

F 161

1960

190876

II. ÉVFOLYAM

BUDAPEST, 1928. FEBRUÁR HÓ

1. SZÁM

MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK

A „MAGYAR POSTA” MELLÉKLETE

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

A SZERKESZTŐSÉG CIME: **PETAINEK JÓZSEF** M. KIR. POSTAFŐMÉRNÖK
I., KRISZTINA-KÖRUT 12. IV. 408. — TELEFON: KR. 505—33.

TARTALOM:

Dr. Tomits Iván: Erős áramú zavarok gyenge áramú vezetékeken. — *Koczka László—
Tamási Lajos:* A CB. kis kapcsolók átalakítása automatikus üzemre. — *Kováts Zoltán:*
Egy érdekes távbeszélő-zavar. — *Baczynski István:* A 3 Kw.-os adóállomás térerős-
ségének mérései. — Külföldi szemle.

Erősáramú zavarok gyengeáramú vezetékeken.

Irta: Dr. TOMITS IVÁN.

(Folytatás.)

A tárgyalt esetről feltételeztük, hogy a gyengeáramú vezeték teljes hosszában egyenlő távolságban halad parallel az erősáramú vezetékekkel; ugyanis csak így lehetséges, hogy C_{12} és C_{20} összkapacitások viszonya mindig állandó marad, függetlenül a parallelfutás hosszától. A gyakorlatban azonban egyrészt a két vezeték kölcsönös távolsága helyről-helyre különböző, másrészt a gyengeáramú vezeték pályájának viszonylagosan csak egy kis szakaszán fut parallel az erősáramú vezetékekkel. Ha felvesszük, hogy az előbbinek kilometrikus földkapacitása k_{20} , a parallelfutás hossza kilométerekben l , s a nem tulságosan hosszúnak gondolt gyengeáramú vezeték többi hossza pedig λ , akkor az üresjárási feszültség

$$v = E \cdot \frac{C_{12}}{l k_{20} + \lambda k_{20}} \dots \dots 2)$$

értéke a nevezőben szereplő λk_{20} kapacitástöbblet miatt már kisebb lesz a fentebb közölt üresjárási feszültségértéknél; annál kisebb, minél kisebb a parallelszakasz hossza a gyengeáramú vezeték összhosszához képest. Ha a gyengeáramú vezeték igen hosszú, akkor az említett üresjárási feszültség relatíve egészen kis értékeket is felvehet, még erősebb befolyásolás esetén is. Megjegyezzük, hogy a 2) alatti formula ilyenkor bonyolultabbá válik, mivel nem számolhatunk tisztán a vezetékek földkapacitásaival; ez

utóbbiak helyét ilyenkor a vezetékágaknak a földre vonatkoztatott u. n. *látszólagos ellenállás-értékei* foglalják el. (Scheinwiderstand).*)

A mondottakból kitűnik, hogy zavartatás szempontjából az üresjárási feszültség az erős- és gyengeáramú vezetékek kölcsönös viselkedésére nézve *nem* jellemző. Egy szempontból azonban mégis mérlegelni kell azokat a feszültségi eshetőségeket, melyeket a gyengeáramú vezetékek a föld felé mutatnak. A táviró- és távbeszélővezetékek ugyanis, mint ismeretes, feszültségbiztosítókkal (villámhárító) vannak felszerelve; az ismert szénlemezes, u. n. levegős villámhárítók átütési szilárdsága 600—800 Volt, míg a légiüres burába helyezett szénlemezpárok már 300 Volt túlfeszültségre is működésbe jöhetnek. Kíváncsinos tehát, hogy a sztatikusan indukált feszültség a gyengeáramú vezetékeken a legkedvezőtlenebb körülmények közt se érje el — akár pillanatszerűen is — a 300 Voltot, mivel ilyenkor a villámhárító u. n. „megszólalása” a gyengeáramú üzemben különböző zavarokat okozhat. (Poláros jelfogók nyelvénék átállítása kettős táviróvezetékeken, jelzőcsengők, távbeszélő hívójelfogók működésbehozása, távbeszélővezetékeknél az akusztikus „choc”.)

*) Ha egy $\omega = 2\pi n$ körfrekvenciájú szinuszosidális váltakozó feszültség egy ohmikus ellenállásokból, önindukciókból és kapacitásokból tetszőlegesen összetett rendszerre hat, akkor ezen a rendszeren átfolyó ugyancsak szinuszosidális áramot két dolog jellemzi:

1. milyen nagy az áram effektív erőssége;

2. milyen fázisban van az áram a feszültséghez képest. — Az erősáramú technikában a feszültségi és áramviszonyokat vektorokkal szokás ábrázolni; a vektort ábrázoló irányított egyenes hossza a kérdéses effektív feszültségnek vagy áramerősségnek mértéke, míg a vektorok közötti szög az ábrázolt elektromos értékek közti fáziseltolódást jelenti. Egy váltakozó feszültségnek tiszta ohmikus ellenállással való megterhelésekor a feszültség- és áram-vektorok egyenirányúak (fáziskülönbség zérus), míg tiszta öninduktív-, illetőleg kapacitásmegterhelés esetén az áram a feszültséghez képest 90 fokkal fázisban visszamarad, illetőleg előre siet. Az ábrázolt vektorok ilyenkor egymásra merőlegesen állanak. A fent jelzett tetszőlegesen összetett rendszer az előálló áram fázisa tekintetében kétféleképpen viselkedhetik. A keletkezett áramerősség vagy visszamarad fázisban a feszültséghez képest (induktív jellegű visszahatás), vagy pedig előre siet (kapacitív jelleg). A kettő között, mint határeset áll a tiszta ohmikus visszahatás, mikor feszültség és áram között fáziseltolódás nincs. A fent jelzett összetett ellenállásrendszer tehát a mondottak szerint szintén vektoriális jelleggel bír, mivel az áramerősség vektorának nagyságát és irányát szabja meg. A gyengeáramú technikában az ilyen vektoriális jellegű ellenállásokat (látszólagos ellenállás, Scheinwiderstand) azonban nem grafikusán szokás ábrázolni, hanem olyan matematikai formulákkal, amelyek iránymennyiségek kifejezésére alkalmasak. Jól megfelelnek erre a célra az ú. n. komplex számmennyiségek, amelyek egy síkon, az ú. n. komplex-síkon ábrázolhatók. Egy adott R tiszta ohmikus ellenállás a pozitív reális tengelyen ábrázolható; a tiszta önindukció (L) ellenállás értékét (ωL) a 90 fokkal eltolt imaginárius tengelyen ábrázoljuk, annak jeléül, hogy az áramerősség a feszültséghez képest 90 fokkal visszamarad. Ellenállás értéke tehát $j\omega L$, ahol $j = \sqrt{-1}$ az imaginárius egység. Sorba kapcsolt R ohmikus ellenállás és L önindukció látszólagos ellenállása ω körfrekvencia mellett, tekintve, hogy a sorbakapcsolt ellenállásértékek vektorálisan összeadódnak,

$$Z = R + j\omega L.$$

Hasonlóan egy sorbakapcsolt R ellenállás és C kapacitás látszólagos ellenállását ω körfrekvencia mellett a következő komplex mennyiség ábrázolja:

$$Z = R - \frac{j}{\omega C}.$$

Vektoriális ellenállások különben ugyanazon törvényeknek vannak alávetve, mint a közösleges ohmikus ellenállások. (Soros, parallel kapcsolás elvei, Wheatstone-híd törvénye, stb.)

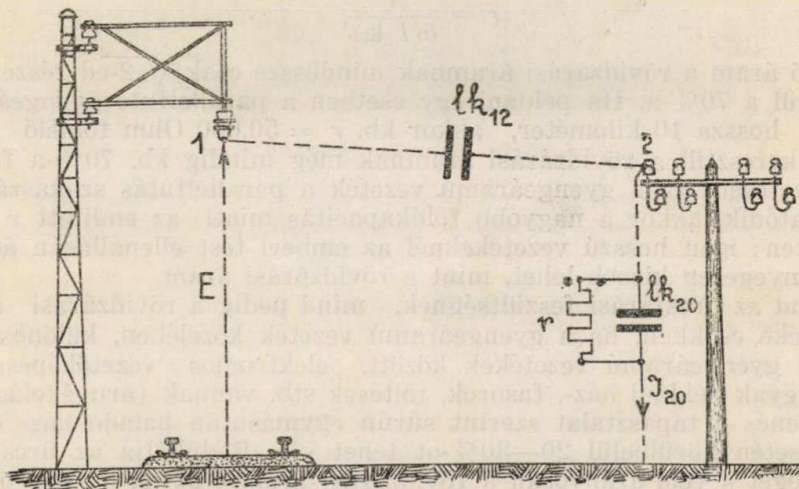
A fent mondottak alapján a villámhárítók átütése szempontjából az a gyengeáramú vezeték a legkedvezőtlenebb, mely a parallelfutó szakaszon túl nincs meghosszabbítva és a föld felé mindkét oldalon szigetelve van. Az ilyen vezeték üresjárási feszültsége ugyanis a legnagyobb. Ez az eset fordul elő például kettős távbeszélővezetéknek olyankor, mikor a zavart szakaszon belül két középállomás végállomásként beszél egymással, vagy a középállomások helyi előfizetői egymás közt szokás szerint transzlátoros zsinórpárokon keresztül beszélnek.

Minthogy az üresjárási feszültség, az említett legkedvezőtlenebb esetet tekintve, csupán az erősáramú távvezeték földre vonatkoztatott üzemfeszültségétől (E) és a két parallelfutó vezetékrendszer kölcsönös távolságától (a) függ, minden esetben megállapítható egy olyan a távolság, amelynél a gyengeáramú vezetéken indukált feszültség még a legrosszabb esetben sem érheti el a 300 Voltot. A „Nagytávolságú Távbeszélő Összeköttetések Tanácsadó Bizottsága” (Comité Consultatif International des Communications Téléphoniques a Grande Distance, a továbbiakban rövidítve C. C. I.), amelyben az összes európai postaadminisztrációk képviselve vannak, erre a kritikus a távolságra egy megközelítő normát állított fel. Eszerint

$$a = \frac{1}{2} \sqrt{E} \dots\dots 3.)$$

Ha E -t Voltokban mérjük, akkor a -t a formula méterekben adja meg. Ezen közelítő képlet levezetésénél azt a körülményt vették tekintetbe, hogy erősáramú vezetékek be- és kikapcsolásánál, továbbá távvezetékek pillanatnyi földzárlatainál az E feszültségi értéke momentán a kétszeresére is emelkedhetik.

Az üresjárási feszültségnél sokkal jobban karakterizálják a zavar mértékét a gyengeáramú vezetéken fellépő áramviszonyok. Az élettani hatást a vezetékről a föld felé lefolyó áramok okozzák; távbeszélő vezetékeknél az egyik villámhárító átütése esetén hasonlóképp a föld felé lefolyó pillanatnyi kisütő áramok létesítenek csattanást a kezelői, vagy előfizetői készülékek telefonhallgatóiban; a zúgás pedig, amely a vezetéke-



5. ábra

ken átfolyó sztatikusan indukált magasabb harmonikusoktól származik, a távbeszélővezetéken közölt beszéd érthetőségét rontja.

Mindemez eseteket a legjobban jellemzi elektromosan az úgynevezett rövidzárási áram. Ez alatt azt a maximális áramerősséget értjük, mely egy szál gyengeáramú vezetékről a föld felé lefolyhatik akkor, ha a vezeték földeljük. A mellékelt 5. ábra sémájából látható, hogy a mondott eset akkor következik be, mikor a gyengeáramú vezeték föld felé záró r ellenállás értéke zérus. Ha feltételezzük, hogy a parallelfutás közének távolsága mindig ugyanaz, vagyis az erős és gyengeáramú vezetékek kölcsönös kapacitása $C_{12} = l \cdot k_{12}$ (l a hossz kilométerekben, k_{12} 1 kilométeres szakasz kölcsönös kapacitása mikrofaraadokban), akkor a föld felé futó rövidzárási áram

$$I_{12} = E \cdot \omega \cdot l \cdot k_{12} \dots 4),$$

vagy az üresjárási feszültség 2) alatti képletéből $C_{12} = l \cdot k_{12}$ értékét behelyettesítve:

$$I_{12} = v \cdot \omega \cdot (l \cdot k_{20} + \lambda k_{20}) \dots 4/a).$$

A formulából rögtön megállapítható, hogy a lefolyó rövidzárási áram annál nagyobb,

a) minél nagyobb az erősáram üzemszűtsége (a földhöz viszonyítva),

b) minél közelebb van a két vezetékrendszer egymáshoz,

c) minél nagyobb a parallelfutás hossza,

d) minél nagyobb a zavaró áram frekvenciája.

Az élettani hatás megítélésének szempontjából (elektromos „choc”) a rövidzárási áram irányadó, bár a vezeték megérintő ember ellenállása a föld felé schasem zérus. Az érintés módjától függően az emberi test ellenállása rendkívül különböző, a legkedvezőtlenebb körülmények közt azonban leszállhat 2000 Ohmig. A lefolyó áram a gyakorlatban előforduló számos esetben nem különbözik lényegesen a rövidzárási áramtól. Az 5. ábra sémájából kiszámítható, hogy, ha a két parallel kapcsolt vektoriális ellenállás abszolút értéke egymással egyenlő, vagyis, ha

$$r = \frac{1}{\omega l k_{20}},$$

a lefolyó áram a rövidzárási áramnak mindössze csak $\sqrt{2}$ -ed része, azaz körülbelül a 70%-a. Ha például egy esetben a parallelfutó gyengeáramú vezeték hossza 10 kilométer, akkor kb. $r = 50.000$ Ohm földelő ellenálláson keresztül a rövidzárási áramnak még mindig kb. 70%-a fut át. Természetesen, ha a gyengeáramú vezeték a parallelfutás szakaszán túl is folytatódik, akkor a nagyobb földkapacitás miatt az említett r érték is csökken; igen hosszú vezetékeknél az emberi test ellenállásán átfolyó áram lényegesen kisebb lehet, mint a rövidzárási áram.

Mind az üresjárási feszültségnek, mind pedig a rövidzárási áramnak értéke csökken, ha a gyengeáramú vezeték közelében, különösen az erős- és gyengeáramú vezetékek között, elektromos vezetőképességgel bíró tárgyak például ház-, fasorok, töltések stb. vannak (árnyékolás). Ez a csökkenés a tapasztalat szerint sűrűn egymásután haladó ház- és fasorok esetén körülbelül 20–30%-ot tehet ki. Redukálja az üresjárási feszültséget s vele arányosan a rövidzárási áramot az is, ha egy oszlopon több gyengeáramú vezeték halad egymás mellett, a földtől egyéb-

ként szigetelve. A redukció akkor válik erőteljesebbé, ha ezek közül a vezetékek közül egyesek földelve is vannak, különösen olyanok, melyek az erősáramú s a védendő gyengeáramú vezeték között az utóbbinak közvetlen közelében vannak.

Gyengeáramú célokra szolgáló olomburkolatú föld- és légkábelek a sztatikus befolyásolás ellen tökéletesen árnyékolva vannak; az ilyen vezetékek tehát sztatikus zavaroktól 100%-ig mentesek.

Lássunk a mondottakra néhány példát!

A MÁV-nak Budapest—Alag közötti elektromos vontatást szolgáló kísérleti szakasza 15.000 Voltos 50 periódusú üzemre van berendezve. Közvetlenül a vasút mellett futnak a posta táviró- és interurbán távbeszélő légvezetékei mintegy hét kilométer hosszban. A távbeszélő vezetékeket a marcheggi kábelelosztó bódénál és Alagon szigetelve, az üresjárási feszültségek, amelyeket sztatikus voltméterrel mértünk, 400—700 Voltra is felszöktek a különböző vezetékágakon. A nagy indukált feszültség jelenlétét rögtön elárulták a villámhárítók, amelyek az erősáramú feszültség bekapcsolásakor szikrázni kezdtek. A rövidzárási áramok értéke 8—10 milliampert tett ki közepesen. Ez az áram az emberi testen áthaladva görcsös fájdalmakat okozott, úgy, hogy egyesek képtelenek voltak a vezetéket megérinteni. A vasút felé eső huzalok földelésével az üresjárási feszültségek redukálódtak. 16 vezeték földelése esetén az üresjárási feszültség eredeti értékének mintegy $\frac{1}{3}$ -ára esett.

A Mázaszászvár—Szekszárd közti 35.000 Voltos távvezeték mintegy 19 kilométeres szakaszon parallel haladt a posta távbeszélő vezetékeivel, még pedig a két vezetékrendszer külön-külön az országút két oldalán. A befolyásolás legkedvezőtlenebb esetének megvizsgálására a háromfázisú távvezeték egyik fázisát földeltettük. Ismeretes, hogy ilyenkor a távvezeték két, nem földelt huzala a földhöz képest az üzemi feszültség $\sqrt{3}$ -szoros értékét veszi fel. A vizsgálat céljaira a távbeszélő áramköröket a befolyásolt szakasz előtt és után szigeteltük. A távbeszélő vezetékek egyiken kb. 500 Volt üresjárási feszültség lépett fel, a másikán pedig elérte a 780 Voltot. A villámhárítókat a vizsgálat alatt természetesen ki kellett kapcsolni. A rövidzárási áramok értéke kb. 25, illetőleg 36 milliampere volt a két esetben. Az utóbbi áramerősség mellett a vezeték érintése lehetetlen volt; igen valószínű, hogy az érintés gyengébb idegzetű emberek életére is veszélyessé válhatott volna. A távbeszélő vezetékeket különben a posta e veszélyes szakasz mellől kénytelen volt elvinni, és egy más útvonalon újra megépíteni.

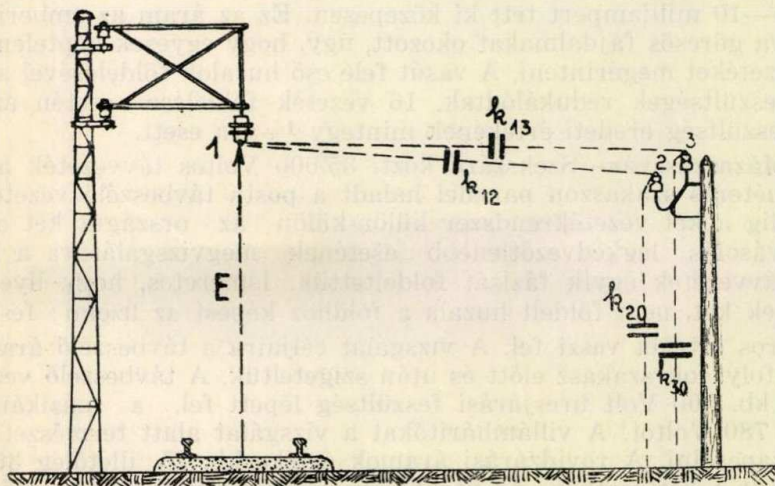
Ilyenmő vizsgálatoknál a feszültségmérés sztatikus voltméterrel, az áram mérése pedig elektrodinamikus váltakozóáramú milliampermérővel történik. Amennyiben ilyen műszerek nem állnak rendelkezésre, megközelítő tájékozódás szerzésére gyakran jó szolgálatot tesznek az úgynevezett „Glimmlight”-lámpák (magyarul talán elektromos ködfény, vagy csillófény lámpáknak lehetne nevezni). Ezek a rendkívül kis fogyasztású ritkított gázzal töltött lámpák a kereskedésben mindenütt kaphatók; főképen éjjeliszekrényeken való világításra használják őket. Az a tulajdonságuk, hogy csak egy bizonyos kritikus feszültségen felül bocsátanak át magukon keresztül áramot és ilyenkor világítanak, a kritikus feszültség értékén alul pedig jól szigetelnek; teljesítményük a névleges feszültség mellett 1—2 watt; a kritikus feszültségen túl már néhány

mikroamper is elégséges, hogy a lámpákon fényjelenségek mutatkozzanak. A 110 Volt névleges feszültségre konstruált lámpák kritikus feszültsége váltakozóárammal vizsgálva, mintegy 55—60 effektív Volt.

Ilyen lámpát a szigetelt, befolyásolt vezeték és a föld közé kapcsolva, az gyengén fog világítani, ha a vezeték üresjárású feszültsége nagyobb, mint 60 Volt. Ha például 3 lámpát kapcsolunk sorba egy adott esetben, és e lámpasor világít, míg 4 sorba kapcsolt lámpa már nem mutat fényjelenséget, akkor a mérendő üresjárású feszültség értéke 180—240 Volt között van. A lámpák belsejében látható fénylő felület nagyságából előzetes kísérletek alapján arra is vonhatunk következtetéseket, hogy milyen nagyok a föld felé a lámpákon át lefolyó áramok.

1. Zavarok kettős gyengeáramú vezetékeken.

Az erősáramú zavarok rendkívül nagy mértékben megcsökkennek, ha a gyengeáramú vezetékeken nem földvisszavezetést használunk, hanem kettős vezetékeket alkalmazunk. Ilyen esetnek sématiszus rajzát mutatja



6. ábra

a 6. ábra. A jelzett kölcsönös kapacitások (k_{12} , k_{13}) és földkapacitások (k_{20} , k_{30}) értékei kilometrikusak. A gyengeáramú kettős vezeték (2, 3) a földtől mindenütt szigetelve van. (Ez az eset áll fenn pl. interurbán kettős távbeszélő légvezetékeknél.)

A zavarás típusait itt általában két osztályba sorozhatjuk. Az első osztályba tartoznak mindazok a zavar-jelenségek, amelyek a vezetéket kezelő, vagy használó egyénekre nézve *veszélyt* jelentenek. E szempont megítélésénél mindig a vezetékágak földre vonatkoztatott elektromos tulajdonságai (üresjárású feszültség, rövidzárási áram, föld felé lefolyó elektromos töltések) irányadók.

A második osztályba a vezeték *üzemzavarait* előidéző okok tartoznak. Itt említjük meg a távbeszélőn fellépő zúgást, a jelfogó- és jelzőberendezések rendellenes működését stb. Ezeknek a zavar-csoportoknak az okait mindig a 2 és 3 jelű vezetékágakon fellépő feszültség- és áramviszonyokban kell keresni.

Az első osztályba tartozó, u. n. elektromos „choc” természetével már foglalkoztunk. A távbeszélő vezetékeken fellépő akusztikus „choc” létrejötte, amint már láttuk, az az előfeltétele, hogy az üresjárási feszültség az egyik vezetékágon momentán a 300 Voltot meghaladja és a villámhárítót átüssze. Ujjonnan építendő távbeszélő áramköröknél, vagy erős áramú vezetékeknél mindig előre meg kell vizsgálnunk, hogy az esetleg fellépő akusztikus „choc” veszélyessé válhatik-e. A C. C. I. javaslatai szerint ezt a felülvizsgálatot csak olyan távbeszélő vezetékeken kell elvégeznünk, amelyek a 3) egyenlet szerinti zónán belül futnak. A zónán kívül eső vezetékek e szempontból nincsenek veszélyeztetve.

A veszélyesség megállapítása ilyenkor számítással történik. A számítás alapjául az a tapasztalatok által igazolt elv szolgál, hogy a villámhárító átütése a távbeszélő készülékeken akkor hoz *el nem tűrhető* „choc”-ot létre, ha az az energia, amely a feltöltött vezetékágról a távbeszélő készüléken és a villámhárítón keresztül pillanatnyilag a földre folyik, nagyobb mint 0.02 Joule. Ennek eldöntésére a C. C. I. javaslatai szerint az ú. n. veszélyességi tényező (f) szolgál, mely

$$f = \frac{L \cdot V^2}{z + 2} \cdot \text{ahol}$$

$$V = \frac{E}{400} \cdot \frac{b \cdot c}{a^2 + b^2 + c^2} \cdot p \cdot q \cdot r.$$

E formulákban az egyes betűk a következőket jelentik:

l a parallelfutás hosszát kilométerekben,

z a távbeszélő oszlopsoron haladó huzalok számát;

q = 0.75, ha az erősáramú távvezetéknek villámhárító-vezetéke van;

q = 0.7, ha a kétfajta vezetékrendszer közt egy zárt faszor halad;

r = 0.7, ha a kétfajta vezetékrendszer között egy második hasonló faszor is halad.

(*p*, *q* és *r* értéke egynek veendő, ha a fentiek hiányzanak).

A többi jelzés az előbb tárgyaltakból már ismeretes. A veszélyességi tényező normálértéke a C. C. I. szerint

$$f = 50.$$

A második zavar-csoport viszonyainak megítélésénél a kettős távbeszélő vezeték ágaiban keringő áramok irányadók. A mellékelt 6) ábrán látható, hogy a 2 és 3 jelű vezetékágak egy Wheatstone-hid diagonálisának végpontjait alkotják, melynek hidágai:

$$\frac{j}{\omega l_{k12}}, \quad \frac{j}{\omega l_{k13}}, \quad \frac{j}{\omega l_{k20}} \quad \text{és} \quad \frac{j}{\omega l_{k30}}$$

látszólagos ellenállások. Megjegyezzük, hogy a távbeszélővezeték az *l* hosszúságú parallelszakasz végein szigetelve van. Minthogy a zavar forrása a másik diagonálisban [erősáramú vezeték és föld között] van, a Wheatstone-hid törvényéből következik, hogy, ha a fenti ellenállás-párok viszonya megegyező, a 2 és 3 jelű vezetékágak közt fellépő zavarfeszültség értéke nulla. A távbeszélővezeték tehát az erősáramú vezeték befolyásolására *ki van egyensúlyozva* [balance].

Az egyensúlyozás rövidebb vezetékeknél mesterségesen is keresztülvihető. Ha például k_{12} nem egyenlő k_{13} -al, akkor a zavar a vezeték és föld közé tett toldalék-kapacitásokkal eltüntethető. Például a Budapest-soroksári egyik interurbán távbeszélővezetéknel, melyet a HÉV. villamosvasut munkavezetéke sztatikusan zavart, a befolyásolás nagyon lecsökkent, ha az egyik vezeték-ág és a föld közé 0.1 MF. kapacitású kondenzátort iktattunk. Ez a megoldás azonban igen erőszakolt volna, mivel a távbeszélővezetékre más zavarforrások is befolyással lehetnek, amelyekre a kiegyensúlyozás már nem megfelelő. A helyes eljárás csak az lehet, hogy a $k_{20} = k_{30}$ egyenlőségnek minél jobb megközelítésére törekszünk, vagyis iparkodunk a kettős vezetéknek a föld felé minél nagyobb szimmetriát biztosítani. A földszimmetria maga után vonja természetesen azt a követelményt is, hogy kettős távbeszélővezetéknek az erősáramú vezetékrendszerekhez is minél tökéletesebb szimmetriával kell bírniok.

Kettős gyengeáramú vezetékek szimmetriajátságai különösen jelentős szerepet játszanak távbeszélő áramkörökön fellépő, u. n. erősáramú zúgások csökkentése szempontjából. A következőkben ezeknek a zavartípusoknak kapcsán a távbeszélővezetékek szimmetriaviszonyaival s azok vizsgálatával kívánunk foglalkozni.

(Folytatjuk.)

A CB. kiskapcsolók átalakítása automatikus üzemre.

Ahhoz az átalakulási folyamathoz, amelyet a nagy központok automatizálása megindított, egy láncszemként kapcsolódik az alközpontok (kapcsolók) automatizálása is.

Az alközpontok teljes automatizálásához azonban, a nagy beruházási költségek miatt évekig tartó átmeneti idő szükséges, azért a már meglévő tiszta manuális kezelésű alközpontokat az átmeneti időre oly módon kellett átalakítani, hogy azok az automatikus városi központokkal együttműködhesse nek (áttárcsázási lehetőség).

Értekezésünk tárgyát a CB. 5-ös és CB. 10-es kapcsolók (2 fővonal, 5 mellékállomás, illetve 4 fővonal és 10 mellékállomás) átalakítása képezi, melyekből a m. kir. Posta budapesti hálózatában cca 700 drb van üzemben.

De nemcsak az automata központokba kapcsolandó alközpontokat, hanem a manuális területre esőket is át kellett alakítani és pedig azért, mert ha egy automata városi központhoz tartozó előfizető hívja fel a manuális városi központba tartozó alközpontot, akkor a beszéd tartama alatt az automata városi központ áramköre táplálja az alközpontot. Mivel pedig a régi át nem alakított kapcsolóban a városi vonalak negatív ágai az ú. n. osztótekercsen közösítve vannak, a fent említett esetben a manuális és automata központok különböző feszültségű telepei (22 és 48 volt) egymás ellen dolgoznának.

Az átalakítás egyúttal módot adott arra, hogy a régi kapcsoló hibáit kiküszöböljük; nevezetesen a kapcsoló táplálását a vonal hosszától és az állomások forgalmától függetlenítsük, továbbá a fővonalak hibáinak egy- másra és az alállomások beszélgetésére való hatását kiküszöböljük.

Hogy ennek a kapcsolónak ismertetését folyóiratban hoztuk, az a cél vezetett, hogy a m. kir. Posta hálózatában eddig még nem alkalmazott alközpont táplálási módot alaposabb tanulmányozás tárgyává lehessen tenni.

A kapcsolók átalakításánál követett vezérelvek a következők:

1. Az áramellátás biztonsága.
2. A fővonal beszélgéteknél a mikrofonnak a főközpont áramával való táplálása (közvetlen tárcsázás).
3. A kapcsoló egyaránt alkalmas legyen manuális és automata, továbbá a vegyes üzemben is, t. i. mikor automatikus városi központhoz tartozó előfizető hív manuális központhoz tartozó kapcsolót.
4. A manuális üzembről automata üzemre való áttérésnél az átkapcsolás egyszerű módon, üzemzavar nélkül történhessék.
5. Az átalakítás kevés új alkatrész hozzáadása mellett legyen elvégezhető (olcsóság és helyszükséglet).

Az 1. alatti követelmény háromféle módon biztosítható:

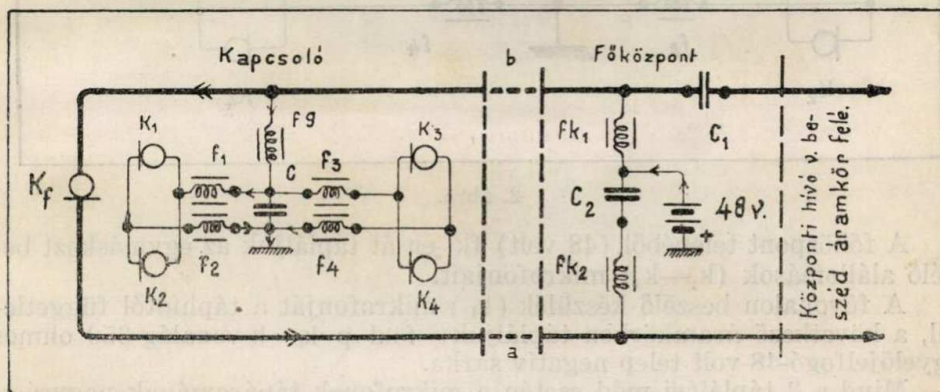
a) A főközpontból külön vezetett tápereken való táplálás.

Csak ott előnyös, ahol a főközpontból kis távolságban nagyobb tömegben vannak kapcsolók, melyeket közös tápereken táplálhatunk. Nagyobb távolság esetén a tápereken történő feszültségesés miatt könnyen történik áthallás, minek elkerülésére nagy keresztmetszetű tápereket kellene alkalmazni.

b) A saját fővonalon történő táplálás.

Aszerint, hogy a fővonal manuális, vagy automatikus városi központba fut, háromféle megoldás lehetséges:

b/1. Manuális központi híd táplálás. (1. ábra.)

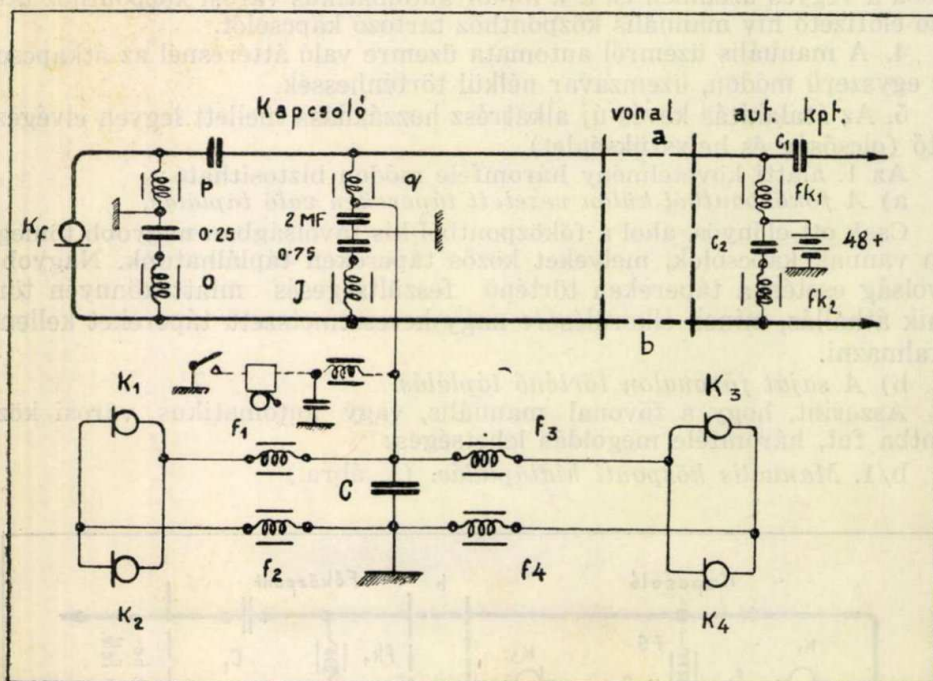


1. ábra.

Az egymásközt beszélő alállomások (k_1 — k_4) mikrofonjait az egyszerű nyilakkal, a fővonalon beszélő alállomás (k_f) mikrofonját a kettős nyilakkal jelzett úton tápláljuk, „táphíd” segítségével. A táphíd a főközpontban felszerelt fk_1 és fk_2 fojtó tekerésekből, továbbá C_1 és C_2 kondenzátorokból áll. C_1 kondenzátor elzárja a „b” vonalágat a főközpont felé az egyenáram számára, az fk_1 a beszédáramokat zárja el a teleptől, C_2 és fk_2 pedig csupán a vonalsymmetria számára vannak beépítve. Az áthallások kiküszöbölésére f_1 , f_2 , f_3 , f_4 , f_g fojtótekercek és „C” kondenzátor szolgálnak.

b/2. *Manuális központi egyszerű táplálás.*

Oly esetekben, mikor a kapcsoló a városi központtól rövidebb távolságra van s a kapcsoló forgalma közepes, a táphíd elhagyható. Ekkor a kapcsoló táplálása a vonal negatív ágáról, a földzárlati lámpán keresztül történhetik. A kapcsoló táplálásának sémája egyben ugyanaz, mint az 1. esetben. Megjegyzendő, hogy a manuális központokban a városi vonal „a” ága (hívójelfogója) mindig a „földre” kötendő.

b/3. *Automata központi hídtáplálás. (2. ábra.)*

2. ábra.

A főközpont telepéből (48 volt) fk_1 -en át tápláljuk az egymásközt beszélő alállomások (k_1 — k_4) mikrofonjait.

A fővonalon beszélő készülék (k_f) mikrofonját a táphídtól függetlenül, a következő áramkörben tápláljuk: föld-p- k_f -b vonalág-350 ohmos figyelőjelfogó-48 volt telep negatív sarka.

Mind a 3 táplálási mód esetén a mikrofonok tápáramának nagysága lényeges mértékben függ a vonal hosszától, sőt az egymásközt egyidejűleg beszélő alállomások számától is.

c) *Helyi teleppel kombinált hídtáplálás (puffer-üzem).*

Ez esetben a kapcsolás ugyanaz, mint a „b” esetben, csupán „C” kondenzátor helyébe egy akkumulátortelepét teszünk. A főközpont telepe állandóan tölti a kapcsoló helyi telepét az fk_1 —b vonalág— f_0 —áramkörben.

A m. kir. Posta a CB. kiskapcsolók táplálására az utóbbi módszert fogadta el, melynek előnyei a „b” pont alattiakkal szemben a következők:

1. Az alállomások mikrofon táplálása az egyszerre beszélő készülékek számától független.

2. Az állomások működése a fővonalról teljesen független, tehát a tápláló fővonal üzemzavara a kapcsoló üzemét pár napig (amíg a helyi telep ki nem merül) nem zavarja.

3. Míg a „b” esetben a jelzőcsengő működése a városi vonalon történő beszélgetést erős bűgással zavarja, (a tápláló fővonal áramát szaggatja), ami csak fojtótekercs és kondenzátor közbeiktatásával szűrhető ki (2. ábra pontozott rész), addig helyi telep alkalmazása mellett ezt a szűrést maga a telep végzi.

4. Az áthallás kiküszöbölése a helyi teleppel tökéletesebb.

5. Szükség esetén a kapcsoló a helyi telep nélkül is használható (bár ekkor a jelzőcsengő zavar).

Ezekután vizsgáljuk meg a „c” pont szerint működő alközpontok akkumulátorainak töltési viszonyait. Az alkalmazott akkumulátorok feszültsége 12 volt, kapacitása 3.3 amp.-óra. A CB. 5-ös alközpontok heti fogyasztása 0.3—1.5 amp.-óra, a CB. 10-es alközpontoké 0.8—5 amp.-óra, a forgalom nagysága szerint.

Az akkumulátor töltő áramának szabályozása a központi táphídba iktatott változtatható ellenállással (5. és 8. ábra) történik. Fontos az, hogy a tápáram akkora legyen, hogy a kapcsoló elfogyasztott energiáját pótolja, viszont ne járjon túlságos árapazarlással s a telep állandó túltöltésével (az elektrolit gyorsan párolog, a telep kapacitása csökken). Azért a kisütő ágba helyezett amperóra számlálóval, amely már 10 M. A.-nél működik, meg kell mérni a kapcsoló heti fogyasztását. A fogyasztásból az akkumulátort töltő áram nagyságát a következő módon határozzuk meg.

Legyen pl. egy CB. 10-es kapcsoló lemért heti fogyasztása 3.5 amp. óra. Az akkumulátor amp.-óra hatásfoka 85%, akkor a stacionár töltőáram erőssége:

$$i = \frac{\text{lemért amperóra} + 15\%}{\text{töltési idő órákban}} = \frac{3.5 + 0.525}{168}$$

azaz példánkban $i = 0.025$ amper, melyhez még cca 20 % vezetési és egyéb veszteséget számítva, 30 M. A. lesz a töltőáram, melyet a táphíd ellenállásával kell beszabályozni.

A manuális városi központokba kapcsolt táphídaknál a töltő áram erőssége nem állandó, a kapcsolás természete miatt. Itt ugyanis, ha a táphíddal szerelt városi vonalon beszélgetés folyik, akkor a táphíd árama elágazik és egyrészt a kapcsoló akkumulátorát tölti, másrészt a fővonalon beszélő készülék mikrofonját táplálja.

Számítsuk ki, hogy milyen mértékű az árameloszlás oly esetben, mikor a főközponttól kisebb (pl. 200 ohm), továbbá mikor nagyobb (pl. 800 ohm) távolságra fekszik a kapcsoló. A szereplő ellenállások a 3. ábrában láthatók. Az alanti táblázatból látható, hogy a 200 ohm ellenállású vonalnál: $I = 0.053$ amp. $i_1 = 0.007$ amp. $i_2 = 0.046$ amp.

Tehát a helyi telepet tápláló áram $i_1 = 0.007$ amp. Ha nincs fővonalis beszélgetés a tápéren, akkor a tápáram csak az akkumulátort tölti. Tehát: $I = i_1 = 0.03$ amp. A két i_1 értéket összehasonlítva látjuk, hogy a beszélgetés alatti töltő áram cca. 80 %-kal kevesebb, mint a stacionár töltőáram. A 800 ohm ellenállású vonalnál, a fenti táblázatból: $I = 0.046$ amp. $i_1 = 0.014$ amp. $i_2 = 0.032$ amp. A stacionár-áramot számítva: $i_1 = 0.03$ amp.

A hosszabb vonal esetén tehát a fővonalis beszéd alatti töltőáram cca. 54%-kal kevesebb, mint a stacionár áram. Föltéve, hogy a tápfővonalon naponta max. 30 beszélgetés, á 3 perc folyik, akkor 24 órai töltési időből csupán 1.5 óra alatt lesz kevesebb a töltőáram, mint mikor a tápvonalon nincs beszélgetés.

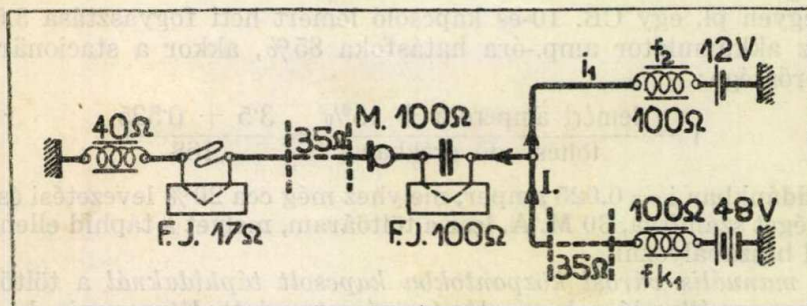
Ezek szerint manuális hídtáplálás esetén a stacionár tápáramot a kiszámítottnál magasabbra kellene venni. Kérdés, mennyivel?

A töltési időnek csak max. 6.25 %-a (1.5 óra) az az idő, mely alatt kevesebb árammal töltünk, viszont ekkor a kedvezőtlenebb esetben is (200 ohmos vonal) csak max. 80%-kal kevesebb a töltőáram, mint normális esetben. Tehát $0.80 \times 0.0625 = 5\%$ -kal kellene megnövelni a stacionár töltőáram kiszámított értékét. Ezt a %-ot azonban a levezetési veszteségeknél már figyelembe vettük.

Fontosabb követelmény azonban a manuális táphidak tápáramának beszabályozásánál az, hogy a városi vonalon beszélő készülék mikrofonja, továbbá a városi központ figyelőjelfogója elegendő áramot kapjanak. Erre a célra 30 M. A. áramerősség szükséges.

A beszabályozandó táphídáram nagyságát tehát, egyrészt az akkumulátor töltőáram, másrészt a figyelőjelfogó táplálóárama (30. M. A.) határozzák meg.

Fenti példánkban a 3.5 amp. óra heti fogyasztással bíró kapcsoló akk. töltő áramát 30 M. A.-ben állapítottuk meg. Legyen a kapcsoló manuális központi táphídra kötve s számítsuk ki különböző vonalellenállások mellett a szükséges táphídáram nagyságát. (3. ábra.)



3. ábra.

Hogy a táphídáram eloszlását a fenti feltételeknek ($i_2 = 0.03$ amp.) megfelelően biztosítsuk, a kapcsolóban a 12 voltos telep negatív sarka elé 500 ohmos ellenállást iktatunk be. A következő táblázat a példa kiszámított értékeit tartalmazza.

$I = 0.03$ amp. töltőárammal dolgozó alközpont táphídáramának beszabályozási táblázata:

Vonalellenállás hurokban Ohm	Táphíd- ellenállás Ohm	Előtét- ellenállás Ohm	I. táphídáram Amp.	i_1 Amp.	i_2 Amp.
200	400	500	0.053	0.007	0.046
400	300	500	0.050	0.010	0.040
600	200	500	0.047	0.012	0.035
800	100	500	0.046	0.014	0.032

Ha pl. a kapcsoló 800 ohm vonalellenállásra van a főközponttól, akkor a központi táphidat 0.046 amp. áramra szabályozzuk be, ami úgy történik, hogy a szabályozható táphídelenállásból 100 ohmot kapcsolunk be az fk_1 fojtótekeres elé. Látjuk, hogy fővonali beszéd alatt a mikrofon árama $i_2 = 0.032$ amp., az akkumulátor töltőárama pedig $i_1 = 0.014$ amp. Ha pedig a fővonalon nincs beszélgetés, akkor $I = i_1 = 0.03$ ampér.

Ugyanilyen táblázatokat készíthetünk pl. $I = 10, 20, 40, 50$ M. A. töltőáramokra is, vagy esetleg az összes értékeket közös diagrammba foglalhatjuk.

200 ohmos vonalellenállásnál, illetve ez alatt a központi táphíd alkalmazása felesleges, mert az akkumulátor töltésére a 22 voltos központi telep is elegendő. Utóbbi esetben az 500 ohmos ellenállásnak a kapcsolóba való beiktatása is elmaradhat. (l. b/2 pontot.)

A 2, 3, 4, 5 pont alattiakra vonatkozólag magát az átalakított kapcsolót ismertetjük.

A könnyebb áttekinthetőség kedvéért vezessük be a következő jelöléseket:

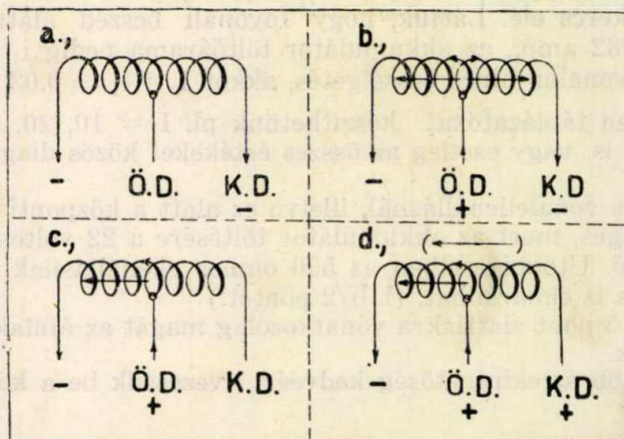
FJ. = figyelőjelfogó,	KD. = kérdődugó,
HJ. = hívójelfogó,	ÖD. = összekötődugó,
LJ. = lejelentőjelfogó,	FK. = figyelőkulcs,
TVJ. = telepváltójelfogó,	ÉK. = éjjeli kulcs,
VJ. = választójelfogó,	SZT. = számtárcsa,
H. = hallgató,	MV. = mellékállomás vonal,
M. = mikrofon,	FV. = fővonal,
MA. = mellékállomás,	FZL. = földzárlati lámpa.
JCS. = jelzőcsengő,	

Leíró rész:

A CB. kiskapcsolók zsinórpárjainak egy tompított hegyű, feketenyelű (ÖD.) és egy normális hegyű, piros nyelű (KD.) dugója van. A tompított-hegyű ÖD.-val fővonalhüvelybe nem tudunk dugaszolni, mert a fővonalhüvely hosszú rugójában megakad a tompított hegy. A mellékállomásokat felcsengetni csakis az ÖD.-val lehet. Az ÖD. ezen sajátosságai miatt a kezelésben rendszert kell tartanunk, mégpedig: hívó mellékállomás hüvelyébe ÖD.-val dugaszolunk, hogy a kért fővonalat KD.-val lehessen dugaszolni; ha azonban a hívó mellékállomás egy másik mellékállomást kér, akkor előbb dugót cserélünk. KD.-val dugaszoljuk a hívó mellékállomást, ÖD.-val pedig a hívottat, azután felcsengetjük azt. Természetesen lehetséges volna ennek a kezelési módnak a fordítottja is, de akkor fővonal kérés esetén kellene dugót cserélni. Mivel fővonali beszélgetéseknek elsőbbséget kell adni, tehát el kell kerülni a dugócserével járó idővesztést is, azért az említett kezelési módot írtuk elő. (Annak a követelménynek a kielégítése, hogy a zsinór mindkét iránya felé való csengetés lehetőségével kerüljük el a dugócserét, a KD. vezetékébe egy csengetőkulcs, vagy csengetőbillentyű beépítését vontatja maga után, ezt pedig ezeknek a kis kapacitású központoknak a forgalma nem teszi indokolttá).

Mellékállomások beszélgetésénél azok helyi táplálásáról kell gondoskodni; fővonali beszélgetéseknél pedig nem szabad helyi táplálást adnunk, egyrészt a tökéletes áttárcsázhatóság miatt, másrészt, hogy a helyi telepet ne vegyük túlságosan igénybe. Ezt a feladatot a telepváltó jelfogóval oldjuk meg. A TVJ.-nak két egyenlő ellenállású és egyenlő menetszámú tekerese van; működésére vonatkozólag négy esetet vizsgálunk.

1. Kezelő beszél a fővonalon. TVJ. nem húzhat meg, mert sarkai között nincs feszültségkülönbség (4/a. ábra).



4. ábra.

2. Mellékállomás beszél a fővonalon. TVJ. nem húz meg, mert a két tekercsen átmenő áramok iránya ellentétes, tehát az eredő mágneses mező 0, ha pedig már meghúzott volt (mellékállomás kér fővonalat), akkor ugyanezen oknál fogva elenged (4/b. ábra).
- 3, 4. MA. a kezelővel, vagy egy másik mellékállomással beszél. TVJ. meghúz, mert csak az egyik tekercsén át megy áram (4/c, d. ábra), ha pedig a kezelő — szabályellenesen — KD-val kérdezte le a hívó MA.-t, akkor a TVJ. ismét meghúz, mert a két tekercs sorba kapcsolódik (4/d. ábra).

A KD. hegy ágba kapcsolt 100 ohmos ellenállásnak a mellékállomások kapcsolásánál egyensúlyozó szerepe van, fővonalai beszélgetésnél ezt rövidre zárjuk (l. az 5. ábrát). Ugyanis a 100 ohmos FJ. mindig benne van a zsinórban. Mivel pedig két mellékállomás beszélgetésénél, ezeket párhuzamosan kapcsoljuk a tápláló 100 ohmos fojtó tekercsekre, az ÖD.-val kapcsolt MA. sokkal kevesebb áramot kapna, mint a KD.-val kapcsolt MA., ha a fentemlített 100 ohmos ellenállást be nem építenők. Nézzük ezt szám adatokkal (l. a 6. ábrát). A és B mellékállomásokat kapcsoljuk össze és vizsgáljuk mind a két esetet.

1. A KD. ágban nincsen benn a 100 ohm (6. ábra, szaggatott vonal).

Az „ab” pontokra kapcsolt két párhuzamos kör eredő ellenállása: $R=120$ ohm.

A 12 voltos telepen átmenő áram:

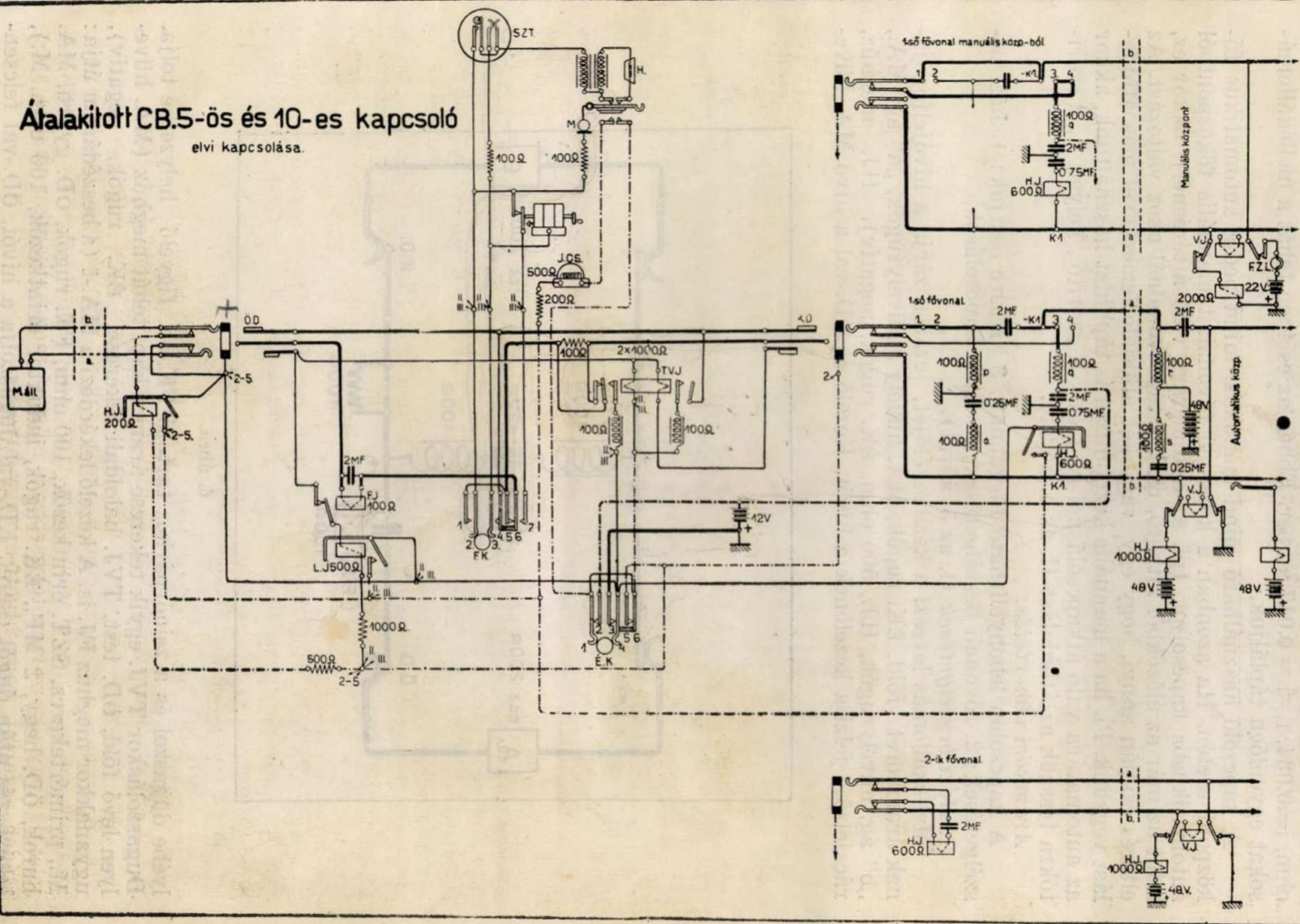
$$12=i(100+100+120), i=0.038 \text{ amp.}$$

Az egyes ágakban (az egyes mellékállomásokon át) folyó áram:

$$i_1 : i_2 = 200 : 300, i_1 = 0.038 - i_2, i_1 = 0.015, i_2 = 0.023 \text{ amp.}$$

Ha tehát a KD. ágba nem kapcsoljuk be a 100 ohmot, akkor a B mellékállomás 8 miliamp.-el több áramot fog kapni, mint az A. Ez viszont azt jelenti, hogy egyszer erőteljesebben, máskor meg halkabban hallja a beszédet, aszerint, hogy hívott-e, vagy hívó.

Átalakított CB.5-ös és 10-es kapcsoló elvi kapcsolása.



Koczka László és Tamási Lajos: A CB. kapcsolók átalakítása
automatikus üzemi.

2. A KD. ágba benne van az egyensúlyozó 100 ohm. Ekkor: $R=150$ ohm, $i=0.034$, $i_1=i_2=0.017$ amper. Ebben az esetben tehát a mellékállomásokat egyenlően tápláljuk.

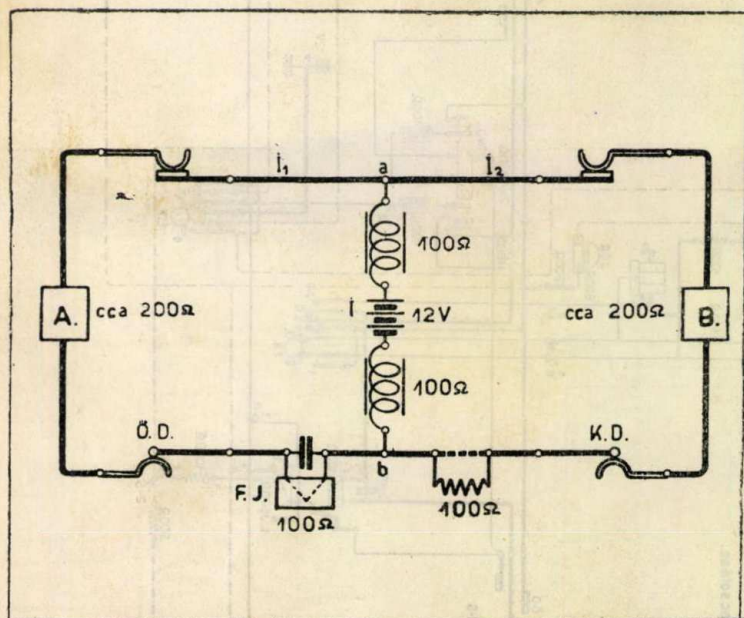
A kapcsoló használható mind manuális, mind pedig automatikus főközpont esetén. Ha azonban a kapcsoló fővonalait manuális főközpontból automatikusba kapcsoljuk (pl. az automatára való áttérésnél), akkor ez, mint az már az előzőkből látható, csak a tápfővonalnál okoz változást. Az eltérés csupán annyi, hogy egy vagy két áthidaló lemezkével más áthidalást végzünk. Pl. ha a manuális központban is táphidat használtunk, akkor az automatára való átkapcsolásnál az 1 és - K szorítók helyett 1, 2 szorítókra tesszük az áthidalást (l. az 5. ábrát).

Áramköri ismertetés:

A kapcsolón lebonyolítható forgalmat 3 részre osztjuk: 1. házi beszélgetések; 2. fővonalai beszélgetések; 3. éjjeli kapcsolások.

1. Házi beszélgetések (l. az 5. ábrát).

Mellékállomás leveszi a kézibeszélőjét, ezáltal zárja a hívójelfogójának áramkörét (föld, ÉK. rugók, MA. hüvely s hüvelyrugók, „a” ág, MA., „b” ág, hüvelyrugók, HJ., 500 ohm, ÉK. rugók, negatív). HJ. meghúzás, rácsjelzője jelzi a kezelőnek a hívót. Kezelő az ÖD.-val a hívó MA. hüve-



6. ábra.

lyébe dugaszol és a zsinórpárhoz tartozó FK.-ot figyelő helyzetbe tolja. Dugasoláskor TVJ. egyik tekercse áramot kap, tehát meghúzás (MA. hüvelyen levő föld, ÖD. test, TVJ. baloldali tekercse, ÉK. rugók, negatív), ugyanakkor meghúzás FJ. is. A kezelő lekérdezi a MA.-t (a beszédáram útja: M., primértekercs, SZT. érintkezők, 100 ohm, FK. rugók, ÖD. gyűrű, MA. hurok, ÖD. hegy, 2 MF., ÉK. rugók, induktor érintkezők, 100 ohm, M.), lekérdezés után dugót cserél, KD.-val dugaszolja a hívót, ÖD.-val felcse-

geti a hívottat, FK.-t alapállásba tolja. A MA. jelentkezését, valamint a beszéd végét is LJ. jelzi. A mellékállomások a következő úton kapnak táplálást: föld, ÉK. rugók, 100 ohmos fojtótekercs, TVJ. baloldali munka érintkezői, FK. rugók, FJ., ÖD. hegy, MA. hurok, ÖD. gyűrű, TVJ. jobboldali érintkezői, 100 ohmos fojtótekercs, ÉK. rugók, negatív; a másik mellékállomás hasonló módon, a 100 ohmos egyensúlyozó ellenálláson és KD.-n át.

A házforgalom mind a manuális, mind az automatikus főközpont esetén teljesen azonos.

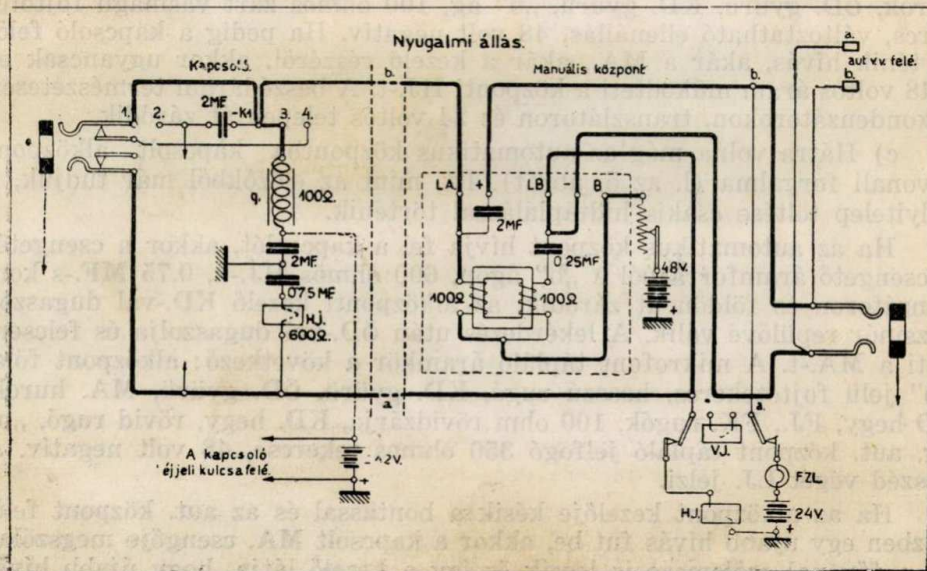
2. Fővonalai beszélgetések.

Tápvonallá a kapcsoló 1. számú fővonalát alakítottuk át. Ennél áramkörileg 3 különböző eset lehetséges:

- a) a főközpont manuális, egyszerű táplálás a FZL.-n át,
- b) a főközpont manuális, hídtáplálás,
- c) a főközpont automatikus, hídtáplálás.

a) Történjék egy hívás a központ részéről (l. az 5. ábrát). A központ csengető árama az „a” ágon, HJ.-n, 0.75 MF.-os kondenzátoron és földön át záródik. HJ. esőlemeze leesik s így a kezelő látja (hallja), hogy hívják, KD.-val dugaszol, ekkor leválasztja a töltőágot a helyi telepről, tehát ezen a fővonalon való beszéd alatt a töltés szünetel, lekérdezi a hívót, ÖD.-val dugaszolja és felcsengeti a kért MA.-t. Az áramköri viszonyok egy szülő állomáshoz hasonlóak. A mellékállomás jelentkezését a kezelő figyelőkulcsával bevárja (tehát hallja), a végjelzést FJ. közvetíti.

Kimenő hívás esetén, amikor mellékállomás kér fővonalat, a helyzet csak annyiban változik, hogy amikor a kezelő a hívó mellékállomásnak jelentkezik, TVJ. meghúz, de mielőtt KD.-val fővonalat dugaszol TVJ. elereszt, mert 2 tekercse párhuzamosan kap áramot (MA. hüvelyen levő föld, ÖD. test, TVJ. baloldali tekercse az ÉK.-n át, jobboldali tekercse pedig KD. test, fővonal hüvely és ÉK.-n át jut negatívra. (l. a 4/b. ábrát.)



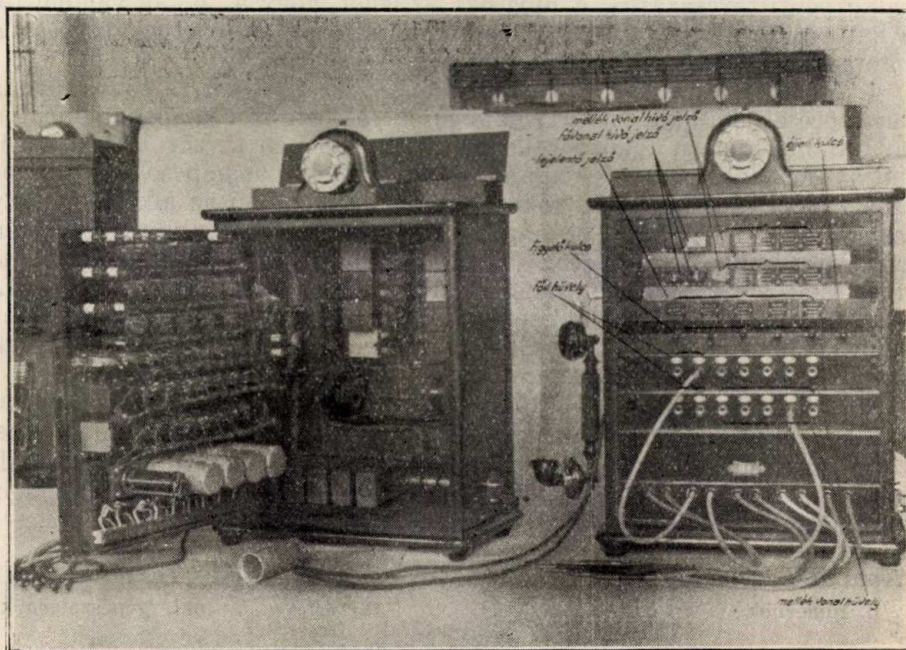
7. ábra.

A beszédáram a kondenzátorozott „a” ágon át talál utat az aut. központ felé.

Amennyiben a kapcsolóról hívjuk az aut. központot (kimenő hívás), akkor szintén a fenti áramkör szerepel, csak hogy most az áram az aut. központ tápláló jelfogójának 350 ohmos tekercse helyett az 1000 ohmos HJ.-n át jut a 48 voltra. A MA. (vagy a kezelő) tárcsázáskor szintén ezt az áramkört szaggatja, most azonban a HJ. helyett az impulzust felvevő jelfogón át kapunk telepet.

A kimenő hívásnál fontos momentum a vonal átadás, vagyis az a pillanat, amikor a *kezelő által felhívott* aut. központi előfizetőt, valamelyik MA.-sal akarjuk összekapcsolni. Ekkor az alközpont kezelője normálisan felhívja az illető MA.-t, de figyelőkulcsát csak akkor tölthetja alapállásba, ha a mellékállomás már jelentkezett; ha előbb teszi, akkor megszakítja az áramkört és az aut. központ azonnal bont. A figyelőkulcsnak alapállásba tolása alkalmával a zárt áramkörnek egy pillanatra sem szabad megszakadnia, azért a FK. megfelelő rugói, előbb kell, hogy a mellékállomás felé zárják az áramkört s csak azután bontsák a kezelőkészülék áramkörét.

A többi fővonal áramkörileg a szóló fővonalakkal azonos.



9. ábra.

Automatikus üzemre átalakított CB. 10-es kapcsoló.

3. Éjjeli kapcsolások.

Ha az alközpont forgalma olyan kicsi, hogy kezelőnőre nincs szükségünk, akkor a kapcsolót éjjeli állásba helyezzük. Ez annyiból áll, hogy ÉK.-t lenyomjuk és a fővonalakon beszélni kívánó MA.-kat a fővonalak-

kal összekapcsoljuk. Ebben a helyzetben a helyitelepet teljesen lekapcsoltuk és a MA.-okat repülő zsinórokként kapcsoltuk a fővonalra.

Mellékállomások éjjeli állásban egymásközött nem tudnak beszélni, mert hiszen a telepet lekapcsoltuk.

Amennyiben az átalakított fővonal is dugaszolva van, a 2/a. esetben éjjeli állásban a helyi telep nem töltődik, mert a fővonal hüvelyénél leválasztottuk.

Talán nem lesz fölösleges, ha azok közül a hibák közül, amelyek ezeknél a kapcsolóknál előfordulhatnak, néhányat megemlítünk.

1. A mellékállomás a fővonalon hív és tárcsázáskor leesik a fővonal hívójelfogójának az esőlemeze. A hiba oka az, hogy a HJ. túl érzékenyre van beállítva. A 0.75 MF.-os kondenzátor kisülési árama (a tárcsázás alatt, megszakításkor feltöltődik, záráskor az állomáshurkon át kisül) elégséges a 600 ohmos HJ. meghúzására.

2. A jelzőcsengő áthallatszik az összes kapcsolt mellékállomásokra. A hiba oka az lehet, hogy a telepbiztosíték kiégett. Az alközpont a biztosíték kiégése ellenére is — különösen automatikus főközpont esetén — egyébként kifogástalanul működik.

3. Az első fővonalon megvan a tárcsázási bűgás, de a tárcsázás alatt is megmarad, vagyis az aut. központi impulzus felvevő jelfogó nem reagál az alközponti tárcsázásra. A hiba oka az lehet, hogy a „b” ág valahol földet kap. A 0.25, vagy 0.75 MF.-os kondenzátorok át lehetnek ütve s így az impulzus felvevő jelfogónak tartóáramköre van.

4. A kapcsoló tápláló fővonalán pólus-csere történik (a többi fővonal pólus-cseréje nem okoz zavart). Ebben az esetben ezen a fővonalon hívni nem tudunk, mert a főközponti HJ. a helyi telepen át zárt körbe került mindjárt a póluscserekor és állandóan hívást jelez. A kapcsoló egyéb forgalma zavartalan. Manuális főközpont esetén azonban az alközpont helyi telepe kisül s ha a hibát több napon át el nem hárítjuk, akkor megtörténhetik, hogy a kis, 3.3 amperórás akkumulátor kimerül. Fontos ez különösen azoknál a központoknál, amelyek hívó jelfogója 60 ohmos (Teréz, Lípót). Automatikus főközpont esetében ily veszély már nem fenyeget, mert az aut. központ HJ.-t is a 48 voltos telep negatív ágába kapcsolják (tehát a helyi telep még pólus-csere esetében is töltődik).

Azt, hogy melyik ág a töltőág, aut. központ esetében úgy állapíthatjuk meg, hogy kézibeszélőnkön át földeljük az egyik ágot; amennyiben a töltőágot földeltük, akkor nem kapunk tárcsázási bűgást (a manuális központnál megfelelő tikkelés itt nem alkalmas, mert mind a két ágon azonos negatív feszültség van).

Koczka László
p. főmérnök

Tamási Lajos
okl. gépészmérnök

Egy érdekes távbeszélőzavar.

Közli: KOVÁTS ZOLTÁN mérnök.

(Kísérleti állomás)

Az elmúlt nyáron történt, hogy a Szombathely-budapesti távbeszélő-forgalomban zavarok jelentkeztek. Főkép szombathelyi előfizetők panasztáltak, hogy Budapesttel való beszélgetésük közben más vonalról származó beszédet hallanak, mégpedig elég hangosan, úgy, hogy a zavarás nagymértékű. Természetesen attól félve, hogy az ő beszélgetésüket esetleg épúgy kihallgathatják illetéktelenek, panaszt tettek. A soproni műszaki felügyelőség erre megvizsgálta a vezetéket és úgy gyanította, hogy az áthallásnak a budapesti bevezetőkábelből kell származnia, mert a légvezeték-szakaszt teljesen rendben találták.

Szombathely és Budapest közt mindössze egy közvetlen vezeték látja el a szolgálatot. A jobb kihasználás céljából azonban a beszédfrekvenciás áramkörön kívül még egy nagyfrekvenciájú áramkör is szolgálatot teljesít ezen a vezetéken. A két áramkör két különböző kábelben jön be a budapesti interurbán központba, mégpedig a nagyfrekvenciájú áramkör egy papírszigetelésű kábelben, míg az alapáramkör egy krarupkábelben. A két áram tehát kábelbejutása előtt elválik egymástól és két különböző kábelben megy tovább.

Ilyen körülmények közt kapta a kísérleti állomás a vezérigazgatóság rendeletét, hogy a hiba okát állapítsa meg. A vizsgálatot dr. Békésy György, a kísérleti állomás fizikusa és e sorok írója végezték.

Mindenekelőtt azt igyekeztünk megállapítani, hogy az áthallás csakugyan a budapesti bevezetőkábelből származik-e? Először tudtuk meg, hogy a törzsáramkör a fiemei bódétól induló krarupkábel 2. érpárjára van kapcsolva, míg a művonat ugyancsak a fiemei bódétól induló papírkábel 13. érpárjára. Megdőlt tehát az a feltevés, hogy az áthallás a bevezetőkábeltől származik.

A további vizsgálatokat Szombathelyen végeztük. Megmértük a légvezeték szimmetriáját, amit igen jónak találtunk, tehát az áthallás a légvezetéken sem keletkezhetett.

Ezután teljesség kedvéért meghatároztuk a vezeték csillapítását különböző frekvenciák mellett. Ezt úgy végeztük, hogy Budapesten a kísérleti állomáson a vonalra adott, ismert frekvenciájú és ismert feszültségű (sztatikus voltméterrel mért) áram megérkező feszültségét Szombathelyen egy magunkkal hozott, a kísérleti állomáson szerkesztett érzékeny lámpavoltméterrel mértük. A mérés eredménye alig különbözött attól, amit előzően kiszámítottunk.

Minthogy így a vonalat tökéletesen rendben találtuk, a vizsgálatokat más irányban kellett folytatnunk. A szombathelyi központ személyzetének tapasztalatai szerint a zavar tulajdonképpen abban állt, hogy a nagyfrekvenciájú áramkörön folyó beszélgetés áthallatszik az alapfrekvenciára. A zavartatás mértéke nagyon változó, de semmiféle külső jelből vagy meteorológiai jelenségből rá előre következtetni nem lehet, mert rendszertelenül lép fel: néha egyáltalában semmi sem volt, máskor meg lehetetlenné tett a nagyfrekvenciás áramkörön minden forgalmat.

Az a körülmény, hogy áthallás csak az egyik irányban — a nagyfrekvenciáról az alaphullámon fojyó beszélgetés felé — volt észlelhető, arra engedett következtetni, hogy a jelenséget valami egyenirányító (detektor-) hatás eredményezi. A vonal, központ, vagy a nagyfrekvenciás távbeszélőberendezés kötési helyein lévő esetleges kontaktushibák, mint detektorok működnek és a nagyfrekvenciás modulált hullámokat egyenirányítják. Így azok energiájának egyrésze az alaphullámon is lefolyik.

Hogy ennek a jelenségnek a keletkezését jobban szemügyre vehessük, lássuk egészen vázlatosan, hogyan működik a nagyfrekvenciás távbeszélő:

Egy és ugyanazon vezetékpár kétféle frekvenciájú áramot továbbít. Az egyik előfizetői készülék mikrofonjából jövő beszédáram közvetlenül a vezetékre kerül és ugyancsak közvetlenül a vezetékéről jut a szemköztlévő készülék hallgatójába. Ez a közönséges beszédáram, amelynek frekvenciája legfeljebb 10.000 hertz. Egy másik készülék mikrofonárama a nagyfrekvenciás berendezés generátorából kiinduló nagyrezgésszámú áram amplitudóját vezérli, modulálja, az adólámpa rácsának segítségével. A vezetékre tehát az előbb említett beszédáramon kívül egy másik, nagyrezgésszámú áram is kerül. A kétféle áram egymást nem zavarva, mintegy egymásra rétegezve, szuperponálva halad végig a vezetéken.

A nagyfrekvenciájú áram hullámcsúcsai pozitív és negatív irányban szimmetrikusan helyezkednek el, amint ezt a közönséges kisperiódusú váltakozó áramnál is ismerjük. Az amplitudók azonban nem egyenlő magasak egymás közt, hanem a modulálásnak megfelelően, a beszéd hullámzását követő burkoló görbével bírnak, szimmetrikusan úgy a pozitív, mint a negatív oldalon. Ez a modulált nagyfrekvenciájú áram a vezeték vételoldalán, a berendezés vevőrészén halad át. Itt egy katódlámpa segítségével egyenirányítódik. (Anódegyenirányítás). A folyamat eredménye röviden elmondva az, hogy a lámpán áthaladó, modulált nagyfrekvenciájú hullámzásnak csak az egyik, pl. pozitív hullámféle marad meg; vagyis az egyik burkoló görbe mint superponált váltakozóáram megy tovább és jut el a hallgatóba.

Mi történik mármost, ha a nagyfrekvenciájú áram, utjában az egyenirányítást megelőzően rossz kötéshelyhez vagy olyan — bár jó — kontaktushoz ér, amely két különböző fémből (pl. platina, wolfram) esetleg azonos fémből áll, de ezek egyike oxidálódott (wolfram, wolframoxid). Az ilyen kontaktushely úgy szerepel, mint detektor. Tudjuk a detektorról, hogy az elektromos szelepnek tekinthető: a rajta keresztülmenő áramot csak egyik irányban ereszti tökéletesen át, tehát a váltakozóirányú áram egy részét egyenirányítja. A most már így nem a kellő helyen és nem a kellő alkalomkor, tehát rosszkor egyenirányított, modulált áram a vezetéken továbbhaladva, megszóltatja azt a hallgatót is, amely különben rá nézve érzéketlen lett volna.

Az ilyen, detektor szerepét játszó kontaktusok azonban nem egyenirányítják egyforma mértékben az áramot. A legtöbb esetben az egyenirányító hatás igen gyenge, úgy, hogy az áram legnagyobb része az előírt úton megy a készülékbe, ahogy fennebb leírtam és csak igen kis áram jut meg nem engedett úton abba a hallgatóba, amely az alaphullámi beszéd áramát is veszi egyidejűleg.

Miután ez a feltevés megokoltnak látszott, meg kellett vizsgálnunk egyrészt azt, hogy valóban egyenirányításról van-e szó, másrészt pedig, hogy honnan ered az áthallás.

A munka első részét könnyű volt elvégezni. A magunkkal hozott érzékeny mikroampermérőnek okvetlenül meg kellett éreznie már igen kis egyenirányított áramokat is. Minthogy az egyenirányítás szuperponált váltakozóáramot eredményez, amelynek állandóan azonos előjelű, de változó nagyságú értéke van, az ilyen áramot minden érzékeny egyenáramú műszernek mutatnia kell. A mutató egy bizonyos átlagértéktől jobbra-balra kilengéseket végez, a modulálásnak megfelelően. És valóban a bekapcsolt mikroampermérő kitért, valahányszor a budapesti adóból nagyfrekvenciájú modulált áram érkezett s az árammérőt olyan helyre iktattuk, ahol üzemszerű egyenirányítás még nem történt, bizonyosságául annak, hogy meg nem engedett helyen detektor-hatás működik.

Hátra volt még, hogy megkeressük a zavarkeltés helyét. Megvizsgáltuk először egyedül a vonalat, miközben a budapesti berendezés adott. Az egyenirányított, tehát áthallható áram oly csekély volt — kb. 2—3 mikroampérnyi — hogy a panaszt nagy zavaróhatást semmikép sem okozhatta. Fel kellett tennünk, hogy a zavarkeltés oka nem a vonal kontaktus-hibáiban, hanem vagy a központi berendezésekben, vagy magában a szombathelyi nagyfrekvenciás készülékben van. A vizsgálatot ezután csak a központra és a nagyfrekvenciás készülékre korlátoztuk, miközben a szombathelyi berendezés adott. Az eredmény teljesen indokolta feltevésünket, mert az egyenirányított beszédáram kb. $\beta=4-4.5$ -nek megfelelő hangerősséggel bírt, ami valóban lehetetlenné tett minden, az alaphullámon folyó beszélgetést.

Miután a központot is kizártuk a vizsgálatból, kitűnt, hogy a nagyfrekvenciájú berendezés hibátlan, még inkább, mint a vonal. Így nem maradt más feltevés, minthogy a központnak, néhány detektorként szereplő, de nem okvetlenül rosszul szerelt, hanem esetleg különböző fémből való, vagy oxidálódott kontaktusa okozza a zavart. Hogy erről kétséget kizáróan meggyőződhessünk, a vizsgálatot megismételtük néhányszor, más-más központi vezetékcsoporttal, más-más munkahellyel: az áthallás mértéke alig változott. Ez a körülmény eléggé bizonyította, hogy a központnak igen sok pontján volt a felderített zavar forrása. Hogy mármost ezek a zavarkeltő kontaktuspontok hanyag szerelés következményei lettek volna, nem látszott valószínűnek, mert hisz a központ egyébként hibátlanul működött és különben is aránylag új még. Lehetséges, hogy idők folyamán oxidálódott kontaktusok okozták a zavart, de legvalószínűbb volt az a feltevés, ami hosszadalmas aprólékos vizsgálódás után bizonyára igazolódott volna is, hogy különböző fémből készült kontaktpárok okozták a bajt, amire már fennebb is céloztam.

A szombathelyi vizsgálat jó példája a szelekciós hibakeresésnek, amely lépésről-lépésre haladva, mindig szűkebb térre korlátozza a keresett hibát, míg végre az szinte önmagától kerül napfényre.



A 3 Kw.-os adóállomás térerősségének mérései.

Irta: BACZYNSKI ISTVÁN.

A 3 Kw.-os adóállomás üzembehelyezésekor a posta kisérleti állomása igen nagyszámú mérést végzett, hogy az adó által kisugárzott elektromágneses tér eloszlásának mikéntjéről képet nyerjen. Ezeket a méréseket akarom a következőkben ismertetni, mégpedig egyrészt azt, hogy mi tette a mérések eszközslését szükségessé, másrészt, hogy milyen műszaki berendezésekkel és hogyan hajtottuk végre ezeket a méréseket s végül hogy mi volt a mérések eredménye?

Midőn az állomás szerelése és az egész rábeszélőberendezés (beleértve a színházi erősítőket is) frekvencia-kiegyenlítése befejeződött, az első adások alkalmából felszólítottuk a rádióelőfizetőket, hogy az új adóra vonatkozó megfigyeléseiket küldjék be. A rövid idő alatt beérkezett számos megfigyelésből megállapítottuk, hogy az adás (technikai) minőségének lényeges javulását, amely a frekvencia kiegyenlítésnek tulajdonítható, a nagyközönség is észrevette, azonban igen sokan azt a meglepő körülményt tudatták, hogy az adót lényegesen halkabban hallják, mint a 2 Kw.-ost. Először kétségbevontuk ezeknek a megfigyeléseknek a helyességét. Midőn azonban Pesterzsébetről is, teljesen megbízható helyről, hasonlóértelmű megfigyelést kaptunk, akkor ezeknek a panaszoknak a helyeit térképen kitűztük és azok egész határozottan kb. a délkeleti irányt mutatták, ami a panaszok indokolt voltát látszott bizonyítani.

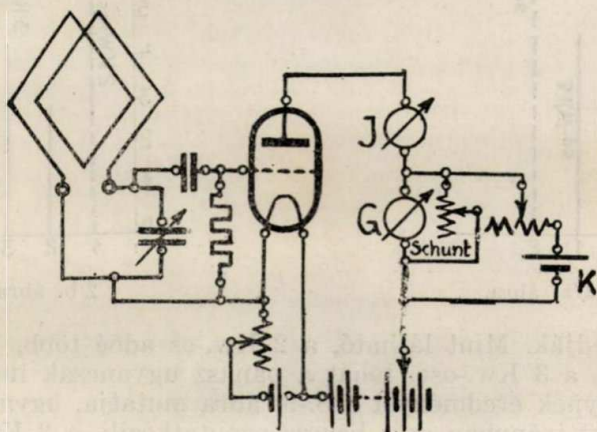
A panaszok okának kikutatására és megszüntetésére meg kellett tehát mindenekelőtt állapítani az adó térerősségének eloszlását. A panaszok irányítotttsága (és nem foltonkénti megoszlása) mindjárt azt a gyanút keltette, hogy valószínűleg valamilyen sekundaer sugárzóként szereplő vas-, vagy fémtömeg érezteti árnyékoló hatását; az pedig, hogy az árnyékhatas már Pesterzsébeten is erősen érezhető volt, arra engedett következtetni, hogy azt az árnyékoló vasszerkezetet az adó közelében kell keresnünk. Mérőberendezésül olyant kellett választanunk, melynek segítségével gyorsan és megbízhatóan tájékozódást kapunk a térerősség minőségi elosztásáról. A mennyiségi eloszlás jelenleg nem érdekelvén, ez a mérőberendezésnek hosszadalmas hitelesítési munkáját megtakarította.

Mérőberendezésül a német T. R. A. által a berlini adóállomás környékén végzett méréseknél is használt összeállítást használtuk, mellyel már régebben is végeztünk hasonló méréseket és amelynek elvi kapcsolását az 1. ábra adja. Mint látható, ez egy audionkeretvevő, melynek anódkörében két műszer van. Az egyik, I a lámpa izzításának ellenőrzésére szolgáló érzékeny milliampermérő. A lámpa izzításának állandó értéken való tartása a mérés eredményének pontosságára lényeges befolyással bír és helyes értéke legpontosabban az anódáram mérésével történhetik. Az anódfeszültséget minden mérés előtt természetesen pontos voltmérővel szintén ellenőriztük. A második műszer egy igen érzékeny galvanometer, G, mely természetesen csak úgy kapcsolható az anódkörbe, ha az állandóan folyó anódáram az ábrán feltüntetett K telep segítségével kompenzálva van. A galvanometer tehát csak az anódáram változásait mutatja,

ami viszont arányos a rácskörre adott feszültség ingadozásával.

Ez viszont a térerősséggel arányos, mert ha a keret területe A , a menetszáma n , a hullámhossz λ és a keretben indukált elektromotoros erő E_2 , akkor a térerősség lesz $E = \frac{E_2 \lambda}{2 \pi \cdot A \cdot n} 10^8 \text{ mV/m}$.

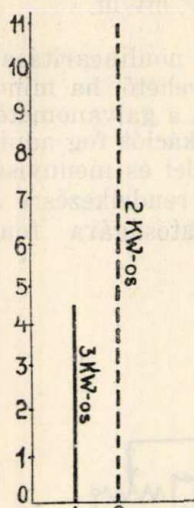
Mivel pedig az audion rácsáramgörbéjének nonlinearitása folytán a műszerindikáció közelítőleg quadratikusként vehető, ha mindig ugyanavval a kerettel és azonos hullámhosszon mérünk, a galvanometer a sugárzási teljesítmény minőségére jó megközelítő indikációt fog adni. A berendezés minőségi vizsgálatokra így teljesen megfelel és mennyiségi vizsgálatoknál, ha megfelelő laboratóriumi felszerelés rendelkezésre áll, aránylag könnyen hitelesíthető. A mérések megbízhatóságára fontos, hogy



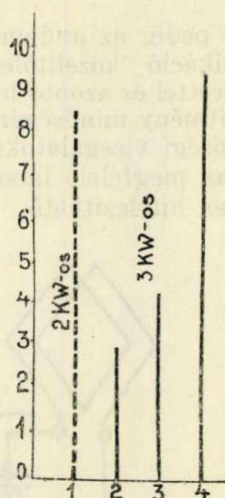
1. ábra.

olyan lámpát alkalmazzunk, amely használatánál a galvanometer-mérés közben nem nagyon „mászik”, emissiója stabil, másrészt pedig, hogy a berendezés indikációja hosszabb időközökben ugyanazon viszonyok között végzett méréseknél ne mutasson túlságos nagy szóródást. Az első követelményt különböző lámpatípusok és az egyes típusok egyedei között gondos mérések alapján történő kiválogatással nagymértékben ki lehet elégíteni. Az indikáció időbeli állandóságát mind laboratóriumi, mind pedig a terepen végzett ellenőrzőmérésekkel figyeltük és azt tapasztaltuk, hogy ugyanazon terepponton hasonló viszonyok között, de nagyobb időközben végzett mérések csaknem teljesen azonos eredményt adtak. Mondhatjuk, hogy az egész mérőberendezés várakozásunknak és céljainknak a legnagyobb mértékben megfelelt. A műszer két ládába hordozhatóan volt szerelve, az egyik teljesen fémmel árnyékolt (páncélozott) ládában az audion és a telepek, a másikban a kompenzáló berendezés. A vételre használt, cca 1m^2 -es keret természetesen szétszedhető volt úgy, hogy az egész berendezést személyautón könnyen szállítottuk a mérések helyére. A következőkben csak a mérések főbb eredményét fogom ismertetni, hogy azonban némi képet adjak a térerősségmérésekkel végzett munkáról, meg kell említenem, hogy a fenti berendezéssel 1926/27. évben jóval több, mint ezer mérést végeztünk.

A mérések megkezdése előtt megállapítandó volt, hogy indokoltak-e a beérkezett panaszok? Ezért Pesterzsébeten az egyik panaszos udvarában végeztünk méréseket. A vonatkozó műszer kitéréseket a 2/a) ábra 1



2/a. ábra.

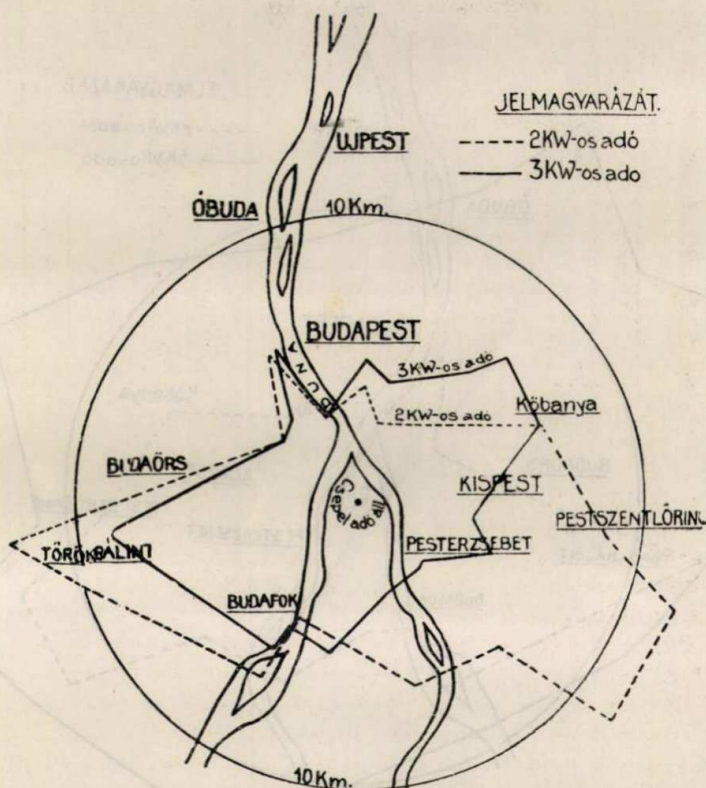


2/b. ábra.

és 2 vonalai adják. Mint látható, a 2 Kw.-os adóé több, mint 100%-kal nagyobb, mint a 3 Kw.-osé, tehát a panasz ugyancsak indokolt. Az első körmérés, melynek eredményét a 3.-ik ábra mutatja, ugyancsak ezt bizonyítja. Délkelet irányban erős beugrás mutatkozik, a 3 Kw.-os adó értékei majdnem mindenütt kisebbek a 2 Kw.-osénál, a térerősség eloszlása pedig még durva megközelítéssel sem nevezhető körszerűnek. A mérések görbéinek megítéléséhez megjegyzem még, hogy az egyes pontokon mért értékek 10 km.-es körre vannak visszaszámítva és egymással egyenes vonalakkal összekötve. Minden körmérésnél annyi ponton eszközöltünk mérést, hogy abból a térerősség minőségi eloszlására jól megközelítő képet kapjunk; az egyes pontok helyét úgy választva meg, hogy a mérés eredménye a környezet befolyásolásától lehetőleg független legyen.

A rádióelőfizetők panaszainak indokolt mivolta tehát minden kétséget kizáróan beigazolódtott és így most már ezen panaszok okának kikutatása és megszüntetése volt a feladat. Mivel, mint már kifejtettem, indokolt gyanú merült fel, hogy az árnyékoló vasszerkezet az adó közelében van, először az antenntartó tornyokat, az antennákat, kikötőköteleket, stb. vizsgáltuk meg a következő módon: Az árnyékhátas előidézése szempontjából számbajövő tornyok, antennák stb. földelésének, szigetelésének, elhangolásának stb. összes lehető változatait egy táblázatban állítottuk össze. A mérőberendezéssel egy szabad mezőn felállva, az adóállomáson a fentemlített táblázat szerinti átkapcsolások és változtatások hajtottak végre, míg a mérőberendezésen, összeigazított órák szerint, a megfelelő értékek feljegyeztettek. Az eredményekből kiválasztva a legszemléltetőbbeket, az a 2/b ábrán látható. Ezek szerint az 1-es vonal a 2 Kw.-os adó térerősségértékét adja a régi üzemi viszonyok mellett. Ugyanezt

adja a 2. vonal a 3 Kw.-os adónál, mégpedig lényegesen kisebb értékekkel, mint az a régi üzemi viszonyok mellett az előzetes mérések alapján várható is volt. Lényeges javulás mutatkozott akkor, mikor a repülőszolgálat lebonyolítására szolgáló adó antennáját földeltük, amint azt a 3. vonal mutatja. A panasz oka azonban akkor derült ki, midőn a nagy 120 m. magas tornyot földeltük és mint az ábra 4. vonala mutatja, a 3 Kw.-os adó értéke felszökött a 2 Kw.-osé fölé. Ez volt tehát az a vasszerkezet,

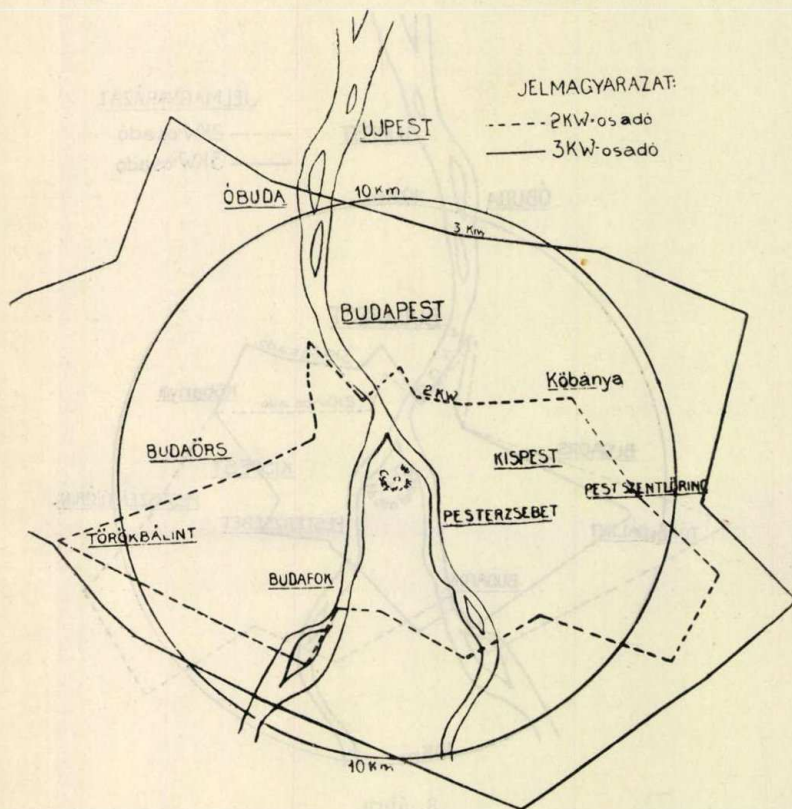


3. ábra.

amely mint sekundaer sugárzó az igen kellemetlen árnyék-hatásokat előidézte. Kérdés volt még, hogy a torony földelése, amely bizonyos fokú veszteségeket okoz, a távirádió szempontjából állandósítható-e? A nagytorony ugyanis az 5 Kw.-os táviróadó antenna szerkezetét tartja. Mivel azonban attól az állomástól (Berlin), mellyel ezen az adón keresztül levelezünk, a vételre vonatkozóan panasz nem érkezett, az üzemet azóta leföldelt toronnyal tartjuk fenn.

Hogy az árnyékhatás kiküszöbölése a térerősség eloszlása szempontjából mit jelentett, azt a 4.-ik ábra mutatja, melyen a 2 Kw.-os régi és a 3 Kw.-os jelenlegi térerősségeloszlás van feltüntetve. Amint látható, a délkeletirányú beugrás eltűnt, a 3 Kw.-os adó értékei mindenütt, de főleg észak felé nagyobbak a 2 Kw.-osénál és a diagramm jobban megközelíti a körjellegű (a nyugat felé kiugró érték, valószínűen a mérésnek

helyi befolyásolása folytán nem egészen helyes). A térerősség eloszlási görbéjének a régi üzemi viszonyok között jelentkező észak délirányú összenyomódottságát valószínűen északfelé a város, délfelé pedig a nagytorony árnyékhata idézte elő. A térerősségméréseink eredményeinek helyességét bizonyították azok, az amatőrök köréből beérkező értesítések, melyeket az adó új üzemi viszonyok (nagytorony földelve és új földvezeték) között való megindulása után kaptunk.



4. ábra.

A 3. és 4. ábra összehasonlítása szembeötlően mutatja azt az eredményt, amit logikus következtetések alapján felállított munkaterv szerint következetesen végrehajtott mérések útján el lehetett érni. Részünkre, akik ezeknek a méréseknek végrehajtásával meg voltunk bízva, ez képezte a legszebb elismerést.

A szerzett tapasztalatok alapján az új hirmondóadó megindulásakor szintén fogunk térerősségméréseket végezni, mégpedig az egész ország területén. Az ehhez szükséges berendezést a kísérleti állomás már elkészítette, részletes leírását a mérések eredményeinek annakidején való ismeretetésével egyidejűleg fogjuk adni. A mérőberendezés a térerősség kvantitatív mérésére van készítve és az összehasonlító módszer alapján dolgozik.

KÜLFÖLDI SZEMLE

Ujabb gyengeáramú kondenzátorok. (Radiotechnik, 1927. 111.) A Radiotechnik e címen 3 szabadalmat ismertet. Az első egy holland cégé. Lényege abban áll, hogy a kondenzátort nedvességtől lehetőleg tökéletesen védeni akarja. A normálisan gyártott kondenzátort fedél nélküli dobozba teszi s ezt az egészet egy másik hasonló dobozba, de üres oldalával befelé tolva. A 2 doboz falai közt fennmaradó ürt nedvességszigetelő anyaggal tölti ki. A dobozokat bakelitből készíti, de készíti fémből is. Ebben az utóbbi esetben a dobozokat a kondenzátor egy-egy fémfóliájával köti össze s így a köpeny átvezetési hibákat eliminálja.

A Siemens-Halske cég viszont arra törekszik, hogy a tömegesen gyártott kondenzátorok elektromos értékeit gyors eljárással lehessen szabályozni az előírt értékre. E célból a fémfóliákkal együtt vékony huzaldarabokat is épít be a kondenzátorba, amelyek segítségével a fóliák helyzete, tehát végeredményben a kapacitás változtatható.

Egy amerikai szabadalom valószínűleg a kapacitás értéke állandósítását igyekszik elérni azzal, hogy a kondenzátor különböző rétegeit állandó egyenletes nyomás alatt tartja rugalmas támasztású szorítókapocs segítségével.

Székelly Árpád.

Érdekes légkábelépítés. (Electrical Communication 1927. október, E. Williams). A hollandusok a Moerdijk cca 1.6 km. hosszú hídján (Rotterdam és Roosendaal között), amely 14 drb egyenkint 105 m. hosszú ívből áll, 1923-ban a híd gyalogjárója alá egy

páncélozott kábelt fektettek. 1925-ben tapasztalták, hogy a kábel ólomköpenye több helyen megsérült, amit a hídnak állandó rezgése okozott (egyvágányú vasúti híd). Azért, mikor 1926-ban egy újabb kábel építése vált szükségessé, a holland postaigazgatóság a légkábel mellett döntött.

Mivel ép a híd rezgéseitől kellett megvédeni a kábelt, azért a légkábel számára a hídpilléreken különálló, tehát a híd vaszerkezetétől független tartókat építettek és a kábelt tartó acélköteleket ezekhez horgonyozták.

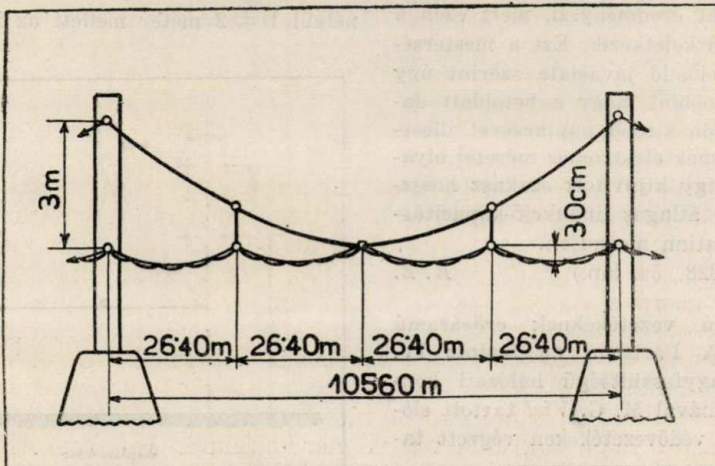
A 90 érpáros kábel külső átmérője 60 mm, folyóméter súlya 10.40 kg.

A két, magában is súlyos feltételt (nagy feszítávolság és nagy kábelsúly) kiegészítette még egy harmadik, nevezetesen a belógást a híd alatt közlekedő hajók miatt a legminimálisabbra kellett venni. Ezt az utóbbi követelményt csak úgy tudták kielégíteni, hogy két tartókötelet alkalmaztak. Ezek közül a felső horgonyzási pontjai 3 méterrel magasabban vannak, mint az alsók. Az ív középpontjában, azonkívül a középponttól 26 m-re jobbra és balra a két tartókötelet összekapcsolták (1. az ábrát). A két tartókötél egyenlő erősségű, egyenkint cca 78 mm² keresztmetszetű.

A kábel behúzása után a tehermentesítő kötél belógása annyira megnövekedett, hogy a legmélyebb pontja csaknem egy egyenesbe esett az alsó kötél horgonyzási pontjaival. Az egyes 26 m-res kábelívek belógása cca 30 cm.

A kábel építését 7 munkás végezte el 2 hónap alatt.

Tamási Lajos.



A Moerdijk-hídi légkábel vázlatos elhelyezése.

Tengeri pupinkábelek. A német elektrotechnikusok egyesületének (Verb. Deutscher Elektrotechniker) Kiel-ben megtartott 32. vándorgyűlésén *Küpfmüller* a tengeri kábelekről tartott előadást. Mint minden nagytávolságú érnegyese kábelnél, ezeknél is a megadott határfrekvencia és a megengedett csillapítás a mértékadó tényezők. A többi adatok, tehát a pupincsevék méretei is ezek tekintetbevételével a gazdaságosság követelményei szerint adódnak. A pupincsevéknel tehát a lehető legkisebb vasvesztesség (hisztérezis) az elérendő cél.

Az előadás tárgya főleg az volt, hogyan lehet tengeralatti pupinkábel esetleg támadt hibáját kijavítani.

A hibának elektromos mérésrel történt helymeghatározása után, ha a tenger mélysége egyébiránt megengedi, a hibás helyen a kábelt elvágják. Az így támadt két végződés közül az egyiket kiemelik, kijavítják és hozzátoldanak egy a tenger mélységének megfelelő, legfeljebb 300—400 méteres darabot (mert különben nem lehetne később a felszínen ismét egyesíteni a két véget). Ezután a fenéken hagyott és bójával megjelölt másik véget emelik ki, a két véget újra összekötik és leeresztik. A betoldással az illető pupinszakasz a többihez képest megnő, elektromos tulajdonságai tehát megváltoznak, vagyis az illető szakasz úgy szerepel, mint valami szabálytalanság, amely a kábel impedanciájának jellegzetes periódusos hullámzását eredményezi, mert ezen a helyen reflexió keletkezik. Ezt a mesterséges hibát az előadó javaslata szerint úgy lehetne kiküszöbölni, hogy a betoldott darabba egy külön kisebb pupincsevét illesztene, amelynek elektromos méretei olyanok, hogy az így kijavított szakasz hosszegységére eső átlagos indukció-kapacitás-viszony változatlan maradjon.

(E. u. M. 1928., 54. lap.)

K. Z.

Gyengeáramú vezetékeknek erősáramú zavartatása. A Párisban megtartott IV. nemzetközi nagyfeszültségű hálózati konferencia alkalmával M. G. Viel tartott előadást földelt védővezetéseken végzett tanulmányairól.

Az előadó először néhány bevezető kísérlet-

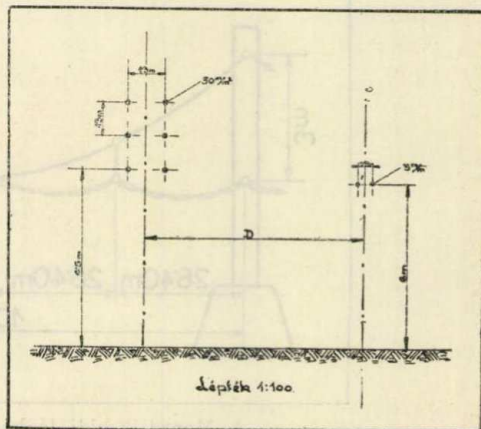
ről ad számot, amelyeket közös oszlopsoron vezetett erős- és gyengeáramú vezetékrendszer közé alkalmazott, mindkét végén földelt védővezeték hatására nézve végzett. Azt tapasztalta, hogy egymástól 2—3 méter függőleges távolságban lévő vezetékrendszer közé helyezett védőhuzal az eredeti indukált feszültséget 50—69%-kal csökkentette aszerint, hogy a védővezeték száma egy vagy több volt-e.

Nagyobb részletességgel egy 2×3 fázisú erősáramú áramkörnek egy kettős távbeszélő áramkörre való hatását vizsgálta, mégpedig a két rendszer közt lévő, különböző (D) távolság mellett. A valóságos viszonyok a mellékelt vázlaton vannak feltüntetve. Ha az erősáramú vezeték üzemi feszültsége általában V , akkor a *legfelső fázis földzárlata és a 0 pont szigetelt volta* mellett az influált feszültség

$$\begin{aligned} D = 0.4 \text{ m mellett } & 0.27 \text{ V} \\ = 2.0 \text{ " " " } & 0.145 \text{ V} \\ = 10.0 \text{ " " " } & 0.042 \text{ V} \end{aligned}$$

A védővezeték legelőnyösebb helyzete az volt, ha az a távbeszélő áramkör síkjában ahhoz lehetőleg közel haladt. Egyetlen védőhuzal alkalmazása esetén az influált feszültség leesett 33%-kal, kettőnél 48%-kal és háromnál 53%-kal. A D változtatása az eredményeket csak lényegtelenül befolyásolta.

Normális üzemben, tehát fázisföldzárlat nélkül $D = 2$ méter mellett az influált fe-



szültség 0.015 V volt. A védőhuzallal való mérések nem adtak egyező értékeket.

Amikor az egyik fázis mellett a 0-pont is földelve volt, a védőhatás 80%-ra emelkedett.

A mágneses indukció csökkenésére nézve csak kvalitatív méréseket végzett az előadó és azt tapasztalta, hogy védőhuzal alkalmazása esetén a zavaró zúgás észrevehetően csökkent.

S. Mayeharra és E. Fukawo (Japán) adatait közli az előadó ezután, amelyeket az erősáramú mágneses befolyásolásra nézve végeztek. Igen nagyszámú és különböző, pontosan számbavett körülmény közt végzett mérések eredményeiből kitűnt, hogy a mágneses befolyásolásra empirikusan megállapított sokféle formulának egyike sem felel meg pontosan valamennyi valóságos esetnek. Csak általános szabályokat sikerült megállapítaniok, amelyek azonban mindig szigorúan érvényesek. Ilyenek:

1. Az indukált és indukáló feszültség egymással mindig szigorúan arányosak. A frekvenciával azonban már nem arányos az indukált feszültség.

2. A gyengeáramú vezeték meghatározott hosszúsága és állandó indukáló áramerősség mellett az indukált feszültség a párhuzam futó erősáramú vezeték hosszától függ.

3. Az indukált feszültség fázisa a két vezetékrendszer egymástól való távolságtól függ.

4. Különböző egyenlő körülmények közt a földzárlat folytán előálló indukált feszültség általában félakkora, mint a rövidzártól származó.

A tudósítás annak a megállapításával végződik, hogy elegendő nagy távolság betartása igen gyakran lehetetlen. Ennek ellenére azonban mégis elkerülhető minden zavaró befolyás, ha a lehető legnagyobb távolság mellett megelőző méréseket végzünk a várható indukált feszültségre nézve és megfelelően méretezzük a 0-pont földelési ellenállását.

(E. u. M. 1928., 68. lap.)

K. Z.

A gyengeáramú technika fejlődése Amerikában. H. P. Charlesworth legutóbb tudósí-

tást közölt egy amerikai szaklapban, (J. Amer. Inst. Elect. Eng.) amelyben áttekintést nyújt Amerikának 1926. évi előrehaladásán a gyengeáramú létesítmények terén.

Tavaly került üzembe a New-York-Cornwall (Anglia) közti permalloy-kábel, amely nagymértékben meggyorsította a New-York—London közti közvetlen távíróforgalmat. Nagy távíróközpontjaikban többféle automatikus segédberendezést helyeztek üzembe az amerikaiak, amelyek az üzemet gyorsítják és olcsóbbá teszik. (Pl. automatikus távirat-elosztó.)

A múlt évben kb. 500.000 új távbeszélő csatlakozás létesítettek; ezekkel a meglévők száma 2,400.000-re szaporodott.

1926. decemberében helyezték üzembe a Chicago—St. Louis-i és a New-York—St. Louis-i távkábelt. Ezek közül az előbbi 250 új távbeszélő csatlakozást és 500 távírócsatlakozást tett lehetségessé. Az említett két kábelszakasz a Chicago-Detroit—Toledo—Cleveland—Pittsburgh és a tengerparti városokat összekötő hálózatnak egy-egy részét képezi. Ennek a hálózatnak leghosszabb szakasza 2,415 kilométer, az erősítőszakaszok távolsága benne 81 kilométer. 1926-ban összesen 3,215 kilométernyi távkábelt fektettek.

Fejlődött az erősáramú körökre szuperponált nagyfrekvenciájú telefonüzem is. A hordozó áramkörök feszültsége elérte a 220.000 voltot is, egy-egy vonal maximális hossza pedig 484 kilométer.

A pupincsevék annyiban fejlődtek, hogy a vasmagot permalloyból állítják elő, amiáltal a csévek kisebbek lettek, előállításuk pedig olcsóbb.

Az erősítők fejlődését alátámasztották azok a termodinamikus vizsgálatok, amelyeket Johnson és Nyquist végeztek. A vezetékekben lefolyó termikus jelenségek nagyfokú erősítés után mint zörejek hallhatók, amelyek azonban a vezetéknek erőteljes hűtése folytán (pl. cseppfolyós levegővel) elhalkulnak.

A beszédátvitel jóságának vizsgálatát újabban fonografikus és oscillografikus felvételekkel támasztották alá.

A rádió-távíratózás terén jellemző a rövidhullámú üzemi (előtérbe nyomulása. A New-York—Buenos-Aires közti távíró-forgalmat legújabbban állandóan 15 méteres hullámon bonyolítják le. Európával és Nyugatamerikával az éjjeli üzemet pedig 25—75 méteres hullámhosszal tartják fenn.

Az Európával való rádiótelefonikus forgalom 1927. január 7-én nyílt meg. Már az első héten 135 beszélgetést bonyolítottak le segítségével. Azóta a forgalom állandóan növekszik.

(E. T. Z. 1928., 66. lap.)

K. Z.

A kondenzátormikrofon. (Die Berechnung der akustischen Eigenschaften des Kondensatormikrophons. — A. Jakowleff. — Zeitschrift f. Hochfrequenztechnik. Bd. 30. No. 5.)

Az értekezés a kondenzátormikrofon elméletével és számításával foglalkozik. A szerző kimutatja annak szükségességét, hogy méretezésnél a membrán önrezgése a felveendő legmagasabb hang frekvenciájának legalább kétszeresére vendő fel. Végül megállapítja, hogy a legkedvezőbb csillapítást általában nem lehet elérni. *M—i E.*

Kristályosodási korrózió ólomköpenyű kábeleken. (O. Haehnel cikke az E. N. T.-ben 1926., 229.) Kristályosodási korrózióknak azt a jelenséget nevezte el a szakirodalom, mikor a kábel ólomköpenye gyakori rezgések, rázkódtatások hatása alatt anyag-szerkezetében elváltozik s ennek folytán a korrózióhoz hasonló hajszálrepedéseket, be-maródásokat mutat.

Eredetileg ennek a jelenségnek azzal igyekeztek elejét venni, hogy 3% ónnak, vagy 1% antimonnak az ólomba keverésével ellenállóbbá igyekeztek tenni a köpenyt.*) Mióta sok kábelt fektetnek és a régi kábelek vénülnek, több alkalom nyílik annak megfigyelésére, hogy ez a módszer miként válik be.

Haehnel különböző eseteket sorol fel, amelyekből kitűnik, hogy az óntartalmú ólomköpeny is képes kristályosodási korrózióra, bár kisebb mértékben, helyesebben, hosszabb idő múlva.

Igy pl. Lipcsében a közúti villamos alatt kis mélységben vascsőben elhelyezett páncélos kábel 3% óntartalmú ólomburkolata 25 év múlva kezdett korrodálni; Brémában a Dreyer-hídon 11 évi üzemi után viselkedett így egy távírókábel és pedig a part és a hídszerkezet közti 1.3 m. szabad (levegőben lógó) hosszán, bár a hídmozgásra számítva, S-alakban helyezték el.

Haehnel adatai szerint a kémiaiilag tiszta ólomból való köpeny rendkívül hamar tönkremegy gyakori rázkódtatások hatása alatt. A Döbeln-Masten közti 50 érpáros távbeszélőkábel a vasuti pályatesthez igen közel — részben közútban, részben a gyalogjáró szegélyköve alatt fekszik. A vasuti, vagy az itteni rendkívül erős közúti (teherautó) forgalom hatása alatt 6 hónap alatt korrózió jelentkezett a köpenyen.

Az eddigi tapasztalatok nem nyújtanak kellő adatot arra, hogy a százalékos óntartalom és a köpeny tartóssága közti viszonyt pontosan kifejezhessük. Mindenestre kérdéses az, hogy milyen keverési arány nyújtja a leggazdaságosabb védelmet.

Erre nézve a mainzi Rajna-híd kábeleinek esete némi tájékozással szolgál. A 430 m.-es hídon volt egy 114 érpáros és egy 20 érpáros távbeszélő, meg egy 50 eres távírókábel. Valamennyi kábel páncélos és közös facsatornában van elhelyezve. A 114 érpáros kábel köpenye 1%, az 50 erű 1.8%, a 20 érpárosé 3% ónt tartalmazott. Míg a 114 érpárosat korróziós hibák miatt 1915. óta állandóan javítani kell, a másik kettő még ép. Ez tehát arra enged következtetni, hogy a 3%-os óntartalom hatásosabb védőeszköz.

Eleinte inkább a hidakon vezetett kábeleket féltették a kristályosodási korróziótól. Az újabb vizsgálódások szerint a légkábelek is ki vannak téve ennek a veszélynek. Németországban a kristályosodási korrózió már 2½ év alatt lépett fel egyes kábeleken.

Essen—Rüttenscheid közt egy 20 érpáros légkábel, dacára a szabályszerű szerelésnek és a 2 mm. köpenyvastagságnak, pár hónap alatt tönkrement az úton folyó nagy forgalom okozta rázások miatt. Ugyancsak Essenben konstátálták, hogy egy garage falán végződő légkábelnek a falon való szakaszt rongálta meg a kristályosodási korrózió.

Hasonló kellemetlen tapasztalatok alapján írta elő az angol posta 1% antimon keverését a légkábelek ólomköpenyébe. Használtnak helyette 3% ónt is. Haehnel is ezt javasolja. Javaslatát azzal indokolja, hogy az ólom-antimonkeverék viselkedésére nincs elegendő tapasztalati adat, a talajban viszont organikus és kémiai hatásokkal szemben ellenállóbb az ólom-önkeverék. Míg kellőszámú kísérlet, illetve tapasztalat az ellenkezőjét nem igazolja, célszerű és gazdaságos a 97% ólom és 3% önkeverési arányú köpeny. Légkábelek köpenyét pedig egyáltalán nem szabad vegytiszta ólomból készíteni.

A probléma megfejtése még sok laboratóriumi munkát igényel.

Székely Árpád.

* Súly % értendő!