

MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK

A „MAGYAR POSTA“ MELLÉKLETE

SZERKESZTI A M. KIR. POSTAVEZÉRIGAZGATÓSÁG ALTAL KIJELELT
SZERKESZTŐ ALBIZOTTSÁG.

SZERKESZTŐSÉG CÍME: PETÁINEK JÓZSEF M. KIR. POSTAFŐMÉRNÖK
IV. VÁROSHÁZ-UTCA 18. — TELEFON: 88—2—55.

TARTALOM:

Dr. Tomits Iván: Áthallások távbeszélő áramkörökön. — *Beck Károly:* A vonal-
zavarok grafikus úton való behatárolása. — *Mályusz Géza:* Jelző áramkörök bizony-
talanságának megszüntetése nagytávolságú helyi előfizetői vonalaknál. — *Kónya*
Sándor: A légkábelek belógási viszonyai. — Külföldi szemle.

Áthallások távbeszélő áramkörökön. *)

Irta: Dr. TOMITS IVÁN, posta műszaki tanácsos.

Diaphonie sur les circuits téléphoniques.

Par le dr. Ivan Tomits, conseiller technique des postes roy. hong.

Résumé: L'auteur continue l'exposé des différentes méthodes du mesurage de la
diaphonie, en faisant connaître les difficultés qui présentent en connexion avec les
essais.

(Folytatás.)

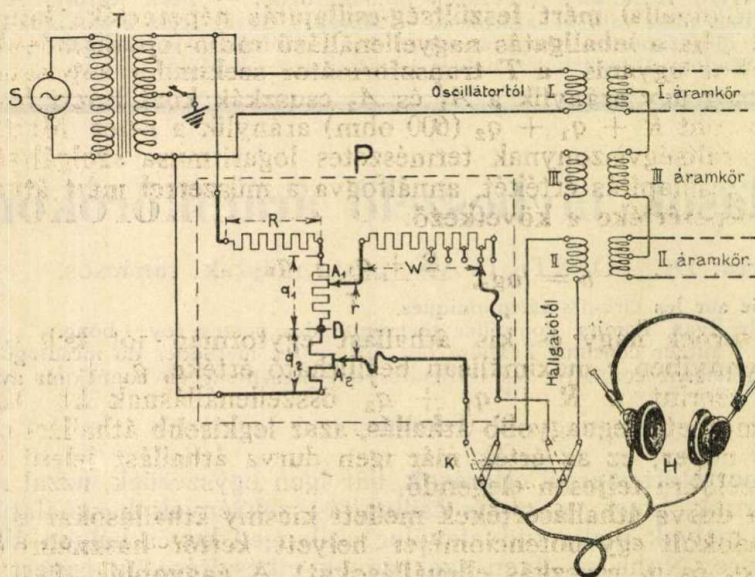
Az ismertetett mérési eljárások, bár igen egyszerűek, azzal a hát-
ránnal bírnak, hogy variabilis csillapítás-szekrények használatát té-
telezik fel, melyek pedig tudvalevőleg csak igen kevés helyen állanak
rendelkezésre. Noha az ilyen szekrények elkészítése az ismert „H”-
kapcsolású művonalak segítségével (lásd Magyar Posta Műsz. Közl.
IV. évf. 1. sz., 3. és 4. oldal és 2. sz. 43. oldal) nem nehéz, mégis szük-
ségesnek tartjuk, hogy az alábbiakban olyan mérőmódszereket is is-
mertessünk, melyek mérőműszerei egyszerű és olcsón beszerezhető
alkatelemekből állnak, s amelyeket mindenki könnyen, mintegy házi-
lag el tud készíteni.

Az ismertetendő ú. n. *potenciométeres* mérési eljárások egyik kap-
csolási sémáját mutatja közelvégi áthallások vizsgálatának céljára a
mellékelt 6. számú ábra. A méréshez szükséges *S* váltakozó áramforrás
(zűmmögő) áramát *T* transzformátoron (duplex-tekeres) át I. törzs-
vonalra bocsátja, annak lezáró duplex-tekeresén keresztül. A válta-
kozó áramok a II. törzsáramkörben áthallást létesítenek, aminek in-
tenzitása a *H* nagyellenállású rádiófejhallgató segítségével a *K* kettős

*) *Sajtóhiba:* Előző közleményünk 36-ik oldalán a ... 3) jelzésű egyenlet pár
 $\frac{Z_2}{3+Z_2}$ törtkifejezése helyesen írva a következő: $\frac{2Z_2}{3+Z_2}$; a 39-ik oldal 6-ik sorá-
nak elején pedig a β_1 és β_{11} betűk közé = jel irandó!

átkapcsoló jobboldali állásában lehallgatás útján kontrollálható. Az áthallás nagyságát füllel való szubjektív összehasonlítás útján a P csillapító potenciométerberendezés segítségével állapítjuk meg. E potenciométeren ugyanis két csúszókontaktus megfelelő beállításával előállíthatjuk az áramforrás feszültségének egy olyan tört részét, amely a H hallgatóban ugyanazt a szubjektív erősségű hangot hozza létre, mint a II . áramkörben fellépő áthallott áramok.

A „ P ” jelzésű berendezés könnyen elkészíthető ohmikus ellenállásokból áll. Ezek közül R fix értékű és a q_1 és q_2 ellenállásokkal sorbakapcsolva az áramforrás T transzformátorának szekunder kapcsaira van téve. A két utóbbi ellenállás egy-egy csuszka leágazással (A_1 és A_2) van ellátva, melyek a kívánt feszültség levételére szolgálnak. A



6. ábra.

potenciométernek, mint ú. n. T kapcsolású művonalnak, ugyanazt a szerepet kell játszania, mint a 4. és 5. ábrák (lásd az előző közleményt) variabilis csillapítás-szekrényeinek; ez okból megkívánjuk tehát, hogy a potenciométer belső ellenállása, — akár az oszcillátor transzformátora felől, akár pedig a H hallgató felől nézve, — gyakorlatilag állandó maradjon, bármilyen helyzetben is vannak a A_1 és A_2 csuszkák. E követelmény nyilván csak úgy teljesíthető, ha a q_1 és q_2 ellenállások értékeinek összege kicsiny R -hez és W -hez képest.

A gyakorlatban legcélszerűbb a P jelzésű művonal belső ellenállását az oszcillátor felől nézve közelítőleg 600 ohmnak választani, tehát megközelítőleg

$$R + q_1 + q_2 = 600.$$

A potenciométer ugyanis ilyenkor távlevéi áthallás-vizsgálatokhoz (lásd 8. ábrát) is jól használható, mivel impedanciája gyakorlatilag a vonalhoz van illesztve és így nem okoz lényeges reflexió-vesztésé-

geket. Hogy ez a 600 ohmos impedancia a csuszkák különböző állásai mellett gyakorlatilag ne változzék, — még akkor sem, ha a H hallgató közönséges kis impedanciájú LB távbeszélő-hallgató volna, — ahhoz csak az szükséges, hogy $q_1 + q_2$ értéke kicsiny legyen a 600 ohmhoz ($R + q_1 + q_2$) képest; gyakorlatilag nem célszerű $(q_1 + q_2)$ -t nagyobbak választani, mint a 600 ohmos impedancia 10–12%-a.

A W ellenállás kb. 400, 600, 1000 és esetleg 1600 ohmos leágazásokkal látható el, abból a célból, hogy a P művonal belső impedanciáját a H hallgató felől nézve közelítőleg egyenlővé lehessen tenni a lehallgatott II. áramkör hullámenállásával. Ha azonban H nagyellenállású rádiófejhallgató, akkor ezek a leágazások, — sőt maga a W ellenállás is, — nem játszanak lényeges szerepet, úgy, hogy akár el is hagyhatók.

A P művonallal mért feszültség-csillapítás néperértéke könnyen kiszámítható, ha a lehallgatás nagyellenállású rádió-fejhallgatóval történik. Ilyenkor ugyanis a T transzformátor szekunder kapcsain fellépő feszültség úgy aránylik a A_1 és A_2 csuszkák közt levett feszültséghez, valamint $R + q_1 + q_2$ (600 ohm) aránylik a r -hez. Minthogy ennek a feszültségviszonynak természetes logaritmusa szolgáltatja a keresett „ b ” csillapítás értékét, annál fogva a műszerrel mért áthallási csillapítás néperértéke a következő:

$$b = \log_{\text{nat}} \frac{R + q_1 + q_2}{r} \quad \dots 5)$$

A műszernek nagy és kis áthallást egyformán jól kell tudnia mérni. Amennyiben r maximálisan beállítható értéke, $q_1 + q_2$ a fent említettek szerint a $R + q_1 + q_2$ összellenállásnak kb. 12%-át teszi ki, a mérhető legnagyobb áthallás, azaz legkisebb áthallási csillapítás kb. 2 néper; ez az érték már igen durva áthallást jelent s így gyakorlati célokra teljesen elegendő.

Hogy a durva áthallásértékek mellett kicsiny áthallásokat is mérhessünk, indokolt egy potenciométer helyett *kettőt* használni (l. az ábrában a q_1 és q_2 csuszkás ellenállásokat). A nagyobbik ellenállású (q_1), melynek értéke, 600 ohmos bemenő művonal-impedanciát tételvez fel, kb. 70 ohm, a durva áthallások mérésére szolgál, kb. 2 és 4 néper között; q_2 kb. 10 ohmos lehet s helyes konstrukció mellett még 8–9 néper áthallás-csillapítások meghatározására is alkalmas.

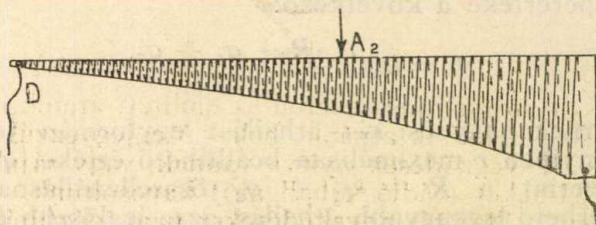
A q_1 és q_2 csuszkás ellenállások kivitelezésére legmegfelelőbb típusok a rádió-technikában általában használt kerek körcsuszkás potenciométerek; ezek körbe hajlított pertinax-szalagjait, melyek az ellenállás-huzalok felvételére szolgálnak, a szükséges 70 és 10 ohmos értékekre magunk tekercselhetjük meg, megfelelő keresztmetszetű ellenállás-huzallal. Ugyancsak magunk készíthetjük el a R és W ellenállásokat, továbbá a P művonal teljes szerelését is a 6. alatti ábra sémája alapján.

Durva áthallások mérésénél q_2 -t teljesen beiktatjuk a H hallgató áramkörébe és a mérést csupán q_1 változtatásával végezzük. Kis áthallások vizsgálatánál viszont q_1 -t teljesen kiiktatjuk, vagyis az A_1 csuszkát a D összekötő fémlemezre húzzuk le és a mérést csupán csak a kis ohmos potenciométerrel, q_2 -vel végezzük. A mérőeszköz hitele-

sítése vagy az 5) alatti formula segítségével számítás és ellenállásmérés útján, vagy pedig βl szekerénnyel való összehasonlítás alapján történhetik.

Kis áthallások biztos mérésének megkönnyítésére célszerű, ha a q_2 csuszkás ellenállásnak speciális konstrukciót adunk. Tudjuk ugyanis, hogy a csuszkás potenciométeren beállítandó feszültségek az áthallási csillapítások néperértékeinek növekedésével rendkívül rohamosan csökkennek; 5 néper áthallás-növekedésnél például a potenciométeren levett feszültség értékét az eredetinek mintegy 150-ed részére kell lecsökkenteni, vagyis a csuszkával igen kis ellenállás-értékeket kell finoman beállítani tudni. Hogy ezt megtehessük, célszerű az említett potenciométer megtekercselt pertinax-csíkjának a mellékelt 7. ábrában látható alakot adni. A csík elvékonyodott D végét kötjük a 6-os ábra D összekötő fémlemezkéjéhez; ezáltal ahhoz az előnyhöz jutunk, hogy a D hely közelében, ahol tehát az igen kicsiny áthallások mérése történik, az A_2 csuszkának elegendő nagy elmozdításával igen kicsiny ellenállás-változásokat tudunk finoman beállítani.

A 6-os ábrában szemléltettük potenciométerünk alkalmazását egy teljes áramkör-duplex (I. és II. törzs- és III. fantomáramkörök) közel-



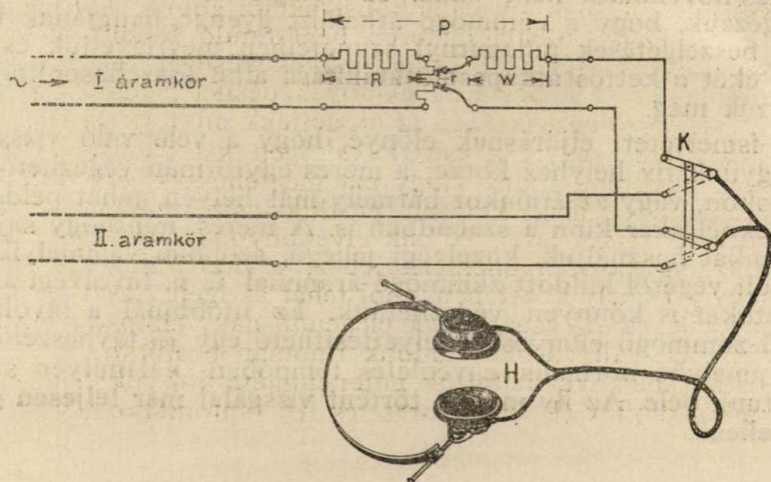
7. ábra.

végi áthallási viszonyainak vizsgálatára. A vizsgálat tulajdonképpen a mérések egy sorozatából áll és pedig annyi egyszerű mérésből, ahányféleképpen a műszer oszcillátorától és hallgatójától jövő kapocspárokat a három áramkörre rá lehet kapcsolni (például az oszcillátor a III-on és a hallgató a II-ön, stb.). A vizsgált áramköröket célszerű a mérésnél igénybe nem vett közeli végen és az összes távoli végződéseken megfelelően lezárni (pl. mérés II. és III.-on, lezárás közlővégen I-en és távolvégen I., II., III.-on). Lezárás céljára használhatunk akár 600 ohmos ellenállásokat (légvezetékeknél és transzformátorral lezárt távkábeláramköröknél), akár pedig üzemi távbeszélő-készülékeket, melyek kézibeszélőit előzőleg beszélő-helyzetbe hoztuk, vagyis az automatákról leemeltük.

A 8. ábrában közölt eljárás, mely potenciométerünk használatát mutatja távolvégi vizsgálatoknál, a sémából könnyen megérthető.

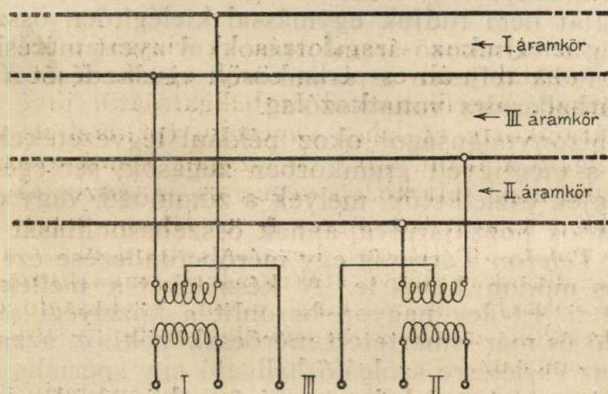
Duplexáramkörök áthallás-vizsgálatainál, ha ez üzem közben történik, a vizsgálatban szereplő két áramkört az üzemből mindig ki kell venni. Ez sokszor az erős forgalom miatt nehézségekbe ütközik. Egy, a posta kísérleti állomása által kipróbált eljárás szerint a mérés úgy is végrehajtható, hogy csak egy áramkört vonunk el a forgalomból. A méréshez ekkor a már ismertetett műszeren kívül még két duplex-tekerces is szükséges, melyeket a vizsgálandó duplexáramkör két törzs-

vezetékére kapcsolunk a 9. ábrában vázolt módon. Vigyáznunk kell azonban, hogy a tekercsek szekunder kapcsai I. és II., továbbá a két közép leágazás III., amennyiben az egyes áramkörökön beszélgetések folynak, ne legyenek távbeszélő-készülékekkel, vagy kis ellenállású



8. ábra.

hallgatókkal megterhelve, mert ezáltal az említett áramkörökbe zavaró csillapítás-növekedéseket iktatnánk bele. Megjegyezzük, hogy, ha a jelzett I., II. és III. végződés nyitva vannak, vagy rájuk csak nagyellenállású terheléseket (rádió-fejhallgató) kapcsoltunk, gyakorlatilag az áramkörökben csillapítás-növekedéseket nem idéztünk elő.



9. ábra.

A mérés keresztülviteléhez csak egy áramkört vonunk ki a forgalomból, és pedig azt, amelyre műszerünk oszcillátortól jövő kapcsait kötjük (például II.). Oszcillátorunkat mindenekelőtt egy alkalmas shunttel annyira legyöngítjük, hogy annak a másik két (I., III.) áramkörben nagyellenállású rádió-fejhallgatóval észlelhető áthallása

az ott folyó beszélgetéseket már ne zavarja, de azért a beszélgetések pillanatnyi szüneteiben még hallható legyen. A mérő műszernek a *H* hallgatótól jövő kapcsait a I. és III. kapcsokra bátran ráköthetjük, mivel a rádióhallgató nagy ellenállása az abban folyó beszélgetésekben csillapítás-növekedést nem okoz. A vizsgálatot a már leírt módon úgy végezzük, hogy a zümmögő áthallott gyenge hangjának intenzitását a beszélgetések pillanatnyi szüneteiben megfigyeljük és ennek néperértékét a kettős átkapcsoló átállítása által összehasonlítás útján határozzuk meg.

Az ismertetett eljárásnak előnye, hogy a vele való vizsgálatnál nem vagyunk fix helyhez kötve; a mérés egyformán végezhető a végállomásokon, vagy az áramkör bármely más helyén, tehát például légvezetékelnél akár kinn a szabadban is. A mérés, minthogy saját oszcillátorunkat használjuk, közelvégi jellegű, azonban valamelyik áramkör távoli végéről küldött zümmögő árammal ú. n. távolvégi áthallás-vizsgálatokat is könnyen végezhetünk. Ez utóbbinál a távoli végen működő zümmögő előnyösen helyettesíthető egy jó távbeszélő-készülékkel, amelybe normális, egyenletes tempóban valamilyen szöveget olvastatunk bele. Az ily módon történt vizsgálat már teljesen gyakorlatias jellegű.

4. Nehézségek az áthallási viszonyok megítélésénél.

Az áthallásmérések közvetlen célja, hogy általuk a távbeszélő-áramkörök áthallási viszonyairól helyes képet nyerhessünk. A mérési eredmények, azok kiértékesítése és a belőlük vonható következtetések azonban nem mindig teljesen határozottak. Nehézségeket okoz egyrészt az a körülmény, hogy a mérőhallgatóban az oszcillátor eredeti és áthallott hangját nem tudjuk egymással kielégítően összehasonlítani; másrészt pedig a váltakozó áramforrásokkal nyert mérési eredmények gyakran nem fedik teljesen az áramkörök viselkedését a normális beszédáramok áthallásaira vonatkozólag.

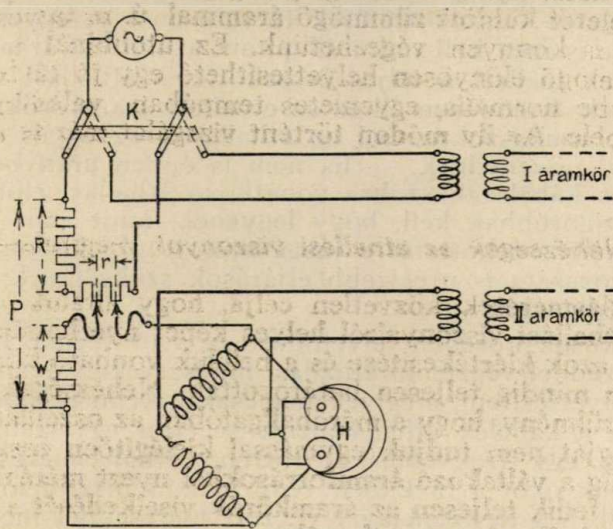
Sokszor bizonytalanságot okoz például légvezetékelnél az a jelenség, hogy a megfigyelt áramkörben zúgások, sercegések és egyéb folytonos zörejek észlelhetők, melyek a zümmögő, vagy oszcillátor áthallott hangjához hozzájárulva, annak összehasonlítását zavarják. Az amerikai *Bell Telefon Társaság* egy mérőberendezése ezt a nehézséget igen szellemes módon küzdi le. A készüléket a mellékelt 10. számú ábra szemlélteti. Elvileg nagyon hasonlít a közelvégi áthallások mérésére szolgáló és már ismertetett mérőeszközökhöz, azzal a főkülönbséggel, hogy az észlelésre szolgáló hallgató egy speciális hidkapcsolásban az oszcillátorral és a lehallgatandó áramkörrel állandóan egyidejűleg érintkezésben van. Hogy az oszcillátor direkt hangjának és az áthallott hangnak összehasonlítása most már lehetséges legyen, az áramforrást kellett kettős átkapcsolóval (*K*) ellátni; az átkapcsolóval a mérőáramot egyszer a potenciométerre, egyszer pedig a vonalra kapcsolhatjuk, ami az összehasonlítást lehetővé teszi. A rádió-fejhallgató két kagylója, amint az ábrából látható, egy-egy hídágban van elhelyezve és a másik két hídágban két egyforma önindukciós tekercs-

esél van egyensúlyozva. A tekercsek önindukció-tényezője kb. meg-
egyezik az egyes hallgató-kagylókéval.

A mérések eredményét most már, mint az ábra mutatja, az áthal-
lásban lévő II. áramkör különböző zörejei nem fogják befolyásolni,
mivel azok a két hang összehasonlításakor egyformán jelen vannak.

Ilyen berendezés hiányában a vonalzörejek kellemetlen befolyá-
sát azáltal csökkenthetjük, hogy a mérő oszcillátor teljesítményét fel-
emeljük; gyakorlati tapasztalatok szerint azonban ezt a teljesítményt
10 waton felül növelni nem célszerű.

Sokkal komolyabbak azok a nehézségek, melyek az áramkörök át-
hallási csillapításainak frekvenciafüggőségéből származnak. Légveze-
tékeknél és távkábeleknél az áthallás nagysága többé-kevésbé függ a
mérőáram (oszcillátor) frekvenciájától; az áthallási viszonyok általá-



10. ábra.

ban annál kedvezőtlenebbek, minél magasabb mérőfrekvenciáról van
szó. A frekvenciafüggőség azonkívül gyakran ingadozó, pulzáló jelleg-
gel is bír, különösen olyankor, amikor az áthallás a vezetéken fellépő
valamilyen hiba következtében jön létre.

Mint hogy az áthallási viszonyok megítélésének alapja a beszéd,
amelyet tudvalevőleg határozott szélességű frekvenciasáv jellemez,
könnyen érthető, hogy megadott oszcillátor-frekvenciával mért át-
hallási csillapítás nem lesz szükségképpen a beszédáramok áthallására
irányadó.

A nehézségek enyhítésére használhatunk olyan áramforrást is,
amely egy adott mély alaphang mellett gazdagon tartalmaz felharmonik-
usokat (Schnarrsummer), mint az az amerikai praxisban használatos.
Ilyenkor azonban sokszor az a kellemetlen jelenség lép fel, hogy az
áthallott hang teljesen eltérő színezetű az áramforrásától, minek kö-
vetkeztében a két hangnak füllel történő szubjektív összehasonlítása
meglehetősen bizonytalan.

Ugyanez a körülmény oka annak is, hogy miért nem lehet sokszor váltakozó áramok helyett, amint az kézenfekvő volna, közönséges mikrofonokkal termelt beszédáramokat használni mérési célokra. A tapasztalat szerint ilyenkor a nyert mérési eredmények rendkívül eltérők, aszerint, hogy milyen a beszélő hangja, milyen összetételű és természetű a beszéd (anyanyelv, vagy idegen nyelv, stb.), és kik az észlelő egyének.

Ha valamely meglévő távbeszélőösszeköttetés áthallási viszonyainak megítéléséről van szó, a beszédáramok segítségével pusztán megfigyeléssel feltétlen eldönthetjük, hogy a fellépő áthallások az üzem szempontjából még eltűrhetők-e, vagy sem. Kimondhatjuk, hogy minden beszédáthallás tűrhetőnek minősíthető, ha annak áthallási csillapítása oly nagy, hogy a beszéd már egyetlen részletében (egy-egy szó) sem érthető. Ezzel azonban csak meglévő összeköttetésekről mondtunk ítéletet. Összeköttetések tervezésénél az egyes alkotó szakaszokra előre is meg kell tudni állapítani azokat az áthallási toleranciákat, amelyek mellett a teljes összeköttetés áthallási viszonyai kielégítők lesznek. Különösen áll ez az erősített áramkörökre, főleg erősített távkábel-szakaszokra, hol az áthallások az egyes erősítőszakaszok számával növekednek, — ha nem is éppen arányosan. Világos, hogy az egyes kábelszakaszokra vonatkozó áthallási előírások éppen ezért jóval szigorúbbak kell, hogy legyenek, mint amit előzőleg egy teljes távbeszélőösszeköttetésre megállapítottunk, viszont az áthallások meghatározására is precízebb eljárások szükségesek, mint a már említett beszédvizsgálat.

A technikusok körében felvetődött az a probléma, hogy nem lehetne-e a beszéddel végzendő áthallási módszereket olyan objektív eljárásokkal helyettesíteni, amelyek nemcsak a kellő precizitást biztosítanák, hanem a kábelek áthallásmentességét is egyértelműen tudnák definiálni. Az egy frekvenciával történő áthallásmérések könnyen vitára adhatnak okot a távkábelt rendelő adminisztráció és a gyártó cég között. Pl. 800 frekvenciával végzett méréseknél megtörténhetik, hogy a kábel a C. C. I. által előírt népertoleranciákat nem éri el, s emiatt a rendelő a kábelt visszautasítja, pedig az a többi frekvenciákra és egyáltalában a beszédre kielégítően viselkedik. Viszont megtörténhetik ennek ellenkezője is, vagyis az, hogy a rendelő nem kielégítő minőségű kábelt vesz át, mivel a gyártó cég azt egy frekvenciára vagy annak közvetlen környezetére jól kiegyensúlyozta.

Határozottabbak lesznek a viszonyok, ha az áthallásméréseket egy frekvencia helyett többel végezzük. A német postaadminisztráció 4 frekvenciával végzett kísérleteket, és pedig az

$$\omega = 2 \pi n = 4000, 5000, 7000 \text{ és } 12000$$

körfrekvenciákkal. Az eredmények azonban nem voltak kielégítőek, mivel a tapasztalat szerint az áthallások az egyes frekvenciák közvetlen közelében is már nagy változásoknak voltak kitéve.

A francia postaadminisztráció hat frekvenciát ajánl, amelyekre vonatkozó áthallási csillapításokból (b) az eredő középértékét a következő formula adja meg:

$$b = \frac{2(b_{700} + b_{800} + b_{900} + b_{1300}) + b_{1400} + b_{1500}}{10}$$

A svájci adminisztráció kilenc frekvenciából (600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, 950, 1000) álló csoportját az egyes frekvenciák sűrűn egymás mellett való elhelyezkedése jellemzi, azzal a célzattal, hogy az áthallási csillapítások erősebb frekvenciafüggősége dacára is a középérték az ingadozások lefolyásától független maradjon.

Úgy látszik, hogy jóval kedvezőbbek az eredmények, ha az egyes frekvenciák helyett szűk frekvenciasávokat alkalmazunk, ami az áthallási csillapítások éles frekvenciaingadozásait ártalmatlanabbá teszi, vagy ha az áthallás mértékét azáltal jellemezzük, hogy mennyire képes egyes beszédhangok érthetőségét zavarni.

Nem lehetetlen, hogy a kérdés, amellyel a C. C. I. keretében a nagyobb postaadminisztrációk és technikai vállalatok jelenleg erősen foglalkoznak, a közeljövőben már kielégítő megoldást nyer.

(Folytatjuk.)

A vonalzavarok grafikus úton való behatárolása.

Irta: BECK KÁROLY, okl. gépészmérnök,
a soproni m. kir. postaigazgatósághoz beosztott o. b. mérnök.

Délimitation des dérangements de ligne sur la voie graphique.

Par Charles Beck, ingénieur-mécanicien diplômé.

Résumé: L'auteur décrit les méthodes d'essai pour délimiter les dérangements sur les lignes interurbaines à conducteur aérien, puis communique des modes pour établir ces données numériques à la base de procédures graphiques faciles à manier. Il illustre son exposé par des exemples pratiques.

A távbeszélő-berendezések nagymértékű fejlesztése főleg a helyközi vonalakon fellépett zavaroknak rendszeres és gyors elhárítását követeli meg. Erre a célra legelőször Budapesten, a „József“-központban felszerelt vizsgáló-váltó tette lehetővé beépített műszerek segítségével a légvezetékben fellépő zavar helyének mérés útján való megállapítását, ami mindezideig csak a kábelvonalak hibáinak elhárításánál volt rendszeresítve. A mérés alapján való hibahely-megállapítás előnye elsősorban ott mutatkozott, hogy a vonalfelvigyázókat nem kellett vizsgaoszloptól vizsgaoszlopig addig küldözgetni, amíg a zavar helyét behatárolni sikerült, hanem a mérési eredmény alapján kiszámítva, mindjárt a hibahelyre lehetett a vonalfelvigyázót irányítani.

A mérési eredmény alapján való hibahely-megállapításhoz szükséges a kiinduló kábelhurok ellenállása, vagy kapacitása, kiszámítandó továbbá a huzal kilometrikus ellenállása. A mellék-számítások, valamint a képletnek kiszámítása közben könnyen tévedhet a szolgálatban levő műszerész és különösen tömegesen fellépő zavarok esetén nincs is ideje ezekre a fokozott figyelmet igénylő számításokra.

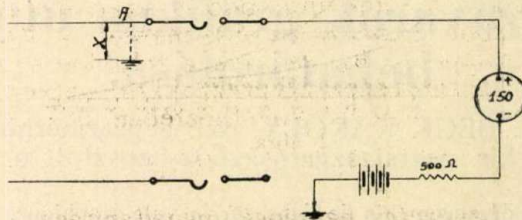
A hibahely-megállapítás egyszerűsítése érdekében grafikus megoldást kerestem, mellyel a műszeren beállított ellenállás alapján, megfelelő diagrammok segítségével közvetlenül leolvasható a hibahely távolsága. Tapasztalat szerint ez a leolvasás elég pontosan eszközölhető és a tévedést kizárja.

A vonalvizsgáló váltók leírásával a Műszaki Közlemények IV. évfolyamának 10. számában Schuster András s.-mérnök részletesen foglalkozott.

Továbbiakban csak azokat a vonalvizsgálati módszereket fogom tárgyalni, melyeknél a grafikus eljárást ismertetem.

I. Szigetelés-mérés.

A vizsgálandó áramkört valamely távoli állomáson szigeteltetjük, a vizsgálózsínor kulcsát „Vizsgálat”-helyzetbe hozzuk és még benyomva a „Szig. A—F” kulcsot a voltméter kitérése mutatja az „A” ág és föld közti szigetelő ellenállás nagyságát. „Szig. B—F” kulcs benyomásával a voltméter a „B” ágra kapcsolódik és annak szigetelését méri. „Szig. A—B” kulcs benyomásával a két ág egymásközti szigete-



1. ábra.

lését kapjuk; így, ha rövidzár van a vonalon, a voltmérő teljesen kileng. Szakadt vonal esetén a „Szig. A—F”, vagy „Szig. B—F” kulcs benyomásával a voltméter tűje pillanatnyilag kileng és csak azután tér vissza a szigetelő ellenállásnak megfelelő értékre. A pillanatnyi kitérés a vonalágak kapacitásának durva mértéke, melyből következtethetünk a szakadás távolságára.

A szigetelés mérés lényegét vázlatosan az 1. számú ábra tünteti fel.

A kitérés nagysága (D) fordítva arányos a szigetelő ellenállással. Ha a mérőtelep feszültsége 150 volt és a voltmérő belső ellenállása $r = 100.000$ ohm, írható

$$150 : D = (r + x) : r ; \text{innen}$$

$$x = \left(\frac{150}{D} - 1 \right) r \text{ ohm,}$$

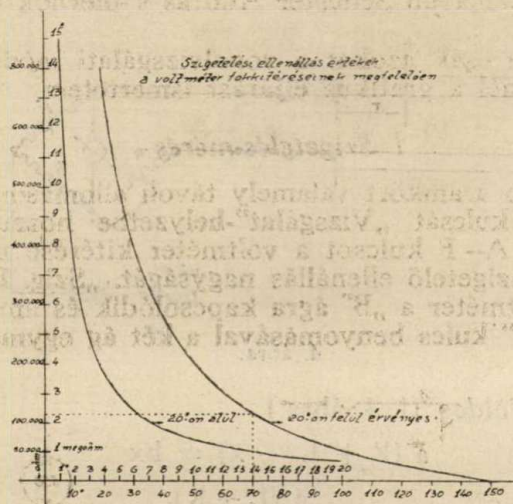
ahol D = kitérés nagysága fokokban.

Pl.: $D = 70^\circ$ -nak

$$x = \left(\frac{150}{70} - 1 \right) 100.000 = 114.000 \text{ ohm felel meg.}$$

A voltméter fokkitéréseinek megfelelően kiszámítva a szigetelési ellenállás-értékeket és azokat grafikonra felvive, az egyes kitérésekhez tartozó szigetelési ellenállás-értékek közvetlenül leolvashatók.

A diagramm jobb kezelhetősége végett a 20°-on aluli és 20°-on felüli kitéréseknek megfelelően két görbét szerkesztettem (l. 2. ábrát).

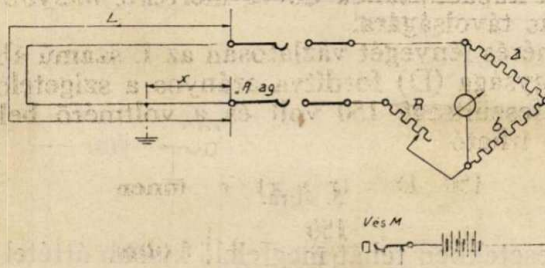


2. ábra.

II. Levezetés helyének megállapítása.

a) Varley-módszer.

A vizsgálandó áramkört távoli állomáson szigetelve voltméter-vizsgálattal megállapítjuk, hogy az „A” vagy „B” ág a földes. Ezután rövidzárt adatva, ellenállás-méréssel megállapíthatjuk a hurokellen-



3. ábra.

állást, „L”-t, majd a „Varley”-kulcs lenyomása után újból kiegyenlítve a hidat egy „R” értéket kapunk.

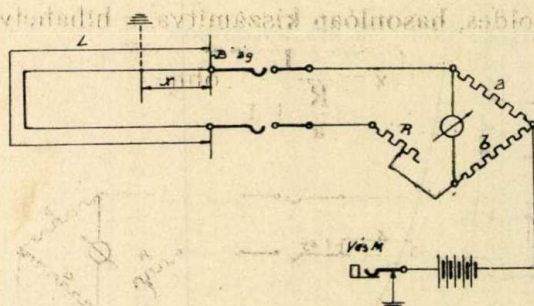
a) Az „A” ág a földes. (l. 3. ábra.)

$$a(R + x) = b(L - x); \text{ innen}$$

a) levezetés helyéig a huzal ellenállása

$$x = \frac{bL - aR}{a+b},$$

ha az áttétel $\frac{a}{b} = 1$, akkor $x = \frac{L - R}{2}$,



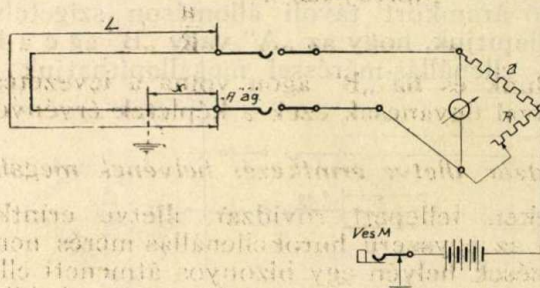
4. ábra.

b) A „B” ág földes. (l. 4. ábra.)

$$a(R + L - x) = bx$$

$$x = \frac{a(L + R)}{a+b}$$

Feltéve, hogy $a = b$, az egyenlet az $R + L = 2x$ alakot veszi fel. Vagyis $a = 1$ áttétel esetén csak az áramkör végén fellépett levezetés esetében lesz a híd kiegyenlíthető $R = 0$ ellenállás mellett. Minden egyéb esetben az R ellenállás negatív értéket venne fel.



5. ábra.

A mérés ily esetekben tehát megfelelő kisebb áttétel esetén végezhető csak el.

b) Murray-módszer.

Az előzetesen lemért hurok-ellenállás után a „Murray”-kulcs lenyomásával az 5. ábra szerinti kapcsolás jön létre. Az újabb típusú váltóknál az áttétel-szabályozó tárcsa $\frac{M}{1000}$ állásba hozandó, ahol 1000

jelenti a hídba kapcsolt „a” ellenállást. A hidat ismét kiegyensúlyozva

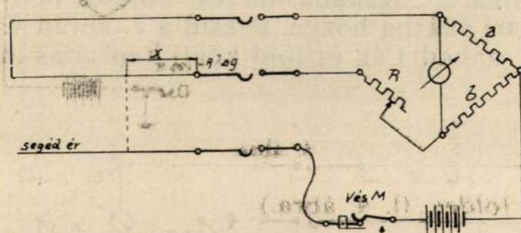
$$a x = R (L - x),$$

$$\text{ahonnan } x = \frac{L}{\frac{a}{R} + 1} \text{ ohm.}$$

Ha „B” ág földes, hasonlóan kiszámítva, a hibahelyre

$$x = \frac{L}{\frac{R}{a} + 1} \text{ ohm}$$

adódik.



6. ábra.

Egyszerűség kedvéért, hogy ne kelljen több képletet megjegyezni,

ha az „A” ág földes, Varley-nél $x = \frac{L R}{2}$

$$\text{Murray-nál } x = \frac{L}{\frac{a}{R} + 1}$$

képlettel számolunk és ha „B” ágon volna a levezetés, úgy ágcsereléssel lenyomásával ugyancsak ezek a képletek érvényesek.

III. Rövidzár, illetve érintkezés helyének megállapítása.

A vezetékeken fellépett rövidzár, illetve érintkezés helyének megállapításánál az egyszerű hurokellenállás-mérés nem vezet célhoz, mert az érintkezések helyén egy bizonyos átmeneti ellenállás kapcsolódik be, mely a mérés pontosságát befolyásolja. A hibahely-meghatározás itt is Varley-, vagy Murray-módszerrel történik azáltal, hogy egy segédhuzalat használunk fel a mérésre, melyet repülőzsinórral a „V” és „M” hüvelybe dugaszolunk. Ezáltal a telepet a földről leválasztjuk és a repülőzsinór segítségével az érintkezés helyén át adjuk a vonalra, a 6. ábra szerint. Az érintkezésben lévő áramkört a végén rövidre zárjuk és ha az áramkör „A” ága érintkezik, úgy a híd kiegyenlítése után

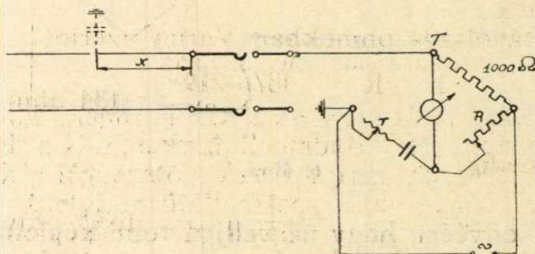
Varley-módszernél $x = \frac{L - R}{2}$ és Murray-módszernél $x = \frac{L}{\frac{a}{R} + 1}$ kép-

lettel számolunk. Ha a „B” ág az érintkező ág, akkor vonalágcserevel érvényesek ezek a képletek.

IV. Kapacitás-mérés.

Voltméreres vizsgálatnál, ha az áramkör végén adott rövidzárat „Szig. A—B” kulcs állás mellett nem látjuk, akkor a vonal szakadt. A mérés megkezdése előtt az áramkört a végén szigeteltetjük.

A régebbi típusú budapesti váltónál a mérésnél etalonként használt 1 MF, vagy 0.1 MF kapacitást külön dugaszolással adjuk a hídra, ugyancsak külön kulccsal kapcsoljuk a váltakozó áramot. A hídban szereplő fix ellenállás mindig az áttételi viszonyszám számlálója. Az újabb típusú váltóknál a vizsgálózsínór „Hid” állása mellett a „150” kulccsal telepet adva, a „Szakadás-mérés” kulcsot benyomva és az áttételi tárcsát M 1000 állásba hozva, létesül a 7. ábrán vázolt kapcsolás. A kérdéses (pl. a szakadt) ág és föld közti kapacitás-mérésnél a dug-



7. ábra.

szolás úgy eszközözlendő, hogy a mérendő ág a híd „T” pontjára jusson.

Ez az ág megállapítható úgy, hogy az egyes dugasz valamely ágával dugaszolva és ágcsereét adva mérjük, melyik esetben kapunk a szakadt ágnak megfelelő nagyobb kapacitás-értéket. A mérés kezdetén a legérzéketlenebb kulcsot benyomva az „R” ellenállással egyenlítjük ki a hidat, majd a „Fázis”-kulcs benyomása után az áttételi tárcsa felett szerelt „r” ellenállás változtatásával hozzuk a galvanométer mutatóját a „0” állásba. Fokozatonként áttérve a legérzékenyebb állásba, a hidat mindkét ellenállással kiegyensúlyozzuk.

A szakadt ágnak megfelelő kapacitás = x , és mivel $a = 1000$,

$$1000 \frac{1}{1 \text{ Mf}} = R \frac{1}{x},$$

melyből

$$x = \frac{R}{1000} \text{ MF},$$

vagyis, ha a hídban az 1 MF-os etalon van, úgy ahány 1000 ohm van bekapcsolva a jobb oldalon szerelt „R” ellenállás közül, annyi mikrofarad a kapacitás. Kis kapacitások mérésénél a hídban levő 1 MF 0.1 MF-ra cserélendő.

Kondenzátor kapacitás-mérésénél az egyik fegyverzetet a híd „T”

pontjára adjuk, úgy, mint egy áramkör egyik ága és a föld közti kapacitás-mérésnél, míg a kondenzátor másik fegyverzetét földeljük.

V. A hibahely megállapítása számítással.

Az előzőekben tárgyalt mérésekkel kapott ellenállás-, illetve kapacitás-értékekből a hibahely távolsága kiszámítható. Mindjárt egy-egy konkrét esetet tárgyalva, kiszámítjuk egy fellepett levezetésnek, illetve egy szakadásnak a helyét.

1. A 2324. számú, Szombathely—Sopron közti 3 mm-es bronz összekötő áramkört Sopron központban adott szigetelés mellett „A” ágon 80°-os, „B” ágon 4°-os levezetés mutatkozott. A hibahely meghatározására, Szombathelyről mérve a Sopron központban adott hurkot, az ellenállás 487 ohm-ra adódott.

A levezetés „A” ágon lévén, a hibahely-mérés vonalágcsere nélkül történt. Varley-módszerrel $\frac{1}{1}$ áttétel mellett 219, Murray-módszerrel 378 ohmot kaptunk.

A hibahely távolsága ohmokban Varley szerint

$$x = \frac{L - R}{2} = \frac{487 - 219}{2} = 134 \text{ ohm,}$$

Murray szerint pedig

$$x = \frac{L}{\frac{a}{R} + 1} = \frac{487}{\frac{1000}{378} + 1} = 133.5 \text{ ohm.}$$

A hibahely távolsága a két mérés középértékét véve, kerek számban 133.8 ohm, ebben azonban bennfoglaltatik a szombathelyi kiindulásban levő kábel-ér ellenállása, melyet le kell vonni. A szombathelyi kábelhurok ellenállása 136 ohm, a biztosítékok után mérve. Egy ágra esik tehát 68 ohm.

A hibahely távolsága volna a légvezeték kezdetétől $133.8 - 68 = 65.8$ ohm. Ez az ohmikus érték átszámítandó kilométerekre.

Szombathely—Sopron között az áramkör légvezeték hossza 63.23 km., a vezeték hossz tehát 126.46 km., melynek ellenállása, levonva a kábelre eső részt $= 487 - 136 = 351$ ohm.

1 km. vezetékre esik tehát $\frac{351}{126.46} = 2.77$ ohm.

A hibahely távolsága tehát km.-ben $= \frac{65.8}{2.77} = 23.7$ km.

A vonalfelügyizót a távolságnak megfelelő helyre kiküldve, a büki vizsgaoszloptól Sopron felé mintegy 600 m-re megtalálta a levezetés okát, egy elszakadt kötőhuzalban. A hibahely-mérés és tényleges hibahely közötti különbség 380 méter volt.

2. A 2214. számú Budapest—Szombathely közti 3 mm-es összekötő áramkör szakadtnak mutatkozott. A légvezetékek végén Győr központban mindkét ágra földet adatva, szigetelés-méréssel csak az „A” ágon mutatkozott teljes föld, tehát csak az egyik, a „B” ág volt szakadt.

A kapacitásokat lemérve $C_A = 1.68 \text{ MF}$
 $C_B = 0.68 \text{ MF}$.

A szombathelyi kábelér kapacitása 0.135 MF és a győri 0.04 MF lévén, ezek összegét levonva, $1.68 - 0.175 = 1.505 \text{ MF}$, ami tisztán a jó ág légvezetékre eső kapacitása. A szakadt ágon a légvezetékre eső kapacitás $0.68 - 0.135 = 0.545 \text{ MF}$.

A szakadás helye, ha ismeretes az áramkör légvezeték hossza $= 110.55 \text{ km}$, aránylat alapján egyszerűen számítható.

$$1.505 : 110.55 = 0.545 : x$$

$$x = \frac{110.55 \cdot 0.545}{1.505} = 40 \text{ km.}$$

A szakadás helyét a vonalfelvigyázó a Szombathelytől 39 km -re lévő celldömölki vizsgálóoszloptól mintegy 800 m -re megtalálta és a vonalzavart megszüntette.

VI. A grafikonok szerkesztése.

A grafikonok megszerkesztésére konkrét példát kidolgozva, felveszem példának a 2214. számú, Szombathely—Budapest közötti áramkört, mely Győrig légvezeték. A diagramm vízszintes tengelyén szerepelnek a szombathelyi vasútállomáson kívül lévő kábeltoronytól mért távolságok km -ben egész Győr központig, feltüntetve a közbeni vizsgálóoszlopok helyét. A vizsgálóoszlopok helye mellett levő számok az oszlopszámot jelentik.

Az aláhúzott helyek vonalfelvigyázói székhelyek, s így ezeken a helyeken, valamint az áramkör végállomásán mindig van kéznél vonalfelvigyázó, illetve műszerész, akivel a méréshez szükséges szigetelést és rövidzárat adjuk. A grafikonok ezeknek a helyeknek megfelelő pontokból indulnak ki.

A diagramm függőleges tengelyén „0” ponttól felfelé a „Varley”-módszerrel kapott R ellenállás-értékek szerepelnek ohmokban, míg „0” pont alatt a „Murray”-módszerrel kapott értékeket visszük fel.

a) A Varley-vonal szerkesztése.

A képlet szerint a hibahely távolsága a légvezeték elejétől ohmokban $x = \frac{L - R}{2}$. Feltételezve, hogy az ellenállás egyenletesen oszlik meg a vonalon, amit a vonaltól meg is kívánunk, úgy a képletnek egyenes vonal felel meg, s így elégséges a kezdő- és végpontját megállapítani.

Szombathelytől Győr központig mért hurokellenállás „A” $= 5^\circ$, „B” $= 5^\circ$ és „A—B” $= 4^\circ$ szigetelés mellett 824 ohm , a szombathelyi interurbán kábelre eső rész 138 ohm , melyet az időjárástól nagyjában függetlennek veszünk. A légvezeték elején adott levezetés esetén a

hibahely-távolság $\frac{138}{2} = 69$ ohmnak kell adódjék, ami nem más, mint a kábelér ellenállása, amikor a beállított ellenállás $R = 686$, mert $\frac{824 - 686}{2} = 69$.

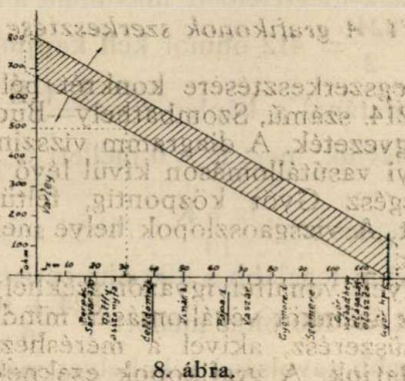
A vonal másik pontjának szerkesztésére a Győr központba vezető kábelrész ellenállását átszámítjuk légvezetésekre. A győri kábelhurok ellenállása 46 ohm; így Szombathely—Győr között, a csak légvezetésekre eső ellenállás $824 - 138 - 46 = 640$. A légvezeték hossza 110.55 km., így egy km.-re eső ellenállás $\frac{640}{110.55} = 5.8$ ohm/km.

A 46 ohm kábelellenállásnak megfelelő légvezeték hossza

$$5.8 : 1 = 46 : x \text{ arányból}$$

$$x = \frac{46}{5.8} = 8 \text{ km.}$$

A kábel értékét így légvezetésekre átszámítva, $110.55 + 8 = 118.55$



8. ábra.

km. az áramkör hossza. A légvezeték végén Győr központban adott levezetés esetén a hibahely-távolság $\frac{824}{2} = 412$ ohm kell legyen, ami

csak $R = 0$ ellenállás mellett lehetséges, mert $\frac{824 - 0}{2} = 412$. Már

most összekötve a légvezeték-távolság végpontját a függőleges tengelyen fölfelé a 686 ohmnak megfelelő ponttal, megkapjuk a diagrammot.

A változtatható ellenálláson a mérés alkalmával beállított R ellenállásnak, pl. 500 ohmnak megfelelő ponttól vízszintes egyenest és ennek a diagrammal való metszéspontjából függőleges egyenest húzva, a vízszintes tengelyen közvetlenül leolvashatjuk a Szombathelytől 31 km-re eső hibahely-távolságot. (8. ábra.)

Az áramkör ellenállása azonban nagymértékben függ az időjárástól, s így minden hurokellenállás-értékhez külön vonalat kellene szerkesztetni. Ezt elkerülendő, a Varley-egyenest a hibahelymérés alkalmával mért hurokellenállás-értéknek megfelelően, esetenként állítjuk elő azáltal, hogy az egyenest egy papírcsík mentén az áramkör végé-

nek megfelelő pont körül elforgathatóan készítjük. Ha a papírcsíkot, vagy helyette jobban megfelelő vékony pertinax-csíkot oly szélesre vágjuk, hogy a különböző időkben mért ellenállások középértéke, jelen esetben 824 ohm körül, a függőleges tengelyből 138 ohmnak megfelelő hosszát messen ki, úgy a csík felső szélét a mért hurokellenállásra beállítva, a pertinax-csík alsó széle adja az akkor érvényes Varley-egyenest, melyre a beállított R ellenállást kivetítve, a hibahely gyakorlati pontossággal leolvasható.

Mivel a hibahely lemérése legtöbbször az áramkör végállomásán mindig kéznél levő műszerésszel történik, a beállítható csíkot csak a végállomásra méreteztük. Amennyiben a mérések kivételesen közben vizsgálópokrokról történnek, a Varley-egyeneseket fent tárgyalt módon egy vonalzó segítségével állíthatjuk elő. Ezek az egyenesek egymással párhuzamosak lesznek.

Teljesség kedvéért foglalkozom még az ágcserével történő mérésnél a diagramm megszerkesztésével. Ha az „A” ág földes és ágcserével történik a mérés, úgy a hibahely $x = \frac{a(L+R)}{a+b}$ képletből adódik. A hibahely-távolságnak megfelelően, maximum a hurok-ellenállás felét, a fenti példa esetén $\frac{824}{2} = 412$ ohmot kell kapjunk.

$\frac{1}{1}$ áttétel használatánál a képlet $x = \frac{L+R}{2}$. Az $\frac{1}{1}$ áttételt egyáltalán nem használhatjuk, mert $R = 0$ mellett is, nem adódhat 412-nél kisebb érték.

$\frac{1}{10}$ áttételnél a képlet $x = \frac{L+R}{10}$. Mivel a híd pontos kiegyensúlyozásánál el kell menni legalább a 100 ohmos egységgel változtatható kulcs használatáig, $R = 100$ ohm mellett $\frac{824+100}{10}$ alapján 92.4 ohmnak megfelelően, kisebb távolságú hibahelyet már nem lehet bemérni. Így egész közeli hiba esetén az $\frac{1}{100}$ áttételt kellne használni.

Fentiek szerint, mivel a Varley-ágcseremérésnél legalább két áttétel jön tekintetbe, a mérés ellenőrzéséül a Murray-módszert fogjuk használni. Bár a Murray-vonalak megszerkesztése több számítást igényel, mégis előnyösebbnek látszik, mert közbenso helyekről kiindulólág is megrajzolhatók, és mint a továbbiakban látjuk, nincs szükség külön beállításra. A vízszintes tengely alsó részén így még elhelyezhető a szakadásmérés vonala, melynek mindenképpen beállíthatónak kell lennie.

b) Murray-vonal szerkesztése.

A Varley-mérés alapján leolvasott hibahely ellenőrzésére a Murray-módszer diagrammját a vízszintes tengely alsó részén szerkesztettem meg. Mivel ezekre a görbékre való kivetítéseknél a változó R ellenállásnak megfelelően az eltérések nem számottevők, a görbe itt nem változtatható és mivel nem egyenes, ez úgy sem volna keresztül-

vihető. Így minden vonalfelvigyázói székhelynél levő vizsgaoszlopra külön megszerkesztettem a görbéket a közepes ellenállás-értékek felvételével.

A diagramm egyes pontjainak megszerkesztésére

$$x = \frac{L}{\frac{a}{R} + 1} = \frac{824}{\frac{1000}{R} + 1}$$

képletnek megfelelően logarléc segítségével egyszerűen megállapítható azon R érték, melynél a hibahely-távolságnak megfelelő ellenállás-érték kiadódik.

Kiszámítjuk, hogy a diagramm szerint $10 \text{ m/m} = 10 \text{ km}$. légvezetéknek mennyi ellenállás felel meg.

$$\frac{824}{2} - \frac{138}{2} = 343 \text{ ohm}$$

$$343 : 118.55 = x : 10$$

$$x = 28.6 \text{ ohm.}$$

A légvezeték elején adott levezetés esetén a hibahely-távolság 0, így a hibahely-távolságnak a kábel-ér ellenállását $x = 69$ ohmot kapjuk. 824-et 11.94-gyel kell osztani, hogy 69-et kapjunk; ugyancsak logarlécen könnyen beállítható az a szám, mellyel 1000-et elosztva $11.94 - 1 = 10.94$ -et kapunk. A leolvasás szerint „ R ” értékre 91.4 ohmot kapunk.

Az $x = 0 - 110 \text{ km}$ -hez tartozó „ R ” ellenállásértékek segítségével a görbe már megrajzolható.

Hasonló módon megszerkeszthető a pápai és celldömölki távolságnak megfelelő pontból kiinduló görbe $L = 504$, illetve $L = 362$ ohm közepes ellenállás-értékkel, (lásd a 9. sz. ábrát.)

A hibahelymérés alkalmával a Murray-módszerrel kapott R ellenállás-érték így arra a görbére vetítendő ki, mely a rövidzárt adó helynek megfelelő pontból indul ki. Pl. a Varley-mérésnél kapott 31 km-re eső hibahely esetén ezt az értéket Murray-módszer esetén $R = 235$ ohm-nak megfelelően olvashatjuk le, a győri végállomásnak megfelelő pontból kiinduló görbe segítségével.

A diagrammot milliméter beosztású papírra rajzoljuk, amikor a kivetítésekre szolgáló vízszintes és függőleges egyenesek közvetlenül adódnak.

A Varley- és Murray-vonalakra való vetítéssel a mérés pontosságától függően két értéket kapunk, ezek számtani közepét vesszük a hibahely távolságának.

Fent tárgyalt diagrammok alapján nemcsak a levezetés, hanem érintkezés, vagy rövidzár helye is leolvasható az érintkezés, illetve rövidzármérés tárgyalásánál ismertetett eljárás alapján.

c) A kapacitásmérés vonala.

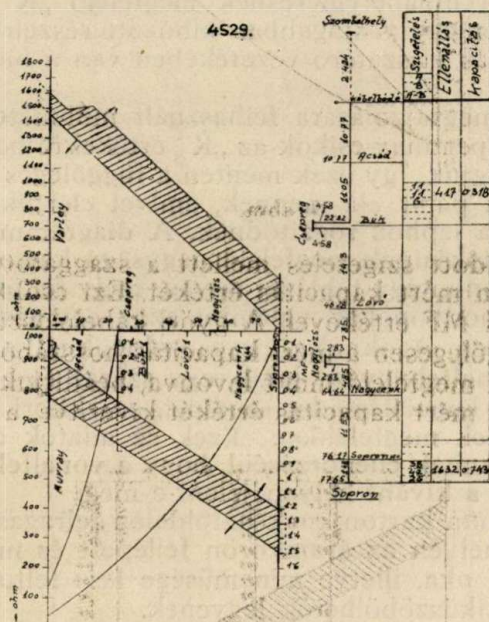
Az egyes vezetékek kapacitásértékei az időjárás, illetve megfelelően a szigetelési ellenállás változásával, igen eltérőek. A szakadás helyének leolvasására szolgáló egyenes tehát feltétlenül beállítható

0.6 MF kapacitásának megfelelően a 10. ábra szerint a szakadás helye Szombathelytől 50 km-re adódik.

A jó ág kapacitásmérésénél mindig meg kell győződnünk egy reá adatott földeléssel, hogy nem szakadt-e. A szakadásvonal segítségével bármely vizsgálószlopon adott szigeteléssel is megállapíthatjuk a szakadás helyét, ha a vizsgálószlopnak megfelelő pontban képzelt függőlegesen állítjuk be a vonalat a mért kapacitás értékének megfelelően.

VII. A grafikonoknak a kartonon való elhelyezése.

Egy középállomásokkal is bíró áramkör diagrammjainak megszerkesztésére felveszem a 4529. számú áramkört, Szombathely—Csepreg—



11. ábra.

Nagylozs—Sopron központokkal. Az áramkör 2 m/m-es bronzból való és a mérés alatt a középállomások repülőszinórokkal át lettek kötve.

A vízszintes tengelyen most a középállomások visszatérőinek megfelelő hosszak is szerepelnek, melyek vastagabban vannak jelölve.

A Varley-egyenest előállítására szolgáló pertinax-csík szélességét úgy állapítjuk meg, hogy a függőleges tengelyből 138 ohmnak megfelelő távolságot fog kimetszeni.

Mivel Sopronban az interurbán-áramkörök mint légvezetékek futnak be, a kábelérték átszámítása itt elmarad; így a szakadást leolvasó vonal előállításánál nem kell a kábelkapacitást levonni, hanem a jó ág mért kapacitására egyszerűen beállítjuk.

A soproni távolságnak megfelelő ponttól kiinduló Murray-vonal

szerkesztésére a mért hurokellenállás $L = 1640$ ohm, a légvezeték-távolság, beleszámítva a visszatérőket is, 77.65 km.

A légvezeték elején fellépő levezetés esetén a hibahely távolságának megfelelően $x = 69$ ohmot kell kapni; akkor a beállított „R” ellenállás $\frac{1640}{\frac{1000}{R} + 1} = 69$ nek megfelelően 42 ohm lesz. Sopronban fellépő

levezetés esetén a hibahelytávolság $x = \frac{1640}{2} = 820$ ohm lesz, amikor „R” értéke 1000.

A 11. ábrán a 4529. számú áramkörnek diagrammait egy közös koordinata-rendszeren rajzoltam meg, ahogyan a kartonon célszerűen volna elhelyezhető.

Amennyiben a hibahelymérésnek megfelelő „R” értékek kivetítése a vízszintes tengely vastagabban kihúzott részeire esik, úgy valamelyik középállomás visszatérő vezetékében van a hiba az oda-, vagy visszajövő részen.

A diagramm megrajzolására felhasznált milliméter-papírt azokon a helyeken, ahol a pertinax-csíkok az „R” értékekre beállítandók, megfelelő hosszan kivágjuk. Így ezek mentén a függőleges vonalak mentén a pertinaxcsíkok a papír alá mennek, amivel elérjük, hogy a csíkok mindkét végükön a laphoz rögzítődnék. A diagramm papírját egy, a vizsgáló asztalok fiókjainak megfelelő nagyságú kartonra célszerű felragasztani. A kartonon egy táblázat is van, mely feltünteteti az áramkör mentén levő vizsgálószlopokat, valamint azok egymásközi és részlet-távolságait km-ekben. Azoknál a vizsgálószlopoknál, amelyeknek megfelelő helyeken vonalfelvigyázó lakik, egy száraz és esős időben mért hurokellenállás- és kapacitás-adat szerepel, az akkori szigetelési ellenállás fok-kitéréseinek megfelelően. Ezek az adatok csak tájékozással szolgálnak, illetve annak ellenőrzéséül, hogy a vonalfelvigyázó a mérés alkalmával tényleg a kívánt helyen jelent-e meg.

A vonaldiagramm kartonjának hátoldalán felragasztott lapon táblázat készíthető, melyen az áramkörön fellépett és megszüntetett zavarok ideje, helye, oka, illetve mineműsége lesz feltüntetve, hogy ismétlődő zavarok kiküszöbölhetőek legyenek.

Ha valamely gócpontba befutó összes vonalokról elkészítjük ezeket a diagrammokat, a mérésnél leolvasott ellenállás-értékek megfelelő vonalra való kivetítésével minden számítás mellőzésével közvetlenül leolvasható a hibahely. Ennek az eljárásnak a bevezetésével elvárhatjuk, hogy az egyszerű kezelhetőség lehetőségével a vizsgáló műszerész minden kisebb hibát mérés alapján fog behatárolni, ami a vonalzavarok lényegesen gyorsabb elhárítását fogja eredményezni. Ennek előnye különösen tömeges zavarok fellépésénél fog mutatkozni.



Jelző áramkörök bizonytalanságának megszüntetése nagy távolságú helyi előfizetői vonalaknál.

Irta: MÁLYUSZ GÉZA, m. kir. postamérnök.

Élimination de l'incertitude des circuits avertisseurs sur les lignes d'abonnement locales à grande distance.

Par Géza Mályusz, ingénieur des postes roy. hong.

Résumé: L'auteur propose, pour résoudre le problème signalé au titre une méthode simple consistant à intercaler une batterie d'accumulateurs à petite capacité.

A Műszaki Közlemények IV. évfolyamának 9. számában a címben jelzett tárggyal már foglalkoztam s ott rámutattam arra a jelenségre, hogy nagy ellenállású előfizetői vonalaknál a távbeszélő központi jelzőberendezések bizonytalan működése mellett még egy más káros jelenség is fellép, ami az ilyen állomástól kiinduló beszédáramenergia csökkenésében nyilvánul. Akkor e káros jelenségek kiküszöbölésére a mikrofon-tápáram mesterséges emelését javasoltam s e célra technikai megoldást is bemutattam.

Ezúttal a mikrofon-tápáram emelésére egy olcsón végezhető más, automatikus távbeszélő központban is alkalmazható módot ismertettek, amely a vonal csillapításának emelése nélkül oldja meg a tápáram növelését.

A nagy ellenállású vonalba egy kis kapacitású, cca 0.3 ampere-órás olyan feszültségű akkumulátortelepet fogunk iktatni, amely a központi telep feszültségét az összes ellenállások mellett kívánatos milliampere-óraszám teljesítésére felemeli.

Az előfizetői vonalban lévő ellenállások legyenek: összekötőáramkör táplálóhidja r , vonallellenállás R , mikrofon és indukcióstekercs ellenállása M .

A mikrofon-tápáram
$$\frac{E \text{ millivolt}}{(r + R + M) \Omega} = I \text{ milliamp. k,}$$

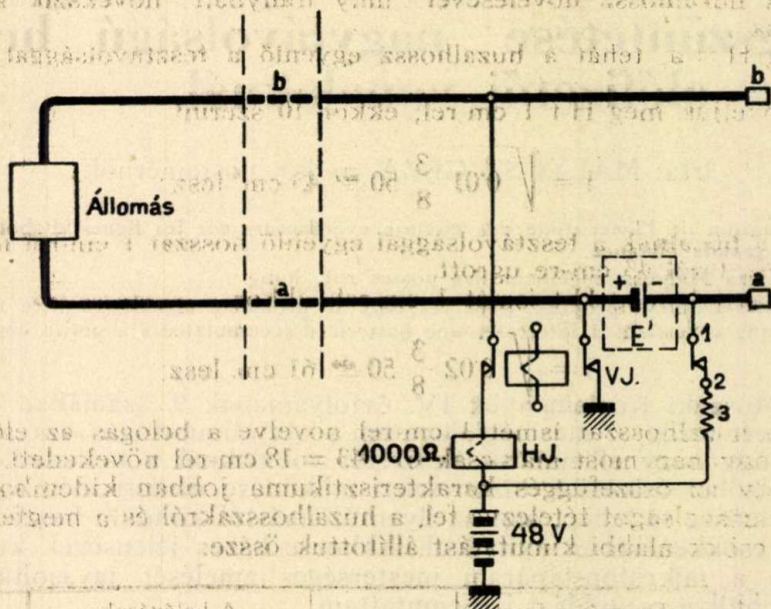
hol I az optimálisan, $k \cdot I$ pedig a valóságban fellépő tápáram. Ha R értéke oly nagy, hogy k a megengedett tolerancián túl csökkenne, E feszültséget a vonalba sorosan iktatott elektromótoros erővel E' -vel az

$$\frac{E + E'}{r + R + M} = I$$

egyenletnek megfelelő nivóra hozzuk.

Előnye ennek az elrendezésnek a nagy vonallellenállású állomásoknál ezidőszent alkalmazott jelfogós berendezéssel szemben lényeges olcsóbbysága, jelzéseinek a normális ellenállású vonallal egyenlő biztonsága s főleg az a tény, hogy az állomásról induló beszédáramenergiát is a kívánatos nagyságra emeli.

Az összeállítást a mellékelt ábra tünteti fel.



A vonalba sorosan iktatott E' telep töltése a CB telepből eszközölhető az 1—2 érintkezőpár és 3-jelű ohmikus ellenállásokon át.

Megjegyzem, hogy beszédállásban az áramkör nem válik aszimmetrikussá, mivel a földelések a vezetékágakról automatikusan lekapcsolódnak.

A légkábelek belógási viszonyai.

Irtta: KÓNYA SÁNDOR m. kir. postafőmérnök.

Conditions de flèche câbles aériens.

Par Alexander Kónya, ingénieur supérieur des postes roy. hong.

Résumé: Dans la deuxième partie de son article, l'auteur continue les essais sur la solidité des fils tendus, ainsi que l'exposé des connexions entre les facteurs caractéristiques, puis il traite des câbles aériens et cordes de suspension employés par la poste roy. hong., et examine leur fléchissement et le calcul de l'utilisation en conséquence.

(Folytatás.)

A két támpont közötti huzalhosszúság (H), amely nem egyéb, mint a parabola ily hossza, a feszítávolság és a belógás függvényében a következő megközelítő képlettel fejezhető ki:

$$H = a + \frac{8}{3} \frac{l^2}{a} \quad \dots 9.$$

mely egyenletből:

$$l = \sqrt{(H-a) \frac{3}{8} a} \quad \dots 10.$$

Vegyünk fel egy „a” = 50 m-es feszávolságot és vizsgáljuk meg, hogy a huzalhossz növelésével mily irányban növekszik a huzal belógása:

Ha $H = a$, tehát a huzalhossz egyenlő a feszávolsággal, akkor $l = 0$.

Növeljük meg H -t 1 cm-rel; ekkor 10 szerint

$$l = \sqrt{0.01 \frac{3}{8} 50} \approx 43 \text{ cm. lesz;}$$

vagyis a huzalnak a feszávolsággal egyenlő hosszát 1 cm-rel növelve, a belógás 0-ról 43 cm-re ugrott.

Növeljük meg H -t ismét 1 cm-rel; akkor

$$l = \sqrt{0.02 \frac{3}{8} 50} \approx 61 \text{ cm. lesz;}$$

tehát a huzalhosszat ismét 1 cm-rel növelve a belógás az előbbi 43 cm-rel szemben most már csak $61 - 43 = 18$ cm-rel növekedett.

Hogy az összefüggés karakterisztikuma jobban kidomborodjék, fenti feszávolságot tételezve fel, a huzalhosszokról és a megfelelő belógásokról az alábbi kimutatást állítottuk össze:

Az ívhossz és a feszáv differenciája $H - a$ cm	A belógás l cm	A belógások differenciája cm.
0	0	43
1	43	18
2	61	14
3	75	12
4	87	10
5	97	38
10	135	33
15	168	25
20	193	22
25	215	

A kimutatásból látható, hogy minél kisebb a differencia az ívhossz és a feszítávolság között (minél jobban meg van feszítve a huzal), annál nagyobb mértékű belógás-változás felel meg egy bizonyos nagyságú ívhosszváltozásnak.

Az erősebben megfeszített huzaloknál tehát vigyázni kell az alkalmazott húzóerők mérésére, mert aránylag kis eltérés a huzalhosszakban már nagyobb mérvű, tekintetbe nem vett belógásbeli differenciákat okozhat.

A prakszisban alkalmazott huzalok, szolgáljanak azok akár légkábel felfüggesztésére, akár egyéb célokra, két fontos tulajdonsággal bírnak, amelyek az eddig tárgyalt és képletekkel kifejezett összefüggéseket elégtelenné teszik:

1. a temperatura-változással összefüggő hosszváltozás,
2. az erőhatásokra reagáló mechanikai hosszváltozás; ez a huzal azon tulajdonságának következménye, amely (ugyanazon hőmérséklet mellett) a huzal igénybevételének (σ) megváltozása folytán a huzalhosszának arányos megváltozását idézi elő.

Fentiek szerint tehát egy kifeszített vezeték belógása a huzalban fellépő csökkenő igénybevételek mellett nem növekszik meg annyira, amint az a 4. sz. egyenlet szerint adódna, mert a csökkenő igénybevétel miatt a huzal rugalmasan összebb húzódik, miáltal az ívhosszúság és vele együtt a belógás is csökken.

A tartókra kifeszített vezetékek, illetve azok belógása és a bennük fellépő húzóerők állandó változásoknak vannak kitéve, melyeket legfőképpen az uralkodó hőmérsékleti ingadozások, ritkább esetben pedig az atmoszferikus lecsapódások (hó, jég, zúzmara) hoznak létre.

Ha a hőmérséklet nő, akkor a kifeszített huzal hossza megnagyobbodik, a belógás nő, az igénybevétel csökken; ha a hőmérséklet csökken, a huzalhossz megrövidül, a belógás megkisebbedik, a fellépő igénybevételek pedig megnőnek.

Legyen egy bizonyos temperatura mellett a huzal ívhossza

$$H = a + \frac{1}{3} \frac{8}{a} -;$$

ha a temperatura nő, úgy a H is növekszik. A növekedés mértékét a huzal anyagának ú. n. „hőtágulási együttható“-ja határozza meg.

A hőtágulási együttható (α) jelenti azt a hosszváltozást, melyet egy 1 m. hosszú vezetékdarab szenved, mialatt a hőmérséklet 1°C -sal változik.

Ha tehát a hőmérséklet „ t_d ” fokkal nő, úgy a „ H ” huzalhossz:

$$H \cdot \alpha \cdot t_d$$

hosszúsággal fog megnőni; a megnövekedett huzalhossz tehát:

$$H_t = H + H \cdot \alpha \cdot t_d$$

E kitágulásnak azonban a huzal anyagának a rugalmassága ellene működik, mert a nagyobb ívhosszúság, s ennek következtében a nagyobb belógás lecsökkenti az igénybevételt, aminek folyományaképpen a huzal rugalmasan összebb húzódik.

A mechanikai hatás következtében előálló hosszváltozás a „tágulás”, a tágulásnak az öt előidéző keresztmetszet egységenkénti erővel való viszonya pedig a „tágulási együttható” (β), amelynek értéke, a vezetékek anyagától függő állandó szám.

A β -nak a reciproc értéke, a rugalmassági moduluszal, az E-vel egyenlő:

$$\frac{1}{\beta} = E.$$

Fentiek szerint, ha egy H hosszúságú vezetékben uralkodó igénybevétel σ_d -vel csökken, akkor a rugalmas összehúzódás következtében a vezeték hosszúsága megrövidül; a megrövidülés nagyságát a

$$H \sigma_d \beta$$

kifejezés adja meg, s a vezeték új hossza ezek szerint:

$$H' = H - H \sigma_d \beta$$

lesz.

Induljunk most ki a nálunk uralkodó, s általában elfogadott legmélyebb temperaturából ($t_0 = -20^\circ \text{C}$), melynél a vezeték hosszúsága H_0 , igénybevétele pedig σ_0 . Jelöljük a t fokkal nagyobb temperaturának megfelelő ívhosszúságot H' -vel; akkor, ha rugalmas tágulás nem volna, a temperaturaváltozás következtében előálló új hossz

$$H' = H_0 + H_0 \alpha (t - t_0)$$

nagyságú volna.

Mivel azonban a hosszváltozás folytán fellépő rugalmas tágulás következtében a vezeték hossza nem H' , hanem egy bizonyos H_t lesz, ebben a H_t hosszúságú ívben fellépő igénybevétel pedig egy bizonyos σ_t értékű lesz; az eddigiek alapján felírhatjuk a következő egyenletet:

$$H_t = H_0 + H_0 \alpha (t - t_0) - H_0 \beta (\sigma_0 - \sigma_t), \text{ vagy}$$

$$= H_0 + H_0 \alpha (t - t_0) + H_0 \beta (\sigma_t - \sigma_0)$$

A 9. képlet értelmében

$$H_t = a + \frac{8 l_t^2}{3 a} \text{ és } H_0 = a + \frac{8 l_0^2}{3 a};$$

ezeket behelyettesítve nyerjük:

$$a + \frac{8 l_t^2}{3 a} = a + \frac{8 l_0^2}{3 a} + H_0 \alpha (t - t_0) + H_0 \beta (\sigma_t - \sigma_0) \quad \dots \dots **$$

Kis elhanyagolással a két utolsó tagban H_0 helyett a feszítávolságot (a) helyettesíthetjük:

$$\frac{8 l_t^2}{3 a} = \frac{8 l_0^2}{3 a} + a \alpha (t - t_0) + a \beta (\sigma_t - \sigma_0)$$

A 4. képlet szerinti

$$l_1 = \frac{a^2 g}{8 \sigma_1} \text{ és } l_0 = \frac{a^2 g}{8 \sigma_0}$$

kifejezéseket az előbbi egyenletbe behelyettesítve, az a következőképpen alakul át:

$$\frac{1}{3} \frac{a^2 g^2}{8 \sigma_1^2} = \frac{1}{3} \frac{a^2 g^2}{8 \sigma_0^2} + \alpha (t - t_0) + \beta (\sigma_1 - \sigma_0)$$

Az egyenlet „ σ_1 ” szerint rendezve, írhatjuk:

$$\sigma_1 - \frac{a^2 g^2}{24 \sigma_1^2 \beta} = \sigma_0 - \frac{a^2 g^2}{24 \sigma_0^2 \beta} - \frac{\alpha}{\beta} (t - t_0)$$

E képletben egyedül a σ_1 ismeretlen és segítségével kiszámítható az az igénybevétel, melyet az uralkodó t fokú hőmérséklet mellett kell a kifizetéskor alkalmazni, hogy a csupasz huzalban működő húzóerő -20°C hőmérséklet esetén se okozzon a megengedettnél (σ_0) nagyobb igénybevételt.

Az egyenletet a számítások céljaira megfelelőbb formába hozva, nyerjük:

$$t = \frac{a^2 g^2}{24 \alpha \sigma_1^2} - \frac{\beta}{\alpha} \sigma_1 - \frac{a^2 g^2}{24 \alpha \sigma_0^2} + \frac{\beta}{\alpha} \sigma_0 - 20 \dots 11.$$

A nálunk előforduló időjárási viszonyok következtében nemcsak a -20°C hőmérséklet okozhat veszélyes húzási igénybevételt a huzalban, hanem a -5°C mellett a huzalra rátapadó hó, zúzmara (pótteher) is.

Ha a később tárgyalandó kritérium alapján eldöntést nyert, hogy egy bizonyos nagyságú támaszközből kifizetendő huzalban nem a pótteher nélküli -20°C melletti, hanem pótteherrel -5°C melletti hőmérséklet fog nagyobb igénybevételt okozni, úgy az alkalmazandó húzóerők (és belógások) kiszámítására a 11. képlet némileg módosítandó lesz.

Visszatérve a 11. levezetésében a $**$ -gal jelzett egyenlet „ l_0 ” tagjára, az ily esetben a huzal megnagyobbodott súlyát tekintetbe véve:

$$l_0 = \frac{a^2 g_0}{8 \sigma_0} \text{ -ra alakul át,}$$

ahol g_0 a huzal és pótteher fm-kinti összsúlyának a huzal keresztmetszetének egy m^2 -ére eső részét, (virtuális specifikus súly), σ_0 pedig a megengedhető legnagyobb igénybevételt jelenti.

Ehhez képest pótteherrel -5°C kiindulási állapotot véve fel alapul, a folyó hőmérséklet melletti igénybevételek (σ_1) kiszámítására a 11. képlet mintájára levezetett következő összefüggés ad módot:

$$t = \frac{a^2 g^2}{24 \alpha \sigma_1^2} - \frac{\beta}{\alpha} \sigma_1 - \frac{a^2 g_0^2}{24 \alpha \sigma_0^2} + \frac{\beta}{\alpha} \sigma_0 - 5 \dots 12.$$

A pótteher kiszámítására a

$$g_p = 180 \sqrt{\delta} \dots 13.$$

tapasztalati képlet szolgál, ahol δ a huzal (vagy kábel) átmérőjét jelent m/m-ben, mely esetben a pótteher (g_p) fm-kint és gr.-ban adódik.

Ezek után áttérünk a m. kir. posta által alkalmazott légkábelek és felfüggesztő köteleinek tárgyalására, azok belógásainak és a megfelelő igénybevételeknek a kiszámítására.

A nálunk leggyakrabban használatos légkábel-típusok jellemző adatait a következő kis táblázat foglalja magában:

A kábel érpárszáma	Érátmérője m/m	Fm.-kinti súlya kg.	Átmérője m/m
13×2	0.6	0.8	13.8
26×2	0.6	1.3	16.5
52×2	0.6	1.9	21.5

A közelmúltban az egyes légkábel-típusok felfüggesztésére több kisebb átmérőjű szálból álló huzalkötelek nyertek alkalmazást; e felfüggesztő köteleknek azonban az volt a hibájuk, hogy a szálak a kis átmérő miatt igen hamar rozsdásodtak és ezáltal szilárdságuk idő előtt csökkent.

A szilárdság és főleg a tartósság emelése érdekében a legutóbb rendszeresített acélhuzal köteleknél az elemi szálak átmérője megnagyobbított, mert a vastagabb szálakból álló kötelek az atmoszfériai behatásának jobban ellentállanak, mint a sok vékony szálból összeállított kötél.

Az alkotó szálak megvastagításának azonban határt szab az a körülmény, hogy a vastag szálakból álló kötelek nehezebben hajlíthatók és velük végkötések készítése, toldások eszközlése nehezekebb, mint a kis átmérőjű szálakból készült köteleknél.

A németek hasonló célra 2.1, 2.5, 3.0, a svájciak 1.7, 2.0, a svédek 2.2, 3.0 mm. átmérőjű elemi szálakból készített köteleket használnak.

A m. kir. posta által legutóbb szabványosított légkábel függesztő acélhuzalkötelek méreteit és állandóit a következő táblázat tünteti fel:

	Névleges keresztmetszet	Számítás alapjául veve	A szálak		A kábel			
			száma	átmérője mm	átmérője mm	fm-kinti súlya kg	specifikus súlya kg	ezekből szilárdsága kg/mm ²
13×2 eres kábelhez	2198	21	7	2.0	6.0	0.162	0.00795	120
26×2 eres kábelhez	2906	28	7	2.3	6.9	0.236	0.00795	120
52×2 eres kábelhez	371	36	7	2.6	7.8	0.310	0.00795	120

A légkábelekkel terhelt huzalok belógásait és igénybevételeit az eddig szerzett elvek alapján számíthatjuk, csak a kábelek súlyát kell megfelelő módon a kötél súlyához hozzáadnunk.

A kötelet úgy képzeljük el, mintha a felfüggesztett kábel az eredeti kötélmetszeten belül magába a kötélbe volna beolvasztva.

A számításokat specifikus súlyokkal és igénybevételekkel végezzük; láttuk már előbb, hogy a kötél specifikus súlya alatt a fm.-kinti súlynak a kötélkeresztmetszet 1 mm^2 -re eső hányadát értjük.

Homogén anyagoknál ez a súly nem egyéb, mint a fajsúly ezred-része.

Ha a kábel fm.-kinti súlyát elosztjuk a felfüggesztő kötél keresztmetszetével, akkor nyerjük a kábel virtuális specifikus súlyát, melyet a kötélnek előbb említett specifikus súlyához hozzáadva kapjuk a kábelrel terhelt kötél virtuális specifikus súlyát, a „g“-t.

Éppen úgy beszélhetünk a pótterhek (hó, jég, zuzmara) virtuális specifikus súlyáról. Ki kell tehát számítani külön a kötélre és külön a kábelre reáarakódó lecsapódások fm.-ének súlyát (g₀, lásd 13.) s a nyert értékeket el kell osztani a felfüggesztő kötél keresztmetszetével. Ha az így nyert virtuális specifikus súlyokat a „g“-hez hozzáadjuk, akkor kapjuk a kábelrel és pótterhekkel terhelt kötél virt. spec. súlyát a „g₀“-t.

A m. kir. posta által alkalmazott légkábelek és a nekik megfelelő felfüggesztő kötelek fm.-kinti specifikus súlya ezek szerint a következő lesz:

I.

A 21 mm^2 keresztmetszetű kötél specifikus súlya 0.00795 kg.

A 13×2 eres kábel virt. spec. súlya $\left(\frac{0.8}{21}\right)$ 0.03810 kg.

Összesen: g = 0.04605 kg.

A 21 mm^2 keresztmetszetű kötél pótterhelésének virt. spec. súlya

$\left(\frac{180 \sqrt{6}}{21} 10^{-3}\right)$ 0.02100 kg.

A 13×2 eres kábel pótterhelésének virt. spec. súlya

$\left(\frac{180 \sqrt{13.80}}{21} 10^{-3}\right)$ 0.03171 kg.

Összesen: g₀ = 0.09876 kg.

II.

A 28 mm^2 keresztmetszetű kötél spec. súlya 0.00795 kg.

A 26×2 eres kábel virt. spec. súlya $\left(\frac{1.3}{28}\right)$ 0.04643 kg.

Összesen: g = 0.05438 kg.

A 28 mm^2 keresztmetszetű kötél pótterhelésének virt. spec.

súlya $\left(\frac{180 \sqrt{6.9}}{28} 10^{-3}\right)$ 0.01700 kg.

A 26×2 eres kábel pótterhelésének virt. spec. súlya

$\left(\frac{180 \sqrt{16.5}}{28} 10^{-3}\right)$ 0.02610 kg.

Összesen: g₀ = 0.09748 kg.

III.

A 36 mm² keresztmetszetű kötél spec. súlya 0.00795 kg,Az 52×2 eres kábel virt. spec. súlya $\left(\frac{1.9}{36}\right)$ 0.05280 kg.

Összesen: g = 0.06075 kg.

A 36 mm² keresztmetszetű kötél pótterhelésének virt. spec.súlya $\left(\frac{180 \sqrt{7.8}}{36} 10^{-8}\right)$ 0.01400 kg.

Az 52×2 eres kábel pótterhelésének virt. spec. súlya

 $\left(\frac{180 \sqrt{21.5}}{36} 10^{-8}\right)$ 0.02320 kg.Összesen: g₀ = 0.09795 kg.

Az alkalmazott kötélünknek a hőtágulási együtthatója

$$\alpha = 1.2 \cdot 10^{-5}$$

a mechanikai tágulási együtthatója pedig

$$\beta = \frac{1}{2.1 \cdot 10^4}$$

A g, α, β értékeket a 11. egyenletbe helyettesítve, a következő egyenletcsoportot kapjuk:

I. 21 mm²-es kötélre függesztett 13×2 eres kábel esetén:

$$t = 7.3472 \frac{a^2}{\sigma_1^2} - 3.968 \sigma_1 - 7.3472 \frac{a^2}{\sigma_0^2} + 3.968 \sigma_0 - 20$$

II. 28 mm²-es kötélre függesztett 26×2 eres kábel esetén:

$$11 \text{ a) } t = 10.268 \frac{a^2}{\sigma_1^2} - 3.968 \sigma_1 - 10.268 \frac{a^2}{\sigma_0^2} + 3.968 \sigma_0 - 20$$

III. 36 mm²-es kötélre függesztett 52×2 eres kábel esetén:

$$t = 12.814 \frac{a^2}{\sigma_1^2} - 3.968 \sigma_1 - 12.814 \frac{a^2}{\sigma_0^2} + 3.968 \sigma_0 - 20$$

A g, g₀, α, β értékeket a 12. egyenletbe helyettesítve, az egyenletcsoport a következő lesz:

Az I. esetben:

$$t = 7.3472 \frac{a^2}{\sigma_1^2} - 3.968 \sigma_1 - 33.866 \frac{a^2}{\sigma_0^2} + 3.968 \sigma_0 - 5$$

A II. esetben:

$$12. \text{ a) } t = 10.268 \frac{a^2}{\sigma_1^2} - 3.968 \sigma_1 - 32.994 \frac{a^2}{\sigma_0^2} + 3.968 \sigma_0 - 5$$

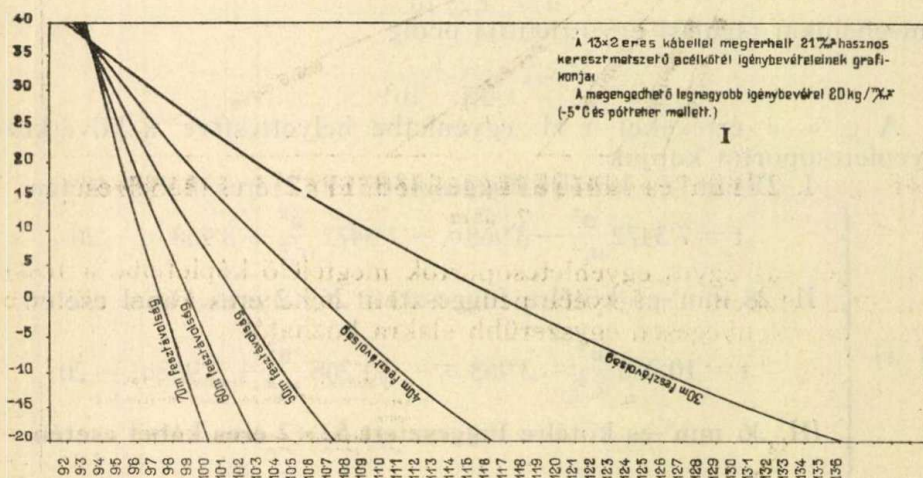
A III. esetben:

$$t = 12.814 \frac{a^2}{\sigma_1^2} - 3.968 \sigma_1 - 33.313 \frac{a^2}{\sigma_0^2} + 3.968 \sigma_0 - 5$$

A megengedhető legnagyobb igénybevétel (σ_0) jelen számításokban a szakító szilárdság $\frac{1}{6}$ -ára $\frac{120}{6} = 20 \text{ kg/mm}^2$ vététt fel. A hat-szoros biztonság azonban az acélhuzalköteleknél indokolt, mert az atmoszférilikus hatásoknak az acélhuzalkötél viszonylag kevésbé áll ellent, ezt a körülményt tehát a biztonság fokozásával kell ellensúlyozni.

Annak eldöntését, hogy a különböző temperatúrák következtében a kötélen fellépő igénybevételeket (σ_i) a 11.-ből, vagy a 12.-ből adódó egyenletsoport alapján számítsuk-e, az ú. n. kritikus fesztáv kritériuma mondja meg.

Kritikus fesztávolságnak nevezzük azt a fesztávolságot, amelyen belül a -20°C mellett pótterhelés nélkül a kötélen nagyobb igénybevételek keletkeznek, mint -5°C mellett pótterheléssel.



6. ábra.

Tehát: a kritikus fesztávnál kisebb fesztávoknál az igénybevételeket (és ennek kapcsán 4. szerint a belógásokat) a 11.-ből származó egyenletsoporttal, a nagyobb fesztávoknál pedig a 12.-ből származó egyenletsoporttal kell számítani.

A kritikus fesztávolságot a következő egyenlőség fejezi ki:

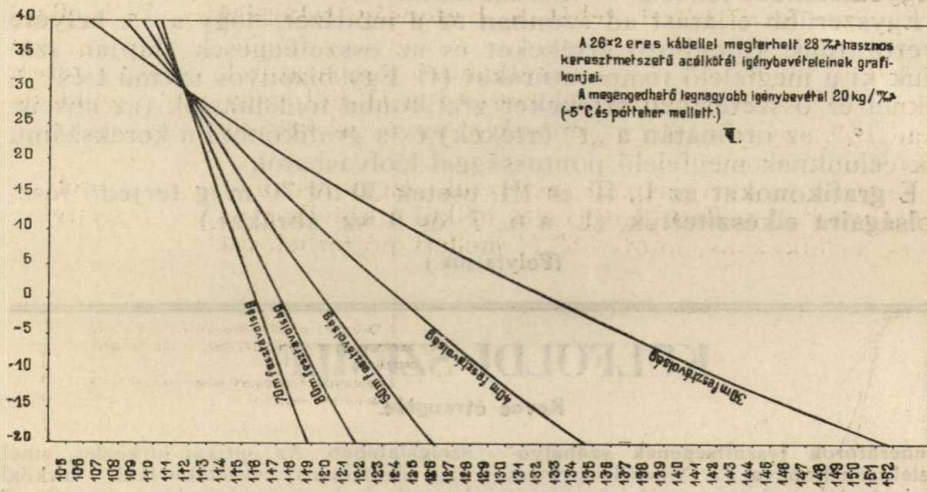
$$\alpha_{kv} = \sigma \sigma_0^2 \sqrt{\frac{10 \alpha}{g^2_0 - g^2}} \quad \dots 14.$$

Ez egyenletbe a megfelelő értékeket helyettesítve,

- az I. esetre kritikus fesztávolságul cca 15 m-t,
- a II. esetre kritikus fesztávolságul cca 16 m-t,
- a III. esetre kritikus fesztávolságul cca 17 m-t kapunk.

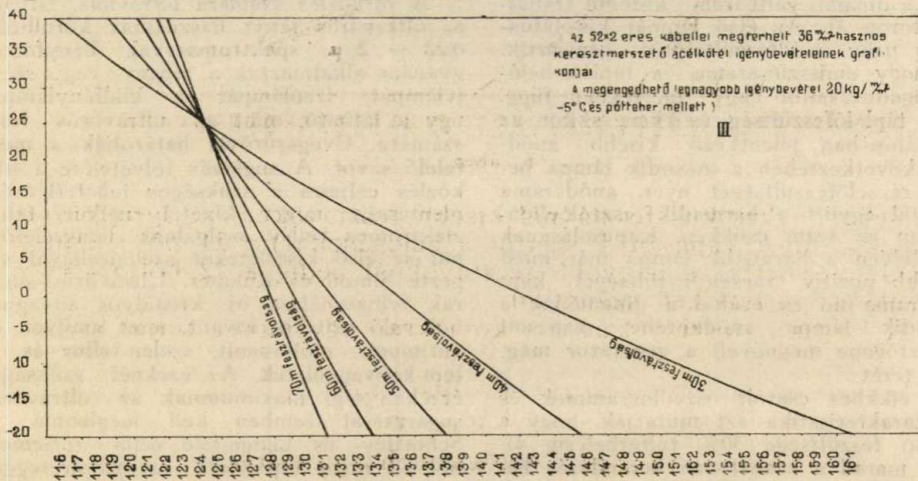
Az eredmények azt mondják tehát: miután ilyen kis fesztávolságok a gyakorlatban nem fordulnak elő, a különböző hőmérsékleteknek megfelelő kötéli igénybevételeket és belógásokat a 12.-ből szár-

maó egyenletcsoporttal kell számítani azért, mert a légekábeleinknél ténylegesen alkalmazott feszávolságoknál -5° C mellett pótterheléssel a kótélben nagyobb igénybevételek keletkeznek, mint -20° C mellett pótterhelés nélkül.



7. ábra.

Ha most az egyes egyenletcsoportok megfelelő képleteibe a feszávolságok értékeit, σ_0 helyébe pedig a 20-at behelyettesítjük, akkor e képletek már lényegesen egyszerűbb alakra hozhatók.



8. ábra.

Igy pl. a 12. egyenletcsoport I. esetére „a” helyére 50-et (és σ_0 helyére 20-at) helyettesítve a

$$t = \frac{18368}{\sigma^2} - 3958 \sigma_1 - 13730$$

összefüggést nyerjük, „a” helyére 40-et helyettesítve pedig

$$t = \frac{11755.52}{\sigma^2} - 3.968 \sigma_1 - 61.104 \text{ stb.}$$

Ez egyenletekből tehát a σ_1 kiszámítható.

Egyszerűbb eljárást ad azonban az a módszer, hogy a σ_1 helyére helyettesítünk különböző értékeket és az összefüggések alapján számítjuk ki a megfelelő temperaturákat (t). Egy bizonyos számú t és σ_1 értéknél ez összetartozó értékeket grafikonba foglalhatjuk (az abszcisszán a „ σ_1 ”, az ordinátán a „t” értékek) és a grafikonból a kerek számú „t”-k célunknak megfelelő pontossággal leolvashatók.

E grafikonokat az I., II. és III. esetek 30-tól 70 m-ig terjedő fesz-távolságaira elkészítettük. (L. a 6., 7. és 8. sz. ábrákat.)

(Folytatjuk.)

KÜLFÖLDI SZEMLE.

Revue étrangère.

Generátorok feszültségének szabályozása elektrónlámpával. A Cornell-egyetem fizikai intézetében 2 évig tartó vizsgálatot folytattak egy 25 KW-os dinamón katód-lámpás feszültségregulátorral. A vizsgálatok eredményeképpen egy 3 lámpás rendszert dolgoztak ki.

Három ellenálláscsatolású lámpát izzítanak a dinamó váltóáramú köréből transzformátoron át. Az első lámpát kis fűtéssel és nagy anód-feszültséggel gerjesztik, úgy hogy emisszió-árama a tápláló-hálózat ingadozásaitól nagy mértékben függ. Ha a táplálófeszültség csökken, akkor az első lámpában jelentkező kisebb anód-áram következtében a második lámpa negatív rácselőfeszültséget nyer, anódárama és azzal együtt a harmadik csatolóellenállásban az áram csökken. Kapcsolásának megfelelően a harmadik lámpa már most nagyobb pozitív rácselőfeszültséget kap: anódárama nő és ezáltal a dinamónak a harmadik lámpa anódkörébe kapcsolt gerjesztőgépe megnöveli a generátor mágneses terét.

A cikkhez csatolt oscillogrammok és egy karakterisztika azt mutatják, hogy a dinamó feszültsége 50% túlterhelésig állandó marad a szabályozó berendezés hatására. Ezután azonban rohamosan esik és a feszültséggel együtt a hálózati áram is, s így a leírt szabályozóberendezés a hálózathoz való rögzítés ellen is hatásos védelmet képez. (Electrical Eng. 1931. jún. — Z. f. Ft.)

Látható és nemlátható (ultravörös) sugarak a hírközlés és közlekedésbiztosítás

szolgálatában. Az optikai hírközlés, amely az elektromos vezeték nélküli hírközlő berendezések nagy fejlődése következtében erősen háttérbe szorult, újabban ismét lendületet vett, miután kíváncságot támadt könnyen kezelhető kis berendezések iránt, amelyeknek hatástávolsága szándékosan kicsi.

A hírközlés számára ultraviola, látható és ultravörös fényt használnak körülbelül 0.22 — 2 μ spektrumsávval. Fényforrások gyanánt alkalmazzák a higany- vagy szén-ívlámpát, izzólámpát és ködfénylámpát úgy a látható, mint az ultravörös fény számára. Üvegszűrővel határolják a megfelelő sávot. A sugárzás főlvetelére a hírközlés céljaira a szükséges tehetetlenség-mentesség miatt kivétel nélkül fényelektromos cellák szolgálnak. Fénytelefonnál az első kísérleteket szelencellával végezte Simon és Ruhmer. Ultravörös sugarak felhasználása új, kristályos anyagokból való cellákat kívánt, mint amilyen az antimonit, molibdenit, szelén-tellur és a fém-kénvegyületek. Az ezeknél szükséges érzékenységi maximumnak az ultravörös sugárzással szemben kell megelennie. A Schottley- és Langa-féle cella részlemezéből áll rajta képződött rézoxidréteggel, érzékenysége 0.8 μ hosszú sugaraknál a legnagyobb. Valamely fényelektromos cella áramának növekedése a fényhatás kezdetétől fogva a cella tehetetlenségének mértéke; a fotocellák tehetetlensége kisebbnek bizonyult, mint a szelén-típusú celláké. A beszéd jó közvetítése érdekében szükséges a lehető kis tehetetlenségen ki-

vül a cella-áram és megvilágítás-erőssége közt az arányosság. A fotocelláknál és réz-rézoxydulcelláknál ez a követelmény szigorúan teljesül. A fényelektromos cellák gyakorlati használati lehetőségének felső határa kb 2μ hullámhosszúság mellett van.

A hírközlés hatástávolságára nézve a következő tényezők mértékadók:

1. A két állomás magassága a fény egyenesvonalú terjedése miatt, ha tekintetbe vesszük, hogy a Föld sugara 64×10^6 m.

2. A vevő állomáson levő cella elérhető megvilágítása elegendő legyen. Pl. egy kálium-cella megvilágításához beszédhallhatóság elérésére 11 cm-es kétfősen domború lenese mellett Zickler szerint 4×10^3 lux szükséges.

3. A fényszóró (sugárzó) intenzitása. Megfelelő fényszóróval (Goerz-Beck) 15 A áramerősségnél és 25 cm átmérőjű tükör használata mellett az ideális hatástávolság 38 km.; 300 A áramerősséggel és 2 m átmérőjű tükörrel a hatástávolság 707 km. távolságra emelkedik.

4. Az intenzitásbeli veszteség a két állomás közti térben az imént említett hatástávolságokat csökkenti. Jó látásvizonyok mellett a sugárzási energiában előálló veszteség a 0.3μ hullámhossznál nagyobb sugaraknál csak nagy távolság mellett jelentős. Az eső és a köd okozta veszteség két részből tevődik össze: a vízcseppecskék előálló szóródásból (visszaverődés) és a vízcseppecskékben jelentkező elnyelésből. Az előbbi függvénye a vízcseppecskék nagyságának és a hullámhossznak, az utóbbi csak a térfogategységben található vízmennyiségtől függ. Kísérletek azt mutatják, hogy kedvezőtlen atmoszféraviszonyok mellett az ultravörös sugárzás előnyösebb a láthatónál.

Jaumann végzett rendszeres vizsgálatokat a szén-iv és a kráter fényváltozatainak az egyenáram erősségétől különböző frekvenciáknál való függésére nézve. Higanyvilámpa, továbbá csökkentett nyomásnál előállított gázkisülés, nagy fény-sűrűségű ködfénylámpa megfelelő gáztöltéssel, egyaránt alkalmasak mint sugárzó források. A moduláció egyik módszere az azal jellemezhető, hogy a sugárzóforrás intenzitása maga is a beszéd ritmusában rezeg. A sugárnak magának az intenzitása is modulálható állandó erősségű fényforrás mellett Kerr-cella, vagy Zeiss-féle berendezés segítségével, amelynél egy membránnal együjtőreztető kis üvegtömb útján befolyásolják a fénysugárt.

A vétel céljára ma már kizáróan fényelektromos cellák jönnek számításba, amelyeket a nagyfrekvenciás technikában

szokásos erősítőkkel kapcsolnak össze. Megfelelő erősítéssel sikerül elérni, hogy igen kis felyevőfelülettel bíró cellával és gyenge besugárzóintenzitással is dolgozhatnak és a cellának a szétszóró besugárzás okozta zugását is lecsökkentik a zavarás mértéke alá. Több modern kapcsolás ismeretes már. (Phys. Zeitschr. 1931., 193 I.)

A berlini „Haus des Rudfunks“ rádiótechnikai berendezései. (G. Lubszinczky és K. Hoffmann, E. T. Z. 1931 ápr.) Cím-ben foglaltak ismertetése. B.

A légiforgalom biztonságának kérdései és céljai. (R. Benkenburg, Zeitschr. f. Flugtechn. Vol. 21. No. 24.) Összefoglaló áttekintés, beleértve a helymeghatározó és meteorológiai szolgálatot is.

Összefüggés a hosszuhullámú rádióvétele és a mágneses zavarok között (T. Minahora és T. Inoue, U. R. S. I. Papers 1931. V. 12.) Szerzők Japánban 26,1 k. c. végzett vételemfigyeléseik alapján kimondják, hogy a mágneses zavarokkal a vett jelek erőssége növekszik; erős vétellel várható a zavarok előtt és utáni napokon is. B.

A rádióipar jelenlegi irányelvei. (L. Abels, Rev. Gen. de l' Elec. 1931. máj.) A közleményből jó áttekintést kaphatunk a francia rádióipar fejlettségéről és irányairól. Szerző a következő csoportok szerint ismerteti az anyagot: Lámpák — fényelektromos cellák, egyenirányítók, tömbkondenzátorok és elektrolitikus kondenzátorok, feszültségosztók, szigetelő anyagok, vevőkészülékek, hangszórók, hangdobozok. Végül egy összefoglalóban rámutat a jelentkező hiányokra is.

Új mutatós frekvenciamérő. A Nadler Bros. & Thompson, Ltd. angol cég új módszere az indukcióelv alapján készült. Mőzgőrésze alumíniumdob. A dobban foglal helyet egy keresztalakú horgony két segédtekercessel. A primértekercs egy fojtótekercsen keresztül a hálózathoz kapcsolódik. A fojtótekercs a felső hullámok kiszűrésére szolgál. A két említett segédtekercset a szekundértekercs táplálja, az egyiket egy ellenálláson, a másikat fojtótekercsen át. Ezáltal két ellentétes forgótér keletkezik, amelyek egymást a középső frekvenciánál pontosan megsemmisítik. Minthogy mechanikai irányító erők nem működnek, a beállítás a feszültségtől függetlenül történik. A skála terjedelme különbözőképp választható: a legszűkebb 45-55 Hz, a legtágabb 20-80 Hz. A skála csaknem 90 szögfoknyi terjedelmű és teljesen egyenletes. Feszültségmentes állapotban a tű a skálán kívül helyezkedik el. Hőmérsékleti és feszültségingadozások, ha + 30%-

nál nem nagyobbak, a normális értékhez képest 0'5%-nál nagyobb mértékben nem befolyásolják a műszert, azaz pl. 50 Hz-nél 0.25 Hz-nyivel. Minthogy a műszer rezonancapcsolás nélkül működik, tökéletesen független a hullámalaktól. A szerző állítása szerint a gyakorlatilag előforduló feszültségtorzítások a műszer beállítására nincsenek befolyással.

(E. T. Z. 1932., 88. l.)

Nagyfeszültségű vezetékek éjjeli megjelölése. Az éjjeli légiközlekedés biztosítására szükséges a repülőterek közelében futó nagyfeszültségű vezetékek megvilágítása. Franciaországban kísérleteket végeztek neón és héliumlámpákkal. Ezeknek egyik sarkát magához a nagyfeszültségű vezetékhez kapcsolták, másik sarkát pedig csúccsal látták el. A kisülés a csúcshatás következtében keresztülfut a lámpán, amely kigyullad, utána pedig a kapacitás fokozása céljából egy kapacitáson halad át és így kerül a csúcsra. A kisülőlámpa átmérője 5–7 m/m, hossza kb 2 m. A kísérletek tanúsága szerint, a csőben folyó áram mindössze 0.2 m.A. A legnagyobb feszültségű 2000 V, így a legnagyobb teljesítmény csövenként 0.4 W. A csövek fényhatása igen jónak bizonyult. Minthogy a tekericsformájú világító csövek összessége a hozzájuk kapcsolt kondenzátorokkal és csúcsokkal rezgőrendszert alkot, a kisülési folyamatnak határozott önrezgése van. Az ennél a frekvenciánál végbemenő kisülés nagyobb fényerősséget ad, mint más frekvenciánál.

Végül hangsúlyozza a szerző (M. Abadie), hogy ilyen csöveknek a használata, nemcsak arra alkalmas, hogy akadályokat jelöljön meg, hanem előnyösen használható nagyfeszültségű vezetékek feszültségindikálására is. Ezáltal a vezetékek ellenőrzése lényegesen egyszerűsödik.

(E. T. Z. 1932., 89. l.)

Kapacitás csatolások hosszanti eloszlása távhálózatok mentén. Távhírelőzőkábелеkben az áthallás erősségére főképpen a vezeték közötti kapacitív csatolás a mértékadó. A szállítási feltételekben a csatolásokat rendszeren határozott normálhosszakra, többnyire 230 m-re írják elő. Más hosszúságokra (L) a csatolások az átszámitási tényezővel, $L/230$ -cal való szorzással határozhatók meg. Olyan csatolások, amelyeknek oka a kábel érnégységeinek felépí-

téseiben, vagy a gyártó gépek berendezésében, illetve kezelésében rejlik, rendszeren szimmetrikus természetűek és a kábel egész hosszán egyenletesen helyezkednek el. Ezeket az $L/230$ tényező segítségével számíthatjuk ki. Más szabálytalanságokra nézve, mint amilyenek az anyagi tulajdonságok ingadozásai, amelyek esetlegességi törvények szerint oszlanak el a gyártási hosszakon, tehát valószínűségi szabályok

szerint összegezendők, a $\sqrt{L/230}$ tényező van előírva. Minthogy a kétféle tényező használatára a többféle csatolásoknál nincs egyöntetű megállapodás, beható vizsgálatnak vetették alá a különböző csatolások valószínűségi hosszanti eloszlását a kábeldarabokon. Evégből azokat nyolc részre darabolva vizsgálták. A feldarabolás előtt és után végzett mérésekből világosan kiderült a csatolásértékeknek a kábelhosszaktól való függősége. Megvizsgáltak egy 1928-ban készült 166-érpáros, egy 1928-ban készült 156-érpáros és egy a legújabb előírások szerint készült 130-érpáros távkábeldarabot. A teljes hosszakra és nyolcad gyártási hosszakra vonatkozó értékek viszonya a törzsközi csatolásoknál az idők folyamán mindjobban közeledett a négyzetgyökös jeles faktorhoz, a legutolsó gyártási példányoknál már teljesen azonos volt azzal. A többi csatolási érték a hosszúsággal lineárisan nőtt, azonban a gyártás tökéletesedésével a négyzetgyökös tényezőhöz közeledett itt is az átszámitási tényező. A kapott értékek középértékek.

Csillagsodrású kábeleknél valamennyi kapacitás-csatolás többé-kevésbé a hosszúsággal arányosan viselkedett.

Az a törvényszerűség is megállapítható volt a vizsgálatok alapján, hogy akár egyes értékről, akár középértékről van is szó, a szorzási tényező ugyanaz. Így nem volt helyes, ahogy az eddig történt, hogy bizonyos maximális értékekre lineáris faktort, néhány középértékre viszont a négyzetgyökös faktort írták elő. Végül azt is bizonyították a mérések, hogy a rendszeres hibák a kábel jobb felépítésével és a gépek javításával, vagy a kezelés gondosabbá tételével nagy mértékben csökkenhetnek. Az esetleges hibák teljes kiküszöbölése bizonyára soha nem sikerül. (Europ. Fernsprechdienst, 1931. 25/26. f.)

A bel- és külföldi műszaki folyóiratok az egyesület VI. ker. Benczúr-utca 27. sz. alatti helyiségében a tagok rendelkezésére állanak.

Fővárosi nyomda rt., Budapest, VI., Lovag-u. 18. — Felelős v.: Duchon J.