

MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK

A „MAGYAR POSTA“ MELLÉKLETE

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

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

TARTALOM:

Dr. Tomits Iván: Erősáramú zavarok gyengeáramú vezetéseken. — *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: Dr. TOMITS IVÁN.

(Folytatás)

A frekvencia és a gyengeáramú vezetéseken indukált elektromótoros erő között fennálló viszonyokat jól mutatja a túloldali táblázat, amely A. Zastrow gondos méréseinek eredményeit tartalmazza.

Az első függőleges oszlop a frekvenciákat tartalmazza, a többi függőleges sorok pedig a megadott távolságokhoz tartozó kölcsönös indukciótényezőket (M) mutatják 10^{-4} Henry/Km egységben.

A táblázat adataiból bármely, a gyakorlatban előforduló frekvenciára és távolságra megadható az erős- és gyengeáramú-rendszer kölcsönös indukciótényezője; ebből a már tárgyalt

$$|E| = M\omega I \quad \dots 13.)$$

formula alapján könnyen kiszámítható a párhuzamos egyszálú gyengeáramú vezetéseken longitudinális irányban indukált elektromótoros erő abszolút értéke (l a párhuzamosítás hossza kilométerekben, I az egyszálú erősáramú vezetéseken folyó áram erőssége amperekben).

A fenti formula szerint az indukált elektromótoros erő értéke a párhuzamosítás hosszának és az indukáló áram erősségének szorzatával arányos. A gyakorlatban ezért a mágneses befolyásolás intenzitásának jellemzésére az indukált elektromótoros erőt amperkilométerekre redukálva szokás megadni. Így pl. 100 amperkilométernek megfelelő indukált elektromótoros erő azt a feszültséget jelenti voltokban, amelyet

az l km. hosszú paralelfutó gyengeáramú vezetéken az I erősségű áram indukál akkor, ha

$$I \cdot l = 100.$$

A táblázat alapján egy $16\frac{2}{3}$ periódusú egyfázisú vasút munkavezetékének üzemárama pl. a vele parallel 10 méter kölcsönös távolságban haladó, ugyancsak egyszálas gyengeáramú vezetékre 100 amperkilométernek megfelelően 8.4 voltot indukál; ennyi tehát az indukált feszültség pl. 100 amper erősségű áram hatására egy km. parallel futás mellett, vagy 10 amper áramerősség és 10 km. parallel haladás esetén stb.

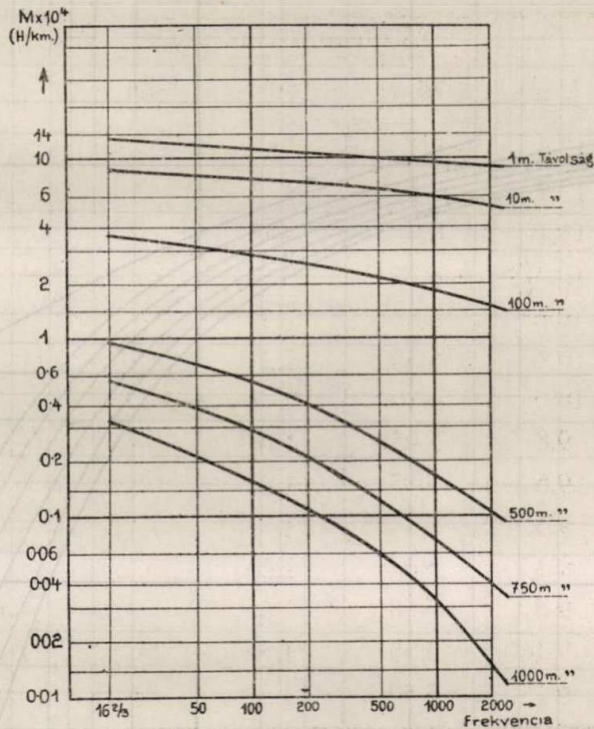
Kölcsönös távolság						
Hertz	1 m	10 m	100 m	500 m	750 m	1000 m
16 $\frac{2}{3}$	13.3	8.3	3.67	0.95	0.550	0.320
50	12.2	7.5	3.11	0.705	0.376	0.207
150	11.1	6.9	2.76	0.480	0.230	0.124
200	10.9	6.75	2.52	0.423	0.202	0.107
300	10.6	6.55	2.37	0.370	0.160	0.083
400	10.4	6.35	2.24	0.290	0.134	0.069
600	10.0	6.10	2.04	0.225	0.102	0.051
800	9.8	5.95	1.92	0.186	0.082	0.040
1000	9.6	5.85	1.81	0.162	0.0687	0.033
1200	9.5	5.75	1.73	0.142	0.060	0.028
1400	9.4	5.67	1.66	0.129	0.0518	0.024
1600	9.3	5.60	1.60	0.120	0.0480	0.020
1800	9.16	5.55	1.55	0.112	0.0435	0.018
2000	9.10	5.50	1.52	0.104	0.0400	0.015

A fenti táblázat tapasztalati adatai általában a mérés helyén fennálló földviszonyokra jellemzők. Ha ezek a földviszonyok, — főleg a föld specifikus vezetőképessége és esetleg a különböző vezetőképességű részek eloszlása — egy megadott esetben mások, akkor a mérési adatok is különbözni fognak a táblázatban közöltektől. Mindamellet ez a különbség nem túlságosan nagy és ha az indukció mérvének megállapítására csak egy előzetes megközelítő, esetleg becslő kalkulációra van szükségünk, a táblázat igen előnyösen használható.

A táblázattal végzett számításoknál az el nem kerülhető interpolációk nehézkessége kiküszöbölhető azáltal, hogy annak adatait diagrammba foglaljuk össze. Zastrow két ilyen leszármaztatott diagrammot közöl, melyeket logaritmikus skálában a 32. a) és b) ábránkban mutatunk be szemléltetően. A 32. a) ábra a kölcsönös in-

dukció értékét adja meg különböző frekvenciák mellett, míg a 32. b) diagrammban ismét a kölcsönös indukció van ábrázolva a méterekben mért kölcsönös távolság függvényében. Ez utóbbi diagrammban legfelül ábrázolt görbe a már említett Brauns-féle mérések alapján készült, amelyet különben már 31. ábránkban bemutattunk. Hogy ez a görbe a $16^{2/3}$ frekvenciára megadott Zastrow-féle görbétől helyzetre nézve egy kevéssé eltér, azt a két vizsgálatnál szerepelt földviszonyok különbözőségével magyarázhatjuk.

A 32. b) alatti diagrammból jól látható az indukció nagymérvű frekvenciafüggősége, amely — a gyengeáramú technika szerencséjére

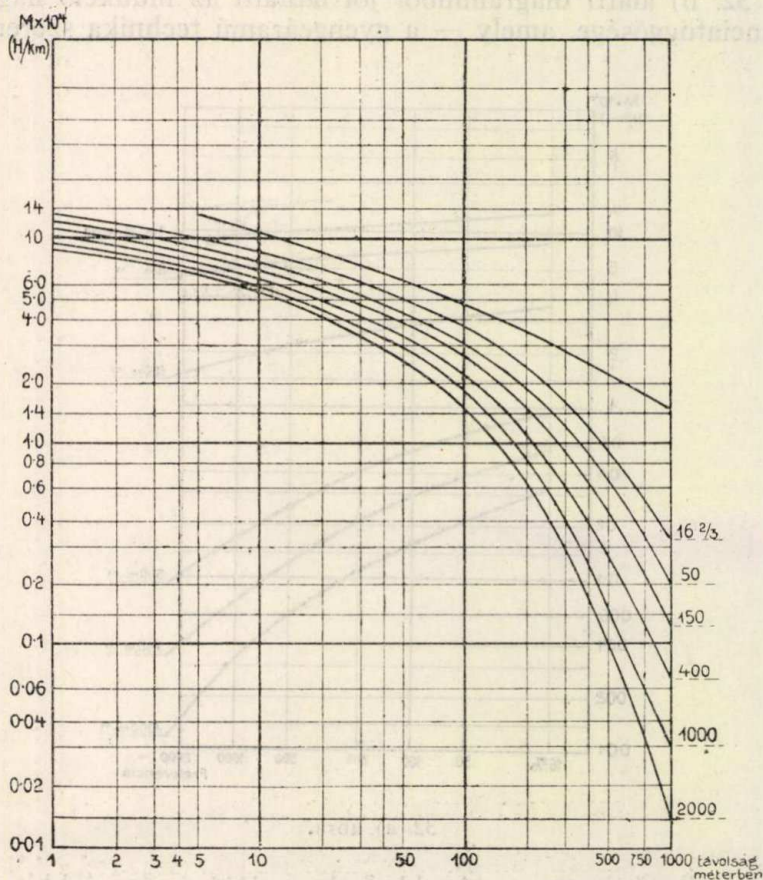


32. a) ábra.

— olyan jellegű, hogy a nagyobb frekvenciájú és így jobban zavaró erősáramú harmonikusok ugyanolyan távolságnál jóval kisebb kölcsönös indukcióval bírnak, mint a kisebb periódusúak. Ez a jelenség, amint már említettük, abban találja magyarázatát, hogy az indukciót létesítő földáramok a föld önindukciója miatt az erősáramú vezeték mentén nagyobb frekvenciáknál jobban összeszorulnak, kisebbeknél pedig nagyobb mérvben szétágaznak. Szemléltetően mutatja ezt a jelenséget a 33. a) és b) ábra. Az előbbinél a sematikusán ábrázolt vezetékben kisebb frekvenciájú áram folyik, mint az utóbbinál. A 33. c) ábrából viszont kitűnik, hogy a földáramok épen az erős áramnak a földre való indukáló hatása következtében a be- és kilépési

helyek között nem a legrövidebb útat választják, hanem mindenütt az erősáramú vezeték nyomvonalát s annak kanyarodásait követik.

Amint a földáramok keletkezését az erősáramú vezetékekben haladó áramok indukáló hatásának köszönhetjük, ugyanúgy ez az indukáló hatás az oka gyakorlatilag az egyfázisú vasutak síneiben folyó áramoknak is. Minthogy a sín az áram visszavezetésére szolgál, azt hihetnők, hogy a sínben folyó áramok nagysága tisztán a sínek és a



32. b) ábra.

föld ellenállásviszonyaitól függ. Hogy ez nem áll, azt bizonyítja az a körülmény, hogy egyenáramú vasutak síneiben az áram be- és kilépési helyeitől elegendően messze gyakorlatilag nem találunk egyenáramot, mivel azok mind a jóval nagyobb keresztmetszetű földön át veszik útjukat. Ezzel szemben váltakozó áramú vasutaknál a sínben folyó áram nagysága jó sínkötésekkel ellátott sínrendszer mellett praktikusán mindenütt egyforma, eltekintve az áram földbe való be- és kilépési helyeinek közvetlen közelségétől.

Ez a jelenség a gyengeáramú berendezésekre vonatkozólag zavar-
tatás szempontjából ismét előnyt jelent. Vegyük ugyanis szemügyre
azt az ideális esetet, amikor az egyfázisú vasút sínrendszere a földtől
gyakorlatilag szigetelve van. Ilyenkor az üzemi áram visszavezetése
teljes mértékben a sínben történék. Lévén a munkavezetékben és a
sínben folyó áramok iránya ellentétes, a rendszer kifelé való indukáló
képessége az aránylag kicsiny indukáló felület miatt általában csekély
volna és a távolság növekedésével különben is rohamosan fogyna.
Ilyenformán leszögezhető, hogy indukció szempontjából csak azok az
áramok jönnek zavaró hatás szempontjából gyakorlatilag tekintetbe,
melyek a földön keresztül véve útjukat, a sínektől elkalandoznak.

A gyengeáramú üzemek szempontjából fentebb ideálisnak neve-
zett helyzet, amely szerint a visszafolyó áramok mind a sínekben ha-
ladnak, a gyakorlatban sohasem érhető el. A sínek a földdel mindenütt
érintkezve, többé-kevésbé egyenletesen elosztott levezetéssel bírnak,
minek eredménye, hogy a sínben haladó áramok állandóan a föld felé
lefolyni törekednek. Tisztán az erősáramú vezeték és a sín kölcsönös
indukciójának köszönhetjük, hogy a sínekben mégis mindenütt foly-
nak áramok; a svéd *Pleijel*, aki ezt a jelenséget először konstata-
lta, kimutatta, hogy a sínben keletkezett áram erősségének értéke

$$I = k I_0 \quad \text{ahol}$$

$$k = \frac{j \omega M_s}{R_s + j \omega L_s} \quad \dots 14.)$$

I_0 a munkaáramot, M_s a vasúti munkavezeték és a sínrendszer köl-
csönös indukcióját jelenti, míg $R_s + j \omega L_s$ a sín látszólagos ellen-
állása. Az egész munkaáram eszerint két részre osztható, még pedig:

$$I_1 = k Y_0 \text{ és } I_2 = (1 - k) I_0$$

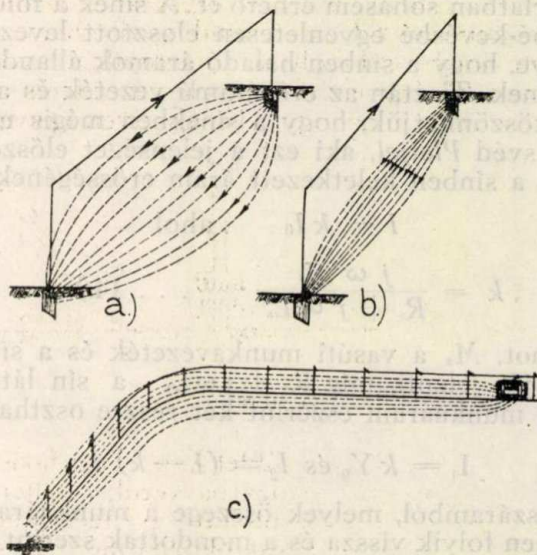
Ezen két részáramból, melyek összege a munkaárammal egyenlő,
az első (I_1) a sínen folyik vissza és a mondottak szerint a munkaáram-
nak vele egyenlő részét kifelé való hatásában már mintegy 8—10 mé-
teren túl gyakorlatilag jól kompenzálja. Komoly zavart kifelé tehát
csak a kompenzálatlanul maradt I_2 áram okoz, amely a földön át veszi
útját. Minden olyan eljárás, amellyel ezen áram erőssége megfelelően
redukálható, egyúttal a befolyásolás mértékét is csökkenti.

A redukció lehetőségére és módjaira a 14-es formula ad felvilá-
gosítást. Ebből látható, hogy $I_2 = 0$, ha a k tényezőt úgy tudjuk meg-
növelni, hogy az az egységet elérje. Természetesen ez az ideális eset
a valóságban sohasem érhető el, azonban minden körülmény, amely a
 k tényező értékének, azaz a sínáramok nagyságának növekedését lehe-
tővé teszi s azonkívül elősegíti a munka- és sínáramok ellentétes fázis-
sainak kialakulását, a zavartatási viszonyokat is javítja.

A sínáram növelésének első módja volna az R_s sínellenállás értéké-
nek a lehető legnagyobb mértékben való csökkentése. Minthogy a ta-
paszlatat szerint a sínellenállások főleg a sínkötések átmeneti ellen-
állás értékeitől függenek, azért a sínkötések megjavítására kell első-
sorban törekedni.

Sokkal eredményesebb az M_s kölcsönös indukció értékének növelése. Ez azonban csak mesterségesen, a munkavezetékbe és a sínbe helyenkint sorosan kapcsolt áramtranszformátorok segítségével történhetik, amint azt a 34. ábra mutatja. Az áramtranszformátorok mintegy kényszerítik a visszatérő áramokat a sínben való haladásra (lásd a 34. ábra áramfonalait), miáltal az áramok egyrésze csak rövidebb szakaszon folyhatik a földön át; a földáramok messze való szétszóródása ilyen módon meg van akadályozva. Ezeket a transzformátorokat említett tulajdonságuknál fogva szívótranszformátoroknak (transformateur suceur) is nevezik.

A jelzett módszerek praktikus értékéről különben a későbbiekben még beszélni fogunk.



33. ábra.

1. Mágneses jellegű erősáramú zavarforrások.

a) *Váltakozóáramú berendezések.* A mágneses jellegű zavarok egyik legtipikusabb fajtáját szolgáltatják az egyfázisú elektromos vasutak, melyeknél a munkavezetékben (trolley) folyó üzemáram részben a síneken, részben pedig a földön át tér vissza a tápláló központba. A gyengeáramú vezetékek befolyásolásában ilyenkor részt vesznek:

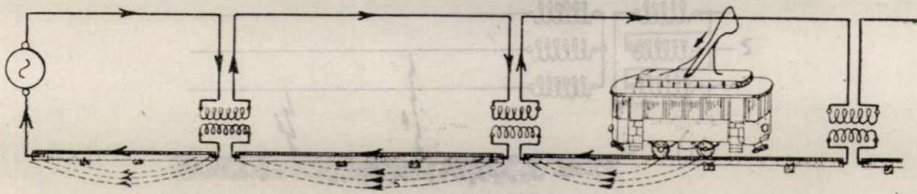
α) az alapperiódus ($16\frac{2}{3}$, vagy 50 stb.) árama;

β) az áramfejlesztő generátor áramharmonikusai, melyek frekvenciái tehát az alapperiódusénak egész számú többszörösei;

γ) a vasúti motorok, melyek harmonikusai a hálózatra vissza dolgozva, azon a motor fordulatszámának megfelelően középfrekvenciás áramokat létesítenek.

A keltett zavartípusok általában itt is ugyanazok, mint a sztatikus befolyásolásoknál. Az elektromos és akusztikus „choc” általában az alapperiódus indukáló hatásától várható, még pedig leggyakrabban olyankor, amikor a vasútvonalon valami ok miatt a munkavezeték és a föld között rövidzárlat áll elő. Ugyancsak az alapperiódus okozhatja táviróberendezések, gyengeáramú jelző- és kapcsolóberendezések (távbeszélő áramkörök jelző- és kapcsolóberendezései, vasúti jelző- és blokk-berendezések) üzemzavarait is; a távbeszélő áramkörökön fellépő zúgást ezzel ellentétben mindig a magasabb áramharmonikusok okozzák.

Mágneses jellegű zavarokat hozhatnak létre bizonyos körülmények között a háromfázisú szabad távvezeték-rendszerek, sőt néha háromfázisú kábelek is. Az ilyen zavarok gyakoriságát nagymértékben elősegíti az a körülmény, hogy az erősáramú technika, — főleg nagyobb üzemszültségeknél — mind gyakrabban használ fázis-nullpont-földelést, amely indokolt is, amennyiben kiválóan alkalmas arra, hogy távvezetékek (kábelek) szigeteléseit pillanatszerű túlfeszültségek káros hatása ellen megvédje. Ha egy ilyen távvezeték-rendszer



34. ábra.

egyik fázisa most már véletlenül „földet kap”, ez a fázis a nullpont-földelésen és a földön keresztül rövidzárba kerül; a fellépő hatalmas rövidzáráramok természetesen a parallelfutó gyengeáramú vezetékek berendezéseiben súlyos üzemzavarokat okozhatnak. (Lásd 35. a) ábrát.)

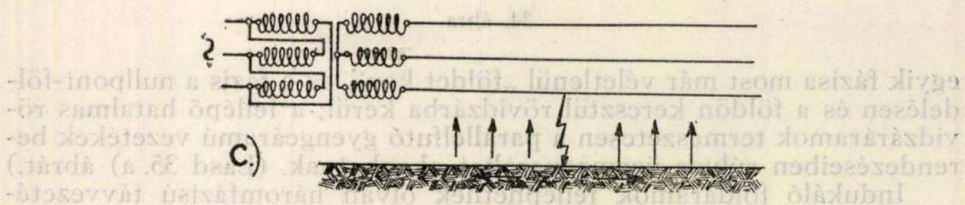
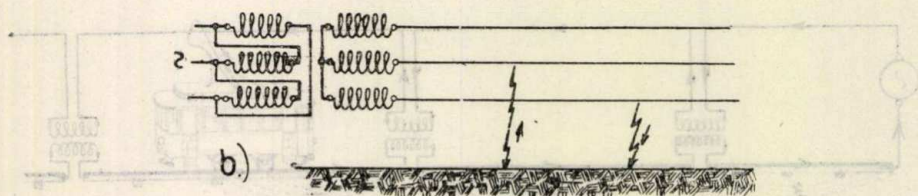
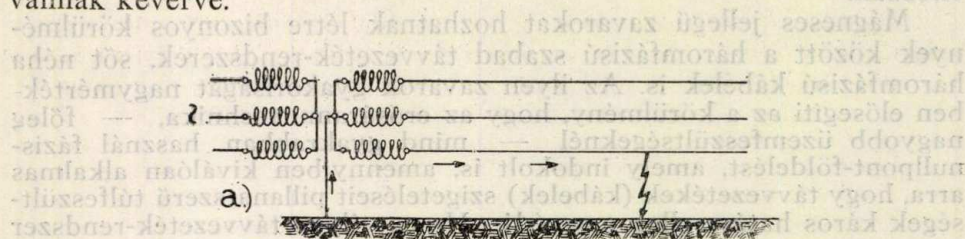
Indukáló földáramok felléphetnek olyan háromfázisú távvezeték-nél is, melyeknek nincsen nullpontföldelésük. A zavarokat itt részben az egyidejű kettős földzárlatok (l. 35. b) ábrát), részben pedig az egyszerű fázisföldzárlatok (l. 35. c) ábrát) hozzadják létre. Ez a kétféle üzemzavar azonban hatásában lényegesen különbözik egymástól. Amíg ugyanis az előbbinél az egyidejűleg jelenlevő rövidzárlat miatt tekintélyes nagyságú földáramok jöhetnek létre, az utóbbinál az előálló földáramok nagysága általában nem nagy, mivel csupán csak a távvezeték kapacitív töltőáramainak összegével egyenlő. Ez kisebb hálózatoknál 5—20 ampert tehet ki s csak nagyteljesítményű és igen nagy feszültségű (60—100 KV s azon felül) hosszú távvezeték-nél érhet el esetleg több száz ampert is.

Földelt nullponttal bíró távvezeték-nél, amint azt előzőleg a sztatikus befolyásolásokról szóló fejezetünkben már tárgyaltuk, zavart okozhatnak még az u . n. hármas harmonikusok áramai is, melyek a három fázisvezetékben egy irányban folynak a nullpont földelésen és a távvezeték földkapacitásain keresztül.

b) *Egyenáramú berendezések.* Harmonikusmentes, állandó erősségű egyenáramok mágneses befolyásolásokat nem okozhatnak. Hogy azonban a gyakorlatban mégis sűrűn fordulnak elő egyenáramú vasutak részéről befolyásoltatások, azt főképpen két körülmény rovására írhatjuk:

a) az üzemi áramok kapcsolási folyamatai (be- és kikapcsolások) gyengeáramú vezetéseken lökészerű feszültségek indukálására alkalmasak;

β) az üzemi áramok mindig többé-kevésbé váltakozó áramokkal vannak keverve.

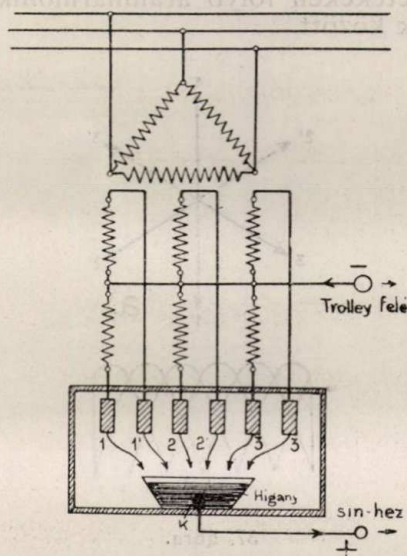


35. ábra.

Az utóbbi említett váltakozóáramú harmonikusok nagysága egyenáramú dinamóknál rendszeren elég kicsiny; annál nagyobb váltakozó pulzációk konstátálhatók azonban a modern *higanygőz-egyenirányító* berendezéseknél, melyek alkalmazása az erősáramú technikában kétségkívül nagy haladást jelent, azonban nagymérvű zavaró képessége miatt gyengeáramú technikusoknak már sok fejtörést okozott és fog még okozni a jövőben is.

Az elektromos vasutaknál használt *higanygőz-egyenirányítók* általában három-, illetőleg hatfázisúak. A mellékelt 36. ábra mutatja egy hatfázisú egyenirányító sematikus formáját. Egy jól evakuált vas edényben K. higanykatóddal szemben körben elhelyezve 6 anód áll, amelyek egy hatfázisú transzformátor-rendszer szekunder sarkaira vannak kötve. E sarkokon fellépő feszültségeket fázis szempontjából

ábrázolja a 37. a) ábra vektordiagrammja. Az izzó higanyfelület és az anódok közt felváltva a higanygőzön át ívfényszerű vezetés létesül, de mindig csak olyankor, amikor az illető anódon fellépő feszültség értéke a pozitív „csúc” közelében van. Az egyes anódokon fellépő feszültségek között sorra 60° fáziskülönbség van (l. 37. a) ábra), minek következtében azok szabályszerű ütemben egymásután vesznek részt a vezetésben. (Lásd 37. b) ábra.) Az így keletkezett anódáramok összegeződéséből fog az üzemi egyenáram kialakulni, amelynek erőssége azonban kismértékben ingadozni, pulzálni fog. Ha a váltakozó áram alappfrekvenciája 50, akkor ezen pulzáció alappériódusa $6 \times 50 = 300$ lesz, amelyre ezenkívül még a felső harmonikusok is szuperponálódnak, melyek frekvenciái tehát 300-nak egész számú többszörösei.



36. ábra.

Háromfázisú higanygőzezenirányítónál a pulzáció a 150-es alappériódusból és annak felső harmonikusaiból áll. Könnyen belátható, hogy a háromfázisú higanygőzezenirányítók pulzációja jóval nagyobb mérvű, mint a hatfázisúaké s ennélfogva használatuk a nagyobb zavaróképeség miatt kevésbé látszik előnyösnek.

Az anódok számának 6-ról 12-re, vagy 18-ra való növelése a harmonikusoknak még nagyobb mérvű leszorítását eredményezné; az ilyen egyenirányító berendezések azonban az egyes alkatrészek szükséges túldimenzionálásából folyó lényeges többletköltségek miatt a gyakorlatban nem tudtak elterjedni.

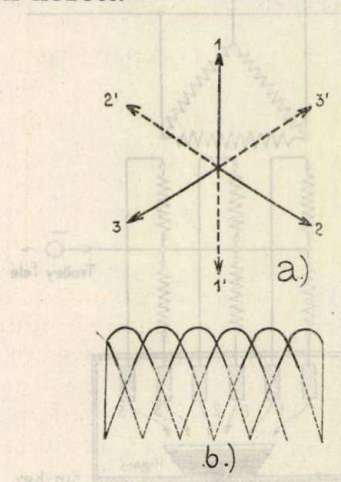
c) *Vizsgálatok erősáramú berendezéseken a mágneses zavaróképeség megítélésére.* Bármely erősáramú berendezés mágneses befolyásolóképesége az erős- és gyengeáramú berendezések kölcsönös

helyzetén kívül nagymértékben függ az erősáramú berendezések konstrukciójától s azok áramviszonyaitól. Ha a nevezett berendezéseken az említett szempontból kritikát akarunk gyakorolni, akkor vizsgálódásainkat legmegfelelőbbben a következő kérdéscsoportok alapján irányíthatjuk:

α) milyenek azok a zavarok, amelyeket gyengeáramú jelző- és kapcsolóberendezések üzeménél várhatunk (távírójelvevőkészülékek, távbeszélő hívó- és lejelentőberendezések, automatikus kapcsolások részére szolgáló berendezések ... stb.);

β) mik a különböző eshetőségek arra vonatkozólag, hogy az erősáramok indukciója a gyengeáramú berendezésekben akusztikus, vagy elektromos „choc”-ot idéz elő, vagy a gyengeáramú berendezésekben átütések révén kárt okoz;

γ) milyen a vezetéseken folyó áramharmonikusok erőssége normális üzemviszonyok között.



37. ábra.

α) Az első pontban mondottak megítélésére elsősorban ismernünk kell az üzemi áram föld felé folyó részének átlagos és maximális (csúcs) értékeit. *Egyfázisú vasutaknál* az áram visszavezetése teljesen a földön és síneken át történik. A már tárgyaltak szerint az üzemi áram egy meghatározott százaléka az induktív hatás miatt a sínben folyik vissza; a befolyásolások kalkulációinál vagy mérlegelésénél tehát az előforduló esetek legnagyobb részében nem a teljes üzemi áramot, hanem annak csakis a tisztán a földben folyó részét kell tekintetbe vennünk. Noha annak megállapítására, hogy az üzemi áram hány százalékát kell a számításoknál felhasználnunk, bizonyos normák vannak már megállapítva (ezekről később lesz szó), mégis gyakran célszerű a sínben folyó áramok átlagos és maximális értékeit megmérni és egyidejűleg a sínkötéseket s azok átmeneti ellenállásait, továbbá a síneknek a pályatesten át a földhöz való levezetési viszonyait is felülvizsgálni.

A rövidzáráram nagysága a most tárgyalt zavartípus szempontjából nem érdekel bennünket, mivel az ilyen üzemszavarok az erősáramú automatikus kikapcsolók gyors működése miatt úgyszólván rövid ideig tartanak.

Háromfázisú távvezetékeknél, amennyiben azok földeletlen nullponttal bírnak, ilyen típusú üzemszavarok általában nem várhatók; az esetleg előálló kettős föld-rövidzárlatokra nézve ugyanazok a megfontolások érvényesek, mint fentebb.

Kedvezőtlen körülmények közt néha zavart okozhatnak az egyszerű fázisföldzárlatok is, mivel ezeket az üzemszavató személyzet nem szokta azonnal elhárítani.

A várható zavar nagyságának mérlegelésénél elsősorban a fázisföldzárlat helye és az erős- és gyengeáramú vezetékek kölcsönös helyzete irányadó. Azonos körülmények között annál kedvezőtlenebbek a viszonyok, minél hosszabb a távvezeték s minél nagyobb az üzemszükséglet, lévén a fázisföldzárlaton át lefolyó töltőáramok erőssége a távvezeték földkapacitásával és az üzemszükséglettel arányos.

Nullpontföldeléssel bíró rendszereknél csakis a nullpontvezetőn átfolyó áramok ismerete szükséges; zavar itt főleg olyankor várható, amikor a távvezetékrendszer speciális konstrukciója miatt a nullvezetőn át tekintélyes, az üzemi áramok nagyságrendjével bíró *kiegyenlítő* áramok folynak. Fázisföldzárlatok lehetősége, mivel ilyenkor egyidejűleg fázisrövidzárlatok is keletkeznek, a már mondottak alapján itt nem jön számításba.

β) Elektromos „choc”-ot egyes esetekben az üzemi áramok indukciói is okozhatnak; mindamellett az elektromos és főképpen az akusztikus „choc”-nak, továbbá a gyengeáramú berendezéseken átütéseket létesítő túlfeszültségeknek leggyakoribb forrása mégis a földön át történő *rövidzárlat*.

A rövidzárlati áram nagyságának megállapítása méréssel, vagy számítással történhetik. Mindkét esetben azonban csak olyan rövidzárlatot előidéző földzárlatok helyei veendő figyelembe, amelyeknél a gyengeáramú vezetékeken a legnagyobb elektromotoros erő indukálódik.

Egyfázisú vasutaknál, ha a munkavezeték táplálása több alállomásból történik és a gyengeáramú vezetékek egy teljes tápszakasszal futnak parallel, a legkedvezőtlenebb földrövidzárlati hely mindig

a szakasz közepe, ha ott a két alállomás tápszakasa szigetelve van és

a szakasz vége, ha az alállomások táplálása a szakaszon parallel történik.

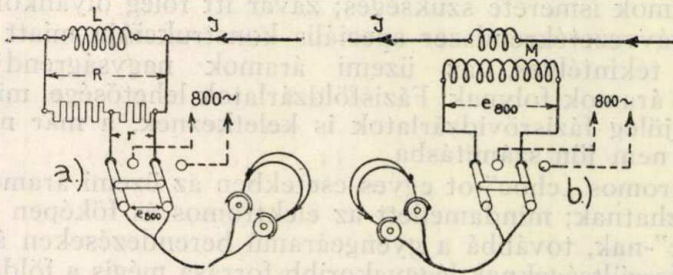
Ez utóbbi esetben azonban csak akkor következik be a legkedvezőtlenebb befolyásolás, ha a közeleső alállomás automatája a rövidzárlat hatására valamivel hamarabb vált ki, mint a távolié; ilyenkor ugyanis a teljes tápszakasz vesz részt az indukcióban.

A rövidzárlati áram nagysága ki is számítható, ha ismerjük a tápláló áramforrás teljesítményét, a rövidzárlatba került szakasz önindukcióját és az áramkörben lévő generátor vagy transzformátor szórásreaktanciáját.

Háromfázisú szabad távvezetéseknél és kábeleknél egyszerű földzárlatok rövidzárlati földáramokat csak akkor hoznak létre, ha a távvezeték-rendszer jól földelt nullponttal bír. Földeletlen nullponttal bíró rendszereknél is keletkezhetnek a földön át rövidzárlati áramok, például két különböző fázis egyidejű földzárlata esetén; ezek az esetek azonban az előbbiekhöz képest aránylag ritkák.

Mínt hogy a tárgyalt föld-rövidzárlatok indukciója annál hatásosabb, minél hamarabb jönnek működésbe a kikapcsoló automaták, sokszor célszerű ezeket a kikapcsolás időtartamára vonatkozólag szintén felülvizsgálni.

γ) Mágneses indukcióból származó zúgások nagvsága távbeszélő-vezetéseken ennek szimmetriaviszonyain és a két vezetékfaj kölcsönös helyzetén kívül főképen az erősáramú harmonikusok erősségétől és azok eloszlásától függ. A harmonikusok zavaróképességére nézve hasonló elvek érvényesek, mint amelyekkel a sztatikus jellegű zúgászavaroknál már találkoztunk (l. a Magyar Posta Műsz. Közl. II. évf. 4. szám 6. oldal). Az ott definiált aequivalens fe-



38. ábra.

szültségekhez hasonlóan minden mágneses zavart okozó üzemiáramot képzeletben helyettesíthetünk egy olyan adott erősségű, 800 frekvenciás árammal, amely zavaró hatásában az üzemiárammal teljesen egyenértékű; ennek a képzelt áramnak erőssége kifejezve az üzemiáram százalékában, jellemző a kérdéses erősáramú berendezés mágneses jellegű zavaró képességére.

Az aequivalens zavaróáram erőssége mérésel állapítható meg. A mérőberendezésnek, hasonlóan a zúgásfeszültség mérőberendezéséhez, azzal a tulajdonsággal kell bírnia, hogy a mérésre kerülő egyes harmonikusok erősségét a frekvenciával arányosan megnagyítsa, mint hogy a gyengeáramú vezetéseken indukált feszültségek nagysága is a frekvenciával arányos. Ezzel a mérőberendezés még bizonyos mértékben tökéletlen marad, mivel az indukciónak azt a frekvenciafüggőségét, amelyet a földáramok okoznak, a mérőberendezésben nem tudjuk kifejezésre juttatni.

Az említett céloknak megfelelő mérési módszereket mutat a mellékelt 38. a) és b) ábra. Az előbbinél az I üzemi áram útjába egy kicsiny, vas nélküli önindukciós tekercs (L) van iktatva, mely úgy van méretezve, hogy az üzemi áramot a legkedvezőtlenebb körülmények

közt is jól kibírja. A végpontokra kapcsolt nagyellenállású potencióméter r ellenállásának kapcsain a már ismert módon meghatározható az aequivalens zúgásfeszültség (e_{800}), amelyből a könnyen igazolható

$$I_{800} = \frac{e_{800} \cdot R}{5000 \cdot r \cdot L}$$

formula alapján a keresett aequivalens zavaróáram I_{800} kiszámítható. A 38. b) ábra esetében a számításra alkalmas formula:

$$I_{800} = \frac{e_{800}}{5000 \cdot M}$$

M az ábrázolt áramtranszformátor kölcsönös indukcióját jelenti, amely kísérletileg határozható meg.

(Vége következik.)

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

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

(Folytatás.)

III. Egyenirányító.

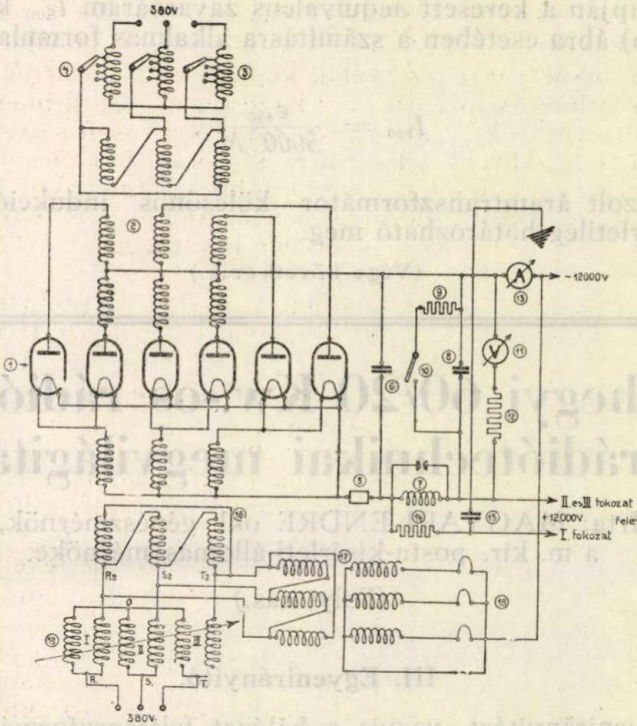
Az egyenirányítást, vagyis a hálózat feltranszformált váltakozó feszültségének lüktető egyenfeszültséggé való átalakítását oly katódlámpákkal végezzük, melyeknek vezérlőrácsuk nincsen. Ezek a két-elektrodos katódlámpák, másnéven kenotronok. Abból a célból, hogy a lüktetés minél magasabb hangú legyen, háromfázisú egyenirányítás (λ) helyett kettős csillag, azaz hatfázisú egyenirányítást (λ -Y) használunk. Így az egyenirányító és az adó közti szűrőkör felé $6 \times 50 = 300$ frekvenciás lüktető egyenáram halad. A szűrőkör feladata a lüktetések elsimítása.

Eme általános jellegű leírás után tekintsük meg közelebbről a 10. ábrán feltüntetett egyenirányító kapcsolását.

Az egyenirányítást az (1) jelű 6 drb. vízhűtésű kenotron végzi. Külső alakja és felépítése hasonlít az RS 225 vízhűtésű adólámpához, de rácsa nincs és az anódlemeze nem hengeres, hanem a kettős izzószálat oválisan veszi körül, egyenletes elektromosmező gradiens elérése végett. Így a szálból kijutott elektronok egyenletes eloszlásban repülnek, mintegy 70.000 km.-es sebességgel az anódlemez felé.

Egyéb adatai:

- E_{izz} = 35 V
- I_{izz} = 50 A
- $J_{anód}$ = 10 A (telítés)
- $E_{s\ anód}$ = 1000 V (telítés)
- $E_{ü\ anód}$ = 16.000 V (megengedhető)



1. 6 db. kenotron RG 221 Telefunken típus.
2. 6 fázisú nagyfesz. transzformátor.
3. 3 " autotranszformátor.
4. 3 " fokozat kapcsoló.
5. Túláram automata.
6. Szűrőkör bemenő kondenzátor.
7. " fojtótekercs szikraközzel.
8. " kimenő kondenzátor II. és III. fokozathoz.
9. Kisütő védőellenállás.
10. " kapcsoló.
11. Feszültségmérő.
12. " 3 előtétellenállás.
13. Összes anódáram ampermérő.
- 14 és 15. Kimenő tag az I. fok. részére.
16. Kenotron izzító transzformátor.
17. III. fokozat " "
18. " " katódszálak.
19. Izzítást szabályozó forgó transzformátor.

10. ábra. Egyenirányító.

Az üzemünkben átlag 13.000 V effektív feszültséggel vannak a kenotronok terhelve. Ha tekintetbe vesszük, hogy már 1000 V anód-feszültségnél az egyenirányító elérte telítési értékét, belátható, hogy egy egyenirányító után nem + sinus félgörbéket kapunk, hanem + trapéz félgörbéket, ami úgy hatáskok, mint kis pulzáció végett előnyös.

A hat kenotron anódjainak mindegyike a (2) jelű, 120 KVA, $3 \times 380/2 \times 3 \times 13.000$ V adatokkal rendelkező nagyfeszültségű transzformátor szekunder-rendszer egy-egy fázisához van kötve. A kettős csillag közepe képezi az adóberendezés 0 pontját (földpotenciál), míg az összekötött izzószálak képezik a + 13.000 Voltos potenciált. A (2) primer rendszere Δ kapcsolású. A primer rendszerre adott feszültséget a (3) autó- vagy takaréktanszformátorral változtatjuk. A (3) egy direkt a hálózatra kapcsolt (λ) kapcsolású tekercs-rendszer, melynek minden fázisából több szimmetrikus leágazás vezet ki. A kivezetésekről a mótórral meghajtott (4) jelű fokozatkapcsoló (kontroller) veszi le a feszültséget hat fokozaton át a (2) primer tekercse részére.

Az egyenirányító után találjuk a földelt 0 (—13.000 V) és a + 13.000 V vezeték között a π kapcsolású szűrőkört. (l. (5)—(15)-ig). A (6) kondenzátorbattéria áll 2 drb. à 5 MF., Jaroslaw típusú, 30 KV. vizsg. feszültségű kondenzátorból. (Önsúlya mintegy 400 kg., görgőkön elhelyezve.) A (7) fojtótekercs 1 drb. olajhűtésű, nyitott, vas-magú önindukciós cséve, mely még 6 amper egyenáramú (!) megterhelés mellett is 6 Henry önindukcióval rendelkezik. A föld felé 25 KV. vizsgálati feszültséggel van kipróbálva. Túlfeszültségek esetleges kártevésétől úgy mentesíthetjük a tekercset, hogy egy szikraközzel áthidaljuk, mely túlfeszültség felléptekor a tekercset rövidre zárja. A (8) kondenzátortelep ugyanoly kapacitású, mint (6). A szűrőkör tehát 28 sec^{-1} határfrekvenciás, ettől felfelé tehát az egyenirányítás pulzálása át nem hatol. Az I. adófokozat részére a (14) ellenállás és (15) kondenzátorból külön szűrőkör készült, megóvándó az RS 53 típusú adólámpát, a (7)-en esetleg előálló túlfeszültségektől.

A (12) előtétellenállások — a + ágba!! — a (11) anódfeszültséget mutató voltméterhez tartoznak. A (13) amperméter — a földelt — ágba (!) — az adó által felvett összes anódegyenáramot mutatja, egyenlő tehát az egyes adófokozatok anódegyenárammérők összegével. A (11) és (13) szorzata adja az egyenirányítók által leadott és az adólámpákkal felvett egyenáramú teljesítményt.

A (10) kapcsoló segélyével a 13.000 Voltra feltöltött kondenzátorokat (összes töltés 0.3 Coulomb !!) kisüthetjük üzem után. A dielektrikumok igénybevételének csökkentésére a kisütést nem direkt, hanem vagy ellenálláson (9) és (14), vagy a (7) fojtótekercsen át végezzük.

Az (5) túláramvédő automata lekapcsolja a (3)-ról a hálózati feszültséget, ha akár a szűrőkörben, akár az adóban túláramok (átütés, rezgés kimaradás, begerjedés stb.) lépnének fel.*

* A rajz többi részéről az „Izzítás” fejezetben adok leírást.

IV. A hűtés.

Az adó- és egyenirányító-lámpák nagyteljesítményű egységekben való gyártása tette a vízűtést szükségessé. A mi berendezésünknel az adó- és egyenirányító-lámpákban alább felsorolt elektromos munka változik elvezetendő hővé:

	Távíró	Telefon
6 drb. kenotron izzítás	11.2	11.2 KW
3 „ adólámpa „	5.6	5.6 „
6 „ kenotron anódvesztés	15.0	9.0 „
3 „ adólámpa „	16.0	22.0 „
	<u>Összesen: 47.8</u>	<u>47.8 KW</u>

Tehát óránként mintegy 50.000 kg. kalória vezetendő el a hűtővízzel, akár távíró, akár telefonia kapcsolatban működtetjük az adót. Ha a hűtővíznek 10° C. felmelegedést engedünk meg, úgy óránként 5 m^3 hűtővizet kell a lámpákön át áramoltatni.

A hűtővíz nyomására az adót szállító cég 2.5 atm. túlnyomást írt elő. A nagy nyomásvesztés nem annyira a lámpákban, mint a hozzávezető és elfolyató gummicsovezetékekben áll elő. U. i. a hűtőszivattyúk és a főtápvezetékek földpotenciálon vannak, ezzel szemben a hűtés + 13.000 V potenciálon történik. A kettő közé nagy ellenállás iktatandó be, nehogy rövidzár, vagy nagyobb elektromos áramlás álljon elő az adólámpa és a tápvezeték közt. E célból a hozzávezető megelfolyó főtápvezetékek és a párhuzamosan csatlakozó fogyasztók közé $18 + 18 \text{ m}, \frac{5}{8}$ ” gummicso van iktatva. Ez teljes szigetelést, míg a bennük áramló folyadékoszlop egy bizonyos értékű ellenállást képvisel, tehát számbajövő energiavesztés nem áll elő.

A hűtés desztillált, illetőleg esővízzel történik. A desztillált víz egy 25 m^3 -es, a párolgás megakadályozására teljesen zárt tartányban van tárolva. Az áramoltatást centrifugálszivattyú végzi. A szivattyú automatikus utántöltő edénnyel van felszerelve, ami az indítást bármely időpontban lehetségessé teszi, nem szükséges a szivattyúk légtelenítése.

A nyomófőtápvezeték kettéágazik az adólámpák és a kenotronok felé. Mindkét ágban egy-egy fojtó szelep van, mely az adólámpák, illetve a kenotronokra ható nyomást szabályozza. A kenotronok ovális keresztmetszetű anódlemeze, melyek nyomás ellen kisebb szilárdsággal rendelkeznek, mint a kör keresztmetszésű adólámpák, teszi szükségessé a nyomás lefojtását a kenotronoknál. A csoport fojtó-szelepeken kívül minden egyes kenotron és adólámpa vezetékében is van egy-egy szabályozó csap, mellyel az átfolyó vízmennyiség szabályozható.

Rendkívül fontos a bejövő és távozó víz hőmérsékletének ismerete, amiből a hűtés mértéke és erőteljessége, továbbá az elvezetett meleg mennyisége állapítható meg. Ezenkívül minimál érintkezőkkel ellátott nyomásmérők vannak felszerelve úgy a kenotronok, mint az adólámpák részére. Amennyiben a vízszolgáltatás kimaradna, úgy a nyomás lecsökken és a kontaktmanometer automatikusan lekapcsolja az adóberendezést, illetőleg: a vízszolgáltatás megindítása nélkül se

izzítás, se anódfeszültség be nem kapcsolható (blokkolás). A távozó hűtővíz visszafolyik a tartányba. A tartányban 25 m² felületű hűtőcsőrendszer van elhelyezve, melyen át egy centrifugál szivattyúval hideg talajvizet áramoltatunk és így a tartányba vezetett meleg mennyiséget elvezetjük.

V. A zeneátviteli kábel és az erősítő.

A Főherceg Sándor-utca 7. szám alatt lévő új, modern stúdiót a lakihegyi adóállomással kb. 18.3 km. hosszú, speciális zeneátviteli kábel köti össze. Érpárjainak száma 6, melyekből 2 érpár 1.4 mm. átmérőjű, 4 érpár 0.9 mm. átmérőjű. Az előbbieket a zeneátvitel céljait szolgálják, utóbbiak a szolgálat lebonyolítását és a jelzések továbbítását.

Az 1.4 mm. átmérőjű, papírlégűr szigetelésű vörösréz erek kettőnkint, sztaniolfémszalagburkolat védelemmel vannak ellátva, hogy az áthallás minél kisebb legyen. Az áthallás értéke $b=13$, ami azt jelenti, hogy egyik érpárból a másikba az energiának csak

$$\frac{1}{e^{2b}} \approx \frac{1}{10^{11}}$$

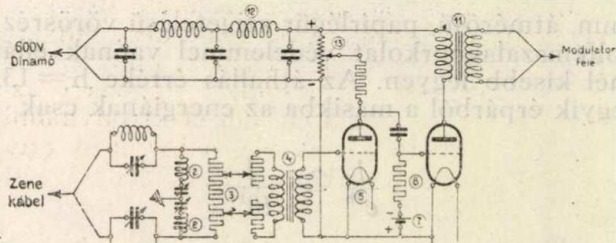
közül egybilliomod része juthat. Ez a két érpár gyengén pupinozott, azaz határfrekvenciájuk $\nu = 13.000$ Hertz ($\omega = 81.600 \text{ sec}^{-1}$). A pupincsevék 0.013 H + 5% önindukcióval bírnak és 1015 m. távolságra vannak elhelyezve. 1000 m. hurokra a rézellenállás (egyenárammal!) 23.8Ω az összes hosszak közepes üzemi kapacitásainak legnagyobb értéke 0.045 MF, a levezetés legnagyobb megengedett értéke 1.2 MS, szigetelési ellenállása egy érnek a földelt többi érhez képest legalább 100.000 M Ω . A hullámellenállás kb. 590 Ohm. A föld felé kapacitív módon szimmetriáltuk az ereket, így külső erősáramú zavar, praktikusán véne, nem juthat a kábelbe.

A 0.9 mm. átmérőjű érpárok kettőnkint érnégyst alkotva kerekítik egészé a kábelt. Az ölmozott kábel átmérője 18.5 mm. (ólomköpeny 1.5 mm.). A főváros belsejében tömbesatornába van behúzza, a Flóragyártól a Csepelsziget nyugati partján végig földbe fektetve, mint páncélos kábel. Kb. 5 cséveszakazon, ahol a 3×10.000 Voltos erősáramú kábellel halad párhuzamosan a zeneátviteli kábel és Budapest belterületén a páncélozás alatt, még réz védelemmel is el van látva, a mágneses zavarok csökkentésére. Az előírt adatokat a mérések, — melyekről más alkalommal fog a kísérleti állomás beszámolni — minden tekintetben igazolták.

A lakihegyi adóállomásra kikerkező kábel a 11. ábrán bemutatott erősítőhöz csatlakozik. Mielőtt az erősítő (4) bemenő transzformátort elérné, nagyfrekvenciás védelemmel látjuk el: mindkét ágban soroskapcsolásban az üzemi frekvenciára (540 Kc/sec) hangolt zárókörök (nagy impedancia $\Re = \frac{L}{RC}$), a két ág között szimmetrikusan

szintén az üzemi frekvenciára hangolt rövidzárcörök (kis impedancia $\pi = R$), középben természetesen földelve. Így az (1) körök nagy ellenállást gördítenek a nagyfrekvenciás áramok útjába, a mégis áthatoló áramokat a (2) rövidzárcörök a föld felé levezetik.

A hangerősség szabályozása tulajdonképpen a stúdióban történik, a (3) szabályozóval csak megkeresésre adunk igazítást. Lényegében három ellenállásból áll, melyek közül az egyik lezárja a kábelt. A másik kettő annyi ellenállást iktat a bemenő transzformátor elé, amennyit a forgókapcsoló kisebb erősség mellett a kábel lezáró ellenállásból a transzformátor mellől lekapcsol. A bemenő transzformátor olyan frekvenciagörbével bír, mely kiegyenlíti a mikrofontól — (4)-ig és (11) — az antennáig előálló frekvenciagörbéket, más szóval minden alkatrész a mikrofontól az antennáig más-más, bár nem lényegesen



1. Nagyfrekvenciás zárókörok.
2. " rövidzárcörök.
3. Hangerősség szabályozó.
4. Bemenő transzformátor.
5. 1. erősítő lámpa.
6. Átvezető kondenzátor 10. felé.
7. 10. előfeszültsége.
8. 10. rácselevezető ellenállás.
9. 5. anódeellenállás.
10. 2. erősítő lámpa.
11. Kimenő transzformátor.
12. Anód-áram szűrőkör.
13. " feszültségosztó.

11. ábra. Erősítő.

eltérő, frekvenciagörbéket ad, de az eredő görbe, praktikusán véve, a legmélyebb hangtól a legmagasabb hangig, állandó (egyenest). Maga az erősítő kétfokozatú ellenálláselosztású (9, 6, 7, 8 alkatrészek) erősítő, bemenő és kimenő transzformátorral. A második lámpa 500 V. anódfeszültség, 22 V. rácselevezető mellett $80 \cdot 10^{-3}$ A nyugalmi anódárammal dolgozik.

Az anódeenergiát egy 500 Voltos, idegen gerjesztésű dynamóról fedezzük. A kollektor hangot a (12) jelzésű, két láncszemű π szűrőkörrel simítjuk el. A (13) feszültségosztó az (5), kisebb teljesítményű erősítőlámpa részére ad kisebb anódfeszültséget.

VI. Izzítás.

Az adóberendezés katódlámpáinak izzítása különböző szerepköröknek megfelelően, más-más áramnem és feszültséggel történik. Használatos úgy egyenáramú, mint váltakozóáramú izzítás. Ezzel együtt természetesen a szabályozás módja is különböző.

I. és II. fokozat adólámpáinak izzítása egyenfeszültségű dynamóról történik, mert az I. és II. fokozatban géphangképződés veszélye miatt nem lehet a jóval egyszerűbb, 50 frekvenciás váltakozóáramú izzítással boldogulni. Szükséges

az RS 53 típusú adólámpa részére 16 V 16 amp.

az RS 225 típusú adólámpa részére 35 V 50 amp.

A két izzószál párhuzamosan van kapcsolva a 40 V. kapocsfeszültségű dynamóra, de az RS 53 adólámpa izzószála elé 16 amp. mellett 19 V. feszültségesést előidéző ellenállás van kapcsolva. Mivel az izzószálak hideg állapotban jóval kisebb ellenállásúak, mint emittáló állapotukban, az izzító feszültség nem kapcsolható egyszerre az izzószálakra. Ez ugyanis nagy áramlökettel járna, ami elektrodinamikus hatás következtében a szálak kihajlását, esetleg a katód és rács érintkezését idézné elő. Ép ezért a még osztatlan ágba egy hét fokozaton át rövidre zárható ellenállás van iktatva.

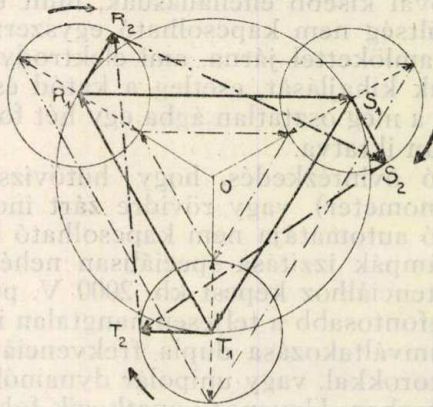
Figyelemreméltó óvintézkedés, hogy hűtővízszolgáltatás nélkül (nyitott kontaktmanometer), vagy rövidre zárt indító ellenállás mellett a 40 V. dynamó automatája nem kapcsolható be.

A modulátor lámpák izzítása speciálisan nehéz feladat, mert az izzószálak a földpotenciálhoz képest kb. 2000 V. potenciálon vannak, viszont épp itt a legfontosabb a teljesen hangtalan izzítás, mert különben az izzószál áramváltakozása dupla frekvenciával hallható lenne. Így tehát akkumulátorokkal, vagy unipolár dynamókkal lenne célszerű az izzítás a modulátorban. Ugyanez vonatkozik fokozott mértékben a segédegyenirányítólámpa izzítására, ahol az izzószál pulzáló elektron kibocsátása a moduláló lámpa rácsát befolyásolná.

A földhöz képest nagyfeszültségű potenciálon tartott akkumulátortelep nagyon megnehezíti a telepek gondozását életveszélyessége miatt. Unipolár dynamóval nem foglalkoznak európai cégek, tehát nem volt beszerezhető. Az 50 frekvenciás áramot fent kifejtett elveknél fogva szintén el kellett vetni. Maradt az egyetlen helyes megoldás: 10.000 frekvenciás váltakozóárammal izzítani a modulátor lámpákat. Erre a célra 10.000 frekvenciás generátorokat állítottunk fel. A generátor lehangolt középfrekvenciás transzformátoron át táplálja az izzószálakat 21.5 V. feszültség mellett 30 amper izzító árammal. A nagyfrekvenciájú transzformátor szekunder tekerese nagyfeszültségű szigeteléssel van ellátva, úgyhogy a generátor földpotenciálon lehet. A III. fokozat és kenotronok izzítása — tekintettel arra, hogy ezek legérzékenyebbek, nagy hőkapacitású szálaiknál fogva és hogy az általuk leadott modulált nagyfrekvenciás áramokat nem erősítjük már tovább — 50 frekvenciás váltakozóárammal történik. A kapcsolási rajz a 10. ábrán látható: 2—2 kenotron és 1—1 adólámpa

van a (16), illetve (17) $3 \times 380/3 \times 40$ V. izzító transzformátorok egyes fázisaira kapcsolva. A két transzformátor Δ -ba bekapcsolt primer tekercsei párhuzamosan vannak kapcsolva a szabályozást végző (19) forgó transzformátor után. Utóbbi lehetővé teszi a hálózat feszültségének folytonos (nem szakaszos), változtatását. A forgótranszformátor elvileg egy autótranszformátor, melynek $R_1 0 - S_1 0 - T_1 0$ tekercsei az I., II. és III. tekercsekre + vagy - értelemben feszültséget indukálnak, avagy hatásnélküliek, aszerint, hogy az $R_1 0 - S_1 0 - T_1 0$ tekercsek fázisban az I., II. és III. tekercsekkel egyeznek, vagy ellenkező értelműek, avagy nincs kölcsönös indukciójuk. Kivitelre nézve egy háromfázisú csúszógyűrűs aszinkrón motorhoz hasonlít, mindössze azonban csak 180° elfordulást végezhet, mely alatt a 12. ábrán látható vektor diagram játszódik le.

$R_1 S_1 - S_1 T_1 - T_1 R_1$ a városi hálózat fázisai, megterhelve az I., II. és III. tekercsekkel. $R_1 0 - S_1 0 - T_1 0$ tekercsek az $R_1 R_2 -$



12. ábra. Forgó transzformátor rektor diagramm.

$S_1 S_2 - T_1 T_1$ feszültséget indukálják az I., II. és III. tekercsekre, aniből geometriai összegezésben megkapjuk az $R_2 - S_2 - T_2$ hálózat feszültségét: $R_2 S_2 - S_2 T_2 - T_2 R_2$. A változtatás, mint az ábrán látható, elég nagymértékű lehet, jó hatásfok mellett.

A rótor szükséges értékű szögelforgatását, kis csigakerékáttétellel, egy motor végzi kézi indítással, vagy automatikusan, egy feszültségrelé segítségével, a hálózat ingadozása szerint.

A kenotronok és adólámpák izzításának bekapcsolását ugyanolyan óvintézkedések mellett végezzük, mint azt az I. és II. fokozat adólámpái izzításának bekapcsolásánál tettük.

Az erősítő izzításánál már nem lehetett kitérni az akkumulátor-izzítás elől, igaz, hogy az izzószálak földpotenciálon vannak. Az erősítő izzítására 2 drb. egyenkint 20 Volt, 164 amperóra kapacitású akkumulátortelepünk van. Ugyanerről a telepről izzítjuk a moduláció-mérőberendezés katódlámpáit is.

Az erősítő és moduláció mérőberendezés egyes lámpáinak izzító szabályozása sorosan kapcsolt, változtatható ellenállással történik, a többi sorosan kapcsolt vashidrogén ellenállással, mely bizonyos feszültséghatárok közt állandó értékben tartja az áramerősséget.

VII. Erősáramú berendezések.

Tekintettel arra a körülményre, hogy berendezésünk eme része nem speciálisan rádiótechnikai feladat, hanem az elektrotechnika más üzemeiben is, ahol forgógépek és transzformátorok együtt nyerne alkalmazást, előáll, az erősáramú rész felépítésének csak elvi vázlatát adom.

I. Átalakítók.

- a) 2 drb. 3×380 V. Δ/Y mótór, $n = 1440$ /min. kapcsolva 220 V 9 amp. öngerjesztett egyenfeszültségű dynamóval. Utóbbi jelfogók működtetését és idegen gerjesztésű dynamók gerjesztő áramainak szolgáltatását végzi.
- b) 2 drb. 3×380 V. Δ/Y mótór, $n = 1440$ /min, kapcsolva 40 V 70 A idegen gerjesztésű dynamóval. Az I. és II. fokozat adólámpáinak katódszál izzítására szolgál.
- c) 2 drb. 3×380 V. Δ/Y mótór, $n = 2880$ /min, kapcsolva 1000 V 2 A idegen gerjesztésű dynamóval. A III. fokozat adólámpáinak rácselelfeszültségét adja.
- d) 2 drb. 3×280 V. Δ/Y mótór, $n = 2880$ /min. kapcsolva 600 V 1.6 A idegen gerjesztésű dynamóval. Az erősítő anódenergiáját fedezi.
- e) 2 drb. 3×380 V mótór, 1440/min. kapcsolva 40 V 40 A öngerjesztésű dynamóval. Az erősítő izzító akkumulátorait tölti.
- f) 2 drb. 3×380 V speciális mótór $n = 6000$ /min. (!), kapcsolva 50 V, $N = 3$ KVA, $\nu = 10.000$ /sec. generátorral. Utóbbi rezonanciakapcsolással a modulátorlámpákat izzítja.

II. Transzformátorok:

- a) 2 drb. $3 \times 10.000/3 \times 380/220$ V. városi transzformátor, $N = 250$ KVA. Az egész állomásenergia szükségletét közvetíti.
- b) 2 drb. $3 \times 380 \Delta / 6 \times 13.000$ V Y- Δ transzformátor, $N = 120$ KVA. Az egyenirányító berendezésen át az adólámpák anódköréit táplálja.
- c) 2 drb. $3 \times 380 \Delta / 3 \times 40$ V Y transzformátor $N = 10$ KVA. A III. fokozat adólámpáinak izzítására való.
- d) 2 drb. $3 \times 380 \Delta / 3 \times 40$ V Y transzformátor, $N = 25$ KVA. A kenotronok katódszálait hevíti.

Láthatjuk tehát, hogy a teljes erősáramú berendezés 100%-ra tartalékolva van. Az I. és II. csoport közt az a különbség kapcsolás tech-

nikailag, hogy az I. csoportnak a gépei választó átkapcsoláshoz állandóan be vannak kötve, míg a II. csoport gépei a sok nagyfeszültségű vezetékezés elkerülése végett — kivéve a) alattiak — csak esetleges üzemzavar esetén cseréltetnek ki a tartalékkal.

A gépek kezelése: indításra előkészítés, indítás, szabályozás, védelem stb. meg van osztva a gépterem kapcsolótáblája és az adóterem kapcsolóasztala közt a következő rendszer szerint:

A kapcsolótáblán nyertek elhelyezést a két egyforma géphez szolgáló választó átkapcsolók, a motorok, dynamók és transzformátorok 0 feszültség és túláram automatái, a motorok időrelés Y/Δ indítói, továbbá a II. b)–d) transzformátorok és a I. b) dynamó távbekapcsoló automatái.

A kapcsolóasztalon van minden egyes Y/Δ indító és távbekapcsoló automata kapcsoló és kiváltó gombja, továbbá minden dynamó gerjesztő ellenállása.

Az üzembe kerülő gépeket indításra kész állapotba a kapcsolótáblán hozhatjuk, a tényleges indítást és szabályozást azonban a kapcsolóasztalról végezzük.

Az anódenergiát szállító II. b) transzformátor primer hozzávezetéseiben egy-egy ellenállás van beiktatva, mely a bekapcsolás után 0.3 mp. múlva automatikusan rövidre záródik. Ezek az ellenállások csökkentik a bekapcsolás pillanatában fellépő nagyértékű mágnesező áramokat, melyek — védőellenállások nélkül — még a 200 amperes túláram automatákat is működésbe hozzák.

VIII. Üzemellenőrzés.

Az állomás elektromos felszerelésénél különös gondot fordítotunk arra, hogy az állomás minden fontosabb mozzanatáról elektromos úton jegyzőkönyv készüljön, más szóval regisztráló műszereket szereltetett fel a m. kir. posta az üzemmenet pontos ellenőrzésére. Már eddig is — egész rövid idő alatt — nagy szolgálatot tettek a műszerek s újból megbizonyosodott, hogy egy regisztráló műszer megbízhatóbb, a legpontosabban vezetett üzemnaplónál is.

Elsősorban az üzemünk stabilitására fontos adatokat szolgáló feszültségregisztráló műszerről szólok. Tekintettel arra, hogy $\pm 2\%$ feszültségingadozásnál nagyobb az adóberendezés már megérez, rendkívül nagyjelentőségű, hogy a 380 V körül történő kisméretű feszültségingadozásokat regisztráljuk. Ép ezért nem 0—500 Voltos, hanem 300—450 Voltos, úgynevezett „előfeszített” műszert szereztünk be. Ez 300 Voltig egyáltalán nem mutat, de a hálózat 380 Volt feszültsége mellett nagyon érzékenyen működik. A műszer elektrodinamikus rendszerű, 30 mm. óránkénti papírtovábbító és göngyöltő szerkezettel, szifónos írószerkezettel és hengeres írófelülettel van ellátva.

A második műszerünk a kilowatt regisztráló műszer: egyenlőtlenül terhelt háromfázisú kapcsolásban 0—300 Kwattig direkt feszültséggel és 500/5 amperes áramtranszformátorral működik. Író- és óraszerkezete teljesen azonos a feszültség regisztráló műszerrel. A mű-

szeren a hálózat mindenkori megterhelése és az adóberendezés teljesítőképessége olvasható le. Ezzel a műszerrel kapcsolatban van egy kilowattóra számláló is, mely a tényleges energiafogyasztást jelzi: indukciós típusú áramszámláló.

Rendkívül áttekinthető képet ad az állomás üzeméről az „Idő-regisztráló” műszer. Ez a műszer 12 különálló írószerkezettel bír és csak azt rajzolja a futó szalagra, hogy valamely írotűhöz tartozó elektromos szerkezet be volt-e kapcsolva, vagy nem.

Igy regisztrálás alá kerülnek a következő gépek:

- 1—6. a gépterem hat gépcsoportja,
7. a váltakozóáramú izzító transzformátor,
8. az egyenáramú izzító dynamó,
9. a talajvíz-szivattyú,
10. a szerszámgépek,
11. a vízvezeték-szivattyú,
12. a fűtés centrifugál szivattyú.

Az anódtranszformátor regisztrálása nem szükséges, mert annak már az üres járását is jelzi a kilowatt regisztráló műszer.

A „Telefunken” céggel folytatott tárgyalásaink során felvetettük egy modulációerősség regisztráló műszer eszméjét. Előterjesztésünkre a m. kir. posta megrendelt egy ily műszert, mely tehát — tudtommal — egyetlen, ily célra használt műszer az európai rádió állomásokon. A műszer mutatója egyenes vezetésű, függőleges síkban író, 0—20 m. A érzékenységu, 1 mm/sec. szalagtovábbító és göngyölítő szerkezetű, 0.2 mp.-es szakaszos továbbító és 0.3 mp. aperiodikus lengés-idejű (!) kivitelben készült.

A műszer azonban nemcsak a moduláció erősségét méri, hanem sok fontos akusztikai jellemzést rajzol fel, melyekből a jó adás feltételei számszerűleg levonhatók.

Az állomás rádiótechnikai ismertetése még ily, aránylag bő szöveg mellett se teljes, hiszen az hiányzik, ami minden mérnököt érdekel: a számszerű adatok. Azonban az állomáson végzett méréseimet a módszerek ismertetésével nem akartam a technikai leírás szövegébe szőni: az áttekinthetőség érdekében nehézkes lenne. Így ezekről külön cikk keretében fogok beszámolni lapunk hasábjain.

(Vége.)

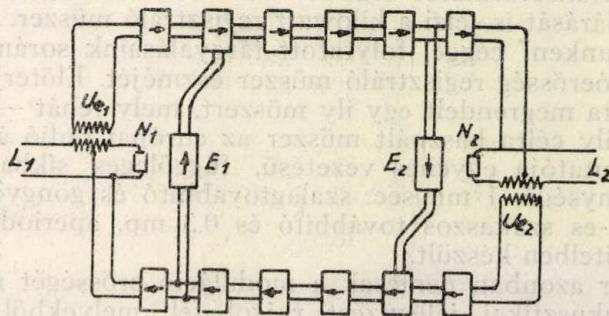


Távkábel összeköttetések átviteli tulajdonságai.

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

Fordította: GIANONE OTTÓ, műszaki tanácsos.

Az echozáró elvét a 19. ábra mutatja be. Az erősítőegységben két pontról beszédáramokat ágaztatunk le, amelyek a mindenkorli használatonkívüli beszédírányt zárják. Az echozáró elvi kapcsolási rajzát a 20. ábra szemlélteti. Áll egy V_1 erősítóből és V_2 egyenirányítóból. A beszédkor az egyenirányítón keletkező egyenirányú feszültség rávivődik a használatonkívüli beszédirányban az



19. ÁBRA

erősítő rácsára és ezáltal az erősítőt hatástalanná teszi. Egy négyhuzalos összeköttetésnél két echozáróra van szükségünk, mindegyik beszédirány részére egy-egyre.

Kéthuzalos összeköttetéseknel a különböző egyenlőtleniségeknél keletkező echoáramok egymásra halmozódnak, úgyhogy itt a zavarok már rövidebb összeköttetéseknel is nagyobb mértékűek lehetnek (21. ábra.). A kéthuzalos összeköttetéseknel egyelőre nincs megfelelő eszköz az echo megszüntetésére. Ennek megfelelőleg a kéthuzalos összeköttetés hatástávolsága azonos átviteli jóság mellett korlátolt.

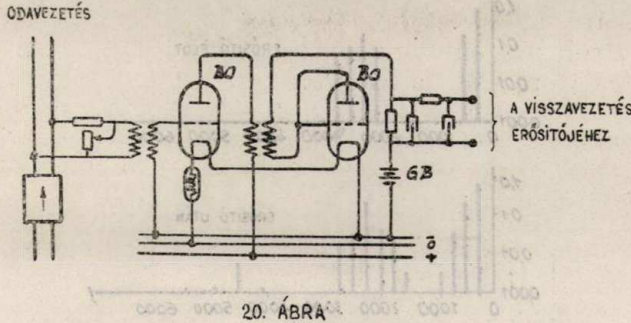
8. A nem lineáris torzítás.

A torzításnak ez a faja abban nyilvánul, hogy az átvitel folyamán új részletrezgések keletkeznek, amelyek frekvenciája különbözik a rendszerbe küldött frekvenciától. Ezek a torzítások mindenkor fellépnek, ha a végfeszültség nem arányos a kezdő feszültséggel. Távkábel összeköttetésekben nem lineáris torzítások az erősítőlámpák és vasmagos tekercsek különleges tulajdonságai folytán keletkeznek. A jelenségek, amelyek a nem lineáris torzítás folytán léphetnek fel, igen különbözők és lényegileg a kezdő és

végfeszültségek közti arány változásának mikéntjétől függenek. Az erősítőlámpák karakterisztikája pl. lényegében négyzetes, azaz a kezdő- és a végfeszültség között egy, a

$$V_2 = m_1 V_1 + m_2 V_1^2 \quad (11.)$$

egyenletnek megfelelő összefüggés áll fenn, ahol m_1 és m_2 állandó. Hogy ha egy ilyen rendszer elejére egy közönséges sinusos rezgést kapcsolunk, úgy a rendszer végén ezen alaprezgésen kívül a második



harmonikus rezgés is észlelhető lesz. Ha a vezeték kezdetén egyidejűleg több rezgés van, úgy nagyszámú, a különböző rezgések kombinációjából adódó zavaró hang fog keletkezni. Példaképpen a 22. ábra az *i* betűt mutatja a rendszer előtt és a rendszeren való átfutás után.

A távkábel összeköttetésekben a kezdő- és végfeszültség közötti összefüggés nem fejezhető ki a (11) számú egyenlethez hasonló egyszerű formában. Itt a nem lineáris tulajdonságok a pupincséve vas-

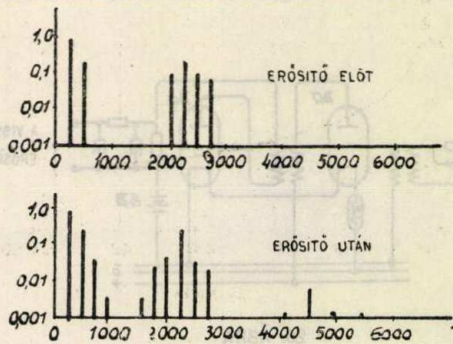


magjának hiszterézis görbétől függenek. A fellépő mellékhangok az alaprezgésekből jóval komplikáltabb módon keletkeznek. Szerencsére azonban a lineáris torzításnak aránylag kis befolyása van az érthetőségre. A beszédérthetőség még abban az esetben is aránylag csak kevés százalékkal romlik, ha a keletkező kombinációs hangok amplitúdói a beszédáramok amplitúdójának nagyságát elérik. Az erősítők megfelelő felépítésével és a pupincsévek anyagának megfelelő megválasztásával sikerült a távösszeköttetések nem lineáris torzítását még a távbeszélőkészülékekben fellépő nem lineáris torzításnál is kisebb értékre lecsökkenteni.

III. A zavartatások.

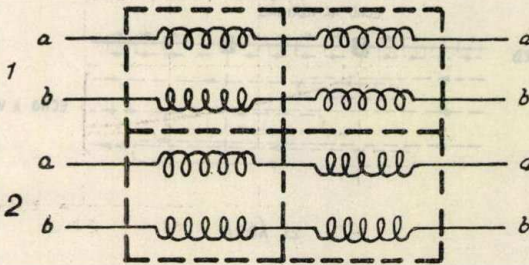
9. Az áthallás.

A távkábel aránylag kis keresztmetszetébe összezsúfolt nagyszámú kábelerek közötti áthallás kiküszöbölése különösen nehéz probléma. Pupinozott vezetékeknél áthallás felléphet: a) a pupincsevék induktív aszimmetriája miatt; b) a kábelerek kapacitív



22. ÁBRA

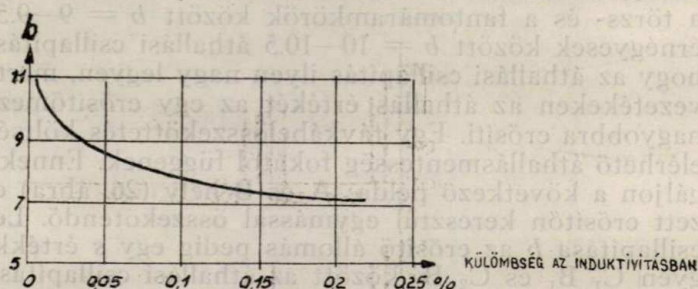
aszimmetriája miatt; c) úgy a kábel, mint a tekercsek ellenállási aszimmetriája miatt. Az áthallás arányos az aszimmetriákkal, amelyek matematikailag meghatározott kapacitási, induktivitási és ellenállási értékkülönbségekként foghatók fel. Az áthallás mértékéül ugyancsak a csillapítás szolgál. A német távkábel vezetékai érnégyesekbe vannak összefoglalva és egy ilyen, négy érből álló rendszer, három



23. ÁBRA

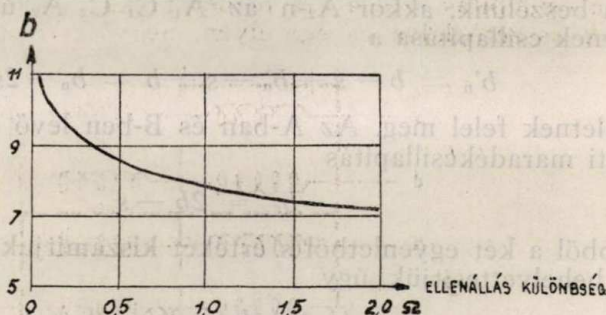
áramkört ad, az egy és kettő törzsáramkört és a fantomáramkört, amelynél a két törzsvezeték van az oda-, illetve visszavezetésre felhasználva. Egy a 23. ábrán feltüntetett tekercsrendszer akkor áthallásmentes, hogyha az 1/a, 1/b, 2/a és 2/b tekercsek elektromos szempontból teljesen azonos értékűek. A valóságban azonban ez az azonoság nem érhető el; egész kis pontatlanságok, a legprecízebb kivitel mellett sem küszöbölhetők ki. Az áthallás szempontjából főként az

a) és b) tekercsek közötti különbségek mértékadóak. Ha az $1/a$ és $1/b$ tekercsek induktivitása egymástól eltérő, az 1. sz. törzs és a fantom között keletkezik áthallás, ha ez a $2/a$ és $2/b$ esetében fordul elő, a 2. sz. törzs és fantom között kapunk áthallást. Az áthallást a százalékos induktivitáskülönbségek függvényében a 24. ábra tünteti fel. A grafikon azt mutatja, hogy az induktivitási különbségeknek nem



24. ÁBRA

szabad 0.02-nél nagyobbaknak lenniök, ha azt akarjuk, hogy az áthallási csillapítás $b = 9.5$ legyen. Az áthallásmentesség a gyártással szemben egész speciálisan súlyos követelményeket állít tehát fel. Az induktivitáskülönbségekhez hasonló hatást eredményeznek az a) és b) tekercsek ellenállás különbségei. A 25. ábra azonban azt mutatja, hogy itt a szimmetria nem játszik olyan nagy szerepet, mint az előző esetben. Egyébként a pupincsevék gyártása az utóbbi években annyira

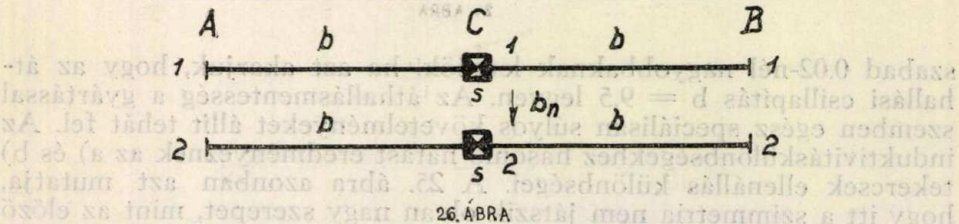


25. ÁBRA

tökéletesedett, hogy a készen, a fazékba beszerelt tekercsek áthallási csillapítása általában nagyobb $b = 10$ -nél.

A kapacitási aszimmetriák a kábel egyes erei között gondos gyártással ugyancsak egy minimális értékre redukálhatók és az eltérések általában nem nagyobbak 1%-nál. Ennek ellenére ezen kapacitáskülönbségek folytán fellépő áthallás tetemesen nagyobb a tekercsek aszimmetriája folytán keletkező áthallásoknál. Ezért a kábelek elfektetésénél különleges eszközökkel igyekeznek ezeket a kapacitív

aszimmetriákat kiküszöbölni, Németországban erre a célra a Siemens és Halske cég által kidolgozott kondenzátor kiegyenlítési rendszert használják. Ennek a lényege abban áll, hogy az egy cséveszakaszon belül fellépő kapacitáskülönbségek kis, párhuzamosan kapcsolt kondenzátorokkal egyenlítettnek ki. Ezen kondenzátorok $10 \mu\text{F}$ fokozatokban egész $500 \mu\text{F}$ kapacitásig készülnek. Modern kábelek és terkercek alkalmazása esetén ezzel az eljárással az egyes érnégyesekben a törzs- és a fantomáramkörök között $b = 9-9.5$ és a szomszédos érnégyesek között $b = 10-10.5$ áthallási csillapítást kapunk. Fontos, hogy az áthallási csillapítás ilyen nagy legyen, mert az erősítő hosszú vezetékében az áthallás értékét az egy erősítőmezőn belüli értéknel nagyobbra erősíti. Egy távkábelösszeköttetés költségei közvetlenül az elérhető áthallásmentesség fokától függenek. Ennek jellemzésére szolgáljon a következő példa: A és B hely (26. ábra) egy C-ben elhelyezett erősítőn keresztül egymással összekötendő. Legyen a vezetékcsillapítása b az erősítő állomás pedig egy s értékkel erősítsen és legyen $C_1 B_1$ és $C_2 B_2$ között az áthallási csillapítás b_n . Ha A_1 áram-



körön beszélünk, akkor A_2 -n az $A_1 C_1 C_2 A_2$ úton áthallás lép fel, amelynek csillapítása a

$$b'_n = b - s + b_n - s + b = b_n - 2s + 2b \tag{12.}$$

egyenletnek felel meg. Az A-ban és B-ben levő előfizetői állomások közötti maradécsillapítás

$$b_r = 2b - s \tag{13.}$$

Ha ebből a két egyenletből s értékét kiszámítjuk és a (12)-es egyenletbe behelyettesítjük, úgy

$$b'_n = b_n - 2(b - b_r) \tag{14.}$$

összefüggést kapjuk. Gyakorlatilag b_n -t és b_r -t adottnak tekinthetjük; legyen pl. $b_n = 8$ és $b_r = 1$. Ebben az esetben

$$b = b_r + \frac{1}{2} b_n - \frac{1}{2} b'_n \tag{15.}$$

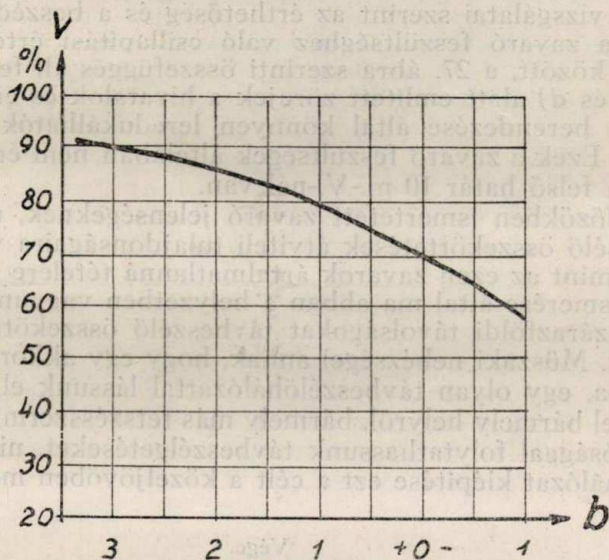
és a számértékek helyesbítése után

$$b = \frac{1}{2} b_n - 3,0 \tag{16.}$$

Mentől nagyobb a b_n érték, annál nagyobb lehet b , a vezetékcsillapítás. Növekvő vezetékcsillapítás esetén azonban a költségek csök-

kennek. Hogyha a fenti példában a kábelben $b_n = 9$ áthallási csillapítást érünk el, úgy a (16) egyenlet szerint $b = 1.5$ lehet, viszont ha $b_n = 8$, úgy $b = 1$ -re redukálódik. Az áthallási csillapítás növelése 8-ról 9-re, a vezetékcsillapításnak 50%-os növelését tenné lehetővé, ami azt jelenti, hogy sokérpáros kábel esetében az összes beruházási költségek 15—20%-al csökkennek. Ez a konkrét példán bemutatott összefüggés, az áthallási csillapítás és a berendezési költségek közt egész általános, ámbár nem mindig jellemezhető a (15) sz. egyenlethez hasonló egyszerű összefüggéssel.

Az előfizető szempontjából az áthallási csillapításnak legalább akkorának kell lennie, hogy az egy érpáron folytatott beszélgetések a másik érpárra áthallhatók ne legyenek. Az 1. ábra szerinti összefüggésből



27. ÁBRA

gésből azonban itt nem szabad kiindulnunk, mert az torzítás- és zavarmentes vezetékre vonatkozik. A gyakorlat azt mutatja, hogy távkábelekben a szomszédos vezetékekben már egyáltalán semmit sem hallani, hogyha az áthallási csillapítás $b = 7.5$ -nél nagyobb.

10. A külső zavarok.

A távkábelvezetékeken külső hatások által előidézett zavarok keletkeznek: a) táviró- és távbeszélővezetékek összetett áthallásából; b) szomszédos erősáramú vezetékek indukáló hatásából; c) az egyes hivatalok áramforrásaiból eredő zörejekből és a mikrofon által közvetített teremzajból.

Az a) eset szerinti zavartatás modern távkábeleknel gyakorlatilag nem jön számításba. A b) esetben felsorolt indukciós zavarok annál nagyobbak azonban. Az erősáramú vezetékben folyó áramok mágneses mezei a kábelerekben elektromotorikus erőket indukálnak. Ha

a kábelerek teljesen szimmetrikusak a földdel szemben, az összes indukált feszültségek egyenlők, tehát az egyes áramkörök között feszültségkülönbségek nem léphetnek fel. Aszimmetriák azonban az áthalláshoz hasonlóan, zavarokat idéznek elő. Ezen zavarok nagysága a vezetékek aszimmetriájának mértékéből és az erős áram által indukált hallható felső rezgésekből adódik össze. A vezetéknek itt tekintetbe jövő zörejaszimmetriája igen bonyolult természetű. Ezt az aszimmetriát az áramkörben fellépő feszültségnek és az egyes ereknek a földhöz viszonyított feszültségének viszonya jellemzi. Modern távkábeleknél ez a zörejaszimmetria kb. 1%. A zörejek erősségét egy 800 Hz frekvenciájú hang erejével való összehasonlítása által állapítjuk meg. Azt a feszültséget, amely emellett a frekvencia mellett a zörejhez hasonló erejű hangot ad, zörejfeszültségnek nevezzük. Knudsen vizsgálatai szerint az érthetőség és a beszédáramok feszültségének a zavaró feszültséghez való csillapítási értékben kifejezett viszonya között, a 27. ábra szerinti összefüggés áll fenn.

A c) és d) alatt említett zörejek a hivatalok és erősítő állomások megfelelő berendezése által könnyen leredukálhatók a megengedett mértékig. Ezek a zavaró feszültségek általában nem érik el az 1 m.-V. értéket, a felső határ 10 m.-V.-nál van.

Az előzőkben ismertetett zavaró jelenségeknek, ezek okainak és a távbeszélő összeköttetések átviteli tulajdonságaira való befolyásuknak, valamint az ezen zavarok ártalmatlanná tételére szolgáló módoknak megismerése által ma abban a helyzetben vagyunk, hogy tetszés szerinti szárazföldi távolságokat távbeszélő összeköttetések által áthidaljunk. Műszaki nehézségei annak, hogy egy akkora területet, mint pl. Európa, egy olyan távbeszélőhálózattal lássunk el, amelynek közvetítésével bármely helyről, bármely más tetszés szerinti helyre, azonos átviteli jósággal folytathassunk távbeszélgetéseket, nincs. Az európai távkábelhálózat kiépítése ezt a célt a közeljövőben meg is fogja valószínűsíteni.

Vége.

KÜLFÖLDI SZEMLE.

Visszhangjelenségek rövid hullámok terjedésénél. (Proc. of I. R. E. Vol. 16 No. 5 May 1928.) A. Hoyt Taylor és L. C. Young, mindketten az amerikai tengerészeti kísérleti állomás tagjai, a közleményben részletesen foglalkoznak azzal a tüneménnyel, amely a rövid hullámoknak a föld körül megtett különböző útjai folytán, mint visszhangszerű jelenség, a jelváltást sokszor károsan befolyásolhatja. Szerzők részletesen ismertetik a lefolytatott kísérleteket, az ezek folyamán nyert oszcillogrammokat és azok kiértékelését. Ezek a kísérletek általános érdekességű eredményei nagyjából a következők: Meg-

figyelték olyan helyeken rövidhullámú jeleket, amelyeken a számítás és a tapasztalat alapján csendővnek kellett volna lennie. A jelek közelebbi vizsgálatánál kiderült, hogy azok nem is közvetlenül az adótól jönnek, hanem már mint visszhangjelek tekinthetők. Megállapítást nyert (illetőleg valószínűnek látszik), hogy nemcsak ú. n. hosszútávolságú visszhang lép fel, amelynek oka a földnek kétirányú vagy többszöri körülfutásában keresendő, hanem fel lép egy ú. n. rövid visszhang (nearby echo). Ez főleg az adóállomás közelében lép fel erősen és oka annak, hogy az adóhoz aránylag közel lévő vevőállomásokon a

fading igen erősen jelentkezhetik, mivel az eredeti és a visszhangjelek egymást túlfedhetik és interferálnak. Nagyobb távolságokra ennek a rövid visszhangnak az erőssége nagy mértékben csökken. Minden visszhangjelenség a forgalmat bizonytalanná teheti. A hosszú visszhang ellen lehet erősen irányított vevőkkel védekezni, a rövid visszhang ellen azonban, annak kimondott iránya nem lévén, az ilyen berendezés mit sem használ. A visszhang utóbbi fajtája lassú ütemű táviratozásnál nem okoz nagyobb bajt, legfeljebb a jelek alakját torzítja el bizonyos fokig, telefóniánál azonban az érthetőséget veszélyeztetheti és valószínűleg megakadályozhatja az üzembiztos képátvitelt is. Szerencse, hogy rövid hullámokon a közlekedés rendszerint olyan nagy távolságok között történik, ahol a rövid visszhang jelensége már rendszerint nem zavar. A hosszú visszhangra vonatkozóan előre meg lehet állapítani, hogy két meghatározott állomás között melyik év- és napszakban fog az a leg-erősebben jelentkezni. Az erre vonatkozó elméletek helyességét a kísérletek igazolták. A rövid visszhangra vonatkozóan semmi pontosat előre mondani nem lehet és szerzők véleménye, hogy ilyen irányban még sok, a föld különböző pontjain végzendő kísérletre van szükség, hogy utóbbi jelenség okaira és mikéntjére nagyobb fény deríthessék. Végül szerzők megállapítják, hogy a kísérletek eredményei semmiben sem mondanak ellent az egyes jelenségek magyarázatára eddig lefektetett elméleteknek.

B. I.

Légijárművek irányítása rádiójelekkel. (Proc. J. R. E. m. f. H. Pratt.) Iránymeghatározó keretvevőknek légijárműveken való alkalmazása meglehetősen sok és nehezen kiküszöbölhető nehézséggel jár. Így az alkalmazható keretnek aerotechnikai követelmények miatt, aránylag csak kis méreteket lehetett adni. Mivel pedig a repülőgépen jelentkező tetemes zavaró zörejek miatt a vevőberendezést magát sem lehet túl nagy erősítéssel építeni, a vevőberendezés hatótávolsága elég kicsinek adódott. Hozzájárult még az iránymeghatározás bizonytalanságához, hogy a beirányozásnál, főleg repülőgépeken a motor és a levegő-áramlás által okozott erős zaj miatt, a minimum megállapítása nehéz és sokszor bizonytalan volt. Igyekeztek a légi navigációt megbízhatóbbá tenni azáltal, hogy a repülőgépről adott jeleket irányozták be földi állomások és határozták meg a gép helyét, az eredményt a gépnek megtáviratozva. Ez az, elég hosszadalmas módszer inkább Európában használatos. Ameriká-

ban a Bureau of Standards kezdeményezése a kettős-keretantennák által kisugárzott jelek segítségével való irányítás rendszerét a gyakorlati használhatóságig fejlesztette, az ilyen irányító állomásoknál az U. S. A. keleti részsein több van már állandóan üzemben.

Az ilyen irányító berendezések azon alapszanak, hogy ha két egymáshoz szög alatt felállított keretet megfelelően gerjesztünk, akkor abban a két, egymásra merőleges síkban, amely a keretek egymásközötti szögeit telezi, fogjuk a jeleket. Gyakorlatilag az alkalmazott megoldás az amerikaiaknál már most azután az, hogy a sugárzó rendszer két nagyméretű, egyemenetű és egymásra merőleges síkban felállított keretből áll. Az irányító sugárzás változtatása nem a keretek elforgatásával, hanem azáltal történik, hogy a keretek egy goniometer segítségével lesznek gerjesztve, aminek a segítségével a leg-erősebb sugárzás iránya a keretek mozgatása nélkül is tetszőlegesen változtatható. Az irányító adó az A és N jeleket sugározza ki, még pedig automatikusan olyan kombinációban, hogy a keretek fent ismertetett irányítóvonalában elhelyezett vevő csak folytatólagosan pontokat vagy vonásokat hall, míg ettől az irányoktól eltérve vagy az A vagy az N jelet hallja.

Az irányjelzés ezen módszerének sok előnye van, amelyek közül megemlíthető: A helymeghatározásnál nincs szükség minimum-maximum keresésre, ami, mint látuk, repülőgépen nem megbízható. Tekintettel arra, hogy az egyik vagy másik betűjel mindég hallható, a gépnek módjában van az iránytól való eltérés esetén is azt újból könnyen megkeresni és az újat helyes irányban folytatni. Utóbbi igen nagy előnyt jelent a viharos részek, vagy egyéb akadályok megkerülésének a szükségességénél. A repülőgépen az általánosan használt rádióvevők és uszályantennák használhatók útiránymeghatározásra is és így a keretvevőnek a bevezetésben jelzett hátrányai elesnek.

A rendszer gyakorlati alkalmazhatóságát kipróbálандó, a Cleveland és New-York között közlekedő repülőpostajáratot szerelték fel vevőberendezéssel és a légi-kikötőt pedig irányító adóval. A két kikötő között a terep hegyes, az időjárás rendszerint erősen ködös és felhős, tehát kísérletekre nagyon alkalmas. A kísérletek nappali járatoknál igen jó eredménnyel végződtek és a rendszer megbízhatónak bizonyult. Az éjszakai kísérleteknél azonban kiderült, hogy az egyenlőjelű irányvonal nem állandó irányú, hanem ez az irány igen nagy mértékben változik,

bolyong (shifting) és a repülés irányítására teljesen megbízhatatlan.

Szerző a következőkben az éjszakai irányváltoztatás okainak és mikéntjének felderítésére végzett néhány kísérletet és azok eredményeit ismerteti. Ezek mindenestre túl kisszámúak ahhoz, hogy a kérdésre kellő fényt deríthessenek. Amennyiben a magyar viszonylatban közlekedő gépek rádióval való felszerelése időszerűvé válnék, véleményem szerint a fenti irányító rendszer alkalmazásának a lehetőségeivel érdemes volna szintén behatóan foglalkozni. **B. I.**

A szelektivitás és a torzításmentes vétel. (F. K. Vreeland, Proceedings of I. R. E. Vol: 16, No. 3. 1928. márc.) — Szerző ismerteti a magasabb frekvenciájú rezgések torzításmentes és hiánytalan átvitelének és vételének a szükségességét. Ezeknek az átvitelére az egyes hangszereket és a beszédet jellemző és jellegzetes felhangok miatt van szükség. Ezután különböző jellegű rezonanciagörbéket ismertet és tárgyal nagy részletességgel és a négyszögjellegű görbe szükségességét mutatja ki. A továbbiakban ezen görbe eléréséhez felhasznált módszereit ismerteti, az elért eredményeket oszcillogrammokon is bemutatva. Az egyik módszer egy hidszerűen kapcsolt rezgőkör-kombinációból áll, aminek szerző elméleti működését is ismerteti. A közölt oszcillogrammokról ítélve, ezen sávszűrő (band-selector) elvi működése valószínűen a szorosan csatolt rezgőkörök rezonanciagörbéje alapján is magyarázható volna. A szerző által ajánlott másik mód több hangolt kör rezonanciagörbéjének eredőjeképpen kapja a négyszögjellegű görbét. Ehhez hasonló jelenség összekapcsolatlan tengelyű kondenzátorokkal bíró neutrodynevóknél is előállítható.

Hogy a torzításmentes átvitelnél milyen terjedelmű frekvenciasáv hű reprodukciója követelendő meg, arra szerző nem tér ki részletesen és ez bizonyos fókig egyéni ízlés dolga is. A rádiótelefonია elterjedésének kezdetén az ilyenirányú követelmények (és lehetőségek is) meglehetősen primitívek voltak, míg a fejlődés folyamán a hallgatóság ízlése és igényei is magasra fokozódtak. Ezzel számolva, ma már az adóoldalon a mikrofonnal kezdődő egész transzmisszió-rendszer a szükséges frekvenciasáv egyenlő átvitelére messzemenően ki lesz egyenlítve. Ezzel szemben a vevőoldalon a szükséges frekvenciasáv torzításmentes reprodukálása terén igen sok kívánnivalót találunk annak dacára, hogy a messzemenően torzításmentes reprodukció

lehetősége technikailag adva van. — Szerző közleménye, ha túl sok újat nem is tartalmaz, érdekes és értékes összefoglaló tanulmánya egy olyan kérdésnek, amely a közkézen forgó vevőberendezések legújabbjénél nem talál kellő méltánylást.

Baczynski I.
Broadcastingvétellel vonatkozó tanulmányok. (C. M. Janski, Proc. I. R. E. 16. köt. 10. sz. okt. 1928.) — Szerző az N. és S. Dakota és Minnesota államokra vonatkozóan végzett a rádióhírdomóállomások kvantitatív térerősségére és a vevőkészülékek eloszlására vonatkozó tanulmányokat. Megállapítja, hogy a rádióhallgatók véleménye szerint a 100 mikrovolt per méter erősségű tér még jó és az 50 mikrovolt per méter erősségű tér még elég jó rádiószolgáltatást jelent. Figyelembe kell itt vennünk azonban az amerikai viszonyokat, ahol ez a megállapítás kizárólag lámpás-vevőberendezésekre vonatkozhat és még így is megjegyzi a szerző, hogy ez az érték, véleménye szerint, nagyon kicsi, különösen nagyobb városokban, ahol a helyi zavarok és a vétel erőssége közötti viszony, ami a vétel élvezhetőségére mértékadó, sokkal rosszabb, mint vidéken. Az élvezhető vétel legnagyobb ellenségét szerző az erős és gyakori fadingben látja és ennek mértékéről görbéket is közöl. A fading hatása közelebbi állomásoknál kellemetlenebb, mint távoliaknál, mert előbbieknél az elhalkulások sokkal gyakoribbak és kifejezettebbek, míg a távolabbiaknál az ingadozás lassúbb és a fül tehetetlensége folytán bizonyos mértékig kiegyenlítődik. A fading hatása annál is kellemetlenebb, mivel az tudvalevőleg az esti órákban jelentkezik, a hallgatási lehetőség viszont az emberek elfoglaltsága miatt nagyrészt erre az időre szorítkozik. — Az adóállomások teljesítményének növelése előnyösen változtatja ugyan a vételerősség és a zavaró zörejek közötti viszonyt, nem nyújt azonban orvosságot a fading kellemetlenségei ellen. Szerző a helyes megoldást több, ugyanazon a hullámon közös műsort terjesztő állomás létesítésében látja.

Fenti megállapítások ma időszerűségük-nél fogva tarthatnak érdeklődésre számot, mert azok nagyrészt megegyeznek a lakihelyi adó körül végzett térerősségmérések eredményeivel és tapasztalataival.

Baczynski I.
Anordnung und Geräte zur Untersuchung von Hochfrequenzverstärkern. — M. v. Ardenne. — ETZ, 1928. nov. 15. 46. sz. — Szerző egyszerű mérési módszert és mérőberendezést ír le, példákat hoz fel.