékelésére a villamos térerősséget és az eltolási áramot mérésrel határoztuk meg. A méréseket 750 kV-os távvezeték alatt és alállomásban végeztük el [1]. A távvezeték köteges vezetőjének elrendezése, a fázisvezetők közötti távolság és a fázisvezető föld feletti magassága az 1. ábrán közölt rajzon látható.

Vizsgálataink során a föld felett 1,8 m magasságban kialakuló villamos térerősség függőleges irányú összetevőjét mértük meg. A villamos térerősség a középső fázisvezető földre vetített tengelyétől mért távolság függvényében az 1. ábrán látható.

Vizsgálatokat végeztünk 750 kV-os alállomásban is. Ezeknek az eredményét az 1. táblázatban foglaltuk össze.

A 750 kV-os távvezeték oszlopán (2. ábra) munkát végző szakképzett dolgozó közelében a 2. táblázatban közölt villamos térerősség alakul ki. Testén pedig a 2. táblázatban feltüntetett eltolási áram folyik át. A táblázatban megadtuk az eltolási áram és az ember testének keresztmetszete hányadosaként számított áramsűrűségeket is.

1. táblázat

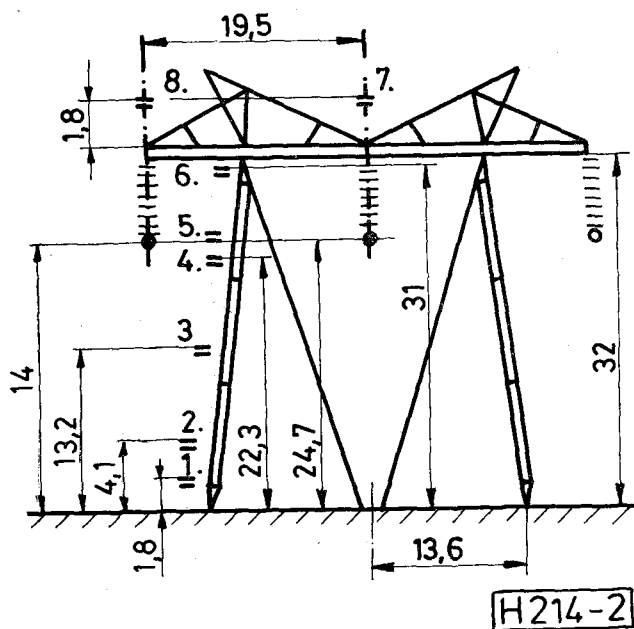
750 kV-os alállomásban a gyűjtősinnek alatt kialakuló villamos térerősség

A mérés helye	Villamos térerősség kV/m
A megszakító kapcsolók közelében	11—14,5
Az úton	13—14,5
A támszigetelők közelében	11—20

750 kV-os távvezeték oszlopán dolgozó ember testén a villamos térerősség hatására átfolyó eltolási áram

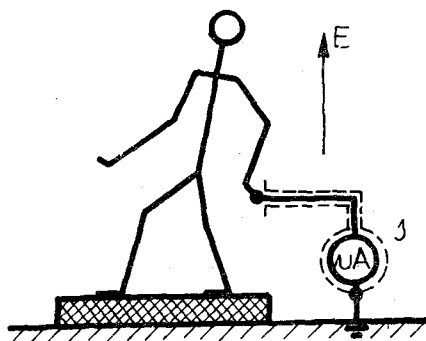
Mérési pont	Villamos térerősség kV/m	Az ember testén átfolyó eltolási áram erőssége μA	Áramsűrűség	
			μA^* cm ²	μA^{**} cm ²
1	1,0	200,0	5,0	0,160
2	2,9	67,5	1,6	0,054
3	6,9	247,5	6,1	0,197
4	12,0	460	11,5	0,368
5	40,0	500	12,5	0,400
6	3,3	160	4,0	0,128
7	10,2	430	10,7	0,344
8	6,6	175	4,3	0,140

* 40 cm² keresztmetszetű lábszárra vonatkoztatva
** 1250 cm² keresztmetszetű törzsre vonatkoztatva



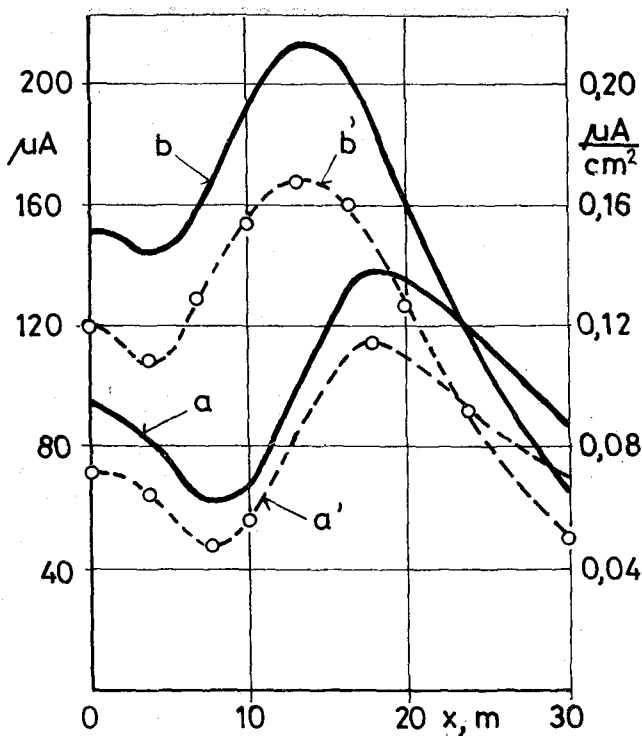
H214-2

2. ábra. 750 kV-os távvezeték oszlopán dolgozó ember közelében kialakuló villamos térerősség mérése



H214-3

3. ábra. Villamos erőterben tartózkodó ember testén átfolyó eltolási áram mérési módszere



H214-4

4. ábra. 750 kV-os távvezeték alatt (a) és állomási gyűjtősin alatt (b) tartózkodó ember testén átfolyó eltolási áram és a számított áramsűrűségek (a' : b')

Fontos ismernünk, hogy milyen erősségű eltolási áram folyik át a távvezeték alatt tartózkodó, a földtől elszigetelt ember testén. Az eltolási áram mérésének módszere a 3. ábrán, a mérések eredménye a 4. ábrán látható. Az „a” jelű görbe a 750 kV-os távvezeték alatt, a „b” jelű görbe pedig az állomásban a gyűjtősin alatt tartózkodó ember testén átfolyó eltolási áram erősségét mutatja a középső vezetőknek a földre vetített tengelyétől mért távolság függvényében. Az a' és a b' jelű görbék a számítással meghatározott áramsűrűségeket mutatják.

A távvezeték alatt 10,5 kV/m térerősségű villamos erőterben tartózkodó ember testén átfolyó eltolási áram erőssége 140 μA -re, a lábszár keresztmetszetére számított áramsűrűség 3,5 $\mu A/cm^2$ -re, a törzs keresztmetszetére számítottá pedig 0,112 $\mu A/cm^2$ -re adódott.

Az ember testében kialakuló belső villamos térerősség:

$$E_i = \frac{6 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot f \cdot E}{\sigma} = 0,4 \frac{mV}{m} \text{ re adódott,}$$

ha feltételezzük, hogy a test fajlagos vezetőképessége $\sigma = 0,2$ siemens. Ez sokkal kisebb, mint a külső villamos térerősség.

A távvezeték alatt kialakuló villamos erőter élettani hatásának értékelésére hasznos összehasonlítást végezni az ember testén a villamos térerősség hatására átfolyó eltolási áram erőssége és a háztartási villamos készülékek szigetelt testrészei-

nek érintésekor átfolyó szivárgási áram erőssége (a konduktív és a kapacitív áram vektoros eredője) között. Megállapíthatjuk, hogy a két áram erősségének nagyságrendje azonos.

Az Egyesült Államok ANSI C 101.1 szabványa [2] szerint a háztartási készülékek szigetelt testének érintésekor az ember testén átfolyó „i” szivárgási áram erőssége legfeljebb 500 μA lehet.

Ilyen erősségű áram

$$E = \frac{i}{\omega \cdot h \cdot C} = 31,8 \frac{\text{kV}}{\text{m}}$$

térerősségű villamos erőterben tartózkodó ember testén folya át. A képletben C : a test földhöz mért kapacitása, h : a test föld feletti hatásos magassága.

Következtetések

Élettani vizsgálatok eredményei alapján megállapítható [3], hogy szakképzett dolgozókra vonatkozóan 50 Hz-es váltakozó áram esetén a kifejezetten káros biológiai hatást okozó áramsűrűség 100 $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ felett fekszik, az 1–100 $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ közötti áramsűrűség az áram érzékelése és a lehetséges valamilyen kis mértékű káros hatás közötti tartomány. Az 1 $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ -nél kisebb áramsűrűség esetén nincs közvetlen káros biológiai hatás.

Az említetteket alapul vevő angol javaslat szerint [3] a szakképzett és kioktatott dolgozó legfeljebb 30 kV/m erősségű villamos erőterben tartózkodhat.

A lakosság részére ennél kisebb, legfeljebb 12 kV/m erősségű villamos erőterben történő tartózkodást lehet elfogadni.

A számítással meghatározott és a megengedhető áramsűrűség értékeket összehasonlítva azt mondhatjuk, hogy a 750 kV-os távvezeték közelében tartózkodó ember testének figyelembevételével számított áramsűrűségeknek az emberre vonatkozóan nincs káros biológiai hatásuk.

Ha a villamos térerősség a megengedettnél nagyobb, akkor megfelelő védő eszközöket kell alkalmazni. Erre a célra elterjedten alkalmaznak a villamos erőteret árnyékoló védő vezetőket és védő rácsokat.

Feszültség alatti munkavégzés során a dolgozó a villamos erőteret árnyékoló védőruhát visel. Ebben az esetben a 750 kV-os feszültségen levő vezető érintésekor a dolgozó testén csak 60 μA erősségű áram folyik át.

I R O D A L O M

- [1] *M. Paulusz*: Effects of electric field near 750 kV transmission line and protection from their harmful consequences. IEE Conference Publication, Number 257, 00. 108–111. 1985.
- [2] American National Standard for leakage current for appliances. ANSI C 101.1—1973
- [3] *J. A. Dennis*: Towards the development of exposure limits for low frequency electromagnetic fields. IEE Conference Publication, Number 257, pp. 93–97. 1985.



Hangzás - hűség felsőfokon!

ORION HS 501

HÁROM-UTAS HANGDOBOZ



Méret:
 szélesség: 395 mm
 magasság: 666 mm
 mélység: 300 mm

Hangszórók	mélysugárzó 1 db középsugárzó 2 db magassugárzó 1 db
Néveleges terhelhetőség	80 W
Maximális terhelhetőség	100 W
Átviteli sáv szélesség	40-20000 Hz
Rezonancia frekvencia	65 Hz
Keresztelési frekvencia	700 Hz-4,5 kHz
Impedancia	4-8 Ohm

ORION

RÁDIÓ ÉS VILLAMOSSÁGI VÁLLALAT

1106 Budapest, X. Jászberényi út 29.
Telefon: 283-830 Telex: 22-57-98