

MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK

A „MAGYAR POSTA“ MELLÉKLETE

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

SZERKESZTŐSÉG CIME: **PETAINEK JÓZSEF** M. KIR. POSTAFŐMÉRNÖK
I. KRISZTINA-KÖRUT 12. IV. 408. — TELEFON: 506—00.

TARTALOM:

Dr. Tomits Iván: Erősáramú zavarok gyengeáramú vezetékeken. — *Magyari Endre:* A lakihegyi 60/20 Kw-os rádiótelefon adó rádiótechnikai megvilágításban. — *Küpfmüller K. (Gianone Ottó):* Távkábel összeköttetések átviteli tulajdonságai. — Külföldi szemle.

Erősáramú zavarok gyengeáramú vezetékeken.

Irta: TOMITS IVÁN.

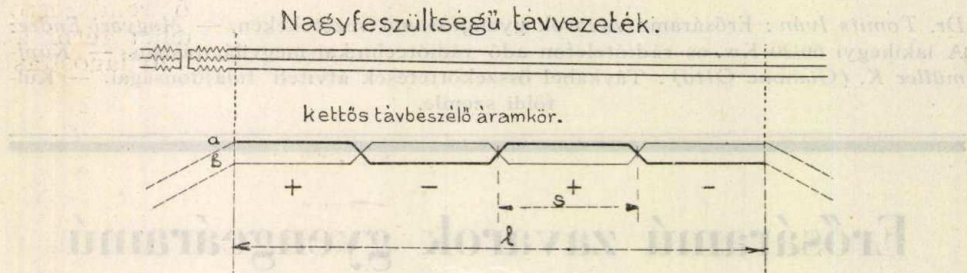
(Folytatás)

A távbeszélő-vezetékek keresztvezési szakasz-elemein fellépő indukált feszültségek tökéletes kompenzálódását zavarhatják még azok a távbeszélő-áramkörök is, amelyek ugyanazon a távbeszélő-oszlopsoron haladnak. Az ilyen áramkörök ugyanis, különösen ha elegendő hosszúak, vagy C.B. üzemre vannak felhasználva, helyzetüktől függően több-kevesebb árnyékoló hatást bírnak gyakorolni a már említett keresztvezéssel védett áramkörökre. Ha ezen árnyékoló áramkörök viszonylagos elhelyezkedése a befolyásolt szakaszon valami ok miatt változik, (pl. egyes áramkörök más irányba térnek el, az oszlopsoron futó áramkörökhöz újak csatlakoznak, a távbeszélőtartók típusa megváltozik, stb.), akkor az egyes keresztvezési szakasz-elemeken fellépő indukált zavaró-áramok erősségei az említett árnyékoló hatásnak helyenkint való különbözősége miatt már nem lesznek egyformák, ami a zúgásredukció hátrányára van.

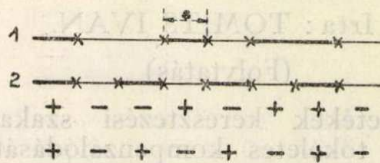
A tárgyalt kompenzációs folyamatok szemléletesebbé tételére szolgálnak a mellékelt 25. a) és b) alatti ábrák. Az elsőnél látható nagyfeszültségű távvezetékkel „l“ hosszúságban parallel fut egy keresztvezett kettős távbeszélő-vezeték, amely 4 egyenlő hosszúságú keresztvezési szakasz-elemet (s) tartalmaz. Ha azt az ideális esetet tételizzük fel, hogy az erős- és gyengeáramú vezetékek közt a kölcsönös távolság mindenütt egyforma, és árnyékoló hatások a parallel-szakaszon nem lépnek fel, akkor az egyes szakasz-elemekben külön-külön

indukált áramok nagyságra nézve pontosan egyenlők; a második és negyedik szakasz-elemben keletkezett áram iránya azonban ellenkező az első és harmadik szakaszban indukált áramokéval, amit az ábrában a szakaszok alatti + és - jelek ábrázolnak szemléltetően. A jelen esetben, lévén a + és - jelek száma egyenlő, az áramkörben sztatikusan indukált összáram erőssége zérus, ami azt jelenti, hogy a keresztetések hatása tökéletes.

A 25. b) ábrában két, 8 szakasz-elemmel bíró távbeszélő-vezeték keresztetési sémája van egyszerűsített módon ábrázolva. Az egyes szakasz-elemekben indukált áramok összege a jelzett ideális feltételek mellett itt is nulla, vagyis a kompenzáció teljes. A nagyfeszültségű



25. a) ábra.



25. b) ábra.

távvezetékek részéről a távbeszélő-áramkörökön keltett zúgások helyes redukálása keresztetésekkel tehát csak úgy érhető el, ha azokat terszerűen, a helyi viszonyoknak megfelelően hajtjuk végre.

A keresztetések beiktatása távbeszélő-áramkörökbe keresztetési sémák alapján történik. Ha csupán nagyfeszültség elleni védelem (zúgás-redukció) volna a keresztetések feladata, akkor egy közös oszlopsoron haladó összes távbeszélő-áramkörök keresztetési sémái mind egyformák lehetnének. A keresztetések beiktatásának azonban fontos célja az egyes távbeszélő-áramkörökön fellépő áthallások redukálása is, amelyre a tervező mérnöknek elsősorban kell tekintettel lennie. Ez az áthallásvédelem a keresztetési terv elkészítésénél általában juttat érvényre, hogy a parallel futó áramkörökön csak olyan keresztetési sémákat engedünk meg, amelyeknél bármely két, tetszősszerűen áramkör egymásra való áthallása ideális feltételek mellett zérus.

Keresztetési tervek készítését* nagyon megkönnyíti a német biro-

*A keresztetések végrehajtását illetőleg; W. Pinkert: Induktionschutz für Fernsprechleitungen. I. Telegraphen und Fernsprechtechnik 1919.

dalmi posta egy 15 áramkörre készített sémája (1. a 26. ábrát). Az egész keresztezési szakasz (Kreuzungsabschnitt) 16 szakasz-elemet tartalmaz, amelyek találkozásaihoz írt nagy betűk jelzik az ott levő keresztezési oszlopokon végrehajtandó keresztezéseket. Megjegyezzük, hogy a séma kombinált műáramkörökre (fantom, duplex) is használható azzal a különbséggel, hogy itt a keresztezések helyett mindig a törzsáramkörök helycseréje értendő.

A német posta általában két különböző hosszúságú keresztezési alapszakaszt használ üzemében: a nagyobbik hossza 80 km., egy keresztezési szakasz-elem tehát 5 km., a kisebbik hossza ennek egyötöd része, vagyis 16 km., illetőleg 1 km. A két típus közötti viszonyszám nem önkényesen megválasztott érték, hanem azzal a tulajdonsággal bír, hogy az 5 km.-es elemi szakaszokkal bíró rendszerrel közbeiktatott keresztezésekkel (sűrítés) könnyen át lehet térni az 1 km.-es rendszerre. A sűrítési eljárásra áttekinthető felvilágosítást



26. ábra.

nyújt a 26. ábra betűsorozata, ha azt egymásután többször felírjuk:

A, B, A, C, A, B, A, D, A, B, A, C, A, B, A, D, A, B, A, C, A, B, A, D, A, B, A, C, A, B, A D, A, B, A, C, A, B, A, D.

Az aláhúzással megjelölt betűk sora a következő két tulajdonsággal bír:

a teljes betűsorban minden ötödik betű aláhúzott;

az aláhúzott betűk sora teljesen azonos a keresztezési terv (26. ábra) betűsorával.

Ha tehát az aláhúzott betűk sora jelezné a 80 km.-es keresztezési alapszakasz egymásután következő keresztezési tartóit, akkor a fenti teljes betűsor rendre megadja a közbeiktatandó keresztezési tartók típusait.

A magyar postánál az újabb gyakorlat szerint a német postához hasonlóan két keresztezési rendszer van használatban: az egyik ke-

resztezési alapszakaszának hossza 32 km. (szakasz-elem 2 km.), a másiké pedig ennek ötödrésze, azaz 6.4 km. (szakasz-elem 0.4 km.)

Amíg a 26. alatti kereszttezési terv minden áramkörre áthallásvédelem szempontjából egyenértékű, addig zúgás-redukció szempontjából ez csak abban az ideális esetben mondható, amidőn a gyenge-és erős-áramú vezetékek kölcsönös távolsága mindenütt egyenlő és az esetlegesen fellépő árnyékoló terephatások mindenütt egyformák. Ez az eset, mint tudjuk, a gyakorlatban csak ritkán fordul elő, a legjobb megközelítésben pl. olyankor, amikor a nagyfeszültségű távvezeték és a távbeszélő-vezetékek egy fasormentes útnak két különböző oldalán haladnak állandóan egymástól pontosan egyforma távolságban. A gyakorlatban ez a kölcsönös távolság sűrűn ingadozik, s az árnyékhatások sem állandók; zúgáskompensáció szempontjából ennél fogva előnyt kell adnunk a 26.-os séma azon áramköreinek, amelyek sűrűbb kereszttezéseket tartalmaznak (pl. 10—15. sz. áramkörök).

Térjünk vissza most a V. D. E. által bevezetett „zavartatási szám” (lásd M. P. Műszaki Közlemények 2. évf. 4. szám, 11. oldal, 10 b) alatti formuláját) kiszámítására abban az esetben, amikor a távbeszélő-áramkörökbe kereszttezések is vannak beiktatva. Fentebb már említettük, hogy a számításnál kereszttezések esetén a kompenzálatlanul maradt távbeszélő-vezeték-hossz volna tekintetbe veendő; ennek meghatározása azonban a gyakorlatban rendesen igen nehéz. Bizonyos megközelítő szabály felállítására van tehát szükség, amely felvilágosítást nyújt a kereszttezett távbeszélő-szakaszon várható zúgás tűrhetőségére. A német V. D. E. e célból „zavartatási hossz” (Störungslänge) név alatt egy olyan szakasz-hosszat definiál, amely a teljes kereszttezési alapszakasznak fele (a 80 km.-es szakasznál tehát 40 km., s a 16 km.-esnél 8 km.), s amely a „zavartatási szám” kiszámításánál a következőképpen veendő tekintetbe:

1). a számításnál minden olyan parallel-szakasz mellőzhető, amelynek kölcsönös távolsága „a” a már idézett 10. a) alatti formula szerint:

$$a > \frac{1}{6} \sqrt{E \delta l_z}; \quad \dots 11.)$$

l_z itt a zavartatási hosszat jelenti (a német gyakorlatban 40 km., vagy 8 km., a magyar posta kereszttezési rendszerénél 16 km., vagy 3.2 km.);

2). a 10. b). alatti zavartatási szám meghatározására a zavart szakaszok tetszésszerint válogathatók össze, azonban azok összhosszúsága nem lehet nagyobb, mint a zavartatási hossz (l_z); az így összeválogatott szakaszok „zavartatási számai” külön-külön kiszámítva és összegezve adják az eredő „zavartatási számot” (Störungszahl), amely, mint már ismeretes, avval a sajátjával bir, hogy amennyiben a 400 értéket túllépi, a távbeszélő-készülékeken a legkedvezőtlenebb esetekben 5 millivoltnál nagyobb, tehát már zavaró zúgásfeszültség várható.

A C. C. I. előírásai e tekintetben az előbbiektől annyiban különböznek, hogy nem adnak meghatározott zavartatási hosszat. A 11). formulának megfelelő

$$a > \frac{1}{4} \sqrt{E \cdot l}. \quad \dots 12.)$$

kifejezésben (lásd Magyar Posta, Műszaki Közlemények II. évf. 4. sz. 10. oldal) az l hosszúság legfeljebb másfélszerese lehet annak a hosszúnak, amelyre a keresztezések nem biztosítanak kellő kompenzációt; ez az l hossz azonban 8 km.-nél nagyobb nem lehet. „Zavartatási számot“ a C. C. I. nem ad meg.

A zúgászavarok okai nagyfeszültségű berendezéseknél és azok redukciója. A távbeszélő-vezetékeken fellépő zúgászavarok tekintélyesen redukálhatók, ha a nagyfeszültségű távvezetékek szimmetria-viszonyainak megjavításáról, illetőleg fenntartásáról az erősáramú berendezések tervezői és az üzemvezető-személyzet részéről kellő gondoskodás történik. Az utóbbinak feladata az, hogy a távvezetékek földszimmetriáját a legnagyobb mértékben biztosítsa, az egyes asszimmetriákat okozó fázislevezetések a távvezeték azonnali lekapcsolásával minél hamarabb megszüntesse, egyszóval a háromfázisú távvezeték ú. n. maradékfeszültségét állandóan a lehető legkisebb értéken tartsa.

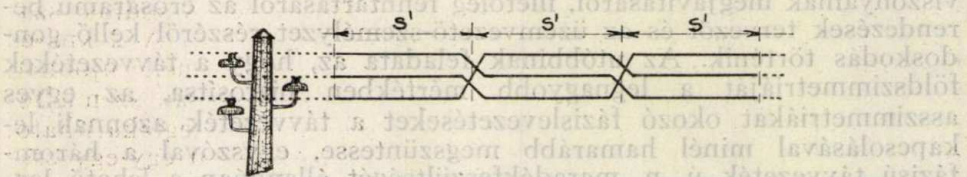
A háromfázisú távvezetékek kapacitív-jellegű földasszimmetriáját a tervezőknek már annak megépítésénél megfelelő vezetéksodrárok (csavarások, Verdrilling, Rotation) beiktatásával kell redukálni. Fontos körülmény, hogy a távvezetékek e célból történő sodrása az egész távvezeték szakaszon keresztülviendő, függetlenül attól, hogy van-e távbeszélő-áramkörökkel parallelfutás jelen, vagy sem. Az amerikaiak háromszögben elhelyezett távvezeték-huzaloknál 12 angol mérföldenkint alkalmaznak egy-egy teljes sodrást (háromszor egyenként 120° -os távvezeték elcsavarás), míg más háromfázisú rendszereknél a 6 mérföld maximális értéket tartják be. A C. C. I. javaslatai szerint egy teljes sodrási szakasz hossza háromszöges távvezeték-rendszerrel a 36 km.-t, más típusú háromfázisú huzalvezetési rendszereknél pedig a 18 km.-t nem haladhatja meg.

Nagymérvű zúgásredukció érhető el azáltal, hogy a távbeszélő-vezetékekkel parallelfutó háromfázisú távvezetékeket a parallelfutás szakaszán szisztematikusan sodorjuk (csavarjuk), amiáltal a két vezeték-rendszer kölcsönös szimmetriáját javítjuk. A sodrással általában hasonló eredményeket érhetünk el, mint a távbeszélő-vezetékek keresztezésével: a távbeszélő-vezetékeken fellépő eredő zúgás nagyságát tekintélyesen redukálhatjuk. Amíg azonban ez a redukció távbeszélő-áramköröknél az egyes keresztezett szakasz-elemeken fellépő, zúgást létesítő, különböző irányú áramok kompenzációján alapul, addig sodort, háromfázisú távvezetékeknél a zúgás redukciója abban nyilvánul meg, hogy a teljes sodrási hossz három, 120° -ban elcsavart szakasza (lásd a 27. ábrán a három s hosszúságú szakasz-elemet) a távbeszélő-vezeték bármely huzalán három, egymástól sorra 120° -kal eltérő áramot indukál, melyeknek vektoriális összege zérus lesz a következő ideális feltételek mellett:

- 1). a háromfázisú távvezeték a földhöz képest teljesen szimmetrikus, azaz a maradékfeszültség zérus,
- 2). a háromfázisú távvezeték a teljes sodrási hosszának ($3s$) minden pontján egyforma távolságban van a távbeszélő-vezeték-től;
- 3). a két vezeték-típus között árnyékoló tereptárgyak, vagy műszaki berendezések nincsenek, vagy ha igen, egyenletes elosztásban.

Ilyen feltételek mellett a távvezeték befolyásoló hatása kompenzálnak mondható; ha ezek a feltételek nem állanak fenn, a kompenzáció ismét tökéletlen lesz, a teljes 360° -os sodrással bíró távvezeték-szakasz befolyásolója tehát csak redukált lesz a sodratlannak gondolt távvezeték hatásához képest.

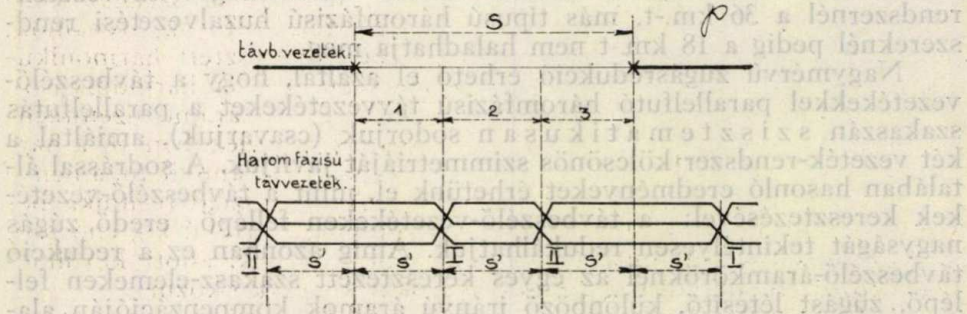
A mondottakból azonnal kitűnik, hogy távvezetékek sodrásánál milyen rendszert kell követnünk, ha azt akarjuk, hogy a már kereszt-



27. ábra.

tezett távbeszélővezetéseken fennmaradt zúgás a sodrás által erélyesen redukáltassék. Mindenekelőtt a teljes sodrási hosszát ($3s$) a parallelfutás mentén elég kicsinynek kell megválasztanunk, ami azt jelenti, hogy a távvezetékbe sodrási tartókat elegendő sűrűen kell beiktatnunk.

Legcélszerűbb a teljes sodrási hosszát úgy választani meg, hogy az pontosan egyenlő legyen a távbeszélő-vezetékek keresztvezési szakasz-elemének hosszával. A német posta 5 km.-es szakasz-elemének



28. ábra.

megfelelően a távvezeték egy 120° -os csavart szakasz-elemének hossza $5/3 = 1.66$ km.; tehát az erősáramú távvezetékek minden 1.66 km. hosszú szakaszára egy kettős oszloppal bíró háromfázisú csavarási tartó esik.

A német posta gyakorlata szerint azonban a csavarási tartók száma csökkenthető, ha azok helyét a távbeszélő-vezetékek keresztvezési tartóinak megfelelően választjuk meg. Ezt az eljárást, amelylyel a csavarási tartók számának egyharmada megtakarítható, szemléltetően mutatja a 28. ábra. I. és II. csavarási tartók helye a parallel-

futás szakaszán pontosan meg van állapítva, még pedig olyképen, hogy azok a távbeszélő-vezetékek minden s hosszúságú szakasz-elemének egyharmadában és kétharmadában vannak a távvezetékbe beiktatva. Hogy az ábrázolt s távbeszélő-szakaszra indukált áramok ideális esetben kompenzálják egymást, az abból látható, hogy az 1, 2 és 3-mal jelzett s hosszúságú csavarási szakasz-elemek mindegyike egyenlő nagyságú, de fázisban sorra 120° -ban eltérő áramokat indukál a távbeszélő-vezetésekre; az eredő indukált áram ennél fogva zérus.

A magyar posta gyakorlatában nagyfeszültségű, háromfázisú távvezetékek építésénél gyakran javasolja a 3 km.-es teljes sodrású szakaszt, km.-kint egy-egy, kétoszlopos csavarási tartóval. A 2 km.-es keresztezési szakasz-elemmel bíró távbeszélő oszlopsor mellé újonnan épített távvezetékeknél előnyösen használható a 28. ábrán szemléltetett csavarási eljárás, melynél a tartók egyharmada megtakarítható. Minden 2 km.-es szakasz első és második harmadára jut egy-egy csavarási tartó. A tartók száma ezzel tehát lényegében ugyanaz marad, mint az előbb említett, egyenletesen csavart 3 km.-es alapszakasz esetén, azzal a különbséggel, hogy ez az eljárás jóval nagyobb zúgásmentességet biztosít, mint a csavarási tartóknak a vezetékbe km.-kint való egyenletes beiktatása. Véleményünk szerint az eljárás használata a jövőben még ott is kívánatos, ahol a távbeszélő-vezetékekbe egyelőre még nincsenek szisztematikus keresztezési tartók beépítve.

A sodrások kompenzáló hatására nézve meg kell jegyeznünk, hogy a távbeszélő-vezetékek keresztezésénél a mondottakhoz hasonlóan zúgásredukció csak akkor várható, ha a távvezeték hibátlan állapotban van. Fázisföldzárlat esetén zúgásvédelem szempontjából a sodrások teljesen hatástalanok.

A zúgásviszonyok lényeges javulása várható az erősáramú technika haladásával, a gépbereendezések (generátorok, dynamók, motorok, transzformátorok) részéről is. Ha a gerjesztett harmonikusok teljes kiküszöbölésére nem is lehet számítani, a harmonikusok amplitúdóinak leszorítása lényeges érdeke a gyengeáramú üzemtechnikának. Igaz, hogy az erősáramú technikának is érdekében áll a harmonikusok erősségének csökkentése, de csupán csak annyiban, amennyiben attól a határfok javulása várható. A távbeszélő technika berendezéseinél azonban a harmonikusok minimális értékű kis energiái, melyek határfok tekintetében számba sem jöhetnek, adott körülmények között rendkívül nagy zúgászavarokat képesek okozni.

A C. C. I. a váltakozó- és egyenáramot fejlesztő gépek (generátorok, dynamók) harmonikusainak nagyságára vonatkozólag a következőket írja elő:

1). Váltakozóáramú generátorok feszültség-görbéje (oscillogramm) a hozzá legjobban símuló alapperiódusú szinusz-görbétől annak egy pontjában se térjen el többel, mint 5%-kal;

2). egyenáramot fejlesztő berendezések (dynamók, forgóátalakítók stb. a higanygőzgyenirányítók kivételével) olyan feszültség-görbével bírnak, amelynek legnagyobb eltérése a közepes feszültségtől nem nagyobb, mint 3%.

Ezek az előírások, mint azt dr. Jäger megállapította, csupán az erősáramú követelményekhez vannak mérve, gyengeáramok szempont-

jából azonban nem kielégítőek. Előzőleg kifejtettük ugyanis, hogy nem közömbös, vajjon a feszültség-görbe fentjelzett eltérései milyen frekvenciákhoz tartoznak; hiszen különböző periódusú harmonikusok zavaróképeségei között óriási különbségek lehetnek. A viszonyoknak jobban megfelelő normák megalkotása, mivel az erősáramú berendezések vizsgálatai e szempontból még most vannak folyamatban, a jövő feladata.

Háromfázisú generátorok harmonikusainak keletkezése különböző okokra vezethető vissza. Ezek közt felemlíthetők a mágnespólusok által keltett erővonalak időbeli változásának eltérése a szinusoidalitástól, a tekercselések elhelyezése, különösen, ha azok asszimmetrikusak, az armatúra vasfogazatainál és a tekercseléseket tartalmazó nyitott hornyokon fellépő mágneses ellenállásingadozások stb. A generátorok konstrukciójában minden olyan változtatás, amely a mágneses tér homogénitását javítja, mint például a tekercselések megfelelő kiképzése, zárt vagy ferdén fekvő hornyok alkalmazása, a vasalkatrészeknek minden helyen telítésmentes mágneses igénybevétele stb., a távbeszélő üzem zavartalansága szempontjából feltétlen előnyt jelent.

Egyenáramú dynamóknál a kollektorokban fellépő áramkommutálás oka a harmonikusok keletkezésének; a segítés módja itt arra irányulhat, hogy a kollektorlamellák sűrítésével a keletkező harmonikusok frekvenciáit kitoljuk lehetőleg a hallhatóság határán túl, vagy megfelelő szűrők alkalmazásával ezeket a harmonikusokat elnyomjuk.

Higanygőzgyenirányítóknál a feszültségi harmonikusok erőssége meglehetősen nagy; ezeknek megfelelő kiszűrése az üzemi feszültségből ma még nincs kielégítően megoldva.

Transzformátorok maguk is hozhatnak létre harmonikusokat, ha úgy vannak méretezve, hogy vasuk az üzemi áramok mágnesező hatása következtében közel jut a mágneses telítettséghez. A C. C. I. javaslati szerint a transzformátorok konstrukciójánál arra kell törekedni, hogy azok üresjárási árama az elérhető legkisebb legyen.

Visszatérve a háromfázisú generátorok harmonikusaira, azok zúgáskeltés szempontjából általában két csoportra oszthatók:

1). az első csoportba tartoznak mindazok a harmonikusok, melyek a távvezetéken az alapperiódushoz hasonlóan háromfázisúak (forgóáram). Ide számíthatók az összes harmonikusok az úgynevezett hármas harmonikusok kivételével. Ezen típus zúgáskeltő hatása többé-kevésbé kompenzáltan érvényesül;

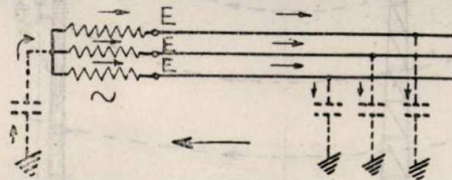
2). a második csoportba oszthatók azok a harmonikusok, amelyek periódusa az alapperiódus háromszorosa, vagy annak egészszámú többszöröse (hármas harmonikusok). Ezen harmonikusok feszültségei a generátor pólusain a földhöz képest mind egy fázisban vannak, s amint a mellékelt 29. sz. ábra mutatja, a generátor armatúrájának és a távvezetéknek földkapacitásain keresztül a föld felé töltőáramokat hoznak létre. Ennek eredményeképp a generátor kapcsain három egyenlő nagyságú feszültség (E) áll elő a földhöz képest, melyek kifelé való hatásukban egymást nem kompenzálják és így jóval nagyobb zavaróhatást képesek létrehozni, mint a többi harmonikusok. A védekezés feladata itt ezen töltőáramok s a vele együtt fellépő feszültségek létrejöttét megakadályozni, vagy legalábbis gyengíteni. Ez vagy úgy történhetik, hogy

a generátorban a keletkező hármas harmonikusok részére egy külön deltában kapcsolt póttekerccseléssel rövidzárat hozunk létre, vagy pedig a generátor és a távvezeték közé transzformátort kapcsolunk. Ez utóbbi a föld felé folyó harmonikusok körében sorba még egy kapacitást iktat (a primaer és szekundaer között), miáltal a föld felé folyó áramok erőssége csökken.

Transzformátoroknál a keletkező hármas harmonikusok elnyomására szokásos a primaert deltába kapcsolni, amely a szekundaerre kapcsolt távvezeték kapcsain fellépő hármasfeszültségű harmonikusokat mint induktív rövidzár, megsemmisíti.

b) Sztatikus eredetű zavarok táviróvezetéseken.

Ilyenmű zavarok nagyfeszültségű vezeték részéről ritkán észlelhetők. Földes táviró-vezetéseknél a táviró-készüléken föld felé folyó töltőáramok csak akkor válhatnak ki hamis jeleket, ha azok több



29. ábra.

milliamper erősségűek. Háromfázisú nagyfeszültségű távvezetékek részéről ilyen nagy töltőáramok legfeljebb csak fázisföldzárlat esetén folyhatnak le. Ez azonban kivételes állapot, mivel a távvezeték üzemfenntartó személyzete ilyenkor köteles a távvezetékkel azonnal lekapcsolni és a hibát megszüntetni.

Szükség esetén az ilyen zavaró áramokat rezonancia-berendezések segítségével lehet ártalmatlanná tenni.

Egyfázisú $16^{2/3}$ periódusú vasutak feszültség-befolyásolás szempontjából kedvezőtlenebbek, mivel a tapasztalat szerint a kisebb periódusszám zavaró-hatása a táviróra nagyobb. Ilyen esetekben azonban a táviróvezeték rendszeresen mágnesesen is zavart, amikor tehát a viszonyokon úgylis kettős táviró-vezetékre való áttéréssel kell segíteni.

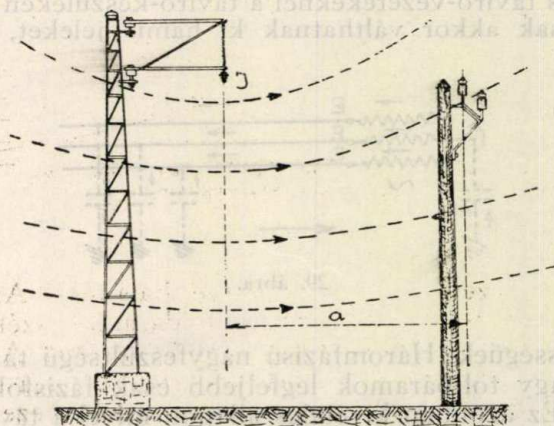
II. Elektromágneses befolyásolás.

Gyengeáramú vezeték elektromágneses befolyásolásáról akkor beszélünk, amikor az erősáramú vezetékben keringő áramok által keltett mágneses tér periódikus változása indukált feszültségeket, illetőleg áramokat létesít a parallel futó gyengeáramú vezetékben. A befolyásolás ezen fajta longitudinális jellegű, mivel a táviró- és távbeszélő-vezetékek huzalaiban indukált elektromótoros erő iránya mindig a vezetékhez irántába esik.

A gyakorlat tapasztalatai szerint mágneses jellegű zavarok csak olyan erősáramú áramköröktől származnak, amelyek áramai a földön keresztül térnek vissza az áramfejlesztő központba. Ilyenek általában az egyfázisú váltakozóáramú vasutak és a nullpontföldeléssel ellátott háromfázisú távvezeték-rendszerek.

A következőkben csupán olyan erősáramú rendszerekkel fogunk tehát foglalkozni, amelyek üzemáramai földvisszavezetéssel bírnak. (Lásd 30. ábra.)

A mágneses befolyásolás természete két lényeges pontban különbözik a sztatikusétól. Elsősorban is a mágneses-indukció hatását árnyékolással sohasem lehet teljesen megszüntetni, mint az a sztatikus indukció esetében fennáll. Kábelben lévő távbeszélő-áramkörök is ki lehetnek ennélfogva téve vasutak mágneses befolyásolásának. A másik



30. ábra.

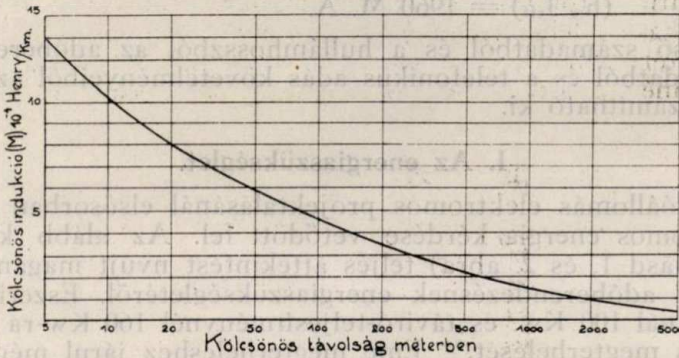
jelenség az, hogy mágnesesen zavart gyengeáramú vezetékekben a kellett indukció a távolsággal sokkal lassabban csökken, mint a sztatikus befolyásolásé.

Tételezzük fel, hogy valamely egyfázisú vasut munkavezetékében J áram folyik ω körfrekvenciával (lásd 30. ábra). Legyen ezen munkavezetéknek és a vele l hosszúságban párhuzamos, egyszálú, gyengeáramú vezeték kölcsönös indukciója M , akkor a gyengeáramú vezeték-szakaszban indukált összes elektromótoros erő

$$E = - j \omega l M J$$

M kölcsönös indukció megközelítő függését a távolságtól mutatja a mellékelt 31. sz. ábra. A görbe adatai $16\frac{2}{3}$ periódusra vonatkoztatva B r a u n s mérései alapján készültek. A görbe menetéből látható, hogy a kölcsönös indukció értéke 2000 méter távolságra csupán csak mintegy $\frac{1}{10}$ -e annak az értéknek, amely 10 méter távolságra észlelhető. Ennek oka abban rejlik, hogy a távbeszélő-vezetékre nemcsak

a munkavezetékben folyó áramok hatnak indukálólág, hanem a földben visszafolyó áramok is, amelyek a föld felületén nagyobb távolságra szétágaznak. Ezen szétágazás azonban nem azonos természetű az egyenáramokéval, amelyek a föld belsejébe is behatolnak. Breisig,*) Rüdenberg és Pollaczek elméleti spekulációik alapján kimutatták, hogy a munkavezetékben folyó áramok magában a földben, főképen annak eflületén, indukált áramokat keltenek, aminek eredménye, hogy a földáramok a föld felületén szétágazva ugyan,



31. ábra.

de azért a munkavezeték irányát követve, haladnak. Az elméleti következtetésekből az is kitűnik, hogy a földáramok szétágazódásának mértéke az indukció miatt erősen függ a frekvenciától. Az alacsonyabb frekvenciájú áramok messzebbre ágaznak szét, a magasabbak pedig a munkavezeték irányát követve, annak hatáskörnyezetében jobban összeszorulnak. Ennek eredménye, hogy egy megadott helyen a gyengeáramú vezetéseken indukált elektromótoros erő értéke növekvő frekvenciával csökken.

(Folytatjuk.)

A lakihegyi 60/20 Kw.-os rádiótelefon adó rádiótechnikai megvilágításban.

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

A lakihegyi adóállomásunk ma Csonka-Magyarország egyik leg-erősebb kultúrtenyezője, úgy belföldi viszonylatban, a programmon kívül nagy detektorhatótávolságánál, mint külföldi viszonylatban erősségénél és hangtisztségánál fogva. A kísérleti állomásra a világ minden tájáról százával érkező lelkeshangú levelek mind azt bizonyít-

*) L. C. C. I. Szürke könyv 48. lap.

ják, hogy a lakihegyi adóállomás ma külföld előtt a magyar kultúra leghatalmasabb propagáló eszköze.

A „Magyar Posta“ egy általános vázlatot adott az állomásról. A következőkben az adóberendezést úgy fogom ismertetni, amint azt egy rádió-technikus látja maga előtt.

Ismertetésemet azzal kezdem meg, hogy utalok szaklapunk múlt évi decemberi számában megjelent cikkemre,* ahol az egész adóállomás tervezésénél alapvető fontosságú két értéket számítottam ki:

$$W_{\text{ant}} = 21.500 \text{ watt, antenna közép teljesítmény, és} \\ (h_w J_{\text{eff}}) = 1960 \text{ M. A.}$$

Az első számadatból és a hullámhosszból az adóberendezés, a második adatból és a telefonikus adás követelményeiből az antennarendszer számítható ki.

I. Az energiaszükséglet.

Az adóállomás elektromos projektálásánál elsősorban a szükséges elektromos energia kérdése vetődött fel. Az alább közölt két grafikon (lásd 1. és 2. ábra) teljes áttekintést nyújt magának a szoroson vett adóberendezésnek energiaszükségletéről. Eszerint telefonikus adásnál 100 Kw. és táviró-teljesítménynél 160 Kw-ra vettük az áramforrás megterhelését.** Eme megterheléshez járul még a világítás, vízvezeték, műhely, stb. energiaszükséglete, mintegy 10 Kw. energiaszükséglettel.

Ha tehát az áramforrás maximális megterhelése 170 Kw., úgy az áramforrást a feszültség ingadozására való tekintettel 200 Kw. energiaszállításra kell méreteznünk. Felvetődik a kérdés: önálló telep, vagy egy külső centrálé útján történjék-e az áramszolgáltatás? Főkövetelmények: üzembiztonság, terhelés alatt $\pm 2\%$ -nál nem nagyobb feszültségingadozás, továbbá olcsó kilowattóra egységár.

Előnyösnek adódott a Fővárosi Elektromos Művekhez való csatlakozás, önálló telep (Diesel aggregát — generátorral) csak mint tartalék jutna szerephez. Ezt egyelőre még nem szerezte be a m. kir. posta, de a gépterem már oly méretű, hogy a tartalék gépcsoport felállítása nem fog nehézségekbe ütközni.

A Fővárosi Elektromos Művekkel lefolytatott tárgyalások a következő megoldást eredményezték:

Az energiát $3 \times 10.000 \text{ V}$, $50 \sim$ formában, mindvégig kábelben ($3 \times 16 \text{ mm}^2$) szállítja a kelenföldi centrálé. Az adóállomás épületében $8 \times 4 = 32 \text{ m}^2$ alapterületű helyiség áll az Elektromos Művek rendelkezésére, melyben 2 db. egyenkint 250 KVA teljesítőképességű, $3 \times 10.000/3 \times 380/220$ Voltos transzformátor van elhelyezve. Mind-egyikhez egy-egy nagyfeszültségű olajkapcsoló tartozik időrelés maximálautomatával felszerelve. Az olajkapcsolók a gépteremből karáttétel segítségével működtethetők. A két transzformátort egymástól függetlenül kell egy transzformátorválasztó főátkapcsoló segélyé-

*) „Az új. nagyteljesítményű rádióadó előzetes térerősség számítása“ Magyar Posta, Műszaki közlemények 1927. december hó.

**) A tényleges értékeket egy következő cikkemben: „A lakihegyi adóállomáson végzett mérések“ címmel fogom közreadni.

vel, mely a nagy kapcsolótáblán van elhelyezve: 500 Amp. 500 V., 3 pólusú, késes átkapcsoló, forgóponton a fogyasztó, fix késeken 1. sz. nagy 2. sz. transzformátor. Kábelhozzávetetés: $3 \times 150 \text{ mm}^2$, külön 0 vezetékkel.



1. ábra.



2. ábra.

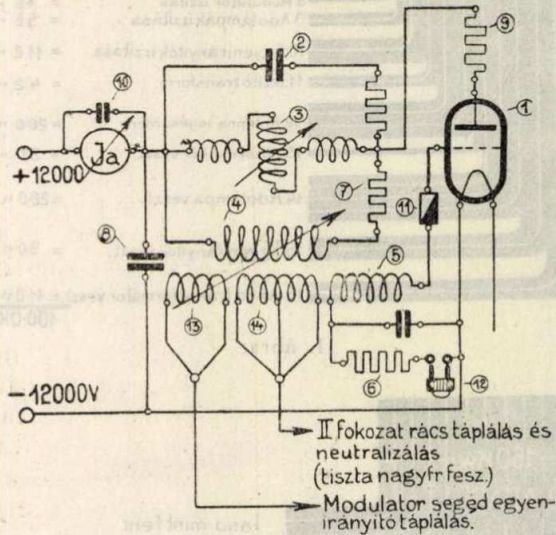
Itt megjegyzem, hogy az adóállomás területén lévő lakóépület és egyéb külső fogyasztók részére egy külön transzformátort állítottunk fel a lakóépületben, abból kiindulva, hogy az adóberendezésen kívül

történő rövidzárok stb., az adóépület városi transzformátoraira ne hassanak vissza.

Előrelátható évi fogyasztásunk: 350.000 kilowattóra.

II. Az adó.

Az adóberendezés rendszerére nézve „Telefunken-féle kettős vezérlésű adó”. Kettős vezérlésű adók azok, ahol a nagyteljesítményű fokozat rácsa már modulált nagyfrekvenciás feszültséggel van táp-



1. RS 53 typ. Telefunken adólámpa.
2. Rezgőkör kondenzátor, Dubulier típus.
3. „ hangoló variométer.
4. „ fix tekercs.
5. Visszacsatoló tekercs.
6. Stabilizátor.
7. Frekvencia állandósító ellenállás.
8. Nagyfrekvenciás anódáram rövidzár kondenzátor.
9. Anódegyenfeszültséget redukáló ellenállás.
10. Anódegyenáram árammérő védő kondenzátorral.
11. Rácsbiztosíték.
12. Táviró rövidzár dugó.
13. Forgó tekercs a modulátor előfeszültséghez.
14. II. fokozat rácsfeszültség táplálás.

3. ábra.

lálva és a modulációs fokozat szintén külső vezérlésű, egy tisztán nagyfrekvenciát előállító vezéradó segélyével. A kettős vezérlés nagy előnye, hogy a nagyteljesítményű fokozat 80%-ra modulálható torzítás mentesen.

Nézzük tehát a kapcsolást közelebbről, mely megoldásaiban sok tanulságot rejt. Kezdjük az 1. fokozaton, a vezéradón, melynek szerepe: a hullámhosszunknak (555.6 m) megfelelő alaprezgést [$v = 540$ Kc/sec] előállítani. Kapcsolását a 3. ábrán mutatom be. (A következőkben a rajz számait fogom használni.)

Az 1. adólámpa induktív visszacsatolású kapcsolással működik. 2. 3. 4. képezik a rezgőkört, 5. a fixen beállított visszacsatolású tekercset. A rezgőkörnél figyelemreméltó a párhuzamosan kapcsolt két önindukciós tekercs, melyek a valóságban is két külön állványon vannak. Ugyanis, ha a visszacsatolás, a modulátor előfeszültség és a II. fokozat rácstáplálás ahhoz a variométerhez lenne csatolva, mely a hangolást végzi, (3), úgy a csatolási tényezők, a kölcsönös indukciók értéke változnék aszerint, hogy a forgótekercs milyen szögöt zár be a többi csatoló tekercssel, 5. 13. és 14 -el. A két tekercses rendszerrel így függetleníve van a hangolás és a csatolás. Még egy előnyt rejt magában a két tekercses elrendezés: a két mágnes térirányai úgy válsztandók meg, hogy a tekercsek szórása kifelé csökken, tehát egyazon pillanatban a két egymás mellett álló tekercs mágnes tériránya a függőleges tengelyükben ellentétes, azaz a mágnesterek összeadódnak, hasonlóan a két tekercses magtranszformátorhoz.

Fontos szerepe van a 7. ellenállásnak, mely mesterséges terhelést ad a rezgőkör kapacitív és csatoló öninduktív ágának. Ezzel elérhető, hogy a 13. csatolásnál, tehát a rezgőkör megterhelésénél a frekvencia nem változik.

A 6. stabilizáló kondenzátor és ellenállás különösen billentyűzésnél jut fontos szerephez. Billentyűzéshez az adólámpa rácsegyenáramát használjuk fel a 12. kinyitásával. A stabilizátor következtében a rezgések pontosan az alapfrekvenciában gerjednek.

A 9. önindukciómentes ellenállás csökkenti az anódfeszültséget, mert szükségtelen a kis megterhelésű vezéradót a teljes anódfeszültséggel dolgoztatni.

A 8. kondenzátor a 12.000 voltos egyenirányító berendezéstől tartja távol a nagyfrekvenciás anódáramot: rövidzárt képez a rezgőkör és a katód közt.

Esetleges kószarezgések (Wilde Schwingungen) beállítását a 11. kioldadó biztosító jelzi.

A vezéradó lámpája RS 53. typ. Telefunken adólámpa. Adatai:

Szerkezeti magasság: 620 mm.

Átmérő: 185 mm.

Izzító feszültség: 16 V.

Izzító áram: 16 A.

Anódfeszültség: 10.000 V.

Telítési áram: 1.2 A.

Áthatás: 0.3%.

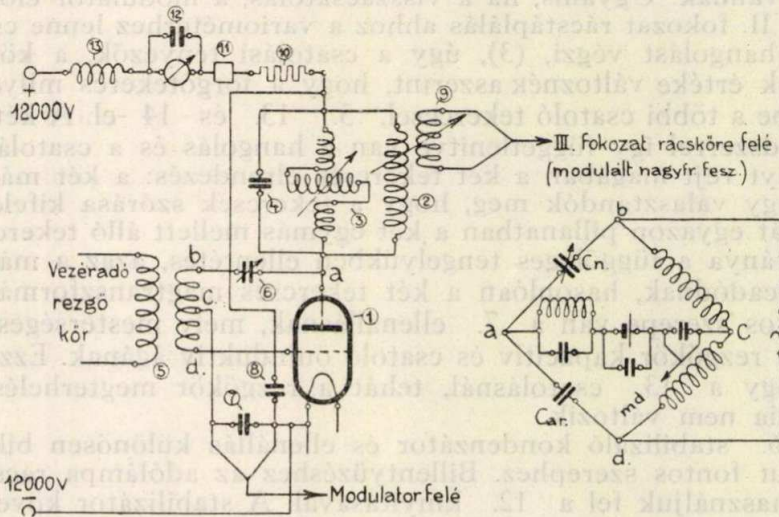
Határellenállás: 15.000 ohm. (A külső anódkör szükséges, látszólagos ellenállása.)

η % : 70%.

Teljesítőképesség: 2.5 Kw.

A II. vagy közbelső fokozatban történik a vezéradó felől jövő nagyfrekvenciás rezgések (ω) keveredése a zenei frekvenciákkal (α), vagyis a moduláció. Könnyebb áttekintése végett külön tárgyalom a közbelső fokozat nagyfrekvenciás részét, melynek kapcsolása a 4. ábrán látható.

Az 1. adólámpa rácsát az 5. tekercs táplálja nagyfrekvenciás feszültséggel. Az 5. tekercs a vezéradó rezgőköréhez el nem mozgathatóan van csatolva. A nagyfrekvenciás anódáram kihasználását a 2., 3.



1. RS 225 typ. Telefunken vízzelhűtött adólámpa.
2. Rezgőkör fix tekercs.
3. „ variométer.
4. „ kondenzátor.
5. Csatoló tekercs a vezéradóhoz.
6. Semlegesítő kondenzátor.
7. Rácsegyenáram lezáró kondenzátor.
8. Nagyfrekvenciás anódáram rövidzár kondenzátor.
9. III. fokozat rácsfeszültség táplálás.
10. Lámpavédő ellenállás.
11. Anódegyenáram maximál automata.
12. Anódegyenáram árammérő.
13. Nagyfrekvenciás fojtótekercs.

4. ábra.

és 4.-ből képezett, az alapprofenciára lehangolt rezgőkör végzi. Ez is a vezéradónál említett módon két tekercses kiképzésű: a 3. végzi a rezgőkör hangolását, míg a 2.-höz van elforgathatóan csatolva a III. fokozat rács tápláló tekercse. A nagyfrekvenciás anódáramot a 8. kondenzátor vezeti le a katódhoz, amit az anódfeszültség tápvezetékbe iktatott 13. fojtótekercs is elősegít. A nagyfrekvenciás rácsáramok a 7. kondenzátoron át záródnak a katód felé és ugyanez a kondenzátor elzárja a rácsegyenáram elől az utat a katód felé, kényszerítve azt a modulátor felé haladni.

A II. fokozat legtanulságosabb része a semlegesítő kapcsolása. Az oly nagy belsőkapacitású lámpák, mint a II. fokozatban használtak, ha külső vezérlésűek, normális kapcsolásban könnyen begerjednek egy nem szándékolt frekvenciával, különösen akkor, ha modülációkor a rácsot erősen negatív potenciálra hozzuk. A visszacsatolás, mint ismeretes, ekkor az adólámpa anódlemez és rácsa közti kapacitáson (belsőkapacitás) át történik. A semlegesítés célja az, hogy kívülről segédkapcsolás segítségével, a rácsra az anódlemeztől nyert feszültséggel ($D \cdot F_a$) egyenlő amplitudójú, de ellentétes fázisú feszültséget vezessünk, vagy ami ezzel egyértelmű, a b) és d) pontok közt csak a vezéradótól nyert elektromótoros erő szerepeljen. Ha a kapcsolási rajzunkat közelebbről megvizsgáljuk, láthatjuk, hogy az alkatrészekből egy Wheatstone-híd állítható össze (l. 4. ábra jobboldal.): a—d oldal a lámpa belső kapacitása, d—c és c—b a rácscsatoló tekercs két része, és b—a a semlegesítő kondenzátor (6.), mellyel a híd kiegyensúlyozható. Kiegyensúlyozás esetén az a) és c) pontok közt feszültségekülönbség nincs, a hídbe tehát elhelyezést nyerhet mind az az alkatrész, mely nem akart visszacsatolást idézhetne elő: így az anódrezgőkör, az egész egyenirányító, a modulátor. A rajzból közvetlenül látható, hogy a c—b tekercsrész és a C_n kondenzátor elhagyásával az a) és d) pontok közt előállhat a rezgőkör felől oly feszültség, mely a begerjedést idézi elő.

A II. fokozatban már vízűtésű adólámpa van (RS 225 typ.), melynek képét az 5. ábrán mutatom be. Szerkezeti magasság 660 mm., hűtőtök 85 mm Φ . A lámpa alsó része a hűtőtök, tangenciális irányban elhelyezett hűtővíz be- és elfolyó nyílásokkal. Ebbe van besüllyesztve a hengeres anódlemezű adólámpa, úgy, hogy az anódlemez és a hűtőtök közt egy kb. 6 mm-es köz van. A hűtővizet az alsó nyíláson vezetjük be, mely érintőleges bevezetésénél fogva felfelé haladó erőteljes csigavonal-áramlással vezeti el az anódlemeztől a hővé alakult anódvesztéseket. A felfelé irányuló vízmozgással elérhető, hogy az anódlemezre tapadó gőzrészecskék is elsodorhatók.

Az adólámpa tetején a rácshozzávezetés van elhelyezve, lefelé jobbról a katódszál két kivezetése van, míg balról az evakuáló cső leforrasztott csúcsa.

Az adólámpa többi adata:

Izzítófeszültség: 35 V.

Izzítóáram: 50 A.

Izzítóteljesítmény: 1.750 Kw. ... (!)

Anódfeszültség: 13.000 V.

Telítési áram: 10 A. ... (!)

Áthatás: 1.3%.

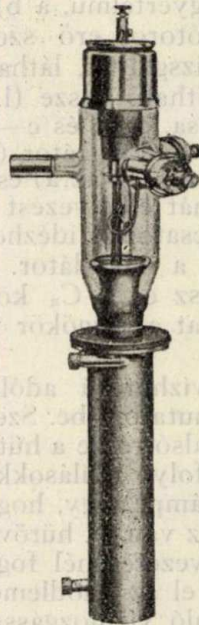
Határellenállás: 3.000 ohm.

Teljesítőképesség: 20 Kw. (nagyfrekv.)

Hatásfok: 80%.

Mielőtt a modulátor berendezést ismertetném, emlékezetbe idézés céljából a modüláció folyamatának vektor-diagrammját tárgyalom a 6. ábra alapján.

A moduláció, mint ismeretes, nem egyéb, mint az antenna nyugalmi-áram amplitudójának ingadoztatása a zenei hang frekvenciája és erőssége szerint. Ha tehát az O_1 forgópont körül forog a nagyfrekvenciás antennaáram A_0 vektora ω szögsebességgel, úgy annak pillanatnyi értéke $i_{ant} = A_0 \sin(\omega t + 2\pi n)$, ahol $n = 1, 2, 3, \dots$. A moduláció előbb említett definíciója szerint telefon-adásnál A_0 nem állandó, hanem az A_0 vektor végét ismét egy vektor-rendszer O_2 középpontjának fogjuk fel, mely körül a zenei hang erősségének meg-



5. ábra.

felelő nagyságú B_0 vektor forog a zenei hang frekvenciájának megfelelő α szögsebességgel. Így tehát az antennaáram

$$i_{ant} = [A_0 + B_0 \sin(\alpha t + 2\pi m)] \cdot \sin(\omega t + 2\pi n),$$

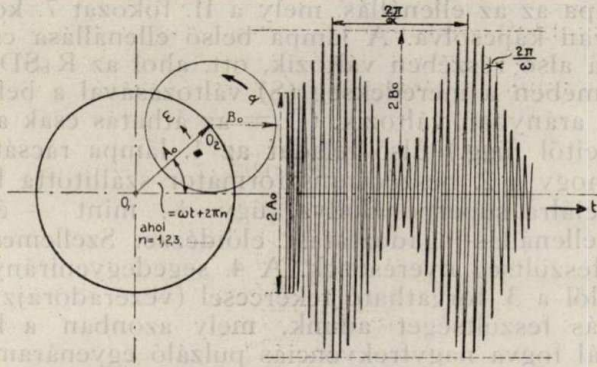
$$\text{ahol } m, n = 1, 2, 3, \dots \text{ és } \alpha \ll \omega$$

Ha a fenti egyenletet felrajzoljuk (l. 6. ábra jobbról), úgy azt találjuk, hogy a nagyfrekvenciás áram csúspontjai úgy a +, mint a - oldalon az átviendő zenei hang képét adják.

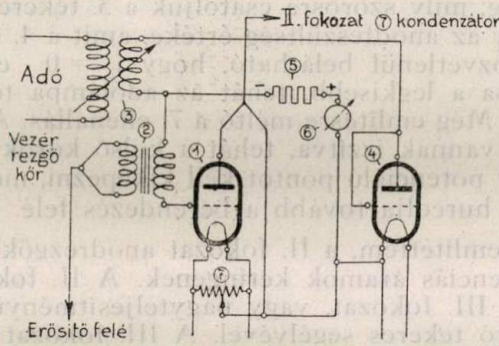
Több hang (beszéd, zene, stb.) átvitelénél az O_2 körül nem egy, hanem az alaphangoknak és a formánsoknak megfelelően sok vektor forog különböző amplitudó és szögsebességgel. A moduláció erősségét az A_0 és B_0 vektorok %-viszonyával adjuk meg:

$$\text{moduláció \%} = \frac{B_0}{A_0} \cdot 100 \%$$

Ha $B_0 = A_0$, úgy 100%-os a moduláció, amit a gyakorlatban torzításmentesen nem lehet elérni a lámpák belső tulajdonságainál fogva. Zenénél normálisan 50%, beszédnél 65–80% engedhető meg.



6. ábra.



1. Moduláló katódlámpa.
2. Beszédfrekvenciás transzformátor.
3. Csatoló tekercs a 4.-hez.
4. Segédegyenirányító.
5. Előfeszítés ellenállás.
6. Előfeszítésmérő.
7. 0 potenciál ellenállás.

7. ábra.

A lakihegyi adóállomás a „Telefunken-Schäffer“-féle rácsegyen-
áram-moduláció elv alapján működik. Nevezett módszer az adó-
lámpák azon tulajdonságát használja ki, hogy a teljesítőképesség
függ a rácstről levezetett egyenáram nagyságától. Ha tehát a 4. ábra
7. kondenzátorát, mely a rácsegyenáramot teljesen lezárja, mind
kisebb és kisebb ellenállással áthidaljuk, az adólámpa által leadott
teljesítmény mindinkább növekszik. Ha tehát találunk egy oly ellen-
állást, mely a beszéd és zene frekvenciája és erőssége szerint változ-

tatja értékét, az a 7. kondenzátorhoz párhuzamosan kapcsolva, a modulációt lehetővé teszi. Ilyen ellenállás a katódlámpa és az e célra összeépített szerkezet a modulátor, melynek kapcsolását a 7. ábrán mutatom be.

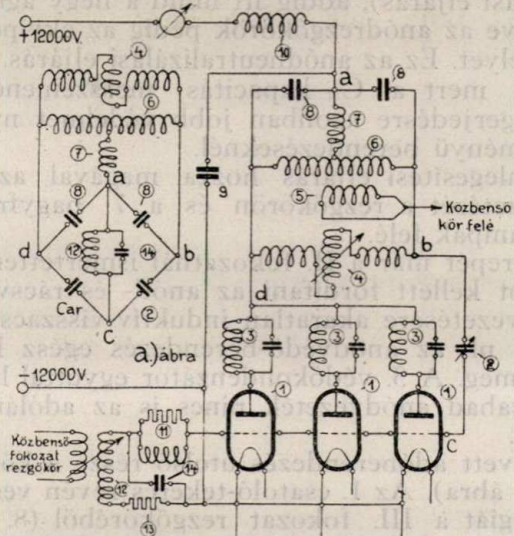
Az 1. lámpa az az ellenállás, mely a II. fokozat 7. kondenzátorához parallel van kapcsolva. A lámpa belső ellenállása csak a lámpa karakterisztika alsó részében változik, ott, ahol az $R_bSD = 1$ lámpa-egyenlet értelmében a meredekség (S) változásával a belső ellenállás (R_b) fordított arányban változik. (D = az áthatás csak a lámpa geometriai méreteitől függ.) Első feladat az 1. lámpa rácsát oly potenciálra hozni, hogy a 2. beszedtranszformátor szállította feszültség az állandó potenciálra superponálódva, úgy +, mint - értelemben a kívánt belső ellenállás-ingadoztatást előidézzé. Szellemes megoldása van a rácselőfeszültség nyeresének. A 4. segédegyenirányító lámpára a vezéradó felől a 3. forgatható tekercsel (vezéradórajz 13. tekercs) nagyfrekvenciás feszültséget adunk, mely azonban a katódlámpák tulajdonságánál fogva nagyfrekvenciás pulzáló egyenáramot szállít az 5. ellenálláson át a jelzett polaritással. Mivel az 5. az 1. rácsához párhuzamosan van kapcsolva, így az 1. rácsa oly potenciálú az izzószálhoz képest, mint az 5. ellenállás $i r = e$ feszültségese előírja. Az i értéke pedig attól függ, mily szorosra csatoljuk a 3. tekercset a vezéradóhoz, azaz, mily nagy az anódfeszültség értéke, amit a 4. segédegyenirányító lámpa kap. Közvetlenül belátható, hogy $i = 0$ esetén az 1. lámpa belső ellenállása a legkisebb, tehát az adólámpa teljesítőképessége a legnagyobb. — Még említésre méltó a 7. ellenállás. A moduláló-lámpák váltó-árammal vannak izzítva, tehát a külső körök katódcsatlakozása részére egy oly potenciálú pontot kell kiképezni, mely az izzószál váltakozását nem hurcolja tovább a berendezés felé.

Mint már említettem, a II. fokozat anódrezgőkörében már modulált, nagyfrekvenciás áramok keringenek. A II. fokozat rezgőköréhez van csatolva a III. fokozat, vagy nagyteljesítményű fokozat rácsköre egy elforgatható tekercs segítségével. A III. fokozat elvi kapcsolását a 8. ábra szemlélteti.

A rácskör a 12., 13. és 14. alkatrészekből tevődik össze, melyek együtt a 13. ellenállás miatt egy nagy csillapítású, tehát lapos rezonanciájú rezgőkört alkotnak. A 13. ellenállás, mely keresztcsévélésű önindukció- és kapacitásmentes, egy porcelláncsőben van elhelyezve, melyben hűtővíz kering, s így a II. fokozatra nézve tehát ez az ellenállás képezi a fogyasztót. Telefonikus adásnál rendkívül fontosak az erősen csillapított rezgőkörök, mert ezáltal nemcsak az alaprezgés számot, hanem a modulációkor előálló $\omega \pm \alpha$ frekvenciasávot is egyenletesen átviszi. Ez pedig az élethű zenetovábbítást jelenti.

A 11. ellenállással áthidalt fojtótekercs a nem akart ultra-nagyfrekvenciák előállítását gátolja meg. A nagyteljesítményű fokozatban 3 drb., szintén RS 225 typ. adólámpa működik, párhuzamosan kapcsolva. Minden adólámpa egy külön anódáramvédő-berendezéssel van felszerelve. A védőberendezés áll egy-egy vízzel hűtött ellenállásból, mely egy nagy kapacitású kondenzátorral van átkötve. A lámpákban ugyanis levegőrészecskék szabadulhatnak fel, tekintettel arra, hogy

a vízzel hűtött adólámpák evakuálás alatt nem hevíthetők fel fehér-izzásig. Ilyenkor egy nagy ion-szállítás áll elő, mely pillanatnyilag 100—120 amper értékű lehet, mert a gázúton át az egyenirányítók 12.000 Voltra töltött 10 MF-os kondenzátorai pillanatszerűen egyenlítődnék ki. Ilyen nagy túláramra természetesen az anód-túláram-automaták kikapcsolják az anódfeszültséget, ami kellemetlen, csuk-



1. RS 225 typ. adólámpák.
2. Semlegesítő kondenzátor.
3. Védő berendezések.
4. Rezgőkör hangoló variométer.
5. Csatoló tekercs a közbenső kör felé.
6. Rezgőkör fix tekercs.
7. Anódfeszültség bevezető fojtótekeres.
8. Rezgőkör kondenzátorok.
9. Nagyfrekvenciás anódfeszültség rövidzár kondenzátor.
10. Anódfeszültség fojtótekeres.
11. Rövidhullám fojtó berendezés.
12. Rácscsatoló tekercs a II. fokozathoz.
13. II. fokozat terhelő ellenállás.
14. Rácsrezgőkör hangoló kondenzátor.

8. ábra.

lásszerű fennakadást okoz az adásban. Ha azonban a lámpák elé a 3. ellenállást kapcsoljuk, akkor csak annyi áram folyhat átütés esetén is, mint amennyit az Ohm-törvény megenged. Ezt pedig oly értékre vehetjük, hogy a túláram-automaták ne kapcsolják ki az anódfeszültséget. Az áthidaló kondenzátorok a lámpák felől vezetik el a nagyfrekvenciás anódfeszültséget a rezgőkör felé.

Rendkívül érdekes és ügyes megoldású a III. fokozat anódkörének és semlegesítő kapcsolásának megoldása. A rezgőkört 4. és 6. teker-
csek és a két drb 8. kondenzátor képezi. A 4. végzi a hangolást, a
6.-hoz történik a közbenső- vagy hullámszűrőkör csatolása, a rezgő-
körkapacitás pedig a neutralizálás végett van kettéosztva. Ha meg-
tekintjük a 8. ábrát, úgy láthatjuk, hogy itt is a Wheatstone-híd elve
szerint történik a lámpa-anódrácskapacitás (C_{ar}) kiegyensúlyozása.
Míg a II. fokozatban a rács tekerce van felhasználva két oldalnak
(Rácsneutralizálási eljárás), addig itt mind a négy ágban kondenzátor
van, a rács, illetve az anódrezgőkörök pedig az ekvipotenciális hídak-
ban foglalnak helyet. Ez az anódneutralizálási eljárás. Bár ez se exakt
kiegyensúlyozás, mert a C_{ar} -kapacitás messzemenőleg nem tiszta
kondenzátor, begerjedésre azonban jobb védelmet nyújt, — különö-
sen nagyteljesítményű berendezéseknél.

Az anódsemlegesítési eljárás hozza magával az anódfeszültség
különleges bevezetését a rezgőkörön és a 7. nagyfrekvenciás-fojtó-
tekercsen át a lámpák felé.

9. és 10. szerepét már a II. fokozatnál ismertettem.

Nagy gondot kellett fordítani az anód- és rácsvezetékek rövid-
és helyesfázisú vezetésére akaratlan induktív-visszacsatolások elkerü-
lése végett, ami pl. az anódvédő-berendezés egész különleges meg-
oldását kívánta meg. A 3. védőkondenzátor egyúttal lámpatartónak is
szolgál, tehát szabad anódvezeték nincs is az adólámpa és a védő-
berendezés közt.

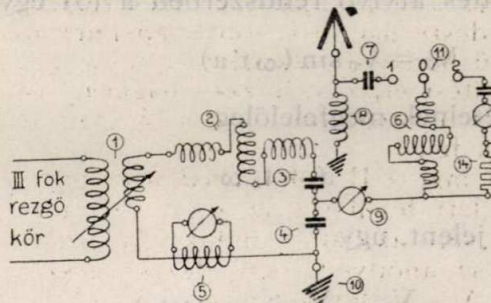
A szorosan vett adóberendezés utolsó része a közbensőkör és az
antennakör (l. 9. ábra). Az 1. csatoló-tekercs révén vesszük ki a nagy-
frekvenciás energiát a III. fokozat rezgőköréből (8. ábra 5. és 6.) a
közbensőkör részére. A közbensőkört a 2. hangolótekercs, továbbá a
3. és 4. kondenzátorok képezik. Rendkívül kicsiny a rezgőkör csilla-
pítása, hogy az antenna kicsatolása helyes értékű lehessen. Az 5. áram-
mérő transzformátorhoz kapcsolt hődrótos műszer méri a kör áramát.
Az antenna-csatolás kapacitív jellegű és a 4. kondenzátor segélyével
történik, ami a felső harmonikusok eltüntetését segíti elő. A 4. kon-
denzátor által a közbensőkörből kivett energiát a 11. átkapcsolóval
vagy a külső sugárzó antennába, vagy a belső, zárt műantennába
juttatjuk.

Nem akarom ismételni mindazt, amit a „Műszaki Közlemények“
mult év decemberi számában írtam a külső antenna magasságának
megállapításáról, csak ismétlem, hogy az antenna magasságára 138 m.
adódott ki kedvező értéknek. A következő feladat az antennafelület
nagyságának megállapítása. Ezt abból a követelményből számíthatjuk
ki, hogy a torzításmentes telefonikus adás erősen csillapított antennát
igényel, mint azt előbb említett cikkemben is kifejtettem. Ezt pedig
az antenna erőteljes kapacitív megterhelésével (ú. n. antenna-rövidí-
tés) érhetjük el (l. 7. kondenzátor). Evégből az antenna önhullám-
hosszát, 7. kondenzátor nélkül, az üzemi hullámhossz (555.6 m.)
1.6-szorosára, azaz 900 méterre kell venni. A hosszadalmas antenna-
számítást nem közlöm, de számítások azt eredményezték, hogy az
antenna hossza 44 m., szélessége 10 m. méretű legyen.

A jó, hatásos magasság elérése végett igyekeztünk kis öninduk-

ciójú felvezetést konstruálni, hogy a felület feltöltése minél könnyebben történhessék. Ezért 30 cm. Reussen-felvezetést alkalmazhatunk. Az 5 felszállóvezeték alumínium-gyűrűkhöz van erősítve, így egy mágneses értelemben vett cső képződik, melynek önindukciója lényegesen kisebb, mint az egyszálas felvezetésnek.

A műantenna — mint a kapcsolási rajzból is kitűnik és neve is mutatja — a sugárzó-antenna elektromos adataival felépített zárt rezgőkör. A 12. kondenzátor helyettesíti az antenna-kapacitást és a 14. ellenállás az antenna-összellenállást. Célja a berendezésnek a 13. hődrótos áram- és a 15. sztatikus feszültségmérő segítségével teljesítmény-méréseket eszközölni, lámpa- és moduláció-vizsgálatokat vé-



1. Csatoló tekercs.
2. Hangoló tekercs.
3. Közbensőkör kondenzátor.
4. Antenna csatoló kondenzátor.
5. Áramreduktor az árammérőhöz.
6. Antenna hangoló variométer.
7. Antenna rövidítő kondenzátor.
8. Nagyfrekvenciás fojtótekercs a légköri töltések levezetésére.
9. Antennaárammérő műszer.
10. Föld hálózat.
11. Antenna — műantenna átkapcsoló.
12. Műantenna kondenzátor.
13. Műantenna árammérő műszer.
14. Műantenna terhelő ellenállás.
15. Műantenna feszültségmérő műszer.

9. ábra.

gezni, szóval mindakkor használjuk, ha az adót működtetjük, de kifelé sugározni nem akarunk. A 14. ellenállás vízzel közvetlenül hűtött ellenállás-rudak.

Még a 8. fojtótekercs szerepéről kell megemlékezni. Az antenna és a föld között egy nagyfeszültségű, szigeteléssel ellátott Dubulier-kondenzátor van, tehát az antennában felgyülemlött légköri töltések a 7.-et veszik igénybe, ami esetleg átütést eredményezhet. Ha azonban az antennát állandóan a 8.-on át földelem, ezen át a légköri töltések kiegyenlítődnek, viszont az üzemet nem zavarja, mert ily méretű fojtótekercs nagyfrekvenciás áramokat nem enged át magán.

Ezzel befejeztem a tulajdonképeni adóberendezés ismertetését; a többi technikai részletkérdésről következő számunkban adok leírást.

(Folyt. köv.)

Távkábel összeköttetések átviteli tulajdonságai.

Küpfmüller K.: Az „Europäischer vernsprechdienst“
1927. évi 5. számából.

Fordította: GIANONE OTTÓ, műszaki tanácsos.

6. Fázistorzítás.

Egy torzításmentes átvivő rendszerben a (3) egyenlet szerint a végfeszültség

$$V_2 = V_0 \sin(\omega t - a) \dots \dots \dots (6)$$

hogya itt a (5) feltételnek megfelelőleg

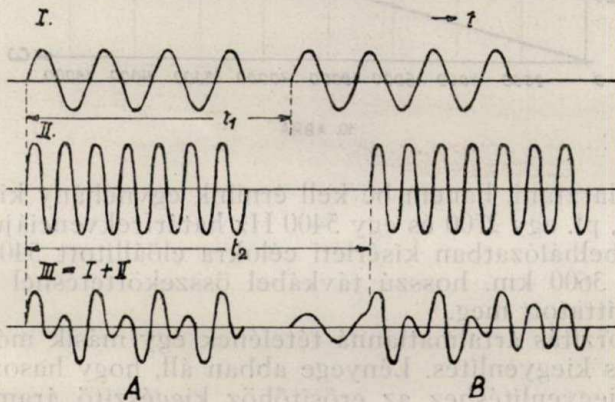
$$a = t_0 \omega \dots \dots \dots (7)$$

ahol t_0 egy állandót jelent, úgy

$$V_2 = V_0 \sin \omega (t - t_0) \dots \dots \dots (8)$$

A vevőkészülékben keletkező rezgések a beérkező V_1 feszültséggel azonosak lesznek, hogy ha az időt t_0 értékkel visszatoljuk. A rezgés ugyanis t_0 idő alatt futja át az átvivő rendszert és csak ezután az idő után ér a vevőkészülékbe. Ez függetlenül a frekvenciától, az illető rezgésre vonatkozik, úgyhogy egy ilyen rendszerben az adókészülék által leadott és a vevőkészülék által felvett beszédáramok azonosak. Hogy ha a 9. ábra szerint az A. csoportban feltüntetett III. jelű kiindulási áramok az I. és II. részletrezgésekből tevődnek össze, úgy a vevő oldalon is ugyanaz az összefüggés áll fenn. Hogy ha azonban „a“ nem a (7) egyenlet szerint függ a frekvenciától, úgy az egyes részletrezgések haladási ideje különböző lévén, a vevőbe egymáshoz képest eltolódva érkeznek meg, amint ez pl. a 9. ábra B. részében látható. A keletkező összárám két szempontból különbözik az adóból kiinduló áramtól. Egyrészt meghosszabbodott a jel, másrészt pedig a megfigyelő a vevő oldalon kezdetben a mély frekvenciáknak megfelelő hangokat hallja, ezután a tulajdonképpeni hangot és végül a magas frekvenciák megfelelő maradékát. Természetesen nem egyezik a fázis eltolódás következtében a részletrezgések interferenciáját feltüntető eredő áramgörbe sem a vevőkészülékből kiinduló áramgörbével. A fázistorzításnak ez az utóbbi hatása a gvakorlat tanúsága szerint az érthetőségre ártalmatlan. Az emberi fül ehhez hasonló fázis különbségeket nem tud észlelni. Az egyes elemi rezgések időbeli eltolódása és meghosszabbodása folytán azonban oly zavaró jelenségek lépnek fel, amelyek az érthetőséget már károsan befolyásolják. Ilyen fázistorzítások pupinvezetékeknél mindig keletkeznek. A 10. ábra egy 150 km. hosszú 2700 Hz határfrekvenciájú vezetékben az „a“ fázis eltolódási

szög változását tünteti fel a frekvencia függvényében. A görbe azt mutatja, hogy az „a” csak az alacsony frekvenciáknál növekszik megközelítőleg arányosan a váltakozás számmal, nagy frekvenciáknál „a” növekedése gyorsabb. Ennek aztán az a következménye, hogy a magasabb frekvenciák később érkezik meg a hallgatóba, tehát a 9. ábrában vázolt jelenség lép fel. A fáziseltolódás karakterisztikus mértékéül azt az időt használjuk, amelyik alatt az illető rezgés eléri quasistationér értékét. (Einschwingzeit.) Minthogy minden pillanatnyilag bekapcsolódó váltakozó áramú jel oscillogramjában Fourier szerint az összes lehető részletrézkések előfordulnak, a fent leírt időbeli eltolódás már egy közönséges váltóáram bekapcsolásánál is bekövetkezik. A 11. ábra egy 2000 Hz frekvenciájú váltakozó feszültségnek lefolyását mutatja egy 1000 km. hosszú távbeszélő vezetéken; az alsó kép a kiinduló, a felső pedig a beérkező feszültséget ábrázolja. Az első impulzusok



9. ÁBRA

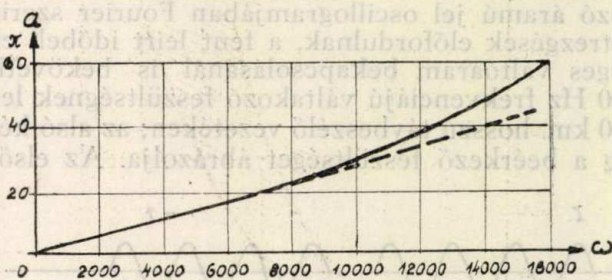
mintegy 61 msec. után érkeznek be, az áramgörbe teljes kialakulásához tehát mintegy 25 ms-re van szükség. Hogyha ez a kialakulási idő nagyobb, mint az egyes hangok tartama, amely 10 msec-ot alig ér el, az érthetőségnek nagyfokú csökkenését fogjuk észlelni. Az egyes hangokat az utánsiető nagyobb frekvenciák következtében mellékhangok fogják kísélni s a beszéd elmosódott s kevésbé artikulált lesz. Teoretikus és kísérleti vizsgálatok azt mutatták, hogy egy pupinvezetékben a fáziseltolódás akkor ártalmatlan, ha a

$$\frac{s \omega_0^3}{l} \geq c \quad (9)$$

követelménynek felel meg, ahol l a vezeték hosszát s a pupincsévk egymástóli távolságát, ω_0 a határfrekvenciát és c gyakorlati állandót jelent. Egy adott vezetéktípus hatótávolsága tehát

$$l = \frac{s \omega_0^3}{c} \quad (10)$$

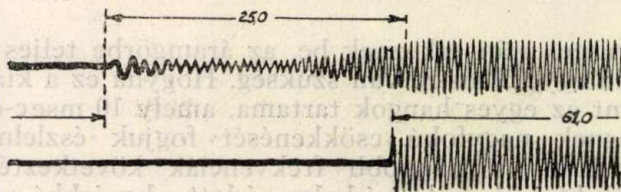
Ha azt akarjuk, hogy az átvitel érthetősége ne legyen kisebb, mint az átviendő frekvenciasáv szélességének megfelelő érték, amely a fenti esetben 60% volt, akkor a tapasztalatok szerint az állandó $C = 1 \cdot 2,3 \cdot 10^{10}$. Ebben az esetben a különböző határfrekvenciákra a 12. sz. ábrán feltüntetett hatástávolságok adódnak. Amint az ábrából látható, a hatástávolság a határfrekvenciával igen rohamosan növekszik. A gyakorlatban a határfrekvenciát nem lehet esetről-esetre



10. ÁBRA

külön megválasztani, hanem be kell érniük egynéhány kis számú vezetéktípussal, pl. egy 2700 és egy 5400 Hz határfrekvenciájú típussal. A német távkábelhálózatban kísérleti célokra előállított 5400 Hz határfrekvenciájú 3600 km. hosszú távkábel összeköttetésnél 64%-os érthetőség állapított meg.

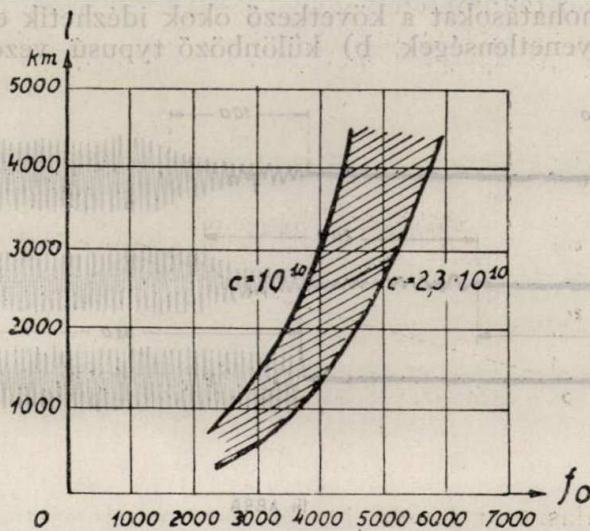
A fázistorzítás ártalmatlanná tételének egy másik módja az úgynevezett fázis kiegyenlítés. Lényege abban áll, hogy hasonlóképpen a csillapítási kiegyenlítéshez az erősítőhöz kiegészítő áramkörök van-



11. ÁBRA

nak kapcsolva, amelyek a fázisszöget úgy javítják, hogy annak a kívánt frekvenciától való függése meglegyen. A 13. ábra egy ilyen berendezés kapcsolását mutatja. Amint látható, ez a kiegészítő rész egy különös típusú lánvezetőből van összeépítve, amelynek csillapítása nagyon kicsiny. Ezen kiegészítő áramkör a kis frekvenciájú részletrezgéseket a nagy frekvenciájúakhoz képest késlelteti, minek folytán a vevőben a helyes hangot kapjuk. Ezen különleges kapcsolás azonkívül felére rövidíti a rezgés kifejlődési idejét is, amint ezt a 14. ábrá-

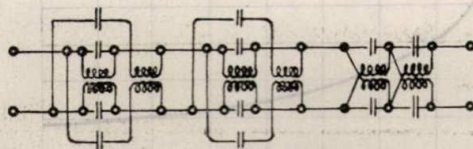
ban bemutatott oscillogram tünteti fel. A rezgések 1750 Hz-nek felelnek meg egy 1000 kilométeres vezeték végén és pedig a felső görbe fáziskiegyenlítéssel, a középső anélkül. A fáziskiegyenlítés a német posta részéről állandóan tanulmányozás tárgyát képezi, a vizsgálatok



12. ÁBRA

azonban még nincsenek lezárva. A fáziskiegyenlítés lehetővé fogja tenni, hogy az összes távolságokra egyetlen egy vezetéktípus lesz alkalmazható, amiből tekintélyes üzemtechnikai és gazdasági előnyök származnak.

A zavaró jelenségeknek egy fizikailag különleges fajtája ugyancsak a fázistorzítás csoportjába tartozik és ez az echohatás.

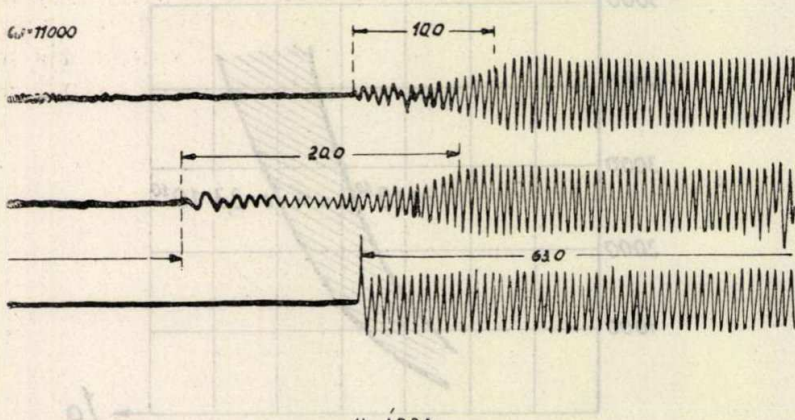


13. ÁBRA

7. Az echohatás.

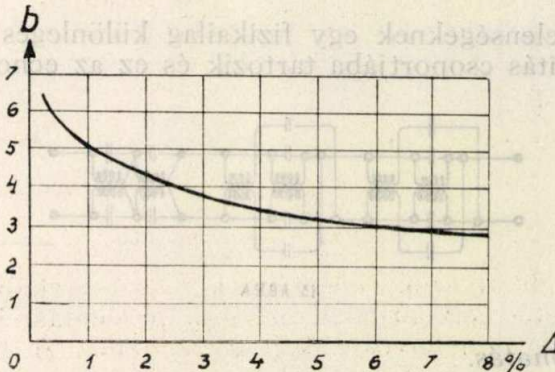
Egy távbeszélő összeköttetés minden nem homogén pontjánál a beszédáramok egy bizonyos része lehasad és visszajut a beszélőhöz, más inhomogén helyeken újra reflektáltatik, a vevőállomáshoz jut és így tovább mindaddig, amíg annyira le nem gyöngül, hogy a hallgatóban már nem észlelhető. Hogyha az átviteli idő elég hosszú, ezek a visszafutóáramok mint visszhangok (echok) észlelhetők. Elsősorban a beszélőt zavarják, akiben azt a benyomást keltik, mint hogyha a szemben levő állomásról közbeszóltak volna, másodsorban a vevőkészüléken az érthetőséget zavarják.

Ezen visszaverődő áramok mértékéül ugyancsak a csillapítást használjuk. Az echocsillapítást ugyanis felfoghatjuk mint egy olyan vezetékhuornak a csillapítását, amelyet a beszédáramok átjárva, a vevőoldalon a visszaverődött árammal azonos erősséggben érkeznék meg. Az eho-hatásokat a következő okok idézhetik elő: a) a vezeték-en levő egyenetlenségek, b) különböző típusú vezetékek illesztési



14. ÁBRA

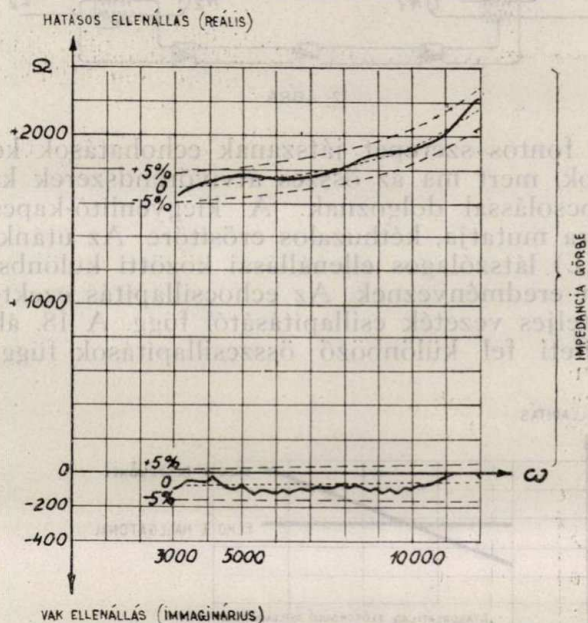
pontjai, c) a vezetékek végén lévő reflektáló pontok, d) a vonalután-zatok pontatlanságai a kiegyenlítő kapcsolásoknál. Az a) pont különösen a kéthuzalós összeköttetések-nél fontos. Egy pupinvezeték elek-tromos szempontból akkor homogén, hogyha az egymást követő



15. ÁBRA

pupincsévéből és a hozzátartozó vezetékből álló elemek, az ú. n. cséve-szakaszok teljesen egyenlők. Ez gyakorlatilag teljes pontossággal sohasem érhető el. A pupincsévek helyeinek eltolódása, az egyes kábel-erek kapacitásbeli eltérése a gyártásnál, a csévek inductívitásának kü-lönbözősége, mind olyan pontatlanságok, amelyek az echo-jelensé-geket előidéznek. A 15. ábra ezen zavaró jelenségeket egy bizonyos

A százalékos egyenetlenség függvényében tüntetik fel 1600 Hz. frekvencia mellett, feltéve, hogy a hiba egy erősítő-állomás közelében van. Ha a két pupincséve közötti távolság a normális távolságtól 4%-kal különbözik, olyan visszhang keletkezik, amelynek hangerőssége egy $b = 3.5$ csillapítású vezetéken fellépő hangintenzitásnak felel meg. Az echoáramok a vezeték látszólagos ellenállását megváltoztatják, a látszólagos ellenállás tehát érzékeny mértéke a vezeték egyenetlenségének. A csévetávolságnak 4%-os eltérése 2000 Hz frekvencia esetén a látszólagos ellenállás tényleges értékét 20%-kal változtatja meg. Az egyes cséveszakaszokban fellépő zavarok összeadódásából azonban

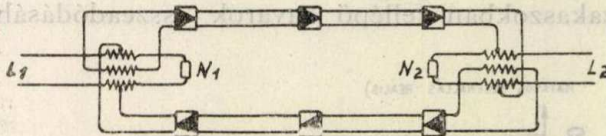


16. ÁBRA

még jóval nagyobb zavarok is léphetnek fel. A távkábelek gyártásának és az elfektetés mikéntjének tehát a precizitást illetően a legmesszebbmenő követelményeket kell kielégítenie. A mai viszonyok közt elérhető egyenetlenség példájaképpen a 16. ábra egy vezeték közepes, látszólagos ellenállásának változását tünteti fel. A vonalkázott tényleges értéktől való eltérések 3%-on alul maradnak.

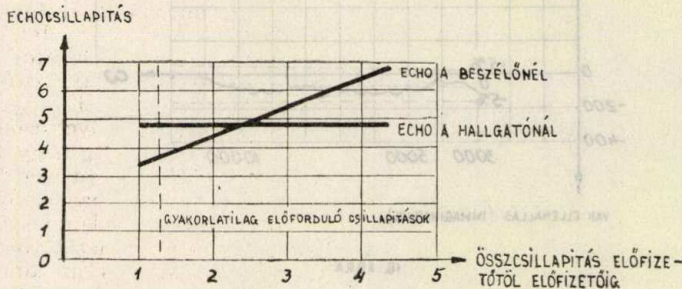
Olyan illesztési pontok, amelyeknél különböző vezetéktyűsok kerülnek egymással összeköttetésbe, távkábeleknél lehetőleg mellőzendők. Csak egész különleges feltételek mellett szabad két különböző típusú vezeték egy erősítőmezőn belül összekötni. Ezek a feltételek főként a hullámellenállások azonosságára és az üzem módjára vonatkoznak. 4-huzalos összeköttetéseknel nagyobb egyenlőtlenések engedhetők meg, mint kéthuzalosoknál. Az illesztési helyek elektromos

szempontból hasonlóan hatnak, mint a helytelenül megválasztott készülékek a végpontokon. Hogyha két egymással összekötött vezeték látszólagos ellenállása, vagy pedig a vezetéknek és a készüléknek látszólagos ellenállása között a értéknél nagyobb különbségek lépnek fel, az echocsillapításra egy, a 15. ábrán feltüntetethez hasonló függési viszony keletkezik, a b értékek azonban a készülék és a visszaverődési pont közötti csillapítás kétszeresével, azonkívül 0.3-al megnövelendők.



17. ÁBRA

Különösen fontos szerepet játszanak echohatások keletkezésénél a d) alatti okok, mert ma az összes átvivőrendszerek kivétel nélkül kiegyenlítő-kapcsolással dolgoznak. A kiegyenlítő-kapcsolások elvi képét a 17. ábra mutatja, kéthuzalos erősítőre. Az utánképzések (N) és a vezeték (L) látszólagos ellenállásai közötti különbségek visszafolyó áramokat eredményeznek. Az echocsillapítás ezektől a különbségektől és a teljes vezeték csillapításától függ. A 18. ábra az echocsillapítást tünteti fel különböző összecsillapítások függvényében és



18. ÁBRA

azon feltétel mellett, hogy az N és L közötti eltérés 5%. Ezek a számok azonban egyedül nem adnak kielégítő képet az echoáramok zavaró hatásáról. Az echoáram haladási idejének növekedésével zavaró hatása erősen fokozódik. Ezen zavar kiküszöbölése különösen fontos a néghuzalos rendszereknél, amelyek segítségével éppen a nagytávolságú összeköttetések létesülnek. A Siemens és Halske cég erre a célra egy úgynevezett echozárót (Echosperrer) szerkesztett. Egy echozáró olyan szerkezet, amely az egyik irányban való beszélgetésnél a visszahaladó irányt önműködőleg zárja, úgyhogy az echoáramok megsemmisülnek.

(Folytatjuk.)

KÜLFÖLDI SZEMLE.

Rádióberendezések repülőgépeken. — (Luftfahrtforschung, Berichte d. Deutschen Versuchsanst. f. Luftfahrt—Sonderheft f. Funkwesen u. Elektrotechn. Verl. R. Oldenbourg München Bd. 1 Hft. 4). A német léghajózási kísérleti állomás tolyóiratának egy külön füzetében összefoglalva kiadta a rádióberendezéseknek a repülőgépeken és léghajókon való alkalmazására vonatkozó kísérleteinek és vizsgálatainak közleményeit. Mivel előreláthatóan a magyar viszonylatban közlekedő gépek sem fogják sokáig nélkülözhetni a légitorgalom üzembiztonságának ezen legmodernebb segédeszközét, és a gépeknek rádióberendezésekkel való felszerelése esetén a műszaki kérdéseket illetően a Posta is minden bizonnyal érdekelve lesz, a fentjelzett közleményeket kivonatolva alább ismertetem:

Az első közlemény (H. Fassbender) ismerteti a német léghajózási kísérleti állomásának, a DVL-nek Berlin—Adlershofban lévő, a rádió osztály részére külön felállított laboratóriumának berendezését és az osztály működési körét. A laboratórium, mely ugyancsak ideiglenes épületben van elhelyezve, jól felszereltnek mutatkozik. Itt csak az egyemeletes épület helyiségeinek felsorolására szoríthatunk, nevezetesen: Helymeghatározó mérések labor. (Peillabor), adólabor, mérőlabor, sugárzási mérések, rövidhullámú labor, általános labor, szerkesztési iroda, gép- és kapcsolószoba, generátorvizsgáló szoba, elektrotechnikai labor, vakuumvizsgálatok, fényképészeti sötétkammera, akkumulátor-szoba, műhely- és irodahelyiségek. Ebből a felsorolásból kétségtelenül kitűnik, hogy milyen nagy fontosságot tulajdonítanak a németek a légijárművek rádió- és villamosberendezéseinek, dacára annak, hogy a repülőtechnika rendes fejlődése ott a békediktátumok által éppen úgy gúzsba van kötve, mint minálunk.

A második közlemény (H. Fassbender és K. Krüger) a repülőgépeken végzett zörej-mérésekkel foglalkozik. A repülőgép rádiófelszerelésének lehetőleg könnyűnek kell lennie, ami egyszerű és kisebb teljesítményű berendezéseket eredményez. Ezek hatótávolságát a kis teljesítményen kívül igen hátrányosan befolyásolják úgy az adásnál, mint a vételnél a motor, az áramló levegő stb. által felidézett erős zörejek, miért is ezeket a szerzők alapos vizsgálat tárgyává tették. Mérőberendezésül a Barkhausen-féle (Siemens & Halske) zörejmérőt használták, amely lényegileg egy züm-

mögö (Summer) által gerjesztett hangcrossséggel való összehasonlításán alapszik. Méréseket végeztek különböző típusú motorokkal és gépekkel, úgy a pilótaülésen, mint a kabinban. A különbség a két hely között, mint várható, igen lényeges; cca 260-szoros. Vizsgálat tárgyát képezte a zörejeknek a légáramlás sebességével, a motor fordulatszámával, a kipuffogó elhelyezésével való összefüggése. Kiderült, hogy a légáramlás a zörejeket igen nagymértékben megnöveli és így a közvetlenül a pilótaülésnél felszerelt rádióberendezések (Anglia) hatótávolságát erősen csökkenti, továbbá, hogy az ilyen elrendezésű gépeken a szélvédő rádió szempontjából is a zörejek csökkentésére szükséges. Érdekes, hogy az egyes típusok között a fülbe jutó zörejjenzitásnak cca. 4000-szeres különbségét is mérték. A mérések során bebizonyosodott, hogy a Barkhausen-féle műszer ilyen természetű mérésekre jól beválik. A méréseket kiterjesztik a zörej erősségének a légnyomás változásával való összefüggésének a vizsgálatára, továbbá annak a megállapítására, hogy a zörejekből mennyi írható a motor és mennyi a légesavar rovására.

A rövidhullámú forgalom előnyeit tárgyalja a következő közlemény (H. Fassbender). A ma használatos hosszú hullámon dolgozó adóknak hatótávolsága cca 70 watt antennateljesítmény mellett 300—500 km-re tehető. Mivel azonban ma a repülőforgalomnak főleg nagy távolságok áthidalása a feladata, a gépek akciósugara már nem áll arányban a fenti hatótávolsággal. Hosszú hullámú adók súlya is aránylag nagy a hatótávolsághoz képest, továbbá kellemetlen az általában használatos és a gépről lelógó 70 m. hosszú antenna, amely egyrészt a gép mozgékonyosságát (Manővrierfähigkeit) befolyásolhatja hátrányosan és kényszerleszállás, tehát a legnagyobb szükség esetén nem áll rendelkezésre. Kívánatos tehát a gépre fixen felépített antenna használata, ennek azonban méretei korlátozottak lévén, csak rövid hullámon dolgozhat megfelelően jó hatásfokkal.

Következik ezután néhány rövidhullámú adó- és vevőberendezés technikai ismertetése. Vevőnek általában a „Telefunken” cég kommercialis típusú vevőjét használták fel, míg az adók laboratóriumi-
lag erre a célra összeállított berendezések 100 watt és 0.2—1 Kwatt teljesítményen. Néhány antennakonstrukció leírása után a kísérletek ismertetése következik. Ezen ki-

sérletek eredményei a rövid hullámoknak sok előnyét látszanak bizonyítani. A rövid hullámoknál fellépő csendővekre, továbbá a legkedvezőbb hullámhosszra és a szükséges adóteljesítményre vonatkozó megállapításokat azonban az eddigi kísérletek aránylag kis száma miatt fenntartással kell fogadnunk.

A rövid hullámoknak nagyobb távolságokon való használhatóságának kutatásával foglalkozik a következő közlemény (K. Krüger és H. Plendl), amely a Berlin—Madrid közötti cca. 2000 km. távolságban végzett kísérleteket és azok eredményeit tárgyalja. Az eredmények itt is azt mutatják, hogy az üzembiztosan áthidalható távolság nagymértékben függ a használt hullám hosszúságától. Előnyös hullámhossz esetén a repülőgép adóberendezés-teljesítménye egészen kicsiny lehet, 1—2 watt, míg a földön lévő adó teljesítményét célszerű aránylag nagyobbra venni a repülőgépen lévő kedvezőtlen vételviszonyok (zaj stb.) miatt. A kísérletek folyamán, ha a hullámhossz a kedvező értékű volt, a jelváltás a föld és a gép között a földön 300 watt antennateljesítménnyel mindig lehetséges volt. Vétel szempontjából kedvezőnek bizonyult a kisteljesítményű, kristállyal közvetlenül vezérelt adónak a zavaró zörejeket is harangtisztán átcsengő éles hangja.

A következő közlemény (F. Eisner, H. Fassbender, G. Kurlbaum) különböző légi-forgalmi adóállomások teljesítmény és sugárzási (térerősség) méréseivel foglalkozik. A mérési módszerek és készülékek ismertetése után a mérések végrehajtásának és eredményeinek részletes leírása következik. Utóbbiak összefoglalásaként megállapítható legelőször is az, hogy a repülőgépek ú. n. uszályantennájának (Schleppantenne), amely rendszerint a gépből kieresztett, cca. 70 m. hosszú, súlynehezékekkel ellátott huzalból áll, koránt sincsenek olyan előnyös sugárzási viszonyai, mint azt általában gondolni szoktuk. A nemzetközi megállapodások alapján használt 900 m. hullámhossz mellett a hatásfok kedvezőtlen, mivel az antennát erősen hosszabbítani kell. Megállapítást nyert továbbá, hogy kisebb magasságokon belül (2000—3000 m) a térerősség a repülési magassággal csak igen kis mértékben változik. További mérések azt az érdekes eredményt adták, hogy az uszályantenna adókarakterisztikája (térerősségeloszlásának polárdiagramja) egészen körszerűnek mutatkozott, elentétben a Zeitschrift f. Hochfr. techn.

15. S. 101., 920. számában, Buchwald, Baldus és Hase tollából megjelent azzal a közleménnyel, amely ezt a karakterisztikát szabálytalan alakúnak mondja. A két mérés eredménye közötti különbséget szerzők részletesen megindokolják. Érdekes talán megemlíteni, hogy az egyes mérések-nél a repülőgép helyét fotogrammetrikus úton állapították meg. Egy újabb mérés-sorozat eredményeként megállapítást nyert, hogy uszályantennánál a sugárzás (térerősség) az antenna hosszúságával közel lineárisan változik. Végül megállapítást nyert, hogy egy, a repülőgépre fixen felszerelt és aerodinamikailag is használható alakú antennának a sugárzása hosszú hullámok használata esetén csak mintegy 10%-a egy 70 m hosszú uszályantennának. Éppen utóbi körülmény az, amely a gépre fixen felszerelt antenna esetén a rövid hullámok használatát, ha az ellen más indokok nem szólnak, indokoltá és célszerűvé teszi.

A két utolsó közlemény (F. Liebers—W. Brintzinger) már nem annyira rádiótechnikai, mint inkább a repülőgépek rádióberendezéseinek az aerodinamikai viszonyokra való befolyásával foglalkozik. Mégpedig az első közleményben ezen berendezések (főleg az antennák) által okozott ellenállás és súlytöbblet számításával és befolyásával foglalkozik, míg a másik közlemény a légijárműveken alkalmazott és a légáram által meghajtott áramfejlesztőberendezésekre vonatkozik. Mivel mindkét kérdés inkább a repülőgép-, illetve a rádió- és elektrotechnikai berendezésének konstruktörét érdekli, a részletes ismertetés itt mellőzhető.

Bac zinski István.

A kábelek ólomköpenyről jelent meg a Journal J. E. E. London 1928. márciusi számában P. DUNSHEATH és H. A. FUNSTALL tollából egy érdekes közlemény. A szerzők mindenképp elótt azt az eddig általános felfogást igyekeznek megdönteni, hogy a kábelek ólomburkolata mechanikai rezgések következtében kikristályosodik és emiatt törékennyé válik. Szerintük a kifáradás az ólomtvözet kristályszerkezetében semmiféle változást nem okoz, mindössze a kristályok közötti határfelületek szilárdságát lazítja meg. Javaslatot tesznek egyben a jelenlegitől eltérő összetételű ólomburkolat alkalmazására, melynek szilárdsága rázásokkal szemben állítólag 3—4-szer akkora, mint az eddigi ötvözeteké.