

MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK

A „MAGYAR POSTA“ MELLÉKLETE

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

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

TARTALOM:

Dr. Tomits Iván: Erősáramú zavarok gyengeáramú vezetékeken. — *Kováts Zoltán:*
A keresztvezetés és a kondenzátoros kiegyenlítés. — *Tamási Lajos:* Közepes kapacitású
kapcsolók automatikus üzemre való átalakítása. — Külföldi szemle.

Erősáramú zavarok gyengeáramú vezetékeken.

Irta: Dr. TOMITS IVÁN.

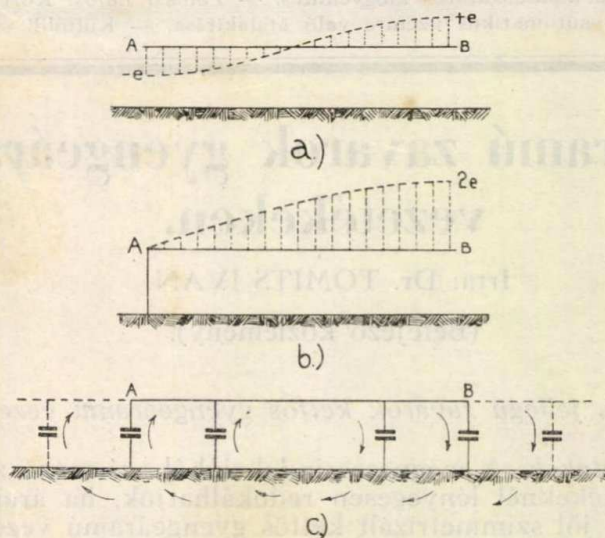
(Befejező közlemény).

2. Mágneses jellegű zavarok kettős gyengeáramú vezetékeken.

a) *Légvezetékek.* A mágneses indukcióból származó zavarok egy részét légvezetékeknél lényegesen redukálhatjuk, ha áramkörökül a földhöz képest jól szimmetrizált kettős gyengeáramú vezeték használatunk. Redukció azonban, amint azt már a sztatikus befolyások tárgyalásánál is láttuk, nem várható az olyan zavartípusok részéről, melyek létrejöttében az egyes vezetékekön indukált feszültségek földre vonatkoztatott értékei játszanak szerepet. Ilyenek főképen az elektromos és akusztikus „choc“, melyek lehetőségeinek mérlegelésénél a kettős áramkörök egyes vezetékek-ágai, mint egyszál vezetékek veendő tekintetbe.

Amennyiben LB. rendszerekhez használt kettős távbeszélőáramkörökről van szó, az egyes vezetékekön indukált longitudinális elektromotoros erők a vezetékek különböző részein különböző nagyságú feszültséget fognak létrehozni a földdel szemben, dacára annak, hogy az ilyen vezetékek, mint ismeretes, a földhöz képest mindenütt szigetelve vannak. Ennek oka abban rejlik, hogy az indukált elektromotoros erő következtében a vezeték földkapacitásain és a földön keresztül áramok fognak folyni, mint azt a 39 c) ábra is mutatja. Abban az esetben, amikor a kettős távbeszélővezeték egész hosszában erősáramok által mágnesesen zavart térben halad, a feszültségi viszonyo-

kat sematikusan jól jellemzi a 39 a) ábra. $A-B$ egyenes ábrázolja a földtől jól szigetelt távbeszélő áramkör egyik ágát, melynek két végén mint végállomásokon két távbeszélőkészüléket gondolunk bekapcsolva. A vezeték egyes pontjainak földre vonatkoztatott feszültségét az ábrában látható pontozott görbe vonal mutatja olyképen, hogy a vezeték egyes pontjaihoz tartozó koordináták nagysága az azon ponton fellépő „földfeszültség”-gel arányos. A görbéből látható, hogy a földre vonatkoztatott váltakozó feszültségek ilyenkor mindig a vezeték két végén legnagyobbak és állandóan ellenkező jelűek ($+e$ és $-e$), míg ideális körülmények között a vezeték közepének földpotenciálja zérus. Ha tehát pl. az említett távbeszélővezeték ágaiban egy momentán fellépő erősáramú földzárlat révén 400 volt elektromotoros erő indukálódik, akkor az $A-B$ végeken 200–200



39. ábra.

volt feszültség lép fel a földdel szemben, azonban ellentétes fázisban. Ha a távbeszélő vezetékág A pontja momentán földelve van, az ott levő feszültség értéke zérussá válik, míg a B ponton fellépő „földfeszültség”, amint az könnyen belátható, az előbbi értékének kétszerezésére (400 volt) szökik fel (l. 39 b) ábra); ennek következtében a B állomáson lévő légüres túlfeszültségbiztosítók az átütés veszélyének vannak kitéve (akusztikus „choc”!). Ilyen egyoldalú földelés fordul pl. elő $C-B$ üzemi áramköröknél is, avval a különbséggel, hogy a földelés a $C-B$ központban a telep közvetítésével fojtótekercsen v. ellenálláson át történik.

Ha a távbeszélő vezetékágak mindkét irányban a parallelfutás szakaszán ($A-B$) túl is folytatódnak, akkor azok végállomásain fellépő feszültségek a földdel szemben általában kisebbek lesznek, mint a 39 a) és b) eseteiben, mivel az indukált áramok a vezeték földkapa-

citásain keresztül mindenütt utat találnak maguknak (l. 39 c) ábra). Ilyenkor a távbeszélő vezetékek végein fellépő „földfeszültségek” értékei attól függnék, hogy milyenek az egyes vezetékek kapacitás viszonyai, illetőleg látszólagos ellenállásai a föld felé és milyen a vezetékek ohmikus ellenállása a befolyásolt szakasz környezetében. Amennyiben a két összetartozó vezetékág említett elektromos jellemzői egymással teljesen egyenlők és az azokban indukált elektromotoros erők egyformák (elméletileg ez utóbbi akkor áll fenn, ha a kettős távbeszélő áramkör huzalai függőleges síkban vannak elhelyezve egymás felett), a távbeszélő áramkör végkészülékein fellépő feszültségkülönbség zérussá válik. A két ágban fellépett zavar ilyenkor a távbeszélőkészülékek kapcsain egymást tökéletesen kompenzálja, minek következtében a készülék hallgatójában zúgás az erősáramok harmonikusai részéről nem hallható.

A zúgászavarok kettős távbeszélővezetékeken tehát erőlyesen redukálhatók, ha gondoskodunk annak legnagyobbmértékű kölcsönös és földszimmetriájáról. A szimmetria-viszonyok annál tökéletesebbek, minél kisebbre vesszük a távbeszélő áramkör keresztezési (sodrási) elemi szakaszait és vele együtt a már definiált „zavartatási hosszat”. Németország 0.2 km. legkisebb keresztezési elemi szakaszt használ, az angol és a magyar posta 400 métert; Franciaországban két egymásra merőlegesen diagonálisban elhelyezett kettős távbeszélő-áramkör együttes csavarásával védekeznek a külső befolyásolás ellen. A legkisebb csavarási szakaszelem hossza itt 250 méter.

Természetesen, mint már említettük, a keresztezések beiktatása szimmetria szempontjából csak akkor hatásos, ha az áramkörök elektromos szempontból (szigetelés, kontakt ellenállások) kifogástalan állapotban vannak.

Az említett sűrű keresztezési és sodrási elemszakaszok dacára is a gyakorlatban előforduló zúgászavarok teljes elhárítása az erős- és gyengeáramú vezetékek kölcsönös távolságainak egyenlőtlenségei miatt sokszor nem sikerül. Ha a távbeszélőhálózat üzemvezetése azonban a keresztezések keresztülvitelét pontosan végrehajtotta és az áramkörök szimmetriáját a lehetőségek szerint gondosan fenn tartja, a maga részéről a zúgászavarok távoltartására már minden lehetőt megtett. A zavar további redukciójáról az erősáramú üzem (vasút) vezetősége köteles gondoskodni; amennyiben ez sem vezetne eléggé célhoz, a távbszélő vezetékeket az erősáramú vezetékek közeléből el kell távolítani, vagy az áramköröket a zavart szakaszon kábelbe kell helyezni.

b) *Kábelek.* Noha kábelbe helyezett gyengeáramú áramkörök az erősáramok (vasútak, stb.) mágneses indukciói ellen nincsenek megvédve, mégis az előálló zavarok nagyságrendje lényegesen kisebb, mint a légvezetékéknél. Ennek okai a következők:

a távbeszélő kábelek ölmköpenyében folyó indukált áramok a kábel vaspáncélzatának együttműködésével kompenzáló hatást gyakorolnak a távbeszélő áramkörökben indukált feszültségekre;

a távbeszélő áramkörök sűrű sodrása miatt azok kifelé való szimmetriája rendkívül tökéletes;

a távbeszélő áramkörök egyes összetartozó ágainak földkapaci-

tásai egymástól csak kevéssé különböznek és így az áramkörök föld-szimmetriája igen jó;

az áramkörök szimmetriái nincsenek kitéve időbeli változásoknak, mint légvezetékeknél (az időjárás hatása, hibák a vezetékeken, stb.).

A kábelköpeny s a kábelpáncélozás kompenzáló hatására vonatkozólag A. Zastrow végzett értékes vizsgálatokat. Ezek szerint egy kábelben haladó egyszálas vezetékre a kívülről ható I_o erősségű indukáló áramon kívül még a kábelköpenyben indukció révén folyó áram (I_k) is hatást gyakorol. Ha feltesszük, hogy a vasúti üzemezték kölcsönös indukció tényezője a vizsgált kábelre vonatkozólag M_o , a kábelköpenyé pedig M_k , akkor a vizsgált egyszálas kábelvezetékben fellépő indukált összes elektromotoros erő

$$E = -j\omega M_o I_o - j\omega M_k I_k \quad (15.)$$

Amennyiben kedvező viszonyok között I_k I_o -al fázisban megközelítőleg ellentétes, a formula alapján a köpenyáramok indukáló hatása a távbeszélő áramkörben közvetlen indukált elektromotoros erő nagyságát többé-kevésbé redukálni fogja. I_k köpenyáram erőssége kiszámítható, ha meggondoljuk, hogy a köpenyre ható elektromotoros erő ugyancsak $-j\omega M_o I_o$ és a különben jól földelt kábelköpeny látszólagos ellenállása ω körfrekvenciára $R + j\omega L$. Ennek alapján

$$I_k = -\frac{j\omega M_o I_o}{R + j\omega L},$$

amit, ha a 15) alatti egyenletbe helyettesítünk s tekintetbe vesszük, hogy a jelen esetben megközelítőleg

$$M_k = L,$$

az indukált elektromotoros erő abszolút értéke

$$|E| = I_o \omega M_o \frac{R}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}.$$

Ha az ólomköpenyben folyó áramok kompenzáló hatását csak beszédfrekvenciákra (harmonikusok) óhajtjuk vizsgálni, akkor R^2 elhanyagolható $\omega^2 L^2$ mellett s így

$$|E| = I_o \omega M_o \frac{R}{\omega L} = a (I_o \omega M_o),$$

ahol

$$a = \frac{R}{\omega L} \quad (16.)$$

α tényező általában valódi tört s tulajdonképpen a kábelköpeny védőképességének mértéke; ugyanis a fenti egyenletben az α mellett zárójelben levő $I \cdot \omega M$ kifejezés a kábelérben indukált elektromotoros erőt jelenti arra az esetre, mikor a kábelköpenyt eltávolítva gondoljuk. Ennek következtében $\alpha \times 100$ azt a redukciós faktort jelenti, mely megmutatja, hogy a kábelköpeny jelenléte miatt a kábelérben indukált elektromotoros erő eredeti értékének hány százaléka csökken le.

Az α tényező (Schutz-faktor) értékére vonatkozólag Zastrow különböző kábeltípusokkal vizsgálatokat végzett. Ennek eredményeit mutatja a mellékelt táblázat.

Hertz	α tényező értéke különböző kábeltípusoknál			
	1. Kábel laposvas páncélozással	2. Kábel vasszalag páncélozással	3. Kábel nagy per- meabilitású spe- ciális vasszalag páncélozással	4. Kábel speciális vasszalag páncé- lozással és 20 mm ² rézvédelemmel
150	0,58	—	—	—
200	0,49	—	—	0,037
300	0,39	0,180	—	0,022
400	0,32	0,160	0,080	0,020
600	0,25	0,130	0,075	0,013
800	0,19	0,110	0,070	0,013
1000	0,16	0,090	0,060	0,014
1200	0,13	0,080	0,050	0,014
1400	0,11	0,070	0,050	0,007
1600	0,09	0,060	0,040	0,010
1800	0,08	0,060	0,040	0,010
2000	0,075	0,050	0,030	0,010

Az α tényező értékét a táblázat a 150—2000-ig terjedő frekvenciákra vonatkozólag adja meg különböző kábeltípusoknál. Az 1. oszlop adataiból, melyek lapos vaspáncélozással bíró közönséges ólomkábelre vonatkoznak, jól látható, hogy az α tényező értéke a frekvenciával fokozatosan csökken, vagyis nagyobb frekvenciák mellett a köpeny védő hatása is növekszik. A már közölt ... 16) alatti elméleti formula értékéből is következik ez, azonban a valóságban α értéke nem áll a frekvenciával fordított arányban, mivel R és L értékei is frekvenciafüggőséggel bírnak.

Kedvezőbbek a viszonyok, ha a kábel ólomköpenye széles vasszalag páncélozással van ellátva, amint ezt a 2. számú oszlop adatai mutatják. A vasszalag szerepe az ólomköpenyen kb. ugyanaz, mint az ú. n. krarupozott kábelereknél a vasdrótkörülrszövésé; mindkét esetben a körülfont vezető önindukciója (L) megnövekszik. A kábelköpeny önindukciójának növekedése pedig, mint az a ... 16) alatti formulából kitűnik, az α tényező értékét csökkenti.

Zastrow által folytatott további vizsgálatok most már arra vonatkoztak, hogy az α tényező értékét mesterséges eszközökkel tovább csökkentse. Erre a 16) formula alapján két mód kínálkozik:

a kábelköpeny ellenállásának (R) alkalmas módon való csökkentése;

a kábelköpeny önindukciójának (L) növelése.

Az első esetben pl. azáltal érhetünk el eredményt, hogy a kábelköpeny belsejében annak teljes hosszában a kábelköpennyel csupasz rézhuzalokat kapcsolunk parallel (Rézvédelem, Kupferschutz). A második eljárás főtörekvése arra szorítkozik, hogy a vasszalagpáncél önindukciónövelő hatását részben a sodrásmenet magasságának csökkentésével, részben pedig a vasanyag minőségének javításával (permeabilitás növelése, a vasveszteségek csökkentése) fokozzuk. A közölt vizsgálati táblázat 3. jelzésű oszlopa mutatja az α értékeit egy olyan kábelnél, melynek vasszalag-páncélzata jóminőségű, nagy permeabilitású, szilíciummal ötvöztött vasanyagból készült.

A 4. oszlop adatai mutatják a legnagyobb elérhető redukiót; az itt szereplő kábel a meglévő speciálvas-páncélozáson kívül még 20 mm² összkeresztmetszettel bíró rézhuzalvédelemmel is el volt látva. Zúgásvédelem szempontjából ez a redukió már igen tekintélyes, mivel pl. 800 frekvenciánál a kábelerekre közvetlenül ható elektromotoros erőnek már csak mintegy 1.3 százaléka maradt meg az ólomköpeny, páncélzat és a rézvédelem együttes redukáló hatása folytán.

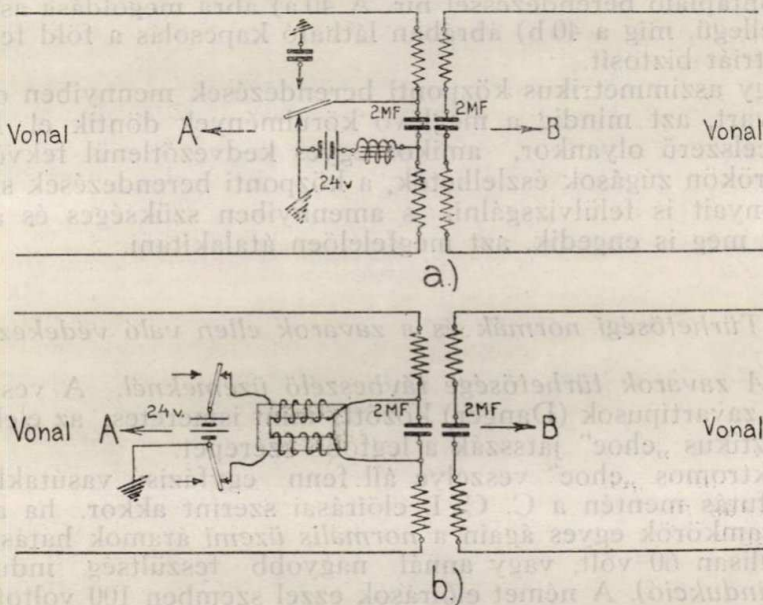
A zúgásvédelem leírt nemét már a m. kir. posta is alkalmazta a budapest—lakihegyi rádió közvetítő kábel megépítésénél, amely Csepel-szigeten egy kb. 5 km.-es szakaszon higanygőzegegyenirányító üzemmel működő elektromos vasút zavaró hatásának van kitéve; az eredmény teljesen kielégítőnek mutatkozott.

Érdekes, hogy nem páncélozott (pl. behúzó-) kábeleknél az ólomköpeny-redukió, amint azt laboratóriumi kísérletek is mutatták, nem túlságosan nagy; α értéke alacsonyabb frekvenciáknál mintegy 0.5, magasabbaknál pedig kb. 0.4. Ez a jelenség szükség esetén behúzó-kábeleknél is indokoltá teheti a páncélozás alkalmazását.

Ugyancsak kicsiny kompenzáló hatást mutat a kábelköpeny az erősáramú üzemek alapperiodusaira ($16\frac{2}{3}$ és $50\sim$) vonatkozóan, még akkor is, ha a kábel különben jó minőségű páncélozással van ellátva. A C. C. I. megállapításai szerint ilyen esetben általában 60%-nál nagyobb redukió nem várható. Egy fázisú vasútnak mentén nagyobb hosszúságban parallelfutó kábeleknél, főképen olyanoknál, melyek a vasút üzemét szolgálják, ez okból könnyen léphetnek fel az egyes kábelereken az ólomköpenyhez képest nagyobb indukált túlfeszültségek, különösen olyankor, mikor a vasútüzemben kedvezőtlen körülmények között momentán földzárlat áll elő. Vasúti kábelek tervezésénél épen ezért erre a körülményre mindig tekintettel kell lenni; gondoskodni kell arról, hogy a kábelerek izolációja és átütési szilárdsága az ólomköpenyhez képest elegendő nagy legyen. A gyakorlatban a kábelerek és a köpeny közti szigetelő papírréteg izolációját sok esetben úgy méretezik, hogy azok 2000 voltot is kibírnak. A kábeláramköröket lezáró transzformátorok primaer és szekundaer tekercsei közti szigetelés is úgy méretezendő, hogy az áramkörökön indu-

kált túlfeszültségek azt át ne üthessék s így a központi berendezésekben kárt ne tehessenek.

Hogy nagytávolságú távbeszélő kábelek (távkábelek) áramköreibben fellépő zúgászavarok még intenzív erősáramú befolyásolás esetén is kicsinyek, abban lényeges része van a kábeláramkörök általánosan jó szimmetriaviszonyainak, főképen pedig annak, hogy a kábelérpárok földaszimmetriája azok sodrása miatt kicsiny, általában az 1%-on alul marad. Erős befolyásolásnak kitett pupinozott távkábelszakaszokon a tökéletesebb földszimmetria elérésére szokásos az áramkörök ereinek földkapacitásait még mesterséges úton is kiegyenlíteni, azaz rövidebb szakaszokon részben keresztezésekkel, részben pedig a föld és az egyes kábelerek közé iktatott kondenzátorokkal



40. ábra.

az érpárokat alkotó erek földkapacitásait egymással egyenlővé tenni. Ezen eljárás által az aszimmetria kb. $\frac{1}{100}$ -ra szorítható le. A gyakorlatban elégséges az ilyen kiegyenlítést vasútak mentén csévemezőnkint törzsáramköröknél 300 mikromikrofarad, fantomáramköröknél pedig 500 mikromikrofarad értékhatárokig elvégezni; a kiegyenlítés további fokozásának az áramkörök zavarmentességének javítása szempontjából a tapasztalat szerint már nincs értelme.

Megjegyezzük, hogy a mágneses indukcióból származó zúgások keletkezésében kis mértékben még az áramkörök longitudinális asszimmetriái (az érpárok alkotó ereinek ellenállás különbségei, asszimmetriák a pupinesévek önindukcióiban) is szerepet játszanak; ezekre vonatkozóan azonban elegendő tapasztalat még nem áll rendelkezésre.

Szimmetria tekintetében igen gyakran sok kívánni valót hagynak hátra a C. B. üzemeknél használt helyi és összekötő kábelek. Az ok azonban rendesen nem a kábel konstrukciójában, hanem a hozzájuk kapcsolt, földhöz képest aszimmetrikus központi berendezésekben keresendő. C. B. manualis és automatikus üzemekben nagyon is nagy szerepet játszik a föld, részint a központi telepek földelése, részint pedig alközpontokhoz és soros távbeszélő készülékekhez tartozó állomások mikrofonjának a főközpontból való táplálása (pl. híd-táplálás) miatt. Ilyenkor, amennyiben a földelés a távbeszélő áramkörre kapcsolt központi berendezést nem osztja két egyenlő látszólagos ellenállású részre, a berendezés aszimmetrikusnak minősítendő. A mellékelt 40 a) és b) alatti ábrákban látható pl. két beszédtranszmissziós berendezés sémája, amelyek mindegyike az A oldalra CB. mikrofontápláló berendezéssel bír. A 40 a) ábra megoldása aszimmetrikus jellegű, míg a 40 b) ábrában látható kapcsolás a föld felé teljes szimmetriát biztosít.

Hogy aszimmetrikus központi berendezések mennyiben okozhatnak zavart, azt mindig a meglévő körülmények döntik el. Mindenestre célszerű olyankor, amikor egyes kedvezőtlenül fekvő kábel-áramkörökön zúgások észlelhetők, a központi berendezések szimmetriaviszonyait is felülvizsgálni, s amennyiben szükséges és a körülmények meg is engedik, azt megfelelően átalakítani.

3. Tűrhetőségi normák és a zavarok ellen való védekezés.

a) *A zavarok tűrhetősége távbeszélő üzemeknél.* A veszélyessé válható zavartípusok (Danger) között, mint ismeretes, az elektromos és akusztikus „choc” játsszák a legfőbb szerepet.

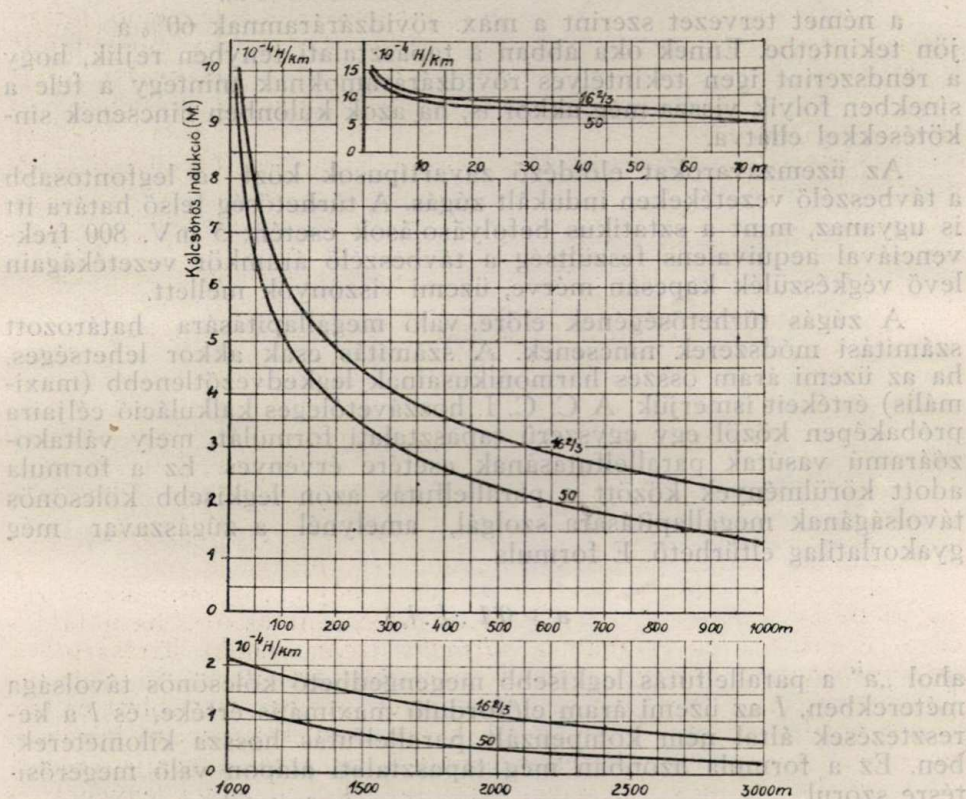
Elektromos „choc” veszélye áll fenn egyfázisú vasúttal való parallelfutás mentén a C. C. I. előírásai szerint akkor, ha a távbeszélő áramkörök egyes ágain a *normális üzemi* áramok hatására longitudinálisan 60 volt, vagy annál nagyobb feszültség indukálódik (*üzemi indukció*). A német előírások ezzel szemben 100 voltot engednek meg; ezt az értéket a C. C. I. kivételesen, kényszerítő körülmények fellépése esetén szintén megengedi, de azzal a megjegyzéssel, hogy az ilyen áramkörök kivételes jószágúak kell, hogy legyenek és az áramköröket az üzemvezetés fokozott ellenőrzés alatt tartsa. Javasolja ilyenkor, hogy a veszélyeztetett szakaszok, amennyiben azt a transzmissziós viszonyok megengedik, a többiektől transzformátorok által fémesen el legyenek különítve.

Elektromos vasútnaknál és földelt nullponttal bíró háromfázisú távvezetékeknél fellépő rövidzáráramokat nem tekinthetjük olyanoknak, amelyek részéről elektromos „choc” várható volna. Az ilyen zavarok időtartama ugyanis a földzárlati automatikus kikapcsolók gyors működése miatt olyan rövid, hogy az említett jellegű veszély fellépése igen valószínűtlen.

A rövidzáráramok részéről várhatjuk azonban egyedül a másik veszélyt okozó zavartípust, az akusztikus „choc”-ot. Erre vonatkozólag a C. C. I. és a német előírási tervezet veszélyesnek mond minden

olyan parallelfutást, ahol a legkedvezőtlenebb körülmények között előálló rövidzáráramok a távbeszélő áramkörök vezetékágain longitudinálisan 300 volt, vagy ennél nagyobb feszültséget indukálnak (rövidzárindukció). Ez a feszültség ugyanis az, amelynél kedvezőtlen körülmények között a légüres feszültségbiztosítók (villámhárítók) működésbe jöhetnek.

Az említett veszélyeztetések előre való számítása, a már tárgyalta 13. alatti egyenlet alapján történik (I. M. P. Műsz. Közl. II. évf. 6. sz. 1. oldal). A M kölcsönös indukció az ugyanott közölt Zastrow-féle



41. ábra.

diagrammból (I. Műsz. Közl. II. évf. 6. sz. 3. oldal) állapítható meg a váltakozóáramú vasút, vagy háromfázisú távvezeték üzemi frekvenciájára vonatkozólag ($16 \frac{2}{3}$, vagy 50 $\sim$). M meghatározása azonban a C. C. I. és a német előírási tervezet szerint egy elméleti alapon konstruált diagrammból is történhetik (I. a 41. ábrát); ez a diagramm azon feltevés alapján készült, hogy a föld vezetőképessége mindenütt egyenletes eloszlású és $5 \cdot 10^{-14}$ c. g. s. értékkel bír. A számítás végrehajtásánál mind az üzemi indukció, mind pedig a rövidzárindukció esetében az előforduló áramerősségek legkedvezőtlenebb (maximális) értékei jönnek tekintetbe. Ezen áramoknak azonban csak egy bizo-

nyos százalékát kell a számításnál igénybe venni, mivel az üzemi áramok sínekben visszafolyó része a főáramnak vele egyenlő részét indukáló hatásában kompenzálja. C. C. I. szerint az említett maximális üzemi áram 60%-ával számolunk, ha a vasút sínrendszere mindenütt jó sínkötésekkel van ellátva, míg az ellenkező esetben az üzemi áram 80%-át vesszük tekintetbe.

Vasúti üzemek földzárlatainál (rövidzárandukció) hatásos indukáló áramerősségeként

a C. C. I. szerint a max. rövidzáráramnak 50%-a,,

a német tervezet szerint a max. rövidzáráramnak 60%-a jön tekintetbe. Ennek oka abban a tapasztalati tényben rejlik, hogy a rendszerint igen tekintélyes rövidzáráramoknak mintegy a fele a sínekben folyik vissza még akkor is, ha azok különben nincsenek sínkötésekkel ellátva.

Az üzemzavarokat előidéző zavartípusok közt a legfontosabb a távbeszélő vezetékeken indukált zúgás. A tűrhetőség felső határa itt is ugyanaz, mint a sztatikus befolyásolások esetén: 5 mV. 800 frekvenciával aequivalens feszültség a távbeszélő áramkör vezetékgain levő végkészülék kapcsán mérve, üzemi viszonyok mellett.

A zúgás tűrhetőségének előre való megállapítására határozott számítási módszerek nincsenek. A számítás csak akkor lehetséges, ha az üzemi áram összes harmonikusainak legkedvezőtlenebb (maximális) értékeit ismerjük. A C. C. I. hozzávetőleges kalkuláció céljaira próbaképen közöl egy egyszerű tapasztalati formulát, mely váltakozóáramú vasútak parallelfutásának esetére érvényes. Ez a formula adott körülmények között a parallelfutás azon legkisebb kölcsönös távolságának megállapítására szolgál, amelynél a zúgászavar még gyakorlatilag eltűrhető. E formula

$$a > 0,1 \cdot I \cdot l,$$

ahol „a” a parallelfutás legkisebb megengedhető kölcsönös távolsága méterekben, I az üzemi áram előforduló maximális értéke, és l a keresztvezetések által nem kompenzált parallelfutás hossza kilométerekben. Ez a formula azonban még tapasztalati alapon való megerősítésre szorul.

A zúgásviszonyok megítélésére nézve vasútnál némi támponttal szolgál még a C. C. I.-nek az az észrevétele, hogy hosszú parallelfutások esetén mágneses jellegű zúgászavaroktól általában nem kell tartani, ha a távbeszélő vezetékszállás oly távol van a vasút vezetékeitől, hogy az utóbbi által nincsen veszélyeztetetnek (elektromos és akusztikus „choc”) kitéve.

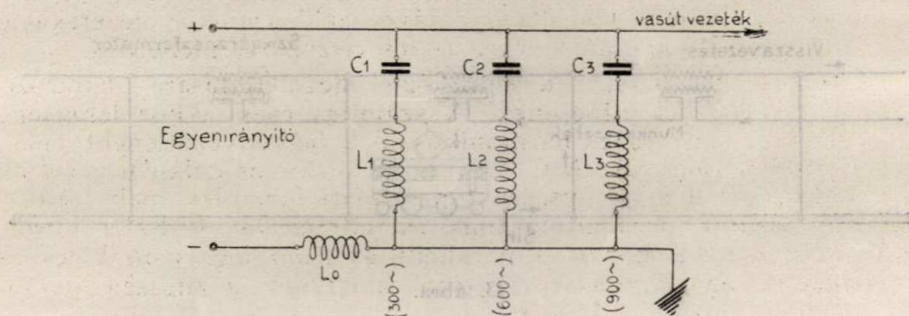
Ami távbeszélő üzemek részéről a zavarok ellen való védekezés elveit illeti, azt az előzőekben már áttekintettük. A következőkben igen röviden néhány elvet ismertetünk, amelyek a zavarok redukálása céljából az erősáramok oldaláról állanak rendelkezésre.

A zavaró befolyásolás csökkentésére itt általában két út nyílik. Az első a harmonikusok erősségének minél nagyobb mérvű reduká-

lása, a második pedig az erős- és gyengeáramú vezetékek közötti kölcsönösindukció tényezőnek a lehető legnagyobb mértékben való csökkentése.

Az első irányban, — a generátorok és motorok konstrukciójánál elért fejlődési viszonyokat nem tekintve, — szép eredményeket értek el a higanygőzegyenirányítós üzemű elektromos vasutaknál a harmonikusok kiszűrésével.

A szűrés egy módját mutatja 6 fázisú egyenirányítók esetében a mellékelt 42. ábra. L_0 fojtótekercesnek tulajdonképpen az a célja, hogy az egyenirányító belső ellenállását a harmonikusokra nézve megnövelje, míg (L_1, C_1) , (L_2, C_2) , (L_3, C_3) rezonancia berendezések a 300, 600 és 900 frekvenciájú harmonikusokra vannak hangolva és céljuk az említett harmonikusokat a munkavezeték részére többé-kevésbé rövidre zárni és így a vezetékekben folyó harmonikusok erősségét lényegesen redukálni. Ez természetesen eredményesen csak úgy



42. ábra.

sikerül, ha a rezonancia berendezések úgy vannak méretezve, hogy rezonancia esetén ohmikus ellenállásuk jóval kisebb, mint az L_0 fojtótekerces megfelelő látszólagos ellenállása (ωL_0).

Geise szerint ilyen berendezésekkel sikerül az aequivalens zavaró áramokat értékük $1/60$ -ára, sőt még ennél is nagyobb mértékben redukálni.

A fent jelzett másik irányt illetőleg igen szép eredményeket értek el a már tárgyalt szívótranszformátorokkal. A 43. ábra mutatja a szívótranszformátorok alkalmazásának egy tökéletesített formáját, ahol az áramvisszavezetés egy külön, úgynevezett „szívóvezetékben” történik. A svédnek ilyen berendezésekkel sikerült a vasúti főáram alapperiódusa és harmonikusai áramerősségének kb. 99%-át a sínben, illetőleg a szívóvezetékben való visszafolyásra kényszeríteni s ezáltal a kifelé való zavaró hatást az igen kedvező kompenzáció révén nagymértékben redukálni.

b) A zavarok tűrhetősége táviró üzemeknél. Erősáramok mágneses indukciója a táviró üzemet főképpen két irányban zavarhatja.

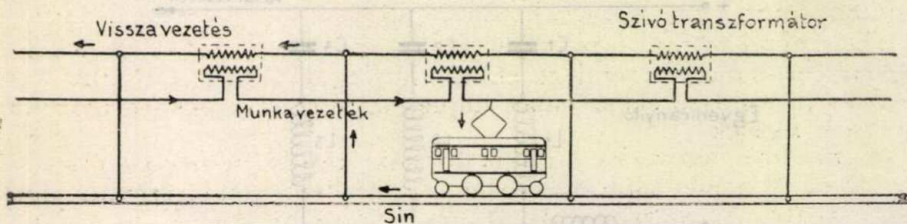
Az első zavartípus az elektromos „choc” veszélye, a második pedig a táviró üzemmenet (levelezés) zavarása kis periódusú üzemi áramok indukciója révén.

Az elektromos „choc” tűrhetőségére nézve itt is ugyanazok az elvek érvényesek, mint a távbeszélő vezetékeknél. A német előírás-tervezetet tartva szemelött, kimondhatjuk, hogy egy táviró áramkör érintésre nem tekinthető veszélyesnek, ha az üzemi erősáramok által indukált feszültségek a legkedvezőtlenebb esetben sem lépik túl a 100 V.-ot.

A táviró üzemmenet zavartatására vonatkozólag lényegesen különbséget kell tennünk az egyes- (földviasszavezetéssel) és kettős-táviróáramkörök között.

Az üzemmenet zavarhatóságára vonatkozólag a következő szempontok irányadók:

a) Üzemzavar csak az alacsony frekvenciák részéről várható egészen kb. 150 „Hertz”-ig.



43. ábra.

b) Adott indukált elektromotoros erő mellett az üzem zavarhatósága annál nagyobb, minél kisebb az erősáram alapfrekvenciája. E szempontból az elektromos nagyvasútak $16\frac{2}{3}$ periódusa bír a legnagyobb zavaróképességgel.

c) A táviróüzem zavarhatósága nagy mértékben függ a használt táviró-rendszerektől. Zavarhatóságra vonatkozó érzékenység szempontjából legkedvezőbbek a viszonyok a Morse és a kopogó (Klopper) üzemnél; érzékenyebb már az egyszerű Hughes üzem s még inkább a Hughes-duplex. Ezután sorra a gyorstávirók következnek, melyek zavarhatósága annál nagyobb, minél nagyobb a levelezési sebesség.

d) A zavarhatóságot a táviróüzemnél használt telepfeszültség százalékában kifejezett azon indukált elektromotoros erővel jellemezhetjük, amelynek hatására a levelezésben már hibák kezdenek mutatkozni. Az alábbi táblázatban, melyet gyakorlati tapasztalatok alapján Brauns állított össze, láthatók az egyes üzemfajtáknál még éppen eltűrhető zavaró feszültségek értékei kifejezve a táviróüzem-feszültség százalékában. (A zavaróáram frekvenciája $16\frac{2}{3}$.)

Vezeték faj	Hossz km-ben	Egyszerű kopogó	Egyszerű Hughes	Hughes duplex	Siemens gyorstávíró (duplex) adott fordulatszámmal		
					400	500	600
4 mm. vas	100	42	24	19	31	24	19
	200	34	17	14	26	21	15
	300	25	14	10	21	16	12
	400	17	11	7	14	11	7
3 mm bronz	100	62	30	26	32	27	22
	200	50	26	21	29	24	17
	300	42	21	24	27	21	15
	400	35	16	12	24	19	13

A legújabb német előírástervezet megállapítása a zavarok tűrhetőségére vonatkozóan jóval szigorúbb; e szerint földes távíró-üzemeknél általában már zavarok keletkezhetnek, ha a zavarófeszültség nagyobb, mint a távíró-üzemfeszültség 5%-a.

Egyvezetékes távíró-rendszereknél a zavaró feszültségek mesterségesen rezonancia-berendezésekkel lényegesen leszoríthatók. Az ilyen távíró-rendszerek azonban duplex-üzemre (Gegensprechbetrieb) nagyon kényesek.

A zavarok lényegesen redukálódnak kettős távíró-üzemre való áttérésnél. A német előírástervezet szerint ilyen rendszereknél zavar nem várható, ha a már említett veszélyességre vonatkozó követelmények (100 Volt maximálisan megengedett indukált feszültség) már teljesítve vannak. Természetesen a kettős távíró vezetékeknél használt adó- és vevőberendezések speciális konstrukcióval kell, hogy bírjanak, azon célból, hogy üzem közben az áramkör szimmetriája zavart ne szenvedjen. Így például célszerű, ha a billentyűzés mindkét vezetékgában egyidejűleg történik és a vevő jelfogó tekercselése a két vezetékgára egyenlően van elosztva.

— Vége. —

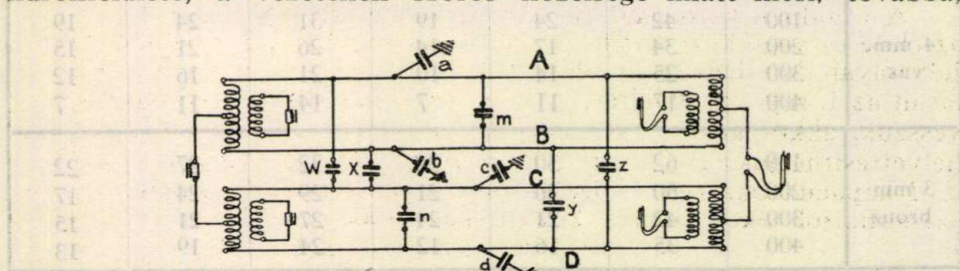
A keresztezés és a kondenzátoros kiegyenlítés.

Irta: KOVÁTS ZOLTÁN.

A Dieselhorst—Martin-rendszerben sodrott nagytávolságú telefonkábeleknél, a jobb kihasználás végett két-két, érnégyesben font érpár még egy harmadik, úgynevezett duplex- vagy fantom-áramkör képzésére is szolgál. Ez az eljárás azonban csak akkor vált lehetségessé, amikor sikerült, részint a gyártás tökéletesítésével, részint külön eljárással az érnégyesek három áramköre, sőt a szomszédos

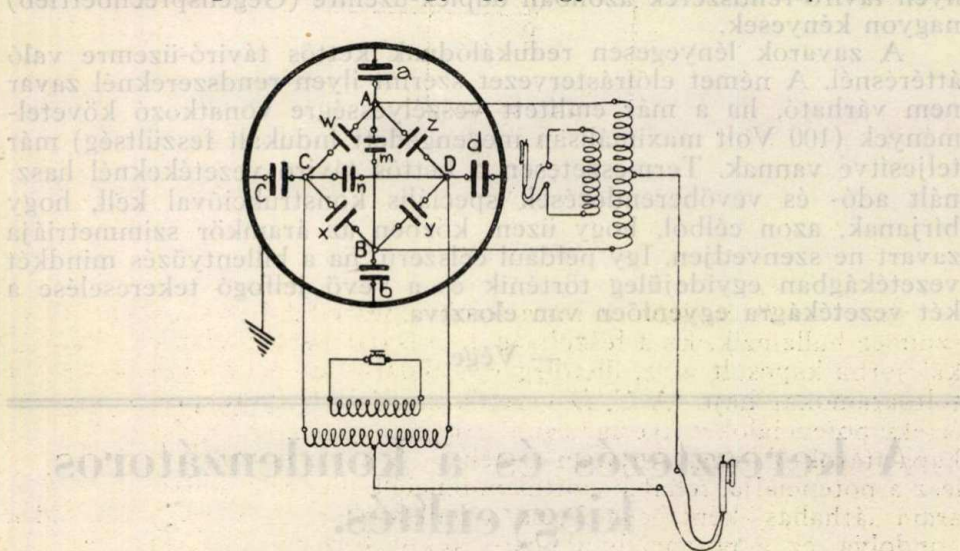
érnégységek áramkörei között is minden zavaró kölcsönhatást lehetőleg teljesen kiküszöbölni. Ezek a kölcsönös hatások induktív és kapacitív természetűek.

Mint hogy az indukáló beszédáramkör oda- és visszavezetésének hurokfelülete, a vezetékek szoros közelsége miatt kicsi, továbbá,



1. ábra.

minthogy az indukáló áramkörök mágneses tere a sodrás következtében a fél menetmagasságnak megfelelően irányváltozást szenved, a mágneses indukció meglehetősen kevés. A mágneses indukció további csökkentése annak említett csekélyisége miatt, bármiféle különös kezeléssel fölösleges. Azonban egy-egy négyesen belül a kapacitív köl-

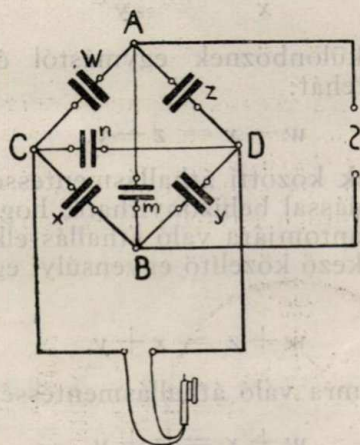


2. ábra.

csönhatás megmarad. Ennek oka a következő: A törzsek erei közt kisebb a távolság, mint a két törzsből képzett fantomkör két vezetéke közt, a különböző magasságú sodrás miatt. Innen a kölcsönhatás, amely legnagyobbbrészt kapacitív természetű, minthogy a pupinozott kábelben a nagyobb hullámellenállás következtében (1600 ohm) az energia szállítása aránylag sokkal nagyobb feszültséggel és kisebb

áramerősséggel történik, mint a közönséges kábelekből és légvezetékben. Megjegyezzük mindjárt, hogy mindkét indukció meglehetősen független a frekvenciától, tehát, ha a kiegyenlítés egy közepes, pl. 800 frekvenciánál megtörténik, ez az egész beszéd spektrumra többé-kevésbé helyes kiegyenlítést ad.

A rövidnek képzeltek kábelnégyes egy-egy darabját, amelyen tehát az eleje és vége közt előálló feszültségesést elhanyagolhatónak vehetjük, olyan kondenzátorrendszernek foghatjuk fel, amelynek kapacitásait az 1. rajz szemlélteti. Ha a vezetődarabokat pontszerűeknek vesszük, akkor az 1. rajzot egy Wheatstone-hídhöz hasonló sémával helyettesíthetjük, ahogy azt a 2. rajz mutatja. A föld felé való *a, b, c, d* kapacitásokat *első közelítésben* egyenlőeknek vehetjük és beleszámíthatjuk őket az erek közötti kapacitásokba.



3. ábra.

Az *A* és *B* érpáron, a rajta lefolyó beszéd folytán váltakozó feszültség hullámozik. Ez a feszültség az *m* saját kapacitáson és a hurokkal sorba kapcsolt *w, z*, illetve *y, z* oldalsó kapacitásokon keresztül töltőáramokat hajt. A *C, D* vezetők az *A* és *B* potenciálok közötti értékű potenciálokat nyernek, amelyeknek nagysága a *w, z*, illetve *x, y* kapacitásoktól függ. Általában *C*-nek és *D*-nek egymástól különböző lesz a potenciálja, tehát közöttük potenciálkülönbség támad. A lefolyó áram „áthallás”-ként jelentkezik a hallgatóban. A Wheatstone-hídra gondolva, ez a potenciálkülönbség akkor lesz 0 (egyensúly), ha

$$\frac{1}{x} \cdot \frac{1}{z} = \frac{1}{y} \cdot \frac{1}{w}$$

Ha a szimmetria nincs meg, akkor ez az egyenlet nem állhat fenn és a szomszédos törzs- vagy fantóáramkörben előálló feszültségkülönbség következtében áthallás keletkezik. A 3. rajzon az egymás közt közelítően egyenlőnek vett *a, b, c, d* földkapacitásokat be-

olvasztva képzeljük az m és n kapacitásokba, továbbá a x , w , z , y csatolási érkapacitásokba.

A törzsek közt az áthallás azt jelenti, hogy pl. az A és B ér közt kiegyenlítő (lefolyó) váltakozóáram frekvenciájának megfelelő hangot halljuk a befolyásolt CD áramkörön. Ha nincs áthallás, ez azt jelenti, hogy a Wh -híd kapacitásaira nézve egyensúly van, ahogy ezt az imént felírtuk. Így is írható azonban:

$$w/x = z/y \text{ és hasonlóan: } w/x = x/y.$$

Ez az egyenlet átalakítható így:

$$w/x - 1 = z/y - 1 \text{ és}$$

$$\frac{w-x}{x} = \frac{z-y}{y}$$

x és y csak keveset különböznek egymástól és első közelítésben egyenlőknek vehetők, tehát:

$$w - x = z - y.$$

Ez közelítőleg a törzsek közötti áthallásmentesség feltétele.

Hasonló megfontolással bebizonyítható, hogy pl. az AB törzsről az ugyanazon négyes fantomjára való áthallás elkerülése végett a kapacitások közt a következő közelítő egyensúlyi egyenletnek kell fennállania:

$$w + z = x + y.$$

A CD törzsről a fantomra való áthallásmentességre nézve pedig:

$$w + x = z + y.$$

Amennyiben ezek a feltételek nem teljesülnek, többé-kevésbé erős áthallás keletkezik.

A kapacitásegyenlőtlenségekből eredő áthallás csakis a kapacitásegyenlőtlenségek kiegyenlítésével tüntethető el. A kiegyenlítés alá kerülő szakaszoknak olyan rövideknek kell lenniök, hogy az ohmikus feszültségesés még elenyésző legyen.

Az áthallási kapacitások kiegyenlítésére kétféle eljárás szokásos: a Western-féle keresztezési eljárás és a Siemens-féle kondenzátoros kiegyenlítés.

Bármelyik eljárást alkalmazzuk is a kettő közül, a kiegyenlítést mérés előzi meg. A mérés, egyelőre a fenti közelítő három formulát tartva csak szem előtt, a törzsek egymásközi áthallása szempontjából a $(w + y) - (z + x)$, a törzsek és fantomok áthallása szempontjából pedig a $(w + z) - (x + y)$, illetőleg a $(w + x) - (z + y)$ különbségekre terjed ki.

1. A keresztezési eljárás. Ha figyelembe vesszük azt, hogy az a , b , c , d földkapacitások nem egyenlők, sem pedig nem elhanyagolhatóan kicsinyek, bebizonyíthatjuk, hogy a kapacitív szimmetria feltétele pontosan a következőképp fejezhető ki.

$$(w-x) + \frac{c(a-b)}{a+b+c+d} = 0$$

$$(z-y) + \frac{d(a+b)}{a+b+c+d} = 0$$

$$(w-z) + \frac{a(c-d)}{a+b+c+d} = 0$$

$$(x-y) + \frac{b(c-d)}{a+b+c+d} = 0$$

Ezek az egyenletek azt fejezik ki, hogy az egyensúly feltételének teljesítéséhez a $(w-x)$, $(a-b)$, $(z-y)$ stb. különbségeknek egyenkint nullával kell egyenlőknek lenniök.

A kiegyenlítést megelőző mérések tájékozódás és ellenőrzés céljából elsőízben már a gyárban megtörténnek és rendszeren a törzsek és a fantom, illetőleg a két törzs közti kapacitív egyensúlytalanság megállapítására szolgálnak. Amennyiben a lefektetendő kábelnek a föld felé való kapacitív szimmetriája is fontos a várható erősáramú befolyásolás miatt, a földkapacitások kiegyenlítése is szükséges, tehát a rájuk jellemző mennyiségeket is mérni kell.

Az erek közti kapacitásegyenlőtlenségekre jellemző mennyiségek, mint mondtuk a $p = (w-x)$, $q = z-y$, $r = w-z$, $s = x-y$, míg az $a-b = u$ és $c-d = v$ a földkapacitásbeli egyenlőtlenségek. Ezt a hat mennyiséget kell nullává vagy lehetőleg igen kis értékűvé tennünk, ami a keresztezési eljárás segítségével elvileg úgy történik, hogy két egymással érintkező kábelszakasz két szomszédos végén megmérjük az említett mennyiségeket és azután az ereket úgy kötjük össze, hogy az összekötött közös szakaszon értékük redukálódjék.

Ahelyett mármost, hogy a p , q , stb. mennyiségeket redukálnók közvetlenül, sokkal egyszerűbb, ha a gyakorlatban a $p-q$, $r-s$, $p+q$, $r+s$, u és v mennyiségekkel dolgozunk. Ezzel a munka egyszerűbbé válik, mert eggyel csökken a redukálandó mennyiségek száma, lévén $p-q$ és $r-s$ egymással azonosak. A $p-q$, $p+q$ és $r+s$ mennyiségek az erek kapacitásegyenlőtlenségei, míg u és v a földkapacitások egyenlőtlenségei. A fontosabbik követelmény az áramkörök áthallásmentességének biztosítása és csak másodsorban a földkapacitások szimmetriájáé. Tehát elsősorban, sőt legtöbbször a $p-q$, $p+q$, $r+s$ mennyiségeket vizsgálják és keresztezik, míg az u és v földkapacitásegyenlőtlenségek kiegyenlítése sokszor el is marad. A Bécs—budapesti kábel egész hosszában például a föld felé a kiegyenlítést többek között Budapest területén, tehát az első négy cséveszakaszban és Bicske—Torbágy szomszédságában a 17—29. cséveszakaszokban végezték el. Ezek a szakaszok ugyanis részint a város belső területén, részint a villamosítandó és párhuzamosan haladó közeli bécsi vasútvonal felől erősáramú befolyásolásnak lehetnek kitéve.

A keresztezési tervek elkészítése nem a gyárban történt mérések alapján, hanem a lefektetett kábelben való megismételt mérések alapján történik.

A pupincséveszakaszok rendszeren nyolc hosszából állanak. Az első keresztező-kötéseket a hét közül azokban a pontokban végzik, amelyekben az összekötés eredménye az osztatlan hosszak számát négyre redukálja. Ezek az ú. n. „a” pontok. Az első, ú. n. előméréseket az „a” pontokból végzik, még pedig két irányban, a fentebb említett három, illetőleg öt mennyiségre nézve. A mérések eredményeit táblázatokba



4.) ábra.

Né- gyes sz.	Egyen- lőtlen- ség.	Kötés- séma	Egyen- lőtlen- ség.	Né- gyes sz.	Egyen- lőtlen- ség eredm.	Né- gyes sz.
1	+20 -5 +25		-25 -10 -20	80	0 -15 0	1
3	+5 0 +20		-15 -5 -5	79	0 +5 +5	3
4	-5 +20 0		-5 +20 0	74	0 0 0	4
5	0 +15 +10		+10 +10 +5	77	+5 +5 0	5
6	-5 0 +25		+5 -5 -40	11	0 -5 -15	6
8	0 0 +5		0 +5 +10	70	0 -5 -5	8
9	+20 -5 0		+20 -5 0	66	0 0 +5	9
61	+5 -15 +15		+15 -10 0	72	+5 +5 0	61

5. ábra.

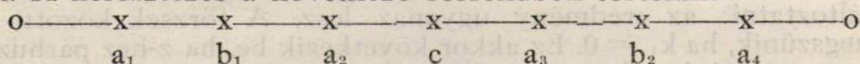
foglalják és azután azok alapján elkészítik a keresztezési tervet. Erről alább részletesebben szólnunk még.

Egy-egy érnégyes ereinek keresztezéssel való összekötésére nyolc lehetséges mód van. Ezeket a 4. rajz mutatja.

Megállapítható, hogy az AB pár ereinek keresztezése megváltoztatja $p+q$ és u előjelét. A CD pár keresztezése ugyanígy $r+s$ és v előjelét, AB és CD párok keresztezése pedig $p+q$ és u , illetőleg $r+s$ és v között eredményez jelváltozást.

Általában minden kötési helyen a keresztezés eredménye a ki-mért kapacitás-egyenlőtlenségek fokozatos csökkenése minden következő nagyobb szakaszon. Az 5. rajz egy egyszerűsített keresztezési tervet mutat. Ennek alapján készül a szerelési séma a munkás részére. A keresztezési terven mindig az egyik irányból nézve számozzák a négyeseket. A közölt séma szerint pl. az 1. sz. négyes a következő értékeket adta: az első törzs és fantom közt $= -15$ MMF, a két törzs közt $= -5$ MMF, a második törzs és a fantom közt $= -20$ MMF. Ehhez a három értékhez a csatlakozó kötési egység (hossz) megfelelő ércsoportjaiban (mert csak ilyenek keresztezhetők egymás közt) keresnek olyan négyest, amely keresztezés után az elsővel a legkisebb csatolási értékeket adja. Legyen pl. ez a 77. négyes, -10 , 0 és -10 értékekkel. Keresztezik tehát az első törzset: -15×-10 , az eredmény az előjelváltozás miatt -5 ; keresztezik a második törzset: -20×-10 , az eredmény, szintén előjelváltozás miatt: -10 . A fantomokat aránylag ritkábban keresztezik, mert rendszeren a két törzsnél véghezvitt keresztezés már a fantomnál is jó eredménnyel jár, hisz részben ez a válogatás célja. A mi példánkban a két törzs keresztezésével járó jelváltás a fantomnál jelkövetést eredményez, ami a két fantom kapacitástöbbletének $(-5, 0)$ egyszerű összegeződését eredményezi. Ha ez az összegeződés növelné az új értéket, csak akkor keresztezik a fantomokat.

Egy-egy cséveszakaszban általában nem keresztezik mind a hét kötést előzetes mérés alapján, hanem főleg csak akkor, ha az erősítőszakasz elején és végén különösen jó eredményeket akarunk elérni. Ebből a célból külföldön rendszerint még az erősítőszakaszok szomszédságában lévő fél cséveszakaszokat is hét helyen keresztezik, úgy, hogy a gyártási hosszakat megfelelezzik. Erre azért van szükség, mert az egyenlőtlenség okozta áthallások az erősítő közeléből aránylag kis csillapítású darabon futnak végig, míg a messziről jövők nagyobb csillapítású darabról, tehát nagyobb energiájuk, illetőleg intenzitásuk ellenére sem zavarnak. Egyébként csak három kötési helyen kereszteznek. A keresztezés a következő sorrendben történik:



Először az a pontokon mérik ki a kapacitásegyletlenségeket és itt kereszteznek, utána a már kiegyenlített két hossznyi szakaszokat mérik ki és keresztezik a b pontokban. Végül a középső c pontban végzik ugyanezeket. A c pontban azonban rendszeren elsősorban az üzempotenciákat egyenlítik ki és kevésbé a csatolási egyenlőtlenségeket. Ha csak három helyen kereszteznek, akkor az a pontokban símán kötik az áramköröket, de az egyes négyesek vezetékeit a véletlenre bízva, fölcserélve kötik össze. Nálunk ezt a módot nem használták sehol, hanem mindenütt valamennyi hét helyen terv szerint keresztezték.

Amennyiben a földkapacitások kiegyenlítésére szükség van, a keresztezési terv, az öt említett mennyiség figyelembevételével, hasonló módon készül, mint a három csatolási mennyiségre, ahogy leírtuk.

A keresztezési eljárás elsőrangúan gyártott kábeleket igényel, mert máskülönben a keresztezés eredménye a túlságosan eltérő értékek miatt nem elég hatályos.

A keresztezés fárasztó mérésekkel és még fárasztóbb mechanikai munkával jár. Igen nagy figyelmet kíván a kötés közben az erek állandó pontos ellenőrzése, hogy helytelen kötés ne forduljon elő. A keresztezést a mérések alapján pontos összeválogatás, illetőleg tervkészítés előzi meg. Ez az összeválogatás nagy keresztmetszet esetén bizonyos sablon szerint történik: csoportosítják az azonos elbírálás alá tartozó értékeket. A kábelfenntartás csakis úgy képzelhető el, hogy a keresztezési terveket az egész kábelre nézve megőrzik.

2. A kondenzátoros kiegyenlítés. Ismételjük, hogy szigorúan véve, a földdel szemben a kapacitáskülönbségek nem egyenlők. Ha ezt tekintetbe vesszük, ez az említett három egyenletben is kifejezésre jut, amelyeket a következőképp is írhatunk:

$$k_1 = w + y - z - x + \frac{(a-b) \cdot (d-c) - k_2 \cdot k_3}{a + b + c + d}$$

$$k_2 = w + x - z - y + \frac{a-b}{2} \left\{ 1 + \frac{d + c - a - b}{a + b + c + d} \right\}$$

$$k_3 = w - x + z - y + \frac{d-c}{2} \left\{ 1 - \frac{d + c - a - b}{a + b + c + d} \right\}$$

Az előbbi jelölési módot alkalmazva, ezek az értékek nem mások, mint

$$k_1 = p - q$$

$$k_2 = p + q$$

$$k_3 = r + s$$

Látjuk, hogy a kifejezések a földkapacitásokra nézve már nem lineárisak.

Minthogy a részkapacitások közül kettőnek-kettőnek az előjele azonos, a kiegyenlítés céljából lehet egyet, vagy akár kettőt egyidejűen változtatni: az eredmény ugyanaz lesz. A törzsek közötti áthallás megszűnik, ha $k_1 = 0$. Ez akkor következik be, ha z -hez párhuzamosan k_1 nagyságú kondenzátort iktatunk, de ehelyett x -hez is tehetnők a kondenzátort. Tehát rendszerint úgy x -hez, mint z -hez kapcsolnak párhuzamosan egy-egy $\frac{k_1}{2}$ nagyságú kondenzátort, stb. Pl. a k_1 legyen a mérés szerint +120 MMF; hogy egyensúly álljon be, x -et és z -t egyenkint 60 MMF-dal növelni kell. A második feltételnél $k_2 = 100$ MMF, w és x tehát egyenkint 50–50 MMF-dal nagyobbítandók. Végül a $k_3 = +20$ MMF, tehát x és y egyenkint 10 MMF-dal növelendők. Az eredményt a következő táblázatba foglalhatjuk:

y	z	x	w
10	60	50	120
0	50	40	110

Minthogy csak különbségekről van szó, a legkisebb kondenzátor-értéket ($y = 10$ MMF) mindegyikből levonhatjuk. Így tehát három kondenzátor elegendő az erek közti kiegyenlítéshez. Jelen példánkban y növelendő 50 MMF-dal, w 40 MMF-dal, x pedig $60 + 50 + 10 - 10 = 110$ MMF-dal. A mérést csak a csévemezők végén egyszer kell végezni. A Siemens-féle mérőműszer mindjárt a szükséges kondenzátor-nagyságot adja. Régebben, amikor még a gyártási eljárások tökéletlensége folytán a csatolási kapacitás-differenciák meglehetősen nagyok voltak (egészen 1200 MMF-ig), itatott papírkondenzátorokat használtak.

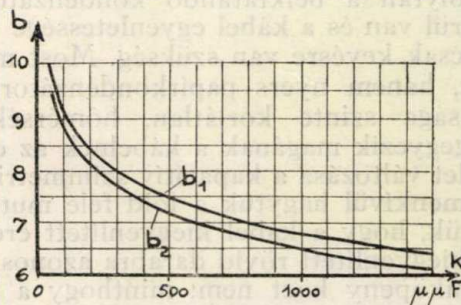
Gazdasági okok miatt természetesen nem lehet annyiféle kondenzátort gyártani és alkalmazni, ahányféle értéket a mérések adnak, hanem csak ezeket megközelítő típus-értékeket. Így ilyen nagy csatolások mellett a végső eredmény csak megközelítette a teljes áthallásmentességet. Az itatott papírkondenzátorok idővel változtatták dielektromos állandójukat, stb. Legújabbán már a gyártási eljárások tökéletesedése folytán a beiktatandó kondenzátorok legnagyobbika kb. 500 MMF körül van és a kábel egyenletessége annyira fokozódott, hogy ezekből is csak kevésre van szükség. Most már a Siemens-rendszer nem itatott, hanem nyers papírkondenzátorokat használ, amelyeknek állandósága szinte korlátlan, hőmérsékleti együtthatójuk igen kicsi és megegyezik magának a kábelnek az együtthatójával. Ezáltal a hőmérséklet változása a kapacitív szimmetriát nem bontja meg.

Eddig figyelmen kívül hagytuk a föld felé mutató egyenlőtlenégeket. Említettük, hogy a kábel kiegyenlített erei közt a potenciálcloszolás minden kiegyenlített rövid darabra azonos, azonban a vezeték és a földelt ólomköpeny közt nem, minthogy a kapacitáskomplexumok az erek közt egymáshoz képest egyenlő, a földhöz képest azonban különböző értékeket mutatnak. Ha most az egyes darabokat összekapcsoljuk, akkor úgy az ereket, mint a köpenyt erőszakosan közös potenciálra hozzuk, ami által a vezetékek szimmetriája megbomlik: a lineáris részek egyszerűen összeadódnak, de a nemlineárisak nem (földkapacitás-differenciák). Ez a k -kra kapott formulákból is kitűnik. Ezen úgy segítenek, hogy egy-egy, már úgy áthallásra, mint föld felé kiegyenlített szakaszhoz hozzákötik a következő szakaszt és azután a kettőt együtt egyenlítik ki ugyancsak áthallásra és a föld felé is. A földkapacitások kiegyenlítetlensége főleg külső erőáramú zavarokat hoz a kábelbe. Az indukált áramerősség (hangerősség) a földkapacitások nagyságával van adva. Ha egy áramkör oda- és visszavezetésének földkapacitásai különböznek egymástól, akkor a különböző nagyságú áramok különböző nagyságú feszültségeket okoznak a vezetők mentén. A keletkező potenciálkülönbségek a zárt hurkon kiegyenlítődnak. Ezen zavaró hatás elkerülésére a beszédkörök földkapacitásait egymással egyenlőkké kell tenni, ami, mint már jeleztük, három újabb parallel-kondenzátor beiktatásával történhetik meg. Tehát a teljes kiegyenlítéshez összesen hat kondenzátor szükséges csévemezőnkint és egyesenkint.

A sztatikus csatolás mellett, nála tetemesen gyöngébben az egymásra ható beszédáramkörök kölcsönös indukció-együtthatóiával arányos mágneses csatolás is jelentkezik, amint már említettük. Hogy ezt is tekintetbe vegyék, a kondenzátoros kiegyenlítésnél, a szakasz

végét, annak hullámellenállásával egyenlő ohmikus ellenállással lezárják, úgy, hogy a négyes minden éréhez, vele egyenlő ohmikus ellenállást kapcsolnak, ezeket csillagalakban összekötik, a közös pontot pedig földelik. Így méri ki és helyezik el a szükséges kiegyenlítő kondenzátorokat. A kiegyenlített cséveszakaszhoz hozzákötik a következő szakaszt és így tovább, azonos módon, áram alatt egyenlítőnek ki végig. Minthogy a kapacitív szimmetria a kiegyenlítés helyén tökéletesebb, mint az ellenkező végen, helyesen úgy járnak el, hogy a kiegyenlítést az erősítőszakasz közepén kezdik el és két irányban folytatják a két erősítőig. Így szimmetria szempontjából a két legkényesebb hely, az erősítők környéke, a legtökéletesebben kiegyenlített hely lesz.

Mindkét kiegyenlítési eljárás mellett az erősítőszakasz maradécsatolása a kiegyenlítés után 5—10 MMF; 25 MMF-ot nem szabad túllépnie.



6. ábra.

A gondosan gyártott és szerelt kábelben mindkét kiegyenlítési eljárás igen jó eredményeket adhat. Figyelembe kell azonban vennünk, hogy az áthallásmentesség megközelítése nem egyedül a kapacitás-egyenlőtlenségek kiküszöbölésével érhető el. Áthallást eredményez minden ellenállási, mágneses és kapacitív asszimmetria, amely gyártási, vagy szerelési tökéletlenségekből származik. A gyártástechnika a pupincsévek mágneses és ellenállásbeli szimmetriájának megteremtése terén igen előrehaladt. Legnehezebb az üzempacitás egyenleteségének biztosítása, akár a gyártás, akár a szerelés közben. Azonban a gondosan gyártott modern távkábel ezen a téren sem hagy már sok kívánnivalót hátra.

A 6. rajz bemutatja az összefüggést a kapacitív csatolás és a tőle okozott áthallás $\rho_l = b$ -ben kifejezett nagysága között olyan frekvenciákra nézve, melyek a 800 frekvenciától nem nagyon térnek el. A felső görbe a törzsek közti áthallásra, míg az alsó a törzs és fantom közti áthallásra vonatkozik. Látjuk, hogy ha a maradékegyenlőtlenség 100 MMF, az áthallás már $b = 9$ körül van. A bécsi kábel áthallásértékeinek átlagai ezt az értéket minden esetben meghaladták, sőt igen gyakran $b = 10.5 - 11$ -et is elérték, ami azt bizonyítja, hogy úgy a gyártás, mint a szerelés egyaránt elsőrangú volt.

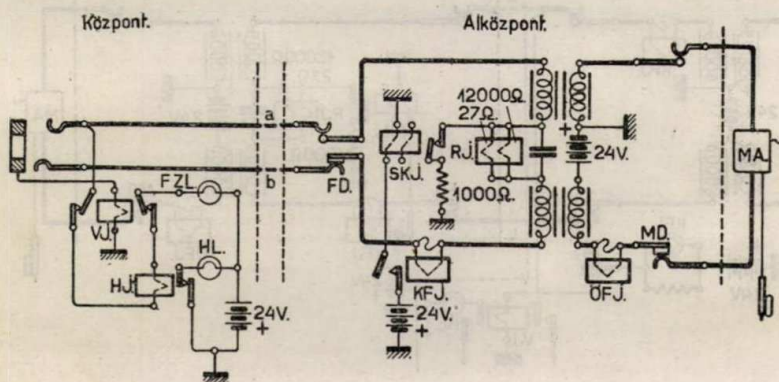
Közepes kapacitású kapcsolók automatikus üzemre való átalakítása.

Irta: TAMÁSI LAJOS okl. gépészmérnök

A „Magyar Posta“ 1928. februári számában a kis kapcsolók automatikus üzemre való átalakítását ismertettük. Jelen cikkemben a közepes, kapacitású (25—100 mellékállomás) kapcsolók átalakítását ismertetem. Ebbe a csoportba sorozzuk a IV-s és V-s rendszerű — Western-típusú, továbbá Ericsson-típusú kapcsolókat.

Ezek közül a kapcsolók közül azonban csak az automatikus területre esőket alakítottuk át, mert ezeknél a helyitelep teljesen független a fővonalaktól.*

A IV-s és V-s rendszerű kapcsolók között inkább csak formai ellentét van, ez azonban kifejezésre jut már a kapcsolók külsején is.



1. ábra.

Ha egy IV-s rendszerű kapcsolóra nézünk, akkor leginkább az tűnik föl, hogy zsinórpáronként két kulcsa van: egy piros és egy fekete nyelvű kulcsa. A piros nyelvű az illető zsinórpár éjjeli kulcsa. Ezzel tesszük az illető zsinórpárt éjjeli kapcsolásra alkalmassá, a fekete nyelvű a zsinórpár figyelő (kezelő) kulcsa. Az V-os rendszerű kapcsolók kulcsdeszkájáról az éjjeli kulcsok elmaradtak s feladatukat egy jelfogó segítségével oldjuk meg. Ezeknél tehát a zsinórpároknak több jelfogójuk van. — Működési alapelv szempontjából a IV-s és V-s rendszerű kapcsolók között nincsen különbség.

Itt legyen szabad megjegyezni, hogy ezeknek a kapcsolóknak az átalakítását is Lédeczy igazgató úr útbaigazításai alapján Koczka főmérnök úr tervezte.

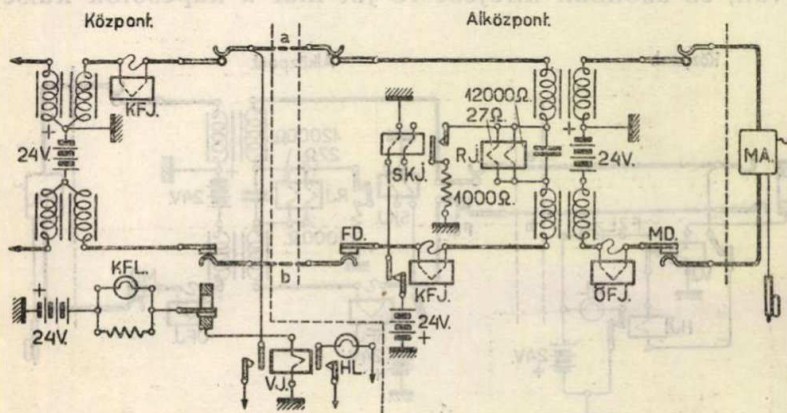
A Budapesten alkalmazott automata-rendszert nézve kritikusabb az a helyzet, amidőn az alközpont, akár a kezelő, akár valamelyik mel-

* Lásd a „Magyar Posta“ 1928. 1. számában a „Műszaki Közlemények“-ben megjelent „A CB. kiskapcsolók átalakítása automatikus üzemre.“ című cikket.

lékállomás részéről történik hívás. Itt a tárcsázáson kívül a bontási kezdeményezést kell figyelembe venni, ugyanis a hívott hiába teszi le a kézibeszélőjét, bontás nem történik.

Eddig az alközpont oldaláról úgy tudtunk hívni, hogy a kapcsoló zsinórvezetékébe iktatott földön át (1. ábra) zártuk a központi telep negatív ágába kapcsolt (HJ.) hívójelfogó áramkörét. Ezeknél a kapcsolóknál tehát a központi hívóáramkört is átalakították, mert a HJ. nem a pozitív, hanem a negatív telep ágban van s a „b” ág árammentes. A 2. ábrán látjuk, hogy amint a központi kezelő dugaszol, a választó-jelfogó (VJ.) leválasztja a HJ.-t és a központi telep árama az alközpont FD.-nak rövidzárján át záródik. KFJ. és SKJ. meghúznak s az alközponti hívó föld leválik.

Ebből a két ábrából már azt is látjuk, hogy a kapcsolók eredeti áramköreikkel nem felelnének meg az automatikus üzemből egysze-
rűen azért, mert a tárcsázás hatástalan maradna. Ugyanis a szekunder-



2. ábra.

kör szaggatása csak induktíve jelentkeznék a primérkörben s ott superponálódnék az egyenáramra, erre pedig az impulzust felvevő-jelfogó nem reagálhat.

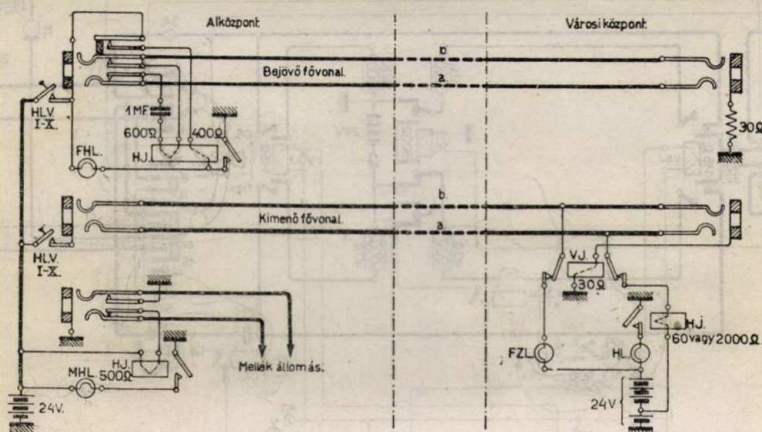
Mivel tehát ezek a kapcsolók eredeti kapcsolásukkal nem felelnének meg, nézzük azokat a követelményeket, amelyek szerint automatikus üzemre való átalakításuk a legcélszerűbb. Ezek a következők:

1. Mind a kapcsoló, mind a mellékállomás rövidzárral hívjon.
2. A tárcsázás közvetlen legyen, magát a fővonal áramkörét szaggassuk.
3. A vonalátadás (a kezelő és a mellékállomás között) tökéletes legyen.
4. Alkalmas legyen a kapcsoló mind manuális, mind automatikus központi forgalomban.
5. Manuális üzembről automatikusra való átkapcsolásnál ne kelljen az áramköröket megváltoztatni (átkötéseket végezni).
6. A kapcsoló kezelése lehetőleg az eredetivel azonos legyen, de semmi esetre se legyen annál komplikáltabb.

Ezeket a követelményeket szinte 100%-ig sikerült kielégíteni.

De vizsgáljuk meg áramkörileg magát az átalakított kapcsolót. Már a vonalvezeték szerelvényénél (3. ábra) eltérések vannak. Ha a bejövő fővonal szerelvényét megnézzük, akkor látjuk, hogy a hívó-kör szokásos 2 mikrofardos kondenzátora helyett most 1 MF.-os van, azonkívül a fővonal rövid, illetve hosszú rugóit röviden zártuk a belső rugókkal. Ez utóbbi azért szükséges, mert megtörténhetik, hogy a kezelő egy fővonal-mellékállomás kapcsolat bontásával késik, az alatt pedig a kapcsolt fővonalon újabb hívás fut be. Ha már most a HJ.-t nem választottuk le, akkor a csengetés kimegy ugyan a mellékállomásra, de a fővonal hívólámpája FHL is lobog, ez pedig figyelmezteti a kezelőnőt az újabb hívásra. A 2 MF.-s kondenzátort pedig azért kellett 1 MF.-re kicserélni, mert ha mellékállomást kapcsoltunk a

CB.IV és CB.V-ös rendszerű kapcsolók vonalvezetékek elvi rajza.

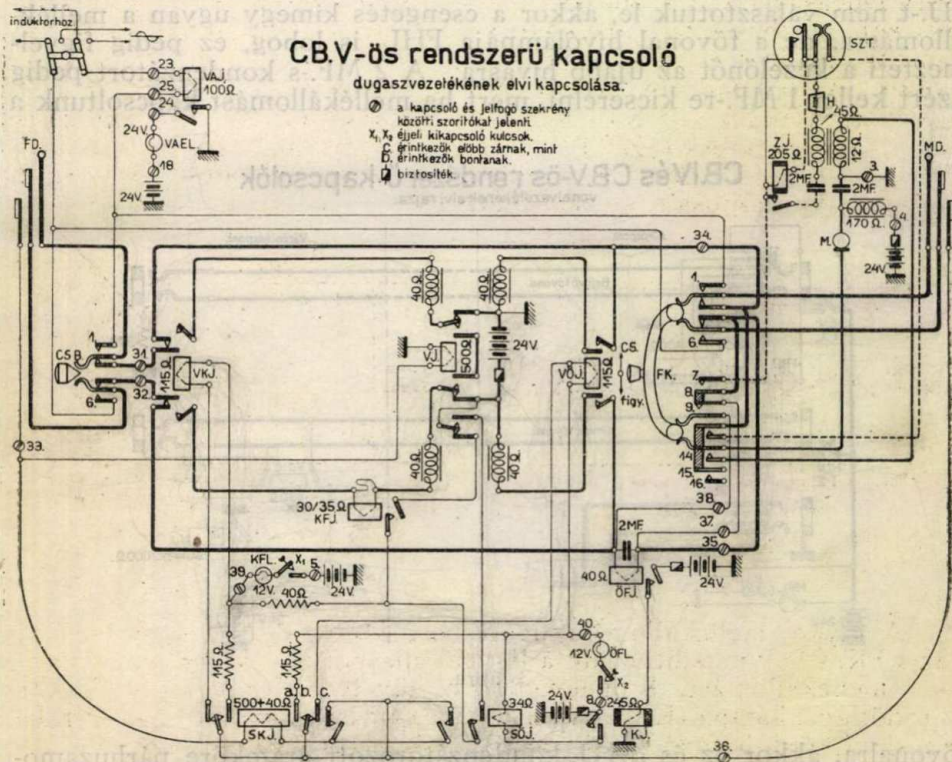


3. ábra.

fővonalra, akkor ez és a HJ.-kondenzátorozott áramkörre párhuzamosan kapcsolódnak a vonalra. Ha a mellékállomás tárcsázik, akkor a számtárcsa szakításakor a 2 MF.-s kondenzátor feltöltődik, a számtárcsa zárásakor pedig a mellékállomáson át kisül. Ezekre az áramlökésekre a HJ. meghúzza a hívólámpa lobog. Az 1 MF.-os kondenzátor kisülési árama már nem elégséges a HJ. meghúzására, viszont ellenállása nem túl nagy a hívó-csengető áram számára, azt azonban megakadályozza, hogy a beszédáram nagy része a parallel körön át záródjék. A kimenő fővonalaknál a manuális kpt.-i hívó szerelvényt a normálisra állítottuk vissza, hiszen az átalakított kapcsolóról rövidzárral tudunk hívni.

Ha az átalakított kapcsoló dugaszvezeték rajzát megnézzük, pl. az V-s rendszerűt (4. ábra), akkor 2 különösen jelölt jelfogó tűnik a szemünkbe: a KJ. közvetítőjelfogó és a ZJ. zárójelfogó. Ez két lassítva működő jelfogó. KJ. lassítva enged el, ZJ. meg lassítva húz meg.

Miért kell az egyik, miért szükséges a másik? Hogy KJ. lassítva engedjen el erre a tárcsázás alatt van szükségünk. Ugyanis a jelzőlámpákat fővonalai kapcsolatnál az MD. gyűrűs ágában lévő összekötőfigyelő-jelfogó (OFJ.) vezérli, ennek működését eltorzítani nehéz, mert kevés rajta a rézanyag. Ellenállásának kicsinynek kell lennie, mert ezen át tápláljuk az állomásokat. Tehát a tárcsázási szaggatásokra az összekötőfigyelőjelfogó (ÖFJ.) elenged s így a jelzőlámpák villognának, hogy ezt elkerüljük, a jelzőlámpák áramkörét csak közvetve kapcsol



4. ábra.

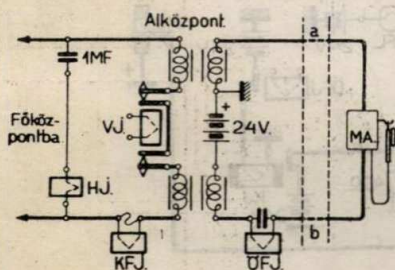
juk össze az ÖFJ-val s a közvetítést a KJ. végzi. Ezt már módunkban van lassított működésűvé tenni, amit a tekercsére ráhúzott rézkupakkal el is értünk. Ezáltal a lámpák villogását kiküszöböltük.

A ZJ. a kezelő készlet hallgató áramkörében van s a feladata az, hogy a csengetési váltóáramot ne engedje át a kezelőnő hallgatóján. Ha ugyanis a kezelőnő a csengetési periódus alatt dugaszol a hívó fővonalba, akkor egy pillanatra a fülébe kaphatná a csengetést, hogy ezt elkerüljük, a kondenzátorozott hallgató áramkört a ZJ. záró jelfogó munkakontaktusaira kapcsoltuk, ZJ. pedig a tekercsére húzott rézkupak s nagy inerciájú horgonya folytán váltóáramra nem húz meg.

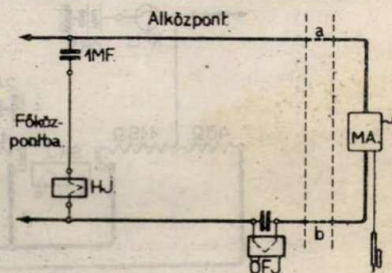
Jegyezzük még meg, hogy fővonalba mindig az úgynevezett (FD.) fődugóval dugaszolunk, a mellékállomás felé pedig a (MD.) mellék-dugóval jelentkezünk.

Mivel az V-s rendszerű kapcsoló áramkörei komplikáltabbnak látszanak, azokat ismertetem részletesebben.

Bejövő hívás esetén a központi csengetőáram a fővonali HJ-n át záródik (3. ábra), ennek bekapcsolódik a tartótekercse és a hívólámpa (FHL.) kigyullad. A kezelő erre a FD.-val belép a hívó fővonal hüvelyébe a figyelő kulcsát (FK.) pedig figyelő állásba tölja (4. ábra). Dugaszoláskor a választó jelfogó (VJ.) a fővonalhüvelyéről telepet kap, meghúz, ezáltal előkészíti a fővonal rövidzárját, a HJ. tartóáramköre pedig a hüvelyrugóknál megszakad, HJ. elenged és a FHL. kialszik. A fővonali egyenáram most a csengető billentyű (CSB.), a választókérdőjelfogó (VKJ.) nyugalmi érintkezőin, FK. rugókon, ZJ. tekercsén, számtárca (SZT.) érintkezőin át záródik, ZJ. erre meghúz, s így a beszéd áram a kondenzátorozott hallgatókörön és a ZJ. munkakontaktusain át záródhat.



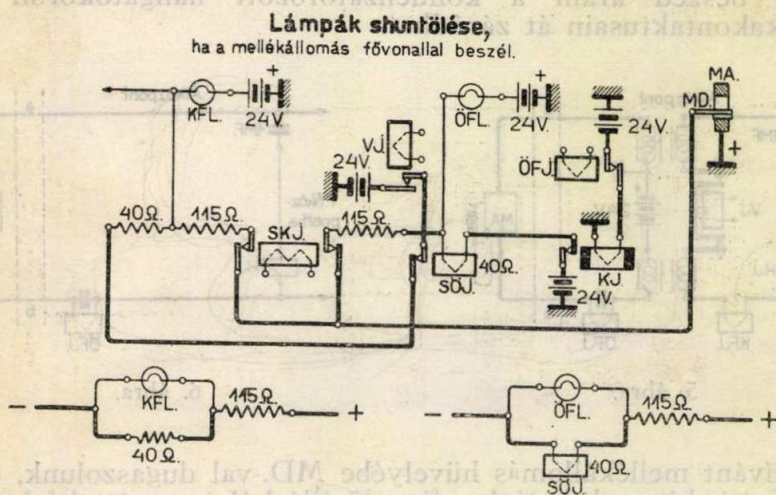
5. ábra.



6. ábra.

A kívánt mellékállomás hüvelyébe MD.-val dugaszolunk, ezután már a FK.-t is kimozdíthatjuk a figyelő állásból és egyúttal felcsengetjük a mellékállomást. A mellékállomás hüvelyébe való dugaszolásakor a kérdőfigyelőlámpa (KFL.) áramköre a választókérdőjelfogón (VKJ.) és a shuntkérdőjelfogó (SKJ.) baloldali kontaktusán; az összekötő figyelőlámpa áramköre pedig a választó-összekötő-jelfogón (VÖJ.) és a SKJ. jobboldali „b” jelű kontaktusán, továbbá a mellékállomás hüvelyén levő földön át záródik. A lámpák egyszerre kigyulladnak, a jelfogók (VKJ., VÖJ.) pedig meghúznak. Ezáltal a fővonal a VJ.-n át kerül rövidzárba, a mellékállomás felé pedig a helyi telep ad feszültséget. A shematikus áramköri kép az 5. ábrán látható. Mihelyt a mellékállomás jelentkezik, a helyi telep áramköre az ÖFJ.-n és a mellékállomás készüléken át záródik. Az ÖFJ. meghúz s zárja a KJ. áramkörét, ez meg SÖJ.-t helyezi áram alá, s mivel ennek áramköre VÖJ.-n és MÁ. hüvely földjén át záródik (telep, KJ. munkakontaktusa, SÖJ. tekercse, VÖJ. tekercse, SKJ. jobboldali „b” jelű kontaktusa, MD. test, MÁ. hüvely föld). ÖFL. shuntbe kerül és elalszik. SÖJ. meghúzott belső kontaktusain át előkészítjük a KFL.-t shuntelő áramkört, külső munkakontaktusain át zárjuk a MÁ. hüvelyről hozott föld-

SKJ. tekeres, fővonalhüvely, telepnegatív áramkört. SKJ. meghúz. Működésénél fontos, hogy „c”-vel jelzett érintkezőit előbb zárja, mint a „b”-vel jelletteket bontja, mert a „c” érintkezőkkel tartó áramkört létesít magának míg a „b” érintkezőinek bontásával VÖJ. áramkört bontja, ez pedig eleresztve a helyi telepet kapcsolja le. Ha ez a követelmény nem volna kielégítve, vagyis SKJ. „b” érintkezőit előbb bontaná, akkor mivel SÖJ.-nek ÖVJ.-n át záródó áramkörét egy pillanatra elbontjuk ez elengedne, emiatt meg SKJ. esne vissza s így SÖJ. és SKJ. rezgése következne be; ezt tehát úgy akadályozzuk meg, hogy előbb záratjuk SKJ. tartó körét s csak azután bontjuk VÖJ. áramkörét. Ekkor SÖJ. már SKJ. belső zárt érintkezőin át jut zárt áramkörbe. SKJ. baloldali kontaktusaival részint elbontja VKJ. áramkörét, részint shuntóli a KFL.-t. Tehát a mellékállomás jelentkezésekor mind a két lámpa egyszerre alszik el. A „mellékállomás fővonalon

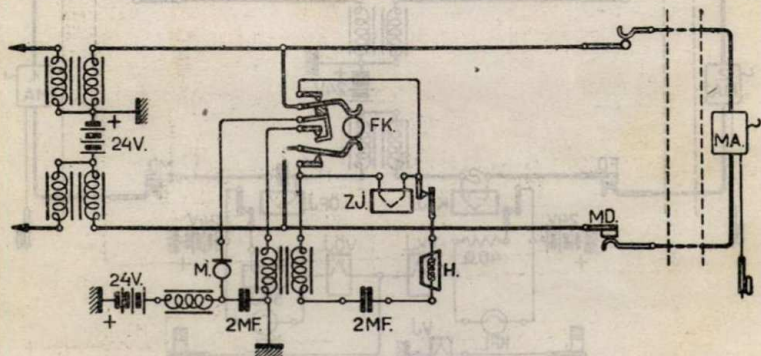


7. ábra.

beszél” áramkört lényegében a 6. ábra tünteti fel. A figyelőlámpák shuntoló áramköreit külön is kiragadtam. A 7. ábrán jól látható, hogy mind a két lámpának egyszerre kell kialudni, vagy kigyulladni, mert mind a kettő az ÖFJ., illetőleg a KJ. érintkezői által van vezérelve. Kérdés volna még, hogy mi történik akkor, ha egy folyó beszélgetésbe a kezelőnő bármily oknál fogva be akar lépni. A kezelőnő FK.-nak figyelő helyzetbe tolása által ÖFJ.-t röviden zárja ugyan s ezért ÖFJ., KJ., SÖJ. elengednek (4. ábra), azonban SKJ. a tartó köre miatt nem enged el, ezért VKJ., VÖJ. sem tudnak meghúzni, tehát a kezelőnő párhuzamosan kapcsolódik a mellékállomáshoz a fővonalra. Mivel azonban ÖFJ., KJ., SÖJ. elengednek, mind a két figyelőlámpa egyszerre kigyullad, a shuntók áramköre elbomlik és a lámpák SKJ. kontaktusain át maradnak zárt áramkörben (l. a 7. ábrát.) Mihely a kezelőnő kilép az előbb említett jelfogólánc meghúz s a lámpák újra kialusznak.

Vizsgáljuk meg már most azt, hogy hogy történik a bontás. Amint a mellékállomás visszateszi a kézibeszélőjét, akkor megszakítja az ÖFJ. áramkörtét, ÖFJ. elenged és így KJ., majd SÖJ. is elenged, a lámpák most már kigyulladnak s a kezelő a dugók kihúzásával elbontja a kapcsolatot.

Vegyük sorra most a kimenő forgalmat, még pedig azt az esetet, amikor a mellékállomás hív. A MÁ. hívólámpájának a kigyulladására (3. ábra) a kezelő MD.-val a mellékállomás hüvelyébe dugaszol s figyelőkulcsát figyelő helyzetbe tölja. A mellékállomás hüvelyébe való dugaszoláskor VKJ., VÖJ. meghúznak s a figyelőlámpák kigyulladnak. Ezt az áramkört a 8. shematikus ábra tünteti föl. Amint a kezelő a figyelőkulcsát alapállásba tölja és egy fővonalat dugaszol SKJ. meghúz, a figyelőlámpák kialusznak s a bejövő hívásnál leírt helyzet áll elő. (l. 6. ábrát.) Nincsen új dolog akkor sem, ha a kezelő hívja fel a központ valamelyik állomását s a jelentkezőt azután valamelyik mellékállomásnak adja át. A fővonal először a kezelő beszélő kész-



8. ábra.

letén át záródik s amint a kezelő a mellékállomást dugaszolta és a figyelőkulcsát figyelő állásból csengető, majd alapállásba tölta a VKJ. és VJ. érintkezőin át rövidzárt ad a vonalra. A mellékállomás jelentkezésekor ÖFJ. és a vele kapcsolatos jelfogólánc meghúz, a figyelőlámpák pedig kialusznak. Ebben az esetben renkívül fontos a kezelési sorrend, t. i., hogy a kezelő nyitott figyelőkulccsal dugaszoljon a mellékállomás hüvelyébe, mert a kezelő beszélő készlete a figyelőkulcsrúgókon át kapcsolódik rövidzárként a vonalra, mielőtt tehát ezt elbontanók, szerepét egy másik rövidzárnak — VJ. hídja — kell átvennie. Fontos a VKJ. működése is, ennek olyannak kell lennie, hogy az új áramkört előbb zárja s csak azután bontsa el a régít.

Tegyük fel, hogy a mellékállomás nem fővonalat, hanem egy másik mellékállomást kíván. Ezt is FD.-val dugaszoljuk s a figyelőkulcsot alapállásba töljuk; most ugyanis a csengetőbillentyűvel (CSB.) csengetjük fel a hívottat. A hívott mellékállomás jelentkezése után kialakult áramköri képet a 9. ábra tünteti fel. A figyelőlámpák shuntolése kissé más, mint a fővonalai kapcsolatnál, mert a KFJ. is benn

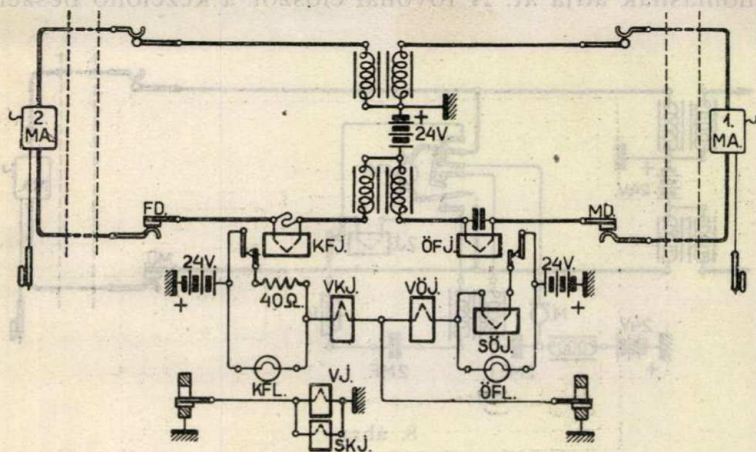
van az áramkörben s a kérdő figyelőlámpát most ez különállóan vezérli. A mellékállomások beszélgetésénél tehát kétoldali jelzésünk van, teljesen úgy, mint eddig.

Aramköri összefoglalás.

a) A kezelőnö beszél a fővonalon (FK. figy. állásban), meghúzott jelfogók: a VJ. és ZJ.

b) A fővonalra mellékállomást kapcsoltunk, de ez (a MÁ.) még nem jelentkezett, meghúzott jelfogók: VJ., VKJ. és VÖJ.; a mellékállomás már jelentkezett, meghúzott jelfogók: VJ., ÖFJ., KJ., SÖJ. és SKJ.

c) A kezelőnö mellékállomással beszél, meghúzott jelfogók: VKJ., VÖJ. és ZJ.



9. ábra.

d) Mellékállomás mellékállomással beszél, meghúztak VKJ., VÖJ., KJ., ÖFJ., KJ. és SÖJ.

Majdnem minden kapcsolónál előfordul, hogy éjjeli kapcsolást kell létesíteni. Ilyenkor az éjjeli kapcsolókat (HLV. I—X., X₁, X₂ stb., 3. és 4. ábra) éjjeli állásba töljük és a kért fővonal-i összeköttetéseket fordított zsinórpárokkal létesítjük. (A fővonalhüvelybe MD.-val, a MÁ. hüvelybe FD.-val dugaszolunk.) Erre azért van szükség, mert a mellékállomás-hüvelynek nincs éjjeli kapcsolója, a fővonalhüvelynek pedig van s ezért a mellékállomás-hüvellyel kapcsolatos jelfogók működnének a fővonal-hüvellyel kapcsolatosak pedig nem.

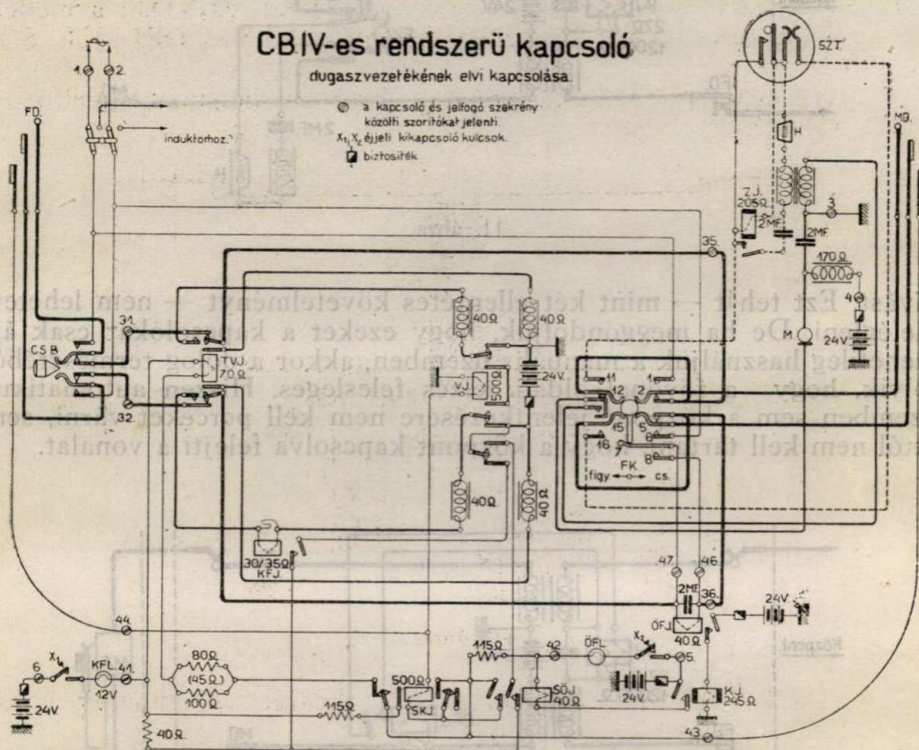
A IV.-s rendszerű kapcsoló (10. ábra) elvileg teljesen azonosan működik, azért ezt áramkörileg részletesen nem is tárgyalom. Az átalakítás után formailag is hasonló most az V.-s rendszerűhöz, mert a zsinórpárok éjjeli kulcsait kiszertük. Az elvi kapcsolási rajzon (10. ábra) az úgynevezett fekvő kulcsban és a kevesebb számú jelfogóban látjuk az eltérést.

Áramköri összefoglalás.

a) Kezelőnö beszél a fővonalon (FK. figy. állásban), meghúzott jelfogók: VJ. és ZJ.

b) A fővonalra mellékállomást kapcsoltunk, de ez még nem jelentkezett, meghúztak: VJ. és TVJ., a mellékállomás már jelentkezett, meghúzott jelfogók: VJ., ÖFJ., KJ., SÖJ. és SKJ.

c) Kezelőnő a mellékállomással beszél (FK. figy. állásban), meghúzott jelfogók: TVJ. és ZJ.



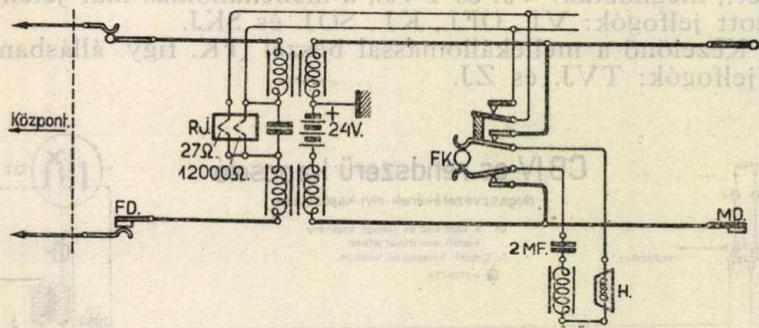
10. ábra.

d) Mellékállomás mellékállomással beszél, meghúzott jelfogók:
TVJ., KFJ., ÖFJ., KJ. és SÖJ.

Az éjjeli kapcsolás itt is úgy történik most már, mint az V-s rendszerűnél.

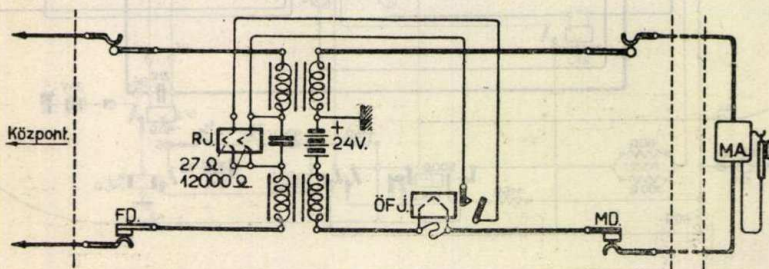
Ha most végig gondoljuk azokat a követelményeket, amelyeket az átalakításra vonatkozólag felállítottunk, akkor megállapíthatjuk, hogy azok teljesültek. Van azonban az át nem alakított kapcsolóknak egy tulajdonságuk, amelyet az átalakításnál nem vettünk figyelembe, ez a fővonal oldali jelzés, vagyis, hogy egy fővonal kimenő hívás esetén, amidőn egy mellékállomásnak kapcsoltunk fővonalat, akkor

a figyelőlámpa jelzi a kezelőnőnek azt is, hogy a központ jelentkezett-e már, sőt a dugaszolásnál jelzi azt is, hogy a fővonal pl. egy előző beszélgetésből kifolyólag nincs-e központilag még kapcsolva. Ennek a tulajdonságnak a lehetősége pedig a földdel való hívásban van (l. az 1. és 2. ábrát), mi pedig föltételnek vettük a rövidzárral való



11. ábra.

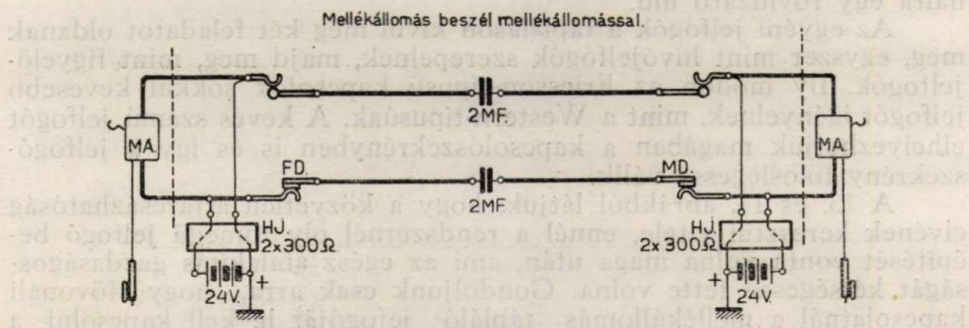
hívást. Ezt tehát — mint két ellentétes követelményt — nem lehetett kielégíteni. De ha meggondoljuk, hogy ezeket a kapcsolókat csak átmenetileg használjuk a manuális üzemben, akkor a dolog természetéből folyik, hogy a fővonal oldali jelzés felesleges. Hiszen automatikus üzemben sem a központi jelentkezésére nem kell perceket várni, sem attól nem kell tartani, hogy a központi kapcsolva felejtí a vonalat.



12. ábra.

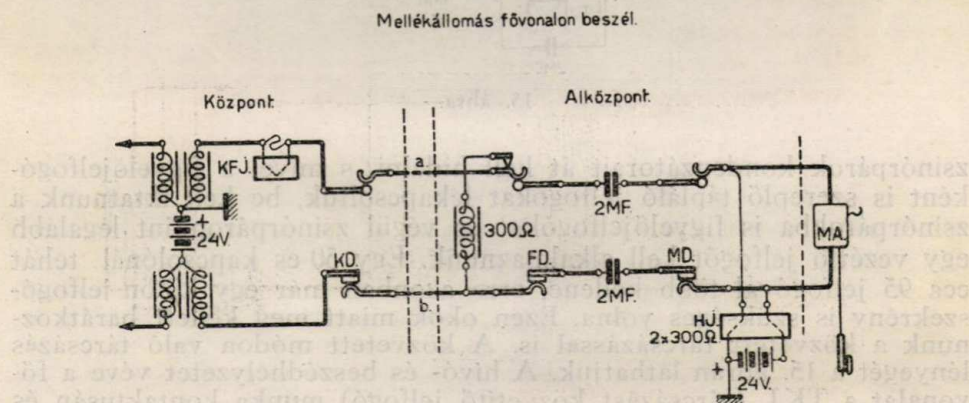
Viszont van az átalakított kapcsolóknak olyan jó tulajdonságuk is, amely az át nem alakítottaknál, bár szükséges volna, nincsen meg. Ez a fővonali rövidzár folytonossága. Ugyanis az át nem alakított kapcsolóknál, ha a kezelő egy bejövő hívást fogad, azután normális úton továbbít a mellékállomás felé, akkor a központi munkahely számláló legtöbbször kétszer számol, sőt a gyakorlatlan kezelő (aki nem tudja, hogy alközponti vonalat dugaszolt) el is bontja a kapcsolást, mert szabályos bontójelzést kap. Ennek oka az, hogy amikor a kezelő beszél, akkor a fővonalat (11. ábra) a FK. rugókon és a

12.000+27 óhmos jelfogó 27 óhmján* át zártuk. Erre a munkahelyszám-láló egyszer leszámol, mielőtt a kezelő a figyelő állásból kimozdította a figyelőkucsát és amíg a hívott mellékállomás nem jelentkezik, a fővonal a jelfogó 12.000 óhmján át záródik (12. ábra), ezen a nagy



13. ábra.

ellenálláson átmenő áram nem elégséges a központi figyelőjelfogó tartására, ez elenged és a figyelőlámpa is kigyullad, a gyakorlatlan kezelő ezt bontójelnek véli és elbontja a kapcsolatot. De tegyük fel, hogy a kezelő nem bontott; akkor a mellékállomás jelentkezésekor az alközponti ÖFJ. meghúz és újra a 27 óhmon záródik a vonal, erre a központi figyelőjelfogó újra meghúz és a munkahely-számláló



14. ábra.

újra, most már másodszor, leszámol. Ez az átalakított kapcsolóknál már nem történhetik meg, mert a fővonal folytonosan, mindaddig rövidzárban van (4., 5., 6. és 10. ábrák), míg a mellékállomás jelentkezik.

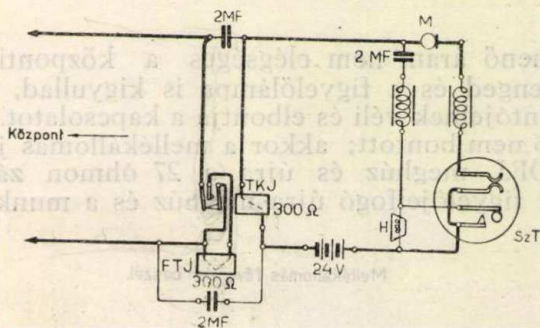
Ezek után rátérek az Ericsson-típusú kapcsolókra és mint a Western-rendszerűeknél tettem, itt is néhány shematikus áramkörrel föl-elevenítem ezeknek a kapcsolóknak eredeti működését.

* A 12.000+27 ohm eredő ellenállása párhuzamos kapcsolásnál közelítőleg 27 ohm.

Ha a 13. és 14. ábrákat megnézzük, akkor rögtön látjuk, hogy ennél a kapcsolótípusnál induktív csatolás helyett kapacitív van, mert a zsinórpárokban transzlátorok helyett kondenzátorok vannak, a mellék-állomások mikrofon táplálása pedig mindig azok egyéni jelfogóján át történik, fővonalai kapcsolatnál pedig mechanikus úton kerül a fővonalra egy rövidzáró hid.

Az egyéni jelfogók a tápláláson kívül még két feladatot oldanak meg, egyszer mint hívójelfogók szerepelnek, majd meg, mint figyelő-jelfogók. Ily módon az Ericsson-típusú kapcsolók sokkal kevesebb jelfogót igényelnek, mint a Western-típusúak. A kevés számú jelfogót elhelyezhetjük magában a kapcsolószekrényben is és így a jelfogó-szekrény fölöslegessé válik.

A 13. és 14. ábrákból látjuk, hogy a közvetlen áttárcsázhatóság elvénél keresztül vitele, ennél a rendszernél oly tömegű jelfogó beépítését vonta volna maga után, ami az egész átalakítás gazdaságosságát kétségessé tette volna. Gondoljunk csak arra, hogy fővonalai kapcsolatnál a mellékállomás táplálók jelfogóját le kell kapcsolni, a



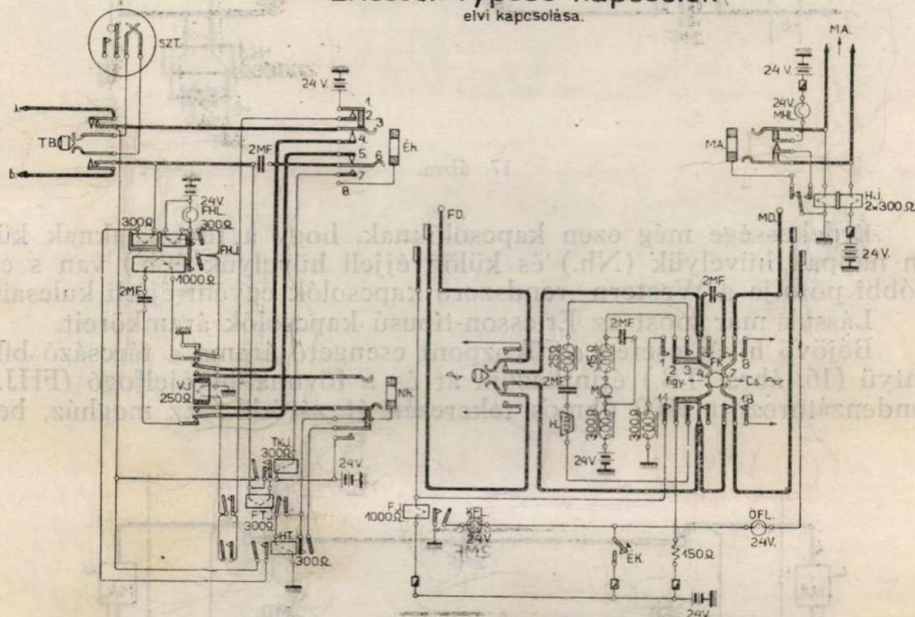
15. ábra.

zsinórpárok kondenzátorait át kell hidalni, s mivel a figyelőjelfogóként is szereplő tápláló jelfogókat lekapcsoltuk, be kell iktatnunk a zsinórpárokba is figyelőjelfogókat és végül zsinórpáronként legalább egy vezérlő jelfogót kell alkalmaznunk. Egy 50-es kapcsolónál tehát cca 95 jelfogóval több kellene, erre azonban már egy külön jelfogószekrény is szükséges volna. Ezen okok miatt meg kellett barátkoznunk a közvetett tárcsázással is. A közvetett módon való tárcsázás lényegét a 15. ábrán láthatjuk. A hívó- és beszédhelyzetet véve a fővonalat a TKJ. (tárcsázást közvetítő jelfogó) munka kontaktusán és FTJ. (fővonalartartó jelfogó) tekercsén át zárjuk, a beszédáram FTJ. nagy fojtása miatt a kondenzátorozott hallgatókörön át záródik. Ha hívunk, tehát tárcsázni kezdünk, akkor a számtárcsa impulzus kontaktussai a TKJ. áramkörét megszakítják, ez elenged, és a vonal rövidzárja megszűnik, majd ismét záródnak a számtárcsa kontaktusai s a TKJ. jelfogó is meghúz. TKJ. elengedésekor FTJ. tekercse rövidre záródik, ezáltal a tárcsázást esetleg eltorzító induktív terhelést kikapcsoltuk a vonalból. Ebben az esetben tehát egy jelfogóval közvetítjük a számtárcsa működését a központ felé

Az tagadhatatlan, hogy a tárcsázás és a kapcsoló karbantartása szempontjából ez elég kényes megoldás, mert az impulzusok most már nemcsak a számtárcsa, hanem a TKJ. jelfogó elállítódásának is függvényei lesznek. Ezen kellemetlen oldala mellett van azonban ennek a tárcsázási módnak egy előnye is, ez az állandó intenzitású mikrofontáplálás. Ugyanis különösen vegyes területen, tehát ott, ahol manuális és automataüzem van, csaknem lehetetlen elérni, hogy a mellékállomás mikrofonok mind mellékállomás, mind pedig fővonaltáplálásban mindig azonos intenzitású áramot kapjanak, nemcsak a telepek különböző feszültsége miatt, hanem a különböző vonalhosszúságok folytán is. Amit tehát elvesztünk a réven, az némiképp vissza

Ericsson típusú kapcsolók

elvi kapcsolása.



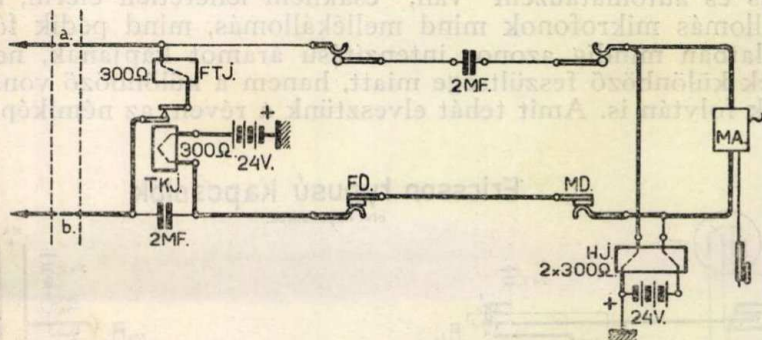
16. ábra.

kapjuk a vámon. Egyébként, amennyiben módomban állott, érdeklődtem a külföld hasonló berendezései után is. Levezetésben állok a német birodalmi posta egyik szakemberével, tőle megtudtam, hogy a német postánál is mind a két tárcsázási módot használják.

A mellékállomások tárcsázása ily módon megoldást nyert. A kezelői munkahelyről való tárcsázás azonban a zsinórvezeték kapcsolásában újabb komplikációt jelentett volna, azért ezt a gyár úgy oldotta meg, hogy minden fővonalba beiktatott egy tárcsázó billentyűt. Ha tehát a kezelő akar tárcsázni, akkor lenyomja a tárcsázó billentyűt s ő ekkor közvetlenül tárcsázik.

Ha az átalakított kapcsoló elvi rajzát megnézzük (16. ábra), akkor feltűnik a FHJ. (fővonal hívójelfogó) és a VJ. (választójelfogó).

A FHJ. egy 3 tekercsű két vasmagú ikerjelfogó, amelynek két horgonya közösítve van. A 3 tekercs közül kettő aktív, a harmadiknak vasmagja önmagában záródik s ezért csak fojtó hatása van, húzó nincs. VJ. egy lassítva működő jelfogó, célja az, hogy a tárcsázási megszakításoknál a vonal itt ne szakadjon meg.

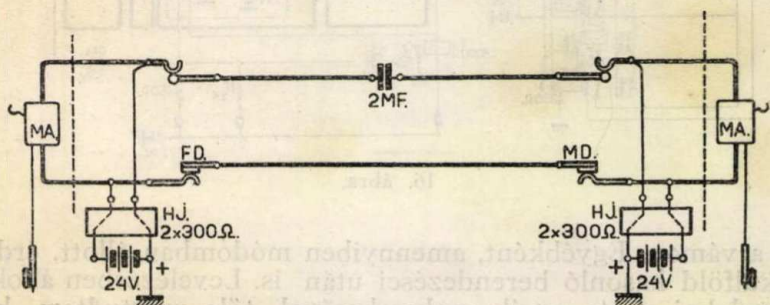


17. ábra.

Érdekessége még ezen kapcsolóknak, hogy a fővonalaknak külön nappali hüvelyük (Nh.) és külön éjjeli hüvelyük (Éh.) van s ez utóbbi pótolja a Western -rendszerű kapcsolók egyéni éjjeli kulcsait.

Lássuk már most az Ericsson-típusú kapcsolók áramköreit.

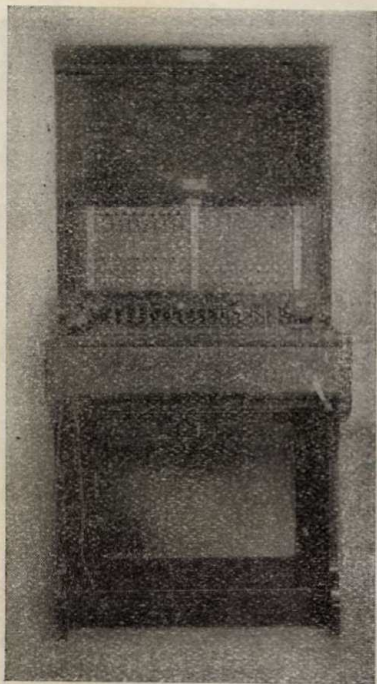
Bejövő hívás esetén a főközpont csempető árama a tárcsázó bilentyű (16. ábra, TB.) érintkezőin át és a fővonal-hívójelfogó (FHJ.) kondenzátorozott 1000 óhmos tekercsén át záródik. Ez meghúz, be-



18. ábra.

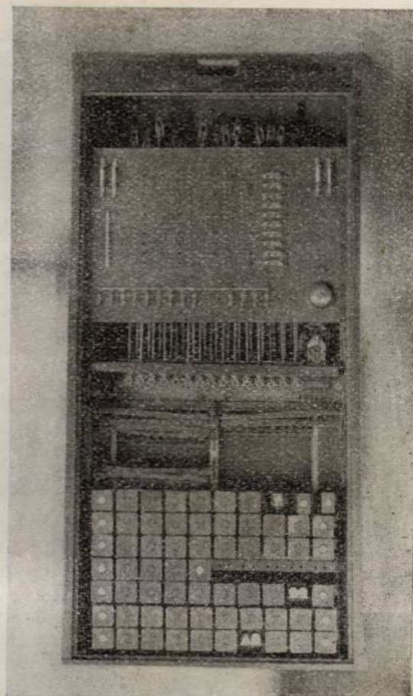
kapcsolja a 300 óhmos tartó tekercsét s kigyújtja a fővonalí hívólámpát. (FHL.) A kezelő FD-val dugaszol a hívó fővonal hüvelyébe, majd az illető zsinórpár figyelőkulcsát figyelő helyzetbe tölja. Dugaszoláskor a figyelőjelfogón (FJ.), nappali hüvely (Nh.) rugókon, FTJ. nyugalmi érintkezőin és a hídtartó jelfogó (HTJ.) tekercsén át záródik az áramkör, erre azonban csak FJ. tud meghúzni. Ezért a kérdő figyelőlámpa is kigyullad és addig a pillanatig ég, míg a figyelőkulcsot

figyelő állásba nem nyomtuk. Ekkor a 150 óhmos ellenállás a FK. rugóin át párhuzamosan kapcsolódik a FJ. 1000 óhmos tekercse mellé, erre HTJ. meghúz és meghúzott horgonyán át közvetlenül telepet kap (tartó kört létesít), ezért FJ. shuntbe jut, elenged, a kérdő figyelőlámpa pedig kialszik. HTJ. baloldali belső érintkezőinek zárásával a FHJ. 300 óhmos tekercsét hídként dobja a fővonalra, míg baloldali külső érintkezőivel a VJ. áramkörét zárja. VJ. meghúz s átváltja a fővonalat a zsinórpár felé. A fővonalis beszédáram útja: központi föld, „a” ág, TB. rugók, Éh. rugók, VJ. érintkezők. Nh. rövid rugó, FD. hegy, FK. rugók hallgató kör, FK. rugók, FD. gyűrű, Nh. hosszú rugó, VJ.



19. ábra.

Ericsson 50-es kapcsolószekrény
(hátról).



20. ábra.

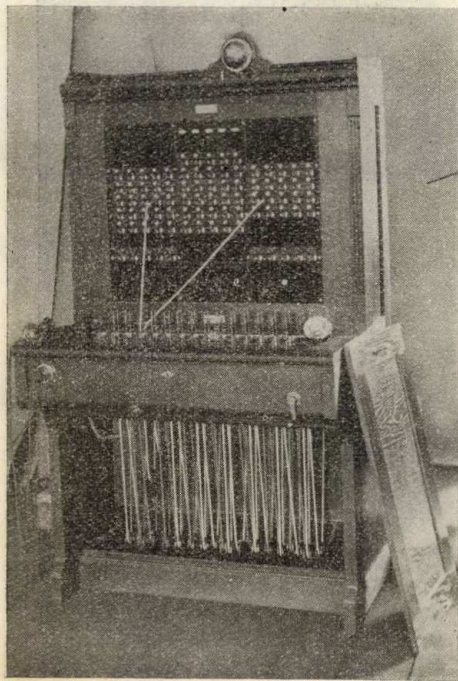
Ericsson 50-es kapcsolószekrény
(előlről).

érintkezők, Éh. rugók, 2 MF.-es kondenzátor, TB. rugók, „b” ág, főközponti telep.

A kezelő mikrofonia a figyelőkulcs rugóin át a helyi telepből kap táplálást. A kívánt mellékállomást a kezelő MD.-val kapcsolja és felcsengeti. Amíg a MÁ. nem jelentkezik az ÖFL. a HJ. horgonyán át zárt áramkörbe jut és kigyullad. Mihelyt a mellékállomás jelentkezik HJ. áramköre záródik, ez meghúz s az ÖFL. kialszik. A telep pozitív sarkából induló áram a HJ. baloldali tekercsén (17. ábra), a mellékállomás hurkon át részint a HJ. jobboldali tekercsén, részint a zsinórvezeték gyűrűs ágán, hosszú rugón és TKJ. tekercsén át jut a telep

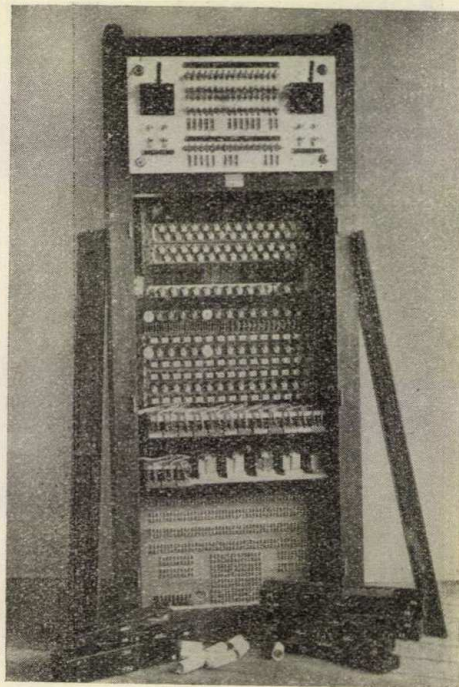
negatív sarkára. TKJ. meghúz és FTJ.-t dobja második hídként a vonalra (nézd a 16. ábrát is.) FTJ. is meghúz és baloldali érintkezőinek zárásával átveszi a VJ. tartását, jobboldali érintkezőinek nyitásával pedig elbontja a HTJ. áramkörét. Ezt az áramköri helyzetet tünteti fel a 17. shematikus ábra.

Ha a mellékállomás leteszi a kézibeszélőjét, — bontást jelez, — akkor megszakad HJ. és TKJ. áramköre. HJ. elengedésekor ÖFJ. kigyullad, TKJ. elengedése pedig az FTJ. áramkörét szakítja meg, ezáltal a fővonal hídjá is megszakad s így a főközpont is bontó jelzést kap. Viszont FTJ. eleresztett kontaktusán át a FJ. kerül áram alá,



22. ábra.

CB. IV-es rendszerű 75-ös kapcsoló szekrény.



21. ábra.

CB. IV-es rendszerű 75-ös felfogó szekrény előlről (nyitva).

mert HTJ.-val sorba kapcsolódik, FJ. meghúz s így a KFL. is kigyullad, a kezelő erre kihúzhatja a dugókat. Ha a kezelő késik a kapcsolat bontásával, akkor a kapcsolt fővonalra esetleg befutó újabb hívás csak a kezelő számára ad jelzést (FHJ. meghúz, a FHL. pedig kigyullad), a mellékállomásra nem megy ki a csengetés (eltérőleg a Western-típusú alközpontoktól), mert FTJ. elengedésekor VJ. is elenged s ezáltal a fővonal a dugaszolva maradt fővonal-hüvelyrugókról leválik.

Végeztessünk most az alközpont oldaláról, egy mellékállomásról fővonali hívást. Amint a MÁ. kézibeszélőjét leemelte, zárja a hívó

jelfogójának az áramkörét, a HJ. meghúz és a MHL. kigyullad, a kezelő MD.-val belép és kulcsát figyelő helyzetbe tölja. A MD.-val való dugaszoláskor a hívólámpa áramkörét megszakítjuk, az elalszik. A kezelő a mellékállomás „vonalat kérek” felszólítására kapcsol egy szabad fővonalat. Dugaszoláskor a mellékállomás hurkon át TKJ. áramot kap s FTJ.-t a fővonalra kapcsolja. Ez meghúz és zárva a VJ. áramkörét ezt is meghúztatja. Ezáltal a fővonalra kapcsolat teljes. A mellékállomás tárcsázásakor TKJ. áramkörét szaggatjuk, ez pedig a FTJ. áramkörét szaggatva a fővonalra adja a tárcsázásnak megfelelő áramlökéseket. A shematikus áramköri kép most is a 17. ábrával azonos.

Ha a kezelő akar a fővonalon hívni, akkor a fővonalba való dugaszoláskor HTJ., VJ. meghúznak, tehát a fővonalat a kezelőkészletig meghosszabbítottuk; amint a kezelő hallja a tárcsázási bűgást, lenyomja a tárcsázási billentyűt (TB.) s így közvetlenül tárcsázhat a fővonalon. A tárcsázás befejezése után a TB.-t elengedi és most már a bejövő forgalomnál leírt esettel azonos helyzet áll elő.

A mellékállomások közötti kapcsolat lényegében azonos az át nem alakított kapcsolónál levővel, a kialakult áramköri képet a 18. ábrán látjuk. Itt feltűnik, hogy most a gyűrűs ágba nincsen kondenzátor, ez azonban nem is lényeges, mert azonos potenciálú pontokat kapcsoltunk össze.

KÜLFÖLDI SZEMLE.

Elektromos ércutatás. (J. J. Jakoski, Proc. I. R. E. 16. köt. 10. sz. okt. 1928.) — Szerző, aki az elektromos talajkutatás kiaknázására alakult Radiore Company (Los Angeles, California) műszaki tanácsadója, igen élvezetes és minden részletre kiterjedő leírásban ismerteti ezen új talajkutatási módszer elméleti alapjait és gyakorlati kivitelét. A módszer a szekunder sugárzás jelenségének a kihasználásán alapszik. Ha u. i. elektromágneses rezgéseket gerjesztünk és ezeknek megadjuk a lehetőséget, hogy a földben lévő ércrétegeken keresztül haladhassanak, úgy ezekben, éppen úgy, mint ez bármilyen más vezetőben is történne, áramokat indukálnak. Egy vezetőben folyó váltakozó áram azonban, mint az közismert, a vezető körül elektromágneses teret létesít. Egy ilyen elektromágneses tér képződik az ércréteg körül is, és ez a szekunder tér a kisugárzott primer térrel összetevődve, ha utóbbi irányított volt, úgy iránya eltorzulást szenved. Ezen az elven elindulva, a primer mezőt egy keret segítségével állítják elő és a torzulás mértékét keretvevők segítségével állapítják meg. A mérési adatokból azután az ércet tartalmazó réteg kiterjedésére és

mélységére lehet következtetni. A módszer technikai szempontból nagyon elegáns és elvileg egyszerű, a gyakorlatban azonban sok, a mérések eredményeit lényegesen befolyásolható körülmény játszhat szerepet és így azok kiértékelésénél körültekintő elméleti spekulációkra és gyakorlati tapasztalatokra van szükség.

A mérőberendezés hordozhatóan és úgy nehéz terepen, valamint kedvezőtlen időjárási viszonyok között is használhatóan van kiképezve. A felszerelés áll a gerjesztő tekercsből, iránykeresőkeretből, a kézzel hajtott dinamóberendezésből és az iránykeresőkerethez tartozó vevőkészülekből. A berendezés működtetéséhez szükséges áramot a már említett dinamó és ezenkívül szárazelemek szolgáltatják. A vizsgálatok kis- és nagyfrekvenciával, 500 ciklus és 30–50 kilociklussal hajtattak végre. Egy talajvizsgáló-csoport négy emberből áll, még pedig: egy bányamérnök, egy geológus, egy elektromérnök (electrical engineer) vagy képzett rádiótechnikus és egy segéderő. — Végül szerző néhány, a gyakorlatban végrehajtott mérést és azok eredményeit, illetőleg tanulságait közli.

B. I.

Tanulmány rövid időközű másodlagos jelekről. (J. B. Hoag és V. J. Andrew Proc. I. R. E. 16. köt. 10. sz. okt. 1928.) — Tudvalevő, hogy főleg rövidhullámú táviróforgalom esetén, a vevőállomáson az adónak jelei nem csak egyszerűen, hanem mintegy visszhangszerűen néha többszörösen is jelentkeznek. Mivel ez a jelenség a gyors- és képtávíróüzemre nagyon kellemtelen kihatásokban jelentkezett, annak mibenléte sok vizsgálat tárgyát képezte. Szerző ez év első négy hónapjában végzett erre a kérdésre vonatkozó megfigyeléseket, melyek eredményeit oscillogrammok kíséretében közli és azokból érdekes következtetéseket von. Megállapítja, hogy a másodlagos jelek rövidebb időn belül jelentkeztek, mint az a földkörüli útnak (cca. 1/7 sec.) megfelelne, viszont hosszabb idő múltán, mint azt a Kennelly-Heaviside rétegről való közvetlen visszaverődés maga után vonná. A mért átlagos idő cca. 0.01—0.04 másodperc. Szerző a saját és egyéb, a lapban már régebben megjelent munkák egybevetéséből arra a következtetésre jut, hogy ezek az általa észlelt másodlagos jelek az északi fény jelenségével és az ezzel összefüggő mágneses viharokkal vannak szoros összefüggésben. Megjegyzi végül, hogy az ezen jelenségekkel összefüggő kérdések bizonyos mértékű tisztázódásához is igen sok, hosszas megfigyelés adatainak kellő kiértékelésére van szükség.

B. I.

Beitrag zur Messung der Spannungsverteilung auf Isolatoroberflächen. — P. Püldes és L. Müller, Dresden. — E. T. Z. 1928. nov. 8. 45. sz. — Szerzők érdekes és szellemes módszert közölnek szigetelők mentén előálló potenciáeloszlás vizsgálataira az eddigi szikraeljárással szemben.

Zur mechanischen Sicherheit von Freileitungseilen. — A. Fuchs, Berlin. — E. T. Z. 1928. nov. 22. 47. sz. — Szerző kimutatja, hogy a jelenlegi VDE előírások külső vezetékekre tarthatatlanok. Új felfogásban javaslatot tesz új előírásokra.

Mekapion — Ing. Strauss, Wien. E. W. M. 1928. nov. 11. — 46. sz. egy új rendszerű szigetelés mérőt ír le a kathód lámpák rácsáramkörének tulajdonságára támaszkodva. Regisztrálásra is használható.

Über Stimmgabel Röhren Oszillatoren Yarusi Watanabe Berlin. — Zt. für Hochfr. technik 1928 okt.

Szerző a hangvillákkal gerjesztett kathód-lámpás oszcillátorokkal foglalkozik; teoretikusan levezeti az elektrotechnikai reakciók miatt előálló frekvencia változás nagyságát.

A Funk 50. és 51. számában a hálózati teleppótlókról és teleppótlóval egybeépített készülékekről írt ismertetés is mutatja, hogy a rádiótechnika fejlődési iránya merre mutat. Mindent a hálózatból! Míg az 50-ik számban Ing. A. Barthmuss egy teljes ilyen anód- és izzítópótlóval egybeépített készüléket ír le lelkiismeretes részletezéssel, addig az 51. számban Eduard Rhein a bevált és elterjedt hálózati készüléktípusokat mutatja be. Z. J.

Hangszórók fejlődési iránya 1928—29. évben. (Funk 47. Edv. Rhein.) A töleseres hangszórók eltűntek. Kónusz és ívmembrános hangszórók uralják a piacot. Ezek közül az elektromagnetikus rendszerűek egyrésze kiegyensúlyozott rezgőnyelvvel bír, amelyeknél a mágnes tekercsén átfolyó anódáram iránya nincs befolyással az állandó mágnes tekercsére. Az elektrodynamikus rendszerűek igen nagy hangerő leadására képesek, egyelőre hibájuk, hogy az erős mágneses tér előállítására nagy külön egyenáramú telepre van szükségünk, vagy igen erős állandó mágnesre, amiért is drágák. Kondenzátor, vagy eletrosztatikus hangszórók igen nagy (1000 volt) előfeszültséget igényelnek, a szerző azonban ezeknek nagy jövőt jósol. Z. J.

Dr. H. Barkhausen drezdai egyetemi tanár most kapta meg a legnagyobb német kitüntetést, amit rádiótechnikai kutatások körül kifejtett eredményes munkáért csak elnyerni lehet, az arany Hertz érmet. Barkhausen professzort nálunk is jól ismerik, 1926 őszén meglátogatta a posta kísérleti állomását és rádiótechnikai berendezéseinket, s a Műegyetemen igen látogatott értékes előadást tartott. Z. J.

Képtávírozásról és a Fullon rendszerű képtávíró-vevőberendezés elméletéről és építéséről ír a Funk-laboratórium a Funk 51—52. számában. Elég részletesen ismerteti a berendezés elméleti kapcsolását és műhelyrajzok alapján magyarázza annak elkészítését. A gyakorlottabb amatőr ennek alapján már könnyen elkészítheti, s olyan szórakoztatás és tanulságos berendezéshöz jut, amivel a már megindult képtávíró-adásokat könnyen veheti. Z. J.