

MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK

A „MAGYAR POSTA“ MELLÉKLETE

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

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

TARTALOM:

Dr. Tomits Iván: Távbeszélőösszeköttetések tervezésének és üzembentartásának elektromos elveiről. — *Baczynski István:* A rádióvétel zavarai — *Magyari Endre:* A modulációmérés alapelvei, — *Tamási Lajos:* Sorosberendezések. — Külföldi szemle.

Távbeszélőösszeköttetések tervezésének és üzembentartásának elektromos elveiről.

Irta: Dr. TOMITS IVÁN posta műszaki tanácsos.

(Folytatás.)

A 22), 23) és 24) sz. egyenletek pupinkábelekre természetesen csak olyan frekvenciáknál érvényesek, melyek a határfrekvenciához képest elegendően kicsinyek, vagyis amelyekre a pupináramkör még teljesen homogénnek számít.

A 22) formula α szögmenyisége a körfrekvenciával arányosan növekszik; eszerint a gyakorlatilag hosszú vezetéken haladó beszédáramok és feszültségek közül mindig a nagyobb frekvenciával bírók maradnak el fázisban nagyobb mértékben a kisebb frekvenciájukhoz képest, vagyis mutatnak nagyobb szögkésést. Ebben a jelenségben rejlik tulajdonképpen a már említett s a 32) és 33) alatti grafikumokban ábrázolt látszólagos-ellenállás ingadozások oka is.

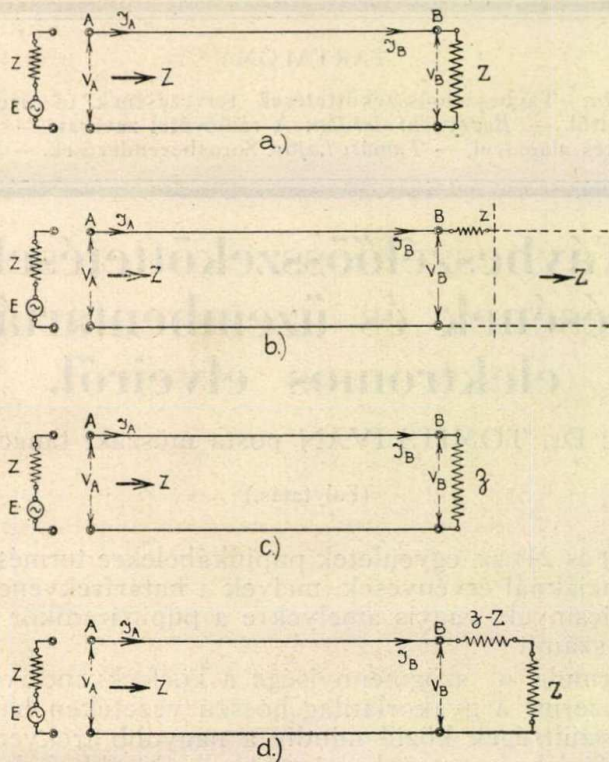
Az ingadozások magyarázata legkényelmesebben a beszédáramok visszaverődésének, reflexiójának elve alapján történhetik. Ismeretes, hogy, ha egy végtelen hosszú távbeszélőáramkörbe beszédfrekvenciás áramokat bocsátunk, akkor a már mondottak szerint (I. Magyar Posta Műsz. Közl. III. évf. 3. sz. 78. oldal) az áramkör bármely pontján a fellépő feszültség és áramerősség viszonya annak hullámmellenállásával egyenlő. Teljesen érvényben marad ez akkor is, ha a vezeték ugyan véges hosszúságú, de a végén pontosan a saját, az illető frekvenciánál mért hullámmellenállásával $[Z]$ van lezárva. Ennélfogva a mellékelt 35a) ábra terminológiája szerint



$$\frac{V_A}{I_A} = \frac{V_B}{I_B} = Z, \quad \dots 25.$$

hol „Z” komplex mennyiség.

Ha tehát vezetékünkre egy E elektromotoros erővel és ugyancsak Z belső ellenállással bíró váltakozóáramú generátorból elektromos energiát bocsátunk, az a végtelen hosszú vezetéken zavartalanul, energiavisszaverődés nélkül hullámalakban halad tovább; úgyszintén nincs semmi visszaverődés, ha a vezeték vége pontosan a Z hullám-



35. ábra.

ellenállással van lezárva, mivel ez a lezáró ellenállás a hullámnak odaérkező energiáját teljes mértékben felemészti.

Másképpen áll a dolog, ha az adott hosszú áramkör B helyén [l. 35 b) ábrát] az áramkörben valami diszkontinuitás, vagy hiba van, pl. ha az egyik ágban valami okból egy „z” átmeneti ellenállás lép fel. Ekkor a B ponttól kezdve az áramkör további részének látszólagos ellenállása már nem Z , hanem ettől eltérő [példánkban $3 = Z + z$]. Ugyanez áll fenn akkor is, ha az áramkör a B ponton túl ugyan nem folytatódik, de a Z hullámellenállástól eltérő 3 látszólagos ellenállással van lezárva [l. 35c) ábrát]. A B pontban beeső hullám a 25) egyenletben foglalt feltételt most már nem tudja teljesíteni, hiszen a meg-

érkező feszültség- és áramhullám Z helyett ott egy 3 látszólagos ellenállást talál. Ha a 35b és c) ábrák viszonyait sematikusan a 35d) ábra szerint képzeljük el, akkor a beérkező I_B áramhullám a végzáró ellenállásnak csupán Z részén képes a folytonos tovahaladásnak megfelelő V_B feszültséget előállítani, míg a megmaradt $3-Z$ ellenálláskülönbségre a hullám beesésének pillanatában

$$e = I_B(3 - Z)$$

feszültségesés fog jutni, amely a $3-Z$ értékétől függően pozitív vagy negatív lehet. A folytonos tovahaladást most megzavarta egy „ $-e$ ” elektromotoros erő, mely a diszkontinuitás helyéről mint egy új váltakozóáramú áramforrás, a vezeték mindkét irányában, — tehát előre és hátra — új hullámokat fog tovaküldeni. A bennünket érdeklő visszafelé futó, azaz reflektált áramhullám értéke Ohm törvénye szerint a B pontban

$$I_r = -\frac{e}{Z+3} = I_B \frac{Z-3}{Z+3},$$

vagy más szóval a visszavert és beeső áramok viszonya

$$r = \frac{I_r}{I_B} = \frac{Z-3}{Z+3}, \quad \dots 26.$$

ahol $Z+3$ az áramkör B pontján a $3-Z$ ellenállás helyén megnyitva képzelt vezeték összes látszólagos ellenállása. A 26) alatti egyenlet törtkifejezése r a *reflexió tényező* nevét viseli.

A leírt jelenség a mechanikában nem ismeretlen. Képzeljünk egy hajót, mely egy hosszú hajókötél segítségével a parthoz van kötve. Ha a parton a kötéel végére egy bottal ráütünk, a kötélen lökéshullám fog elindulni a hajó felé; minthogy a hajótestet nagy tömege miatt a ráeső hullám nem tudja megmozdítani s így energiáját nem képes annak átadni, az energiamegmaradás elve alapján a hullám teljes mértékben a kötéel eleje felé fog visszaverődni. Hasonlóképpen a viszonyok egy függőlegesen lelógó kötéel esetében is, ha azt fenn a felfüggesztés helyénél ütjük meg. A lefelé haladó hullám a kötéel szabad végére érve, energiáját semminek sem tudja átadni s így a kötélen visszafutni kénytelen.

Nézzük most, milyen szerepet játszik a reflektált áram az áramkör elején akkor, mikor annak látszólagos ellenállását akarjuk pl. egy Wheatstone híddal megmérni, vagy más szóval az áramkör elején fellépő feszültség és áramerősség viszonyát akarjuk megállapítani. Ha reflektált hullám nem volna jelen, akkor ez a viszonzszám

$$\frac{V_A}{I_A} = Z$$

a vezeték hullámmellenállását adná meg, amelynek mind a reális, mind pedig a képzetes része a különböző frekvenciáknál, mint tudjuk, a gyakorlatban előforduló esetekben síma, ingadozás nélküli görbékkel ábrázolható [l. a 26) és 30) ábrákat]. Reflexió esetén azonban a re-

flektált áram a vezeték elejére megérkezve a I_A áramhoz hozzá fog adódni, mi által a mérőáram értéke meg fog változni; a változásnak nagysága a visszaérkező áram erősségétől és főként annak fázisától fog függeni.

A vezetékre folyó mérőáram nagysága abszolút értékre nézve maximum lesz, ha a visszafolyó reflektált áram I_A -hoz képest 180° fáziskésést mutat, mert ilyenkor I_A és a reflektált áram fázisban megegyeznek, azaz egyirányúak, tehát egyszerűen összeadódnak. A mérőáram maximumának a látszólagos ellenállás abszolút értékének minimuma fog megfelelni. Ez az eset természetesen csak akkor következhetik be, ha a mérőáram frekvenciája olyan, hogy az áramkör teljes szögmennyisége erre a frekvenciára az l km. távolban levő diszkontinuitás helyig és vissza $[2 \alpha l]$, hozzáadva a reflexió helyén előálló fázisugrást, π (180°), 3π , 5π , stb. értékek valamelyikével egyenlő.

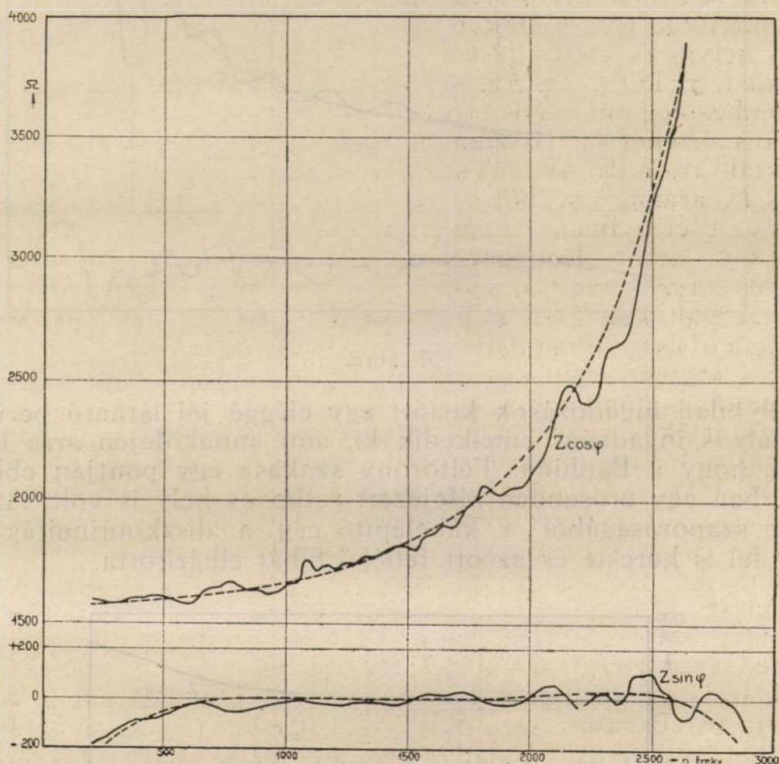
Ellenkezőleg minimális értéket vesz fel a mérőáram s ehhez képest maximális értéket a látszólagos-ellenállás abszolút nagysága, mikor a reflektált áram 2π , 4π , 6π , stb. fáziskéséssel érkezik vissza; ilyenkor ugyanis I_A áramerősségből a reflektált áram teljes értékével kivonódik. Ez az eset nyilván, — éppen az α szögmennyiségnek a 22) alatti egyenletben látható frekvenciafüggősége miatt —, más frekvenciáknál fog bekövetkezni, mint az előbbi.

A tárgyalt két eset a látszólagos-ellenállás abszolút értékének maximumait és minimumait magyarázza meg; ezek a frekvenciák szabályos sorrendjében következnek egymásután. Minthogy az egyes maximumok és minimumok közt folytonos az átmenet és a látszólagos-ellenállás értékek reális és képzetes részeiben is hasonló szabályos ingadozások lépnek fel, könnyen megérthető a leírt inhomogén áramköröknek a 32) és 33) ábrákban már látott sajátos viselkedése.

A reflektált áramok által okozott ingadozások szaporaságára és nagyságára több következtetést lehet levonni. Az egyes maximumok és minimumok frekvenciatávolsága vagy sűrűsége nyilván attól függ, hogy milyen az áramkörben haladó áramok összes szögmennyisége a diszkontinuitás helyéig $[B]$ és vissza. Minthogy az említett szögmennyiség a szögtényezőtől vagy más szóval a hullámhossztól és a reflektáló hely távolságától függ, belátható, hogy a szögtényező ismeretének birtokában az ingadozások sűrűségéből a diszkontinuitási hely távolságát is ki lehet számítani. Általában megjegyezzük, hogy *közeli* diszkontinuitási helynek ritka ingadozás sorozat, *távolinak* pedig sűrű felel meg. Az említett elvre alapítva, igen jó módszer áll rendelkezésünkre a pupinkábeleknél fellépő hibák [szakadás, hibásan bekapcsolt pupincséve, rossz kontakt stb.] helyeinek felkeresésére; ezzel a kérdéssel azonban más alkalommal kívánunk foglalkozni.

Az említett ingadozások annál sűrűbben lépnek fel, minél kisebbek az áramkör, úgynevezett hullámhosszai, különböző frekvenciák mellett. Ez az oka, hogy pupinkábelek utánzatainak készítése kezdetben oly nehézségekbe ütközött. Eleinte ugyanis nem gondoltak arra, hogy a kábel inhomogénitásai, még pedig főképpen az egyes pupincséveszakaszok üzemkapacitásainak különbözősége és a csévék egymástól eltérő önindukciói mily nagy mértékben játszanak szerepet a hullámellenállásgörbe deformálásában. A kábelen minden egyes

hely, ahol a gyártási tökéletlenségek miatt az elektromos tényezőkben, főképpen a csévemezők üzemkapacitásaiban és a cséveönindukciókban ugrásszerű, bár viszonylagosan csak kicsiny eltérés is mutatkozik, már a fent leírt reflexiós áramok képződésére ad okot. Ennek eredménye, hogy az említett diszkontinuitási hely jelenléte miatt a különben síma hullámmellenállásgörbe szabályos, bizonyos sűrűséggel egymásután következő periódikus ingadozásokat fog mutatni. Minthogy pedig a gyártási tökéletlenségek miatt kezdetben a kábeleken igen sok ilyen, meglehetősen kifejezett inhomogénitási hely volt, melyek mindegyike egymást kisebb-nagyobb szaporasággal követő hullámmellenállás-

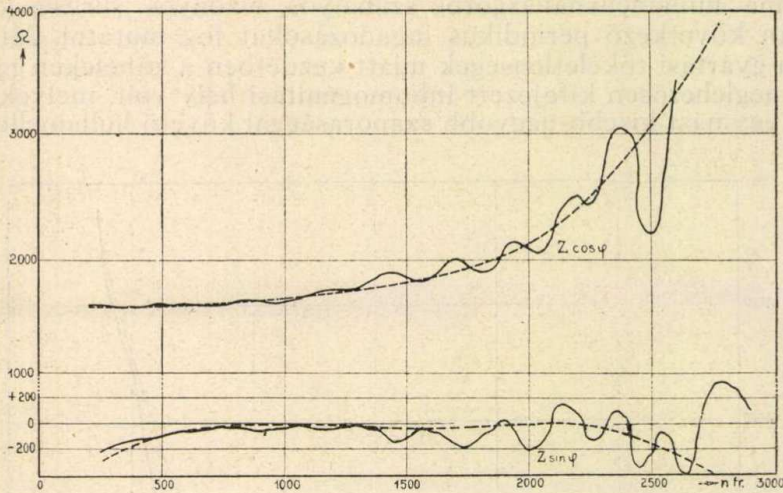


36. ábra.

ingadozásnak lett okozójává, az eredő hullámmellenállásgörbe ezen számos periódikus ingadozásnak egymásra való superponálódása révén gyakran igen szabálytalan alakot mutatott. Ilyen szabálytalan ingadozások még az újabb rendszerű kábeleknél is láthatók, melyeknél pedig már a kábel és a terhelő csévék gyártása egyenletesség szempontjából igen nagymértékben tökéletesedett.

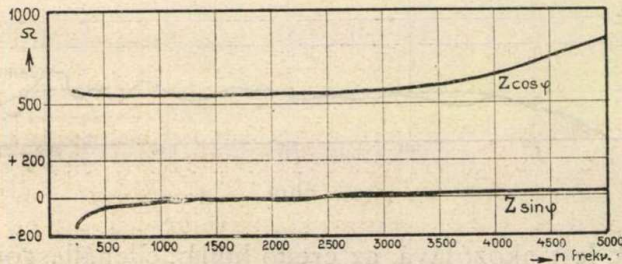
A 36) ábra mutat egy ilyen hullámmellenállásgörbe párt [reális és képzetes rész], mely a Wien—budapesti távkábel Bánhida—Féltorony közti szakaszának egy 1.3 mm-es középnehezen terhelt törzsáramkörére vonatkozik. A pontozott vonallal kihúzott görbék a hullám-

ellenállás vonalutánzatának reális és képzetes részeit jelentik. A 37) ábra az előbbihez teljesen hasonló áramkör [0.9 mm.-es törzsáramkör Bánhida—Féltorony szakaszcól középnehéz terheléssel] hullámellenállására vonatkozik, azzal a különbséggel, hogy ebben a görbében



37. ábra.

a szabálytalan ingadozások között egy eléggé jól látható periódikus és szabályos ingadozás emelkedik ki, ami annakidején arra látszott mutatni, hogy a Bánhida—Féltorony szakasz egy pontján ebben az áramkörben egy erősebben kifejezett reflexiós hely is volt. Az ingadozások szaporaságából a kábelépítő cég a diszkontinuitás helyét tényleg fel is kereste és az ott fellépő hibát elhárította.



31. ábra.

Kiseb ingadozásokat mutatnak általában a könnyű terhelésű kábeláramkörök, főleg 0.9 mm.-es huzalakkal, amint azt a mellékelt 38) alatti diagramm ábrázolja. [0.9 mm.-es könnyű terhelésű fantomáramkör Győr—Bánhida közt csévmezőnként 0.044 millihenry terheléssel].

Távkábelek homogénítására ma mind a gyártás alatt, mind pedig a fektetésnél nagy gondot szoktak fordítani. A Nagytávolságú Táv-

beszélőösszeköttetések Nemzetközi Tanácsadó Bizottsága [C. C. I.] az egyenletességre való tekintettel bizonyos normákat állított fel, melyeknek a lefektetett kábel és a terhelő csévék külön-külön eleget kell, hogy tegyenek. E normák közül fontosabbak a következők:

1. Minden törzsáramkör csoport, mely két egymásután következő erősítőállomáson van erősítve [erősítőmező], úgy kell, hogy megépítve legyen, hogy bármelyik csévemezőjének az említett törzsáramkör csoportra vonatkozó középüzemkapacitása az összes hasonló-nemű csévemezőkapacitások középértékétől legfeljebb $\pm 2\%$ -kal különbözzék.

2. A pupincsévék vasanyaga speciális eljárással készített sajtolt vasporból áll [compressed iron dust core] abból a célból, hogy a csévék önindukciótényezője az idő folyamán vagy különböző elektromos behatásokra csak a legminimálisabb értékben változzék meg. A csévék állandóságának, azaz a vasanyag mágneses stabilitásának megvizsgálására a következő kísérlet szolgál: a vizsgálandó cséve egyik tekercsén 5 percnyi időtartamra 2 ampernél nem nagyobb egyenáramot bocsátunk át, azután az áramot lekapcsolva, váltakozóárammal megmérjük egy tekercs önindukciótényezőjét; az önindukciótényező változása a vizsgálat után nem lehet $2\frac{1}{2}\%$ -nál nagyobb. Olyan cséve, amely ilyen vizsgálaton keresztülment, üzemben természetesen nem használandó.

3. Egyforma típusú csévék [törzs és fantom] önindukciótényezői 1 mA.-rel 1800 frekvenciánál mérve a névleges értéktől legfeljebb $\pm 2\%$ -kal térhetnek el. A fentiekre vonatkozóan megjegyezzük, hogy a távkábelépítő cégek mai intern előírásai ezeknél a normáknál már általában sokkal szigorúbbak.

Visszatérve az inhomogén áramkörök hullámmellenállás-ingadozásaira, megállapítható, hogy az ingadozások nagysága, vagy tágassága főképpen két tényezőtől függ. Az egyik a reflexiós tényező $r = \frac{Z-3}{Z+3}$, amellyel a reflektált áram erőssége arányos; minél nagyobb Z és 3 vektorellenállások különbségének abszolút értéke, annél nagyobb a visszafolyó áram erőssége és annál nagyobb azonos körülmények között a várható ingadozás.

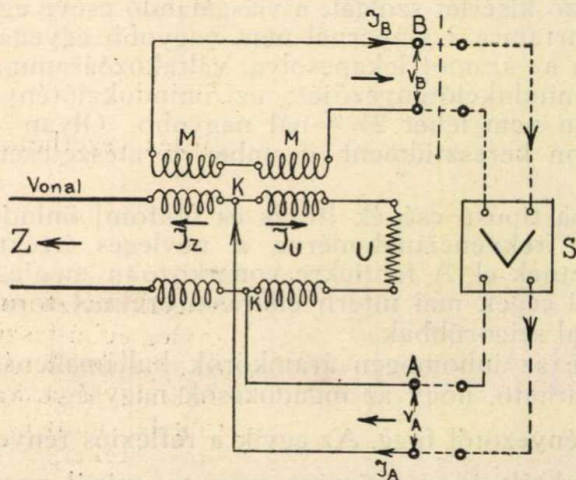
Nagy jelentőséggel van az ingadozások nagyságára a másik tényező is, a diszkontinuitási helynek az áramkör elejétől való távolsága [l. 36) ábra AB szakaszát]. A megérkező reflektált áram erőssége ugyanis egyrészt azért csökken, mivel a kiinduló I_A áram már $e^{-\beta l}$ csillapítást nyer, mire a B pontra elérkezik (I_B); másrészt pedig a B -ből visszafolyó reflektált áram ugyancsak $e^{-\beta l}$ csillapítást szenved míg az A pontra visszajut. Könnyen látható, hogy az áramkör elejére visszafolyó reflektált áram erőssége annál kisebb, vagy másszóval az említett hullámmellenállás-ingadozások annál kisebbek, minél nagyobb a kábeláramkör csillapítása a diszkontinuitás helyéig; számszerűen kifejezve a hullámmellenállás-ingadozások tágasságának gyengülése $e^{-2\beta l}$ -al lesz arányos.

Az ingadozások e viselkedéséből a gyakorlat számára azt a következtetést vonhatjuk, hogy minden távbeszélő áramkör annál könny-

nyebben utánoszható, minél hosszabb darabon marad homogén és minél nagyobb e homogén áramkörnek csillapítása az első diszkontinuitás helyéig.

3. Visszacsatolás jelenségek erősített áramkörökön ; az elektromos „echo”.

Előzőleg láttuk [lásd M. P. Műsz. Közl. III. évf. 4. szám 123. oldal], hogy erősített áramkörökön az egyidejűleg mindkét irányban folytatható beszélgetések problémáját csak úgy lehetett megoldani, hogy a kéthuzalos erősítő állomásokon, illetőleg a négyhuzalos végberendezéseken az ellenkező irányú beszédáramok részére „kitérőket” alkalmazunk. A kitérők jól szimmetrizált differenciáltranszformátorokból állanak s csak úgy működnek kielégítően, ha a vonaláramkörök és utánzataik látszólagos-ellenállás tekintetében az összes átvindó frekven-



39. ábra.

ciákra egymással gyakorlatilag egyenlők. Valóságban az erősített áramkörök részére készített utánzatok csak megközelítően hasonlítanak áramköreikhez; ennek az az eredménye, hogy a differenciáltranszformátorokon adott irányban haladó beszédenergiák egy kis része az ellenkező irány részére szolgáló erősítőegységekbe jut és így az áramkörön visszafelé halad, teljesen hasonlóan a már tárgyalt reflexiós áramokéhoz. A vonalutánzatok tökéletlensége miatt tehát az erősített áramkörökön visszafolyó, vagy — népszerű kifejezéssel élve — *echóáramok* keletkeznek.

Az ilyen áramok sajátosságainak tanulmányozására legcélszerűbb először a viszonyokat egy szimmetrikus differenciáltranszformátoron áttekinteni. A 39) ábra jól ismert differenciáltranszformátorára Z hullámellenállással bíró vonal és U látszólagos-ellenállású utánzat van rákapcsolva, míg az A és B végpontokat egy egyirányú erősítőberendezés S köti egymással össze, melynek lámpái egyelőre ki vannak

oltva [erősítés $s = 0$]. Ha $Z = U$, akkor a transzformátor $K - K$ pontjaira ideiglenesen kapcsolt V_A váltakozó feszültség Z és U felé két egyforma nagyságú és fázisú áramot fog létesíteni ($I_Z = I_U$), minek következtében $M - M$ szekundaer tekercseken fellépő feszültség és áramerősség értéke zérus lesz [$V_B = 0$ és $I_B = 0$]. Amennyiben azonban U különbözik Z -től, I_A áram két egymással nem egyenlő I_U és I_Z részre fog szétválni, melyek értékei Kirchhoff törvényei szerint

$$I_U = I_A \frac{Z}{Z + U} \text{ és } I_Z = I_A \frac{U}{Z + U}.$$

Ha az erősítő a transzformátor A és B kivezetéseihez helyes méretezéssel van hozzáillesztve, a szekundaertekercsben fellépő áram az említett két áram különbsége lesz, azaz

$$I_B = I_U - I_Z = I_A \frac{Z - U}{Z + U},$$

vagy

$$\frac{I_B}{I_A} = \frac{Z - U}{Z + U}. \quad \dots 27$$

A 27) alatti formulához hasonló kifejezés vezethető le az A és B pontokon fellépő feszültségekre is.

$$\frac{V_B}{V_A} = \frac{Z - U}{Z + U}. \quad \dots 28.$$

Az utánzat tökéletlensége miatt a differenciáltranszformátoros berendezés B ágában I_B és V_B echó-áram, illetőleg echó-feszültség keletkezik, melyek nagysága és fázisa a 27) és 28) egyenletek törtkifejezésétől függ. Minthogy 27) és 28) egyenletek jobboldalai abszolút értékre mindig valódi törtek, I_B és V_B úgy is foghatók fel, mint I_A és V_A mennyiségeknek kisebbitett, vagy „csillapított” értékei; a csillapítási tényezőt a már ismert elv alapján a

$$\frac{I_B}{I_A} = \frac{V_B}{V_A} := e^{-b}$$

kifejezés adja meg. Ebből az egyenletből b az úgynevezett „echó-csillapítás” értéke

$$b = -\log_e \frac{Z - U}{Z + U}. \quad \dots 29.$$

Gyujtsuk be most az erősítőt és növeljük fokozatosan e^s erősítési tényező értékét az egységtől kezdve ($s = 0$) felfelé. Az erősítési tényező értéke egyenlő a helyesen méretezett erősítő kimenő kapcsain előálló feszültség, vagy áramerősség osztva a bemenő kapcsokra kapcsolt feszültséggel, vagy áramerősséggel, azaz

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{I_A}{I_B} = e^s.$$

ahol „s” a negatív csillapítás jellegével bír. V_B és I_B helyes fázisviszonyok mellett az erősítés hatására fokozatosan növekedni fognak V_A és I_A értékekhez képest, mivel az „s” erősítés a „b” csillapítás hatását mindjobban csökkenti, kompenzálja. Amint az erősítés (s) a differenciáltranszformátoros berendezésen fennálló visszacsatolás folytán annak csillapítását (b) teljesen kompenzálja, azaz

$$b = s$$

akkor a visszacsatolás a A pontra kapcsolt áramforrás jelenléte nélkül is állandó elektromos rezgéseket fog gerjeszteni, vagyis a berendezés „fűtülgni fog”, amennyiben az erősített feszültségek és áramok a B pontra visszajutva az erősítőbe belépőkkel fázisban megegyeznek.

(Folytatjuk.)

A rádióvétel zavarai.*)

Irta: JAMES G. ALLEN, a Duquesne Light, Comp. Pittsburgh U. S. A. mérnöke, fordította Baczynsky István.

A rádióvétel zavartatása éppen olyan régi, mint maga a rádióvétel, azonban a legtöbb esetben a szakmában dolgozó mérnök csak az utóbbi időben kezdett ezekkel a különböző zavarokat előidéző okokkal behatóan foglalkozni.

Az első, egy-két lámpás vevőberendezések, melyeknek hatékonysága sem volt valami nagy, nem voltak képesek a nagyobb távolságokban fellépő zavarokat felvenni és érzékeltetni. A hivatásos rádiótávíráshoz és általában az üzletszerű rádióforgalom részére ezek a zavartatások néha ugyan a forgalom gyors lebonyolításával szemben nagy akadályokat képeztek, a szórakoztató rádióhírszóró hallgatói azonban eleinte igen elnézőek voltak a zavarokkal szemben, éppen a rádió megkapó újszerűsége miatt. Ez az újszerűség azonban csakhamar megkopott és mind követelőbben jelentkezett a zavarok megszüntetésének a szükségessége. Ez a követelmény arányosan emelkedett a vevőberendezések számával, a vevőkészülékek érzékenysége, a növekedésével és azon elektromos berendezések számának a növekedésével is, melyek alkalmasak rezgésszerű kisülések előidézésére.

A rádióvételzavarok problémája rövid idő alatt oly méreteket öltött, hogy az erre a kérdésre vonatkozó kutató munka vele lépést tartani nem tudott. A rádióhírszóró vétele ma az átlagember szórakozásának egyik legnagyobb forrását alkotja és ennek következményeképpen, mint elkerülhetetlen szükség fog rövidesen jelentkezni a mainál sokkal zavarmentesebb rádióvétel követelménye.

Rádióvételzavarok alatt értjük általában mindazt, ami a tökéletes rádióvételt megakadályozza. Legelsősorban idetartoznak a külső,

*) Megjelent a Proceedings of The Institute of Radio Engineers, az amerikai radiomérnökök egyesületének folyóirata 17. kötet 5. számában.

tehát a vevőberendezésen kívüli forrásokból eredő zörejek, azonban néhány szerző idesorol minden zavart, amely a vételt többé vagy kevésbé akadályozza, így a fadinget, a készülék hibái által okozott zörejeket, a rossz teleppótlók és kimerült telepek által okozott zavarokat, rossz kontaktusokat az antenna és földvezetékben stb.

Külső forrásokból eredő zörejeket a következőképpen osztályozhatjuk:

- a) Léggöri zavarok.
- b) Adóállomások egymásközötti interferenciája.
- c) Visszacsatolás vevők fűtvei.
- d) Szikrázó elektromos berendezések.

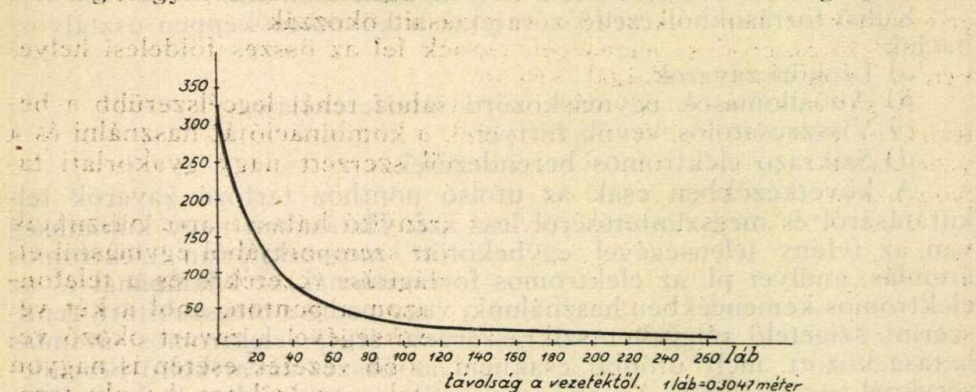
A következőkben csak az utolsó ponthoz tartozó zavarok felkutatásáról és megszüntetéséről lesz szó. Hatásában nagy különbség van az ívfény jelenségével egybekötött megszakítatlan elektromos áramlás, amelyet pl. az elektromos forrasztásnál, az ívlámpánál és az elektromos kemencékben használunk, vagy pedig a megszakított, rendszerint szigetelő rétegeket szikraszerűen átütő elektromos áramlás hatása között, mely utóbbit csaknem az összes zavartkeltő berendezéseknél megtalálunk. Az első csoportba tartozó jelenségeknél folytonos elektronáramlással van dolgunk, mely gyakorlatilag a rezgésekre nem hajlamos és rendszerint csak néhány elektromos lökésnek az okozója. A második esetben az elektronáramlás megszakított, ami azután csillapított, vagy csillapítatlan rezgéseknek és lökéseknek az okozója. Az, hogy milyen jellegű rezgések keletkeznek, függ a szikráköz nagyságától, a megszakított áram erősségétől és a hozzákapcsolt vezetékrendszer, illetőleg áramkörök jellemzőitől. Ehhez a rendszerhez hozzátartoznak az összes közeli kapacitások, minden vonalnak a rádiófrekvenciájú hullámmellenállása, szomszédos induktanciák és az összes ellenállás. Ezek azonban a gyakorlatban együtt egy oly bonyolult rendszert alkotnak, hogy a várható hatásokat megközelítően is előre megjósolni csak a legegyszerűbb esetekben tudjuk.

Hogy egy ilyen elektromos szikra hatását a rádióvevőre szemléltetőbbé teheszünk, azt úgy foghatjuk fel, mint a régebben használt és sok hajón még ma is használatos szikraadók hatását, azzal a lényeges különbséggel, hogy amíg a szikraadók közelzónájában a térerősség a távolság négyzetével csökkent, addig a zavaró szikránál a helyzet sokkal előnyösebb, mert itt a zavaró hatás a vezetékhalózat mentén, alig valami keveset csillapodva, igen nagy távolságokra is szétburocoltatik. Ez a jelenség kifejezetten észlelhető néhány erősáramú tápvezeték mentén, ahol a zavaró zörejek erősségének szintje a középérték 40 százalékát is kiteszi, még pedig mindenütt, az egész rákapcsolt vezetékrendszer mentén.

Ezeknek a zavaroknak felkutatásával foglalkozó mérnökök felfedezése eleinte általában az volt, hogy a zavar helyének megállapítása keretvevők segítségével történő beirányzás által lehetséges, hasonlóan ahhoz a módszerhez, amelyet a háborúban a titkos adóállomások helyének a felkutatására használtak. A zavarok felkutatásánál azonban az esetek 95 százalékában ez a módszer csődöt mondott. A keret a zörejeket mágneses indukció útján veszi fel a legközelebbi erősáramú vezetéktől. Mindannyiszor, ahányszor ez a vezeték az irányát meg-

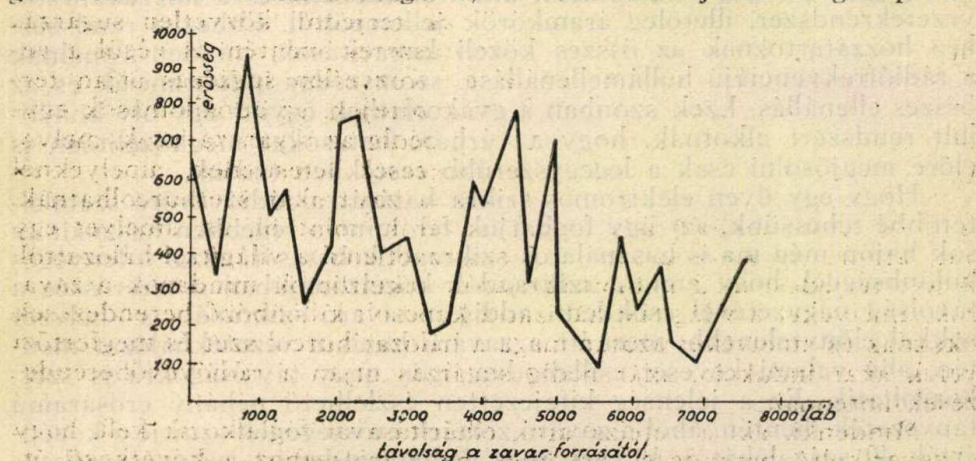
változtatja, megváltozik a keret által jelzett irány is, úgyhogy a végén ki nem értékelhető eredményeket és egy teljesen áttekinthetetlen és hamis képet nyerünk.

A másik módszer, melyet ma leginkább használunk, az ú. n. zörej-erősség vagy intenzitás módszer. Ennél a módszernél az egész zavart



1. ábra.

környékét bejárják és megfelelő berendezések segítségével a zavar erősségét lehetőleg sok ponton megállapítják. Ott, ahol a zörej a leg-erősebben jelentkezik, az összes számbajövő erősáramú berendezések gondosan felül lesznek vizsgálva, a zavar okozójának megállapítása



2. ábra.

vége. Az 1. ábra a térerősség csökkenését mutatja a zavart okozó vezetéktől való távolodás függvényében.

Ennek a módszernek alkalmazásánál fellépő nehézségek a következők:

1. A vezeték mentén fellépő esetleges rezonanciák az eredményeket meghamisítják és így a munkát megsokszorozzák. Ez látható a 2. ábrán:

2. A vezetékkel párhuzamosan futó vezetékrendszerek sok esetben a zavart igen nagy területekre kiterjesztik.

3. A vezeték földtől való távolságának változása a térerősségnek is hasonló jellegű változását idézi elő.

4. A vezeték közelében lévő fémtömegek és vasszerkezetek a térerősségnek át nem tekinthető változásait okozzák.

5. Visszaverődési jelenségek lépnek fel az összes földelési helyeken és az egyes vezetékágak végein.

A zavarok helyének meghatározásához tehát legcélszerűbb a beirányzási és az intenzitás módszerének a kombinációját használni és a vizsgálatot végzőnek hasonló esetekből szerzett nagy gyakorlati tapasztalattal is kell rendelkeznie.

Ezen utóbbi módszernél a keret irányító hatását arra használjuk fel, hogy az egyes vezetékágakat a zavar szempontjából egymástól elkülönítsük. Így pl. ha egy házban a világítási vezetékekre és a telefonvezetékekre is egyidejűleg gyanakszunk, azon a ponton, ahol a két vezeték iránya egymástól eltér, a keret segítségével a zavart okozó vezeték beirányítható. Ez a módszer még több vezeték esetén is nagyon jól használható és csak akkor mondja fel a szolgálatot, ha oly területen kellene dolgozni, ahol több különböző forrásból jövő, de egyforma jellegű, hangú és erősségű zavar van jelen.

A zavar pontos helyének és okának gyors megállapításánál nagy szerepe van a sok gyakorlat útján szerzett tapasztalatoknak és olyan szabályok, vagy irányelvek, melyek ezeket a gyakorlati tapasztalatokat kellőképpen pótolni tudnák, nem állíthatók fel.

A zavarok háromféle úton szoktak terjedni: közvetlen sugárzás útján, vezetés útján fémes vezetékrendszerek mentén és végül a vezetés és sugárzás kombinációja útján. Közvetlen sugárzás útján terjednek pl. a kapcsolások által okozott zörejek, az adóállomások egymás közötti interferenziazavarai, vagy pedig az olyan zavarok, melyeket kisebb önálló elektromos berendezések létesítenek, amelyeknél nincsenek bejövő vezetékek, amelyek a zavarokat széthurcolhatnák. Vezetés útján terjednek az olyan zavarok, mint pl. az, amelyet egy váltóáramú vevőberendezés vesz fel közvetlenül a világítási hálózattól. A két terjedési mód kombinációjának tekinthetők mindazok a zavarok, amelyeket a világítási hálózatra kapcsolt különböző berendezések okoznak és amelyeket azután maga a hálózat hurcol szét és megfertőzi velük akár indukció, akár pedig sugárzás útján a rádióvevőberendezések antennáit.

Mindenki, aki a vételzavarok elhárításával foglalkozik kell, hogy a zavartkeltő berendezés helyének behatárolásához a következő útmutatásokat ismerje és betartsa:

1. Legelsősorban le kell kapcsolni az antenna és földvezetéket és egyidejűleg megfigyelni a zavar hangerősségváltozását. Ha a hangerő nem változik, a zavar okát a készülék belsejében kell keresni. Ha a hangerősség legfeljebb csak 50 százalékkal csökken, zavar oka magában a házban levő vezetékrendszerben és elektromos berendezésekben keresendő. Ha a zavar az antenna lekapcsolásával teljesen eltűnik, az oka távolabb, a házban kívül keresendő.

2. Kinyomozandó, hogy a szomszédságban milyen különféle elek-

tromos berendezéseket használnak. Azok, amelyek gyanúsak, egymásután többször ki- és bekapcsolandók, mialatt a vevőkészüléken a hatást figyeljük.

3. Ha a megfigyelések arra engednek következtetni, hogy a zavart a világítási vagy egyéb erősáramú vezetékrendszer, illetőleg berendezések okozzák és a hiba forrását pontosan behatárolni nem tudjuk, akkor hívjuk az áramszolgáltató társaságot segítségül. *(Nálunk hasonló esetekben a posta rádióüzemosztálya és az Elektromos Művek már eleve a legmesszebbmenően együttműködnek és így a hiba helyét rendszerint igen gyorsan meg tudjuk állapítani és a hibát a lehetőség szerint azonnal el is hárítani. Ford.)*

Minden nagyobb városban a zavaró zörejek szintje (noise level), rendszerint elég magas, ilyen helyeken tehát egy túlérzékeny vevőberendezéstől sohasem várhatunk zavarmentes vételt. Amennyiben tehát vevőkészülékek érzékenységet évről-évre fokozzuk, feltétlenül szükséges, hogy a nagy vevőközönséget ezen túlérzékeny vevők várható teljesítménye felől előre megfelelően tájékoztassuk, mert egyébként általános elégedetlenségnek nézünk elébe. Igen sok kereskedőnek erősen csökkent a forgalma azáltal, hogy vevőit az eladott készüléktől várható vétellehetőségekről nem tájékoztatja kellőképpen. *(Sokszor azonban erről a kereskedőnek magának sincs fogalma. Ford.)* Sok készüléket visszaadnak még akkor is, ha arra már egy nagyobb összegű előleget lefizettek és minden egyes ilyen eset a kereskedő jóhírnevén egy-egy alapos csorbát jelent.

Egyes kereskedők és vevőberendezéseket karbantartó vállalatok* emberei (service men) abban az esetben, ha vevőik nincsenek valamilyen elégedve, a panasz megszüntetésére a következő igen egyszerű módszert ajánlják: „Jelentse be az áramszolgáltató társaságnak, hogy valahol a vonalaikon levezetésük van és azok hálásak lesznek, hogy egy csomó pénzt megtakaríthatnak azáltal, hogy erre a levezetésre valaki idejekorán felhívta a figyelmüket és így nekik módjukban áll azt megszüntetni, mielőtt az nekik lényeges veszteségeket okozott volna”. A dolognak ilyen beállítása azonban nem egészen helyes, mert a levezetés oka, mint azt a gyakorlat mutatja, legtöbbször egy érintkező faág, vagy esetleg törött szigetelő szokott lenni és az ezen keresztül elfolyó áram egy igen jelentéktelen értéket képvisel. Sok ezer hasonló jellegű panasz megvizsgálása azt eredményezte, hogy az esetek túlnyomó többségében a panasz okozója valamelyik közeli kisebb elektromos berendezés, motor stb. volt.

A kereskedők által igen kedvelt jelszó, hogy a közelben lévő „transzformátornak levezetése van”. Ezt a jelszót felkapták és az villámgyorsan terjedt egész Amerikában. Pedig a helyzet az, hogy azelőtt lehettek ugyan rosszul szigetelt transzformátorok, amelyek a rádióvételt zavarták, ma azonban ezek már oly ritkák, hogy múzeumba kíváncsoznak.*

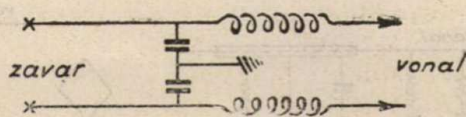
A zavarok megszüntetése terén nem sok eredményt érünk el, ha

*) Amerikában a vevőberendezések karbantartására és gondozására (: Radio-service.) külön vállalatok vannak.

*) Ne feledjük el, hogy a közleményt egy áramfejlesztő telep mérnöke írta.

a kutatások csak a zavar okozójának a megállapítására szorítkoznának, ma azonban módunkban áll ezeket a zavarokat majdnem minden egyes esetben, vagy már a keletkezés helyén megszüntetni, vagy pedig a továbbterjedésüket útközben megakadályozni. Ma már iparszerűen készülnek a legkülönbözőbb szűrőberendezések, amelyek rendszerint minden igényt kielégítenek.** Fel kell azonban a figyelmet hívni arra, hogy bonyolultabb jellegű zavarok esetén ne reméljünk megfelelő eredményt a legegyszerűbb szűrőberendezéstől. Ez vonatkozik főleg olyan zavarokra, amelyeket a különböző kékfény-, röntgen- és elektroterapeutikai berendezések, elektrosztatikus tisztítók stb. okoznak. Ilyen esetekben mindig ajánlatos a berendezéssel elektromos szempontból egyenértékű kapcsolást (equivalent circuit) felrajzolni és a szükséges védőberendezéseket ennek az alapján kitervezni. A 3. ábrán láthatunk egy egyszerű szűrőberendezést, amely a legtöbb zavar elhárításánál eredményesen alkalmazható.

A rendelkezésre álló hely szűkreszabott volta miatt nem volt mód a szűrőberendezésekkel és azok alkalmazásával részletesen foglalkozni, néhány szóval azonban meg kell emlékezni a vezeték mentén



3. ábra.

alkalmazható különböző szűrőkről. A zavarok megszüntetésének tanulmányozásánál és gyakorlati végrehajtásánál általában több figyelmet kellene fordítani arra, hogy egy meredek homlokkal a vezeték mentén továbbterjedő lökés a vezeték végén, valamint akár közvetlenül fémes, akár pedig kondenzátorokon keresztül történő földelési pontokon visszaverődik. Ha azonban a földelés impedanciája egyenlő a figyelembejövő vezetékszakasz nagyfrekvenciájú hullámellenállásával, akkor a visszaverődés csak igen kismértékű lesz és a vételzavar ilyen földelés segítségével megszüntethető.

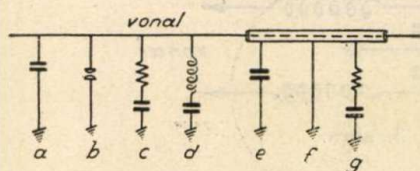
A 4. ábrán egy ilyen zavarokat széthurcoló vonal különböző földelési módjait láthatjuk. Az első (a) egy kondenzátoron keresztül történő földelést mutat; a földelésnek ez a módja azonban rendszerint nem szünteti meg a visszaverődést és így legtöbbször hatástalan. A következő (b) egy kisfeszültségű vonalnak a földelését mutatja szikraközlőn keresztül, az elért eredmény minimális. A következő két esetben (c, d) a földelés ellenálláson, illetőleg impedancián keresztül történik; mindkét módszerrel a zavarok igen hatásosan küszöbölhetők ki. Figyelembe veendő azonban, hogy míg az impedancia-föld inkább csak egy bizonyos frekvenciasávban hatásos, addig az ellenállás-föld minden frekvenciára és minden meredekségű hullámhomloknál hatásosan

***) Ez Amerikára vonatkozik, nálunk sajnos ilyesmivel a cégek még nem foglalkoznak, ami pedig nagyon kívánatos volna. Ford.

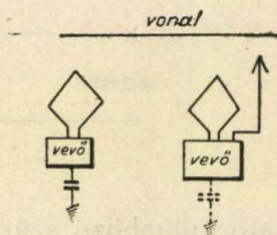
fog dolgozni. A többi földelési mód (e, f, g) hasonló megoldásokat mutat arra az estre, ha a zavart egy kábelköpeny hurcolja szét.

A zavar keletkezési helyének behatárolására használható berendezések: hordozható superheterodin keretvevők, beszédfrekvencia erősítők, kémelőtekercesek (exploring coils), hangerősségmérők és különböző mérőműszerek. A vevőkészülékeket karbantartó vállalatok emberei igen sokszor okozói az indokolatlan panaszoknak, amikor is a zavar oka nem valami erősáramú berendezésben, hanem magában a vevőkészülékben van és a panaszemelésnek csak az a célja, hogy a készülék hibájának a kikutatását az áramszolgáltató társaságra hárítsák. Ez utóbbiak részére indokolatlan és ellenszolgáltatás nélküli munkát jelentene (free service), ami elkerülendő.

A zavar helyének felkutatásánál megbecsülhetetlen szolgálatokat tehet egy egyirányú vevőberendezés, amelynek vázlatát az 5. ábra mutatja. Egy ilyen vevőnek a gyakorlati követelményeknek megfelelő kiképzése hosszabb időt igényel, ami eddig még nem állott rendelkezésre. A legnagyobb nehézségeket az okozza, hogy az ilyen berendezés elég nagy és súlyos, ami a szállíthatóság rovására megy, továbbá



4. ábra.



5. ábra.

a használat helyén esetleg megfelelő föld hiánya, valamint az, hogy meglehetősen érzékeny műszereknek a hordozását teszi szükségessé.* A berendezéssel kapcsolatban egy közvetlenül jelző hangerősségindikátor fog jó szolgálatokat tenni. A beszédfrekvencia erősítő igen jól használható a zavar keletkezési helyének közelében a zavart okozó berendezés pontos megállapítására, mivel ez az erősítő csak közel a zavar forrásához indikál, míg egy érzékenyebb berendezés esetleg hamis eredményeket adhat.

Végül meg kell még emlékezni azokról a zavarokról, amelyet a vevőantenna helytelen megépítése okoz. Sajnos, az ilyen helytelenül megépített antennákkal a vevőberendezéseknek csaknem a felénél találkozzunk. Ezek az antennák azután nemcsak rossz vételt okoznak, hanem rontják a szelektivitást, sok zavaró zörejt vesznek fel, sőt rossz érintkezést stb. által ilyen zavaroknak maguk is lehetnek az okozói. A leggyakrabban előforduló ilyen hibák:

a) Az antenna és a földvezeték hosszúsága indokolatlanul túlságosan hosszú.

*) A Posta Kísérleti Allomásnak nagyon hálás feladat volna egy ilyen zavarhelykereső berendezés kifejlesztésével foglalkozni.

b) Sok antennát nagyfeszültségű vezetékek alá, vagy fölé feszítenek. Ez szakadás, vagy pedig a szél által előidézett érintkezés esetén életvezélyt jelent és egyidejűleg a készülékbe az erősáramú berendezéstől sok zavart hoz be.

c) Az antennabevezetést különböző csövekre, vagy vastartókra csavarják fel.

d) Nem forrasztott, vagy pedig már korrodeált összeköttetések.

e) A földvezetéket csak lazán csavarják fel egy oxidált vízvezetékcsapra, vagy pedig a földszorító laza.

f) Az antenna levezetése különböző fémrészekhez hozzáverődik.

g) A bevezetés és a földvezeték össze van sodorva.

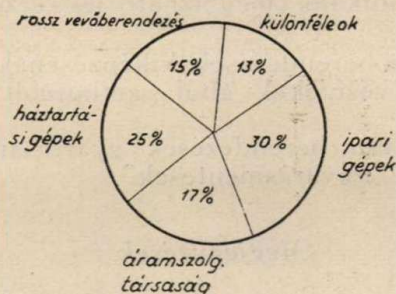
h) Hiányoznak a porcellán szigetelők.

i) A levezetést közvetlenül az esőcsatorna mellett helyezik el.

j) A vezetéket, helyzetének rögzítésére, egy csap körül csavarják.

k) A vezetéket a nedves falon vezetik.

l) Az antennavezetékek párhuzamosan futnak a világítási vezetékekkel vagy a telefonvonalakkal.



6. ábra.

A 6. ábrán látható egy évi, rádió-vétélzavarokra vonatkozó panaszoknak a statisztikai feldolgozása, amelyek egy áramszolgáltató társasághoz befutottak és amelyeknél a zavar okozójaként a társaság berendezései voltak megjelölve. Az ábra alapján nem mondható ugyan az, hogy a társaság által árammal ellátott egész területen fellépő összes zavaroknak csak 17 százalékáért terheli a társaságot a felelősség, megállapítható azonban, hogy az összes zavarok közül, melyért kifejezetten társaságot okolták, kiderült, hogy a társaság az eseteknek csak 17 százalékában volt a zavarok közvetlen okozója.

A rádióvetélzavarok elhárítása ma legnagyobbbrészt az áramszolgáltató társaságok által történik, egyrészt azért, hogy azok jóindulatukat bebizonyítsák, másrészt pedig azért, hogy az erősáramú berendezések zavarait, melyeket a rádió-vevőkészülékek már jóelőre jeleznek, idejekorán elháríthassák. (Nálunk a rádióvetélzavarok elhárításának legnagyobb munkáját a posta végzi. Ford.) A rádióvetélzavarok elhárításának munkája ma még úttörőnek mondható és így gyakran indokolatlan gyanakvással, sőt rosszakarattal is kell megküzdnie. Hogy ennek a munkának továbbfolytatásánál milyen politika lesz kö-

vetendő, az legelsősorban a nagyközönségnek magatartásától és állásfoglalásától függ, amely beérkező dicsérő levelekben, a napi sajtóban és a hibaelhárítási szolgálat igénybevételének a nagyságában talál kifejezést.

Ez az új munkaterület igen messzemenő lehetőségeket nyújt mind a kutató munka, mind a megfelelő berendezések konstruktív kiképzése és megalkotása terén akkor, ha a nagyközönség és főleg az érdekelt kereskedelem és ipar a zavartalan rádióvétel lehetőségének az előnyeit kellően fogja értékelni.

Következtetés.

Sürgősen szükséges, hogy mindenki, akinek érdekei a rádióval valamiféle kapcsolatban vannak, segítséget nyújtson a rádióvételzavarokra vonatkozó kutatásoknál és azok megszüntetésénél. Ennek a kutató munkának a következő irányokban nyílnék nagy tere:

a) A zavar helyének behatárolására szolgáló egyirányú vevőberendezés kifejlesztése.

b) Közvetlenül indikáló, megbízható és érzékeny hangerősségmérő építése.

c) Megfelelő szűrőberendezések kiképzésének a tanulmányozása, különös tekintettel a vezetékek által széthurcolt zavarok megszüntetésére.

d) Olyan erősáramú berendezések gyártásának a kifejlesztése, melyek már maguk is „zavarásmentesek”.

Megjegyzések.

A Műszaki Közlemények utóbbi számaiban Stúr Iván p.-mérnök tollából megjelent cikkek részletesen ismertetik azokat a módszereket, melyeket az erősáramú berendezések által okozott rádióvételzavarok elhárításánál szerzett tapasztalatok és elméleti megfontolások alapján a m. kir. posta rádióüzemosztálya kifejlesztett és alkalmaz. A fent közölt fordításnak az volt a célja, hogy olvasóink módot találjanak a magyar és az amerikai viszonyoknak az összehasonlítására.

Az amerikaiak az ilyen jellegű zavarok elhárításánál sokkal nagyobb felkészültséggel, gépkocsikkal, stb. dolgoznak, mint mi. Megállapítható azonban, hogy az általuk szerzett tapasztalatok és műszaki megoldásaik teljesen egyeznek a miénkkel. A zavar megszüntetésének talán egy módja van csak, amit mi kevésbé alkalmazunk, és ez a zavaró vezetéknek megfelelő földelése. Ennek az oka pedig az, hogy eddig még nem volt rá alkalom, hogy ebben az irányban megfelelő számú kísérletet végezhessünk. Kísérletek folytatása nélkül pedig ezeket a módszereket nem lehet elfogadni, mert tapasztalataink azt mutatták, hogy a szakirodalomnak erre a tárgykörre vonatkozó közleményeit egyáltalában nem lehet kritika nélkül átvenni és alkalmazni. Gyakran volt alkalmunk megállapítani, hogy az irodalomban feltétlenül megbízhatónak jelzett módszerek, midőn azokat gyakorlatilag is alkalmazni akartuk, teljesen használhatatlannak bizonyultak. Bátran

mondhatjuk, hogy az a munka, amelyet a rádióüzemosztály a zavarokat elhárító módszerek kidolgozása körül végzett, csaknem teljes egészében önálló volt.

Igen érdekes, hogy Amerikában az erősáramot szolgáltató társaságok milyen nagy mértékben veszik ki a részüket a vételzavarok elhárításában. Erre ott őket, úgylátszik, legelsősorban a közvélemény kényszeríti, de ők maguk is belátják, hogy igen sok esetben a rádióvetelzavarok az ő hálózatukban fellépő rendellenességeknek is nyomára vezethetnek.

Európában a helyzet más és országonként változik. Így pl. Angliában, ahol a rádióhírszóró műszaki üzeme is az adótársaság kezében van, a zavarok elhárításának legnagyobb részét ez a társaság végzi. Németországban a zavar okának a felkutatásában és megszüntetésében nagy részük van az amatőr-egyesületeknek és őket munkájukban a posta támogatja.

Nálunk a zavarok okának felkutatását a Rádióüzemosztály útján mondhatni kizárólag a Posta végzi, pedig a zavar elhárítása nem csak a posta érdeke. Annak, hogy a zavar meg is szüntessük, a legtöbb esetben műszaki akadálya nem is volna, sajnos azonban, hogy ezen a téren a jog ma még nem ad elég védelmet a zavarokkal szemben és így azok megszüntetése sokszor nem vihető keresztül.

A zavarok felkutatásának és megszüntetésének kérdésénél a vilamos-áramot szolgáltató társaságok a legkülönbözőbb álláspontot foglalják el. Pontos értesüléseink a külföldi viszonyokról erre vonatkozóan nincsenek nálunk a társaságok műszaki vezetősége rendszerint előékenyen támogat, ami az eredmény fontos feltétele. Csak kivételesen fordult elő, hogy meg nem értő, vagy ellenséges felfogást tapasztaltunk volna.

Még csak röviden rá akarok mutatni arra, hogy főleg Amerikában, de Angliában és Németországban is egyes cégek iparszerűen is foglalkoznak a kisebb motorok által okozott zavarok elhárításához szükséges fojtóberendezések előállításával. Azokat az üzletekben éppen úgy árulják, mint az egyéb rádiócikkekét. Nálunk ilyesmivel az ipar egyáltalában nem foglalkozik és így többször előfordult, hogy amidőn egy rádióelőfizető a Rádióüzemosztály útmutatásainak megfelelő berendezést el akart készíttetni, a szerelő cég a munkáért egészen indokolatlanul nagy összeget akart számítani. Baczynski.

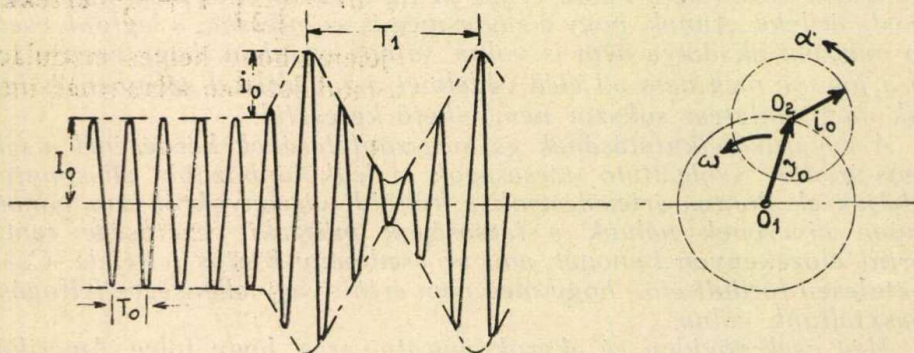
A modulációmérés alapelvei.

Irta: MAGYARI ENDRE okl. gépészmérnök,
m. kir. posta kísérleti állomás mérnöke.

Modulációs folyamatokkal a posta műszaki berendezései közt a nagyfrekvenciás fémvezetékes és a rádiótelefonianál találkozunk. A moduláció mértékének ismerete rendkívül fontos, mert a tiszta beszéd és zene átvitele a helyes modulációfok beállításától függ. Alábbiakban a modulációs folyamat rövid ismertetése mellett a közismertebb modulációfok méréseket fogom ismertetni.

Adott legyen a fogyasztóban — antenna, kimenő transzformátor — rezgő nagyfrekvenciás áram csúcsértéke I_0 és körfrekvenciája ω . Ez tehát ábrázolható egy $T_0 = \frac{2\pi}{\omega}$ periódus idejű sinus váltakozású áramidő görbével, melynek I_0 a csúcsértéke; vagy egy I_0 hosszúságú O_1 pont körül ω szögsebességű forgó vektorral (l. 1. ábra), avagy $i = I_0 \sin \omega t$ összefüggéssel.

Ismeretes az a tény, hogy az általában használt modulációs mód-szereknél az I_0 amplitudó nagyságát periódikusan változtatjuk $T_1 = \frac{2\pi}{\alpha}$ periódus idő szerint, ahol α az átviendő hang körfrekvenciája. Ez matematikailag $i = (I_0 + i_0 \sin \alpha t) \sin \omega t$ formában fejezhető ki, ahol i_0 jelenti azt a csúcsértéket, amivel az I_0 maximálisan nő vagy csökken. Vektor diagrammunkban pedig az i_0 egy oly vektor, mely az I_0 vektor végpontjában (O_2) forog α szögsebességgel. Az O_2 forgópontot rögzítve képzeljük az I_0 végében. Ha kifejtjük a vektor diagrammot,



1. ábra.

úgy az 1. ábra baloldalán látható befolyásolt nagyfrekvenciás váltakozást nyerjük. A befolyásolt nagyfrekvenciás rezgések burkoló görbéje oly periódus idejű, mint az átviendő hang periódus ideje.

Közvetlenül belátható, hogy $\frac{i_0}{J_0} = k$ a befolyásolás mértéke, ami legszélso esetben $k = 1$ lehet torzítás nélkül.

Feladatunk tehát a k nagyságát méréssel megállapítani.

Mielőtt ezt ismertetném, fontosnak tartom megjegyezni a következőket:

az $i = (I_0 + i_0 \sin \alpha t) \sin \omega t$ kifejezés így is írható

$i = I_0 \sin \omega t + i_0 \sin \alpha t \cdot \sin \omega t$. A kifejezés második tagját átalakíthatjuk és akkor a következő összefüggést nyerjük:

$i = I_0 \sin \omega t + \frac{i_0}{2} \cos (\omega - \alpha) t - \frac{i_0}{2} \cos (\omega + \alpha) t$. Ez más szóval azt jelenti, hogy az ωt hordozó frekvencián kívül $\omega + \alpha$ és $\omega - \alpha$ frekvenciasávok (side-band) is jelen vannak az adásban, még pedig a félmodulációs amplitudóval. Ez a jelenség interferenciával vagy kvarcrezonátorokkal kimutatható.

Meg kell azt is jegyeznem, hogy a burkoló görbét telefonadásnál jóval sűrűbben fekvő nagyfrekvenciás rezgések eredményezik, mint a rajzon. Pl. egész magas, 10.000 frekvenciás hang félperiódusára a lakihelyi adó 27 teljes rezgést végez.

A moduláció fokának egyszerű és gyors mérése a következő megfontoláson alapul:

Ha a fogyasztóval induktív úton egy hődrótos műszert csatolunk, úgy tudvalevőleg a műszer

$$\sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} I_0^2 \sin^2 \omega t \cdot dt} = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$$

értékkel arányos értéket mutat. Ha a $k = \frac{i_0}{I_0}$ értéket alapegyenletünkbe helyettesítjük, úgy

$i = I_0 \sin \omega t (1 + k \sin \alpha t)$ és a hődrótos műszer

$$\sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} I_0^2 \sin^2 \omega t (1 + k \sin \alpha t)^2 dt} = \frac{I_0}{\sqrt{2}} \sqrt{1 + \frac{k^2}{2}} \text{ értékkel}$$

arányos értéket fogja mutatni. Ez azt jelenti, hogy helyes moduláció alatt a hődrótos műszer többet mutat a modulálatlan állapotnál, mert

$$\sqrt{1 + \frac{k^2}{2}} > 1.$$

Ez azt jelenti, hogy ha

$$\sqrt{1 + \frac{k^2}{2}} =$$

$k = 0.2 = 20\%$	1.01
$k = 0.3 = 30\%$	1.022
$k = 0.4 = 40\%$	1.039
$k = 0.5 = 50\%$	1.06
$k = 0.6 = 60\%$	1.086
$k = 0.7 = 70\%$	1.115
$k = 0.8 = 80\%$	1.15
$k = 0.9 = 90\%$	1.185
$k = 1.0 = 100\%$	1.224 értékkel mutat

a műszer többet, mint modulálás nélkül, torzításmentes modulációt feltételezve. Thermoelemes műszereket ellenőrző mérés alapján készíthetünk k skálával, mely tehát direkt mutatja a moduláció mértékét. Célszerűekkor úgy eljárni, hogy a teljes skála kiütésnek $k = 1.0$, azaz

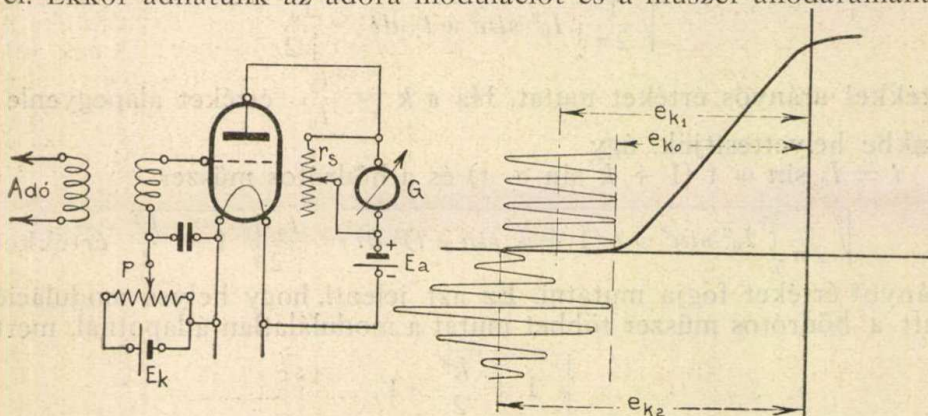
$$\sqrt{1 + \frac{k^2}{2}} = 1.224 \text{ feleljen meg.}$$

Jóval körülményesebb az a modulációfok mérés, amit precíz méréseknél szoktunk használni. Az eljárás lényegében két feszültségmérésből áll, melyet anódegyenirányítású elektroncső voltmérővel végzünk. (l. 2. ábra.)

A mérés úgy hajtható végre, hogy az L_c csatoló tekercset kivonjuk a mérendő berendezés nagyfrekvenciás mágnes teréből és a P potenciométerrel addig adunk negatív feszültséget az elektroncső rácsára, amíg az anódkörben elhelyezett érzékeny galvánométer nem ad

kiütést (óvatosan és elővigyázattal kezelni a műszer r_s söntjét: változtatás előtt mindig rövidzárra tenni a műszert!). A szükséges előfeszültség legyen e_{k0} . A 0 kiütés helyett hamis 0 pontot is használhatunk, tehát nyitott sönt mellett pl. $0.1\mu t$ kiütést, amit a következőkben 0-nak fogadunk el. Így a mérés pontosabb és érzékenyebb.

Ezután csatoljuk az L_c tekercset a modulálatlan adóhoz. Ekkor e_{k1} feszültségre kell növelnünk az előfeszültséget, hogy ne kapjunk anódáramot. Az $e_{k1} - e_{k0}$ arányos az adó I_0 áramának csúcsértékével. Ekkor adhatunk az adóra modulációt és a műszer anódáramának



2. ábra.

eltüntetéseire ismét növelnünk kell a negatív rács előfeszültséget, változtatlan értékű csatolás mellett legyen az értéke e_{k2} . Az $e_{k2} - e_{k1}$ feszültségtöbblet i_0 értékével lesz arányos. Ebből az következik, hogy

$$k = \frac{e_{k2} - e_{k1}}{e_{k1} - e_{k0}}$$

Ezt a módszert is felhasználhatjuk direkt leolvasásra, amennyiben e_{k0} értékét nem változtatjuk és úgy adjuk L -vel a rácsra a modulált nagyfrekvenciás feszültséget. Ilyenkor a galvánométer helyett egy transzformátort alkalmazunk, melynek szekundaer tekercsét egy hődrótos műszerrel terhelem. A műszer tehát a $i_0 = k I_0$ értékkel arányos áram erősséget mutat, mivel I_0 állandó, a műszer kiütése direkt arányos a k modulációs tényezővel. Ezt a módszert használjuk lakihegyi telefonadónk moduláció mérésére is.

Sorosberendezések.*)

Írta: TAMÁSI LAJOS okl. gépészmérnök, m. kir. posta s.-mérnök.

I.

A sorosberendezésekről általában.

A kereskedelmi és ipari élet fejlődése minden téren igyekszik kiküszöbölni az emberi munkát, hogy azt az embernél gyorsabb, mozgé-

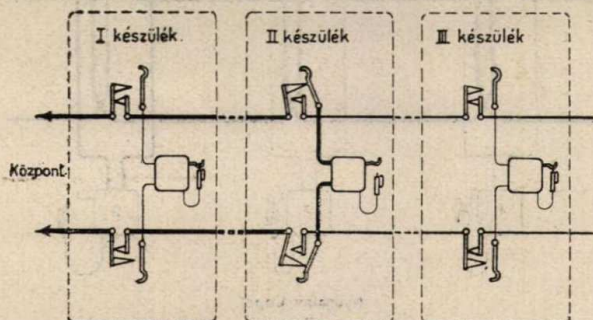
*) Előadott a m. kir. Posta Jogász- és Ménoktiszttviselői Orsz. Egyesületének 1928. december 12-én megtartott ülésén.

konyabb és megbízhatóbb gépekkel váltsa föl. Ez a szellem szülte a telefónia terén a soros néven közismert telefonberendezéseket is. Ezeknél már csak az ú. n. bejövő hívások továbbítására szükséges a kezelő, a kimenő hívásokat s a házi (egymás-közötti) kapcsolásokat az egyes soros állomások saját maguk létesíthetik.

A soros néven közismert berendezések tulajdonképpen kétfélek:

1. Olyanok, amelyekre az elnevezés szószerint is alkalmazható, ezeknél a fővonalak az egyik készülék kulcsrúgóin (billentyűrúgóin) keresztülhaladva, jutnak a sorban következő készülékhez (1. ábra) s az egyes készülékek mintegy láncszemeit képezik a fővonalnak. A fővonalba való bekapcsolódás mechanikai úton történik — egy billentyű lenyomása által — s ilyenkor a fővonal folytonosságát a sorban következő készülékekre vonatkozólag megszakítjuk (az ábrán a 2. készülék). Ily egyszerű kapcsolat mellett az egyes soros állomások között, hogy úgymondjam rangfokozati összefüggés van. A sorban

Soros kapcsolás elve



1. ábra.

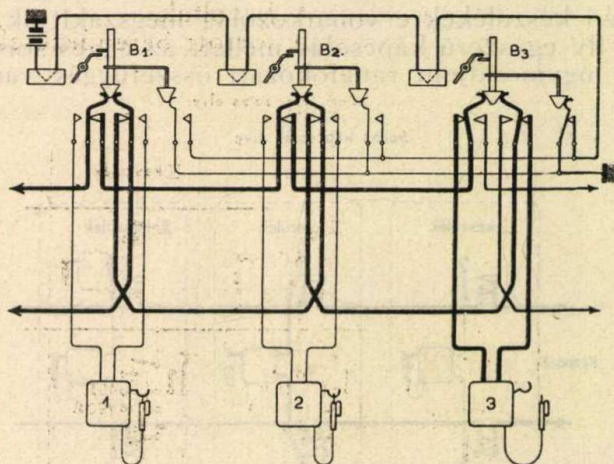
előbbre lévő készülék, akár beszéd közben is, elveheti a sorban utána következő bármely állomástól a fővonalat, sőt fővonal billentyűjét óvatosan megnyomva, ki is hallgathatja a sorban utána következő bármely állomás beszélgetését, mert „feles-állást” létesítve — párhuzamosan — harmadiknak kapcsolódik be.

Az újabb irodalom említ ugyan oly megoldást, amelynél a soros készülékek ezen fogyatékosága reteszelő jelfogók segítségével ki van küszöbölve (2. ábra), azonban ily elven szerkesztett készülékekről semmiféle adatunk sincsen. Az bizonyos, hogy jelfogóknak ily célra való felhasználása kissé kényes feladat. Ettől eltekintve pedig nagyon megrágítja a berendezést.

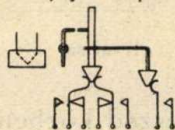
2. Vannak oly soros elnevezéssel szereplő készülékek, amelyekre az elnevezés tulajdonképpen nem vonatkozik. Ezeket helyesen párhuzamos készülékeknek neveznők. Itt ugyanis a fővonalnak leágazásai vannak az állomásokhoz (3. ábra), következőleg minden készülék egyenrangú és egymástól független. A fővonal kapcsolata elektromos úton jön létre azáltal, hogy a fővonal billentyű lenyomásakor

egy jelfogó áramkörét zárjuk s ez kapcsolja rá az állomást a fővonalra. A fővonal folytonossága nem szakad meg. Ha az egyik állomás már belépett a fővonalba, akkor azt másik tőle el nem veheti, ki sem hallgathatja.

A 3-ik ábra a párhuzamos készülékek egyik szokásos megoldási módját tünteti fel. Ennek elve az, hogy a fővonalba belépő fél egy olyan jelfogó áramkörét zárja, amelynek két tekercse van, mégpedig: egy nagy- és egy kis-ellenállású tekercs. Belépésnél a két tekercs sorba-kapcsoltnak kap áramot. Mihelyt azonban a jelfogó meghúzott, akkor horgonya által a nagy-ellenállású tekercsét röviden zárja s a kis-ellenállású tekercsével meghúzva tart. Egy másik állomás már nem



Nyugalmi állapot.



2. ábra.

tud ugyanebbe a fővonalba belépni, mert a belépésnél sorba-kapcsolt két tekercse nem kap elegendő áramot. Konkrétizálva: a jelfogó meghúzásához szükséges 20 miliamper, mint minimum. Egy állomás belépésekor, tehát mikor a 12 voltos helyi telep a 150 ohm előtét, $15+150$ ohm jelfogó ellenálláson át záródik, a jelfogó 38 miliamper áramot kap, mihelyt meghúzott és 150 ohmos tekercsét röviden zárta; az áram 72 miliamperre növekszik. Ha már most egy másik állomás is be akar lépni, akkor ezen állomás jelfogójának $15+150$ ohmja párhuzamosan kapcsolódik az előbb már belépett állomás jelfogójának 15 ohmjához. A 150 ohm előtét ellenálláson átfolyó áram ekkor az ellenállások fordított arányában oszlik meg. A 15 ohmon 67 miliamper, a 165 ohmon pedig 6 miliamper megy át. Erre az áramra a második állomás jelfogója természetesen nem tud meghúzni.

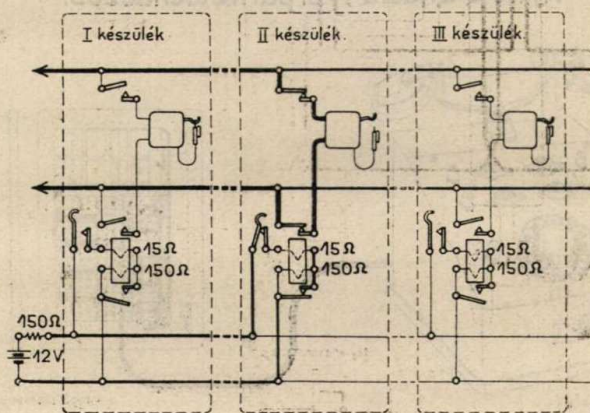
Ha már most a két kapcsolási elvet összehasonlítjuk, akkor látjuk, hogy a párhuzamos kapcsolású berendezés műszakilag tökéletesebb. Ennél a már egyszer foglalt fővonal 100 százaléig foglalt, míg a soros berendezésnél a sorban előbb lévő állomás a foglalt vonalat is elveheti. Pl. szórakozottságában a foglalt fővonal billentyűjét nyomja le. A párhuzamos berendezéseknél a kihallgatás veszélye nem forog fent. A jelfogóval reteszelt soros berendezéstől, mint a hazai piacon ismeretlentől, itt eltekintettem.

Ezek után önkéntelenül is kutatjuk az okokat, hogy miért szabványosította a m. kir. posta a soros berendezéseket. A dolognak két természetes magyarázata van.

1. A postai soros berendezések megrendelésekor (1927) a párhuzamos berendezések sokkal drágábbak voltak.

2. Még nem voltak tökéletesen kiforrott berendezések.

Párhuzamos kapcsolás elve.



3. ábra.

A párhuzamos berendezések fejlődésére két hazai típusnál mutatok rá.

A Standard VRT. által gyártott párhuzamos berendezésnél még vonalankint és készülékenként két jelfogó kellett (az egész berendezésre közös — fővonalankinti — hívó jelfogóktól eltekintve). A készülékek meglehetősen nagyméretűek — ügyetlenek — voltak. (4. ábra.)

Az Ericsson-gyár a párhuzamos berendezéseinél, tekintet nélkül a fővonalak számára, készülékenként csak egy jelfogót alkalmaz. A vonalankint szükséges két jelfogót (hívó és tartó jelfogó!) az egész berendezésre vonatkozólag csak egyszer alkalmazza. A készülék formailag ennél a típusnál már a CB. 24-es készülékekkel azonosak. (5. ábra.)

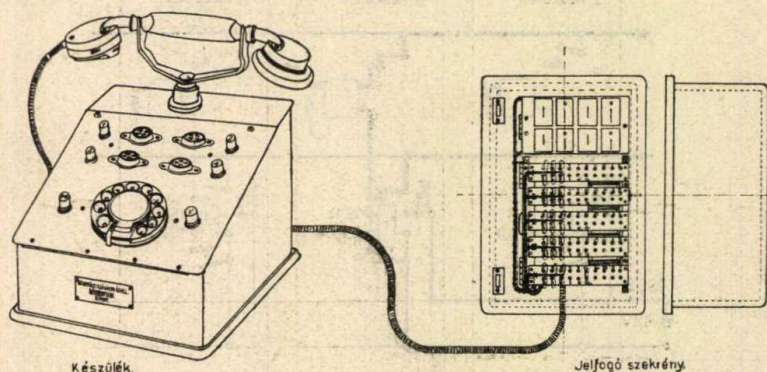
Legújabbán a Standard gyártani készül egy még az utóbbinál is egyszerűbb típust.

A soros-készülékekről házi-forgalmat is le kell bonyolítani. Ez mind a két típusnál kétféleképpen oldható meg. Lehetséges a házi-

forgalmat lebonyolítani oly módon, hogy minden állomás bármely másik állomással egy egyéni billentyű lenyomása útján kap közvetlen kapcsolatot, ez az ú. n. vonalváltós-rendszer. A másik lehetőség az, hogy minden készülék csak egy házi-, vagy mellékgombbal van ellátva, ez pedig egy házi-automatával kapcsolatos (a házi-gomb lenyomása után a kívánt soros állomás — mint a házi-automata mellékállomása — feltárcsázható). Ezt fővonali soros-rendszernek nevezzük.

Az olcsósága miatt igen elterjedt vonalváltós-rendszernek nagy hibája a titkosság teljes hiánya. Egy házi-vonalon beszélő állomáspárhoz u. i. egy harmadik állomás mindig bekapcsolódhatik, ha a beszélők bármelyikének megfelelő egyéni-billentyűt lenyomja. Mivel nagyobb kapacitású berendezés esetén nő annak a valószínűsége, hogy két egymással beszélő állomás egyikét egy harmadik hívja, s ezáltal a beszédet kihallgatja, sőt fölöslegesen zavarja, azért a vonalváltós-rendszer alkalmazása nagyobb berendezéseknél nem racionális.

IV/1-s Standard 1yp. párh.berendezés.



4. ábra.

Nem tökéletes a fővonali (a házi automatával kapcsolatos) rendszer sem. Ennek két hibája is van. Még pedig:

1. Ha a soros állomás házi vonalon beszél, — azaz a házi automatával kapcsolt vonalát foglalttá teszi — akkor az elosztó kezelőné nem tudja őt felhívni. Ez a hátrány interubán hívás továbbításánál igen kellemetlen lehet.

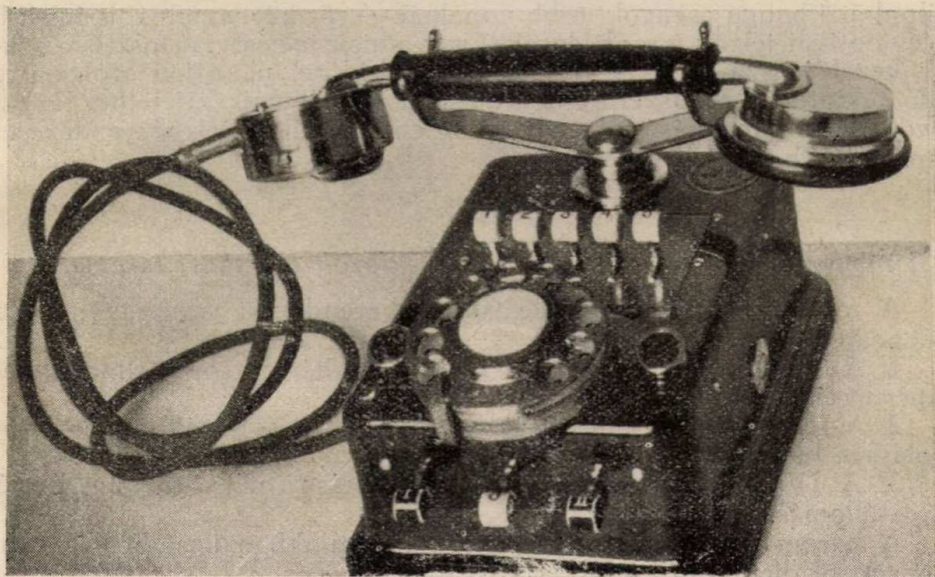
2. Ha a soros állomás fővonalon beszél, akkor a házi vonala szabad, ha már most őt ilyenkor ezen hívják, akkor a csengetés (esetleg morgó!) zavarja a fővonali beszédet.

Mind a két hiba nagyságát természetesen a forgalom nagysága szabja meg. Kis forgalom mellett esetleg észre sem vehetők.

A soros berendezéseknél egy-két idegen, helyesebben talán újszerű elemet hallunk emlegetni. Ilyenek a visszahívó-, kihallgató-billentyű, foglaltsági jelzők. Ezek rendeltetése a következő: A visszahívó-billentyűt akkor használjuk, midőn egy fővonali beszéd közben házi viszonylatban kívánunk beszélni, a fővonali kapcsolatot azonban tar-

tani akarjuk. Visszahív a soros kezelőnő minden bejövő hívás továbbításánál, pl. Ez olymódon történik, hogy bármelyik (a kívánt mellék-) állomás egyéni billentyűjének lenyomásakor beszélőkészletünket a fővonalról leválasztjuk s a megfelelő mellékvonara kapcsoljuk. A fővonalra pedig ugyanakkor egy ellenáláshidat teszünk. Visszahívás alatt sem a mellékvonali beszélgetés a fővonalra, sem a fővonali fél esetleges beszédje a mellékvonalra nem hallható.

A kihallgató-billentyű célja a fővonali beszéd megfigyelése, annak zavarása nélkül. Lényege az, hogy a kihallgató-billentyű lenyomásakor a hallgatókört kondenzátorok közbeiktatásával a fővonalra kapcsoljuk.



5. ábra.

Általában szükséges elemek a soros berendezéseknél a foglaltsági jelzők. Mivel minden fővonali forgalomban résztvevő készülék saját-maga kapcsolja be beszélőkészletét a fővonalba, szükséges azt is tudni, hogy az illető fővonal szabad-e. Erre a célra általában kétféle jelző szokásos: az ú. n. csillagjelző és a közismert izzólámpa.

A csillagjelző tulajdonképpen egy miniatűr-kivitelű elektromágneses műszer, amelynél a mutatót egy kivágásokkal ellátott fekete mezőben elforduló fehér csillag helyettesíti, ezt nyugalmi állásában a fekete mező eltakarja.

Ha a csillagjelzőt és izzólámpát üzemszerűleg hasonlítjuk össze, akkor azt mondhatjuk, hogy a csillagjelző a mi viszonyainknál előnyösebb. Működése üzembiztos, áramszükséglete alig néhány mili-amper. Az izzólámpánál időnként föltétlenül bekövetkezik a kiégés, hátránya még, hogy üzemi árama meglehetősen nagy (cca. 100 ma.), ezért helyitelep nélküli üzemben nem is alkalmazható. Viszont előnye,

hogy beszerzési költsége kicsiny, továbbá, hogy sötétebb helyeken jelzése feltűnőbb.

Minden soros berendezésnél szükséges a bejövő fővonalai hívások elosztásával törődni, vonatkozik ez különösen a többvonalas berendezésekre. A fővonalai hívások elosztását vagy az első, vagy az utolsó soros-készülékről intézik (párhuzamos rendszernél bármelyikről). A sorban első készüléket kijelölni interurbán-hívások szempontjából előnyös (pl. ha visszahívó állásban foglalt fővonalra interurbán-hívás fut be), a sorban utolsó készülékről pedig a vonalátadás történik tökéletesebben. A m. kir. posta a sorban első készüléket jelöli ki elosztó-készüléknek.

A bejövő hívások érzékeltetésére két vonalig alkalmazhatók a különböző hangú csengők, több vonalnál — sőt két vonalnál is inkább — az optikai jelzők a szokásosak. Ezek adnak jelzést az elosztó-készülék kezelője számára. A nem forgalmas időre, pl. éjjeli szolgálatra való tekintettel rendszerint egy másik készüléket is kijelölnek a bejövő hívások fogadására s ilyenkor ennek külön jelzőberendezését kapcsolják be (éjjeli kulcs!).

II.

A magyar posta soros berendezései és azok áramköri tárgyalása.

A m. kir. posta háromféle soros berendezést szabványosított, mégpedig:

1. Az I/2-es típust, mely egy fővonal és három soros-állomás bekapcsolására alkalmas.

2. A II/6-os típust, amely két fővonal és hét soros-állomás bekapcsolására használható.

3. A IV/12-es típust, amelynek kapacitása négy fővonal és 13 soros-állomás.

A három típus közül kettő már hálózatunkban üzemben is van, a harmadik pedig még gyártás alatt áll.

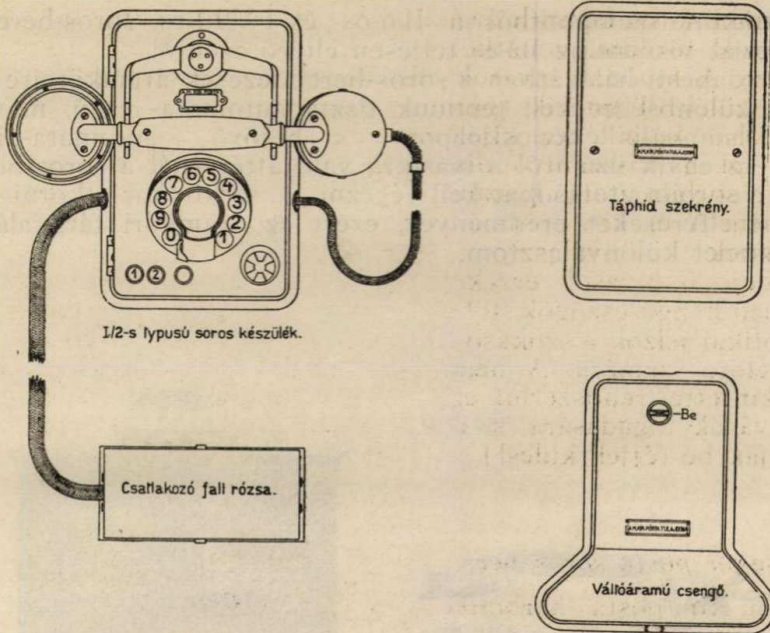
Az I/2-es és a II/6-os típusú soros-berendezés készülékei a CB. 24-es készülék burájából lettek kiképezve, a IV/12-es típus készülékei pedig helyszűke miatt egy faszekrényben nyertek elhelyezést (l. a 6., 7., 8. sz. ábrákat.)

Mind a három típus a háziforgalomra vonatkozólag vonalváltós rendszerű.

A mikrofon- és jelzőkör-táplálás a központból, ú. n. táphidas rendszer útján történik, mégpedig az I/2-es típusnál közvetlenül, míg a II/6-os és IV/12-es típusnál közvetve, egy 12 voltos, 3.3 amperóra kapacitású helyiteleppel, amely puffer-üzemet teljesít.

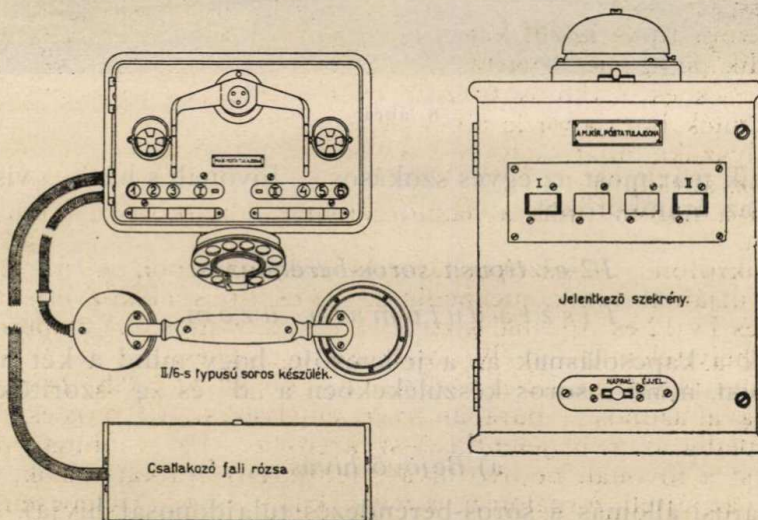
A helyi táphíd az I/2-es típusnál egy külön — a CB. 24-es készülék burájával azonos — burában nyert elhelyezést, a II/6-os és IV/12-es típusnál pedig az ú. n. jelentkező-szekrényben. Ez utóbbiban nyertek elhelyezést a fővonalai bejövő hívást feltűntető optikai jelzők, figyelő jelfogók, az éjjeli forgalomra átváltó kulcs és egy telepcsengő. Az I/2-es típusnál a bejövő fővonalai hívások jelzésére áramköri megszakítóval ellátott sarkított csengők szolgálnak.

I/2-s típusú soros berendezés.



6. ábra.

II/6-s típusú soros berendezés.

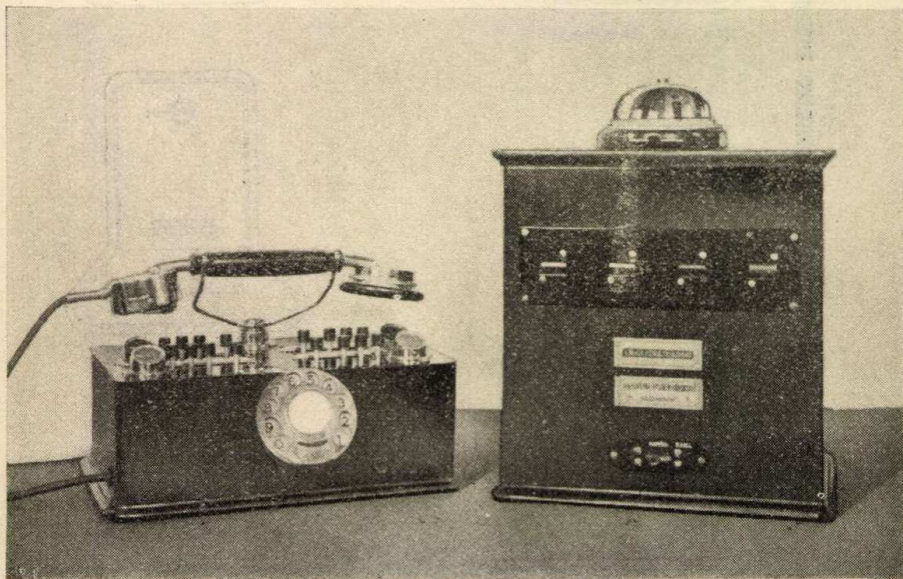


7. ábra.

A készülékeket a csatlakozó falirózsákkal speciális hajlékony kábelek kötik össze.

Áramköri szempontból a II/6-os és I V/12-es soros-berendezés megegyezik, viszont az I/2-es teljesen eltérő ezektől.

A budapesti hálózatban a soros-berendezések áramköreire vonatkozólag különbséget kell tennünk tiszta automata- és ú. n. vegyes-üzem (manuális honosközpont s bejövő automata-hívások) között. Az egyik üzemről a másikra való áttérésnél a soros-berendezésen egyes változtatásokat kell végezni — szorítókat átkötni — ami áramköri eltéréseket eredményez, ezért az áramköri tárgyalásoknál a két üzemet különválasztom.



8. ábra.

Nézzük már most az egyes szokásos — fővonalis házi — viszonylatokban az áramköröket.

I/2-es típusú soros-berendezés.

Tiszta automata üzem.

Ennek a kapcsolásnak az a jellemzője, hogy mind a két mellékszekrényben, mind a soros készülékekben a „d” és „g” szorítók röviden zártak.

a) Bejövő hívás

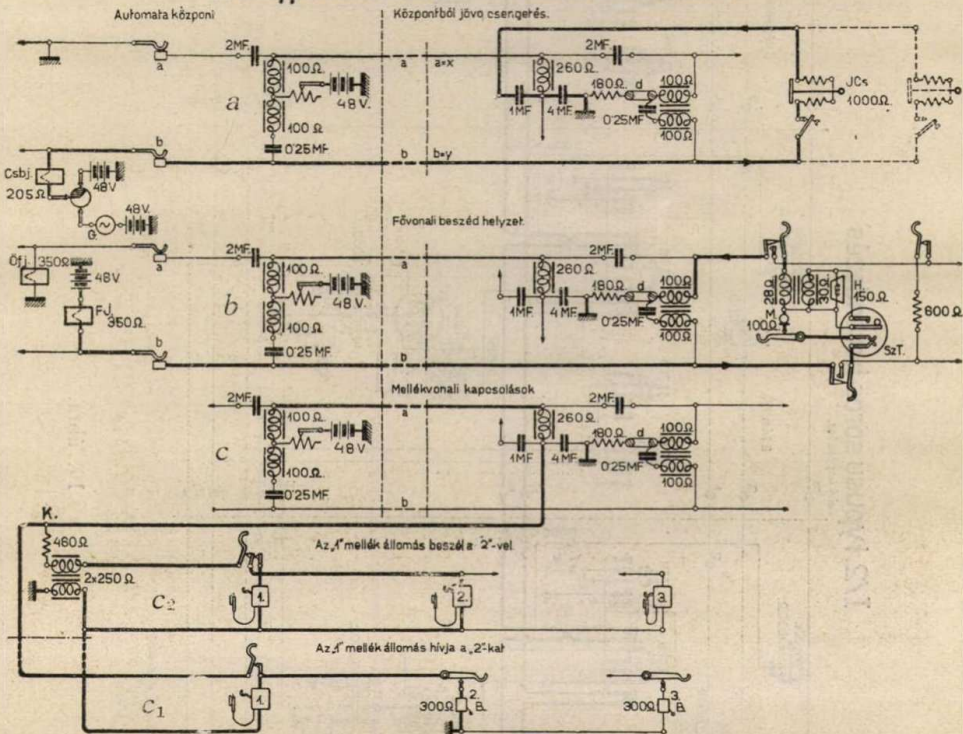
(városi állomás a soros-berendezés tulajdonosát hívja).

Az automata-központ csengető-árama a „b” ágon jut ki a soroshoz s megszólaltatja a bekapcsolt váltóáramú csengőt.

Aramkör: (10. ábra) 48 voltos telep, automata központi csengető áramforrás, „b” ág, bekapcsolt váltóáramú csengő, 1 és 4 MF-es kondenzátor, föld. Áramköri kép a 9. a) sz. ábrán.

Azon soros állomás, amelyiknek a csengője be van kapcsolva (tegyük föl, hogy az első) leemeli kézibeszélőjét és ütközésig lenyomja a fővonali — piros — billentyűjét. FB. és V. lenyomás szempontjából közösítve vannak s lenyomott állásban reteszelés által rögzítve maradnak. Erre a csengetés megszűnik s az állomás beszélhet.

I/2. típusú soros berendezés áramkörei:



9. ábra.

A mikrofon-táplálás áramköre:

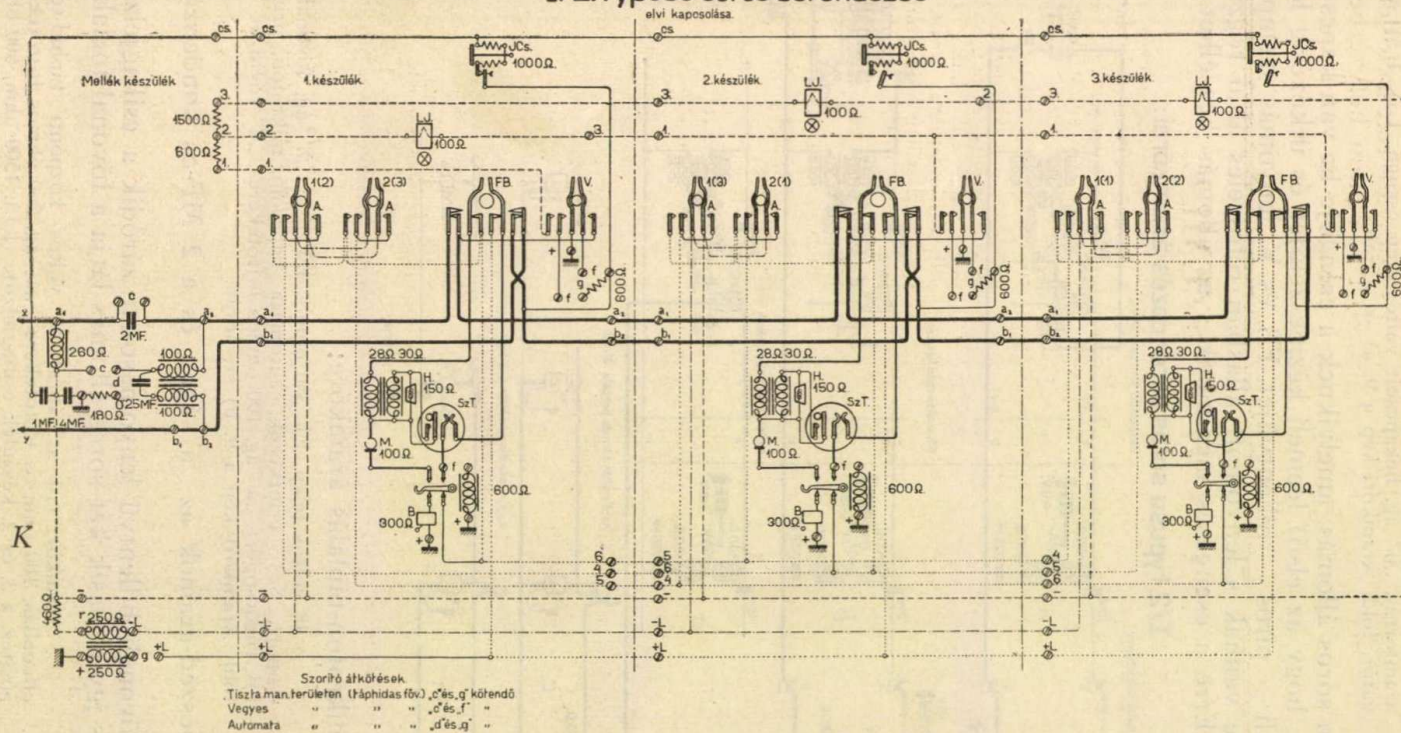
48 voltos telep, FJ. 350 ohmos tekercse, „b” ág, fővonali FB. rúgócsoport, Szt. érintkezők, automata kapcsoló, mikrofon, primér-tekercs, FB. rúgócsoport, „a” ág, 100 ohmos fojtótekercs, „d” rövidzár 180 ohm. föld. Áramköri kép a 9. b) sz. ábrán.

A beszéd-áramok az „a” ágon és a 2 MF-os kondenzátoron át folynak.

A fővonali billentyű lenyomásokar záródik a csillagjelzők áramköre is s így a másik két soros állomás látja a fővonal foglaltságát.

Aramkör: (10. sz. ábra) 48 voltos központi táphíd-telep, előtét-ellenállás, 100 ohm-os fojtótekercs, „a” ág, 260 ohmos fojtótekercs, K. közösítés, a 3. és 2. készülék csillagjelzője (LJ.), 1500 ohm, 600 ohm, fővonali „V” rúgócsoport, föld.

I/2. típusu soros berendezés



10. ábra.

A beszéd befejeztével a soros-állomás visszateszi a kézibeszélő-jét, ekkor az automata átkapcsolóval összefüggő reteszelő-lemez kioldódik, a fővonali FB. és V. rúgócsoport nyugalmi helyzetbe tér. A mikrofon- és csillagjelző-áramkör megszakad.

(Folytatjuk.)

KÜLFÖLDI SZEMLE.

A Németország és Argentina közötti távbeszélő-összeköttetés. Az 1928. dec. 10-én megnyílt távbeszélő-összeköttetésről irt Höpfner német birodalmi min. tan. az „Europ. Fernsprechdienst” 11. füzetében részletes ismertetést. Az összeköttetés hossza 12.000 km. A drótnélküli részben 15 méteres hullám a beszédenergia hordozója. A két adó mindegyike 20 Kw-os, egyrészről Nauenben, másrészről Buenos-Aires mellett, Monte-Grande-n van. A vevőberendezések Geltow-ban, Potsdam mellett és Villa-Elisa-ban Buenos-Aires mellett vannak. Az adóantennák Telefunken-rendszerű irányított sugárzású antennák. Az adó és vevő jó átviteli tulajdonságokkal rendelkező pupinkábelek segítségével vannak összekötve a berlini és buenos-airesi üzemközpontokkal. Németországban mindkét irányú beszélgetés egy villakapcsolás segítségével — mely a 4-vezetékes távkábelrendszer hasonló berendezésével azonos, — kerül a berlini interurbán-központba, ahol a beszélgetéseket a berlini helyi hálózatra és az interurbán-hálózatra kapcsolják. Argentínában egyelőre még nincs meg az összeköttetés az üzemközpont és az interurbán-központ között. Addig ideiglenesen a beszélgetések az üzemközpont megfelelő helyiségében történnek. Az argentinai oldalon hiányzó villakapcsolás elektromos szempontból megkönnyítette a kivételt, mert a visszacsatolási jelenségek így elmaradnak.

A közelítőleg fénysebességgel terjedő átvitelnek oda-vissza való útja kerekén 0.1 másodpercig tart. Ha echózár nem volna Berlinben beiktatva, az Argentínában beszélő fél tízedmásodperc múlva meghallaná saját hangját a hallgatóban.

A berlini oldalon mindkét irányban két-két erősítő van beiktatva és olyan beállító szerkezettel ellátva, amely megengedi, hogy a drótnélküli út mindenkor átviteli állapotának megfelelően állítsa be a hangerősséget, azonkívül, hogy kiegyenlítsa a kábelvezetékek csillapítását, végül, hogy beállítsa az echózárok érzékenységet. Az egyenletes hangerősség beállítását ú. n. hangerősségjelzők segítségével végzik. Egy

további ilyen jelzőberendezés azt mutatja, hogy a zavaró légköri zaj alatta van-e a kábelvezetéken megengedett értéknek. A tulajdonképpeni összeköttetést az interurbán kezelőnők végzik. A Berlinen túli előfizetőkkel az összeköttetés a nagytávolságú kábelüzemnél használatos berendezés segítségével történik. A négyvezetékes távkábeleket a megfelelő villakapcsolás kiiktatása mellett közvetlenül kötik a buenos-airesi beszél-, illetőleg hallásirányba; a két-vezetékes áramköröket viszont zsinórerősítőn át kapcsolják. A „fading”-jelenségek leküzdésére többféle berendezés szolgál. A cél az, hogy a drótnélküli úton megérkező legkisebb hangerősség is fölötte legyen egy bizonyos határnak, ami a vételt biztosítja. A „fading” mellett a légköri kisülések okoznak zavarokat, azonban azok ritkán lépnek fel olyan intenzitással, hogy az üzemet teljesen lehetetlenné tegyék.

A használt hullámhosszúság mellett a „fading”-jelenségek naponként 3 óras üzemet engedtek meg. Legújabban az üzem tartama már napi 5 óra, ezt az adóantennán végzett átalakítások tették lehetővé. Berlinben az üzem kezdete 13—14 órakor van, ami Buenos-Airesben 8—9 órának felel meg.

A beszélgetések minden német helység és Buenos-Aires közt engedélyezve vannak. A közönséges 3 perces beszélgetés Berlin és Buenos-Aires között 132 Rm. (kb. 180 P), minden további perc 44 Rm. (kb. 60 P).

K. Z.

Az osztrák posta vezérigazgatóságának 1928. évi üzemi jelentéséből közöl érdekes adatokat az E. u. M. 1929. 37. füzeté. Ezek szerint 1928-ban 7.284 km-nyi új huzallal növekedett a szabad vezetékek hossza. 314 km. új helyi- és összekötő-kábelt fektettek le, mintegy 80 helységben. Összesen 245 km. hosszban létesítettek ú. n. kerületi kábeleket (Bezirkskabel). Ezeknek létesítése az elektrifikált vasúti vonalak miatt volt szükséges. A távkábelhálózat a cseh határ felé 72.6 km-rel, a jugoszláv csatlakozások felé pedig 145.9+55 km. hosszal növekedett. A meglévő távkábelhálózat összes hossza 271.5 km.

Bécsben befejeződött az átmenet a miliós rendszerre, és megkezdtek a teljes automatikus üzem kiépítését. A nyugat felé haladó kábelvonalak erősítőit befejezték. Minden fő erősítőállomást felszereltek egyen- és váltóáramú mérőberendezéssel a mellékirősítő-állomásokat pedig csak egyenáramú berendezésekkel. (Nálunk minden erősítőállomás teljes mérőfelszereléssel bír.)

A továbbított belföldi táviratok száma az előző évhez képest 34.4 százalékkal csökkent. A külföldi táviratok száma 8 százalékkal csökkent. Ennek ellenére az üzemben lévő minden fajta távirógép szaporodott. A távkábel jobb kihasználása céljából bevezették ezekben a hangfrekvenciás távirót.

A távbeszélő hálózatban a nagytávolságú vezetékek hossza 13.695 km., az összekötő- és előfizetői vezeték-trassoké pedig 12.734 km. A fölhasznált összes huzalhossz 773.800 km. A helyi hálózatok száma 1.648 (78-cal több, mint 1927-ben). A fő- és mellékállomások száma 209.470 (+43.857). Ezek szerint 31 lakosra és 1.7 km²-re jut egy-egy előfizető. A fő- és mellékállomások összes száma: Bécsben 140.759 (emelkedés 25 százalék), Grácban 8.146 (+21 százalék), Linzben 5.910 (+11 százalék), Innsbruckban 3.990 (+15 százalék). Az összes beszélgetések száma a helyi forgalomban 1.614.144, vagyis minden fő- és mellékállomásra esett 3.460 beszélgetés, illetőleg minden lakosra 73. A nemzetközi beszélgető percek száma 8.3 millió (1927-ben 7.5 millió). Az emelkedés urásszerű.

A rádiótávíró-szolgálat 14 európai állammal volt meg. A váltott táviratok száma 1.3 millió (+10 százalék). A technikai berendezéseket folytonosan bővítették. A deutschaltenburgi rövidhullámú adó energiáját 3 kW-ra emelték és felállítottak egy második rövidhullámú adót, a harmadiknak építését pedig megkezdtek. Négy új rövidhullámú vevőt állítottak fel.

A szórakoztató rádió előfizetőinek száma 1928 végén 325.200 volt, az 1927 végén meglévő 291.500-hoz képest. (Magyarországon 250.000 van.) Minden 20 lakosra jut egy-egy adófizető. A Rosenhügelen lévő adó energiáját 15 Kw-ra emelték és május 9-én üzembe helyezték. Grácban és Linzben is felállítottak egy-egy kisebb adót. A bécsi stúdiót újjáépítették. Megkezdtek a rövidhullámú kísérleti adó építését.

A postai autószerelő kocsiparkja 552-ről 666 darabra növekedett.

(E. u. M. 1929. szept.) K. Z.

Németország kényszerítve van nagy adót építeni. (Dr. H. Bredow. Funk. 38.) A rádiótechnika terén vezető európai államok, Anglia és Németország, kezdettől fogva arra törekedtek, hogy a hullámhosszak elosztása lehetőleg a fejlődési folyamatnak megfelelően a legcélszerűbb legyen és hogy ezen kérdés nemzetközi meg egyezéssel nyerjen rendezést. Megszületett a Nemzetközi Rádió-Unió, amelyik ezen a téren máris igen sokat és hasznosan dolgozott.

Az adóállomások számának szaporodásával mind többen és többen követeltek maguknak helyet a washingtoni konferencia által a Broad-Casting adókra kiszabott hullámhossz-sávon belül, aminek következménye az lett, hogy az egyes állomások hullámhosszait egymáshoz közelebb kellett hozni. Ez a megoldás mindaddig célravezető is, míg az egyes állomások energiáját nem növelik túlságosan meg. Mit látunk azonban.

Néhány nappal ezelőtt üzembehelyezték a londoni 50 Kw-os adót és még 10 db ilyen nagyteljesítményű adó felállítását tervezik, az angolok részére rendelkezésre álló 10 hullámhosszra. A többi európai államokban is részben már megtörtént a nagy adók üzembehelyezése, részben folyamatban van. Így: Strassburg 12 Kw, Bordeaux 30 Kw, Madrid 20 Kw, Barcelona 10 Kw, Milano 20 Kw, Róma 50 Kw, Brünn 35 Kw, Prága 60 Kw, Stockholm 60 Kw, Oslo 60 Kw, Varsó 120 Kw, Leningrad 20 Kw adók építését tervezik, míg elkészült már a kartagenai 7 Kw, göteborgi 10 Kw, bukaresti 12 Kw, rigai 6 Kw, kattowitzi 10 Kw és Moravska-ostrovai 10 Kw-os adó.

Különleges nagy adók építését tervezik Páris és a francia Svájc részére.

Az egyes államoknak az adóenergia növelésére irányuló törekvése érthető, mert ezáltal a külföldi adók és a helyi zavarok hatását is csökkentik, azonkívül, hogy előfizetőik részére megkönnyítik a vételt.

Az adóenergia kérdésében Németországot eddig erősen visszatartották. A Broad-Casting-hullámokon kívül eső hullámon dolgozó königswusterhauseni adót kivéve, a langenbergi 13 Kw és a gleiwitzi 5 Kw-os adók a legnagyobb teljesítményűek. Ezáltal az a ferde helyzet állt elő, hogy nemcsak Keletporoszországban, hanem magában a birodalom belsejében is egyes külföldi állomásokat jobban lehet venni, mint a körzet-adót.

A most üléselő hágai konferencián a németek erőlyes orvoslást fognak követelni ezen állapotok megszüntetésére.

Zakariás János.

Rádióhírszóró-adók hullámhosszáinak mérése. (B. Braillard és E. Diosire Exp. Wirl. 1929. aug.) — A rádióhírszóró állomások egymásközötti zavartatásának csökkentésére a nemzetközi rádió-unió műszaki bizottsága ezeknek az állomásoknak hullámhosszát állandó mérésekkel ellenőrízeti, hogy az állomások a nemzetközi megállapodásokban előírt hullámhosszakat pontosan betartják-e.

A hullámmellenőrző állomás jelenleg Brüsszelben van. A közlemény a mérésekhez használt berendezést ismerteti nagy részletességgel. A pontos hullámmérés két elv szerint történhetik, az abszorpció és az interferencia alapján. Brüsszelben az utóbbi mód nyer alkalmazást. Rezgés-normale-nak a katódlámpa által rezgésben tartott, különleges kivitelű normal-hangvilla szolgál. A mérőberendezés pontosságára jellemző, hogy a legnagyobb mérési hiba a hangoló kondenzátor skálaleolvasásból adódik, annak dacára, hogy a leolvasás nagyítóúvegen át történik noniusszal. A mérés pontossága egyébként 1:10.000.

Frekvencia-normale. (W. A. Harrison, Proc. I. R. E. 1929. július.) — Ugy mint a különböző mértékrendszerekben szükség van egy abszolút megbízható és pontos alapmértékre, egy mértéknormale-ra, szükség van a rádiótechnikában teljesen precíz és megbízható frekvencianormale-ra, amelyekkel azután a szekunder frekvenciámérők, az adóállomások hullámhosszai, stb. hitelesíthetők, illetőleg pontosan mérhetők.

Amerikai laboratóriumok már hosszabb ideje dolgoznak ilyen teljesen pontos berendezés szerkesztésén. Szerző egy ilyen három darab 100.000 rezgésszámú kvarc-kristály kombinációjából álló berendezést ismertet és a velük elérhető mérés pontossága 1:1.10%. — A pontosság ellenőrzése órával és a csillagászati idővel való összehasonlítás útján történik. A kristályok alakjának megválasztása és különleges szerelésével el lehetett érni, hogy azok hőegytáthatója kevesebb, mint 0,0001 százalékos Celsiusfokenként. — A közlemény a berendezést részletesen ismerteti.

Rádióhírszóró-adók antennái. (A. Meissner Proc. I. R. E. 1929 július.) — Szerző közleménye elején röviden kitér a hírszóró-állomások továbbfejlődésének a lehetőségeire. Ezután ismerteti a $\frac{1}{4}$ méretű eddig általában használt antennák tulajdonságait, majd áttér az általa rendszerezített $\lambda/2$ méretű antennák tárgyalására. Ismerteti ezek főbb előnyeit, a gyakorlatban elért eredmények alapján. Ennél a résznél legnagyobb mértékben a lakihegyi adó körül az országban végzett térerősségmé-

résceink eredményeire támaszkodik, mert hiszen ez az adó egyike azoknak, ahol ez a legújabb felfogás szerint kiképzett antennarendszer alkalmazást nyerhetett és ahol a sugárzási viszonyok vizsgálására ilyen nagyarányú mérések eszközöltek.

Közleménye végén szerző még megemlíti azokat a vizsgálatokat, melyek aránylag alacsonyán kifeszített vízszintes antennáknak a rádióhírszóró-adás részére való alkalmazásának a felderítését célozták.

Egyrácsos végerősítőlámpák teljesítménye. (A. Forstmann. Funk, 1929. 35.) A cikkben írtak alapján látható, hogy egy lámpa legjobban akkor használható ki, ha a rácsára megfelelő váltakozó feszültség kerül. Nagy anódfeszültség alkalmazása és nagyértékű hasznos ellenállások az anódkörben, továbbá megfelelő kimenőtranszformátor alkalmazása szükséges ahhoz, hogy a lámpát a lehető legjobban ki tudjuk használni. A torzításmentes erősítés érdekében az alkalmazott transzformátornak lehető legnagyobb mértékben frekvenciafüggetlennek kell lennie.

Időjárásjelenségek összefüggése a légköri zavarok irányával. (S. W. Dean, Proc. I. R. E. 1929. júl.) Szerző kísérleteinél a katódsugaras iránykeresőt használta. Sikerült a légköri zavarok irányának megfigyelése útján a megfigyelés helyétől igen távoli viharok mozgását és útját követni. A légköri zavarok forrása rendszerint az előrehaladó alacsony nyomású területek éle szokott lenni. Ilyen irányú megfigyelő-állomások felállítása szerző szerint nagy segítségére lehetne az időjósáknak és főleg azzal tennének nagy szolgálatokat, hogy nagy viharok útjait pontosan végig tudnák követni olyan helyeken is, ahol már semmiféle megfigyelő-állomás nincsen.

Kísérletek rádiójelek erősségének a regisztrálására. (L. W. Anstín, Proc. I. R. E. 1929. júl.) Szerző röviden ismerteti azt a módszert, amelyet az amerikai Bureau of Standards használ a vízszűhullámú rádiójelek erősségének a vizsgálatára. A közölt mérési eredmények nagy változásokat mutatnak úgy a tér erőssége, mint a polarizáció iránya tekintetében. Az ingadozások nagyobbak és gyakoribbak 1000 km-nél kisebb távolságokra, mint a nagyobbakra.

Rádiószolgálat Friedrichshafenben a Graf Zeppelin világgörülű útja alkalmával. (Funk 1929. 36. A. Wutke.) A Zeppelin léghajóépítő-művek a Graf Zeppelin világgörülű útja alkalmával állandó rádióösszeköttetést tartottak fenn a léghajóval. A hatalmas régi és az épülő új hangár mellett egy kis magaslaton áll a megfigyelő házikója, ahol a szolgálatot teljesítő távirás

a legkisebb jelre is éber füllel vigyáz. Ő értesíti azután az újságokat s azokon keresztül az egész figyelő világot a léghajó minden mozdulatáról.

Séta a berlini rádiókiállításon. (Funk 1929. 36.) Ugy az alkatrészek, mint a készülékek és hangszórók további tökéletesedését hozta a kiállítás. Precizitás, egyszerűség, célszerűség jellemzik a bemutatott anyagot. Az alkatrészek közül különösen a különböző hullámhosszúságú adók vételére egyaránt megfelelő átkapcsolható tekercsek, rövidhullámú készülékek és középfrekvenciás transzformátorok tűntek fel, majd az árnyékoltrácsú, kívül fémburokkal bíró csövek, védett keretek, stb.

Az erősáramú zavarok bizonyos fájának kiküszöbölésére anódpótlók elé kapcsolható új típusú fojtótekercsek kerültek forgalomba.

A kiállítás leggazdagabb különböző típusú hangszórókban, hálózati erősítő és vevőkészülékekben. Hangszórók közül az elektromágneses és főleg az elektródinamikus rendszerűek uralkodnak, a vevőkészülékek között nagyon sok többlámpás (5–7) hálózati csatlakozású készülék látható, modern, árnyékoltrácsú csövekkel felszerelve.

A rendkívül nagy érdeklődésnek megfelelően a rövidhullámú vevőkészülékek és különösen az előtétkészülékek is igen szép számmal és kiváló minőségben szerepelnek a kiállításon.

A különböző adóállomások pontos időjelző szolgálata és technikája. (Funk 1929. 36.) A pontos időjelzést a német rádióadóállomások már 1904–1906-ban kísérletképpen bevezették. Annak gyakorlati fontossága annyira nyilvánvaló, hogy ezen szolgáltatást nemcsak véglegesítették, hanem bővítették és egyúttal a többi európai országok állomásai is átvették. Különböző rendszer szerint történik az időleadás. Ezek közül a legelterjedtebb, az úgynevezett Onogo-rendszer. Ez abból áll, hogy a pontos órajelt pl.: a déli 12 órát megelőző 3 perccel keresztül n és g betűt ad az állomás úgy, hogy a percek végén mindig o betűt ad egyszer, pontosan úgy, hogy az o betű utolsó jele, a harmadik vonás, a perc végére essék. A harmadik o betű vége adja pl.: a pontos 12 órát. A jeladás előtt még 2 perccel át v betűt és felhívó jelt ad, míg a pontos idő befejezése után másodpercenként 1 pontot kb. 5 perccel keresztül, ezek az úgynevezett coincidenc jelek. Onogo-rendszer szerint adnak pontos időt pl.: az ausztráliai Adelaide és Perth, a ceyloni Colombo, a holland-indiai Mala-

bar, a spanyol Cadiz stb. állomások. Külön rendszer szerint ad le az Eiffel-torony, amelyik kissé hasonló az Onogo-hoz, csak az utolsó, a percek végén adott jelek, nem az o betű jelei, hanem 6 pontból állanak. A felhívó jel között adja az o betűt. A Rugby-i állomás a pontos idő előtt 5 perccel egy rövid vonást ad le, majd 60 pontot, s ezt folytatja 5 perccel keresztül, a pontos időt, a perc kezdetét mindig a vonás jelzi. **B. I.**

A német birodalmi posta autóbusz-forgalmának élnék fejlődéséről érdekes képet ad az Automobiltechnische Zeitschrift egyik legutóbbi számának rövid közleménye. A közlemény szerint a német birodalmi posta autóbuszüzemének menetrendszerűen közlekedő útvonalhálózata 1929. évi március hó végén 37.172 km-t tett ki az előző évi 32.094 km-el szemben. Ennek megfelelően a teljesítmény cca. 59.5 millió kilométerre, a szállított utasok száma cca. 70 millió főre emelkedett. Az autóbusz-állomány szemben az előző évi 2.849-cel, 3.298 darabra növekedett. **Halden**

A műegyetemi oktatás reformjáról írt dr. Szily Kálmán, a műegyetem rektora, nagyértékű cikket a „Technika” Magyar Mérnökök Lapjába. A tudós szerző kifejti a mérnökképzésnek a műegyetem új tervében érvényre jutó irányelveit és a magyar mérnökök elhelyezkedésének nehézségeit megszűntető reformtörekvéseket. A mindig gazdag tartalommal megjeleő műszaki folyóirat hazánk egy igen aktuális problémájáról közöl cikksorozatot dr. Szaffka Tihamér tollából: A hazai mesterseges salétromgyár problémája címmel. Különös figyelmet érdemel e cikksorozat, amely magyar nyelven még meg nem írt kérdést tárgyal és a békében és háborúban egyaránt nagyfontosságú musalétromgyár létesítésének lehetőségeit foglalja össze. A lap igen helyesen arra törekszik, hogy havonként megjelenő számaiban a mérnökök tudományos és gyakorlati feladatainak minden ágából közölve cikkeket, minden műszaki ember továbbképző és tájékoztató közlönye legyen. Ezt mutatja a most megjelent októberi szám is, amely a fentiekben kívül több neves szakember cikkeit is közli. A X. évfolyamában lévő folyóiratot dr. Pattantyús A. Géza műegyetemi tanár szerkeszti. A „Technika” kiadóhivatala (Budapest, I., Műegyetem) készséggel küld az érdeklődőknek mutatványszámot. A 12 P előfizetési díj beküldése esetén a lap díjtanul küldi meg ezévi novemberi és decemberi számait.