

MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK

A „MAGYAR POSTA“ MELLÉKLETE

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

SZERKESZTŐSÉG CIME: **PETAINEK JÓZSEF** M. KIR. POSTA MŰSZ. TAN.
I., KRISZTINA-KÖRUT 12. IV. EM. 410. — TELEFON: 56—7—11.

TARTALOM:

Mályusz Géza: A távbeszélő forgalom mérése. — *Hütter Gyula*: Hálózatok gazdaságos kihasználása távíró céljaira. — Külföldi szemle.

A távbeszélő forgalom mérése.

Irta: MÁLYUSZ GÉZA, m. kir. postamérnök.

Mesurage du trafic téléphonique.

Par Géza Mályusz, ingénieur des postes r. h.

Résumé: L'auteur commence son article par examiner les rapports de trafic entre les centraux manuels et automatiques et les divergences existant entre les deux systèmes au point de vue du mesurage du trafic. Ensuite il décrit une installation à l'aide de laquelle il est possible de mesurer la durée totale des conversations pendant une période quelconque dans un groupe de commutateurs. Pour finir, il donne un mode intéressant de calcul pour constater à l'avance l'exactitude des mesurages effectués de cette manière.

A távbeszélőforgalom alatt közismerten egy esetenként megjelölt időszakoszon és távbeszélőkörzeten belül létesített beszédkapcsolatok számát szokták érteni. Ezzel a definícióval nincs ellentétben sem a távbeszélő-ügy mai üzleti elve, sem a manuális kapcsolású távbeszélőnek üzemi elve, mert mind az üzleti eredmény, mind a forgalom keltette munka egyértelmű, arányos kapcsolatban áll az így definiált forgalommal s a manuális kapcsolású ilyen forgalomnak a kapcsoló munkahelyek közti egyenletes szétosztásával, annak síma lebonyolítása biztosítható.

Már az automatikus kapcsolású távbeszélőüzemben a forgalom ilyen definíciója meglepetéseket tartogathat. Ugyanis az eképpen értelmezett, aránylag még kis forgalomnak egyenletes elosztása mellett is jelentkezhetnek zökkenők a forgalom menetében: nem remélt várákozások a hívás alkalmával, — főképpen a vonalválasztóknál, — míg a manuális kapcsolású központok ilyen zökkenőktől mentesek maradhattak. Ennek végső oka a manuális és automatikus kapcsolási mód elvében rejlő — részint fizikai, részint gazdasági — kényszer, mely a távbeszélőforgalom gazdaságos megvalósításánál az egyiknek, illetőleg a másiknak velejárója. A következőkben megvizsgáljuk a manuális és automatikus kapcsolás közti különbséget a forgalom szempontjából s

rámutatunk a forgalmat a két esetben fogalmilag determináló különbségre.

A manuálisan kapcsoló távbeszélő központnak nálunk is ismert alakjánál abból a célból, hogy minden kezelő az egész kapcsolómezőt elérhesse és mindegyiknek elegendő számú kapcsolózsínörja legyen: fizikai kényszerszerűen meg kell ismételni a kezelők apró csoportjai előtt a kapcsoló mezőt s látszatra túl kell dimenzionálni a kapcsoló áramkörök számát is, azért csupán, hogy a forgalom munkájában centrális szerepet játszó kezelési munka, azaz a kapcsolás, egyáltalában elvégezhető legyen. Így pl. egy 10.000-es kapacitású manuális távbeszélőközpontban, mely egy nagyobb terjedelmű távbeszélőhálózatnak egy részét tartalmazza, 120 munkahely volna s ennek 120 kezelője előtt legalább 40-szer kellene multiplikálni minden előfizetői állomás kapcsolóhüvelyét. Volna még kb. 2000 kapcsoló áramkörre, annak dacára, hogy pl. az egyidejűleg kapcsolva levő állomáspárok száma még maximálisan sem érné el az 1000-et. Szinte túlzottan soknak tűnik fel a negyvenszeres multiplikáció, holott egy előfizetői állomáshoz egyidejűleg csak egy állomás lehet kapcsolva s a kapcsolás is keresztülvihető a hívott szám felé, anélkül, hogy a kezelőnek tekintettel kellene lennie a hívott szám kapcsolóhüvelyének körzetében levő kapcsolási számokra, mert hiszen a manuális kapcsolási módnál a kapcsolóhüvelyek függetlenek egymástól s függetlenek az utak is, amelyeken a kapcsolás valamelyik kapcsolóhüvely felé végrehajtható. Ezt a látzólagos túlméretezést azonban megköveteli a forgalom alaptétele és pedig az, hogy a hívó előfizető lehetőleg ne várákozzék a kezelőre, de a kezelő semmiesetre se várákozzék a kapcsolás keresztülvitelénél se kapcsolózsínorra, se a kapcsolómezőre, mert hiszen a kezelő nem mozdulhat el helyéről sem szabad kapcsolózsínórnak, sem a kapcsolómezőnek felkeresésére. Ezért kell azután mindegyik kezelő előtt állandóan készenlétben állnia a teljes kapcsolómezőnek és saját kapcsolásai számára nagy valószínűséggel elegendő kapcsolózsínórnak.

További jellegzetessége a manuálisan kapcsoló távbeszélőközpontnak a kapcsolás munkájával járó fizikai elfáradás. Ennélfogva a manuálisan kapcsoló központ munkateljesítménye, vagy mondjuk forgalmi teljesítménye meglehetősen korlátolt, pl. a nálunk is ismert elvű központoknál kezelőnkint és naponkint kb. 1500 kapcsolás.

Ezzel szemben az automatikus gépi kapcsolásnál már más a helyzet. A „kezelőgép“ megszabadult a manuális kezelő térbelileg szűk korlátaitól, a manuális kezelőt jellemző helyhez kötöttségtől. Igen nagy valószínűséggel elérheti bármelyik kapcsolóáramkört s ugyanúgy a kapcsoló áramkörök mindegyike a kapcsolómező bármelyik elemét, ezért azután sokkal kevesebb kapcsoló áramkörre, összekötő áramkörre van szüksége, mint a manuálisnak. A kezelőgép előtt nem kell készenlétben állania az egész kapcsolómezőnek; valóban e helyett a kapcsolómezőnek kapcsolási esetenként mindig csak egy részlete jelenik meg a kezelőgép előtt. További nagy különbsége a manuálissal szemben az, hogy kapcsolóelemei, azaz kapcsolócsúcsai nem lehetnek függetlenek egymástól, mert az az út, amelyen a kapcsolómező bármelyik tagja elérhető, a technikailag megvalósítható kivitelben közös a kapcsolómező egy körzetére s e körzet felé egyidejűleg egy úton

csak egyetlen egy kapcsolás létesíthető. A forgalomban azonban a kapcsolómezőnek ugyanazon részlete felé egyidejűleg egynél több hívás is óhajt érvényesülni. E célból aztán annyi áramköri utat kell készíteni, vagy másszóval az áramköri utak miatt a kapcsolómezőrészeket annyszor kell megismételni, amennyi az illető mező felé egyidejűleg fennálló kapcsolatok valószínű száma. Mások lévén a kapcsolómezőt ismételni kényszerítő okok, mások tehát ezeknek az ismétlődéseknek a számai is, mint a manuálisnál.

Az ismétlődések, multiplikációk megállapítását a „Műszaki közlemények“ II. évfolyamának 2. száma avatott tollal tárgyalta. Elegendő lesz itt ezért csupán annak ismételése, hogy pl. Budapesten a multiplikációk száma az I. híváskeresőknel 13, a 200-as kapacitású vonalválasztóknál 17, mert eléggé szigorúan megvont valószínűséggel egy-egy kapcsolómezőrészletbe sorozott állomások közül ennyi az egyidejűleg beszélőknek, illetőleg hívóknak a száma.

Az automatikusan kapcsoló berendezésnél tisztán gazdasági természetű okok arra kényszerítik az üzemet, hogy a kapcsolómezőrészek ismétlődéseinek számát minél kisebbre válassza, mert a berendezés beruházásnak és fenntartásának költségei ezzel arányosan csökkenhetnek.

A manuálisan és automatikusan kapcsoló berendezések elvi különbségeit, melyek a forgalom menetére is kihatnak, ezek után így foglalhatjuk össze: a manuálist relatíve bőséges egyidejű beszélgetési lehetőség, de pontosan megszabott „forgalmi lehetőség“, az automatikust pontosan megszabott egyidejű beszélgetési lehetőség, de bőséges forgalmi lehetőség jellemzi s ezért a manuálisan kapcsoló berendezés inkább kevésszámú, de hosszabb; az automatikus pedig nagyszámú, de rövidebb beszélgetések lebonyolítására alkalmas. A manuális kapcsolás forgalomban ezért csekély elhanyagolással csupán a kapcsolások számának van jelentősége; az automatikusnál pedig csupán a beszélgetési időnek. Míg pl. a manuális kapcsolásnál semmi akadály nem volna annak, hogy a kapcsolási számmező akár egy 100-as számcsoportjának minden tagja egyidejűleg folytathasson beszélgetést, addig ez az automatikusnál tisztán gazdasági okok miatt megvalósíthatatlan, sőt már az is fontos szerepet játszik itt, hogy pl. egy 200-as számcsoporton belül az egyidejűleg beszélni tudók száma 18, vagy 21 legyen-e, mert százalékbán kifejezve már ez is jelentékeny beruházási és fenntartási költségtöbblettel jár.

Az itt vázolt különbség az automatikus és manuális kapcsolású berendezések számmezeje között, mint a következőkben rámutatunk, a forgalomban már lényegesen eltérő jelenségeket okoz.

Az egész távbeszélőhálózatra nézve az természetes, hogy egy kapcsolás egy a kapcsoló központba érkező hívásból, vagy jelentkezésből és egy innen induló felhívásból áll. A félbenmaradt hívásoktól eltekintve, azt mondhatjuk, hogy a hívások és felhívások száma a beszélgetések számával egyezik. Ez az egyenlőség nagyjából még fennáll egy összefüggő távbeszélőhálózat egy-egy nagyobb egységére is, pl. egy-egy 10.000-es kapcsolóközpontra nézve is, de már egyáltalában nem áll fenn szükségszerűen a távbeszélőhálózat egy meglehetősen szűk körére, pl. az automatikus központ kapcsolómezejének egy részletére

foglalt előfizetői vonalak csoportjára. Sőt, minél kisebb ez a csoport, annál nagyobb valószínűséggel tér el e csoport hívásszáma a felhívásainak számától. Ezt még úgyis mondhatjuk, hogy az egyes távbeszélő-állomásokról induló és azok felé irányuló hívások száma nem szükségképpen egyező. Továbbmenve, ugyanez az eset áll fenn az egyes állomásoknak, azok egy-egy csoportjának és az egész távbeszélőhálózat összes állomásainak beszédenkénti átlagos beszélgetési idejére nézve is. Az itt elmondottakból már most az következik, hogy ha egy kapcsolóközpontba tartozó állomásokat a hívás oldali hívásszámaik szerint egyenletesen sikerült is elosztani a hívó oldali kapcsológépek között, ez még korántsem biztosítja a vonalválasztói állomáscsoportoknál is a hívások egyenletes eloszlását, sőt ezenfelül még az is kétséges, hogy akár a híváskeresői, akár a vonalválasztói oldalon csoportosított állomások csoportjának csak nagyjából is azonos beszélgetési ideje lenne.

Amíg tehát a manuális kapcsolású központban az állomásoknak a kezelők előtt egyenlő hívásszámú csoportokba való foglalásával a forgalom torlódása egyes kezelők felé elkerülhetővé vált, addig az ilyen elvű szétosztás nem szabadítja meg az automatikusan kapcsoló központot sem a híváskereső oldal felől érkező, sem a vonalválasztói oldal felé irányuló forgalmi torlódástól.

Az automatikusan kapcsoló központoknál tehát a forgalom egyenletes szétosztásának elve kizárólag az állomáscsoportok beszélgetési idejének egyenlősége lehet.

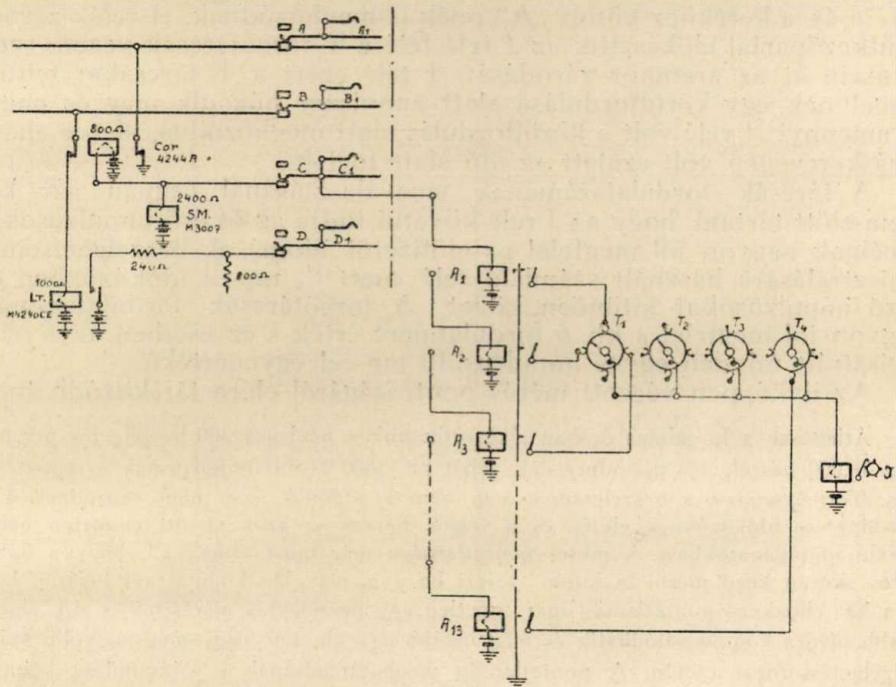
Nálunk a manuális kapcsolási módról az automatikusra való átterésnél, a természetesen még manuális központokban végzett forgalmi megfigyelés szerint, az egész hálózatra átlagban érvényes kétperces beszélgetési idő és a tarifális okokból regisztrált beszélgetési szám szolgált alapul az állomások csoportosítására. Ámbár az ezután jelentkező gazdasági válság a távbeszélőforgalomra is igen erősen rányomta bélyegét, mégis néhány állomáscsoportban a kapcsológépek felé hamarosan forgalmi torlódás jelentkezett, amin az átlagos kapcsoló gépszámnak az illető csoportokban való felemelésével kellett segíteni. A gazdasági válság még tart, de hihető, hogy az emberi jobb belátás, vagy kényszerítő akarat mégis diadalmaskodni fog felette s a távbeszélőforgalom is a kapcsolóközpontok tervezésénél remélt nivóra fog emelkedni. Ekkor azonban a ma esetleg szunnyadó forgalmi hibák kiütkezőhetnek.

A jó távbeszélőszolgáltatáshoz elengedhetetlenül szükséges a fent is említett forgalmi torlódások intézményes kikerülése, mit csakis a forgalomnak komponenseiben való megismerésével és ennek alapján a távbeszélőállomások csoportosításának esetleges megváltoztatásával lehet előre elkerülni. De mindezekén túl is: az egyes állomások atomizált forgalmából tevődik össze a csoportok komponens forgalma, ezekből az eredő forgalom s maguk a komponensek még igen erősen ki vannak téve az élet változásainak, még akkor is, ha az eredő forgalomban esetleg az állandóság rejtőznék is.

Hogy a mai távbeszélőforgalom a csoportosított állomások forgalomkomponenseiben egyáltalában túlléni-e a megengedhető határt, azt a kapcsolómező kétféle csoportosításában: hívó és hívott oldal, —

a forgalommegfigyelő berendezésén egy lámpa kigyulladására esetről-esetre jelzi. A lámpa kigyulladása momentán csak a forgalmi torlódás tényét mutatja s erre a személyzet figyelmét felhívja, de egyúttal még nem állapítja meg a forgalom számértékét.

Célszerűnek tartjuk ezért, ha a kapcsolómező részleteinek a forgalmát számértékeiben is megismerjük és pedig a forgalomtechnikai szempontból egyedül érdeklő csoportegyettes beszélgetési idők összege szerint, hogy a tervezési átlagnál nagyobb forgalmú csoportok átcsoportosítását kisebb forgalmú csoportok bevonásával előre elvégezhessük.



1. ábra.

A forgalom mérésére egy igen egyszerű berendezést készítettünk, mely alkalmas arra, hogy egy leolvasással megadja egy-egy kapcsoló gépcsoportnak egy tetszőleges idő alatti összegezett beszélgetési idejét.

A berendezés az 1. ábra szerint egy 13 kapcsológépből álló I. hívókereső csoportnak, a 2. ábra szerinti kapcsolásában pedig egy 17 kapcsológépből álló vonalválasztói gépcsoportnak forgalmát méri. A mérőberendezés a kapcsológépeknek a c. keféihez egy-egy vezetékkel csatlakozik. Ezek a vezetékek egy-egy nagy ellenállású (pl. 12.000 Ω) relén (A_1 — A_{13}) át a távbeszélőközpont áramforrásához csatlakoznak.

Mindegyik A relé érintkezőpárja egyrészt az áramforrás egyik pólusához, másrészt a rajzban T_1 — T_4 -vel jelölt együtt forgó tárcsákat súroló kefék valamelyikéhez csatlakozik. A tárcsák elektromos szigetelőanyagból készültek s a keféket súroló pályájuk egy részén elek-

tromos vezetőfelülettel vannak ellátva. Ezek a vezetőfelületek az együtt forgó tárcsákra egymáshoz képest fázisban el vannak állítva s egy-egy kefeérintkezővel vannak állandó érintkezésben. Ez utóbbi kefeérintkezők egy J „számláló relén” át az áramforrás másik pólusához vannak kötve.

Ha már most a mérőberendezéssel összeköttetésben álló pl. I. híváskereső gépcsoport tagjai közül tetszőleges sorrendben és csoportosításban levő akárcsak néhány, akár az összes foglaltsági helyzetben áll, — amire közismerten az jellemző, hogy a II. híváskereső felől a híváskereső c keféjén és a keresőgépet lefoglaló távbeszélőállomás cor jel-fogóján keresztül az áramkör záródik — akkor a foglalt keresőgépek c keféin át a kefékhez kötött „A” relék is meghúzódnak. A relék záródó érintkezőpárjai előkészítik az J relé felé a T forgótárcsák vezető szegmensein át az áramkör záródását. J relé ezért a T tárcsákat felfűző tengelynek egy körülfordulása alatt annyiszor húzódik meg és enged el, amennyi A relé volt a körülfordulás alatt meghúzódnak, illetve ahány híváskereső gép volt ezalatt az idő alatt foglalt.

A tárcsák fordulatszámának megválasztásánál csupán azt kell szem előtt tartani, hogy az J relé követni tudja az őt érő impulzusokat. E célnak nagyon jól megfelel az előfizetői állomások beszélgetéseinek regisztrálására használt számláló relé, mert $\frac{1}{5}$ mp-es időközökben érkező impulzusokat kitünően követ. A forgótárcsák fordulatszámára nagyon jól megfelel a kb. 6 fordulat/perc érték s ez esetben az J relén regisztrált minden egyes impulzus 10 mp-cel egyenértékű.

Az ilyenképpen végzett mérés pontosságáról előre tájékozódhatunk.

Átlagosan a forgalmas órában elkészülhetünk a névleges 300 beszélgetés percnél, azaz 18.000 beszélgetés másodpercnél, tehát kb. 1800 körüli impulzusnak a regisztrálására. Természetesen a beszélgetések sem nem kezdődnek, sem nem végződnek a 10 másodperces időközöknek elején és a végén, hanem az azok között elszórtan helyet foglaló időpillanatokban. A mérés pontatlansága már most abban áll, hogy a berendezés „korán kezd mérni és korán” fejezi be a mérést. De könnyű azt belátni, hogy ez a két ellenkező pontatlanság már egyetlen egy beszélgetés mérésénél is egy alacsonyabb nívóra kompenzálódhatik és még inkább egy kb. 150, vagy még nagyobb számú beszélgetéssorozat esetén. A pontatlanság meghatározásánál a valószínűség számítás egy jól ismert esetével kerülünk szembe: a kockavetés problémájával. Ha pl. a 10 mp-es időköz 6 egyenlő részre osztjuk s e részeket egymásután 1, 2, ... 6-tal szorozva egy kocka egy-egy lapjára írjuk feketeszínű írónnal s ugyanezen számokat egy másik kocka egy-egy oldalára pirosszínű írónnal, majd mindkét kockát eldobjuk egymásután pl. 150-szer s minden dobás után algebrailag összegezzük a dobások eredményét: pozitív értékűnek véve a feketeszínű és negatív értékűnek a pirosszínű számokat, úgy egy ismert módot nyerünk a mérésünk pontosságának meghatározására. Hogy bármelyik számjegy megjelenése a kísérletek során egy-egy kockánál a legnagyobb valószínűséggel hányszor várható, arra nézve megfelel a valószínűségszámítás Poisson tétele:

$$\frac{m}{n} = \frac{p}{q}, \text{ ahol „m” egyik számnak, vagy kockaoldalnak várható megjelenési száma a}$$

kísérlet során, „n” a többi számoknak, vagy kockaoldaloknak az ugyancsak legvalószínűbb megjelenési száma egy $s = m + n$ számú kísérletnél; p = egy kockalap megjelenésének, q a többi kockalap megjelenésének valószínűsége.

Ezek szerint úgy a fekete-, mint a pirosszínű számok mindegyikének legvaló-

színűbb megjelenési száma egy 150-es sorozatból álló kísérletnél $m = 25$ kell legyen,

hogy $\frac{m}{s-m} = \frac{1}{5}$ arány fennálljon.

A kérdésnek olyan formában való megoldásával, hogy egy bizonyos pontatlanságon belül maradó mérésnek mekkora a valószínűsége, szintén foglalkozunk. Ezért azt vizsgáljuk, hogy egy bizonyos számú beszélgetés összegezett időtartamának mérésénél, vagy analóg módon: a kockapárnak ugyancsak egy bizonyos számú eldobásánál, melyek azok az esetek és mennyi azoknak a száma, amelyeknek a bekövetkezésénél a mérési hiba pl. 3%-on alul marad?

A 10 másodperces időszakokkal való időmérés esetén osszuk fel ezt az időszakaszt gyakorlatilag elég kicsiny időszakokra, pl. 10 egyenlő részre. Mindegyik mérendő beszélgetés kezdődjék és végződjen egy-egy ilyen, de tetszőleges helyen álló osztáspontnál. Nevezzük ezen osztáspontokat sorban a beszéd kezdeti szakaszánál $+1, +2, \dots, +10$ -nek, a beszéd végzésénél pedig $-1, -2, \dots, -10$ -nek. Egyetlen beszéd kezdete és vége elhelyezkedhetik ilyképpen $10 \cdot 10 = 10^2$ féleképpen. Ha a különböző variációs füzeteknek algebrai összegét képezzük, azt fogjuk találni, hogy

	0	eredmény összesen	10 esetben
$+1$ és -1	„	„	$2.9 = 18$ „
$+2$ és -2	„	„	$2.8 = 16$ „
$+3$ és -3	„	„	$2.7 = 14$ „
$+4$ és -4	„	„	$2.6 = 12$ „
$+5$ és -5	„	„	$2.5 = 10$ „
$+6$ és -6	„	„	$2.4 = 8$ „
$+7$ és -7	„	„	$2.3 = 6$ „
$+8$ és -8	„	„	$2.2 = 4$ „
$+9$ és -9	„	„	$2.1 = 2$ „

fog jelentkezni.

E füzetek közül „jóknak” minősítjük azokat, amelyeknél a mérési hiba az említett 3%-on alul marad. Egyetlen egy beszélgetésnél az átlagos mérési idő 120 másodperc lévén, föltétlenül jók azok a mérési esetek, melyeknél a mérési pontatlanság $+3$ másodperc. Ilyen variációs füzet pedig $10 + 2.9 + 2.8 + 2.7 = 58$ van. Tehát egyetlen egy átlagos beszélgetés idejének megmérésénél 58%-os valószínűséggel alatta marad a mérési hiba 3%-nak.

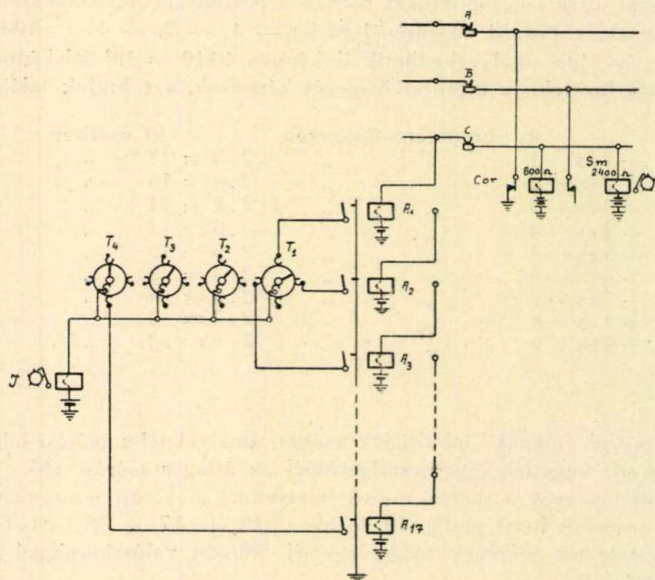
Ez a mérési hiba a mérések számának növekedésével állandóan csökken. Vegyünk pl. 2 mérési esetet. Mint már láttuk, mindegyik mérési eset elhelyezkedhetik külön-külön 10^2 féleképpen s úgy a kettő együtt $(10^2)(10^2) = (10^2)^2$ különböző variációs esetet képezhet. Ha most rendre megalkotjuk azokat a füzeteket, amelyekben az első mérés minden egyes eredménye „kedvező módon”, vagyis $+6$ -nál kisebb összeggel találkozok a második mérés eredményeivel, logikai megfontolással is beláthatjuk, hogy a „kedvező” esetek számának %-osan is növekedni kell, mert az előbbi, alacsonyabbrendű füzetképezésnél még rossz minősítésű eseteknek egy része találkozni fog nálánál jobb eredményű füzetekkel s az ezekből képezett újabb füzeteknek a minősítése, azaz az algebrai összege csak javulhat. Így pl. már a másodrendű füzetképezésnél, tehát két mérésnél, a $+6$ algebrai értéken alul maradó füzetek száma (az összeszámlálást itt elhagyjuk) 7300. Tehát a másodrendű füzetek képezésénél annak valószínűsége, hogy a mérési hiba $+3$ %-on alul marad, már $\frac{7.300}{10.000} = 73\%$. Három mérés esetén pedig

ugyancsak ezen a mérési hibán alul maradó valószínűség kb. 89%. De könnyű belátni ezt abból is, hogy a rossz minősítésű füzetek számának %-osan folyton csökkenni kell

a mérések számával. Így pl. míg egyetlen mérésnél elkövethető maximálisan $\frac{10}{120} (=) 8,5\%$ -os hibának a valószínűsége $\frac{2}{100}$, addig ilyen hibának az elkövetésére 150 beszéd mérésénél a valószínűség már csak $\frac{2}{(10^2)^{150}} = \frac{2}{10^{300}}$, tehát elképzelhetetlenül kicsi.

A 2. ábra ugyanannak a mérőberendezésnek alkalmazását mutatja egy vonalválasztói csoport forgalmának mérésénél.

Ha a méréseket a kapcsolóközpont összes gépcsoportjaira elvégeztük, a mérési eredmények szerinti hibás csoportosítású állomások



2. ábra.

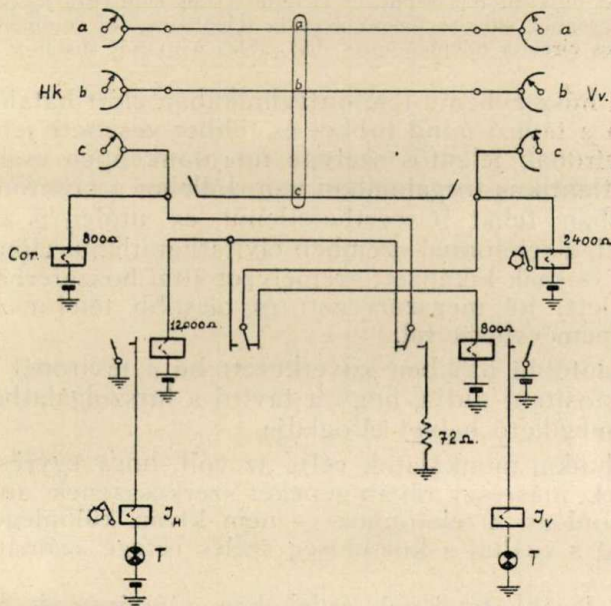
közül még kikutatjuk azokat, amelyek legerősebben befolyásolják a csoport forgalmát.

Az egyes állomások forgalmának híváskeresői és vonalválasztói oldal szerint elkülönített mérésére a 3. számú vázlatos összeállítást terveztük. Tervezésénél ugyanazt a célt tartottuk szem előtt, mint az előbbi eseteknél: a távbeszélővonalak és kapcsológépek berendezésének megbolygatása nélkül a mérőberendezés egyszerűen csak hozzáfüggeszthető legyen a meglévő kapcsolóberendezéshez, anélkül, hogy a normális áramköri viszonyokat befolyásolná.

A távbeszélőállomás forgalmának mérésénél a teherelosztó állványon levő híváskereső oldali és vonalválasztói oldalakat flexibilisen összekötő vezeték c. ágának helyébe kapcsoltuk a mérőberendezést.

Ha az előfizető a híváskereső oldal felől hív s egy híváskereső rátalált a vonalára, saját cor jelfogójával párhuzamosan meghúzza a mérőberendezés 12.000 Ω -os felfogója is. Ez azután egyrészt a forgó T

tárcsával szaggatott áramkörbe kapcsolja I_H időtmérő relét, másrészt az előfizetői vonal vonalválasztói c ágát összekapcsolja a híváskereső c vonalággal: pontosan előidézve a vonalválasztói oldal foglaltsági jellegét és az egyéni számláló felé a híváskereső c ágának meghosszabbítását. A hívó oldali forgalmat mérő I_H relé addig marad bekapcsolva, míg csak a távbeszélőállomás a beszélgetését be nem fejezi. Az állomásnak a vonalválasztói oldalról történő felhívásakor a vonalválasztó c keféje bekapcsolja a mérőberendezés 800 Ω -os reléjét, ez pedig a híváskereső oldali cor felfogót kapcsolja 72 Ω ellenálláson át az áramforrás pozitív pólusához: pontosan imitálva úgy a híváskeresői, mint



3. ábra.

a vonalválasztó oldal normális áramköri viszonyait. A mérőberendezés 800 Ω -os reléje áramkörbe kapcsolja még a vonalválasztói oldal forgalmát mérő relét, I_v -t s ez az áramszaggató tárcsa hatása alatt áll mindaddig, míg csak a beszélgetéskapcsolat nem bontódik. Amint a rajzon is látható, a híváskereső oldalról induló beszélgetés hatástalan marad a vonalválasztói, I_v relére; viszont a vonalválasztó felől induló beszélgetés hatástalan marad az I_H relére, mert az őket kapcsoló 12.000 Ω -os, illetve 800 Ω -os relék közül mindig az időrendben előbb működő a másikkal áramkörét megszakítja.

Ezután a csoportba nem illő forgalmú állomásokat megfelelően át kell csoportosítani. Természetesen az átlagos forgalomnál erősebb forgalmú hónapokban célszerű lesz a forgalom mérést intézményesen is rendszeresíteni, hogy a forgalom komponenseinek káros fluktuálását idejében kívülről érkező panaszok nélkül is megakadályozhassuk.

Hálózatok gazdaságos kihasználása távíró céljára.

Irta: HÜTTER GYULA, m. kir. posta-főmérnök.

Exploitation économique de réseaux pour es buts du télégraphe.

Par Jules Hütter, ingénieur supérieur des postes r. h.

Résumé: L'auteur expose les solutions techniques ayant pour but l'établissement de liaisons télégraphiques économiques. Il s'occupe en détail de la possibilité de l'exploitation multiple, en cas de conducteurs aériens et de câbles, des conducteurs servant exclusivement aux buts du télégraphe et ensuite il fait connaître les modalités d'utiliser pour la télégraphie, simultanément avec la téléphonie, les conducteurs téléphoniques aériens et les circuits téléphoniques des câbles à grande distance.

Az utóbbi húsz évben a telefontechnikában elért hatalmas fejlődés következtében a távíró mind többet és többet veszített jelentőségéből. Ma már a távírónak jelentős szerepe tulajdonképpen csak a nemzetközi és transatlantikus forgalomban van. Jóllehet a távíró azáltal, hogy a híreket írásban, tehát félreérthetetlenül és utólag is ellenőrizhető formában közli, a telefonnal szemben elvitathatatlanul előnyben van, a régi, nehézkes és csak kiképzett személyzet által hozzáférhető berendezéseivel a fejlett, jól megszervezett és olcsóbb telefonszolgálattal a versenyt már nem vehette fel.

Csak a legutóbbi időkben következett be a távírónál olyan fejlődés, amely biztosítani tudja, hogy a távíró a hírszolgálatban a telefon mellett az őt megillető helyet elfoglalja.

Az új technikai munkálatok célja az volt, hogy egyrészt a távíró olcsóbbá tegyék, másrészt, olyan gépeket szerkesszenek, amelyek használata, — hasonlóan a telefonhoz — nem kíván különleges, hosszantartó kiképzést s ezáltal a közönység széles rétege számára hozzáférhető legyen.

A távíró olcsóbbátételének érdekében a táviratozás költségeinek valamennyi tényezőjénél és pedig a vonalköltségeknél, a helyiség és személyzeti kiadásoknál, valamint a gépi berendezéseknél lényeges eredmények voltak elérhetők. Ugyancsak megoldottnak tekinthető a távírógép és írógép egyesítése (aritmikusz gépek), miáltal a távíró a közönység széles rétege számára hozzáférhetővé vált.

Ennek a cikknek keretében a gazdaságos távíró összeköttetések létesítését célzó berendezéseket tárgyaljuk.

A táviratozáshoz szükséges vezetékek költségeinél megtakarítások érhetők el azáltal, hogy a vezetékeket többszörös egyidejű táviratozásra használjuk fel, vagy azáltal, hogy az áramköröket egyidejűleg használjuk telefon és távíró céljaira. Mindkét esetben különböző megoldások lehetségesek, aszerint, hogy légvezetésekről, vagy kábelről van-e szó.

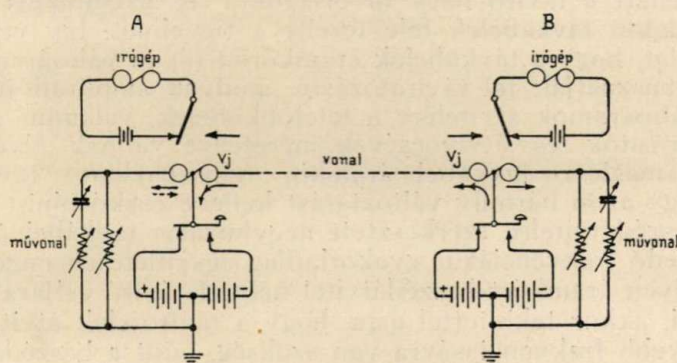
Távíró légvezetékek, valamint távíró kábelek többszörösen (két-szeresen) kihasználhatók a duplexüzem alkalmazásával, négyhuzalos távkábel áramkörök pedig tizennyolc egyidejű, kétirányú távíró üzem részére használhatók fel a hangfrekvenciás távíró útján.

Telefon-légvezeték áramkörök egyidejűleg táviratozásra felhasználhatók az egyszerű szimultánüzemmel és a kétszeres szimultánál (composit).

Helyi (kettős, vagy csillagsodrású) kábeleknél telefonnal egyidejűleg két érpár felhasználásával ugyancsak létesíthető egyszerű szimultánüzem, távkábelben pedig (Dieselhorst—Martin négyes), ahol a fantomkörök telefon céljára le vannak foglalva, szuper fantom (nyolcas) távíró, egy érpár felhasználásával pedig egyenáramú távíró üzem létesíthető.

1. Duplex távíró.

A duplexüzem a távíróvezetékek többszörös kihasználásának a leg-egyszerűbb formája. Egyébként ismert és alkalmazott megoldás s e helyen csak a vezetékek különféle gazdaságos kihasználási módzatainak a teljessége kedvéért ismertetjük. A duplexüzem lényege az, hogy



1. ábra.

mialatt egy vonalon A-állomás B-nek ad egy táviratot, ugyanezen idő alatt ugyanezen a vonalon egy második táviratozás folyhat B-ből A irányban.

A kapcsolás egy-egy differenciálisan kapcsolt vevő jelfogó alkalmazásával oldható meg. Amint az 1. ábrából látjuk, nyugalmi helyzetben mindkét állomáson a telep + pólusából a kopogó nyugalmi érintkezőjén, a differenciálisan tekercselt vevő jelfogó egyik csévén, valamint a művonalon át áram folyik (nyíl). A vevő jelfogók másik tekercse, valamint a vonal árammentes.

Ha A-állomáson lenyomjuk a billentyűt, a két állomás fél telepe sorba kapcsolódik, a vonalon és a vevő jelfogóknak a vonal felé eső tekercsein kétszer akkora áram folyik (kettős nyíl), mint a fél telepek feszültségére kapcsolt művonalon, illetve a vevő jelfogóknak a művonalak felé eső tekercsein. A-állomás művonalában az áram iránya is megváltozik (pontozott nyíl), a jelfogó azonban marad nyugalmi helyzetében, mert a megváltozott irányú áram hatását a vonalon folyó kétszeres erősségű áram egyik fele lerontja, a másik fele pedig, — a tekercselés differenciális — a jelfogót továbbra is nyugalmi helyzetében tartja. B-állomás vevőjelfogója viszont dolgozik, mert ott a

vonalon folyó kétszeres erősségű áram a nyugalmi helyzetéhez viszonyítva ellentétes irányú.

Ha mindkét állomás billentyűje egyidejűleg van lenyomva, akkor a vezeték árammentes. A vevőjelfogók ebben az esetben is helyesen dolgoznak és pedig saját művonalukon át, ahol ilyenkor az áram iránya megváltozik. Ugyancsak könnyen áttekinthető a vevő jelfogók helyes működése a két állomás egyidejű, de nem azonos ütemű adása esetén is.

A duplexüzem távírókábelén is azonos kapcsolásban használható s tekintettel a csekély beruházási költségekre, igen gazdaságos. Légvezeték esetén nem eléggé üzembiztos, mert a vezeték állapotában történő változások miatt a művonalat gyakran kell szabályozni, ami rontja a vezeték kihasználási idejét és késedelem esetén üzemzavart is okozhat.

2. Hangfrekvenciás távíró.

Az a törekvés, hogy a távíró üzemköltségei minél kisebbek legyenek és amellet a távíró nagy távolságokra is üzembiztos legyen, a meglévő telefon távkábelek felé terelte a figyelmet. Így vetődött fel az a gondolat, hogy a távkábelek áramköreit olyan váltóáramok alkalmazásával használják fel táviratozásra, amilyen amplitudójú és frekvenciájú váltóáramok átvitelére a telefonkábelek, valamint az azokba beépített erősítők és átvivőcsévék méretezve vannak. Ilyen módon tehát egy meglévő távkábel áramkör felhasználható táviratozásra anélkül, hogy azon bármily változtatást kellene eszközölni.

Egy beszédátvitelre szerkesztett négyhuzalos távkábel áramkör a 2600-ig terjedő frekvenciákat gyakorlatilag egyenletesen engedi át. Ha tehát egy ilyen áramkört beszédátvitel helyett távíró céljára kívánunk felhasználni, akkor tekintettel arra, hogy a távírójelek átvitelére sokkal keskenyebb frekvenciasávra van szükség, mint a beszédátvitelhez, azon annyi egyidejű táviratozást végezhetünk különböző frekvenciákkal, ahányszor egy távirat kifogástalan átviteléhez szükséges frekvenciasáv ebbe a mezőbe beilleszthető.

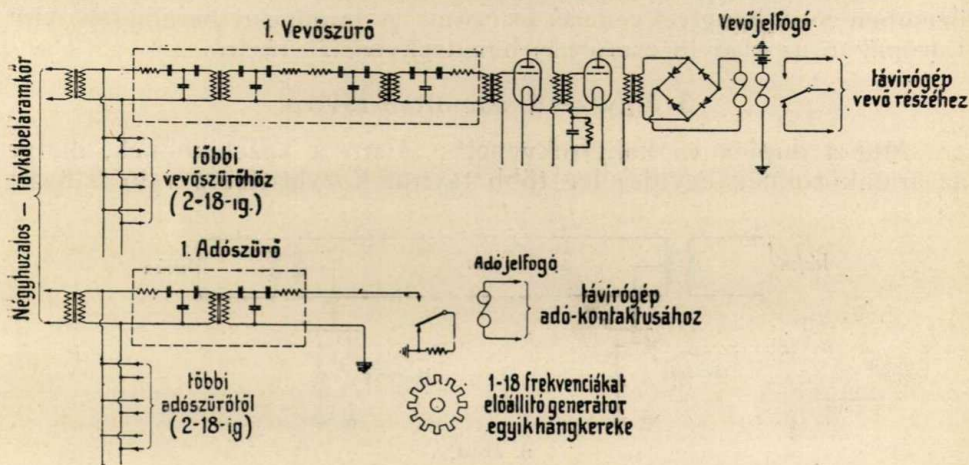
Hogy a távírójeleknek kifogástalan átvitelére milyen széles frekvenciasáv szükséges, az függ az átvitel kívánt sebességétől, attól az időtől, amely alatt a távírójelek a kábelén, szűrőkön és erősítőkön át kifejlődnek és attól, hogy milyen távolságra kívánunk táviratozni. Figyelemmel kell lenni az egyes táviratozásra felhasználni kívánt frekvenciák megválasztásánál arra is, hogy az erősítők közbeiktatása folytán előálló harmonikusok az alkalmazott vivőfrekvenciák közé essenek. Ez elérhető akkor, ha — amint azt Hamilton, Nyquist és Küpfmüller kimutatták — a vivőfrekvenciák egy alapszámnak páratlan-számú többszörösei. A harmonikusok ebben az esetben ugyanis az alapszám párosszámú többszörösei lesznek.

Fentiek figyelembevételével a C. C. I. T. a hangfrekvenciás távíró egyes csatornáinak részére a következő frekvenciákat jelölte ki: 420, 540, 660, 780, 900, 1020, 1140, 1260, 1380, 1500, 1620, 1740, 1860, 1980, 2100, 2220, 2340 és 2460 (alapszám 60). A 420-nál alacsonyabb frekvenciákat nem használjuk fel, mert ezekkel már a megkívánt táviratozási sebesség nem érhető el, a 2460 frekvencián felül pedig a kábel csillapítása már erősen növekszik. Az egyes csatornák szélessége 80 frekvenciában

állapítottatott meg, az elválasztó közök pedig 40 frekvenciában. Ez a szélesség elegendő arra, hogy aránylag még nem nagyon drága szűrőkkel az egyes csatornák egymástól tökéletesen elválaszthatók legyenek. Az említett 80 frekvencia szélességű sávon egy, a gyakorlatban nem is alkalmazott táviratozási sebesség, percenkint 1200 Siemens gyors távirójel átvitele mellett, 4000 km. távolságra lehet táviratozni.

Egy könnyű terhelésű távkábel áramkörön tehát fenti frekvencia elosztás mellett egyidejűleg 18 kétirányú táviratozás lehetséges.

A hangfrekvenciás táviró egyes csatornáinál alkalmazott feszültségek (0.156 volt) úgy vannak megállapítva, hogy a csúcsteljesítmény a legkedvezőtlenebb esetben, — amikor mind a 18 csatorna feszültségének maximális értéke összeadódik — sem haladja meg az 5 mW-ot.



2. ábra.

A távkábel áramkört tehát a hangfrekvenciás táviró ugyanolyan mértékben veszi igénybe, mint a rendes beszéd (telefon) áramok.

A hangfrekvenciás táviró elvi működése. (L. 2. ábrát.)

A többszörös táviratozáshoz szükséges frekvenciákat egy, a 18 frekvenciának megfelelően fogazott kerekekkel ellátott generátor szolgáltatja. A generátor, illetve a motor manuális fordulatszabályozón kívül automatikus centrifugál regulátorral is el van látva, amely az üzemfeszültség 10 százalékos ingadozását még kiegyenlíti. Az egyes frekvenciákat a távirógépek által működtetett adó jelfogók kontaktusai adják szűrőkön keresztül a négyhuzalos áramkör egyik érpárjának záró transzlátorára. A szűrők után a transzlátor primár oldalán vannak közösítve a 18 adó jelfogó által vezérelt áramkörök s a 18 frekvencia keveréke közvetlenül a négyhuzalos erősítőkkel felszerelt kábelérpárra jut ki.

A kábelérpár másik végén a 18 frekvencia keveréke a vonalzáró transzlátorba jut. A transzlátor után van beépítve a 18 szűrő, amely a beérkezett frekvenciakeveréket szétválasztja. A 18 vivőfrekvencia

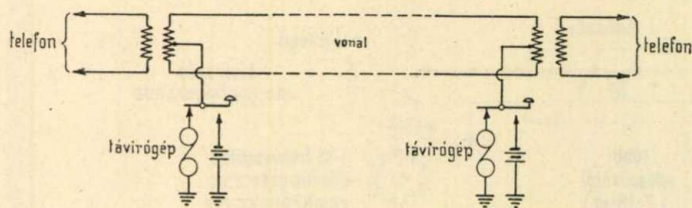
külön-külön lámpaerősítőn át, — amely a távkábeleken megengedett $+ 0.5$ néper csillapítás ingadozást kiegyenlíti — egy Graetz kapcsolású rézoxidul egyenirányítóval egyenirányíttatik s így jut a vevőjelfogóba, amelynek kontaktusa most már helyi áramkörben működteti a távíró-gép vevő berendezését.

A berendezésnél adó és vevő jelfogókul polarizált jelfogókat használnak, amelyekkel 250 Baud sebességig lehet táviratozni. A rendszer tehát sokkal nagyobb táviratozási sebesség átvitelére alkalmas, mint amilyen sebesség a ma ismert távírógépeknél használatos. A hangfrekvenciás távíró — tekintettel a távkábel áramkörnek és magának a berendezésnek a költségeire, csak nagyobb távolságra — 200 km-en felül — gazdaságos.

Magyarországon Budapest—Berlin és Budapest—Prága között van üzemben 3—3 hangfrekvenciás csatorna. A budapesti berendezés volt Európában az első 18 csatornás hangfrekvenciás távíró.

3. Egyszerű szimultán távíró.

Míg a duplex és hangfrekvenciás távíró a vezetékeknek, illetve az áramköröknek egyidejűleg több távirat közvetítésére való felhasznál-



3. ábra.

nálását célozza, addig az egyszeres szimultán által a telefonáramköröket lehet felhasználni egyidejű táviratozásra.

A régebben ismert egyszerű szimultán üzennél a távíró berendezés a kettős telefonáramkörbe kapcsolt átvivő-csőve (esetleg hídba kapcsolt fojtótekercs) közepéről ágazik le (3. ábra). A távíró áramok az átvivő csőve tekercsének két felén egyenlő nagyságban, de ellentétes irányban oszlanak meg, úgyhogy a telefonba távíró áramok nem juthatnak. A szimultán távíróüzem igen egyszerű és olcsó megoldás, alkalmazhatósága azonban meglehetősen korlátozott, mert egyrészt a hosszabb telefonáramkörök duplex telefonüzemre is be vannak rendezve s így szimultán távíróra nem használhatók, másrészt a zavarmentes üzemnek előfeltétele az, hogy a telefonvezeték mindkét ága, valamint maga az átvivőcsőve két fele is teljesen szimmetrikus legyen. Mivel légvezetékeknél már a két vezetékág sohasem azonos levezetése miatt sem lehet a szimmetria tökéletes, a távíró jelek a telefonban is hallhatók s azt többé-kevésbé zavarják. Ezeket a zavaró impulzusokat nagy ellenállású fojtótekercsekkel lehet ugyan csökkenteni, ezek azonban viszont a távírójeleket torzítják.

Kettős, vagy csillagsodrású kábeleknél, ahol a fantomkörök üzemtechnikai okokból telefon céljára nincsenek felhasználva, ugyancsak

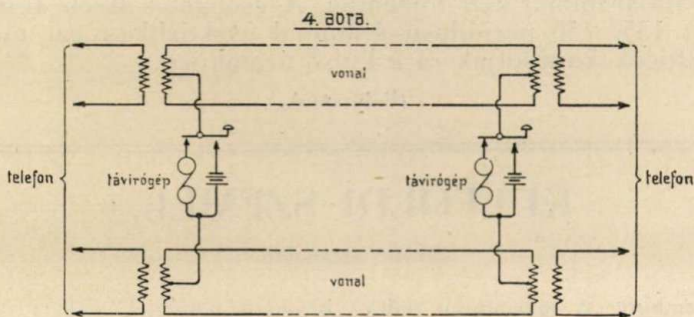
alkalmazható az egyszeres szimultánüzem, de ebben az esetben visszavezetésnek nem a földet, hanem egy második érpárat használnak (4. ábra).

4. Kettős szimultán (komposit) távíró.

Kétféle telefon légvezetékeket technikai szempontból a legtökéletesebben s a leggazdaságosabban egyidejű táviratozásra a kettős szimultán berendezéssel lehet kihasználni. Ez a rendszer lehetővé teszi olyan telefonáramköröknek egyidejű táviratozásra való felhasználását, amelyek fantom telefonüzemre is be vannak rendezve. A kettős szimultánnal a telefon légvezeték mindkét ága egymástól teljesen függetlenül, mint külön-külön vezeték használható fel kétirányú táviratozás céljára. Az egyes vezetékeken ezenkívül még duplex távíróüzem is létesíthető, de a művonalakra való tekintettel csak aránylag igen jó vonalaknál.

A kettős szimultán az alábbi elveken épül fel:

A kifogástalan beszédátvitelre teljesen elegendő a 300—2800 Herz-ig



4. ábra.

terjedő frekvenciasáv. Ha a 300-nál kisebb frekvenciákat a beszédből elvesszük, elektromos úton kiszűrjük, azzal a beszéd érthetőségét a legkisebb mértékben sem befolyásoltuk. A 0—300-ig terjedő frekvenciasáv tehát egyszerű egyenáramú táviratozásra és a jelzések átvitelére használható fel. A modern távírógépek táviratozási sebessége 50 Baud. A gyakorlat azt mutatta, hogy egy ilyen sebességgel történő táviratozás mellett ahhoz, hogy a távírójeleket a vevőberendezés kifogástalan üzembiztonsággal vegye, a 60 Herz-en felüli frekvenciák átvitelére már nincsen szükség.

A 0—60 Herz-ig terjedő frekvenciamezőben tehát egyszerű egyenáramú táviratozást végezhetünk, a 60—300-ig terjedő sáv pedig rendelkezésünkre áll a jelzések átvitelére és teljesen elegendő arra, hogy a kétféle üzemet: a távíró és telefont, egymástól elektromos szempontból tökéletesen, zavarmentesen egyszerű és olcsó eszközökkel elválaszthassuk. A táviratozás e berendezés mellett természetesen bármilyen távírógéppel és az alkalmazott gépek által megkívánt szokásos nagyságú vonalárammal történhetik, teljesen úgy, mint a kizárólag távíró céljára szolgáló vezetékeken.

A kettős szimultán távíró, tekintettel arra, hogy a táviratozásra a telefon áramköröknek egy-egy ágát egymástól teljesen függetlenül használja fel, a távbeszélő áramkörök esetleges aszimmetriája esetén sem zavarhatja a telefont s ebből a szempontból is messze felülmúlja a távbeszélő vonalágak szimmetriáján alapuló egyszerű szimultán berendezést, valamint a vonalutánszatókkal dolgozó duplexüzemeket.

A kétszeres szimultán, amint említettük, a frekvenciák szétválasztásán alapul. A telefon felé a vonal tehát a 300-nál kisebb frekvenciák részére le van zárva, a távíró felé futó leágazásokba viszont csak a 60-nál kisebb periódusú áramok juthatnak be.

A telefonáramkörökön a csengetés 20—50 periódusú árammal történik. Olyan távbeszélő áramkörökön tehát, amelyeket kettős szimultán üzemre használunk, a szokásos 20—50 periódusú árammal csengetni nem lehet, egyrészt, mert ez a csengetés a 300-nál kisebb periódusú áramok részére lezárt telefon berendezéshez (központhoz) nem juthat el, másrészt, mert ez a csengetőáram a távíró leágazásokba bejutva, zavart okozna. Ezért a kettős szimultán berendezéssel felszerelt távbeszélő áramkörökön a csengetésnek egy 60 és 300 közé eső frekvenciájú váltóárammal kell történnie. A csengetés ilyen áramkörökön rendszerint 135—150 periódusú árammal eszközlök s ezt megfelelően hangolt jelfogók kapcsolják rá a külső áramkörre.

(Folytatjuk.)

KULFÖLDI SZEMLE.

Revue étrangère.

Rádió Luxemburg. A luxemburgi rádió tudvalevően 1191 m-es kísérleti hullámhosszon dolgozik. Ezt a hullámhosszat nemzetközileg nem ismerték el és a különböző rádiókonferenciákon heves vitákra adott alkalmat. A brüsszeli konferencia Luxemburnak a 230.6 m-es hullámhosszat ítélte oda, ezt azonban Luxemburg nem fogadta el.

Az új adónak a teljesítménye 150 kw. A torzításmentesen elérhető moduláció mértéke 80%. Az antennát 180 m. magas és egymástól 290 m-nyi távolságra levő torony tartja.

Műszaki szempontból főképp azért érdekes az adó, mert rajta egy újfajta moduláló eljárást alkalmaztak, az ú. n. Chireix-féle eljárást, amely csak a Rádió Paris adóján van még alkalmazva; a két adó azonos társaság tulajdona.

A Chireix-féle eljárás alapja az, hogy

bizonyos feltételek mellett két, fázisban ellentétes előjellel modulált rezgést az automában egyetlen normálisan — tehát az amplitudóban — modulált rezgéssé lehet összetenni. Fázisban modulált rezgések azonban aránylag ugyanolyan jó hatásokkal erősíthetők, mint a nem-modulált rezgések (pl. a távíró adóknál); a nem-modulált rezgések erősítőinek adóhatásfoka közelítőleg kétszer akkora mint az amplitudó modulációs rezgéseké. Ez az eredmény jelentkezik a Chireix-féle eljárásban.

A Rádió-Luxemburg adójának áramellátását két, egyenkint 790 LE-es dieselberendezés adja. Az anódáramot higany gőz-egyenirányítók szolgáltatják 15 kw. feszültség és 25 A áramerősség mellett. Az izzításra és rácsfeszültség szolgáltatására gépek állanak rendelkezésre. (E. T. Z. 1934. 100. l.)

A bel- és külföldi műszaki folyóiratok az egyesület VI. ker. Benczúr-utca 27. sz. alatti helyiségében a tagok rendelkezésére állanak.

Fővárosi nyomda r.c., Budapest, VI., Lovag-utca 18. — Felelős v.: Duchon J.