

# MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK

A „MAGYAR POSTA“ MELLÉKLETE

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

SZERKESZTŐSÉG CÍME: **PETAINEK JÓZSEF** M. KIR. POSTAFŐMÉRNÖK  
IX. PÁVA-U. 10. — TELEFON: 454—48.

## TARTALOM:

*Dr. Tomits Iván:* Távbeszélőösszeköttetések tervezésének és üzemben tartásának elektromos elveiről. — *Stür Iván:* Erősáramú berendezések által okozott nagyfrekvenciás rádióvételzavarok és kísérleteink azok elhárítására. — *Csapkay Károly:* A hívások egyenletes szétosztását végző és túlterheléskor működő szerelvények a félautomata-munkahelyeken. — Külföldi szemle.

## Távbeszélőösszeköttetések tervezésének és üzemben tartásának elektromos elveiről.

Irta: Dr. TOMITS IVÁN posta műszaki tanácsos.

(Folytatás)\*

Az ábrázolt légvezeték-diagrammokhoz szerkezetre nézve nagyon hasonlóak a Krarup-kábelek hullámellenállás-diagrammjai, különösen azoké, amelyek interurbán légvezetéknek városi interurbánközpontokba való bevezetésére szolgálnak, s mint ilyenek, közepesen 600 ohm hullámellenállásra (abszolút érték) vannak méretezve. Méréselt eltérés a légvezetékkel szemben csupán a magasabb frekvencia-régióban mutatkozik. Ennek oka az, hogy a kábelhuzalok köré sodort finom vashuzalok jelenléte miatt az áramkörök ohmikus ellenállása ( $R$ ) a frekvenciával nő (hiszterézis- és örvényáram-vesztés), öninduktivitása ( $L$ ) pedig kevéssé csökken, aminek eredményeképpen a hullámellenállás ( $Z$ ) értéke is változik, mint az a 16.) alatti formulából látható.

Erős kapacitív-jelleggel bírnak a közönséges papirkábelek hullámellenállásai és kisebb mértékben a vékonyhuzalú (2 mm.-en aluli) légvezeték-áramkörökéi. A 16.) alatti formula kábeleknél egyszer-

\* *Sajtóhiba:* Előző közleményünkben a 226. oldalon lévő két ábra felírása tévedésből feleserlődött; az alsó ábra vonatkozik a törzsáramkörökre, míg a felső ugyanazon áramkörökből alkotott fantom-áramkörök hullámellenállásait ábrázolja. A 221. oldalon lévő 23. ábra sémája nem A, hanem A' jelzéssel bír.

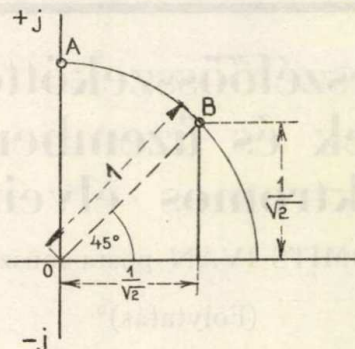
rűben áttekinthető alakot vesz fel, ha abban első megközelítésben  $\omega L$ -et  $R$ -hez és  $G$ -t  $\omega C$ -hez képest elhanyagoljuk. Kábelek önindukciója és levezetése, mint ismeretes, igen kicsiny és ezért elhanyagolásuk a gyakorlatban használt beszédáramok frekvenciatartományában (300—2400) első közelítésben jogosult.

A hullámellenállás a tárgyalt esetben

$$Z = \sqrt{\frac{R}{j\omega C}} = \sqrt{\frac{R}{\omega C}} \frac{1}{\sqrt{j}}$$

egyszerűbb alakot vesz fel, amely még áttekinthetőbbé válik, ha a nevezőben előforduló  $\sqrt{j}$  értéket kiszámítjuk.

A számítást legjobb grafikusán végezni. A 28. ábrában látható komplex-síkon  $A$ , mely az  $O$  kezdőponttól egységnyi távolságra van, ábrázolja a „ $+j$ ” mennyiséget. Az ismert műveleti szabályok szerint a négyzetgyökvonást úgy kell elvégezni, hogy a „ $j$ ” komplex-



28. ábra.

szám abszolút értékéből, azaz 1-ből, négyzetgyököt vonunk, a szög értéket  $(90^\circ, \text{azaz } \frac{\pi}{2})$  pedig felezzük. Eszerint könnyen látható, hogy  $\sqrt{j}$  értékét az említett ábrában a  $B$  pont ábrázolja, melynek vízszintes és függőleges koordinátája  $\frac{1}{\sqrt{2}}$ , vagyis

$$\sqrt{j} = \frac{1}{\sqrt{2}} + j \frac{1}{\sqrt{2}}.$$

A keresett  $\frac{1}{\sqrt{j}}$  érték kiszámítható, ha nevezőből, — annak konjugált értékével a számlálót és nevezőt megszorozva, — az imaginárius tagot eltüntetjük. Eszerint

$$\frac{1}{\sqrt{j}} = \frac{1}{\frac{1}{\sqrt{2}} + j \frac{1}{\sqrt{2}}} = \frac{\frac{1}{\sqrt{2}} - j \frac{1}{\sqrt{2}}}{\frac{1}{2} + \frac{1}{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} - j \frac{1}{\sqrt{2}}.$$

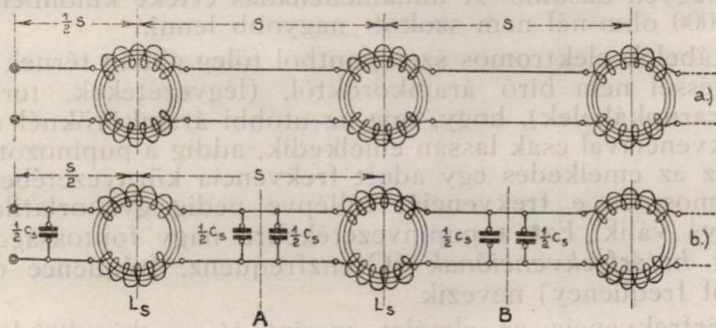
A meghatározandó hullámellenállás tehát

$$Z = \sqrt{\frac{R}{2\omega C}} - j \sqrt{\frac{R}{2\omega C}} = \sqrt{\frac{R}{\omega C}}, \quad \angle -45^\circ, \quad \dots \quad 17$$

ahol  $\sqrt{\frac{R}{\omega C}}$  a hullámellenállás abszolút értéke, fázisa pedig kapacitív jelleggel 45 fok.

A ... 17.) alatti formulából látható, hogy kábelek hullámellenállásának abszolút értéke már nem független a frekvenciától, hanem annak négyzetgyökével fordítva arányos. A frekvenciafüggés ismerete, mint később látni fogjuk, a vonalutánszatok tervezésénél nagy fontossággal bír.

a) *Pupinozott áramkörök hullámellenállásai.* A távbeszélő-technika pupinozott áramkörei majdnem kizárólagosan kábeláramkörök. Régebben légvezetékeknél is alkalmazták a csillapítás csökkentésére szakaszonként (10 km.) pupincséve beiktatásokat; a gyakorlat azon-



29. ábra

ban hamarosan megmutatta, hogy az ilyen csévékkel terhelt légvezeték-áramkörökön nem lehet eredményesen erősítéseket alkalmazni, mivel a légvezetékek egyes elektromos tulajdonságai, főképp a levezések, az időjárási viszonyok változásai folytán rendkívüli ingadozásoknak vannak kitéve, miáltal az erősített áramkörök könnyen fűtülésre hajlamossá válnak.

A nagytávolságú interurbán összeköttetésekre használt ú. n. távkábelek áramkörei 1.3 és 0.9 mm-es huzalokból állanak. Az áramkörökbe a Western-féle eljárás szerint  $s = 1830$  méterenként (lásd ... 29. ábrát), a Siemens-módszer szerint pedig 2000 m.-ként vannak önindukciós csévék (pupincsévék) beiktatva. Minden  $s$  csévetávolságra tehát egy cséve önindukciója terheli az áramkört.

Az 1 km. hossza átszámított önindukciók értékeit attól függően szokás megválasztani, hogy az áramköröket milyen távolságra és hogyan használják fel. E szempontot tekintve, az önindukciós terhelésnek távkábeleknél általában két típusa van használatban. Az első az úgynevezett *középhez terhelés* (medium heavy, moyennement chargé); itt a kilométeráramkör-hosszra eső önindukció a lehető legnagyobbra van megválasztva abból a célból, hogy az

áramkör csillapítása a beszédfrekvenciák tartományában minél kisebb legyen. Ezt a terhelést, melynek nagysága kb. 0.1 henry kilométerenként, 1.3 és 0.9 mm.-es törzsáramköröknél szokás használni. A másik terhelési típus kilométrikus önindukciója már sokkal kisebb, az előzőnek kb. a negyede (0.025 henry / pro km.); éppen ezért ez a típus az előbbivel ellentétben *könnyű*, vagy *extra könnyű* terhelés (extra light, faiblement chargé) nevét viseli. A két fajta terhelés közt van még egy közepes nagyságú típus is, melyet a középnehezen terhelt törzsáramkörökből alkotott fantom-áramköröknél alkalmaznak.

A terhelések pontos adatai a C. C. I. 1925-ös kékszínű kiadványában találhatók meg.

Interurbán légvezeték-áramköröknek nagy városokba való bevezetésénél leggyakrabban szintén pupinkábeleket szokás használni; az alkalmazott csévetávolság kb. ugyancsak két kilométer; régebbi típusoknál néha ennél nagyobb. A kábelek terhelése általában úgy van megválasztva, hogy a hullámmellenállás abszolút értéke a légvezetékekéhez legyen hasonló. A hullámmellenállás értéke különben általában 900—1000 ohm-nál nem szokott nagyobb lenni.

Pupinkábelek elektromos szempontból főleg abban térnek el más, cséveterheléssel nem bíró áramköröktől, (légvezetékek, terheletlen kábelek, krarupkábelek), hogy, míg az utóbbi áramköröknél a csillapítás a frekvenciával csak lassan emelkedik, addig a pupinózott áramköröknél ez az emelkedés egy adott frekvencia környezetében rendkívül rohamos, és e frekvenciát túllépve pedig gyakorlatilag végtelen nagyvá válik. Ezt a pupinvezetékekre nagy fontossággal bíró frekvenciát *határfrekvenciának* (Grenzfrequenz, fréquence de coupure, cut of frequency) nevezik.

A határfrekvencia az elmélet szerint jó megközelítésben az a frekvencia, ahol a pupinózott áramkörnek, mint láncvezetőnek, (Kettenleiter) egy lánceleme (lásd 29. ábra A és B közti részét), éppen rezonanciában van. E rezonanciás frekvenciának értéke Thomson képlete szerint

$$n_o = \frac{1}{2\pi \sqrt{L_s \cdot \frac{1}{4} C_s}} = \frac{1}{\pi \sqrt{L_s C_s}},$$

vagy

$$\omega_o = 2\pi n_o = \sqrt{\frac{2}{L_s C_s}}, \quad \dots 18.)$$

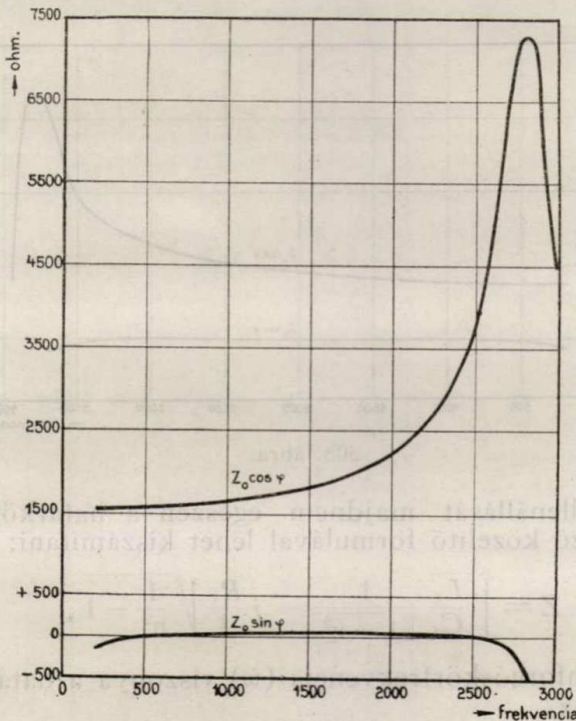
ahol  $\omega_o$  a határfrekvenciát jelenti.

A határfrekvencia nagy szerepet játszik a pupinvezetékek hullámmellenállásának viselkedésében. A ... 16.) alatti formula érvényessége csak addig marad fenn, míg az áramkör homogénnek számít, vagy más szóval az elmélet alapján olyan frekvenciákról van szó, melyek a határfrekvencián jóval alul vannak. Ilyenkor a hullámmellenállás ... 16.) alatti formulája lényegesen egyszerűsödik, mivel az egész kicsiny frekvenciáktól eltekintve, a formulában  $R$  ohmikus

ellenállás  $\omega L$ -hez és  $G$  levezetés  $\omega C$ -hez képest elhanyagolható; a hullámellenállás tehát

$$Z = \sqrt{\frac{L}{C}} = \sqrt{\frac{L_s}{C_s}},$$

amely tiszta ohmikus jelleggel bír (fázis-szöge  $\varphi = 0$ ) és független a frekvenciától. Amint azonban a határfrekvenciához közeledünk, a pupin-áramkörre nézve mindinkább a láncvezetők szabályai kezdenek érvényessé válni; a  $Z$  hullámellenállás vektoriális jellegűvé válik s annak reális, vagy ohmikus része ( $Z_0 \cos \varphi$ ), továbbá képzetes része,



30a. ábra.

vagy reaktanciája ( $Z_0 \sin \varphi$ ) a frekvenciával általában erős mértékben fognak változni.

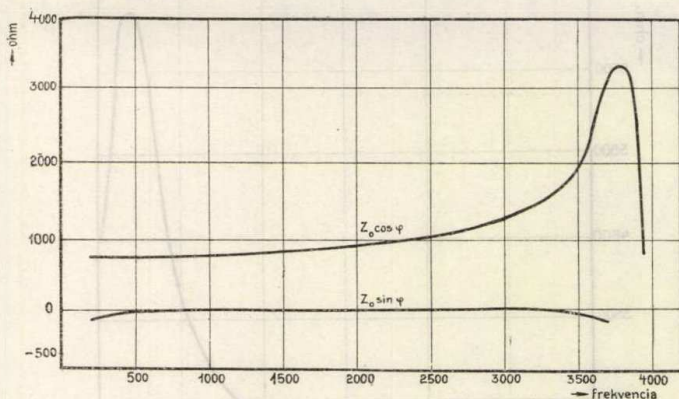
A viszonyokat szemléltetően tüntetik fel a mellékelt 30. a) és b) ábrák, melyek a bécs—budapesti távkábel egy 1.3 mm.-es közepnehézségű törzs és egy fantom-áramkörének idealizált hullámellenállás-görbéit mutatják különböző frekvenciák mellett (a valódi görbe számtalan apró ingadozást mutat, melynek okáról a következőkben lesz szó). Az előbbi áramkör határfrekvenciája kb. 2800-nál van, az utóbbié 3800 körül. Az áramkörök kezdete és az első cséve közti kezdőtávolság, melyet a német technikai irodalom „Anlaufänge“-nek nevez, a prakszisban leggyakrabban a fél normális csévetávolsággal

( $\frac{1}{2}$  s) egyenlő. Mindkét ábrában, eltekintve az egész kicsiny frekvenciáktól, a hullámellenállás ohmikus része ( $Z_0 \cos \varphi$ ) kezdetben állandó és értéke

$$Z = Z_0 = \sqrt{\frac{L_s}{C_s}},$$

majd azonban a frekvenciával folytonosan emelkedve, a határfrekvenciánál gyorsan egy maximumra ugrik fel és utána hirtelen leesik; a reaktancia ( $Z_0 \sin \varphi$ ) általában igen kicsiny, praktikusán zérus, csupán a határfrekvencia közvetlen közelében válik erősebben kapacitív jellegűvé.

Az elmélet szerint a fél csévetávolsággal kezdődő pupin-áram-



30b. ábra.

körök hullámellenállását majdnem egészen a határfrekvenciáig ( $\omega_0$ ) a következő közelítő formulával lehet kiszámítani:

$$Z = \sqrt{\frac{L_s}{C_s}} \frac{1}{\sqrt{1 - \eta^2}} - j \frac{R_s}{4} \sqrt{\frac{1}{\eta^2} - 1},$$

ahol  $\eta$  a szóbanforgó körfrekvencia ( $\omega$ ) viszonya a határfrekvenciához ( $\omega_0$ ), azaz

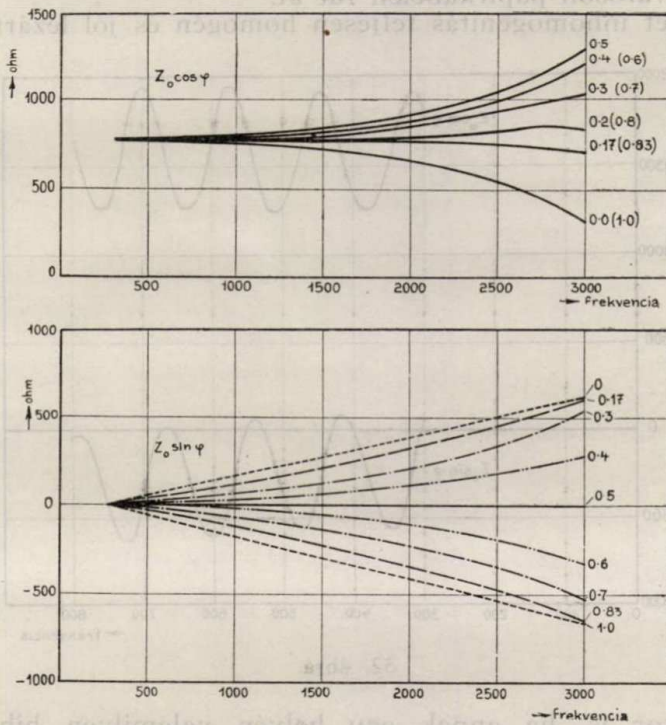
$$\eta = \frac{\omega}{\omega_0}.$$

Sokkal komplikáltabbá válnak a viszonyok, ha a pupin-áramkör nem fél csévetávolsággal kezdődik. A 31. ábrában egy körülbelül 3600 határfrekvenciával bíró kábeláramkör hullámellenállásának ohmikus részét és reaktanciáját láthatjuk különböző kezdő csévetávolságok mellett. A kezdő csévetávolságot a diagram jobb oldalán az egyes görbék mellé írt törtszámok tüntetik fel; e törtek azt jelzik, hogy a szóbanforgó kezdő csévetávolság a normális csévetávolságnak ( $s$ ) hányadrészevel egyenlő.

A görbe-sorozatban különös figyelmet érdemelnek a 0.17s, illetőleg a 0.83 s értékekhez tartozó görbék. Az ohmikus rész mindkét

esetben konstans, a reaktancia pedig az egyik esetben induktív, a másikban kapacitív jellegű és értékei a frekvenciával közel arányosan változnak. Az áramkörnek ez a sajátosága rendkívül fontos, mivel ez szolgál alapul pupin-áramkörök utánzatainak tervezésénél és készítésénél (l. később).

b) *Inhomogén áramkörök látszólagos ellenállásai.* Homogénnak nevez a gyengeáramú technika minden olyan kettős távbeszélő áramkört, melynek elektromos tulajdonságai az áramkör bármely pontján pontosan egyformák. Az előzőekben tárgyaltak mindig ilyen áramkörökre vonatkoztak. Az ábrákban feltüntetett hullámellenállás-dia-



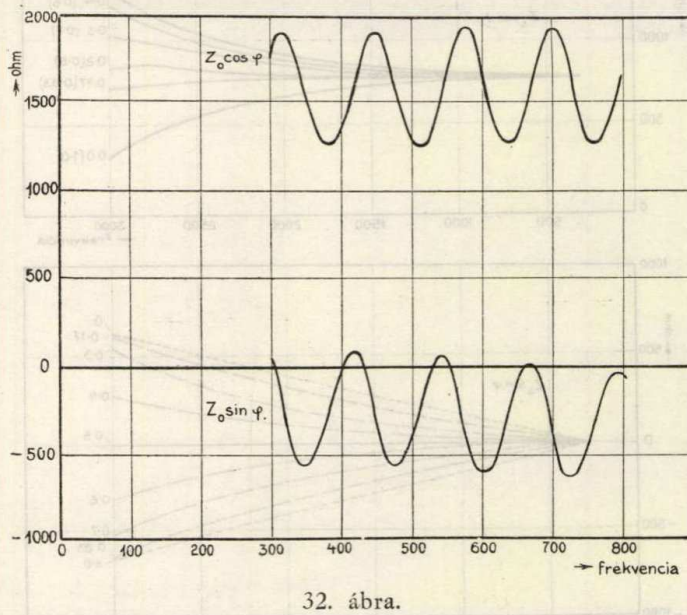
31. ábra.

grammoknál természetesen a hullámellenállás definíciója alapján még az is fel volt tételezve, hogy az áramkör gyakorlatilag végtelen hosszú. Ez utóbbi lényegében annyit jelent, hogy a homogén vezeték oly nagy csillapítással bír, hogy annak végén megérkező elektromos energia a belépő energia-értékhez képest elhanyagolhatóan kicsiny.

Hogy egy adott távbeszélő-vezeték látszólagos ellenállása egyenlő legyen hullámellenállásával, arra nem szükséges okvetlen, hogy az áramkör végtelen hosszú legyen. A hullámellenállás értéke változatlan marad akkor is, ha a kérdéses távbeszélő-vezeték hossza véges, de a végén mesterségesen olyan vektor-ellenállás kombinációval van lezárva, melynek látszólagos ellenállása az összes számításba jövő frekvenciákra nézve a hullámellenállással egyenlő.

Magától értetődik, hogy valamely távbeszélő-vezeték látszólagos ellenállás-diagrammja a hullámellenállásától eltérést fog mutatni, ha a vonalvég lezárására szolgáló kombináció vektor-ellenállása különbözik a hullámellenállásától. Hasonló eltérés fog akkor is jelentkezni, ha a kérdéses vonalvéget nem zárjuk le az említett kombinációval, hanem rá folytatólagosan egy másik igen hosszú, vagy végén megfelelően lezárt rövidebb áramkört kapcsolunk, melynek hullámellenállása azonban az előbbiétől különbözik. Áramkörünk ilyenkor két különböző elektromos sajátsággal bíró vezetékből van összetéve, azaz *inhomogén* jellegű. Egyszerű példa erre egy hosszú interurbán-légvezeték, mely az interurbán-központba papirkábelben fut be, vagy, amely egy városban papirkábelben fut át.

Felléphet inhomogénítés teljesen homogén és jól lezárt áramkör-



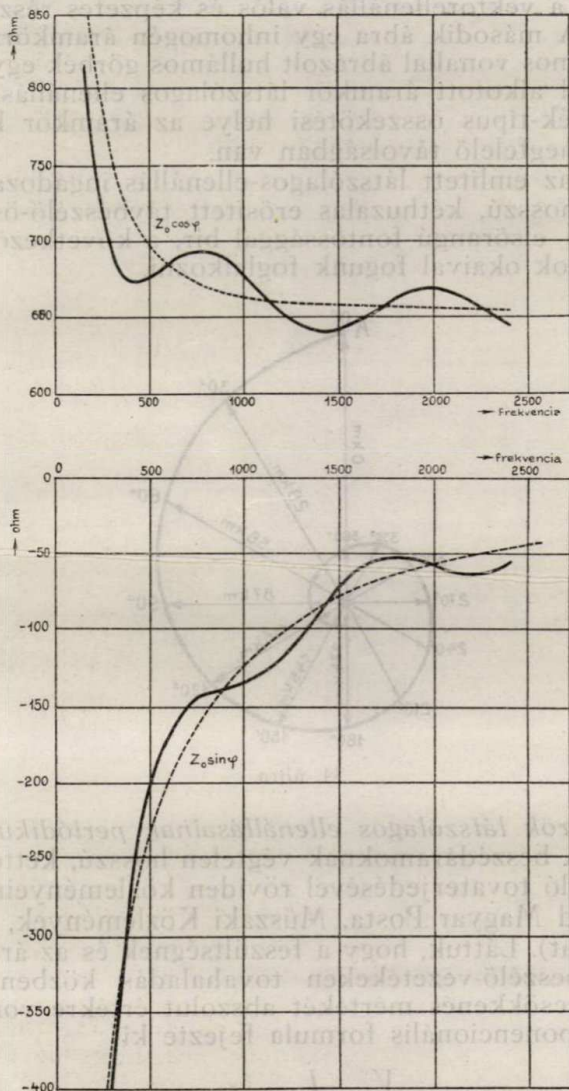
32. ábra.

ben olyankor is, ha annak egy helyén valamilyen hiba áll elő. Ilyen hibák lehetnek egyes helyeken durva levezetések, vagy átvezetések, átmeneti (kontakt) ellenállások, pupináramkörökben hibás pupincsevék, stb.

Mind a tökéletlen véglezárás, mind pedig az áramkörökben fellépő inhomogénítés egyaránt alkalmas arra, hogy az áramkörök hullámellenállás-diagrammjaikat deformálja. Az elméleti megfontolások és a tapasztalatok megmutatták, hogy a véglezárási hibák és a vezeték-inhomogénítások deformáló befolyása annál kisebb, minél távolabb van az áramkör vége, vagy az inhomogénítés helye az áramkör elejétől. Sokkal kellemetlenebb az a körülmény, hogy a deformált görbe az esetek nagy részében, — különösen pupinkábeleknél, — periodikusan ingadozik. Ez vonalutánszatok tervezésénél nagy hátrány. Egyszerű, síma, a 26. és 30. ábrákban látható lefolyással bíró látszó-



lagos ellenállásokhoz mesterséges utánzatokat, — ha néha komplikált módon is, — mindig lehet készíteni; periódikusan ingadozó, vektorellenállásokat azonban egyszerű eszközökkel utánozni lehetetlenség, láncvezető kombinációkkal pedig az utánzatok készítése nemcsak igen



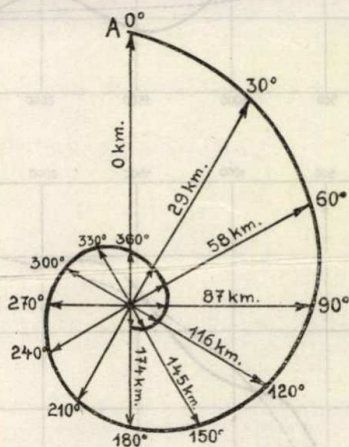
33. ábra.

komplikált, hanem rendkívül költséges is volna, ami tehát a gyakorlatban feltétlen elvetendő.

Hogy milyenek ezek a periódikus ingadozások, azt példaképpen két esetben láthatjuk a mellékelt 32. és 33. ábrákban. Az első ábra a budapest—wieni távkábel egy Budapest és Bánhida közt fekvő 1.3

mm-es középnehezen terhelt törzsáramkörének látszólagos ellenállására vonatkozik, 300—800 frekvenciák között; a mérés helye a budapesti erősítő-állomás volt, míg az ellenkező végen, Bánhidán a kábel a kb. 1600 ohm abszolút értékkel bíró hullámenellenállás helyett csupán 600 ohm-mal volt lezárva. A véglezárás ezen tökéletlenségének eredménye látható a vektorellenállás valós és képzetes részeinek erős ingadozásában. A második ábra egy inhomogén áramkörre szolgál példával. A folytonos vonallal ábrázolt hullámos görbék egy 3 és 4 mm-es légvezetékéből alkotott áramkör látszólagos ellenállását ábrázolják; a két légvezeték-típus összekötési helye az áramkör kezdetétől kb. 0.6 népernek megfelelő távolságban van.

Mínt hogy az említett látszólagos-ellenállás ingadozások ismerete, — különösen hosszú, kéthuzalvas erősített távbeszélő-összeköttetések tervezésénél, — elsőrangú fontossággal bír, a következő fejezetekben ezen ingadozások okaival fogunk foglalkozni.



34. ábra.

c) *Áramkörök látszólagos ellenállásainak periódikus ingadozásai és azok okai.* A beszédáramoknak végtelen hosszú, kettős távbeszélő-vezetéseken való tovaterjedésével röviden közleményeink elején foglalkoztunk (lásd Magyar Posta, Műszaki Közlemények, 1929, III. évf. 75—77. oldalakat). Láttuk, hogy a feszültségnek és az áramerősségnek értékei a távbeszélő-vezetéseken tovahaladás közben fokozatosan csökkennek; a csökkenés mértékét abszolút értékre vonatkoztatva a ... 3.) alatti exponencionális formula fejezte ki:

$$\frac{V}{V_0} = \frac{I}{I_0} = e^{-\beta l},$$

hol  $\beta$  pusztán valós szám és a kilometrikus csillapítást jelenti. Később tárgyalásunk folyamán nyilvánvalóvá lett, hogy a feszültségi- és áramviszonyok ismeretéhez a feszültségek és áramerősségek abszolút értékein kívül még a fázisviszonyok ismerete is szükséges. A tovahaladó feszültségek és áramok haladás közben nemcsak állandóan

veszítenek ereőségükből, azaz csillapodnak, hanem, amint az elméleti megfontolásokból kiderült, a kezdő értékekhez ( $V_0$  és  $I_0$ ) képest fázisban fokozatosan visszamaradnak. Ezt tünteti fel szemléltetően a mellékelt 34. ábrában látható spirál-diagramm, mely egy 3 mm-es légvezeték-áramkörre vonatkozik. A spirális középpontja és kezdete ( $A$ ) közti vektor ábrázolja az áramkör kezdetén fellépő feszültséget  $\vec{V}_{0-t}$ , vagy áramerősséget  $\vec{I}_{0-t}$ . Az áramkörön körülbelül 29 km-kint előrehaladva, a feszültségi- és áramvektorok amplitudói fokozatosan csökkennek, fázisban pedig 30 fokonként fokozatosan visszamaradnak a kezdő-értékekhez képest. Minthogy ez a fázis-visszamaradás szögértékben a tovahaladás kilometrikus távolságával arányos, a diagramm által ábrázolt jelenségben könnyű felismerni a közönséges hullámszerű terjedést. Az áramkörnek az a pontja, ahol a vektorok teljes  $360^\circ$ -al maradtak vissza, ismét a kezdeti állapot fázisát mutatja, tehát annak a kezdőponttól való távolsága ( $12 \times 29$  km. = 348 km.) a hullámhossz jellegével bir. Ugyanis a hullámhossz alatt általában két egymáshoz legközelebb fekvő egyforma fázisú hely távolságát szokás érteni (pl. a vízhullámoknál két egymásután következő hullámhegyét).

A viszonyok matematikailag a már említett ... 3.) alatti egyenlethez hasonlóan ábrázolhatók. Ha  $\vec{V}_0$  és  $\vec{I}_0$  a kezdeti vektoriális feszültség- és áramerősség-értékeket jelentik,  $\vec{V}$  és  $\vec{I}$  pedig ugyanazokat a mennyiségeket, de a kezdőponttól „ $l$ ” kilométer távolságra, akkor az elmélet szerint

$$\frac{\vec{V}}{V_0} = \frac{\vec{I}}{I_0} = e^{-\gamma l}, \quad \dots 19.)$$

ahol  $\gamma$  komplex-számot jelent a következő alakban

$$\gamma = \beta + j\alpha;$$

$\alpha$  a tova terjedési tényező nevét viseli. A fenti ... 19.) alatti egyenletünkbe  $\gamma$  értéket behelyettesítve nyerjük:

$$\frac{\vec{V}}{V_0} = \frac{\vec{I}}{I_0} = e^{-(\beta l + j\alpha l)} = e^{-\beta l} \cdot e^{-j\alpha l} = e^{-\beta l} [\cos(-\alpha l) + j \sin(-\alpha l)].$$

A feszültségek és áramerősségek abszolút értékei közti viszony e formula szerint a már jól ismert  $e^{-\beta l}$ , hol  $\beta$  a fajlagos csillapítás. A zárójel abszolút értéke 1, szögértéke pedig  $-\alpha l$ , ami azt mutatja, hogy  $l$  kilométer távolságra  $\vec{V}$  a  $V_0$ -hoz és  $\vec{I}$  pedig  $I_0$ -hoz képest  $\alpha l$  szögértékkel marad vissza;  $\alpha$ -t a távbeszélő-áramkör szögmennyiségének (Winkelmass) szokás nevezni.

A vezeték elmélete szerint homogén áramköröknél  $\beta$  és  $\alpha$  a következő képletből számítható ki:

$$\gamma = \beta + j\alpha = \sqrt{(R + j\omega L)(G + j\omega C)}. \quad \dots 20.)$$

A fent említett  $\lambda$  hullámhossz értéke az  $\alpha$  szögmenyiségből határozható meg; ugyanis  $\lambda$  annak a pontnak kilométrikus távolsága a távbeszélő-áramkörön, melynek fázisa

$$\alpha \lambda = 2\pi,$$

ahonnan

$$\lambda = \frac{2\pi}{\alpha} \quad \dots 21.)$$

A hullámhossz értéke 800 frekvencia mellett 2 mm-es légvezetéknek kb. 340 km., 3, 4 és 5 mm-es légvezetéknek pedig 350—360 kilométer között van. — Pupináramköröknek jellemző sajátosságuk, hogy hullámhosszuk az említett értékeknél aránytalanul kisebb; pl. középnehezen terhelt távkábel-törzsáramköröknél 800 frekvencia mellett a hullámhossz csupán kb. 21 km.

Légvezetéknek és pupinkábeleknél  $\alpha$  és  $\lambda$  számítása a ... 20.) formula alapján  $R$ -nek és  $G$ -nek elhanyagolásával egyszerűsíthető. Az eredmény a számítások mellőzésével a következő:

$$\alpha = \omega \sqrt{LC} \quad \dots 22.)$$

és

$$\lambda = \frac{1}{n \sqrt{L \cdot C}} \quad \dots 23.)$$

Az első egyenlet szerint a szögmenyiség a körfrekvenciával egyenesen, a második egyenlet alapján pedig a hullámhossz a frekvenciával fordítva arányos.

Ha a ... 23.) alatti formulát a következő alakba írjuk:

$$n \lambda = \frac{1}{\sqrt{LC}} = v, \quad \dots 24.)$$

akkor könnyen belátható, hogy  $n \lambda$  az az út, amelyet a haladó hullámok 1 mp. alatt tesznek meg, vagyis  $v$  a hullámsebesség.

(Folytatjuk.)

## Erősáramú berendezések által okozott nagyfrekvenciás rádióvételzavarok és kísérleteink azok elhárítására.

Irta: STÜR IVÁN okl. gépészmérnök, a m. kir. posta rádióüzemosztályának mérnöke.

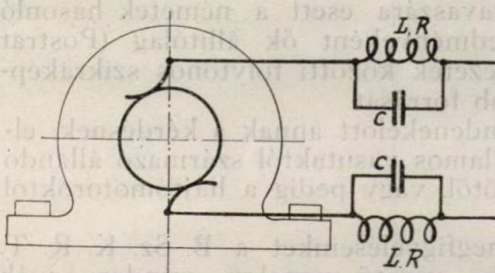
(Folytatás.)

Bár a mótorkus s egyéb hasonló természetű zavarok hatása általában az egész broadcasting-hullámkörzetre kiterjed, mégis előfordulnak kivételes esetek, amikor a zavar legalább is nagy erővel csak szűkebb hullámsávban jelentkezik. (Ily eset fordult elő pl. Pétervásárán,

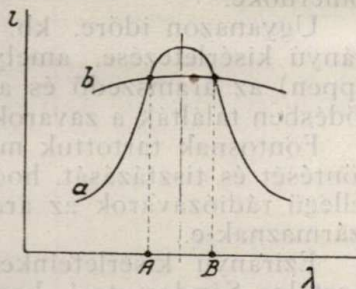
ahol a hálózatra dolgozó kis teljesítményű áramfejlesztő dinamo zavaró hatása főként a budapesti hullámhossz környékén jelentkezett.)

Ily esetekben a zavar elhárítására nagyon jól felhasználható a rezgőkörök azon tulajdonsága, hogy sorba kapcsolva egy körbe, ön-hullámhosszával szemben (rezonancia esetén) maximális látszólagos ellenállást  $R_{\text{látsz.}} = \frac{L}{CR}$  okoznak. Ez annál nagyobb, minél kisebb a kör ohmikus ellenállása:  $R$  (zárókör).

Ennek gyakorlati alkalmazásaként a géppel kapcsolt vonal mindkét ágába megfelelő önindukciójú fojtótekercekből és ezekkel parallel kapcsolt megfelelő kapacitású kondenzátorokból képezett záróköröket iktatunk, minél közelebb a géphez. Az önindukció- és kapacitásértékeket kísérletileg pontosan úgy állapíthatjuk meg, hogy például  $0.5 - 1 \times 10^6$  centiméter önindukciójú nagyfrekvenciás fojtótekerccsel parallel kapcsolunk egy forgó-kondenzátort, amelynek segítségével a zárókört a kívánt hullámhosszra pontosan behangolhatjuk. A helyes behangolásról a jelentkező zavar alapján győződhetünk meg,



21. ábra.



22. ábra.

amely a kondenzátor megfelelő beállítása mellett tökéletesen eltűnik. A zárókörök tökéletes fojtó hatása nemcsak egy hullámhosszra, hanem egy bizonyos szűkebb hullámsávra is kiterjed (a 22. ábrán A és B pontok által jelzett körzetre, a) a zárókör-rezonancia görbéje, b) pedig feltünteteti a zavar-intenzitást a hullámhossz függvényében).

Az alkalmazandó tekercesek készítésére és felszerelésére vonatkozólag az előzményekben közöltek itt is irányadók, a kondenzátorok, minthogy feszültségre jóformán nincsenek igénybevéve, silányabb minőségek is lehetnek.

Közelfekvő volna a gondolat, a zárókör csillapítását annyira fokozni, — nagyobb kapacitás és kisebb önindukció alkalmazása által, — hogy rezonancia-görbéje ellaposodjék, s így nagyobb hullámkörzetre is hatásos legyen. Ez egy bizonyos határon túl azonban kivihetetlen, mert nagyfokú csillapítás mellett a zárókör egyáltalán hatástalanná válik, amint az  $R_{\text{látsz.}}$  képletéből is kitűnik.

Ezen védekezési módszer ott is jól alkalmazható, ahol kifejezetten egy hullámhosszon kívánjuk a vétel tisztaságát biztosítani (pl. csak a budapesti adó, vagy csak a Magyar Távirati Iroda hullámhosszán).

Az első csoportba foglalt zavarforrások közül külön tárgyalom a budapesti villamos vasutakat, bár lényegileg az előbb tárgyalt több

zavartípus egyesítője, azonban egész speciális természeténél fogva külön tárgyalást érdemel.

A sok zavarforrást egyesítve tartalmazó motorkocsi (áramszedő, hajtómotorok, controller, sínvisszavezetés) részben a vevőberendezések erős megközelítése folytán, részben pedig kiterjedt felsővezeték-hálózata útján szerte a városban erős zavarokat okozhat. Főként forgalmas útvonalakon, ahol alig haladt el az egyik kocsi, már is jön a másik a kora reggeltől késő éjjelig tartó, szinte állandó jellegű zavarok származnak.

A villamos vasutak zavaró hatásával behatóan volt alkalmunk foglalkozni, amit elsősorban is a BSzKRT igazgatóságának elismerésre méltó előzékenysége és figyelme tett lehetővé. A kísérleteket a m. kir. posta kísérleti állomásával karöltve végeztük legmesszebbmenő támogatásban részesülvén a BSzKRT igazgatóságának műszaki képviselőitől. Megemlítem, hogy egyik kísérletünkön jelen voltak a londoni villamos vasutársaság véletlenül abban az időben Budapesten időző képviselői és velük az angol broadcasting-társaság egyik főmérnöke.

Ugyanazon időre, kb. 1927 tavaszára esett a németek hasonló irányú kísérletezése, amelyek eredményeként ők állítólag (Postrat Eppen) az áramszedő és a felsővezeték közötti folytonos szikraképződésben találták a zavarok legfőbb forrását.

Fontosnak tartottuk mi is mindenekelőtt annak a kérdésnek eldöntését és tisztázását, hogy a villamos vasutaktól származó állandó jellegű rádiózavarok az áramszedőtől, vagy pedig a hajtómotoroktól származnak-e.

Ezirányú kísérleteinket és megfigyeléseinket a B. Sz. K. R. T. Asztalos Sándor-utcai kocsiszínebe vezető vonalon, minden egyéb külső zavartól meglehetősen mentes helyen végeztük. A megfigyelés céljaira 3 lámpás (1 nagyfr., 1 audion, 1 kisfr.) vevőkészüléket használtunk, két 6 méter magas farúdra felszerelt 33 méter hosszú egy-szálás, hordozható antennával, amelyet a B. Sz. K. R. T. képviselői külön e célra szereltek. Az antennát a gyakorlatban előfordulható legkedvezőtlenebb helyzetben állítottuk fel, kb. 10 méter távolságban parallel a felső vezetékkel és a felső vezetékkel külön ez alkalomra mindenféle kenőanyagtól mentesítettük.

Elsősorban is az áramszedő líra zavaró hatását igyekeztünk külön megfigyelni. Hogy megfigyeléseink alatt magunkat a vontató motorok zavaró hatásától függetlenítsük a futó kocsi motorját jóval a megfigyelő állás előtt lekapcsoltattuk, úgy, hogy a kocsi megfigyelő állásunk mellett eleven erejénél fogva szaladt tovább, a kocsik világítása pedig be lévén kapcsolva, az áramszedő a kocsivilágításnak megfelelő 0.5 ampert vezetett le.

Sokszor megismételve a kísérletet, különféle áramértékekkel és 0.25-től egészen 3 amperig, mindannyiszor azt találtuk, hogy amint a motort a vezető lekapcsolta, mindennemű zavar megszűnt, a vétel teljesen tiszta volt.

Ugyaníly értelmű megfigyeléseket forgalmi vonalakon is végeztünk, úgymint: az Uj-köztemető-i hurokvágányban, továbbá a Salgótarján-i úton, mindig ugyanazzal az eredménnyel.

Ezen megfigyeléseink eredményeként tehát leszögezhető, hogy a Budapesten alkalmazott, úgynevezett Fischer-féle áramszedő konstrukciójánál fogva a felső vezeték és áramszedő között annyira ki-elégítő folytonos érintkezést biztosít, hogy állandó természetű rádió-zavarokat ez az áramszedő nem okoz.

Megfigyeléseinket kiterjesztettük a Budapesten kizárólag használt rézszegélyes vaslírán kívül különböző anyagú lírákra is (cink, sárgaréz, szén, tiszta vas). Az eredmény minden esetben ugyanaz volt.

A társaságnál általában használt rézszegélyes vaslírának szerzett információink szerint üzemi szempontból az az előnye, hogy amikor a líra szakaszszigetelőknél, vagy keresztezéseknél, esetleg más okból pillanatnyilag eltávolodik a felső vezetéktől, szikra, illetve ív mindig a felső vezeték és a réz-szegély között képződik, s így a normális körülmények között érintkezési felületül szolgáló vasfelület égési behatásoktól mentesülvén, teljesen síma marad. Meg is vizsgáltunk néhány lírát, amelyek vasfelülete több esztendő használat dacára tükkörsíma volt. E körülmény feltehetőleg a líra rádiózavaró hatása szempontjából is előnyt jelent.

Mint érdekességet megemlítem, hogy a németek említett kísérletezéseik alkalmával azt találták, hogy náluk az áramszedő erősen zavar és pedig legjobban akkor, amikor az áramszedő által levezetett ármerőség csekély s megfelel a kocsikozóvilágítási áramának, kb. 0.5 ampernek. Szerintük a kocsikozók tényleg a megálló előtt, a motor leállítása után zavarnak a legerősebben. Megállapításuk szerint szénlíra használata mellett két amperen felüli ármerőségeknél a zavarok lényegesen jelentéktelenebbek, ami onnét ered, hogy ezen határármerőségen túl szénlírán a szikraképződés helyett a jóval kevésbé zavaró ívképződés áll be. Ezért a világítási ármerőségnek 2 amperen felül való emelését és szénlíra alkalmazását ajánlják.

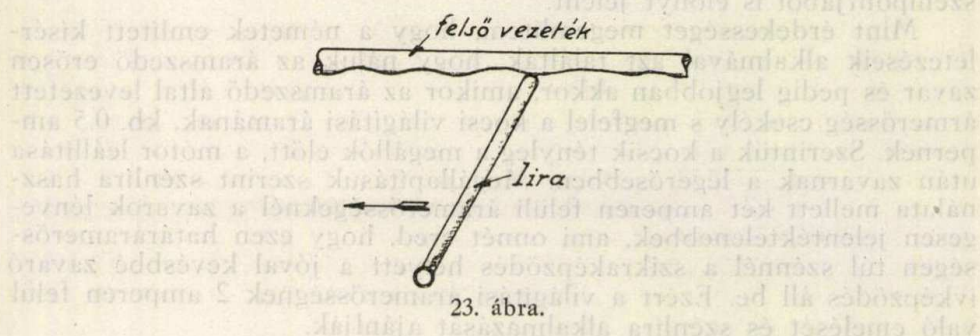
A líra anyagának befolyását a zavarra szintén tüzetes vizsgálat tárgyává tettük. A különböző anyagú lírák használata mellett mesterséges árammegszakításokat létesítettünk, a lírának a felső vezetéktől való eltávolítása által. A különböző anyagú líráknál különböző ármerőségek mellett is végeztünk megfigyeléseket (0.25—3 amperig). Azt tapasztaltuk, hogy az ármerőség növelésének minden anyagnál egyaránt van valami zavarcsökkentő hatása, ami a bizonyos ármerőségen túl bekövetkező ívképződésre vezethető vissza. Az egyes anyagok között füllel érzékelhető különbséget azonban nem találtunk, amiért is a fejhallgatóval parallel kapcsolt változtatható ellenállással, úgynevezett parallel ohm-mal igyekeztünk a megfigyelést pontosabbá tenni. Ily módon eszközölt megfigyeléseink szerint az alkalmazott ármerőségeknél legelőnyösebbnek mutatkozott a szén, azután a cink, azután a vas.

Az áramszedőkkel végzett kísérleteink során tehát megállapítottuk, amit különben a tapasztalat is igazol, hogy az áramszedők állandó jellegű zavarokat nálunk nem okoznak. A gyakorlatban helyenkint észlelhető, roppanás-szerű zavarok legtöbbször onnét erednek, hogy szakaszszigetelőknél, keresztezéseknél, esetleg erős kanyarulatokban, néha talán kevésbé tökéletes rugóhúzás esetén az áramszedő pillan-

natnyilag elhagyja a felső vezetéket. Ugyanily értelemben zavarhat a sín-visszavezetés is, főleg fagyos időben, amikor az áramkör megszakadásának a sín és a kerék között több oka is lehet. Az ilyen, valamint megálló közelében a kontrollal által okozott zavarok ellen a gyakorlatban, pl. szikraoltás útján védekezni a megvalósítással szemben felmerülő nehézségek miatt nem lehet.

Erős zavarokat okozhat az áramszedő nem símára koptatott felsővezeték esetén (kagylós kopás, 23. ábra), szintúgy a trolley-rendszerű áramszedők. A görgő egyenlőtlenül kopván el, köralakját elveszíti, miáltal a felsővezetékkel való érintkezése sorozatos szikraképződéssel jár. Az egyik kísérletünk alkalmával jelen volt angol mérnök állítása szerint az angoloknál sok helyen és tudomásom szerint a svédoknél is a trolley-rendszerű áramszedőnek tulajdonítható a villamos vasutak erős zavaró hatása.

A vontató motorok zavaró hatásának tanulmányozására a B. Sz. K. R. T.-nál forgalomban lévő összes mótortípusokon végeztünk megfigyeléseket. Megállapítottuk, hogy a motorok a típusól függetlenül,



egyénileg zavarnak. Segédpólusokkal ellátott motorok, mint érthető is, jóval előnyösebbeknek mutatkoznak.

Megfigyeléseink befejezése után a villamos vasutak által okozott zavarok ellen alkalmazható védekezési módok kísérleti megállapítása következett. Fenti előzmények után ez annak a kérdésnek megoldására szorítkozott, megakadályozni azt, hogy a vontató motorok által okozott zavarok a csatlakozó hálózatra (felsővezeték és sín), illetve ennek közvetítésével a rádióvevő-berendezésekbe jussanak.

Mindenekelőtt megkíséreltük a motoroknál a már tárgyalt kondenzátoros védekezési módszert alkalmazni. A motor-kefék közé kapcsolt kondenzátorok kapacitását 2—10 mikrofaradig változtattuk. Az eredmény egészen minimális volt, úgy a motorok parallel, mint sorba kapcsolása mellett, akár földeltük a kondenzátorok közepét, akár nem (24. és 25. ábrák). Megkíséreltük még a kondenzátoroknak közvetlen a líra és a sín közé való kapcsolását is, szintén teljesen eredménytelenül.

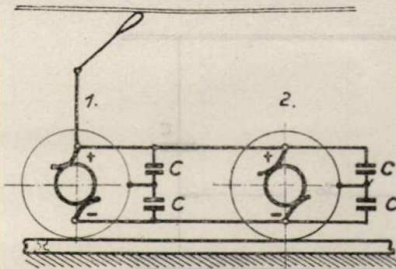
Hogy a felsővezetékre jutó zavaró áramlökések amplitudóját csökkentsük, helyenkint, és pedig kb. 50—100 méter távolságban 2—20  $\mu$  F kapacitású kondenzátorokat kapcsoltunk a felsővezeték és a sín közé (26. ábra). Minthogy első ilyértelmű kísérleteink elég szép



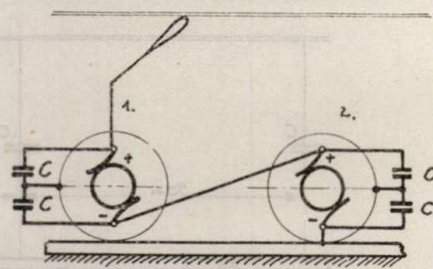
eredménnyel jártak (az Asztalos Sándor-utcai remiznél), forgalmi útvonalakon is, úgymint az Uj-köztemetőnél és a Salgótarjáni úton végeztünk ilyen kísérleteket. Azt találtuk, hogy e módszer teljesen megbízhatatlan, egyes esetekben észlelhető némi javulás, máskor nem.

Végül megkíséreltük a motorzavarokat nagyfrekvenciás fojtótekercesek ismert alkalmazásával megszüntetni. E védekezési mód az összes mórtípusoknál kielégítő eredményre vezetett. Azt találtuk, hogy az alkalmazandó önindukció-érték  $0.5-1 \times 10.6$  centiméter között változik, és legtöbbször a fojtó-tekerceseknek a 19 a) ábrán feltüntetett módon  $\frac{1}{2}-1 \mu\text{F}$ -os kondenzátorokkal való kombinációja előnyös. Egy fojtótekerces-párral megállapításunk szerint a 2 vontatómotor zavaró hatását megszüntetni nem lehet. Ezen védekezési módszert kocsikra szerelve, üzemi állapotban a jövőben fogjuk kipróbálni.

Ezek szerint a villamosvasuti motorzavarok elhárítására motoroskocsinként 4 drb.  $35 \text{ mm}^2$  keresztmetszetű szigetelt kábeltől készített átlagosan  $0.7 \times 10^6$  centiméter önindukciójú fojtó-tekerces kellene. Így a fojtó-tekercesek anyagának ára kocsinként kb. 450 pengőt, a B. Sz.



24. ábra.



25. ábra.

K. R. T.-nál forgalomban lévő 1000 motoros kocsinál tehát kb. 450.000 pengő tenne ki. A tekercesek által okozott napi watt-óra veszteség kb. 300 pengőre tehető.

A felsővezeték zavartovábbító hatásának megátlására, mint védekezési mód szóbajöhetne még nagyfrekvenciás fojtó-tekerceseknek a felsővezetékbe helyenként való bekapcsolása, a felsővezeték egyidejű kapacitív földelése mellett. Ennek a módszernek gyakorlati megvalósítása szintén nehéz volna.

Ily körülmények között a villamosvasuti zavarok megszüntetése egyik legnehezebb problémák közé tartozik, amelynek megoldására valószínűleg még sokáig nincsen kilátás. Még előnyösnek mondható, hogy zavaró hatásuk tapasztalat szerint csak a közvetlenül érintett útvonalakra terjed ki, kb. 50—100 méter távolságban, a mellékutcákban már egyáltalában nem érezhető. A felsővezeték közelében azonban a külföldi vétel mindig, néha még Budapest is zavart.

Amilyen nehéz a II. csoportba foglalt zavarforrásoknál, tehát az elektromos hálózatok által okozott zavarok esetén a zavar okának pontos felkutatása, a kontaktus szigetelési, vagy földelési hiba pontos behatárolása, oly egyszerű a védekezés, mihelyt a zavarforrás helye

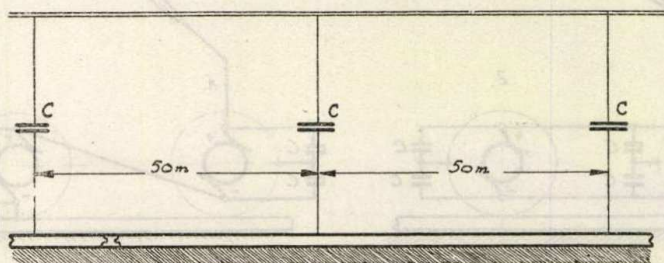
ismert. A rossz kontaktus, földelés megjavítása, a vezeték szigetelésében mutatkozó hiányosságok megszüntetése után 100%-ig javul a vétel.

A zavarforrások harmadik csoportja, az úgynevezett nagyfrekvenciás gépek által okozott zavarok elhárítása nagyon nehéz probléma.

Mint nagyfrekvenciás generátorok: termelik a zavaró nagyfrekvenciájú áramokat, a nagyobb zavarenergia nagyobb körzetben is intenzíven zavart okoz. E csoporthoz tartozó zavarforrásokkal legkevesebb alkalmunk volt behatóan foglalkozni, mert egyrészt kísérleti célokra nehezebben hozzáférhetők, másrészt helyszíni kísérleteket végezni pl. egy orvosi rendelőben szintén nehezen lehet.

Közülük a diathermiás gépekkel volt alkalmam néhányszor kísérleteznem, amikor is néhány jövő kísérleteinkben esetleg felhasználható tanulságot sikerült levonnom.

Mindenekelőtt valószínűnek látszik az a feltevés, hogy habár a nagyfrekvenciás gépek által okozott zavarok is nagyjából a közvetlenül csatlakozó elektromos táphálózat útján terjednek tova, a zavarok tovaterjedésének itt más módjával is számolnunk kell. Idetartozik



26. ábra.

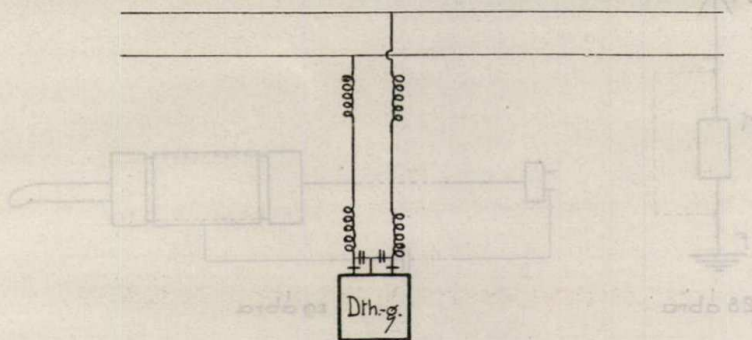
tozó gépek és készülékek ugyanis rendes, lehangolt, csillapított nagyfrekvenciás rezgőkörrel bírnak, amely a tápvezetékekkel való konduktív csatlakozás mellett a rendelőben, vagy a szobában lévő elektromos, vagy egyéb vezeték-rendszerekre sugárzás, vagy kapacitív, induktív csatlakozás útján is kihathat. Nem elégséges tehát a géppel kapcsolt elektromos tápvezetékek felé a zavaró nagyfrekvenciás áramok útját zárni, hanem a zavaroknak az említett sugárzás, vagy csatlakozás útján való tovaterjedését is meg kell akadályoznunk. Erre enged következtetni 2 különböző típusú diathermiás géppel végzett kísérletem. Az egyiknél (Siemens R. Veifa gyártmány) a szikrasor és a szekunder kör, szóval az egész berendezés konstrukciójánál fogva földelt fémburokkal volt körülvéve, míg a másikonál nem (Etra gyártmányú, mellyel Pécssett egy orvosi rendelőben kísérleteztem). Az elsőnél a táphálózatnak nagyfrekvenciás fojtó-tekercekkel való elzárása aránylag elég szép eredményeket adott, a másikonál vajmi keveset.

Kísérleteim alkalmával azt tapasztaltam, hogy a hálózatnak a géptől való nagyfrekvenciás szempontból vett elzárásához jóval lényegesebb önindukció értékű fojtó-tekercek szükségesek, mint pl. a motoroknál. Ez arra enged következtetni, ami egyébként érthető is, hogy

jóval nagyobb zavaró feszültség- és áram-amplitudók jelenlétéről van szó. Azt tapasztaltam, hogy célszerű elosztva, egymástól bizonyos (5—10 méter) távolságban kellő önindukciójú fojtó-tekerceket a vonalba kapcsolni (27. ábra).

Két kísérletet végeztem Siemens R. Veifa gyártmányú diathermiás géppel. A 27. ábrán feltüntetett védőberendezés alkalmazása mellett a zavar, amennyire hallás útján megállapítható, kb. 40%-kal enyhült. A gép közvetlen közelében lévő tekercek a  $2.5 \times 10^6$  centiméter, a távolabbiak  $2 \times 10^6$  centiméter önindukció értékkel bírtak, előbbieket önindukcióját még osztott vasmaggal is kísérletképpen növeltem, némi eredménnyel. Az ábrán feltüntetett kondenzátorok közepe a gépvázzal volt összekötve, jelenlétük azonban lényegesen nem változtatott a védőberendezés hatásán.

Az első kísérletet magában a Siemens R. Veifa gyárban, a másikat Sárospatakon dr. Szabó Gusztáv orvos szíves hozzájárulásával végeztem. Utóbbi kísérletemnél az egyik tekerespárt közvetlenül a diathermiás gépnél, a másodikat a villanyóránál szereltem a vonalba.



27. ábra.

Külön ki kell emelnem, hogy az orvos annyira előzékeny volt, hogy villanszerelőt is bocsátott rendelkezésemre. Megfigyeléseimet kb. 100 méter távolságban, egyik előfizetőnél végeztem, Budapest adása alatt. Védőberendezés nélkül a műsorból semmit sem lehetett hallani, míg a védőberendezés hatásaként legalább egyes szavakat lehetett a műsorból kivenni.

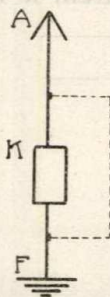
A diathermiás gépek primer körében tekintélyes árammennyiségekről is lehet szó (6—10 amper). A táphálózatnak fojtó-tekercekkel való tökéletes elzárása, tehát oly nagyméretű tekercek alkalmazását tenné szükségessé, hogy az elv gyakorlati megvalósítása részben a felmerülő tekintélyes költségek, részben pedig a nagyméretű tekercek elhelyezésével kapcsolatos nehézségek folytán nehezen képzelhető el.

Ezenkívül pedig az előzményekben kifejtett okokból tökéletes hatás elérése céljából még további óvintézkedések megtétele is szükséges volna. Minden esetben magát a gépet, esetleg a rendelőt is árnyékolni kellene, azonkívül a szobából, vagy rendelőből kifutó összes vezeték (világítás, csengő, telefon) nagyfrekvenciás fojtó-tekercekkel való elzárása is szükségessé válhatik.

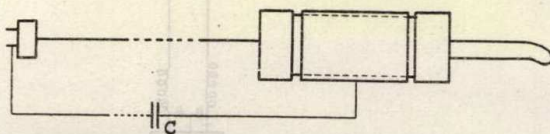
A Tesla-transzformátor elve alapján működő nagyfrekvenciás gépek kettős zavarforrással bírnak. Ezek közül az induktor megszakítója által okozott zavarok megfelelő méretű nagyfrekvenciás fojtótekerccsekkel a táphálózattól elzárhatók. A fojtó-tekerccsek megfelelő méretezés és a táphálózatba való alkalmas felszerelés (esetleg több helyen a vonalba kapcsolva) a készülék nagyfrekvenciájú körének a táphálózat útján való zavaró hatását is megszüntethetik.

Tökéletes védekezés céljából azonban eme készülékek sugárzó hatásával is számolnunk kell. E készülékek ugyanis egyes feltevések szerint nyílt rezgőkörként foghatók föl, amelynek antennája a tápvezeték, a földje, illetve az ellensúlya pedig a gép és a vele kapcsolt, kezelt test.

A sugárzó hatás megszüntetése állítólag német kísérletek szerint azon egyszerű elv alapján sikerült, hogy ha egy rendszer antennáját és földjét nagyfrekvenciás szempontból rövidre zárom, a rendszer sugárzó hatása megszűnik (28. ábra).



28 ábra



29 ábra

Ennek kivitele akként történék, hogy a Tesla-transzformátort egy, az örvény-áramok képződésének megakadályozása céljából hasított fémlappal vesszük körül, s ezt C kapacitáson keresztül a hálózat egyik ágával kötjük össze. C kondenzátor a kezelőt védi a hálózati feszültségtől. (29. ábra.)

Teljesen hasonló elv alapján a rádió üzemosztálynál az ú. n. Horusz kékfényezőn végeztünk kísérleteket zavaró hatásának megszüntetésére, de majdnem teljesen eredménytelenül.

A jövőben ezzel a védekezési módszerrel behatóbban kívánunk még foglalkozni, mert a nagyfrekvenciás gépek rendkívül intenzív és kellemetlen zavaró hatásának kiküszöbölése, mely ezideig megoldva még nincsen, nagyon kívánatos volna. E készülékek, főként az utóbbi időben oly nagy közkedveltségnek örvendenek, hogy egyes vidékek, mint Rákospalota, Újpest, valósággal el vannak velük árasztva, s közelükben még a helyiadó vétele is lehetetlen.

A Röntgen-gépek zavaró hatásának kiküszöbölésénél a nagyfokú zavarintenzitás miatt kb. ugyanazon elvek lennének irányadók, mint a diathermiás gépeknél. Részletes kísérleteket végeznünk ezekkel a

gépekkel még nem volt alkalmunk, úgy, hogy az alkalmazható védekezési módszereket illetően inkább csak feltevéseink vannak.

Valószínűség szerint célravezető volna mindjárt a forgókeresztes egyenirányítónál közvetlen A. és C. pontok után (6. ábra) megfelelő önindukciójú nagyfrekvenciás fojtótekercecsek bekapcsolása. Számításba jöhetne esetleg az a megoldás is, melyet tudomásom szerint Amerikában hasonlóan forgókeresztes nagyfeszültségű egyenirányítóval működő gáztisztító berendezések erős és nagy távolságra kiható zavarainak megszüntetésére használnak: megfelelő nagy ohmikus és önindukciós ellenállások segítségével megakadályozni azt, hogy a gépben a nagyfeszültségű szikraköz gerjesztése által nagyfrekvenciás rezgések képződhessenek. Ilyen értelemben természetesen csak a gyárakkal egyetértésben lehetnek kísérleteket folytatni. Amennyiben ez kivihető lesz, szintén jövő terveinket képezi. Megemlítem itt, hogy vannak Röntgen-géptípusok (kenotroncsöves egyenirányítás), amelyek a rádióvételt egyáltalában nem zavarják.

Az erősáramú berendezések által okozott nagyfrekvenciás rádióvételzavarok és az elhárításukra végzett kísérleteink tárgyalása után röviden ismertetem a jelenleg kifejlett gyakorlatot a zavarok elhárítására.

A rádió-üzemosztály megfelelő zavarkutató berendezésekkel rendelkezvén, a rádió-előfizetőknek a zavarok okainak felkutatása körül teljes mértékben rendelkezésükre áll.

A zavarokkal szemben való védekezésnek azonban jelenleg, amikor törvényes, vagy rendeleti úton nincsen még tisztázva az a kérdés, kit terhel a zavar elhárításának kötelezettsége, sok akadály van.

Elektromos hálózatokban felmerülő rendellenességek által okozott zavarok megszüntetése, minthogy ahhoz a hálózat tulajdonosának is bizonyosfokú érdeke fűződik, legtöbbször teljes mértékben sikerül. A hálózatok tulajdonosai a rádió-üzemosztályt a zavart okozó hibaforrás felkutatásában legtöbbször szívesen támogatják, a rádió-vevőberendezés mint precíziós hibahelykereső sok esetben nagyon jól bevált.

Sokkal nagyobb nehézségek merülnek fel a törvényes rendezés híján más természetű zavarok elhárításánál. A rádió-üzemosztály újabban meglehetősen szépen fel van szerelve különböző méretű védőberendezésekkel, fojtótekercecsekkel és kondenzátorokkal, úgy, hogy ha a zavart okozó gép tulajdonosa ahhoz hozzájárul, a zavar elhárításához szükséges védőberendezés méreteit kísérletileg a helyszínen megállapítjuk.

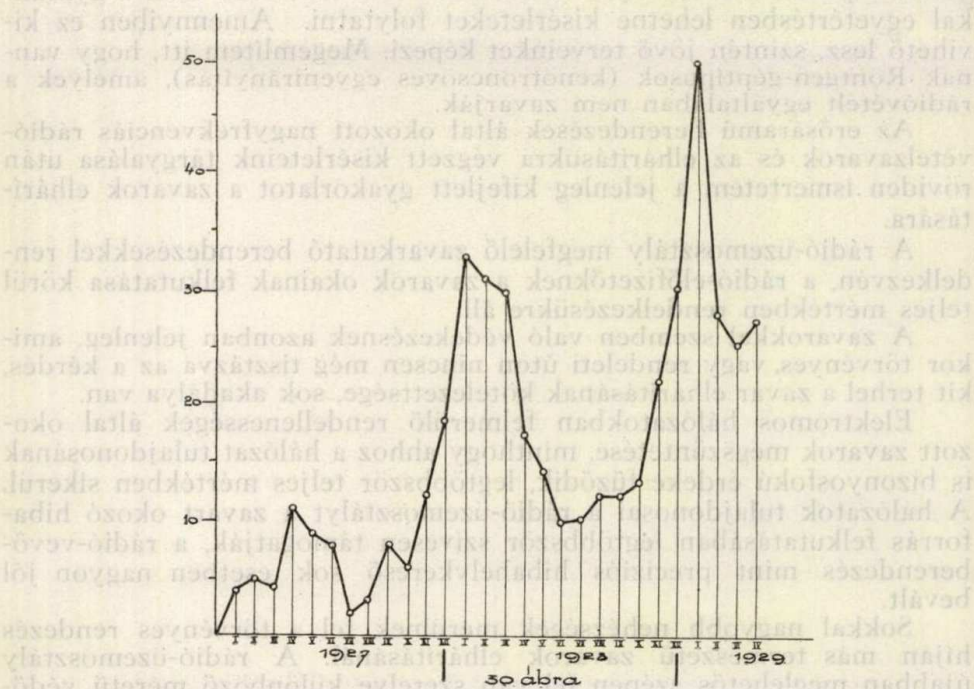
A védőberendezést hatásának alapos ellenőrzése és megfigyelése céljából néhány napig felszerelve is hagyjuk. A védekezés megvalósítása a jelen viszonyok mellett most már azon múlik, hogy az érdekelt rádió-előfizetők és a zavaró gép tulajdonosa a védőberendezés felszerelése és az ezzel kapcsolatban felmerülő költségek kérdésében meg tudnak-e egyezni. Előfordul néha, hogy egy házban lakó előfizetők közösen elkészítetik és felszereltetik a felvonógép motorjára a védőberendezést, de az is előfordul viszont, s tán gyakrabban, hogy a gép tulajdonosa még csak a kísérlet végrehajtását sem engedélyezi.

A rádió-üzemosztálynak eddig sikerült az erősáramú zavarok egy

jórésze ellen a hathatós védekezés irányelveit megállapítani. Hogy az elvek gyakorlati megvalósítása szélesebb körökben lehetővé váljék, szükség volna az ezzel kapcsolatban felmerülő jogi és gazdasági természetű kérdések törvényes úton való rendezésére.

Hogy ennek mily nagy a jelentősége, statisztikai adataink bizonyítják, amelyek szerint az erősáramú zavarok az utolsó két évben a rádióvételnek nagyon veszélyes ellenségeiként tűntek fel.

A rádió-üzemosztály 1927 óta foglalkozik erősáramú panaszokkal. A hozzánk különböző helyekről beérkezett panaszok száma 1927. évben 92, 1928-ban 230, 1929 első öt hónapjában pedig 150 volt. A panaszok havonkénti megoszlását a 30. ábrán feltüntetett diagram szem-



lélteti. Figyelembe véve, hogy egy bejelentett zavar minimálisan 1—2 épület körzetére, a legtöbbször azonban jóval tekintélyesebb körzetre terjed ki (villamos-vasutak, vidéki centrálék, Röntgen-, diathermiás gépek, stb.), a beérkezett panaszok számából megállapíthatjuk, hogy az erősáramú zavarok eddigi tudomásunk szerint, átlagosan 20—25.000 előfizető rádióvételében okoztak, illetve okoznak érzékeny zavarokat. A jelenlegi összes előfizetőknek ez több, mint 10 százaléka. Ezenkívül nagyon sok azoknak a száma, akik tájékozatlanságból nem jelentették be panaszukat. Sokan vannak, akik az észlelt zavarokat a készülék, vagy a rádió tökéletlenségének tulajdonítva, lemondtak a rádióvételről, akárhányan pedig tudomást szerezve szomszádaiktól, vagy ismerőseiktől a helyi zavarokról, be sem lépnek a rádió-előfizetők sorába. Az erősáramú zavarok azáltal, hogy a távolsági vételt, azt lehet

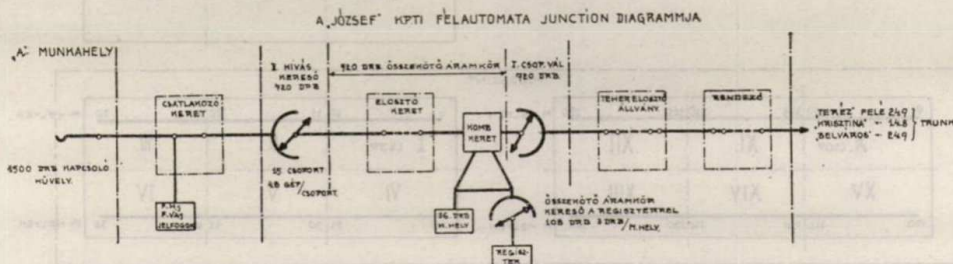
mondani, minden esetben lehetetlenné teszik, főként a vidéknek a rádióba való bekapcsolódását nehezítik meg, amiáltal egyrészt erősen akadályozzák a rádió nagy kulturális és közérdekű jelentőségének teljes érvényesülését, a m. kir. postakincstárnak pedig tetemes anyagi károkat okoznak.

Reméljük, hogy a közelmúltban megindult előmunkálatok a zavarok elhárításával kapcsolatban felmerülő kérdések törvényes úton való rendezésének előkészítésére, mihamarább teljes eredményre vezetnek.

## A hívások egyenletes szétosztását végző és túlterheléskor működő szerelvények a félautomata-munkahelyeken.

Irta: CSAPKAY KÁROLY, p. s.-mérnök.

A József központbeli előfizető automata előfizetőivel úgy beszélhet, hogy a hívására jelentkező kezelőtől „automatát” kér. A kezelő



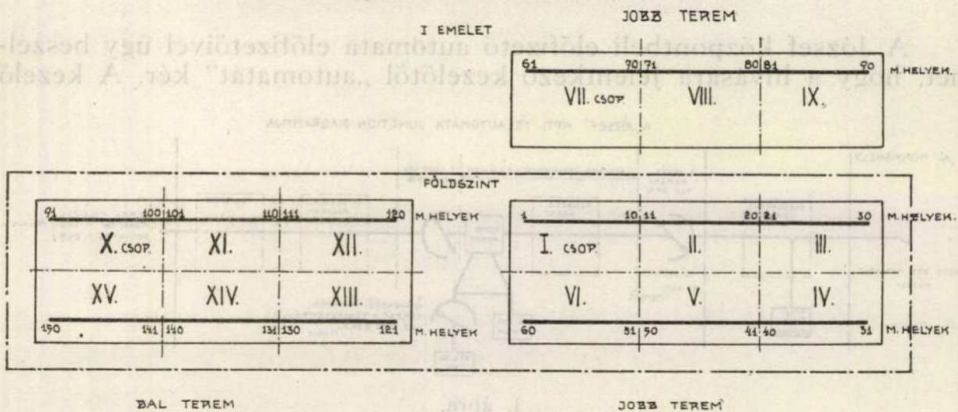
1. ábra.

összekötődugaszával valamelyik automata kapcsolóhüvelybe dugaszol. (Lásd I. ábrán a junction diagrammot.) A II. híváskereső a ledugaszolt vonalat megkeresi, valamelyik rááll a vonalra s a hívófelet a félautomata munkahelyre kapcsolja. A félautomata-kezelő, ha a munkahelynek van szabad összekötő áramkörkeresője (ami egyúttal szabad regiszttert is jelent), a kért automata számot lebillentyűzi. A lebillentyűzött számnak megfelelően az I. csoportválasztó az illető központ irányába menő trunkvonalat kikeresi, a hívást odatereli és a hívó előfizető vonalát a hívottig meghosszabbítja.

„A” munkahelyenkint 10 automata kapcsolóhüvely és így a József központ 150 „A” munkahelyén összesen 1500 drb automatahüvely van. E hüvelyek individuálisak, vagyis bedugaszolásukkor foglaltságot vizsgálni, tikkelni nem kell, s hogy e tulajdonságuk mellett egy munkahelyre 10 drb jut, ez azt jelenti, hogy legszélsőségesebb esetben, ha az „A” munkahelynek mind a 15 zsinórja kapcsolva lenne, ennek kétharmad része automata irányban kimenő lehetne.

Az 1. ábra mutatja, hogy e hüvelyek híváskereső ívre vannak kötve. Egy híváskereső ívre 100 vonal fér s így 100 drb hüvely 10 drb „A” munkahelyről, egy csoportot alkotva, egy híváskereső ívre köthető. A József-központ öt szekrény sorában elhelyezett 150 „A” munkahelyről jövő 1500 hüvely tehát 15 drb 100-as csoportra osztva 15 híváskereső ívre van bekötve. A csoportok elosztását a 2. ábra mutatja. Az egy csoportba eső 100 automata-hüvely azonban a csoporton belül 48 híváskereső-gép ívén multiplikálva van, ami azt jelenti, hogy a 100 hüvely közül egyidőben 48 hüvely lehet a hívástól a bontásig valamelyik közbenső állással foglalt. A központ 15 csoportjából a József-automata relációban ennyiszor több, vagyis 720 egyidejű beszélgetés folyhat, ami azt jelenti, hogy 720 drb híváskereső és I. csoportválasztó (tehát összekötőáramkör) van. Az 1.

A FÉLAUTOMATA CSOPORTOK ELOSZTÁSA AZ „A” MH.-EKEN.



2. ábra.

ábra is mutatja, hogy minden összekötőáramkör a félautomata munkahelyeken is keresztül van vezetve s mivel egy munkahelyen 20 összekötőáramkör (vagyis 20 hívólámpa) van, a 720 drb összekötőáramkör elhelyezésére 36 drb félautomata munkahelyre van szükség.

A félautomata munkahelyek egymással egyenrangúak, mert 1. amennyiben az egyes csoportok (10—10 „A” munkahely) beszélgetési perceinek száma egymással egyenlő, a félautomata munkahelyek forgalma is egyforma. A beszélgetési percek száma  $B=h$ , t. a, ahol  $h$  = a csoportokból jövő hívásszám egy bizonyos idő alatt (pl. egy óra)  $t$  = az egy beszélgetésre eső tartásidő percekben kifejezve; 2. bármelyik munkahely bármely csoportból, vagyis bármelyik „A” munkahelyről jövő hívást fogadni tudja.

A munkahelyek egyenrangúsága azáltal van biztosítva, hogy a munkahely 20 összekötőáramköre úgy van összeválogatva, hogy mind a 15 csoportból legalább egy, vagy két összekötőáramkör ugyanarra



a munkahelyre dolgozzék, vagyis valamelyik munkahely 20 összekötő-áramkörének összeválogatását úgy képzelhetjük el, hogy először mind a 15 csoportból 1—1, összesen 15 drb, azután 5 csoportból még 1—1 második, összesen még 5 drb összekötő-áramkört vezetünk be a munkahelyre. Minden munkahely tehát 5 százás csoportban két-két géppel, 10 százás csoportban 1—1 géppel keresi a száz vonal közül azt, amelyiken hívás van. Ezen elvet minden munkahelyre kiterjesztve, végeredményként olyan elrendezést kapunk, hogy a 36 munkahely minden egyharmada, vagyis 12 munkahely két géppel ugyanazon csoportba dolgozik, vagyis az első 12 munkahely az I—V., a második VI—X., a harmadik a XI—XV. csoportokban van két géppel képviselve.

Az elmondottakból következik, hogy kisforgalmú időkben, pl. késő éjjeli órákban, ha 36 munkahely helyett csak egy munkahelyet ültetnénk be, előfordulhatna az az eset, hogy valamelyik automatát váró előfizetőnek a félautomata-kezelő csak hosszas várakozás után jelentkezne, annak ellenére, hogy munkahelyén talán hívás nincs is. Ennek az a magyarázata, hogy a hívó előfizető olyan százás csoportban van, amely százás csoportban a beültetett munkahelyről csak egy gép keres és ezen a gépen, illetve összekötőáramkörtön egy előbb hívó előfizető a normális tartásidőt jóval meghaladó ideig beszél, ami az éjjeles forgalomban igen gyakori (ujságbeszélgetések, de előfordult magánosok között is 1—2 óras beszélgetés). Hogy az ilyen előre nem látott hosszú beszélgetés valamelyik csoport forgalmát ne bérnítse meg, minden félautomata munkahelyre egy úgynevezett átváltókulcs szereltetett, amellyel a kezelő a szomszéd munkahelynek 20 összekötőáramkörét is munkahelyére kapcsolhatja. Ezáltal biztosítja azt, hogy ezen 20 összekötőáramkörből legalább egy, de esetleg két új áramkörrel az előbb említett százás csoportba még be tud kapcsolódni.

A félautomata munkahelyek egyenrangúságának feltételeit azért kell tehát az „A” munkahelyeken keresnünk, mert mint láttuk, a félautomata munkahelyekre is befutó összekötőáramkörök elosztásának elve mindenütt ugyanaz.

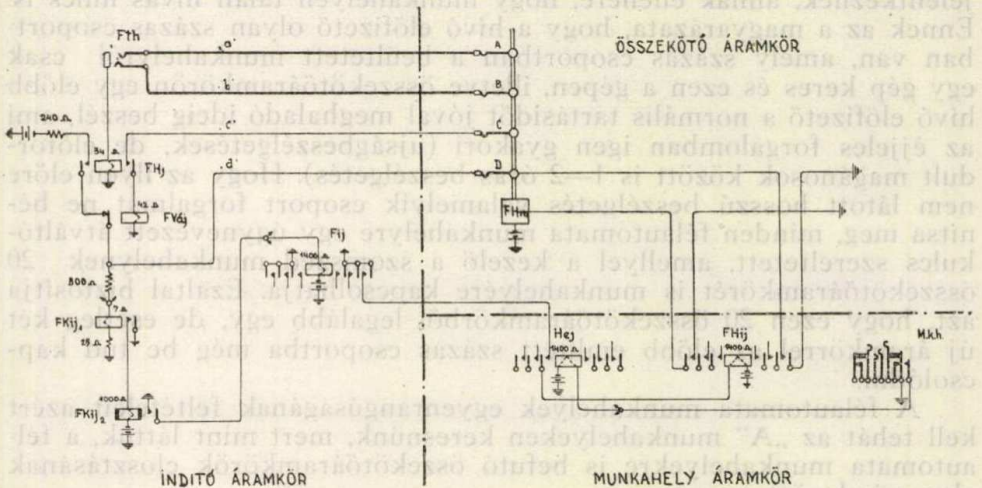
Ezekután foglalkozunk a munkahelyek egyenrangúságának második pontjával. Ez azt foglalja magában, hogy a hívás bármelyik csoportból, bármelyik munkahelyre befuthat. Általában egy hívás, ha már összekötőáramkört kapott, a munkahelyre befutottnak tekinthető. De ahhoz, hogy egy hívás összekötőáramkört kapjon, szükséges, hogy az összekötőáramkör híváskeresője a hívóvonal megkeresésére forgásba tudjon jönni. A forgatást a híváskereső mágnes végzi. A 3. ábrán láthatjuk, hogy a félautomata trunkhüvely (Fth) dugaszolása eredményezi végeredményben azt, hogy a híváskereső hajtómágnes (F. H. m.) működésbe tud jönni, amely azután a híváskereső négy keféjét és ezzel az összekötőáramkört is ráállítja a hívóvonalra.

Az F. H. m. indításának áramköre részletesen a következő: A hüvelyvezetékétől meghúzódik az FHj, majd ettől az FKij, FKij<sub>2</sub> és Fij jelfogó. A Fij meghúzódásától az FHij csak akkor tud meghúzódni, ha a kezelő a munkahely telefondugaszával annak kapcsolóhüvelyébe

az M. K. h.-ba bedugaszolt. Ezáltal a Hej jelfogót meghúzott állapotban tarthatja. Az áramkör leírásából kitűnik, hogy tulajdonképpen az „e” vezeték köti össze az indítóáramkört, vagyis az „A” munkahelyi 100-as csoportokban elhelyezett hüvelyeket az összekötőáramkör hajtómágnesével, illetve magával a félautomata munkahellyel. Ha tehát az „e” vezetékét a sokrugós 3 jelfogó: Fij, Hej és FHij között megfelelő elv követésével kötjük be, a csoportok és munkahelyek között bármily kölcsönös vonatkozást állíthatunk fel.

A mi feladatunk, ezt a vonatkozást úgy felállítani, hogy minden csoportból jövő hívás, bármelyik munkahelyre befuthasson. Az „e” vezeték ennek megfelelő elrendezését vázlatosan — helyszűke miatt meglehetősen korlátozva — a 4. ábrán igyekszem bemutatni. A vázlat megértéséhez meg kell jegyeznünk a következőket: a 15 százás

A HÍVÁSKERESŐ INDÍTÁSA A FÉLAUTOMATA ÁRAMKÖRBE.



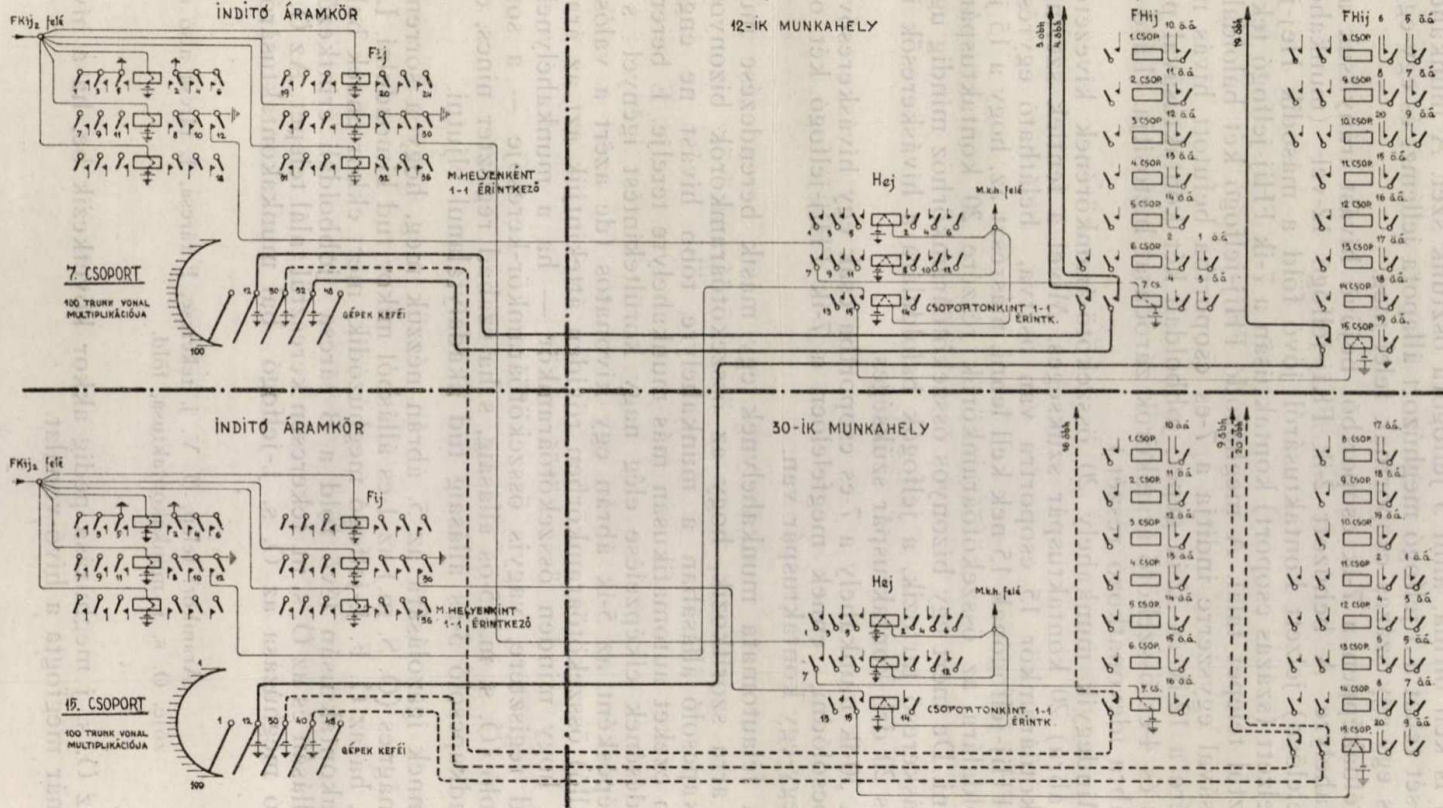
3. ábra.

csoport helyett csak kettő, a 7-ik és 15-ik és a 36. munkahely helyett csak a 12-ik és 30-ik van csak feltüntetve. Az egyes csoportokon belül a 48 híváskereső gép helyett csak a számozással ellátott gépek vannak ábrázolva egy-egy kefével és az ívoldalak közös multiplikációja csak egy ívvel van helyettesítve. A híváskereső-kefék közepontjába a berajzolt telepekhez a hajtómágneseket kell képzelni.

Már most a 3-ik ábrával való összevetésből látható, hogy a hívás az indítóáramkörben a Fij jelfogók felé tart és ezeket egyszerre húzhatja meg. Minden 100-as csoporthoz ugyanis 6 drb Fij jelfogó összesen 36 kontaktussal kell, hogy tartozzon, mert munkahelyenkint legalább egy kontaktus szükséges annak megvizsgálására, hogy a munkahely be van-e ültetve. A munkahely beültetését a Hej-jelfogó behúzott állapota jellemzi és mivel a Hej-jelfogónak (hívást engedélyező jelfogó) 15 csoportból érkező hívást kell érzékelnie, 15 kontak-

VÁZLATOS ELRENDEZÉS

A FÉLAUTOMATA MHELY ÖSSZ. Á. KÖRÖK ÉS A HÍVÁSKERESŐK ÖSSZEFÜGGÉSÉRŐL (VALAMELYIK FÉLAUT MHELY RÁKAPCSOLÓDÁSA BÁRMELYIK CSOPORTRA)



4. ábra.

Csapkay Károly: A hívások egyenletes szétosztását végző és túlterheléskor működő szerelvények a félautomata-munkahelyeken.

tussal is kell bírnia, amit 3 jelfogóra osztunk szét. A munkahely beültetését tehát a 3 jelfogó meghúzott állapota jellemzi és egy-egy kontaktus egy-egy százas csoportnak felel meg.

Példaképpen a 7-ik csoportból bejövő hívást irányítsuk a 12-ik munkahelyre. A behúzott 2-ik FKij-jelfogó 12-vel (munkahelynek megfelelően) jelzett kontaktusáról jövő föld a második Hej-jelfogó 7-el jelzett (százas csoport) kontaktusán a 7-ik FHij-jelfogó tekercsén keresztül telepet talál. A meghúzódó FHij-jelfogó két baloldali kontaktusával egyszerre indítja a 7-es csoportba befutott hívás megkezdésére a 12-ik és 32-ik gépet, jobboldali két kontaktusával pedig a 3-as és 4-es összekötő áramkörök záródását biztosítja. (Lásd még a 3-ik ábra idevonatkozó részét.)

Mindegyik munkahely 20 összekötő-áramkörének kivezetéséhez (4-ik ábra) 20 kontaktuspár szükséges. Mivel a fentiek szerint e 20 összekötőáramkör 15 csoportra van osztva, belátható egyrészt az, hogy FHij-jelfogónak 15-nek kell lenni, másrészt az, hogy a 15 jelfogó jobboldalára az összekötőáramkörök részére 20 kontaktuspárt kell szerelni. De mert egy bizonyos összekötőáramkörhöz mindig ugyanaz a híváskereső tartozik, a jelfogók baloldalára a híváskereső indítására is 20 drb kontaktuspár szükséges.

A 30-ik munkahely a 7-es csoportba csak egy híváskeresővel tud bekapcsolódni, ennek megfelelően a 7-ik FHij-jelfogó két oldalán csak egy-egy kontaktuspár van.

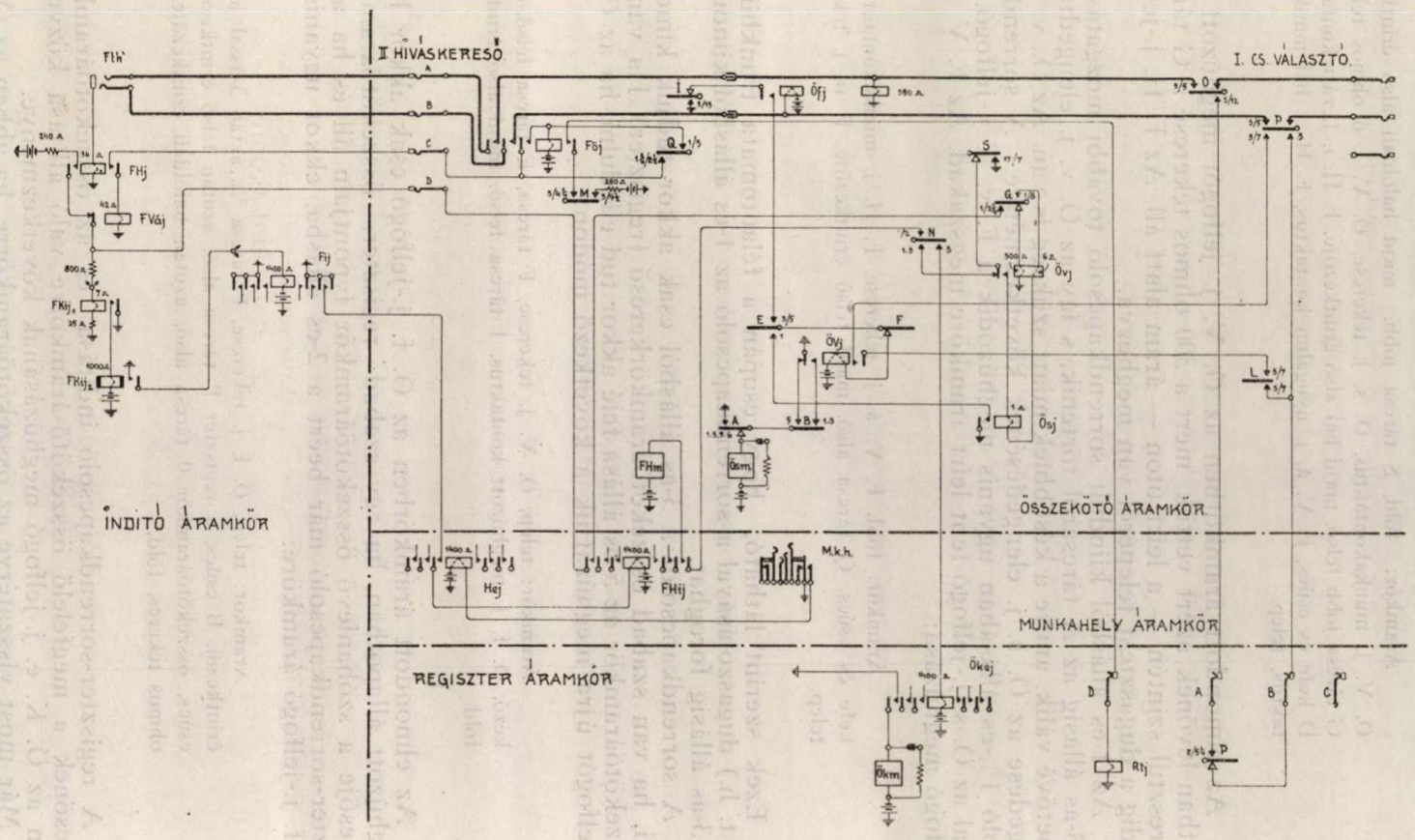
A félautomata munkahelynek egy másik berendezése működésével arra szorítkozik, hogy az összekötőáramkörök bizonyos sorrend-kapcsoló állásában a munkahelyre több hívást ne engedjen, hanem ezeket automatikusan más munkahelyre terelje. E berendezés működésének elképzelése elég nagy körültekintést igényel s ezért első lépésként az 5-ik ábrán egy kivonatos (de azért a valóságban helytálló) összekötőáramkörben röviden áttekintjük azt az áramköri tényt, hogy minden összekötőáramkör — ha a munkahelynek van szabad regisztere, vagyis összekötőáramkör-keresője — a sorrendkapcsoló (Ö. s. m.) 5-ös állásáig, s ha szabad regiszter nincs, csak a sorrendkapcsoló 3-as állásáig tud akadálytalanul eljutni.

Ennek igazolására az 5. ábrán nézzük meg, hogy a sorrendkapcsolómágnés (Ö. S. m.) az 1-es állásból mikor tud kimozdulni. Látjuk, akkor, ha az Ö. F. j.-jelfogó meghúzódik, mert ekkor ennek baloldali munkakontaktusán lévő föld a B tárcsa jobboldali érintkezőjének 1-es állásán és az Ö. s. m. tekercsén keresztül talál telepet. Az Ö. V. j.-jelfogó meghúzása az Ö. s. j.-jelfogó bal munkakontaktusáról történik.

Áramkör: telep, Ö. V. j. tekercse, F tárcsa, E tárcsa alsó érintkezője, Ö. s. j. munkakontaktusa, föld.

Az Ö. s. j. meghúzása pedig akkor következik be, ha a híváskereső már megfogta a hívó-vonalat.

# FÉLAUTOMATA ÁRAMKÖR ELVI ELRENDEZÉSE



5. ábra.

Csapkay Károly: A hívások egyenletes szétosztásáért végző és túlterheléskor működő szerelvények a félautomata-munkahelyeken.

Aramkör: föld, S tárcsa jobb, majd baloldali alsó érintkezője, Ö. V. j. munkakontaktus, Ö. s. j. tekercse, Ö. V. j. 6 ohmos tekercse, G tárcsa jobb felső, majd bal alsó érintkezője, F. H. i. j. zárt kontaktusa, D kefe és csúcs, F. V. á. j. nyugalmi kontaktus, F. H. j. bal munkakontaktus, telep.

Az elmondott áramkörben az Ö. V. j. jelfogót meghúzott állapotban lévőnek azért vettük, mert a 300 ohmos tekercse a G tárcsán keresztül szintén — a leírt úton — áram alatt áll. Az F. H. j.-jelfogó pedig a dugasztest telepéről van meghúzva.

Az 1-es állásból kiindult sorrendkapcsoló további mozgatása — a 3-as állásig az A tárcsáról történik, s így az Ö. v. j. elengedtetése lehetővé válik, amire a későbbiek miatt szükség is van. Az Ö. v. j. elengedése az Ö. s. j. elengedésének következménye. A sorrendkapcsoló  $1\frac{3}{4}$ -es állásában ugyanis meghúzódik a F. v. á. j.-jelfogó, ami által az Ö. s. j.-jelfogó fent leírt áramköre megszakad. Az F. V. á. j.-jelfogó meghúzása:

Aramkör: föld, F. V. á. j. tekercse, F. H. j. munkakontaktus, C kefe és csúcs, Q tárcsa alsó, majd felső érintkezője, F. ö. j. tekercse, telep.

Ezek szerint látható, hogy csupán a félautomata trunkhüvely (F. t. h.) dugaszolásával a sorrendkapcsoló az 1-es állásból kiindulhat és 3-as állásig foroghat.

A sorrendkapcsolót a 3-as állásból csak akkor tudjuk kimozdítani, ha van szabad összekötőáramkörkereső (regiszter). Ha van, az összekötőáramkör az 5-ös állása felé akkor tud elindulni, ha az Ö. V. j.-jelfogót újra meghúzzatjuk a következő módon:

Aramkör: telep, Ö. V. j. tekercse, F tárcsa, E tárcsa felső érintkező, Ö. f. j. meghúzott kontaktus, I tárcsa felső, majd alsó érintkező, föld.

Az elmondott áramkörben az Ö. f. j.-jelfogó csak akkor lehet meghúzott állapotban, ha egy szabad regiszter, összekötőáramkörkeresője a szóbanlevő összekötőáramkör ívpontjain áll és ha a regiszter-sorrendkapcsoló már beért a 2-es állásba, ekkor ugyanis az Ö. f. j.-jelfogó áramköre:

Aramkör: telep, Ö. f. j. tekercse, P tárcsa  $\frac{3}{5}$ , aztán 3-assal jelzett érintkezői, B csúcs, a regiszter P tárcsa alsó, azután felső érintkezői, A csúcs, összekötőáramkör 0 tárcsa alsó, azután baloldali érintkezője, 350 ohmos tekercs, föld.

A regiszter-sorrendkapcsoló indítása és az összekötőáramkörkeresőnek a megfelelő összekötő-áramkörre való állítása közvetett úton az Ö. K. e. j.-jelfogó meghúzásának következménye.

Már most visszatérve az összekötőáramkörre, ha abban az Ö. V.

j.-jelfogó meghúzott, a sorrendkapcsoló a 3-as állásból kiindul és csak az 5-ös állásban áll meg (az A tárcsánál adott föld megszűnik).

Aramkör: föld, Ö. V. j. meghúzott kontaktus, B tárcsa, jobboldali érintkezője, Ö. s. m. tekeres, telep.

Az összekötőáramkör az 5-ös állásban mindaddig várakozik, amíg a regiszter sorrendkapcsolója az  $5\frac{1}{4}$ -es állást (billentyűzés befejezve) el nem hagyja. Ekkor a P tárcsánál (5. ábra) megszakad az Ö. F. j. tartó áramköre, ezáltal elenged az Ö. V. j.-jelfogó is és nyugalmi helyzetbe térő kontaktusa indítja ki a sorrendkapcsolót az 5-ös állásból.

További vizsgálataink során hallgatólagosan mindig feltételezzük, hogy a kezelő nem billentyűzi le a hozzá befutó hívásokat. Ezt már csak azért is megtehetjük, mert a munkahely szakadatlan kiszolgálását erre a pillanatra rögzítve képzelhetjük.

Elképzelhető másrészt azonban az is, hogy egy bizonyos időben a munkahelyet kiszolgáló mindhárom regiszter szabad. Ily esetben a 3 regiszterrel összekapcsolt 3 összekötőáramkör az 5-ös állásig, a regisztert nem kapott összekötőáramkörök, — ha egyáltalában ilyenek vannak — csak a 3-as állásig juthatnak.

Ebből következik, hogy ha valamelyik munkahelyen egy hívás sincs, a munkahelyre sorrendben egymásután csak három hívás tud bejutni, ha az első befutásával az első, s utoljára a harmadik hívás a harmadik regisztert foglalja le magának. A három hívás, ha a 6. ábrát nézzük, azért tudott befutni, mert a Hej. (hívást engedélyező jelfogó) meg volt húzva a következő úton: telep, Hej tekerese, Haj<sub>1</sub> (hívást akadályozó jelfogó) nyugalmi kontaktus, a regiszter U tárcsa 18/1 és 17/1 érintkezője, Haj<sub>2</sub> nyugalmi kontaktus, M. K. h. kontaktuson föld. A három befutott hívás összekötő áramköre 5-ös állásban van és kezelésre vár. Amíg a kezelő az első hívást le nem billentyűzi, a munkahelyre háromnál több hívás nem jöhet, mert a Hej-jelfogó — tekintettel arra, hogy egy regiszter áramkör sincs már 1-es állásban — mindenképpen el van engedve, s így az 5. ábra szerint a FHij-jelfogók sincsenek meghúzva, tehát a híváskeresők már a 4-ik hívás megkeresésére sem tudnak elindulni.

A munkahelyre futó hívások s ezek között az első három nem mindig jön úgy sorjában a munkahelyre, mint azt az előbb feltételeztük. Mert a 15 drb egyenlő nagy forgalmú „A” munkahelyi 100-as csoport bármelyikében pillanatnyi túlterhelés mindig előállhat, sőt ez az egész központra (mind a 15 csoportra) is kiterjedhet. De ezenfelül egy munkahelyet kiszolgáló és különböző csoportokban lévő híváskeresők kezdeti helyzete is olyan lehet, hogy amikor a munkahelyen csak egy regiszter is szabad, s így legalább egy regiszter-sorrendkapcsoló normál-állásban van, a munkahelyre több, példaképpen tegyük fel, hogy 5, de elméletileg akár 20 hívás is befuthat. Még pedig azért, mert amikor valamelyik regiszter-sorrendkapcsoló 1-es állásban áll, a Hej jelfogó meg tud húzni (a Haj jelfogók — mivel vizsgálatunk kezdetén egy hívás sem volt a munkahelyen — nyugalomban vannak). A 15 darab Hej kontaktuson a 15 csoportból a mondott 5 hívás

be tud futni, meghúzódnak a FHij jelfogók és a 15 csoportban elindul 5 híváskereső, indulnak a hozzátartozó összekötő-áramkörök is, amelyek a sorrendkapcsoló 3-as állásáig befuthatnak. Az 5 összekötő-áramkörből 3 darab összekötő-áramkör, mivel mind a három regiszter szabad, a sorrendkapcsoló 3-as állásból tovább tud haladni az 5-ös állásig, a másik kettő azonban az összekötő-áramkör 3-as állásában állva marad. A felvett 5 hívásnak megfelelően tehát 5 hívólámpa ég a munkahelyen és mivel, mint mondtuk, ugyanilyen alapon akár mind a 20 hívólámpa is éghet, a munkahelynek ilyen állapotát azért mondjuk túlterhelésnek, mert a hívások lebonyolítására csak 3 regisztere van.

A túlterhelésben lévő munkahelyen a hívások további lebonyolítását csak úgy tudjuk figyelemmel kísérni, ha a Haj jelfogók működését részletesebben tárgyaljuk. A 6. ábrán egy 6 munkahelyből álló csoportot látunk. A 36 munkahely ily 6-os csoportokra van osztva. A 6 munkahely mindegyikéhez egy Haj<sub>1</sub> és Haj<sub>2</sub> jelfogópár és az egész csoporthoz egy Hvj (Hívást visszaváltó jelfogó) tartozik. A jelfogók elektromos beállítása olyan, hogy ha csak egy összekötő-áramkör van  $1^{3/4}/_3$  állások között — csak a Haj<sub>1</sub> jelfogó, ha 2 vagy több összekötő-áramkör van ugyanezen állások között — a Haj<sub>2</sub> jelfogó is meg tud húzni. Azonban a Haj<sub>2</sub> jelfogó meghúzva marad akkor is, ha a mondott állások között már csak 1 összekötő-áramkör van. Végül, ha az  $1^{3/4}/_3$  állásokból mindegyik összekötő-áramkör kilépett, mind a két jelfogó elenged.

A Haj<sub>1</sub> jelfogó meghúzásakor jobboldali munkakontaktusáról a többi munkahelyen keresztül az ú. n. munkahely-láncáramkör a Hvj jelfogó telepén zárul. Az áramkör csak úgy tud zárulni, s így a Hvj jelfogó csak akkor tud meghúzni, ha a munkahelyek nincsenek beültetve (egy M. K. h. sincs széjjel nyomva), vagy ha valamelyik be van ültetve (a M. K. h. széjjel van nyomva), de a megfelelő Haj<sub>1</sub> jelfogó meg van húzva. A Hvj jelfogó meghúzásával a Haj<sub>1</sub> baloldali kontaktusán megszakadt Hej jelfogó áramköre mind a 6 munkahelyen újra záródhat, ha ezt az U tárcsa állása különben engedélyezi.

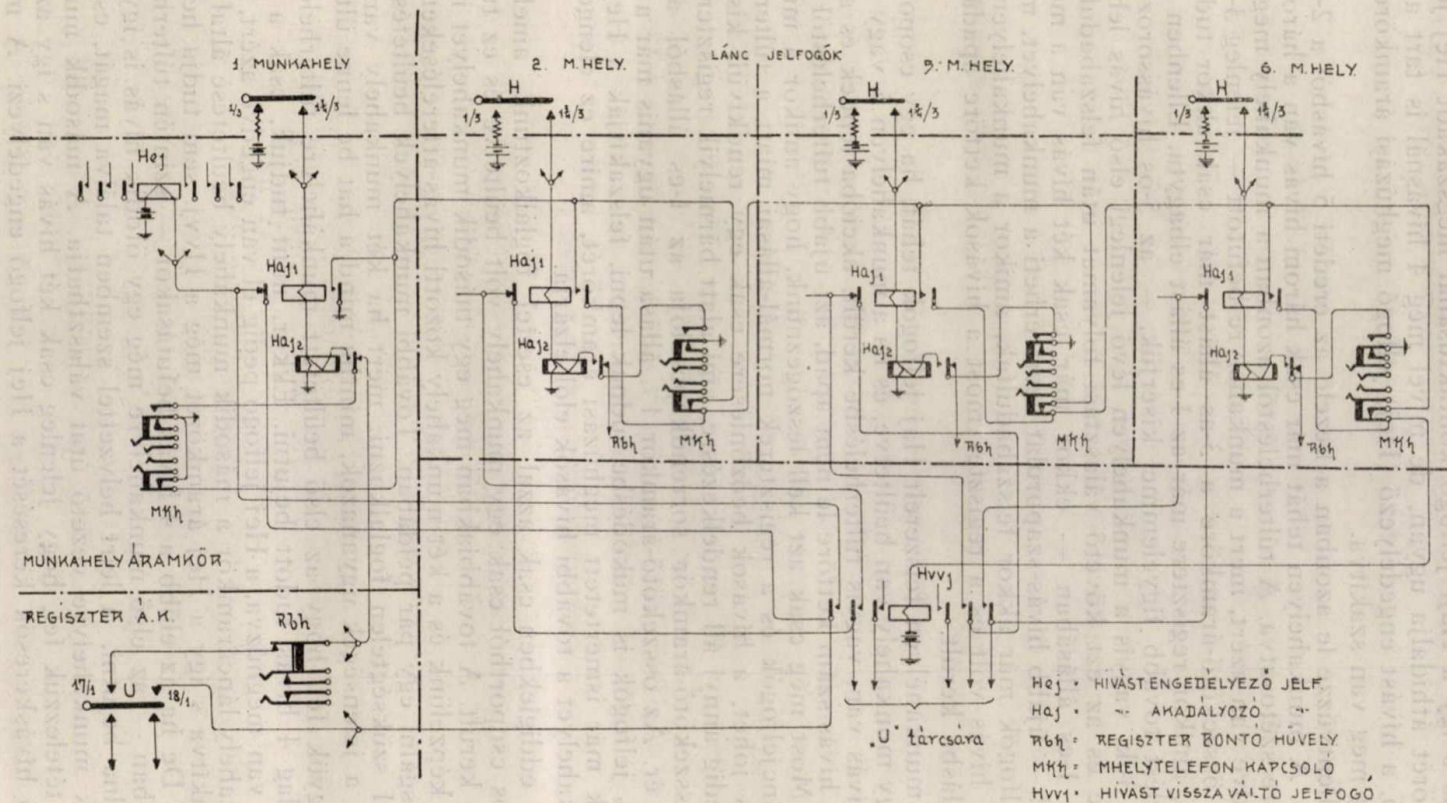
Már most visszatérve arra, hogy miként akadályozzák meg a Haj jelfogók azt, hogy ha már a munkahelyek pillanatnyi túlterhelésbe kerülnek is, a munkahelyre több hívás be ne futhasson, legalkalmasabb, ha visszatérünk felvett példánkra.

Eszerint az első munkahelyen 5 hívás van és tegyük még hozzá, hogy a 6-os csoportból ezenkívül több munkahely beültetve nincsen. Az első három hívásnak van regisztere, a másik kettő azonban az összekötő-áramkör 3-as állásában várakozik. A munkahelyen lévő két utolsó hívás miatt a Haj<sub>1</sub> és Haj<sub>2</sub> jelfogók meg vannak húzva. A Hej jelfogó áramköre tehát meg van szakítva. És ez megszakítva marad akkor is, amikor a kezelő az első hívást lebillentyűzi, vagyis amikor ennek következtében valamelyik regiszter újból normál (1-es) állásba ér. A Haj jelfogók működésükkel tehát biztosítják azt, hogy a munkahelyen levő hívások lebonyolításánál a regiszterek normál-állásba visszatérhessenek anélkül, hogy ez újabb hívás befutását vonná maga után. A Haj<sub>1</sub> jelfogó jobboldali kontaktusáról — mivel feltételünk szerint a többi munkahely nincs beültetve, — meghúz a



ÖSSZEKÖTŐ ÁRAMKÖR

FÉLAUTOMATA MHEK EGYMÁSKÖZTI ÁTKÖTÉSE.



- Haj<sub>1</sub> • HÍVÁST ENGEDÉLYEZŐ JELF.
- Haj<sub>2</sub> • " AKADÁLYOZÓ "
- Rbh • REGISZTER BONTÓ HÜVELY
- Mkh • MHELYTELEFON KAPCSOLO
- Hvv<sub>1</sub> • HÍVÁST VISSZA VÁLTÓ JELFÖGŐ

6. ábra.

Sapka Károly: A hívások egyenletes szétoszlását végző és túlterheléskor működő szerelvények a félautomata-munkahelyeken.

Hvvj is s így a Haj<sub>1</sub> jelfogó kontaktusánál megszakadt Hej jelfogó áramkörét áthidalja ugyan, de mivel még 4 hívásnál is tart a Haj<sub>2</sub> jelfogó, a hívást engedélyező (Hej) jelfogó meghúzási áramköre még mindig meg van szakítva.

Billentyűzze le azonban a kezelő az eredeti 5 hívásból a 2-ik hívást is. A munkahelyen tehát már csak három hívás van a három regiszterre szétosztva. A túlterheléstől azonban a munkahely még mindig védve van azért, mert a munkahelyre befutott — jelenleg 3-ik hívás — összekötő-áramköre a 3-as állást már csak akkor tudta elhagyni, amikor regisztere már az 1-es állást elhagyta. Ellenben — ha a kezelést tovább figyelemmel kísérjük, — az 5-ös hívássorozatban a volt 3-ik, vagyis a munkahelyen lévő jelenlegi első hívás lebillentyűzése és az ezt követő választási folyamat után felszabaduló regiszter 1-es állásában — ekkor már csak két hívás van a munkahelyen! — újabb hívás-szaporulat azért érheti a munkahelyet, mert a Haj jelfogók már akkor felszabadultak, amikor a munkahelyen már csak 3 hívás volt és a regiszter most a hívások kettőre apadásával 1-es állásba került.

A munkahelyen felszerelt Haj jelfogók tehát, ha egy csoportban csak egy munkahely van beültetve, és ha a munkahelyen 5, vagy ennél több hívás van, vagyis túlterhelésbe került, akcióba lépnek és addig, amíg a hívás-szám kettőre le nem apad, azt újabb túlterheléstől megvédik. Most még csak azt kell leszögeznünk, hogy amikor a munkahely láncjelfogók és a regiszterek normál-állásai miatt a túlterhelés létre is jöhet, a hívások beözönlésére csak egy rendkívüli kis idő, még pedig annyi áll rendelkezésre, ami alatt bármelyik regisztert kapott összekötő-áramkör sorrendkapcsolója az 1-es állásból az 1<sup>3/4</sup> állásba ér. Az összekötő-áramkör 1<sup>3/4</sup> állása után ugyanis már a Haj<sub>1</sub> és Haj<sub>2</sub> jelfogók is működésbe tudnak lépni, felszakítják a Hej jelfogónak már ismertetett meghúzási áramkörét, amire ez elenged és a munkahelyet a további hívások elől elzárja.

Az eddigiekben csak azzal az esettel foglalkoztunk, amelyben egy 6-os csoportból csak egy munkahely volt beültetve és ez túlterhelésbe került. A továbbiakban még egy második munkahelyet is beültetve képzelünk és a két munkahely közötti hívás-áttereléseket fogjuk vizsgálni egy pár példában. További munkahelyek beültetésének esetével szükségtelen foglalkozni, mert ha két munkahely van beültetve, a jelenségek ugyanazok, mintha mind a hat be lenne ültetve.

Tegyük fel, hogy az első beültetett munkahelyre túlterhelésből kifolyólag 4 hívás tudott bejutni. Ekkor, mint tudjuk, csak a Haj<sub>1</sub> jelfogó van meghúzva, a Hej jelfogó pedig el van engedve azért, mert a munkahely-láncáramkör a második munkahely beültetése által meg van szakítva s így a Hej áramkörét még a Hvvj. sem tudja helyreállítani. De ha az előbb a 4 hívás befutásakor — szintén túlterhelési időszakban — az első munkahelyre még egy ötödik hívás is igyekezett volna bejutni, a leírt helyzettel szemben találva magát, csak a második munkahelyre vezető utat választhatja. A második munkahelyen tételezzük fel, hogy jelenleg csak két hívás van s így az ide dolgozó híváskereső keresését a Hej jelfogó engedélyezi. A máso-

dik munkahely felé törekvő hívásnak tehát sikerül bejutni a munkahelyre.

A második munkahely azonban az első munkahely ötödik hívását csak addig tudja átvenni, amíg a saját Hej jelfogója meg van húzva. Mint tudjuk, ez meghúzott állapotban van mindaddig, amíg ez a munkahely is 5 vagy ennél több hívás miatt a forgalomból ki nem kapcsolódik. Ilyen esetben a hívás-átterelésnek természetesen nem lévén értelme, az első munkahely ötödik hívása — nagyon helyesen — a saját munkahelyére fut be.

Következő példának vegyük fel, hogy mindkét munkahelyen már van 5—5 hívás. Ezzel azonban a két munkahely ki is kapcsolódik a forgalomból. De vajjon mi történik akkor, ha e két munkahelyen kívül több munkahely nincsen beültetve és az „A” munkahelyek felől egy újabb hívás érkezik? Az újabb hívás, — mivel megkeresésére egy híváskereső sem tud indulni, — a 100-as csoportjának megfelelő híváskeresőíveken mintegy „várakozik”. A várakozás addig tart, amíg a két munkahely közül valamelyiken a hívásszám kettőre le nem csökken. Amelyik munkahelyen a hívásszám hamarabb lesz kettő, annak híváskeresői hamarabb lesznek aktívak is és így a hívást erre a munkahelyre továbbítják.

Ez utóbbi példára a fél-automata munkahelyek üzemében csak akkor kerülhet sor, ha oly nagy hívásmennyiség lebonyolítását kellene végezni, amelynek indító oka különben teljesen abnormális. A láncjelfogók azonban még ekkor is ideálisan dolgoznak: az újabb hívást a 6-os csoportnak arra a munkahelyére terelik, amelyen a hívás-szám leghamarább esik le kettőre, vagyis oda, ahol leghamarább áll rendelkezésre üres regiszter.

Ezzel tulajdonképpen e közlemény tárgyát már ki is merítettük. Igen érdekes azonban a munkahelyre befutott s már regisztert is kapott három hívás további sorsának megfigyelése: a regiszter-áramkörben. Ezáltal a hívások sorrendjét biztosító berendezést ismerjük meg a félautomata munkahelyeken.

Minden hívás a regiszter-áramkör 5-ös állásába — a hívott szám megkérdezésének és lebillentyűzésének állásába — igyekszik. Hogyha a befutó hívások sorrendjében nem volna semmi szelekció, előfordulna az az eset, hogy az 5-ös (beszélgetési) állásba két, de esetleg három előfizetői hívás is bekerül. Ilyen esetben a kezelő beszélőkészülékére parallel hárman is rákapcsolódnak, ami kellemetlen hangzavart okozva, a kezelést lehetetlenné teszi. Ennek elkerülésére a három regiszter sorrendkapcsolójának működése az 5-ös állásig egymással összefüggővé van téve azért, hogy a három regiszterben éppen a sorrendkapcsoló kimozdítására kihatással bíró jelfogók három állásban ( $2\frac{1}{2}$ ,  $3\frac{3}{4}$ , 5) közösítve vannak. A jelfogók ilyenkor egymást kísöntölik.

Nyugalmi helyzetben a három regiszter a három sorrendkapcsoló-állásban van. Az első az 5-ös (beszélgetési), a második a  $3\frac{3}{4}$ -es, a harmadik a  $2\frac{1}{2}$ -es állásban várakozik. Az első megindulása után csak egymással összefűzve és csak egymást vizsgálva tud a három regiszter a sorrendkapcsoló egy későbbi állása felé haladni. Tehát ha

az első az 5-ös állást elhagyta, a második a  $3\frac{3}{4}$ -ből az 5-ösbe, az első a  $2\frac{1}{2}$ -ből a  $3\frac{3}{4}$ -es állásba kerül.

Amíg tehát a manuális munkahelyeken a kezelő tetszésétől függ az, hogy a sorban kigyulladó lámpák közül melyiket kezeli el előbb és ezáltal előfordul, hogy — akaratlanul is — a későbbben hívó előfizetőt szolgálja ki előbb, itt, az automata munkahelyeken ez kizárt dolog. A regisztert kapott hívások kiszolgálása a befutás sorrendjében történik.

## KÜLFÖLDI SZEMLE.

**Megjegyzések a sustorgásszerű légköri zavarok irányított vételéhez Japánban.** (Éitaro Yokoyama és Tomozo Nakai, Proc. I. R. E. 1929. febr.) Szerzők egy régebbi kísérletsorozat folytatásaképpen megfigyeléseket végeztek a sustorgásszerű légköri zavarok irányára és ezen iránynak a változására vonatkozóan és ezek alapján a zavarok keletkezésének helyére vonnak le érdekes következtetéseket.

**Száraz elektrolytikus kondenzátorok kapacitása** (B. R. Coursey, Exp. Wirl. 1929. márc.). Szerző részletesen tárgyalja azokat az okokat, amelyek a száraz elektrolyttal gyártott kondenzátorok kapacitását (a frekvenciától függően), annak veszteségi szögét és a kapacitás mért értékét a mérés módszerétől függően befolyásolják. Az ilyen kondenzátoroknak nagy előnyük, hogy igen kis helyen nagy kapacitásértékeket lehet elhelyezni.

**Rövid távolságú visszhangjelenségek** címmel. A kísérleteket szerzők a naeni adó és a geltowi vevő-állomások között folytatták. A rövid visszhang jelenségét többször meg lehetett figyelni, melynek eredményeképpen az eredeti jelek vagy elmosódottan jelentkeztek, vagy pedig a visszhang periodikusan, többszörös jel jellegének megfelelően jelentkezett, ami a föld felülete és a reflektáló réteg közötti többszörös visszaverődésnek lehet a következménye. Egy ilyen esetben a visszaverő réteg magassága hozzávetőleg 1.500 km-nek adódott. Az ilyen rövid távolságú visszhangoknak a jellege másodpercek alatt teljesen megváltozhat. A kísérletek és mérések eredményei megegyeznek a már régebben ilyen irányban végzett megfigyelésekkel. (Lásd a Proc. 1928. május és októberi számaiban.) *B. I.*

**Messung der Gesamtenergie von Schallquellen.** (Zeitschr. für technische Physik, 1929. 8. szám.) Erwin Meyer. (Te-

legr. techn. Reichsamt.) — A szerző cikkében egy eljárást közöl, melynek segítségével egy hangforrás összes leadott energiája úgy mérhető, mint a fotometriában az Ulbricht-féle gömb fotométerrel. A mérés egy kevésbé csillapított, üres, teljesen zárt teremben történik. A csillapítás és a hangnyomás mérése külön elvégzendő. Előbbit egy új, regisztráló módszerrel végezte (eszillográf), utóbbit Rayleigh-tárcsával hitelesített kondenzátor-mikrofonnal. Az eljárás felhasználható hangszórók frekvenciafüggőségének és akusztikai hatásfokának mérésére. *Magyar.*

**Népszövetségi hangverseny.** (Funk 1929. 35. dr. E. Fischer.) Szeptember 1-én 6 állomás stúdiójában felállott szereplők közreműködésével egy érdekes hangversenyt közvetítettek, a Genfben ülésező jubiláris népszövetségi közgyűlés tiszteletére, a genfi, zürichi, bécsi, prágai és berlini adók. A genfi központból közvetített jelekre a bécsi, berlini, párisi, londoni, milánói és zürichi stúdiókban ülő szereplők közös hangversenyt adtak le a következő technikai megoldás alapján: Az egyes szereplők fejhallgatóval a fülükön vették a zürichi központi dirigens zongora- és metronomjeleit és ennek ütemére játszották az előadásra kerülő darab reájuk eső szölamait. Ezt mikrofon fogta fel és továbbította kábelben keresztül Zürichbe, ahol a már összekevert muzsika egyrészt az egyes adókhoz ment kábelben, amelyek azt közvetítették, másrészt megfelelőképp lehalkítva, ugyanazon mikrofonra is dolgozott, amelyiken a szereplők a központi dirigens jeleit kapták. Tehát az egyes szereplők a teljes zenekari muzsikát megkapták és így nemcsak időrendben, hanem dinamikailag is alkalmazkodhattak egymás játékához. (A kísérlet nem sikerült, egyrészt kábelzavar miatt, másrészt a vezénylő áramkör miatti visszacsatolásos jelenségek miatt.)

*Zakariás János.*