

# MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK

A „MAGYAR POSTA“ MELLÉKLETE

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

SZERKESZTŐSEG CIME: PETÁINEK JÓZSEF M. KIR. POSTAFŐMERNÖK  
IX. PÁVA-U. 10. — TELEFON: J. 454—48.

## TARTALOM:

*Dr. Tomits Iván:* Távbeszélőösszeköttetések tervezésének és üzembentartásának elektromos elveiről. — *Szommer Imre:* A helyközi távbeszélő-vonalak átépítése. — *Magyari Endre:* Nomográfia a mérnöki gyakorlatban. — Külföldi szemle.

## Távbeszélőösszeköttetések tervezésének és üzembentartásának elektromos elveiről.

Irta: Dr. TOMITS IVÁN, posta műszaki tanácsos.

Résumé. L'auteur traite la détermination expérimentelle de la stabilité des circuits à deux fils. Il donne ensuite la description des deux méthodes simples, d'après lesquelles la qualité des lignes artificielles, — en ce qui concerne l'affaiblissement d'écho, — peut être mesurée avec les amplificateurs à deux fils. Enfin il commence d'expliquer les lignes artificielles usuelles adhérant aux lignes aériennes, les dessins de leur jonction et leurs qualités électriques.

(Folytatás.)

### 5. Erősített áramkörök stabilitásának vizsgálata.

Erősített áramkörök tervezésénél, üzembehelyezésénél és állandóan az üzem alatt is, nagy fontossággal bír a stabilitás mértékének számszerű ismerete. Minthogy minden erősített áramkör feltétlen önzregésbe jön, vagyis fűtyülni kezd, amint erősítőin az erősítések mértékét, — mindkét irányban egyenlően, — fokozatosan emeljük, ennél fogva az erősített áramkörök annál stabilabbaknak mondhatók, minél több néper összerősítést iktathatunk mindkét irányban egyenlő mértékben az erősítőbe mindaddig, míg az áramkör éppen labilis állapotba kerül, azaz „fűtyülni” kezd. A stabilitás gyakorlati mértékéül tehát célszerűen az a mennyiség tekinthető, mely megmutatja, hogy az áramkörnek mindkét irányban egyenlő átviteli szintjét mennyi néperrel lehetett fokozatosan emelni, míg a fűtyülés éppen beállott. Minél távolabb van tehát egy adott áramkör normális átviteli szintje

az átvitel felső határának nívóértékétől, annál stabilisabbnak mondható, annál alkalmasabb a zavartalan üzemvitelre.

Kéthuzalos áramkörök stabilitásának ily módon való megállapítására a C. C. I. a gyakorlatban a következő eljárást ajánlja (1929-es kiadvány):

Az áramkör átviteli nívóját egyidejűleg egy vagy több erősítőn, mindkét irányban egyenlő mértékben és fokozatosan addig emeljük, míg a fűtülés be nem állott; most az erősítést ugyancsak mindkét irányban fokozatosan mindaddig csökkentjük, míg a fűtülés éppen megszűnt. Ezután nívómérés segélyével meghatározzuk mindkét irányban külön-külön az átvitel nívóját néperekben, de mindig oly módon, hogy a méréssel ellentétes irányban az átviteli képességet megszüntetjük vagy legalább is lényegesen lecsökkentjük. (A legcélszerűbben ez úgy történhetik, hogy a mérés alatt nem lévő ellentétes irány egy, vagy több erősítőjének fokozati kapcsolóját, azaz potenciométerét zérus vagy a legkisebb erősítésre állítjuk be.) Ha most az így nyert két átviteli nívó értékét sorra  $n_1$  és  $n_2$ -vel jelöljük, a fűtülés bekövetkezésének pontját  $\frac{1}{2}(n_1 + n_2)$  érték fogja jellemezni; ha még feltesszük, hogy az üzem normális átviteli nívója  $n$ , úgy a stabilitás mértékéül néperekben a következő mennyiség fog szolgálni:

$$\sigma = \frac{n_1 + n_2}{2} - n.$$

A C. C. I. javaslata szerint az üzemvitel csak olyan áramkörökön engedhető meg, melyek stabilitása legalább  $\sigma = 0.4$  néper. Ennek oka a később tárgyalandó torzítások fellépésében rejlik, amelyek a visszacsatolástól származnak; e torzítások az átvitel érthetőségét a tapasztalat szerint már érezhetően zavarják, ha stabilitás kisebb 0.4 népernél.

Hasonló módszer volna alkalmazható négyhuzalos áramkörökre is; itt azonban a mérések eredménye mindig bizonyos határozatlanságot mutat, mivel a fűtülési pont értéke főként attól függ, hogy a két szélső interurbán-központ a négyhuzalos áramkör végberendezéseihez milyen folytatólagos interurbán-, vagy előfizetői vonalakat kapcsol rá. Amennyiben tehát négyhuzalos áramkörök stabilitására megközelítő tájékozódást óhajtunk szerezni, a végberendezések után mindig oly előfizetői, vagy interurbán áramköröket kell kapcsolni, melyek a fűtülés beállításának szempontjából legkedvezőtlenebb elektromos tulajdonságokkal bírnak.

A kéthuzalos erősített áramkörök fentemlített vizsgálata sem ad mindig egyformán határozott eredményt. Az előző fejezetben ugyanis láttuk (I. IV. évf. 6. és 7. oldalakat), hogy egyes erősítő-egyedek fűtülési pontjait megadott utánzathibák esetén nagy mértékben csökkentik az a körülmény, hogy az említett erősítőn kívül más erősítők is vannak az áramkörben. A fűtülési pontnak ez az alászállása, mint láttuk, nem minden erősítőnél egyforma, hanem általában az áramkör közepe felé fekvő erősítőknél nagyobb, mint a széleken levőknél. Ez másképp annyit jelent, hogy egy adott kéthuzalos áramkör összes erősítői nem egyforma távol vannak az önrengési állapot bekövetkezésétől, hanem a belső erősítők általában közelebb vannak

a fűttyponthoz, vagyis kevésbé stabilok, mint a szélsők. A fentemlített C. C. I. által javasolt eljárásnál tehát egymástól bizonyos mértékben eltérő stabilitási értékeket nyerhetünk aszerint, hogy az áramkör növényének emelését milyen erősítőkön és milyen elosztásban végeztük.

Egy megadott kéthuzalos áramkör öngerjesztési viszonyaiba sokkal mélyebb bepillantást nyerhetünk, ha a tárgyalt eljárás helyett olyan vizsgálati módszereket választunk, melyekkel az egyes erősítők visszacsatolási viszonyait külön-külön ismerhetjük meg s amelyek egyúttal az erősítők utánzatpárjainak alkalmasságára is adnak felvilágosítást. Magától értetődik, hogy erre nem elegendő a vizsgálatot a már említett módon úgy végrehajtani, hogy az erősítést mindkét irányban a fűtülés beálltaig fokozatosan emeljük; ellenkezőleg az erősítő két differenciáltekercsén fellépő két *echocsillapítást*, melyek együttes hatása mérvadó a fűtülés beállítására, mérési módszereinkkel szétválasztva kell vizsgálni, azaz mérni tudni.

Az alábbiakban azokat a vizsgálati módszereket fogjuk ismertetni, amelyekkel az említett két echoáramnak szerepe az erősítők begerjedésében egyenként, gyakorlati úton, számszerűen állapítható meg.

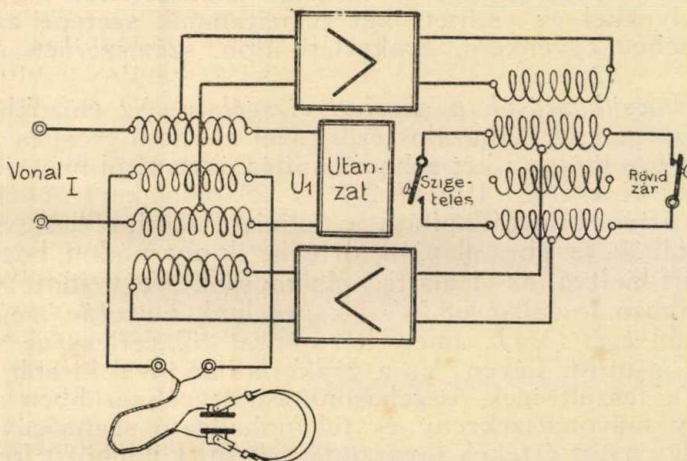
*Az echocsillapítások gyakorlati vizsgálata.* Az előzőekben láttuk, hogy egy megadott kéthuzalos erősítővel elérhető erősítés maximális értéke megközelítőleg a két echocsillapítás összegétől függ. (L. Magyar Posta, Műsz. Közl. 1929. III. évf. 297. és 328. oldalakat). Az egyes echocsillapítás értékek megállapítása a definíció szerint legegyszerűbben az ott közölt 39. sz. ábra alapján történhetik oly módon, hogy a  $S$  erősítő lámpáit kioltva, az  $A$  alatti vonalkapcsolókra egy adott  $n$  frekvenciájú váltakozó feszültséget ( $V_A$ ) kapcsolunk s aztán megállapítjuk azt a feszültséget ( $V_B$ ), amely az utánzat tökéletlensége miatt a  $B$  kapcsolókra átjutott. Lévéen  $V_B$  a gyakorlatban jóval kisebb, mint  $V_A$ , a  $V_A$  és  $V_B$  feszültségek összehasonlítása legcélszerűbben szubjektív alapon egy művonalszekrény és telefonhallgató segítségével történhetik. Az így nyert értékek tapasztalat szerint különböző frekvenciáknál egymástól gyakran rendkívül eltérők s ennél fogva főképpen csak arra alkalmasak, hogy magunknak az echoáramok átlagos nagyságáról képet alkothassunk. Nem használható azonban ez a vizsgálati eljárás annak a megállapítására, hogy a 39. ábrán közölt berendezés milyen erősítés mellett és milyen frekvenciánál jön önrezgésbe. A tapasztalat ugyanis azt mutatta, hogy a fűtülés nem okvetlen olyan frekvenciáknál következik be, melyeknél az echoáramok viszonylagosan a legnagyobbak, vagyis amidőn az echocsillapítás minimum, hanem a fűtülés beállítására és főképpen annak frekvenciájára a fázisviszonyok is nagy mértékben befolyással vannak. Az önrezgés olyan frekvenciánál következik be, amelyekre az alábbi két feltétel teljesítve van:

1. az alkalmazott erősítés legalább olyan nagy, mint az echocsillapítás;
2. az erősítőbe belépő  $n$  frekvenciás váltakozó feszültség olyan echoáramot kelt, melynek fázisa az erősítő bemenő kapcsain megközelítőleg az előbbivel megegyezik.

Minthogy a fent leírt mérési eljárás a fázisviszonyokra nem ad

felvilágosítást, azonkívül kivitele hosszadalmas is és így gyakorlatilag nem megfelelő, azért legcélszerűbb a vizsgálatot a 39. ábra sémája alapján úgy végezni, hogy az ábrában látható módon az  $A$  és  $B$  kapcsokra egy egyirányban működő katódlámpás erősítőt ( $S$ ) kapcsolunk, melynek erősítési mértékét az adott irányban fokozatosan addig növeljük, míg a berendezés éppen önrezgésbe jön. A nyert erősítési tényező legyen ekkor  $s_1$ ; a mérést most olyképpen ismételjük meg, hogy az erősítőbe  $B$ -ből belépő vezetékeket felcseréljük; ha ez utóbbi esetben kapott erősítés értéke  $s_2$ , úgy az echocsillapítás mértéke a két érték számtani közepe  $\frac{1}{2}(s_1 + s_2)$  lesz.

A mérés végrehajtása egy jó minőségű differenciáltranszformátorral (hybrid-tekeres) és egy megfelelő két-, vagy többlámpás egyirányban dolgozó erősítővel történik. Habár ilyen mérésekre összeállított berendezés gondos kidolgozásban már készen is kapható



51. ábra.

(Siemens & Halske-féle „Echomesser”), a vizsgálatot gyakorlatilag a rendelkezésünkre álló eszközökkel is teljesen kielégítő módon el lehet végezni.

Az erre szolgáló eljárás sémáját mutatja az 51. ábra. A vizsgálat közönséges kéthuzalos erősítővel történik. A „Vonal I” és  $U_1$  jelzések mutatják ábránkban a vizsgálandó vonalat és utánzatát, melyek a kéthuzalos erősítő egyik oldalára vannak üzemszerűen rákapcsolva. Az erősítő másik oldaláról a vonalat és utánzatot lekapcsoljuk, a vonalágat rövidre zárjuk, az utánzatágat pedig szigeteljük. Ezáltal a kéthuzalos erősítóből egy teljesen egyirányban működő kétlámpás erősítőt készítettünk, melynek két lámpája közt az átmenetet most a hybrid-tekeres, mint közönséges transzformátor közvetíti. Ezután az erősítéseket szabályozó két potenciométerrel mindkét lámpa erősítését fokozatosan addig emeljük, míg a füttyülés éppen be nem állott. Megjegyezzük, hogy a két potenciométer forgatható érintkezőit felváltva kell előre léptetni. A beállott füttyülést ezután a két potencio-

méter váltakozó visszaléptetésével megszüntetjük. Ha most a potenciométerek így nyert állásai, melyeknél a fűtülés tehát éppen elhallgatott,  $s_1$  és  $s_2$  hitelesített erősítési értékekhez tartoznak, akkor a keresett fűtülési pontot, vagy az echocsillapítás gyakorlati mértékét a következő kifejezés adja meg:

$$N = s_1 + s_2 + 0.7 \text{ néper.}$$

A 0.7 (pontosabban 0.65) érték onnan származik, hogy  $s_1$  és  $s_2$  értékek hitelesítése üzemi viszonyok közt, vagyis a hybrid-tekercesek szokásos differenciáltranszformátoros állásánál történik, amikor tehát az azokon keresztülhaladó erősített áramok csillapítást szenvednek; ez a csillapítás, — eltekintve a közönséges transzformátor-vesztésegtől (kb. 0.1. néper) —, elmarad, ha a hybrid-tekerceset, mint egyszerű transzformátort használjuk.

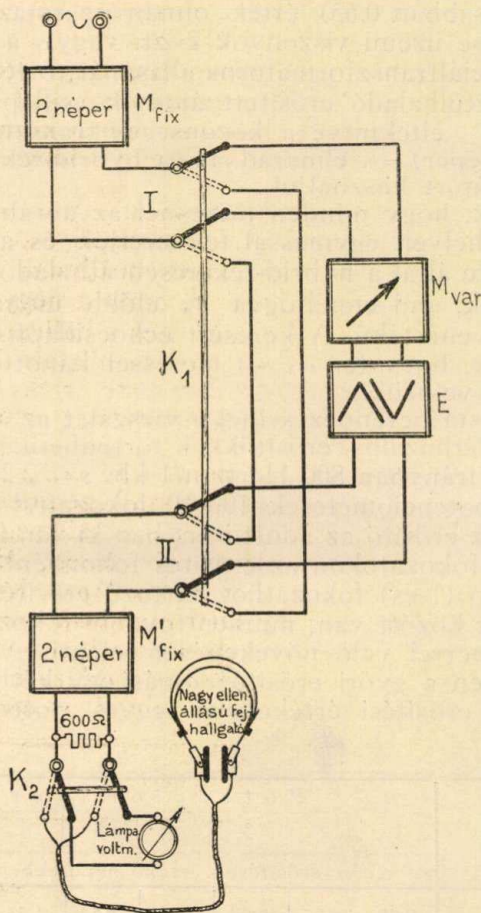
Megjegyezzük, hogy minden mérésnél az ábrában látható rövidzár és szigetelés helyeit egymással felcseréljük és a mérést így megismételjük. E csere által a hybrid-tekercesen áthaladó áramok 180 fokkal fázist váltanak, ami ennél fogva az előbb mondottak szerint a polus-cserével egyenértékű. A keresett echocsillapítás pontos értékét most úgy nyerjük, hogy  $(s_1 + s_2)$  méréssel kapott két értékének a számtani közepét vesszük.

A magyar posta berendezéseinél a vizsgálat az általában használt Western-típusú kéthuzalos erősítőkkel történhetik. Ezek maximális erősítése egy-egy irányban 800 Hertz-nél kb.  $s = 2.2$  néper. Az erősítést szabályozó potenciométerek 10—10 fokozattal bírnak. A 0 jelzésű fokozatnál az erősítő az adott irányban ki van kapcsolva, míg az 1-től 9-ig terjedő fokozatokon az erősítés fokenként egyenletesen növekszik. A legelső (1-es) fokozathoz tartozó erősítés mértéke általában 0.4—0.5 néper között van; minden további fokozat az erősítésnek kb. 0.21—0.22 néperrel való növekedését jelenti. Az alábbi táblázat mutatja példaképpen a győri erősítőállomás egy kéthuzalos erősítőjének összetartozó erősítési értékeit az egyes potenciométer-fokozatokon:

| A mérés iránya | P o t e n c i o m é t e r - á l l á s         |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------|-----------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                | 1                                             | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |
|                | (Az erősítések értéke néperekben van megadva) |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Budapest—Wien  | 0.47                                          | 0.67 | 0.89 | 1.11 | 1.33 | 1.55 | 1.76 | 1.98 | 2.20 |
| Wien—Budapest  | 0.45                                          | 0.66 | 0.88 | 1.10 | 1.32 | 1.53 | 1.75 | 1.97 | 2.19 |

Az említett fűttypont-mérés végrehajtására előzőleg fel kell venni a vizsgált erősítő összes potenciométer-fokozataira az üzemi erősítési értékeket, hasonlóan a táblázatban közöltekhez. Ha az erősítőállomások erősítés-, csillapítás- és nívómérő berendezésekkel fel vannak szerelve (pl. távkábelerősítő állomások), akkor a fenti táblázat elkészítése ezek segélyével történik. Amennyiben ilyenekkel nem rendelkezünk, a mérést egy négyes átkapcsoló és megfelelő mű-

vonalak segítségével az 52. ábra sémája alapján is elvégezhetjük. A sémában látható 800 frekvenciás oszcillátor  $M_{\text{fix}}$  jelzésű 2 néperes és egy 600 ohm hullámellenállással bíró művonalon keresztül egy négyes átkapcsoló ( $K_1$ ) I. jelzésű kapocspárjára dolgozik. Ha a kapcsoló a felső állásban van, úgy az oszcillátor árama  $M_{\text{var}}$  jelzésű, ugyancsak 600 ohm hullámellenállású variabilis művonalon és a vizsgálandó  $E$  erősítőn keresztül a II. jelzésű kapocspárra lép, melyen keresztül



52. ábra.

600 ohmmal lezárt  $M'_{\text{fix}}$  jelzésű állandó művonalba jut.  $M_{\text{fix}}$  és  $M'_{\text{fix}}$  azonos elektromos tulajdonságokkal bírnak. Megjegyezzük, hogy a  $M'_{\text{fix}}$  művonalon, amennyiben az oszcillátor nem bír elegendő intenzitással, szükség esetén el is hagyható. A 600 ohmos lezáró ellenálláson fellépő feszültséget a  $K_2$  kapcsoló segítségével vagy objektív úton egy érzékeny lámpavoltmérővel lehet mérni, vagy pedig szubjektíve egy nagyellenállású telefonhallgatóval (pl. 4000 ohmos rádió-fejhallgató) lehet észlelni. A művonalak 600 ohmos hullámellenállásai és a lezáró

ellenállás a vizsgált erősítőkhöz megfelelően illeszkedő csatlakozást biztosítanak, tekintve, hogy a magyar posta kéthuzalos erősítői ugyancsak 600 ohmos bemenő, illetőleg kilépő impedanciákkal bírnak. Ennek következtében az erősítő vonalutánczai helyébe is a vizsgálat alatt 600 ohmos ellenállások teendők. A mérés menete különben a következő:

$K_2$  kapcsolót a lámpavoltmérőre kapcsoljuk, a  $K_1$  négyes átkapcsolót pedig az alsó állásba hozzuk. Az oszcillátor intenzitását most úgy szabályozzuk be, hogy a lámpavoltmérőn jól mérhető és állandó kitérést kapjunk. Ha ezután a  $K_1$  átkapcsolót a felső állásba dobjuk át, a lámpavoltmérő kitérése általában meg fog változni s csupán csak akkor marad változatlan, ha a variabilis művonal állását úgy szabályoztuk be, hogy az  $E$  erősítő erősítését éppen kompenzálni képes. A variabilis művonalon leolvasható csillapítás néperekben adja meg a keresett erősítési értéket.

A vizsgálat lámpavoltmérő hiányában a  $K_2$  kapcsolónak balra való átállításával a nagyellenállású telefonhallgató segítségével is elvégezhető. A variabilis művonal helyes beállítása itt szubjektív észlelés útján történik, még pedig azért, hogy a négyes átkapcsolót felváltva a felső és alsó állásba csapjuk át és a hallgatóban így nyert két hang akusztikus intenzitását fül útján hasonlítjuk össze. A  $M_{var}$  művonal beállítása akkor adja meg a keresett értéket, mikor az összehasonlítható két hang az észlelő fülében egyforma erősnek mutatkozik.

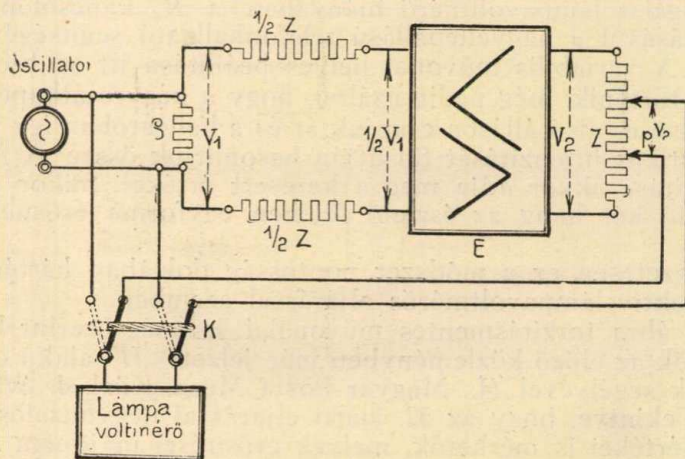
Természetesen ez a módszer pontosság dolgában háttérben marad az objektív lámpavoltmérős eljárással szemben.

Az 52. ábra torzításmentes művonalai szükség szerint házilag is elkészíthetők az előző közleményben már jelzett „H” alakú ellenállskapcsolások segélyével. (L. Magyar Posta Műsz. Közl. 4. évf. 3. és 4. oldalait). Tekintve, hogy az 52. alatti eljárással négyhuzalos erősítők erősítési mértékei is mérhetők, melyek erősítései majdnem 5 néperig terjednek, az említett 4-ik oldalon közölt táblázathoz pótlólag még az 1—5 néperes művonalak konstrukciós adatait is megadjuk:

| b néper | R   | W    | b néper | R   | W    |
|---------|-----|------|---------|-----|------|
| 1.5     | 383 | 283  | 4.0     | 580 | 22.0 |
| 2.0     | 456 | 165  | 4.5     | 586 | 13.5 |
| 2.5     | 508 | 99   | 5.0     | 591 | 8.0  |
| 3.0     | 544 | 60.4 | 5.5     | 595 | 4.94 |
| 3.5     | 565 | 36.2 | 6.0     | 597 | 2.98 |

Amennyiben erősítésmérés céljaira művonalak nem állának rendelkezésünkre, a mérést egyszerűen egy ohmikus ellenállásokból készített potenciométerrel is elvégezhetjük, amint azt az 53. ábrában látható, H. Schulztól származó sematikus kapcsolás mutatja egyszerűsített alakban. (L. Telegraphen und Fernsprechtechnik 1927, No 2, 49 oldal.)

Az eljárás az erősítő előtt és után fellépő feszültségek összehasonlításán alapszik. Az ábrában látható 800 frekvenciás oszcillátor közvetlenül egy  $\rho$  ellenállásra dolgozik, melyhez a  $Z$  hullámellenállású erősítő két, egyenkint  $\frac{1}{2} Z$  ellenálláson keresztül van rákapcsolva. A  $\rho$  értéke oly kicsinyre van megválasztva, hogy  $Z$  hullámellenálláshoz képest gyakorlatilag elhanyagolható. A vizsgált erősítő ( $E$ ) kimenő ágát ismét  $Z$  értékű ellenállással zárjuk le, melyről a  $V_2$  feszültségnek egy tetszésszerűen tört része ( $p \cdot V$ ) potenciométeresen leágaztatható ( $p$  mindig valódi tört). Minthogy a  $\rho$  ellenállásra kapcsolt két, egyenkint  $\frac{1}{2} Z$  értékű ellenállás és az erősítő  $Z$  belső ellenállásának összege nagy  $\rho$ -hoz képest, az erősítő mindkét oldalon szabályszerűen saját hullámellenállásával van lezárva. Könnyen belátható, hogy  $\rho$  végpontjain mért  $V_1$  feszültségnek éppen a fele jut az erősítő bemenő



53. ábra.

kapcsaira. Az annakidején közölt definíció szerint a feszültségi erősítés ( $s$ ) a következő képlettel fejezhető ki:

$$e^s = \frac{V_2}{\frac{1}{2} V_1} = 2 \frac{V_2}{V_1}.$$

A mérés most úgy történik, hogy a potenciométer  $p$  értékét az érintkezők eltolásával addig változtatjuk, amíg a  $K$  kapcsoló bal és jobb állásában a rákapcsolt lámpavoltmérő ugyanazt a kitérést nem mutatja; ebben az esetben

$$V_1 = p V_2, \quad \text{tehát}$$

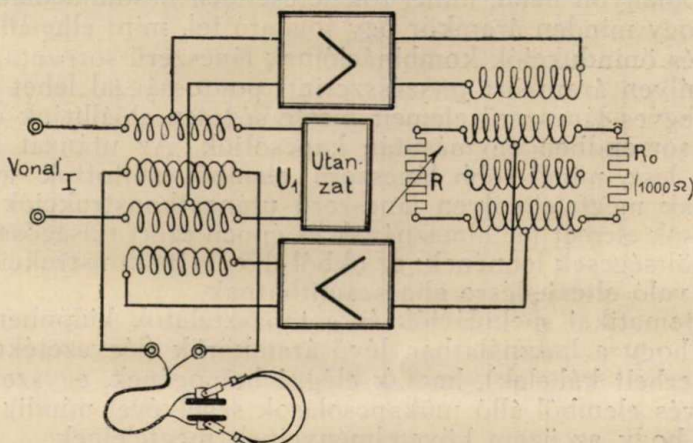
$$\frac{1}{p} = \frac{V_2}{V_1}, \quad \text{azaz}$$

$$e^s = \frac{2}{p}, \quad \text{és így}$$

$$s = \log_e \frac{2}{p}$$

Visszatérve most az echocsillapításnak és a vele kapcsolatos fűttypontnak vizsgálatára, megjegyezzük, hogy a kéthuzalos erősítő segítségével még egy egyszerű és mindamellett igen jó módszer áll rendelkezésünkre. Ez az eljárás, mely *Pohlmann*-tól (Siemens & Halske) származik, elvben hasonlít az 51. ábra alatt közöltéhez. A főkülönbség a kettő közt abban rejlik, hogy a fűtүүлés beállításának elérése itt nem az erősítés mértékének növelésével, hanem az erősítő egyik oldalán alkalmazott mesterségesen előállított utánzathibának variálásával történik.

Sematikusan látható az eljárás az 54. ábrában. A vizsgálandó vezeték és utánzat ugyanazzal a szereppel bír, mint azt az 51. ábrában láttuk, azonban az erősítő másik oldalán a vonalkapcsokra egy fix



54. ábra.

$R_0$  értékű (pl. 1000 ohm), az utánzat helyére pedig egy  $R$  variabilis ellenállást kapcsolunk (pl. 0–1000 ohmig). A mérés lefolyása a következő:

Az erősítő potenciómétereit mindkét irányban maximális erősítésre állítjuk be (9-es fokozat), az  $R$  variabilis ellenállás értékét pedig  $R_0$ -al tesszük egyenlővé. Fűtүүлés ilyenkor hibátlan erősítő mellett még akkor sem állhat elő, ha a vizsgált vonal utánzata különben abszolút rossz volna. A variabilis  $R$  ellenállás értékét most fokozatosan csökkentjük mindaddig, míg a fűtүүлés éppen beállott. Ezután  $R$  értékét óvatosan a fennálló fűtүүлés megszűnésének pontjáig növeljük. A nyert érték, viszonyítva  $R_0$ -hoz, lesz most a vizsgált vonal és utánzat fűttypontjának vagy a fellépő echocsillapításnak mértéke. Minél kisebb  $R$  értéke  $R_0$ -lal szemben, annál tökéletesebb az utánzat és vonal látszólagos ellenállásainak egyezése. Természetesen a fent mondottakhoz hasonlóan a vizsgálatot itt kommutált helyzetben szintén elvégezzük, még pedig oly módon, hogy  $R$

és  $R_0$  ellenállások helyeit felcseréljük; a nyert két  $R$  érték számtani közepe jön echocsillapítás szempontjából tekintetbe.

Ez az eljárás az utánzatok jóságának számszerű és pontos megvizsgálására különösen alkalmas és éppen ezért a német posta a gyakorlatban, főképen egyes utánzatkapcsolásoknál az utánzatelemek elektromos értékeinek kísérleti úton való megállapítására, sikeresen alkalmazza (l. a következő fejezetet).

## 6. Vonalutánzatok kapcsolási sémái és elektromos jellemzői.

A kéthuzalos erősítők technikájában használt vezetékutánzatok általában ellenállások, kondenzátorok és önindukciós tekercsek lehetőleg egyszerű kombinációiból állanak. A kombinációkat alkotó elemek elektromos jellemzői mindig úgy méretezendők, hogy az utánzandó vonalakhoz látszólagos ellenállás tekintetében, a számításba jövő frekvenciartományon belül, minél tökéletesebben hasonlítsanak.

Minthogy minden áramkör úgy fogható fel, mint ellenállások, kapacitások és önindukciók kombinációinak láncszerű sorozata, azért elvileg bármilyen áramkört tetszésszerű pontossággal lehet utánózni, ha annak egyes láncszerű elemeit mesterségesen előállítjuk és azokat megfelelő sorrendben egymásután kapcsoljuk. Az utánzat annál tökéletesebb lesz, minél több láncszerű elemből állítottuk azt össze. A praxisnak megfelelő ilyen láncszerű utánzatkonstrukciók azonban rendkívül sok elemet tartalmaznának és éppen ezért túlságosan bonyolultak és költségesek lennének; ez okból ilyenfajta konstrukciók a gyakorlatban való elterjedésre alig számíthatnak.

A matematikai spekulációk és a tapasztalatok különben is megmutatták, hogy a használatban lévő áramkörök (légvezetékek, terhelten és terhelt kábelek), ha csak eléggé homogének, egyszerű eszközökkel kevés elemből álló műkapcsolások segítségével mindig úgy utánozhatók, hogy az üzem követelményeinek megfeleljenek.

Az alábbiakban ezeknek a műkapcsolásoknak természetét, elektromos sajátságait és méretezését óhajtjuk ismertetni.

*Légvezetékek utánzása.* Az utánzatok tervezésénél mindig szem előtt kell tartani, hogy azok műkapcsolásai általában csak úgy lehetnek egyszerűek, ha az utánzandó áramkör nemcsak homogén, hanem egyszersmind gyakorlatilag elég hosszú, vagy legalább is megfelelő véglezárása révén annak tekinthető. A számítások alapjául ekkor a vonal hullámellenállása

$$Z = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{G + j\omega C}}$$

szolgál. A vonalat utánzó műkapcsolásnak mindig olyannak kell lennie, hogy látszólagos ellenállása az üzemben átvitt frekvenciák tartományában a hullámellenállással lehetőleg jól egyezzek. Légvezetékeknél a vonal levezetése ( $G$ ) a kapacitív konduktancia ( $j\omega C$ ) mellett elég jól elhanyagolható, minek következtében a hullámellenállás egyszerű formában így írható:

$$Z = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{j\omega C}} = \sqrt{\frac{L}{C}} \sqrt{1 + \frac{R}{j\omega C}} = Z_0 \sqrt{1 + \frac{R}{j\omega C}}, \dots 38$$

hol  $Z_0$  csupán a  $\sqrt{\frac{L}{C}}$  rövid jelzésére szolgál. Légvezetéseknél a magasabb frekvenciák tartományában  $\frac{R}{\omega L}$  kicsiny az egységhez képest s azért igen durva megközelítésben

$$Z = \sqrt{\frac{L}{C}} = Z_0,$$

ami annyit jelent, hogy a légvezetékek ilyen megközelítéssel a frekvenciától függetlenül, tiszta ohmikus ellenállással utánozhatók.

Ez az utánzat a gyakorlatban legtöbbször nem válik be. Pontosabb megközelítést nyerünk, ha egyelőre csak olyan frekvenciákra kívánjuk az utánzatot kielégítően megkonstruálni, melyeknél  $\frac{R}{\omega L}$  kicsiny az 1-hez. A 38. alatti egyenlet utolsó négyzetgyökét sorbafejtve és a sort a második tag után berekesztve nyerjük első megközelítésben:

$$Z = \sqrt{\frac{L}{C}} \left( 1 + \frac{R}{2j\omega L} \right) = Z_0 + \frac{1}{j\omega} \cdot \frac{R}{2\sqrt{L \cdot C}}.$$

Ha ebben az egyenletben  $\frac{2\sqrt{L \cdot C}}{R}$  értékét röviden  $K$ -val jelezzük, akkor a tárgyalt első megközelítés röviden a következő egyszerű formát nyeri:

$$Z = Z_0 + \frac{1}{j\omega K}. \dots 39$$

A 39. alatti egyenletből könnyen látható, hogy az utánzatot a tárgyalt első megközelítésben egy  $Z_0$  nagyságú ohmikus ellenállásból és egy vele sorbakapcsolt  $K$  kapacitású kondenzátorból állíthatjuk össze, mint azt az 55. ábra mutatja.

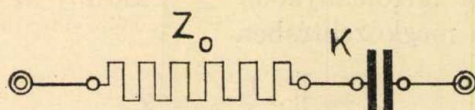
Ez a megközelítő utánzatkapcsolás a gyakorlatban már általánosan használatban van. Egy 3 mm.-es légvezetéknel pl., ahol átlagosan  $R = 5.3 \Omega$ ,  $L = 2.10^{-8} \text{ Hy}$  és  $C = 6.10^{-8} \text{ MF.}$ , a szereplő ellenállás- és kapacitásértékek kb. a következők:

$$Z_0 \cong 570 \Omega$$

$$K \cong 1.3 \text{ MF.}$$

Az így számított értékek természetesen nem túlságosan pontosak, mivel a számítás alapjául szolgáló légvezetéktenyezők, főleg az áramkör önindukciója és üzemkapacitása, különböző vezetékszakaszokon különbözők lehetnek. Éppen ezért sokkal célszerűbb  $Z_0$  és  $K$  meghatározására a kísérleti utat választani, vagyis a 45. oldalon említették alapján  $Z_0$  és  $K$  értékeit a vizsgálandó vonallal együtt egy kéthuzalos erősítőre kapcsolva próbálgatással meghatározni azokat az értékeket, melyeknél a fűttypont vagy az echocsillapítás a legmagasabb értékkel bír.

Az 55. ábrában feltüntetett műkapcsolás annál nagyobb utánzat-hibákat fog felmutatni, minél kisebb a frekvencia. Praktikusan általában jól megfelel olyan körfrekvenciáknál, melyekre nézve  $\frac{R}{\omega L}$



55. ábra.

kicsiny az egységhez képest, tehát például a tapasztalat szerint mindazon frekvenciákra, melyekre nézve

$$\frac{R}{\omega L} < \frac{1}{2}$$

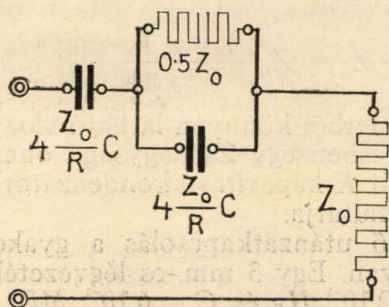
vagyis

$$2\pi n > \frac{2R}{L}$$

azaz

$$n > \frac{R}{\pi L}$$

A 3 mm.-es légvezetéseknél ez a frekvenciahatár, melyen felül az utánzat tehát gyakorlatilag kielégítő, kb. a 800 frekvencia körül van.



56. ábra.

Amennyiben azt kívánjuk, hogy az utánzat kisebb frekvenciákra is megfelelő legyen, az ábrától eltérő műkapcsolást kell választanunk. Feldtkeller szerint a mellékelt 56. ábrában közölt műkapcsolás kielégítő eredményt ad mindazokra a frekvenciákra nézve, melyeknél

$$\frac{R}{\omega L} < 2$$

Ez a feltétel a 3 mm.-es légvezetéseknél kb. 200 Hertz alsó frekvenciahatárt jelent, amelyen felül tehát az utánzat viselkedése mindig kielégítő.

(Folytatjuk.)

# A helyközi távbeszélő-vonalak átépítése.

Irta: SZOMMER IMRE, posta műszaki tanácsos.

Résumé: L'auteur continue de faire connaître les différents systèmes adoptés par les administrations en vue d'éliminer l'induction sur les circuits téléphoniques à conduite aérienne, et énumère tous les motifs qui ont déterminé le choix de l'administration hongroise concernant le système adopté par elle.

(Folytatás.)

## 3. A indukciómentesítés.

Az indukciómentesítésnek az a célja, hogy a közös támszerkezeteken haladó áramköröknek és az azokból alkotható duplexeknek egymásra, továbbá az oszlopsorral párhuzamosan haladó távirdavonalaknak és a távbeszélő-vonalat megközelítő erősáramú berendezéseknek a távbeszélő áramkörökre gyakorolt indukcióját megakadályozza, illetőleg előírt határok alá szorítsa. A távbeszélő áramköröknek egymásra való indukciója áthallás, a táviró vezetékeké zörgés, az erősáramú berendezéseké pedig zúgás alakjában mutatkozik. Az indukció annak következtében zavar, hogy az áramkörök két ágát az áthallást, illetőleg zörejt okozó vezetékek nem egyformán befolyásolják. Ezért az indukciómentesítés akkor sikerült, ha az indukált áramok az áramkörök mindkét ágában egyenlők, vagy közel egyenlők.

Az indukciómentesítési rendszert úgy választottuk meg, hogy:

a) az indukciómentesítési rendszerek könnyen áttekinthetők legyenek és hogy ezen tervek alapján oly útmutatások legyenek készíthetők, melyeknek alapján a munkák végrehajtásánál foglalkoztatott személyzet (vonalfelvigyázó, előmunkás) a szükséges munkát megérti és pontosan elvégezheti,

b) a végrehajtandó munkák nagy szaktudást ne igényeljenek és mégis a huzalok vezetése üzembiztos s áttekinthető legyen és végül,

c) hogy a keresztezéseknek és helycseréknek esetleg később szükségessé sűrítése lehetséges legyen.

### Az indukciómentesítés módja.

Az indukciómentesítésre háromféle módot alkalmaznak:

a) a különleges szereléseket,

b) a keresztezéseket,

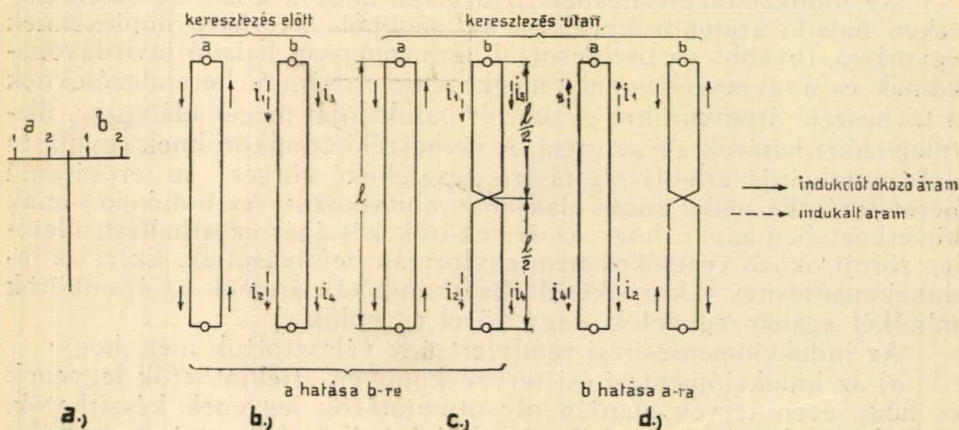
c) a csavarásokat, illetve esetleg ezeknek együttes alkalmazását.

Az egyes áramköröknek kölcsönös indukcióját megakadályozó szerelési mód az átlóban való szerelés és a kettős tartókkal való szerelés. Mindezen szerelési módszerek azonban egyéb intézkedés nélkül nem nyújtanak kielégítő megoldást. Az átlóban szerelt két-két áramkör egymásra, valamint a belőlük alkotott fantomra indukciót nem okoz, azonban az ugyanazon oszlopsoron haladó egyéb áramkörök és a megközelítő táviró s erősáramú berendezésekkel szemben

egyéb intézkedés szükséges. (l. bajor és francia szerelést.) A kettős tartóval szerelt vonalaiknál ugyanez az eset.

Keresztezésekkel (helycserékkel) végrehajtott indukciómentesítést alkalmaznak a német, svájci és amerikai igazgatások. A keresztezésekkel történő indukciómentesítés azon alapszik, hogy az áramkörök két ágának, illetőleg a fantomok két alapáramkörének szerelési helyeit szabályszerű egymásutánban egymással felcseréljük és ezáltal az indukált áramot (feszültséget) az áramkörök két ágában, illetőleg a fantomok két alapáramkörében egymással egyenlővé tesszük. Ezt teszi szemléltetővé a 12. sz. ábra. Az áramkörök két ágának említett cseréjét keresztezésnek, a fantomok két alapáramkörének egymással való kölcsönös helyváltoztatását pedig helycserének neveztük el.

A keresztezésekkel (helycserékkel) megoldott rendszerek tulajdonképpen lényegükben nem különböznek egymástól és a már általunk



12. ábra.

eddig is a csavaros tartókkal épült, illetőleg vassfelszerelésű oszlop-soraiknál használt módszerrel elvileg megegyeznek. Ezen régi keresztezési rendszerünket tünteti fel a 13. sz. ábra.

A külföldön használt és keresztezéssel végrehajtott indukciómentesítési rendszerek ettől a nálunk már régóta alkalmazott keresztezési módtól lényegükben csak abban különböznek, hogy az áramkörök indukciómentesítésén kívül a fantomok indukciómentesítésére is útmutatást nyújtanak. Mindegyik rendszer bizonyos számú áramkör számára kész sémát ad: hol, mily távolságban kell a keresztezéseket és a helycseréket végrehajtanunk.

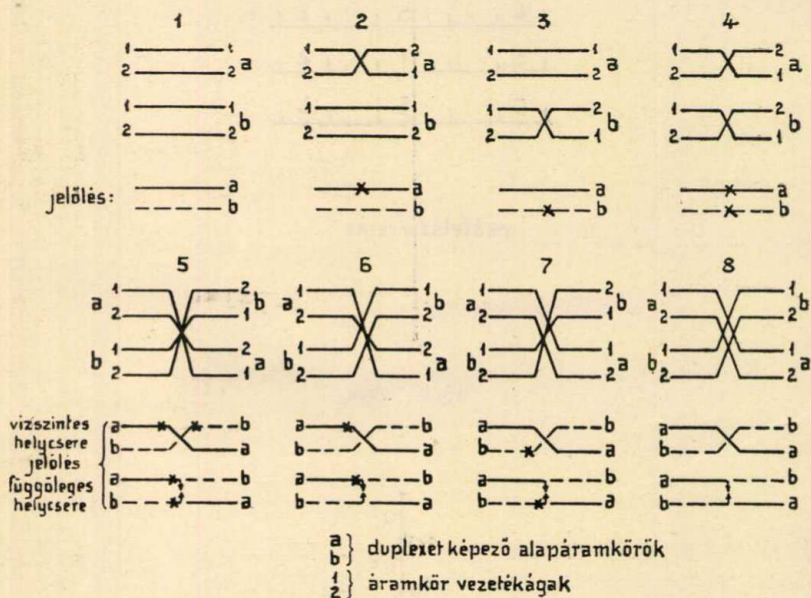
Az amerikai és a svájci rendszereknél lehetséges, hogy ugyanazon az áramkörön egy támszerkezeten egyszerre kell keresztezést is és helycserét is végrehajtani. (Lásd: 14. sz. ábra.) A korlátozásnak ez a hiánya a kombinációknak nagyobb számát teszi lehetővé. Tehát több séma készíthető és így ugyanazon támszerkezeten az egyféleképpen keresztezett áramkörök egymástól távolabb kerülhetnek. Hátrányuk azonban, hogy a vonalak indukciómentesítési tervének a végrehajtó



személyzettel való közlésmódja, valamint a keresztezések munkáinak ellenőrzése és nyilvántartása is nehézkes. Azonkívül a keresztezéssel egyidejűleg végrehajtott helycserék elkészítése nagy szaktudást is igényel és a huzalok vezetése sem látszik biztosnak és az amerikaiaknál a vonalak — legalább is a mi személyzetünk számára — nem volnának áttekinthetők azért, mivel a vezetékek helyválttatása két-két oszlopközben történik. A svájciak által végzett munkákat a 15., az amerikaiakat pedig a 16. sz. ábrák tüntetik fel.

Az áramkörök csavarmentes vezetése a mi régi vonalépítéseinknél is megvolt. Ezen rendszertől azonban az építésnél és a fenntartásnál előforduló nehézségek miatt már régebben el kell tekinteni.

Az európai igazgatások közül a franciák és a skandinávok alkalmazták ezen rendszert. A januári számunkban megkezdett közlemé-



14. ábra.

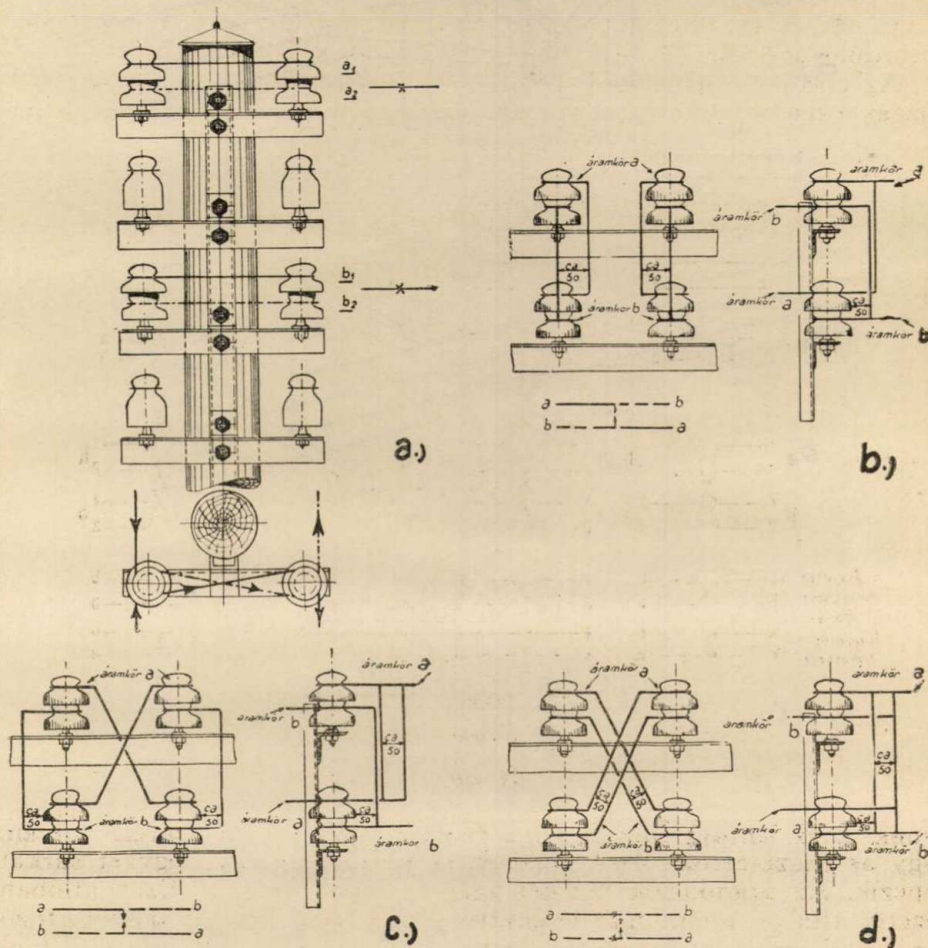
nyünk 3. sz. ábrája tünteti fel a francia szerelést. A szerelés olyan, hogy az összetartozó 4—4 vezeték szigetelői egy-egy négyzet sarkát képezik. Az áramkörök két-két ágát átlókban vezetik. Ezen átlóban vezetés által — amint már említettük — el lehet érni az összetartozó két áramkörnek egymásra, valamint ezeknek a belőlük képzett fantomra való indukciómentességét. A négyeseknek a többi négyessel, valamint a külső berendezésekkel szembeni indukciómentesítése azáltal történik, hogy a négyeseket a négyzet középtengelye körül elcsavarják. Ezen elcsavarásnak különböző periódusait a 17. sz. ábra tünteti fel.

A 2., 4., 6. és 8. helyzetek a negyed csavarások végrehajtásához csak mint átmeneti állapot szükséges. A negyed csavarásokat két-két oszlopközben hajtják végre. Ha most a csavarásoknak különböző me-

netmagasságot adunk és pedig pl.: az első négyesnek 250 m-kint egy negyed fordulatot, a másodiknak 500 m-kint egy negyedet, a harmadiknak pedig 750 m-kint és így tovább, akkor a vonalnak az indukciómentesítését elérjük.

*Az általunk elfogadott indukciómentesítési rendszer.*

Az általunk rendszeresített indukciómentesítésre vonatkozó munkákra, tervezésekre és a végrehajtott munkák nyilvántartására a

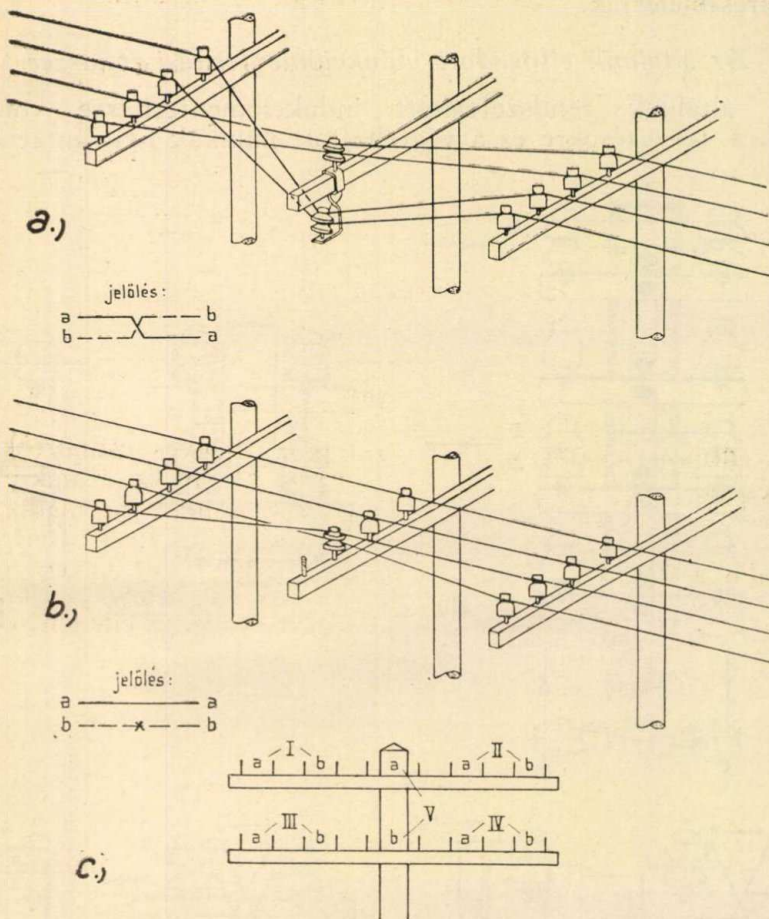


15. ábra.

33.778/1929. sz. K. M. rendelettel kiadott utasítás nyújt útmutatást. A következőkben foglalkozunk ezen lefektetett rendszer keletkezésével és alkalmazásának indoklásával.

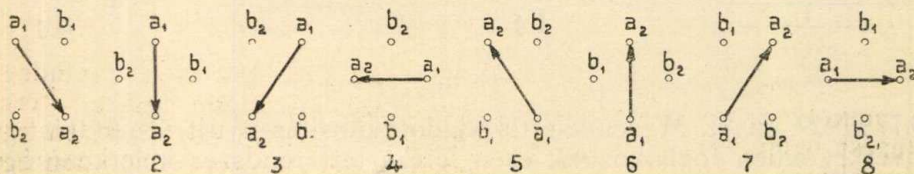
Teljes indukciómentesítési szakasznak valamely távbeszélővonalnak azon egyes részeit nevezzük, amelyekben belül a végzett munkák következtében a szakasz hosszában a káros indukciók kiegyenlítődnek.

Osszunk fel egy védelmi szakasznak kijelölt vonaldarabot egyenlő 16 közre (keresztelési köz). A kereszteléseket és helycseréket az egyes



16. ábra.

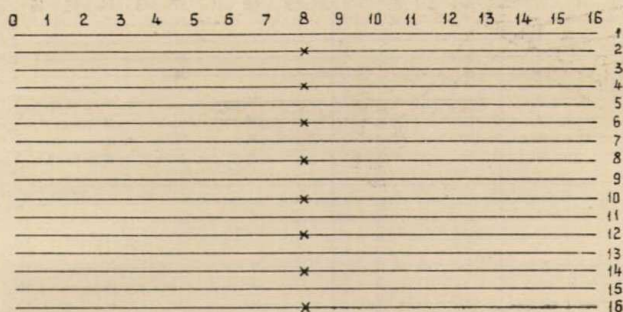
közök határán álló oszlopokon, a keresztelési oszlopokon hajtjuk végre. Készítsünk a szakaszon haladó 16 áramkör számára indukció-



17. ábra.

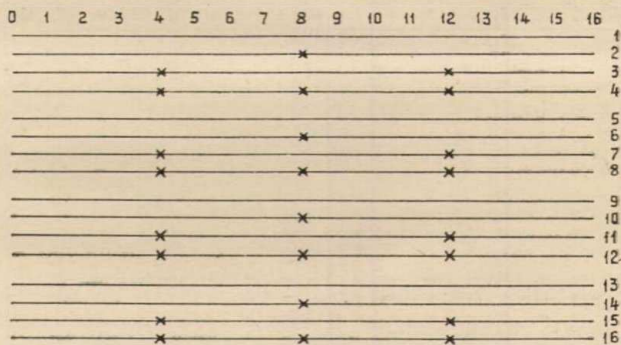
mentesítési tervet. Először is minden második áramkört (a párosakat) a 8. sz. keresztelési oszlopon kereszteljük. A keresztelés után a 8 drb.

páratlan számú áramkört 8 drb. páros áramkörrel szemben és viszont a 8 párosat a páratlannal szemben indukciómentesítettük. Azonban a 8 páratlan áramkör egymással szemben áthallás ellen nincs védve. Ugyanez vonatkozik a párosakra is. (Lásd: 18. sz. ábra.)



18. ábra.

Osszuk fel most a 16 drb. áramkört négyes csoportokba. Az egyes csoportokba az 1—4, 5—8, 9—12 és 13—16 sz. áramkörök tartozzanak. Építsünk ezen négyes csoportok minden harmadik és negyedik áramkörébe, tehát a 3. és 4., 7. és 8., 11. és 12. s végül a 15. és 16. áramkörökbe a 4. és 12. keresztezési oszlopokon egy-egy keresztezést. (Lásd: 19. sz. ábra.) Ezáltal elértük azt, hogy az egyes csoportok 4—4 áramköre egymással szemben indukció ellen már mentesítve van.



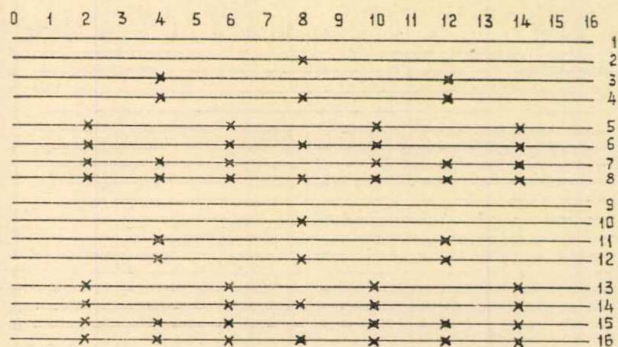
19. ábra.

Ha most a második (5—8) és negyedik (13—16) csoport mindegyik áramkörébe a 2., 6., 10. és 14. keresztezési oszlopon egy-egy keresztezést beépítünk, az első és harmadik négyes csoport minden egyes áramkörét a második, illetőleg negyedik négyes csoport minden egyes áramkörével szemben indukció ellen mentesítettük. (Lásd: 20. sz. ábrát.)

Végül keresztezzük a harmadik (9—12) és negyedik (13—16) cso-

port minden egyes áramkörét az 1., 3., 5., 7., 9., 11., 13. és 15. keresztezési oszlopokon. (Lásd: 21. sz. ábra.)

Ezáltal már az összes 16 áramkört egymásnak kölcsönös indukciója ellen mentesítettük. A keresztezések az áramköröket az

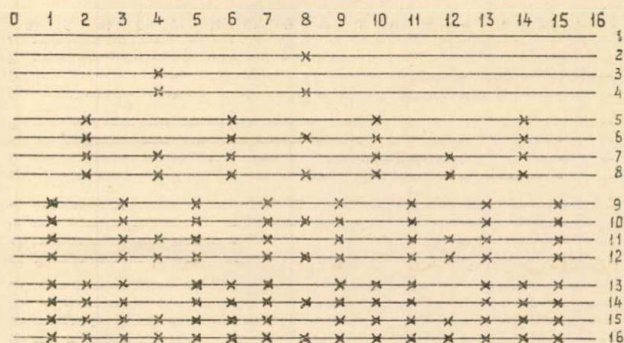


20. ábra.

1. áramkör kivételével a vonalat megközelítő táviró és erősáramú vonal indukciója ellen is megvédik.

Ha most több ily 16 közre felosztott védelmi szakasz egymást követi, minden egyes szakasz 16-ik keresztezési oszlopa a következő szakasz 0-ik keresztezési oszlopával összeesik. (Lásd: 22. sz. ábra.)

A vonal indukciómentesítésének hatályán nem változtatunk semmit sem, ha minden 16., 32. és 48. stb. oszlopokon keresztezzük azokat

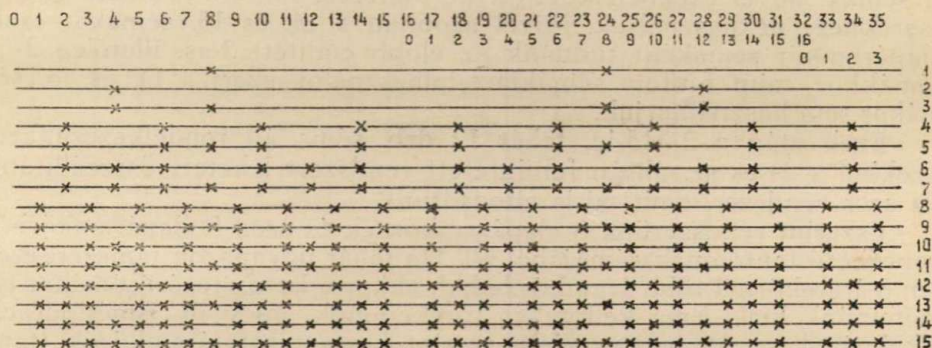


21. ábra.

az áramköröket, amelyeket a 8-ik keresztezési oszlopon keresztezzünk. (Lásd: 23. sz. ábra.)

Ezen ábrán feltüntetett keresztezési sémákból kell most már keresztezési rendszerünket összeállítani. Ez olyanképpen történhetnék, hogy három-három sémát választanánk egy-egy négyes számára, mely sémákból kettő-kettő az alapáramkörökbe építendő keresztezéseknek, egy-egy pedig a fantom számára az alapáramkörökbe építendő hely-

cseréknek beépítési helyére nyújt felvilágosítást. Az összeválasztásnál csak arra kell figyelniünk, hogy a sűrű keresztezésű sémák a fantomok számára szolgáljanak azért, mivel a fantomok az indukcióval szemben sokkal érzékenyebbek, mint az alapáramkörök.

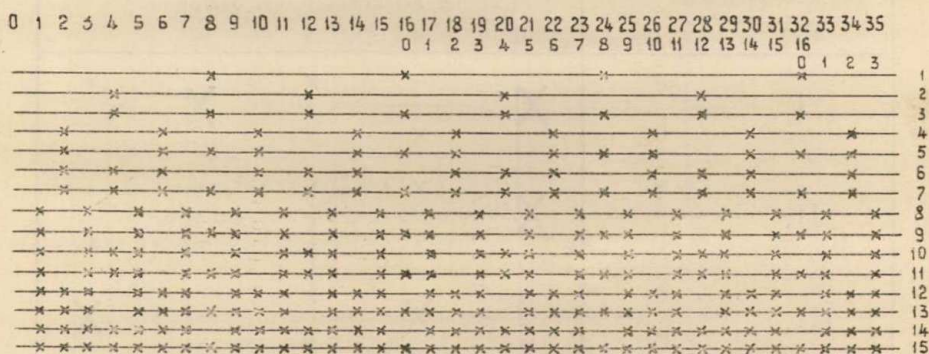


22. ábra.

A 14. sz. ábra tünteti fel, mely munkák fordulhatnak elő ily sémák alkalmazása esetén. Ilyen keresztezési rendszert a bemutatott módon tetszőleges, tehát 16-tól eltérő számú áramkörre is lehet készíteni. Ily módon állott elő az amerikai és a svájci rendszer.

A következőkben ismertetendő rendszert a német igazgatás fejlesztette ki:

A körülményes munkák elkerülése és a vezetékek áttekinthető



23. ábra.

vezetése céljából a 23. sz. ábrán feltüntetett sémákat 3-as csoportokba, az előbb említettektől eltérőleg, oly módon kell összeválasztani, hogy ugyanazon keresztezési oszlopokon az összetartozó két áramkörön vagy csak keresztezéseket, vagy csak helycserét kelljen végrehajtani. Más szóval a két összetartozó áramkörön egy keresztezési oszlopon helycsere és keresztezés együtt nem lehet.

Ezen korlátozás mellett a sémák közül most már az 1-en kívül

a 16. is kiesik azért, mivel ezen séma szerint minden keresztezési oszlopon kellene keresztezést végrehajtani és így ezen séma előbb említett korlátozás mellett sem alapkör, sem fantom számára nem használható. Az összeválogatásnál további korlátozásunk az, hogy a 2. és 3. sémák, mivel ezekben kevés a keresztezés, fantom számára (helycserékhez) ne használjuk. Mivel azonban a 14. és 15. sémákat csak alapáramkör sémaként tudnánk az előbb említett 3-as, illetőleg 2-ös sémákhoz, mint fantom sémákhoz felhasználni, ezért a 14. és 15. sémákat sem használhatjuk.

Ezek után a 2—15-ig, tehát 12 drb. séma áll rendelkezésünkre. Ezekből a 24-es sz. ábrán feltüntetett rendszert lehetett összeállítani. Ez az a rendszer, amit mi is elfogadtunk.

Eszerint rendszerünk 8 alapáramkörnek és ezen 8 alapáramkörből képezhető fantomnak sémájából áll. Ha tehát ugyanazon támszerkezeten 8 áramkörnél több áramkör halad, akkor a keresztezési sémákat ismételnünk kell. Arra kell tehát törekednünk, hogy ily ismétlődések alkalmával az ugyanazon séma szerint keresztezett áramkörök (fantomok) a támszerkezeten az áthallások kikerülése végett lehetőleg távol kerüljenek egymástól.

Ha A—E-ig betűvel jelöljük meg azokat a keresztezési oszlopokat, mely oszlopokon áramkörönként és fantomonként ugyanazon munkákat kell végrehajtani, ezen betűknek bizonyos egymásutánját, az ú. n. betűsort kapjuk. Az egyes A—E jelű keresztezési oszlopokon végrehajtandó munkákat tünteti fel az alanti kimutatás.

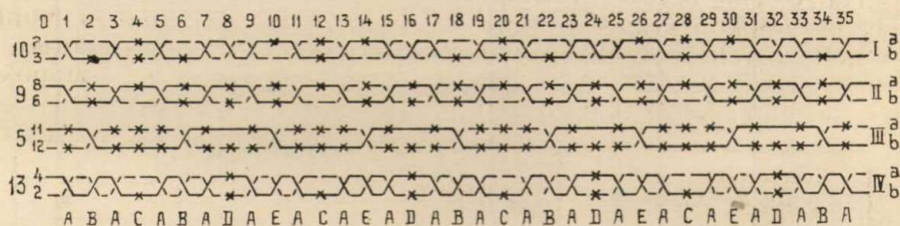
| Keresztezendő áramkörök és duplexek megjelölése |   | Az indukciómentesítés         |   |   |   |   |
|-------------------------------------------------|---|-------------------------------|---|---|---|---|
|                                                 |   | A                             | B | C | D | E |
|                                                 |   | jelzési keresztezési oszlopon |   |   |   |   |
| 1                                               | 2 | 3                             | 4 | 5 | 6 | 7 |
| I.                                              | a | X                             | — | x | X | x |
|                                                 | b |                               | x | x |   | — |
| II.                                             | a | X                             | x | x | x | x |
|                                                 | b |                               | x | — | x | x |
| III.                                            | a | x                             | X | x | — | X |
|                                                 | b | x                             |   | x | x |   |
| IV.                                             | a | X                             | X | — | x | X |
|                                                 | b |                               |   | x | x |   |

A kimutatás első rovata a duplexek (fantomok), a második az alapáramkörök, illetőleg az alapáramkör-helyek megjelölése. A 3—7. rovatok tüntetik fel, hogy az egyes A—E jelzésű keresztezési oszlopon, melyik áramkörön kell keresztezést beiktatnunk, illetve melyik két áramkörön kell helycserét végrehajtani. A kis kereszt keresz-

tezést (az áramkör két vezetékének keresztezését), a nagy kereszt pedig helycserét (duplexet képező két áramkör helycseréjét az alkotó vezetékek keresztezése nélkül) jelenti. Ugyanezt olvashatjuk ki a 24. sz. ábrából is.

Példa: duplexre nem használt áramkör esetében az áramkör, melyet I/a szerint kell indukció ellen védeni, az A, B és D jelzésű keresztezési oszlopon minden változás nélkül tovább halad, a C és E jelzésű keresztezési oszlopokon azonban az áramkörbe keresztezést kell iktatni. Az I/b. áramkör vezetékén az A, D és E oszlopokon nem kell munkát végrehajtani; ezen áramkör azonban a B és C jelzésű keresztezési oszlopokon kap keresztezést. Ha az említett I/a és I/b áramkörökből később duplexet alkotunk, mely duplex I megjelölést kapja, és a meglévő keresztezések meghagyása mellett az alapáramkörökön az A és D jelzésű oszlopokon a helycserét kell végrehajtanunk.

Ha elméletileg teljes indukciómentesítést akarnánk elérni, az összes vonalainkat, tekintettel az áramkörök csatlakozására és elágazására (erősáramú megközelítésekre) külön-külön vonalrészekre kellene felbontanunk. A svájci és amerikai rendszer szerint így is történik. Az



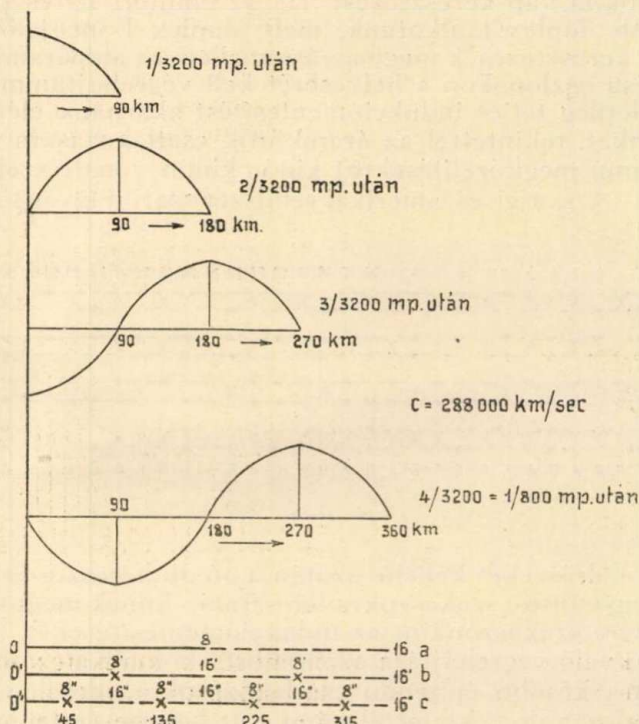
24. ábra,

így kapott vonalrészeket kellene azután a 16 db keresztezési oszloppal bíró teljes kiegyenlítési szakaszokra felosztani. Ennek megtörténte után hajtánánk végre szakaszonként az indukciómentesítéseket. A munkának ilyen módon való végrehajtása azonban túl komplikált volna és a keresztezéseket a később építendő csatlakozásokra, illetőleg erősáramú megközelítésekre való tekintettel mindig át kellene építenünk. A gyakorlat azt mutatja, hogy erre nincs is szükség. Ezért a szakaszok, tekintet nélkül a csatlakozásokra, leágazásokra és a vonal hosszára, mindenütt az összes vonalakon egyforma (32 km.) hosszban a vonal kezdő pontjától annak végpontjáig követik egymást. A vonal végén rendszeren egy csonka szakasz marad, melyet épűgy keresztezünk, mintha annak hiányzó, teljes szakasszá kiegészítő része is megvolna. Az ilyen módon előálló csonka szakasznak eddigi tapasztalatunk szerint az indukciómentesítés hatása szempontjából lényeges befolyása nincsen.

Az előbb említett betűsor kiegyenlítési szakaszonként ismétlődik. Minden teljes szakaszra tehát 8 db. A, továbbá 2—2 db. B, C, D és E jelzésű oszlop esik. A keresztezések és helycserék betűsorát ugyanazon vonal mentén be kell tartani és ezért ügyelnünk kell arra, hogy azokat sem az építési osztályok, sem a kerületek határai meg ne zavarják.

Mielőtt az indukciómentesítési rendszerünknek a gyakorlatba való átvételi módját tárgyalnánk, ki kell térnünk a teljes indukciómentesítési szakaszok hosszának megállapítására.

A teljes indukciómentesítés hatása azon a feltevésen alapszik, hogy a középben lévő keresztezéstől jobbra-balra lévő két szakaszon az áramkör két ágában előidézett indukciók összege egyenlő legyen. Ennek elérése céljából szükséges, hogy az indukciót okozó vezetéken lefolyó feszültségek és áramok a befolyásolt áramkörnek 0—16 pont közötti hosszában minden pillanatban ugyanegy irányúak és erősségűek legyenek.



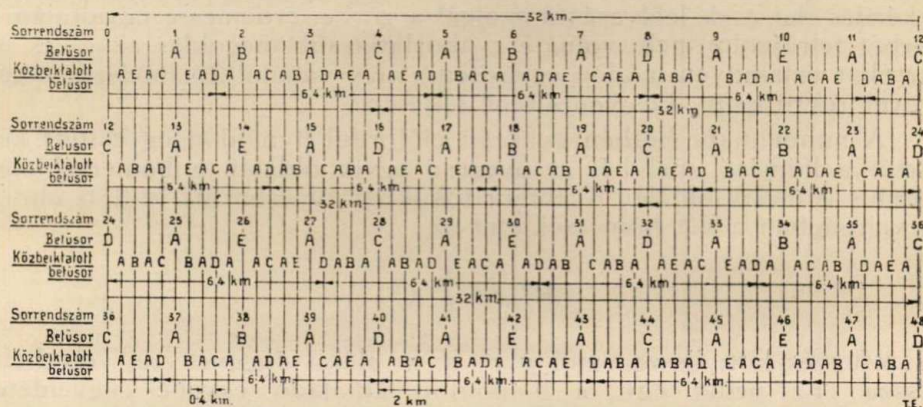
25. ábra.

Ez azonban oly előfeltétel, melynek azért nem lehet teljesen eleget tenni, mert az indukciót okozó áram (feszültség) a vezeték hosszának minden pontjában más s más fázisú és sinusgörbével ábrázolható. Ezen sinusgörbe hullámhossza aszerint változik, hogy milyen a zavaró áram periódus száma. A 25-ik számú ábra 800 periódusú zavaró áramnak megfelelően készült, mely periódus-szám, mint legjellemzőbb frekvencia mellett történik az európai gyakorlat szerint a távbeszélő berendezéseknek áthallásokra és zavarásokra vonatkozó vizsgálata.

800 periódus mellett a hullámhossz az elektromosság tovaterjedési sebességének és a frekvenciának hányadosa, azaz  $288.000/800 = 360$  km.

Ezen ábrából láthatjuk, hogy az előbb említett feltételeknek sem az „a”, sem a „b” keresztezés mellett sem teszünk eleget azért, mivel indukciót okozó vezetéken a 0—16 és 0’—16’ szakaszokon ugyanazon időpontban az indukáló áram (feszültség) más nagyságú és más fázisú is. A „c” keresztezés mellett elérhető már az indukció kisebbitése azért, mert az indukciót okozó áram a 0” és 16” pontoknál (0”—16” távolság = 90 km.) ugyan még mindig különböző nagyságú, de már megegyező fázisú. Az előadottakból következik tehát, hogy a teljes indukció kiegyenlítési szakasz hosszának 90 km-nél kisebbnek kell lennie és hogy minél sűrűbbek a keresztezések, annál hatásosabb az indukciómentesítés. A keresztezések felesleges sűrítése azonban felesleges költséget okoz és a vonal áttekinthetését zavarja, azonkívül a huzalkötések számát is feleslegesen szaporítja.

A teljes indukciómentesítési szakasz hossza a németeknél 80, Bajorországban 32, Württembergben 40, Svájcban 12—32, Amerikában 6.5—13 km. Mi ezen hosszat 32 km-ben választottuk. A németországihoz



26. ábra.

képezt azért kellett ezen hosszat kisebbre, a keresztezéseket pedig sűrűbbre vennünk, mivel a távbeszélő oszlopsorainkkal majdnem mindenütt távirda oszlopsor halad (kb. 4 m. távolságban) párhuzamosan s a szerelés módja is ugyanazon vonalon több ízben változik, és mivel vonalaink legnagyobb részén kettős tartós szerelés van s így a fantom céljaira felhasznált alapáramkörök egymásközi távolsága aránylag igen nagy.

Előfordulhat az, hogy erősáramú berendezések megközelítése miatt a keresztezéseknek és helycseréknek sűrítése válik szükségessé. Rendszerünk olyan, hogy a már meglévő indukciómentesítés megbolygatása nélkül a vonal kijelölt hosszában a kiegyenlítési szakaszok hosszát 32 km. helyett 6.4 km.-re lecsökkenthetjük (l. 26. sz. ábra). Ezen munkák lehetősége is nagy előnyt jelent a svájci és amerikai rendszerhez képest, mely rendszerekben az ily helyeken lévő és már beépített keresztezéseket meg kell szüntetni és helyettük e célra készített sémákat alkalmazni.

(Folytatjuk.)

# Nomográfia a mérnöki gyakorlatban.

Irta: MAGYARI ENDRE, okl. gépészmérnök,  
a m. kir. postakísérleti állomás mérnöke.

Résumé: L'auteur s'occupe de la rectification des courbes exponentielles et potentielles à l'aide des coordonnées fonctionnelles. Il présente quelques exemples de la représentation des fonctions mentionnées ci-dessus sur les papiers logarithmiques.

(Folytatás.)

## III. Kettős, hármas és többszörös tartók.

A függvények torzított ábrázolása a Descartes-rendszerben súlyos következménnyel jár: a görbék elvesztik eredeti, analitikus alakjukat, minőségi következtetésekre alkalmatlanok lesznek. Ezzel szemben nagy előnyt jelentettek: pontos leolvasást. Ezek után felmerül jogosan a kérdés: ha csak leolvasásra szolgál a görbe, érdemes-e egyáltalán a görbét felrajzolni, nem volna-e gyakorlatiasabb megoldás az  $\alpha$  és  $\beta$  tartókat valamilyen módon egyesíteni, vagy valamilyen módszer segítségével rektifikálni, kiegyenesíteni teljesen?

A mindennapi életben gyakran előfordul ily módon egyesített két tartó: a hőmérő, melynél az üvegcső egyik oldalán a hőmérsékletet Celsius, a másik oldalán Réaumur fokokban olvashatjuk le (l. 6. ábra). A valóságban a két hőmérsékletet az

$$R^0 = \frac{4}{5} C^0$$

összefüggés köti össze, ami  $y = a \cdot x$  alakú függvényre vezethető vissza. Ez pedig egy, a 0 ponton áthaladó egyenes egyenlete,  $\tan \alpha = \frac{4}{5}$  hajlásszöggel az X tengelyhez.

Rajzoljuk fel az összefüggést

$$E(1^0 C) = 2 \frac{m}{m} = E(1^0 R)$$

egységekkel (l. 7. ábra). Az  $R^0$  tartót a függvényt jelző egyenesen át a nyíllal jelölt kordinátákkal vetítsük a  $C^0$  tartójára. Így áll elő az egyenletes beosztású *kettős tartó*, mely a görbe ábrázolással szemben sok előnyt mutat fel:

1. Az  $\alpha$  tartó hossza megszabja a  $\beta$  tartó hosszát is bármilyen  $E(\beta)$  egységet is választottunk a szerkesztésben. Természetesen a vetítés itt is a legjobb, ha az ordináták közel  $45^0$  szöggel metszik a görbét.

2. Az ilyen kettős tartóknál az  $\alpha$  tartó megszabott, megkívánt leolvasási pontossága *egyidejűleg* megállapítja ugyanazt a  $\beta$  leolvasási pontosságot, mint amit a számítás kiadna.

3. A leolvasás gyors és el nem téveszthető, aminek görbékkel való ábrázolásnál gyakran ki vagyunk téve.

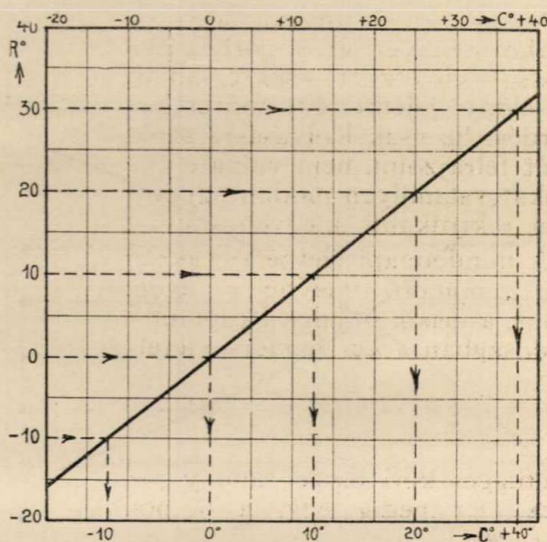
4. Nagy helymegtakarítás az ábrázolásban, mert a síkábrázolás két dimenzióját egyre redukáltuk, azaz: ugyanazon a területen több, összetartozó kettős tartó helyezhető el.

Hátránya is van: a függvény változása kvalitatíve nem érezhető olyan jól, mint a görbékkel történő ábrázolásnál, de erről már úgylis lemondunk a torzított függvény ábrázolásnál.

A hármas és többszörös tartóknak ott vesszük igazi hasznát, ha több mennyiség egy független változótól függ. Egyszerű példát láthatunk a 8. a) és b) ábrán. A görbék kis belső ellenállású ( $1.5 \Omega$ ) telep szolgáltatva áramerősséget és kapocsfeszültségét ábrázolja, ha a külső ellenállás  $4 \sim 8 \Omega$ -ig változik. Jelzett irányú vetítésekkel a b) ábrán látható hármas tartót nyerjük.



6. ábra.



7. ábra.

Ha még több függő változó tartozik egy független változóhoz, úgy minden kettős tartó baloldalára felvisszük a független változó egyenletes beosztását, a vetítéssel előre megszerkesztett független változót a jobb oldalra és minden kettős tartónál megjelöljük a függő változó mineműségét. Célszerű a kettős tartókat úgy elhelyezni, hogy a független változókat a hozzátartozó értékekkel egy egyenes (cérnaszál vagy vonalzó) mentén olvashassuk le.

A kettős tartók tehát mértanilag olyan egyenesek, melyek minden pontjához *nem* egy érték, *hanem* egy értékpár tartozik.

#### IV. Függvénytartók.

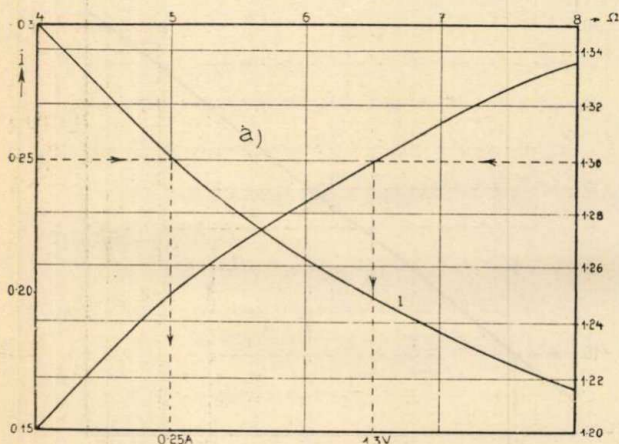
A mérnöki gyakorlatban előfordulnak tartók, amiben egyenletes beosztás nem látható. Pl. hődrótos vagy elektromágneses árammérők, fázis-szögmérők, elektrodinamikus feszültségmérők, szélességmérők stb. Ennek az a magyarázata, hogy a műszer mutatójának ki-

lengését a műszer fizikai tulajdonságai határozzák meg, viszont a beosztás jelölését a *mérendő mennyiség egyenletes változása* szerint kell végeznünk.

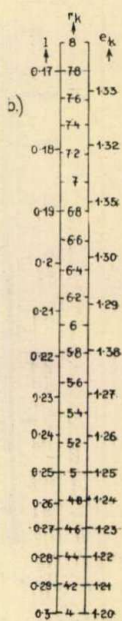
Pl. a hődrótos műszernél a kitérés fokában  $a^0 = C \cdot i^2$ .

Ha tehát 1 amper hatására  $10^0$ -ot lendül ki a műszer mutatója,  $i = 2 A$  hatására  $40^0$ -ot; a jelölés a következő:  $10^0$ -nál  $1 A$  és  $40^0$ -nál  $2 A$ ; tehát  $a^0 = 10 \cdot i^2$ .

Általában bármilyen  $\beta = f(\alpha)$  függvény ábrázolható egyenes tartón úgy, hogy a tartóra  $x = 1 \cdot f(\alpha)$  nagyságot mérünk fel, ahol  $1$  a  $\beta$ -ra kiszámított rajz egységnek felel meg, de a beosztásokat az  $\alpha$  *argumentum* szerint jelöljük meg. Az ilyen tartókat *függvénytartók*-nak nevezzük.



8. a. ábra.



8. b. ábra.

Közismert példa erre a logaritmus beosztású függvénytartó. A legtöbb logarléc alsó skálája  $x = 250 \cdot \log(\alpha) \frac{m}{m}$  szerint készül, ahol  $250 = E(\beta)$ , de az egyes beosztásokat  $\alpha$  szerint jelöljük meg, nem  $\log \alpha$  szerint. A függvénytartók szerkesztése különben az előbbi fejezetben ismertetett vetítési módszerrel is végezhető, ha nincs táblázatunk, amiből az  $f(\alpha)$  értékeket leolvashatnók.

A szerkesztés kivitelét a 9. ábrán láthatjuk, a kész függvénytartót az ábra jobboldalán szemlélhetjük.

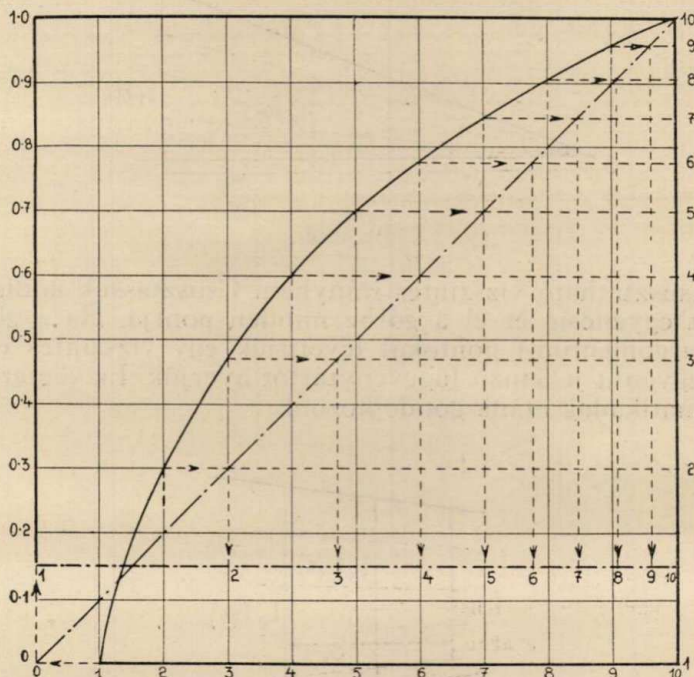
A függvénytartók helyes szerkesztése a nomográfiában alapvető fontosságú, mert a megoldások legnagyobb része a függvénytartók segítségével történik.

Gyakran szükség van ugyanoly függvényt ábrázoló függvénytartóra, de különböző  $E(\beta)$  egységben, vagy mint a függvénytartóknál mondani szokás, különböző függvényhosszegységben. Ezért az

$E(\beta)$  itt egyszerűen  $l$  hosszal tesszük egyenlővé és jelentését az  $X = l \cdot f(\alpha)$  összefüggés határozza meg.

Tegyük fel, hogy rendelkezésünkre áll valamely függvény  $l_1$  hossz-egységgel megszerkesztett függvénytartója és  $l_2$  hosszegységben ugyanerre a függvénytartóra van szükségünk. A nagyítás vagy kicsinyítés az ismert centrál projekcióval történik a 10. ábra szerint.

A  $c_1 + c_2$  hossz a rajzlap méreteiből adódik, tehát a  $c_2$  hossz meghatározására van szükség, ahol az  $l_2$  hossz az arányosság tételéből



9. ábra.

automatikusan kiadódik, mert

$$l_1 : l_2 = (c_1 + c_2) : c_2$$

$$c_2 = (c_1 + c_2) \cdot \frac{l_2}{l_1}$$

Ha az  $S$  metszéspont túlságosan messzire adódnék ki, úgy két különböző hosszegységű függvénytartóval is segíthetünk magunkon a 11. ábra szerint.

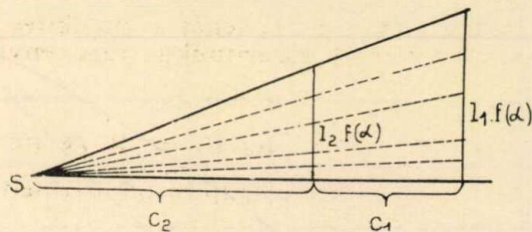
Az arányosság törvényeiből levezethető, hogy

$$\frac{c_1 + c_2}{c_1} = \frac{l_2 - l_1}{l - l_1} \text{ azaz } c_1 = (c_1 + c_2) \frac{l_2 - l_1}{l - l_1}$$

hasonlókép  $\frac{c_1 + c_2}{c_2} = \frac{l_2 - l_1}{l_2 - l_1}$  azaz  $c_2 = (c_1 + c_2) \frac{l_2 - l_1}{l_2 - l_1}$

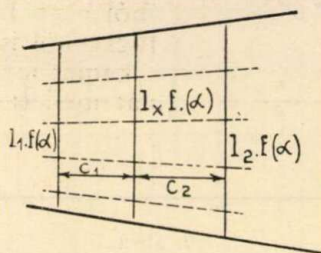
### V. Függvényhálók.

Az előbbi fejezetben tárgyalt függvénytartók egyik alkalmazási lehetőségét a függvényhálók megrajzolásában találjuk meg. Az elmondandók megértéséhez képzeljük azt, hogy a 9. ábra síkjának minden



10. ábra.

pontja elcsúsztatható vízszintes irányban. Csúsztassuk addig el, amíg a lerajzolt egyenesig ér el a görbe minden pontja. Ha a görbén bejelölt  $\alpha$  (argumentum) pontokat levetítjük egy vízszintes egyenesre, azon a függvényt jellemző függvénytartót nyerjük. Ez végtére érthető, ha matematikailag utána gondolkozunk.



11. ábra.

Egy általános egyenest  $y = ax + b$  összefüggés jellemez, a központon átmenőt  $y = ax$  összefüggés. Az eredeti görbénk  $\beta = \log \alpha$  összefüggés volt. Tegyük  $x = l \cdot \log \alpha$  és

$$y = \lambda \beta \quad \text{egyenlővé}$$

úgy  $\frac{y}{\lambda} = \frac{x}{l}$  azaz  $y = \frac{\lambda}{l} \cdot x$ . tehát egyenes egyenletét nyertük.

Mivel  $\lambda = 200$  és  $l = 200$  (eredeti rajzon)  $y = x$ , azaz  $45^\circ$  hajló egyenes. Ezt bármely más függvényre is elvégezhetjük, mindig azt az eredményt nyerjük: bármely  $\beta = f(\alpha)$  összefüggés kiegyenesíthető, ha a görbét oly hálóban rajzoljuk fel, melyben:  $x = l \cdot f(\alpha)$  és  $y = \lambda \cdot \beta$  feltételek érvényesülnek, azaz, ha az egyik tartót az ábrázolandó függvény szerinti függvénytartónak szerkesztjük meg. Az így nyert háló

a függvényháló. Természetesen  $y = l.f(\beta)$  és  $x = \lambda \cdot \alpha$  feltétellel is egyenest nyerünk.

Ha az egyik tartót logaritmikus beosztással látjuk el, így nyerjük a készen is kapható fél logaritmus papirost, melyet szintén függvényhálónak kell felfogni.

Mit jelent egy fél logaritmus papirosan felrajzolt általános helyzetű

$$y = ax + b$$

egyenes, ahol  $y = \log \beta$  és  $x = \alpha$ , tehát a vízszintes tengely egyenletes beosztású és a függőleges logaritmikus függvénytartó

$$\log \beta = a \cdot \alpha + b \quad \text{azaz}$$

$$\beta = 10^b \cdot (10^a)^\alpha = B \cdot q^\alpha, \text{ ha } 10^b = B \text{ és } 10^a = q$$

Ez azt jelenti, hogy fél logaritmus papirosan bármely exponenciális függvény, melynek

$$\beta = B \cdot q^\alpha$$

alakja van, mint egyenes felrajzolható  $\alpha$  egyenletes beosztása szerint, ahol  $\alpha \pm \infty$  értékek közt vehető fel.

$\alpha = 0$  értéknél  $\beta = B$ , azaz  $B$  azon érték, melynél az egyenessé torzított exponenciális görbe átvágja a  $\beta$  tengelyt, ha  $\alpha = 0$ ; mivel  $10^a = q$ , ebből  $a = \log q$ ; tehát a  $\log q$  határozza meg az egyenes hajlásszögét, illetve, ha az egyenest önmagával párhuzamosan eltoljuk, hogy  $B = 1$  legyen, akkor  $\beta = q^\alpha$ -ból  $\alpha = 1$  mellett  $\beta = q$ , tehát az egyenes hajlásszöge ebből az összefüggésből is meghatározható.

Felrajzolandó 2 pengő kamatos kamatjaival felnövekedett értéke 0–30 év alatt  $p = 5\%$  kamatoskamat mellett.

$$\text{Felnövekedett tőke} = \text{tőke} \cdot \left(1 + \frac{p}{100}\right)^n$$

$$c_n = c \cdot \left(1 + \frac{p}{100}\right)^n,$$

$c_n = 2 \cdot 1.06^n$ , az  $\alpha$  tartó egységét az évek száma (30) szabja meg. Legyen  $E$  (1 év) = 0.5 cm., akkor a tartóhossz  $A = 150$  mm. Ezzel meg van határozva a  $B$  tartónagysága is, ha kész logaritmus papírt használunk.

A fenti összefüggést a 12. ábrában láthatjuk. Látható, hogy különböző tőkénél csak önmagával párhuzamosan kell az egyenest eltolni, úgyhogy  $\alpha = 0$  értéknél az egyenes  $\beta = B = \text{tőke}$  értékénél vágja át a  $\beta$  tartót. Az is látható, hogy a görbe hajlásszögét az 1 évhez tartozó  $1.06 = q$  érték meghatározza. Ha a kamatos kamatozás pl. 10%-al történik, úgy  $\alpha = 0$  és  $\alpha = 1$  közt meghúzzuk a  $q = 1.1$  hajlásszögű egyenest. Ez adja meg 1 pengő növekedését.

Mi lesz annak az egyenesnek a jelentősége, melyet úgy a vízszintes, mint a függőleges irányban logaritmikus függvényhálóba rajzolunk?

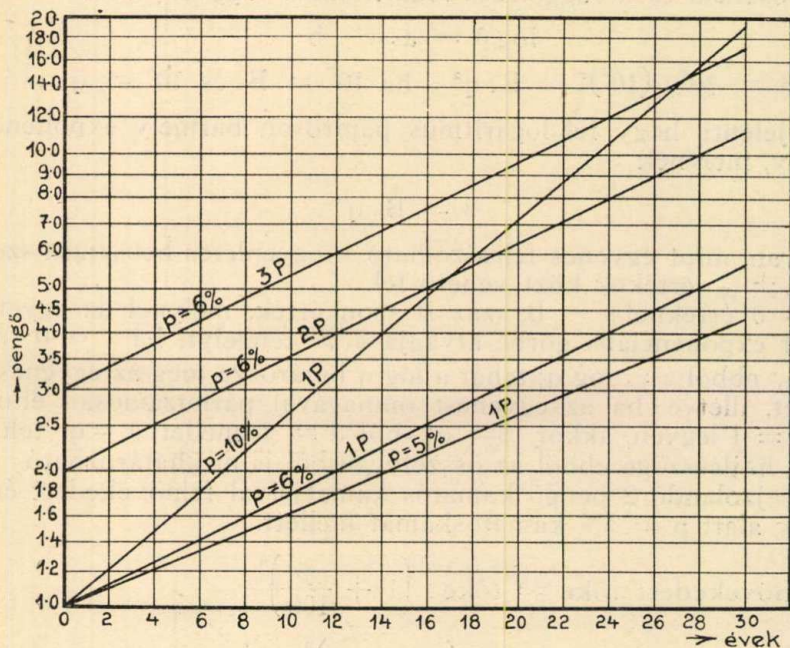
$$y = a x + b, \text{ ahol } y = \log \beta \\ \text{és } x = \log \alpha;$$

$$\log \beta = a \cdot \log \alpha + b, \quad \text{ebből}$$

$$\beta = 10^b \cdot \alpha^a; \quad \text{legyen } 10^b = B,$$

$$\text{úgy} \quad \beta = B \cdot \alpha^a.$$

Az összefüggésből az látható, hogy kettős logaritmikus függvényhálóban minden hatvány, gyökös, szorzós, vagy osztós függvény, mint egyenes ábrázolható. A függvényt az  $a$  kitevő határozza meg.



12. ábra.

Ha  $a = \text{pozitív és } > 1$ , úgy hatványozást ábrázolhatunk az egyenessel;

$a = \text{pozitív és } < 1$ , úgy gyökvonást ábrázolunk;

$a = +1$  úgy  $\frac{\beta}{\alpha} = B$ , az egyenes osztásra használható;

$a = -1$ , úgy  $\beta \cdot \alpha = B$ , az egyenes szorzásra használható.

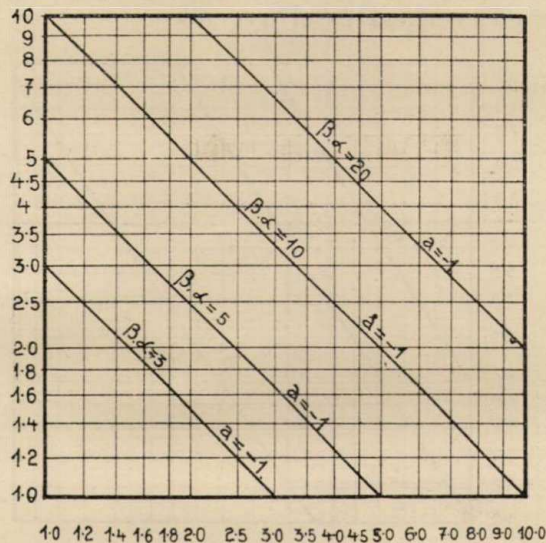
Az összefüggésből megállapítható, hogy  $\alpha = 1$ -nél  $\beta = B$ . Az  $a$  kitevő pedig az egyenes hajlásszögét szabja meg, mert  $B = 1$  esetén

$$a = \frac{\log \beta}{\log \alpha}.$$

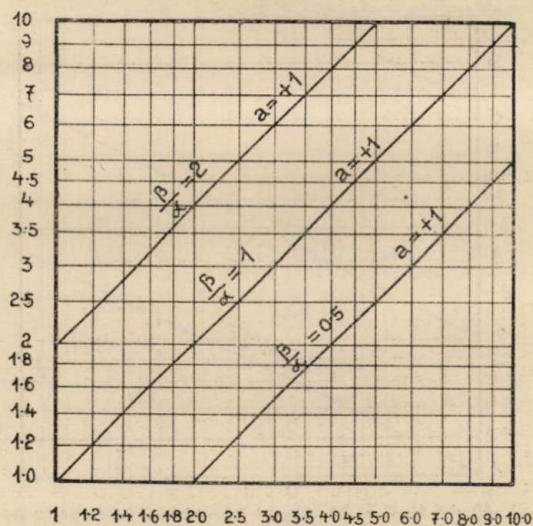
A 13. ábrán a négy felsorolt esetet láthatjuk:

Az a) ábrán egyszerű szorzótáblát láthatunk. Az egyenes bár-

mely pontjához tartozó  $\alpha$  és  $\beta$  értékpár azt a szorzatot adja, amit az egyenes a  $\beta$  tartón kimetsz. A szorzat értékét úgy változtatjuk, hogy az egyenest párhuzamosan önmagával eltoljuk.



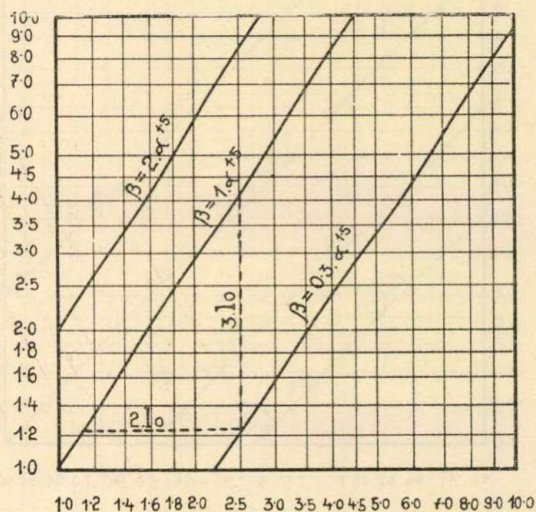
13. a ábra.



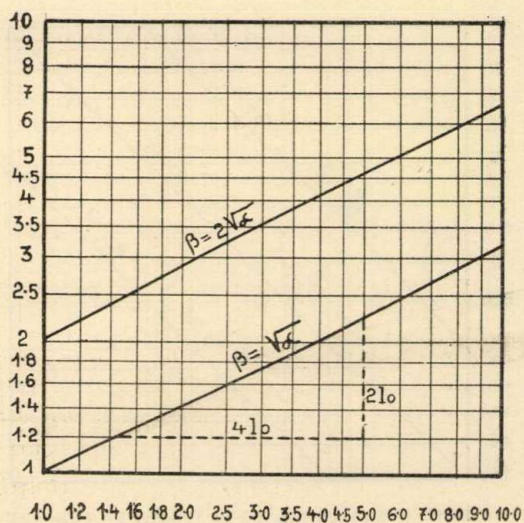
13. b ábra.

A b) ábrán a  $\frac{\beta}{\alpha}$  viszonyt ábrázoltam. Értelmezés, mint az előbbi táblánál. Mindkét esetben az egyenesek  $45^\circ$  szöget zárnak be az  $\alpha$  tartóval

A c) ábrán a  $\beta = B \cdot \sqrt[3]{\alpha^3} = B \cdot \alpha^{1.5}$  összefüggés van ábrázolva  $B = 2, 1, 0.3$  esetekre, ami szintén csak a  $\beta$  tartó mentén történő párhuzamos eltolásból áll. A hajlásszöget egyszerű  $3 l_0 : 2 l_0$  arányú derékszögű szerkesztéssel nyerjük.



13 c. ábra.



13. d ábra.

Végül a d) ábrán  $\beta = B \cdot \sqrt{\alpha} = B \cdot \alpha^{0.5}$  van feltüntetve  $B = 2, 1$  esetekre. Látható, hogy a szerkesztése az előbbi esettől egyáltalán nem különbözik.

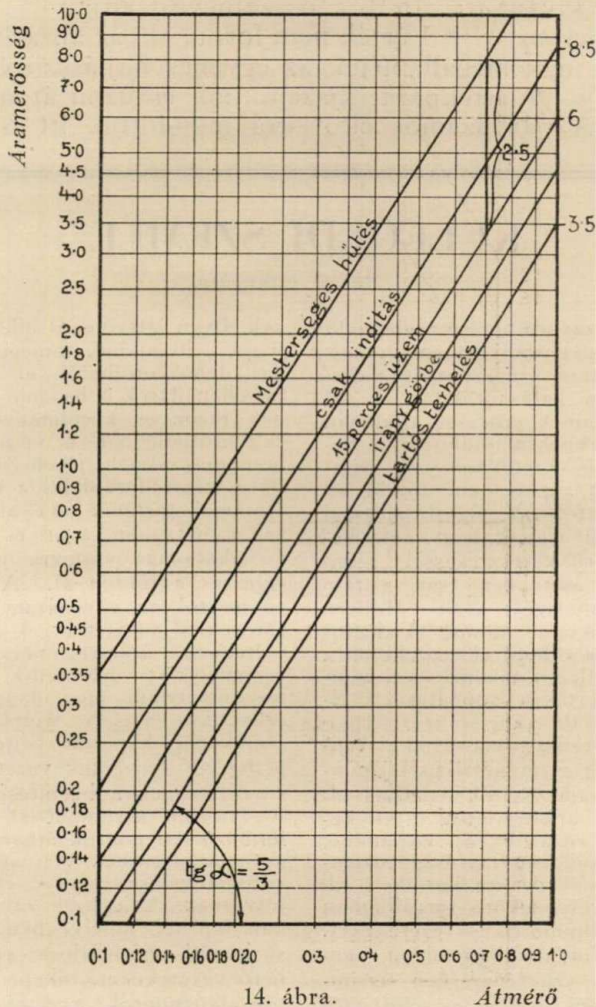
Példakép rajzoljuk fel a különböző átmérőjű ellenálláshuzalok áramterhelhetőségét. Az értékek kb.  $\sigma = 0.4$  fajlagos ellenállású huzalokra vonatkoznak.

Tartós terhelésnél

$$i = 3.5 d^{5/3}$$

15 perces terhelésnél

$$i = 6 d^{5/3}$$



14. ábra.

Átmérő

Csak indításnál

$$i = 8.5 d^{5/3}$$

Mesterséges hűtéssel (olaj, desztillált víz)

$$i = 15 d^{5/3}$$

Az átmérő  $d = 0.1 \dots 1$  mm. közt változik. Látható, hogy a leg-

célszerűbb a kettős logarítmus papíron való ábrázolás  $\lg \alpha = \frac{5}{3}$  hajlású egyenesekkel (l. 14. ábra). A  $d = 1$  értéknél bejelöljük az  $i$  értékét és az iránygörbével párhuzamosakat vonunk a bejelölt pontoktól. Az utolsó görbére egy fogást alkalmazunk. Ugyanis  $1 = 15$  A már nem jelölhető be. De tudjuk, hogy a párhuzamos eltolás szorzást jelent. Ha  $\frac{15}{6} = 2.5$  logarítmusával az  $i = 6 d^{5/3}$  felé rajzoljuk egy hasonló szögű egyenest, az a kívánt  $i = 15 d^{5/3}$  összefüggést adja.

Amennyiben az  $\alpha = 1$  érték nem fordul elő az ábrázolandó  $\alpha_1 - \alpha_2$  tartományban, úgy megállapítjuk az egyenes hajlásszögét ismertetett módon, egy  $(\alpha, \beta)$  értékpárat kiszámítunk és azon át meghúzzhatjuk az egyenest. A párhuzamos eltolásról mondottak itt is érvényesek.

## KÜLFÖLDI SZEMLE.

Revue étrangère.

**Egyenirányítók zavaró hatása távbeszélő berendezésekre.** Egyenirányítókkal táplált vasutak egyenáramára szuperponált váltakozó áram induktív hatása folytán zavaró zúgás keletkezik. Ennek erőssége általában a távbeszélő vezetéknek a földhöz és a befolyásoló erősáramú vezetékhez való szimmetriájától függ. A zúgást nem mindig sikerül a megengedett 5 mV zúgásfeszültségi értékre csökkenteni azáltal, hogy a távbeszélő vezetékét sűrű keresztezéssel szimmetrizáljuk. Ilyen esetekben csak a távbeszélő vezeték kábelezése segít. Modern távbeszélő kábelekben mindig kielégítő mértékű szimmetria érhető el, azonkívül a kábelköpeny különleges kiképzésével mindig sikerül nagymértékű védőhatást is elérni. A szimmetrizált kábelszakaszcsozópárjai gyűrűs átvivő transzformátorokkal való lezárással az esetleg aszimmetrikus központi vezetékektől elválaszthatók és ezzel elkerülhető az, hogy a központok útján kerüljenek zavaró zúgások a vezetékbe. Mindez azonban csak nagytávolságú üzemben lehetséges. Ellenben nem kerülhető el, hogy a helyi, vagy összekötő forgalomban ne használjunk aszimmetrikus vezetékeket. Vannak a helyi forgalomban olyan kapcsolások, amelyek szükségszerűen aszimmetrikusak. Például, mikor az előfizetői mikrofon táplálására központi telepet használunk, elkerülhetetlen, hogy ezt a nagyszámú jelzőberendezés zavartalan működése végett ne földeljük. A földelésen át folyó áramok, a vezetékágaknak nem tökéletesen azonos látszólagos ellenállásai esetén feszültségkülönbségeket okoznak, amelyek mint zavaró feszültségek működ-

nek. Ilyen látszólagos ellenállásbeli különbségek jelfogóknak tömeges előállítása mellett nem kerülhetők el teljesen. Kontaktus-ellenállások is hasonló szerepet játszhatnak bizonyos körülmények között. Legkedvezőtlenebbek a viszonyok alközponti berendezéseknél. (Németbirodalmi posta.) Itt a mikrofontáplálás a központból egyenárammal történik. Az alközpont számára az egyik vezetékágon és a földön át, a mellékállomás számára pedig a második ágon és a földön át. A két vezetékágot egymástól az egyenáram részére kondenzátorokkal választják el, amelyek a zavaró váltakozó áramra nézve nagymértékű aszimmetriát jelentenek. Ilyen kapcsolás aszimmetriája igen nagy, gyakran a 30 százalékot is eléri. Segítségét csak a földáramkörbe kapcsolt fojtótekercecsek, vagy pedig egy harmadik vezetéknek mint visszavezetésnek a beépítése jelenthet.

További aszimmetriák keletkeznek különböző központok átkérő üzeménél és az automataüzemnél. A nagytávolságú üzemből automatizálása is oka lehet a zavaró befolyásnak. A legtöbb zavar nagy városokban lép fel, amelyekben a nagykiterjedésű közúti vasúthálózat az előfizetői és átkérő vezetékeket, főképp pedig az előfizetői alközpontok vezetékeit befolyásolja. (A. Zastrow, „Elektrizitätswirtschaft” 28. kötet 35. lap.)

**A levegő nedvessége és a szigetelő anyagok, különös tekintettel a távbeszélő berendezésekre.** A német postáigazgatás előírja, hogy az automata géptermekben (választó-termek) a nedvesség 45 százalék és 75 százalék között legyen. Az ettől való

eltérés lefelé nagy bajt nem okoz, ha azonban a nedvesség-tartalom nő, mindig jelentkeznek a hibák, amelyeknek száma azonban a levegőnek igen nagyfokú nedvességénél ismét csökken. Ezt közvetve úgy állapítják meg, hogy a zavarok száma az év folyamán a levegő nedvességének relatív nagyságával hasonló képet mutat. De közvetlen példák is bizonyítják ezt. A koblenzi postaigazgatóság például a zavarokat télen azáltal csökkentette, hogy a választó-terembe kályhát állítottatott be. Zavarok nyáron is fellépnek, amikor a levegő relatív nedvessége különben kisebb, mint télen, még pedig akkor, ha a teremben alacsonyabb a hőmérséklet, mint kint. Ilyenkor nyáron is fűteni kell. A fűtés következtében a relatív nedvességtartalom állandóan mintegy 30 százalékon marad s ennek következtében olyan áthallások is eltűnnek, amelyek fűtés előtt megvoltak. Meg kell itt gondolnunk, hogy nyáron a relatív nedvesség ugyan kisebb, mint télen, azonban az abszolút nedvességtartalom nagyobb. Nálunk általában 26° C-nál a relatív nedvesség 50 százalék, 29° C-nál mintegy 45 százalék és télen, mikor a legnagyobb, 9,7° C-nál mintegy 66 százalék.

A nap folyamán a legnagyobb nedvesség a kora reggeli órákban jelentkezik. Ez bizonyára az oka, hogy egy esetben miért figyeltek meg zavarokat, mikor az ablakokat kora reggel, a takarítás miatt kinyitották. Ilyen esetben a befűtésre eltűnik az észlelt áthallás.

A német postaigazgatás sajtolt papírosból készült szigetelőanyagoktól megköveteli, hogy azok 80 százalék relatív nedvességtartalom mellett négy napon át ne veszítsenek megadott szigetelőképességükből. Belső szerelésre szolgáló kábeleket 20° C és 65 százalék nedvességtartalom mellett vizsgálják. A hygrométereket, amelyekkel a nedvességtartalmat ellenőrzik, minden 14 napon kontrollálják; nem szabad azokat nagyon száraz helyen tartani. (E. u. M. 1929. nov. 45. füzet.)

**A német szórakoztató rádió gazdasági jelentése 1928-ról.** A német birodalmi posta intézőtanácsa nov. 8-án tartott ülésén adott felmentést a rádió-biztos 1928. évi gazdasági jelentésére. Eszerint a 10 rádiótársaság összes bevétele 32,0 millió márka volt. Ezzel szemben a kiadások értéke 28,8 millió, amelyből igazgatási költségek: 6 millió M, adó 1,7 millió M, üzemi költségek 4,8 millió M, programkiadások: 12,2 millió M, a Reichs-Rundfunk-Gesellschaft-nak járó illetmény, a „Deutschland-Sender” üzemé, általános technikai kiadások, reklám kiállítások stb.: 4,1 millió M, leírások: 1,7 millió, osztalék (a részvénytőkék 7,5

százaléka): 0,28 millió igazgatósági stb. tantiémek 114,000 M. A még hiányzó 1,1 millió márka tartalékolásra szolgált és új számlára vitték át. A részvények 25,5 százaléka magánkézben van, míg 74,5 százaléka a birodalmi posta, az országos kormányok, községek és nyilvános testületek kezében van. (E. T. Z. 1929. dec. 5. 1786. l.)

**A csengetőjelzés átalakítása a német posta nagytávolságú kábeleiben.** A német nagytávolságú kábelhálózat négyvezetékes áramköröin néhány év óta a hívás 500 Hz-es árammal történik a különben szokásos 25 Hz helyett. Amint értesülünk, a német birodalmi posta a kétvezetékes áramkörökön is be akarja vezetni az 500 Hz-es csengetést. Ehhez a rendelkezéshez az volt az indító ok, hogy a nagytávolságú kétvezetékes kábelereken bevezetik a kisfrekvenciás táviróüzemet. (Unterlagerungs-Telegraphie.) A beszélgetésre a 300 Hz-en aluli frekvenciák nélkülözhetők, tehát főlhasználhatók táviratozásra, amely viszont fölfelé kb. 50 Hz-ig veszi igénybe a frekvencia-spektrumot. Ennek következtében az előbb említett táviratozás lehetetlenné teszi azokon az ereken — amelyek egyidejűleg kétvezetékes beszédüzemre is igénybe vannak véve — a 25 Hz-es csengetést; tehát a C. C. I.-vel való megegyezés alapján a kétvezetékes üzemben is 500 Hz-es csengetést fognak alkalmazni. Az egyes központok ezentúl is 25 Hz-es csengetéssel fogják az előfizetőket hívni, azonban a csengetőáram, mielőtt a kábelvezetékbe lép, 500 Hz-es árammá alakul át és a hívott központban ismét visszaalakul 25 Hz-es árammá.

Mint hogy az 500 Hz-es csengető frekvencia már a beszéd átviteli zónájába esik, a csengetőfeszültség is a beszédáramok feszültségének nagyságrendjére szállítandó le, hogy a csengetőáram zavaró befolyása a szomszédos vezetéken folyó beszédre elkerülhető legyen. A csengetőfeszültségnek ez a korlátozása kielégítő érzékenységgel bíró hívó berendezéseket igényel, amelyeknek azonban a hasonló feszültségű beszédáramokra megszólalniuk még sem szabad. Hogy ez valóban be ne következék, az 500 Hz-es csengetőáramot 20 Hz-es periódusban megszágtatják, azonkívül a csengető vételberendezésbe késleltető jel-fogót iktatnak, hogy a hívó központtól küldött csengetőáram bizonyos minimális ideig folyjon, míg a vevőberendezés megszólalhat. Ilyen biztonsági intézkedések, nehogy a beszédáramok a csengető vételberendezést megszólaltassák, már eddig is megvoltak a négyvezetékes üzemben, azonban ezeknek a csengetőberendezéseknek az egyszerű átvétele a kétvezetékes

üzem számára nem volt lehetséges. Ennek oka az, hogy a hívott kétvezetékes végállomáson a csengetőfeszültség nívója a maradécsillapítás következtében sokkal alacsonyabb, mint a négyvezetékes végállomásé. Ennek következtében a kétvezetékes csengető vevőberendezésnek nagyobb érzékenységgel kell bírnia, mint a hasonló négyvezetékes rendszernek, azonban beszédáramokkal szemben mindkét rendszernél egyformán érzéketlennek.

Ezeknek a szigorú követelményeknek a Siemens és Halske-féle beszédfrekvenciás csengetőberendezés felel jól meg; ezért ezt alkalmazták a kétvezetékes rendszernél. A megérkező csengetőáram (500 Hz, 20 Hz-es periódusban megszagatva) átvivőcsévé és erősítőlámpán át egy 500 Hz-re behangolt rezgőkörre kerül. A behangolás következtében csak az 500 Hz körüli rezgések hatnak az ezután következő egyenirányító lámpa rácsára. Ennek a lámpának anódkörében tehát 20 Hz-es ütemben egyenáramú lökések lépnek föl. Ezek egy lehangolt nyelvess jelfogóra hatnak, amely közvetlenül az egyenirányító lámpa anódkörébe van kapcsolva és 170 ms mulva szólal meg. Ez a jelfogó egy ú. n. késleltető jelfogót működtet, amely az egész csengetés tartamára hasonlóan késleltetve dolgozó csengető relét kapcsol be. Ez az utolsó relé végül bekapcsolja a központ szokásos csengető áramforrását (25 Hz). A csengető vevőberendezésnek kétszeres behangolása 500 Hz-re és 20 Hz-re a leírt késleltető jelfogóval együttesen biztosítja azt, hogy a berendezést beszédáramok is meg ne szólaltassák.

Ha a kezelő a kimenő irányban csengetni akar, csengetőkulcsát a szokásos módon zárja, mire a központ 25 Hz-es csengetőárama két jelfogó közvetítésével 500 Hz-es csengetőárammá alakul, amely 20 Hz-es ütemben továbbítódik a távoli központ felé.

A csengető periódus átalakítására szükséges mindkét irányú készülékek (4 jelfogó, 2 lámpa a tartozékokkal együtt) közös lemezre vannak szerelve. Ezek a lemezek kis hivatásokban 16—16, nagy hivatásokban 40—40, közös állványra vannak erősítve. Vizsgáló és figyelőkulcsok lehetővé teszik az ellenőrzést. (T. F. T. 1929. 61. lap.)

**Nagy időtávolságú rádióvisszhang.** (P. O. Pedersen, Proc. I. R. E. 929. okt.) A közlemény azt tárgyalja, hogy milyen utakat tehetnek meg azok a hullámok, amelyek az eredeti jel után nagyobb időtávolságban jelentkező visszhangjelet okoznak. Kimutatja mindenekelőtt, hogy a következő utak nem jöhetnek figyelembe:

a) Igen hosszú út a földnek erősen ionizált levegőrétegében.

b) Az atmoszférának minden annyira ionizált rétegében, ahol a jelsebesség már nagyon kicsi.

c) A föld atmoszféráján kívüleső bármely rétegben, amelynek a ionizációja oly nagy, hogy a jelsebesség kicsi.

d) A levegőnek azon nem vezető rétegében, mely a föld felszíne és a magasabb, ionizált és jól vezető réteg között van.

Kimutatja, hogy ezeken a felsorolt utakon haladó hullámoknak a csillapítása oly nagy volna, hogy az a 10 másodpercnél hosszabb időközű visszhangot lehetetlenné teszi.

Ezeket figyelembe véve, szerző azt állapítja meg, hogy ezek a nagy időtávolságú visszhangok csak igen hosszú utak megtétele folytán állhatnak elő, amelyekre lehetőség nyílik a föld atmoszféráján kívül lévő ionizált rétegek és ionizálatlan (üres) rétegek határvonala mentén, olyan távolságban, ahol a föld mágnessége még érzéketi hatását, ami éppen ezeknek a rétegeknek az elhelyezkedését befolyásolja. Erre a befolyásoltatásra Störmer dolgozta ki elméleteit, ki egyébként az első volt, aki ezekkel a nagy időtávolságú visszhangokkal foglalkozott.

Ezek a visszhangok kívül szerző még nagyobb időtávolságú, tehát az eredeti jel után percek mulva bekövetkező visszhangokat is megjósolt és tényleg Hals Jörgen észlelt is 3 perc 15 sec. és 4 perc 20 sec. idő mulva visszatérő jeleket.

A közlemény nagyon értékes adatokat tartalmaz mindazok részére, akik főleg a rövidhullámokon lebonyolódó nagytávolságú rádióösszeköttetések viszonyaival foglalkoznak.

**B. J. Katódlámpák jellemző görbéinek számítása.** (Yuziro Kusunose, Proc. I. R. E. 929. okt.) A közlemény katódlámpák szerkezetének előzetes számításával foglalkozik. Három részből áll: Az első részben a jellemző görbe számítása a belső szerkezeti részek alakja szerint történik, figyelembe véve az eddig is alkalmazott képleteket. A második részben a lámpa működésére jellemző adatok és viszonyok lesznek a statikus karakterisztikából levezetve. A harmadik rész egy adott eset kapcsán a levezetett képletek alkalmazását mutatja be.

**A fázis vizsgálatának a jelentősége rádióvisszhangnál.** (G. Breit Proc. I. R. E. 929. okt.) Szerző elméleti alapokon levezeti, hogy az eredeti rádiójel és a visszhangjel között fennálló fáziskülönbségek alapján milyen következtetések vonhatók le a visszaverő Heaviside-réteg összetételére és változására.

**Frekvenciamérés.** (Seikichi Jimbo, Proc. I. R. E. 929. nov.) Első részben szerzők az abszolút mérés különböző módszereit tárgyalják, különös tekintettel a stroboszkópius módszerre és a szirénakerékre. A felhangok összehasonlító módszerének egy változtatott módja is le van írva.

Ezekután a közlemény normál rezgést-keltő berendezéseket tárgyal és egy általa szerkesztett hangvillarezgést-keltőt ismertet. Majd tárgyalja a rezgést-keltő berendezések hibáit és azok kiküszöbölésének a lehetőségeit. Végül a rezonátoroknak a frekvenciamérés céljára való használhatóságát tárgyalja.

B. J.

**Egysoros, nagykeresztmetszetű huzalból készült X.-tekercsek önindukciójának a számítása.** (F. W. Grover, Proc. I. R. E. 929. nov.) Szerzők a nagykeresztmetszetű huzalból készült tekercsek számítására különböző képleteket és táblázatokat adnak. A huzalkeresztmetszetnél a kör és négyzetkeresztmetszet van figyelembe véve.

**Ultrarövid hullámú kísérleti adó- és vevőberendezések.** (R. L. Smith—Rose és J. S. Mc. Petrie, Exp. Wirl. 929. nov.) Szerzők folytatják az előző számban megkezdett közleményüket. A közlemény a következő jelenségeket tárgyalja: A legkisebb hullámhossz, amely kisméretű lámpával még előállítható. Kis adóberendezések szerkesztése 100 watt teljesítményig: a szükséges lámpák — kapcsolás és felépítés — Lecher-drót és hullámmérés — az antennatáplálás módszerei — igen nagy rezgésszámú áramok mérése. Az utolsó rész az ultrarövidhullámú vevőket tárgyalja, megemlítve a hullámmérésnél felmerülő nehézségeket és azok kiküszöbölését. Befejezésül szerzők néhány, ezekre az igen rövid hullámokra jellemző kísérlet leírását közlik.

**A rádióhírszórás technikai fejlesztése és befolyása a nemzeti és nemzetközi szolidaritásra** (Proc. I. R. E. 929. nov.) Az amerikai rádiómérnökök egyesületét (Institut of Radio Engineers) a Tokióban folyó év október havában megtartott világmérnökök-kongresszusra meghívták. Az egyesület a fenti összefoglaló cím alatt egy több

részből álló előadássorozattal vett a kongresszuson részt, melyet most lapjában leközöl. Ezek a következők:

- a) Bevezetés — A. N. Goldsmith elnök.
- b) A rádió hírszóró adás és ezzel összefüggő jelenségek. — E. L. Nelson.
- c) A National Broadcasting Company — mint a hírszórás műszaki szervezete — J. Weinberger.
- d) Rábeszélő berendezések és erősítők — D. G. Little.
- e) Összekötő vezetékhálózatok a nemzeti adóhálózat részére, A. B. Clark.
- f) A rádióhírszórás szabályozása és a törvényhozás — J. H. Dellinger.

Amint az egyes részek címeiből is láthatjuk, a közlemények összefoglalják a hírszóró összes időszzerű műszaki kérdéseit és így tanulmányozásuk igen tanulságos és élvezetes.

**Az elektromos kép és mozgókép átvitel.** (J. W. Horton, Proc. I. R. E. 929. szept.) Szerző nem annyira az egyes képátviteli rendszereket, hanem inkább az elektromos képátvitel elveit tárgyalja. A kérdés, mint az elektromos üzenetváltás egy különleges és az eddigiektől eltérő formája került tárgyalás alá.

A közlemény legnagyobb része azzal a kérdéssel foglalkozik, hogy milyen befolyással bírnak az átvitelhez használt egyes elemek az eredeti és az átvitt kép közötti különbségre. Röviden tárgyalja az átvitel jellemzőinek a befolyását az átvitt kép minőségére. Következtetéseket von le arra vonatkozóan, hogy milyen jellemző tulajdonságokkal kell az átvitelnél szereplő egyes alkatrészeknek rendelkeznie.

**Rövidhullámú antennák táplálása.** (W. L. Everitt és J. F. Birne, Proc. I. R. E. 929. okt.) Rövidhullámú adók antennái nem szoktak közvetlenül az adóépület mellett elhelyezve lenni, hanem azokat megfelelően kiképzett drótvetésekkel táplálják. Szerzők kimutatják, hogy a rövidhullámú Hertz-antennatáplálás egy szál vezeték útján is megfelelően történhetik, csak az elektromos viszonyokat kell megfelelően megválasztani, és főleg a tápvezeték megfelelő módon végződtenni. A tápveze-

ték sugárzása, mint azt szerzők elméletileg bizonyítják és mérésekkel is alátámasztják, ilyenkor minimális.

B. J.

**Összefüggések a hosszú rádióhullámok vétele és néhány szoláris és terresztrikus jelenség között** (K. Streenivasan, Proc. I. R. E. 929. okt.) Szerző legelőször kimutatja, hogy a vétel erőssége a vevő és adó között uralkodó hőmérséklettel fordított arányú összefüggést mutat. A felhasznált hullám 75 kc és az adó és vevő közötti távolság nem nagy. Az összefüggés a két hely közötti közeg minőségének a változásán alapszik.

Egyenes arányú összefüggést lehetett kimutatni a hangerő és a vevőállomáson uralkodó légnyomás változása között. Határozott összefüggés mutatkozott a napfoltok és a vétel erőssége között, míg a földmágnesség változás közötti összefüggés már nem volt annyira kifejezett.

Szerző ezen mérésekből és megfigyelésekből néhány következtetést von le a hullámok terjedésének mikéntjére és a terjedés különbözőségére a hosszú- és rövid hullámoknál.

B. J.

**Vasutak drótnélküli telefonberendezése.** Az „El. Journ.”-ban Curtis közöl erről a tárgyról adatokat. A berendezést többhónapos kísérleti idő alatt próbálták ki, amely idő alatt ez a berendezés jól bevált. Különösen az amerikai keleti vasutak érezték szükségét ilyen berendezésnek, minthogy az erősen növekedő forgalom miatt berendezéseiket javítaniok kellett.

A 130 vagonból álló vonatoknál igen nehéz az optikai jelekkel való érintkezés a mozdonyvezető és a vonat végén tartózkodó vonatvezető között. Emiatt nagy késések keletkeztek. Kétféle drótnélküli rendszerrel próbálkoztak. Az egyik közülök egy teljes oda-vissza beszélő készülék a lokomotív és az utolsó koci között. Az adó egy beszéderősítő lámpából, egy transzformátorral csatolt, 2 lámpából álló modulátorból, és egy oszcillátorlámpából áll. A modulátorlámpák anódfeszültsége 1000 V és Heising-kapcsolásban vannak. A vevő

visszacsatolt audion, három, transzformátorral csatolt kisfrekvenciás fokozattal. A lehangelés az antennakörbe csatolt forgókondenzátorral történik. A vasuti üzemre fenntartott hullámhossz-tartomány 126.1 m-től 133.1 m-ig terjed.

Az antenna a tetőn vízszintesen kifesztett egyszeres hurokból áll, amely relais segítségével automatikusan kapcsolódik úgy az adás, mint a vétel alkalmával a megfelelő készülékre. A hívás transzformátor útján történik, amely a modulátor előtt van. A hívás a másik állomás hangszórójában bűgő hangot idéz elő. Egy kézibeszélő leemelésével ez és a hangszóró párhuzamosan kapcsolódik és a beszélgetés megindulhat.

A másik rendszer egyszerűbb és mindössze a hangszóróban megállapított kulcs szerint adott bűgő jelek váltására szorítkozik. Mindkét rendszernél akkumulátor-telepek adják az áramforrást. Ezeket tengelygenerátorok töltik az üzemszünetekben. Az izzító áramot közvetlenül veszik az akkumulátorokból, míg az 1000 V-os anódáramot forgó-átalakítókön át kapja az adó; a vevőberendezés anódáramát szárazelem adja. A berendezést kapcsolótáblák, szűrők és ellenállások egészítik ki. Maguk a készülékek por és vízmentes borítással, lehetőleg szorosan, de áttekinthetően vannak szerelve, elhelyezésük rázkódásmentesen történik a szerkecsin a mozdonyvezető fülkéjében, illetőleg az utolsó koci vonatvezető-fülkéjében. Az egyes összetartozó részeket mozgékony kábel köti össze.

Az ezzel a berendezéssel elért időmegtakarítás tetemes. Jóllehet vasból készült felüljárát alatt és vasszerkezetek közelében való elhaladáskor fading-jelenségek mutatkoztak, a jelek mégis eléggé érthetőek maradtak, csak akkor szűnt meg az érthetőség, mikor az egyik antenna alagútba került. Ilyenkor az antennakör a megváltozott antennakapacitás közben elhangolódik. Mihelyt mindkét antenna (a vonat elején és végén) az alagútban van, a beszédérthetőség azonnal visszatér. — (E. Journ. (1929.) 77. lap.)

s. n.