

MAGYAR  
HIRADÁS  
TECHNIKA

III. ÉVFOLYAM **2** 1948 FEBRUÁR

KIADJA A MAGYAR MÉRNÖKÖK ÉS TECHNIKUSOK SZABAD SZAKSZERVEZETE

## HIRADÁSTECHNIKA

A Magyar Mérnökök  
és Technikusok Szabad Szakszervezete  
Híradástechnikai  
Szakosztályának lapja

SZERKESZTŐK: GERŐ ISTVÁN, SALLÓ FERENC, VALKÓ IVÁN PÉTER

TÁVBESZÉLŐ \* RÁDIÓ \* TÁVÍRÓ

## A nemzetközi rádiótávíró és a repülőgépirányító rádiószolgálat műszaki fejlesztése

KODOLÁNYI GYULA

621.39 (100)

A Magyar Technika 1947. évi 8. számában beszámoltam a rádióműsorszóró-hálózat fejlesztési terveiről, melyek a hároméves terv keretében kerülnek megvalósításra. A következőkben a posta másik két nagyjelentőségű rádió szolgálati ágának, a nemzetközi rádiótávíró és a repülőgépirányító rádiószolgálatnak multbani és jelenlegi állapotát és fejlesztési tervét szándékozom röviden ismertetni.

### I. Nemzetközi rádiótávíró szolgálat.

A külföldi táviratoknak az a része, melynek továbbítására vezetékes rendszerek nem állnak rendelkezésre, rádió útján jutnak el rendeltetési helyükre, illetve érkeznek meg Magyarországra. Meg kell itt jegyezni, hogy a rádió útján való továbbítás azzal az üzleti előnnyel jár, hogy az átmenő díjakat nem kell leadni, hanem a teljes bevétel a két ellenállomás osztozik meg. Nemzetközi rádiótávíró összeköttetéseink a budapesti rádióüzemközpontból (IV., Városház-u. 18.) nyernek lebonyolítást. Az üzemközpontba futnak be a vevőállomásról a külföldi adó állomások táviratai és ugyaninnen mennek vezetéken az adóállomásra a külföldre szóló táviratok s ott kerülnek kisugárzásra. A nemzetközi rádiótávíró szolgálat szervezete azért épült ki a vázolt módon, hogy mind az adó, mind a vevőberendezések a lehető legjobb elektromos viszonyok között működhessenek. Az adóberendezések Székesfehérvárott, a vevőkészülékek pedig Tárnokon nyertek elhelyezést. A pusztulás előtt 1944-ben az alábbi berendezéseink voltak:

Adóállomások: 1. Székesfehérvár-Sóstó. Az adóállomás a város déli peremén fekszik, ahol 6 db adóberendezés működött:

a) egy 10 kW teljesítményű hosszuhullámú adóberendezés, mely 4.750 m hullámhosszon működött. Az adót a Telefunken cég szállította és később a posta átépítette,

b) egy 30 kW teljesítményű Arco-Telefunken rendszerű gépadó 8040 m-es hullámhosszon,

A description of the technical equipments of radio-telegraphy and radio-telephony aids of Hungary. The ancient equipments, the destructions caused by the war and the technical creations projected in the three-years plan are mentioned. The most remarkable creations are: six 15-kW radio-telegraphy transmitters at Székesfehérvár-Sóstó, a second receiver station for radio-telegraphy, the exchange of the obsolete receiver stations, the introduction of the „diversity”-system, the general use of undulators with double writer system, the introduction of frequency shift keyning, the reconstruction of the radio navigation network consisting of direction-finding, radio beacon and blind-landing equipments, and the introduction of Radar.

c) egy 5 kW teljesítményű hosszuhullámú adó az 1042 m-es hullámhosszon. Telefunken gyártmány volt eredetileg, de később a posta átépítette.

d) egy 15 kW-os házi gyártmányú hosszuhullámú adó, mely a 3825 és 5170 m-es hullámhosszon működött.

e) két 25 kW-os rövidhullámú adó 18–60 m hullámtartományra. Ezek az adók szolgálták a rövidhullámú műsorszórásra is 5 kW teljesítménnyel. Az egyik adó Telefunken a másik Standard gyártmány volt.

Az adóberendezések részére két 150 m-es, három 60 m-es, három 30 m-es, két 20 m-es vastorony és nyolc 20 m-es fatorony és azokon a következő antennák voltak:

egy ernyőantenna (hosszhullámú), egy tetőantenna (hosszhullámú), egy 150 m magas függőleges antenna (hosszhullámú), négy körsugárzó antenna (rövidhullámú), két irányított síkantenna (rövidhullámú) és két rombuszantenna Dél-, illetve Észak-Amerika felé irányítva.

2. Székesfehérvár-Öreghegy. A második székesfehérvári adóállomás a háború alatt létesült a város északi határában a megnövekedett forgalom lebonyolítására és légvédelmi célból egy elhagyott kőbányában épült. A berendezés két 6 kW-os rövidhullámú adóból áll. Telefonos céljára az adók 1.5 kW teljesítményt adnak. Az adókhoz szolgáló nyolc antenna egy-egy vertikális dipolból áll, tehát körsugárzók. A berendezést a Magyar Philips R. t. szállította.

Az adóállomások távbillentyűzésére 8 légveték szolgált a budapesti üzemközpontból.

A rádiótávíró vevőállomás Tárnokon épült fel, ahol 10 db. hosszú- és 12 db. rövidhullámú vevőkészülék szolgált az összeköttetések vételi részét. A távirójelek innen egy 14×2 eres kábelen futnak be az üzemközpontba. A vevőállomás különleges antennái közé tartozott egy 50 m-es csőtornyra szerelt keretantenna (hosszhullámú) és két rombuszantenna (rövidhullámú).

A háborúelőtti (1937) összeköttetések az 1. ábra tünteti fel. Látható, hogy akkor 12 állomással voltunk összeköttetésben.

A rádióüzemközpontban 12 undulátor szolgált a vételre s a lyukasztott szalagról történő adás részére 6 gyorsmorse adó volt üzemben.

1944/45-ben a rádiótáviró adó-vevő és üzemközponti berendezésünk kb. 85–90%-a semmisült meg, tehát a pusztulás nagyobb volt, mint a műsor-szóró rádiónál. A Székesfehérvár-sóstói adóberendezések teljesen elpusztultak, szerencsére megmaradtak az antennatornyok, kivéve az északamerikai rombuszantenna egy 30 m-es fatornyát. Székesfehérvár-Öreghegyen az egyik 6 kW-os adó úgyszólván ép állapotban maradt, de a másik 70%-os kárt szenvedett. A nyolc fa támszerkezetű antenna megsemmisült.

A tárnoki vevőállomás összes vevőkészüléke es antennája elpusztult. A budapesti rádióüzemközpont gépi berendezéseinek kb. 80%-a pusztult el s a termet is súlyos bombakárok érték.

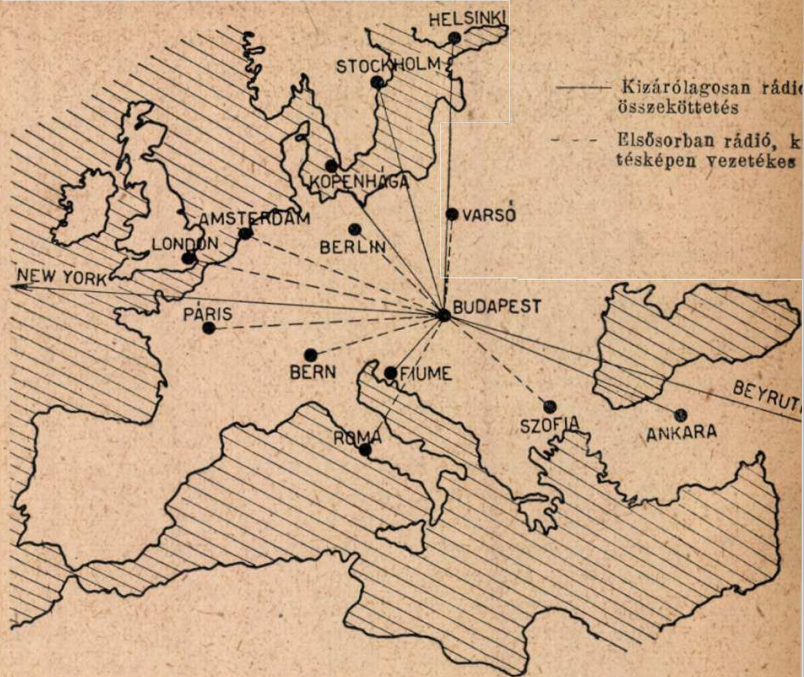
Ilyen körülmények között kezdtük el a műsor-szóró berendezéseink újjáépítésével párhuzamosan a rádiótáviró berendezések újjáépítését. A Székesfehérvár-sóstói adóállomások részére a Magyar Philips R. t. készített egy 1 kW-os hosszuhullámú előfokozatot, amelyhez a feltalálható alkatrészekből a céggel közösen építettünk egy 8 kW-os végfokozatot. Ugyanakkor a Székesfehérvár-öreghegyi adóállomáson is megkezdődött a kevésbé sérült 6 kW-os rövidhullámú adó és a legszükségesebb antennák helyrehozatala. Nagy nehézséget okozott még ugyanígy az 5 km hosszú 10 kV-os erősáramú vezeték újjáépítése is. A tárnoki vevőállomás teljesen kifosztva s áramellátás nélkül állt, ezért a postakísérleti állomáson levő megfigyelő állomáson szereltük fel az összeszedett vevőkészülékeket. A rádióüzemközpontot ideiglenesen egy kis helyiségben rendeztük be. Nehéz próbálkozások után 1945. szeptember hó 20-án vettük fel a kapcsolatot New-Yorkkal, majd két napra rá Londenal és újabb két nap múlva Moszkvával is meg volt a közvetlen rádiótáviró összeköttetés. Ma már teljesen helyre van állítva a Székesfehérvár-öreghegyi adóállomás és a sóstói adóállomáson 3 drb. kis 1 kW-os rövidhullámú és egy 8 kW-os hosszuhullámú adóállomás működik. Időközben a tárnoki vevőállomást is sikerült üzembe helyezni, s ma szemben a multtal két vevőállomással dolgozunk, ami kéttűs undulátorok használatának egyidejű kiterjesztésével rossz légköri viszonyok között is jobb vévelt eredményez. Meg kell még emlékeznem itt is az újjáépült hazai csögyártásról, mely lehetővé tette és teszi az adóüzemek zavartalan munkáját, továbbá a Zelenka L. cégről, melynek 1945-ben gyártott vevőkészülékei sok nehézségen segítettek át az üzemet és nem utolsó sorban a newyorki Mackay társaságról, mely egy 1 kW-os rövidhullámú adót (ma is ezzel tartjuk fent az amerikai és a nyugati forgalmat) és távirógépeket küldött segítségünkre.

Ma már 15 állomással van összeköttetésünk (1. 2. ábra.) s a napi forgalom erősen meghaladja az 1938-as forgalmat. Ennek zavartalan lebonyolítása, tekintetbe véve a mai berendezéseink igen kis teljesítményét és elégtelen számát, üzemi személyzetünk jószágát és ügyszeretetét bizonyítja. A forgalom változásáról 1930-tól kezdve a 3. ábra ad felvilágosítást.

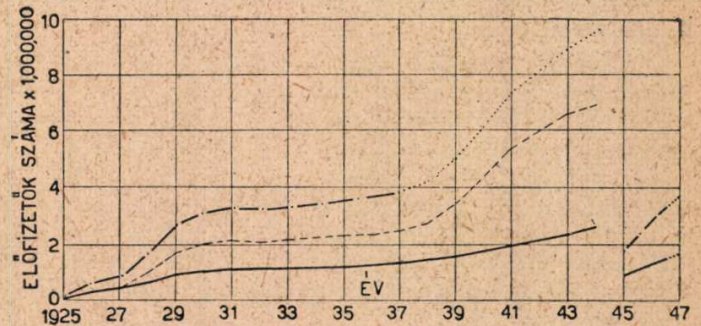
A küzdelmes két és fél év ismertetése után lássuk, hogy milyenek lesznek a végleges újjáépítést és fejlesztést megvalósító új létesítmények, melyek fokozatosan átveszik a mai kiüresített, összetakolt berendezések szerepét.

A Székesfehérvár-sóstói adóállomás elpusztult adóberendezései helyett a posta még 1945-ben 6

#### MAGYARORSZÁG RÁDIÓTÁVIRÓ ÖSSZEKÖTTETÉSEI 1944-IG

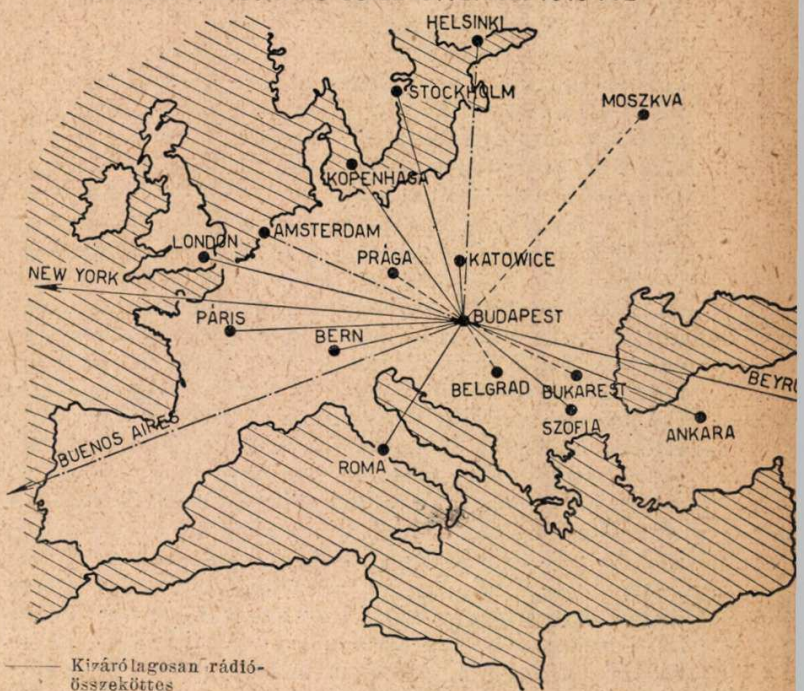


① ábra.



③ ábra.

#### MAGYARORSZÁG RÁDIÓTÁVIRÓ ÖSSZEKÖTTETÉSEI 1945-TŐL



② ábra.

- Kizárólagosan rádió-összeköttetés
- - - Kisegítő rádióösszeköttetés a vezetékes táviró-forgalom mellett
- · · Tervezett rádióösszeköttetések

drb. új 15 kW-os adót rendelt meg. Ezekből 3 hosszú- és 3 rövidhullámú lesz, szemben az elpusztult 4 hosszú- és 2 rövidhullámú adóval. Meg kell itt jegyezni, hogy a rövidhullámú adók arányát azért nem emeltük tovább, mivel a nyári légköri zavarok időszakától eltekintve majdnem az összes európai rádiótávíró összeköttetések számára a hosszúhullámok biztosítják a legzavartalanabb s legállandóbb összeköttetési lehetőségeket.

A hosszúhullámú adók 1.000—5.000 m, a rövidhullámú adók pedig 18—60 m hullámhatárokon belül lesznek használhatók. A 6 adó részére gazdaságossági és üzemtechnikai okokból csak két anódfeszültség egyenirányító készül, melyek mindegyike 4 adó üzemeltetését tudja biztosítani, tehát egy adóberendezés üzemeltetése előkészített bekapcsolási állapotot jelent még 3 adó részére. Az adók és egyenirányítók berendezések egymásközt cserélhetők. Az adók — tekintve a rádiótávíróüzem követelményét — leggyakrabban ú. n.  $A_1$  (modulálatlan távíró) dolgoznak, azonban az  $A_2$  (modulált távíró) és az  $A_3$  (telefonia) üzemre is használható. Erre a célra két «B» modulátor fog szolgálni, melyek bármely adóra rákapcsolhatók és ebben az esetben a végfokozatban anódmodulált adók kb. 10 kW teljesítmény adására lesznek képesek. Az adók kristályvezérléssel dolgoznak, de természetesen alkalmasak lesznek a kívánt frekvencia öngerjesztéssel való előállítására is a teljes hullámsávon belül.

Későbbi terveink között szerepel két 50 kW teljesítményű (egy rövid és egy hosszúhullámú) vég-erősítők építése azokra az esetekre, amikor a rossz terjedési periodusok miatt a 15 kW-os teljesítményhatár nem biztosítja minden irányban (pl. Amerika) az összeköttetés zavartalanosságát. A még helyre nem állított rombuszantennákat a jövő évben szándékozzuk kijavítani és üzembehelyezni. Ezenkívül tervezzük még az irányított antennarendszerek további fejlesztését is.

A Székesfehérvár-öreghegyi adóállomás változatlan formában fog tovább működni. Itt távolabbi terveink az antennarendszernek a javítása, hogy a mainál jobb sugárzási viszonyokat teremthessünk.

Az adóállomásokkal kapcsolatban meg kell még emlékeznem egy egész súlyos kérdésre, amelyet meg kell oldanunk. Ez a probléma a Budapest-Székesfehérvár közötti összeköttetés, mely mai állapotában légvezetékes megoldású, ami sohasem tudja azt a biztonságos összeköttetést nyújtani, amit az adók távbillentyűzésének minden időben való biztosítása megkíván. Természetesen a legmegfelelőbb lenne egy kábel lefektetése, ez azonban olyan súlyos pénzügyi kérdés, hogy még hosszú ideig nem számíthatunk rá. Ezért az adók Budapestről való távbillentyűzésének biztosítására már közel egy éve üzemben van egy rádiótávbillentyűző berendezés 800 m hullámhosszon. Az adóberendezés, mely 1.4 kW teljesítményű, Lakihegyen van elhelyezve. Ezen az egy rádióösszeköttetésen keresztül WTZ berendezéssel három adó billentyűzését tudjuk megoldani. A forgalom növekedése miatt pár hónapja egy második hasonló összeköttetést létesítettünk a budaörsi repülőtér adóállomásáról. Az adóállomásokig (Lakihegy, Budaörs) a távírójelek hanggá (kéthangú rendszer) átalakított formában kábeleken jutnak ki az üzemközpontból. A leírt berendezések kétségtelenül sok nehézségen segítik át az üzemeltetést, azonban mivel megfelelő szabad hullámhossz nem áll rendelkezésre, csak a nappali órákban használhatók üzembiztosan, mert az esti órákban megjelenő szomszédos hullámhosszú adóállomások a rádiótávbillentyűző készülékek üzemét lehetetlenné teszik. Ezért terveink szerint ultrarövid,

vagy esetleg deciméteres többszörös berendezéssel fogjuk az adóberendezések távbillentyűzését üzembiztosan megvalósítani.

A vevőállomások rendszerében a fejlesztés a mai két állomás rendszerrel már megkezdődött. A két egymástól távol elhelyezett vevőállomás előnye, hogy egyrészt a légköri viszonyok esetén is jó vételt eredményez, másrészt a fading kiküszöbölésére is segítséget nyújt, ha nem is oldja meg teljesen az utóbbi kérdést. A tárnoki vevőállomás mellett a második vevőállomás helyéül a Duna-Tisza közét választottuk ki, amelynek időjárási viszonyai mások, mint a Dunántúlé s így jó eredményre lehet számítani. A végleges helyjelölés még nem történt meg s a második vevőállomás szerepét egyelőre a Gyáli-úti vevőállomás tölti be, melynek kitelepítését azonban mielőbb meg akarjuk oldani, mert ez a hely erőssárájú zavaroktól igen fertőzött.

A másik újítás — legalább is Magyarországon — a diversity rendszer bevezetése lesz, mely a rövidhullámú vételt fogja jobbra tenni a fadingzavarok csökkentésével. Az amerikai hadianyagból kapott három diversity készülék rövidesen felszerelésre kerül Tárnokon.

Vevőállomásaink mai vevőkészülék állománya igen kevés, ezért bővítésre szorul. Ezenfelül üzemben elvő vevőkészülékeink 80%-a is elavult és elhasznált. Ezért ezeket is ki kell modern nagyteljesítményű vevőkkel cserélni. A megfelelő típus kiválasztása céljából külföldről hozattunk három különböző nagyteljesítményű rövidhullámú vevőkészüléket és ezek közül választjuk ki az üzemi tapasztalatok alapján a megfelelő típust. A hosszúhullámú vevőkészülékek kiegészítését és felújítását hasonló módon tervezzük megvalósítani. További tervünk irányított vevőantennák létesítése.

A rádióközpont fejlesztése már szintén folyamatban van s az 1944-es 12 vevő ill. 6 adó munkahelyet 24 vevő ill. 9 adó munkahelyre fogjuk kibővíteni. A megmaradt, de már 1944-ben elhasznált szalaglyukasztó és gépadóberendezések pótlására Angliában megrendelt 6 lyukasztógép, 6 adógép és a szükséges javításhoz 3 adófej rövidesen üzembe kerül. Időközben Svájcban sikerült beszeroznünk két lyukasztót, amelyek az átmeneti nehézségeket át fogják hidalni. A hazai iparnak (Kozmári műszeripari és kereskedelmi kft. és Faludi Gy.) sikerült kitűnő kéttűs undulátorokat előállítani, s ezekből nyolc már üzemben is van. Hasonló kísérletek folynak — reméljük jó eredménnyel — a gépadók gyártása terén. A munkahelyek szaporításánál természetesen további undulátorok és erősítők üzembeállítására lesz szükség.

A jelenlegi adási — és vételi rendszerünket is szándékozzuk fejleszteni és az Amerikában jól bevált frekvencia eltolásos (frequency shift) adást és vételt be fogjuk vezetni. Ezzel módunk fog nyílni, majd a távnyomtatásos rendszerre való áttérésre is.

A meglévő összeköttetéseken felül fel szándékozzuk venni a közvetlen összeköttetést Délamerikával is.

Megjegyezzük, végezetül, hogy a jó korszerű rádiótávírószolgálat nemcsak azért fontos, hogy gyors hírközlésünk legyen külföldre, hanem hogy átmenő forgalmunk is egyidejűleg megnöjjon, mert ez az országra valutáris szempontból előnyös.

## II. Repülőtéri rádióberendezések.

A repülőtéri rádiószolgálat műszaki személyzetünk kb.  $\frac{1}{4}$  részét foglalkoztatja s jellemző rá, hogy a műszaki berendezések nem nagy teljesítményűekkel,

hanem sokféleségükkel és különösségükkel tűnnek ki. A legkényesebb rádiószolgálat, mely az emberélet biztonságát szolgálja. Ismertetésemben nem a berendezések számát óhajtom ismertetni, hanem inkább a rendszereket, amelyek a múltat, jelent és a jövőt jellemzik.

Mielőtt belekezek az ismertetésbe, meg kell jegyezni, hogy bár az üzemet a posta látja el, a berendezések fejlesztését, beszerzését a Közl. Min. III. légiközlekedési főosztálya végzi a postával egyetértésben. A berendezés költségét a légiközlekedési főosztály, az üzemi költségeket a posta viseli.

A régi és majdnem elpusztult berendezést ismeretve előre kell bocsátanom, hogy az ország mai területén belföldi repülés nem volt. Az erdélyi és a felvidéki területeken létesített rádiólétesítményeket nem ismertetem. Az ország teljes külföldi repülőforgalma a budapesti (budaórsi) repülőtéren bonyolódott le s ez természetesen a jövőben is így lesz. Egyéb belföldi közforgalmi repülőterünk nem volt.

A repülőtéri rádióberendezések feladatköre két fő szerepre bontható szét, az egyik a repülőterek egymásközi hírváltásának és a meteorológiai jelentések begyűjtésének és a kisugárzásnak a lebonyolítása, a másik s ez a fontosabb s lényegesen nehezebb feladat, a repülőgépekkel való hírváltás, repülőgépeknek irányítása és rossz időben való vakleszállítása. A budaórsi repülőtéren közvetlen rádióösszeköttetése volt a belgrádi, szófiai, bukaresti, varsói, zágrábi és velencei repülőterekkel. A közeli repülőterekkel középhullámon (1069m) a távolabbiakkal rövidhullámon folyt le a táviratváltás. A bécsi és rajta keresztül a tőle nyugatra levő repülőterekkel a táviróforgalmat táv gépi összeköttetésen át bonyolítottuk le s a rádió itt csak biztonsági célt szolgált. A meteorológiai jelentéseket a 14 belföldi jelentő állomástól rádión gyűjtöttük be óránként és azokat a székesfehérvári rádióállomás sugározta ki félóránként 1042 m hullámhosszon. Ezenkívül a budaórsi rádióállomás felvette a minket érdeklő európai meteorológiai kisugárzásokat.

A repülőgépekkel való rádióösszeköttetést az iránymérőállomások tartották fenn. A budaórsi országos vezető iránymérőállomáson kívül még két iránymérőnk volt, a kaposvári és szombathelyi segéd-iránymérőállomás. A pápai iránymérőállomás üzembehelyezése után (1941) a szombathelyi állomást megszüntettük. Az összeköttetés a repülőgépekkel középhullámon (900 m) folyt le, amely az ország kicsiny volta miatt hiánytalanul és a legzavartalanabb módon biztosította a kívánt célt.

A repülőgépek távoli — útvonalon való — irányítását a budaórsi, kaposvári, szombathelyi iránymérőállomások keretantennás, a pápai állomás pedig Adcock rendszerű iránymérő készülékkel középhullámon (900 m) bonyolította le.

A budaórsi repülőtéren a vakleszállás céljaira két módszer is rendelkezésre állott. Az egyik a «Z-Z» eljárás volt, melyet a budaórsi iránymérő állomás második keretantennás iránymérőkészülékével végeztünk (932 m). A másik rendszer az ultrarövidhullámon (9 és 7.9 m) dolgozó Lorenz rendszerű Bake volt.

Kiegészítésül megemlítem még, hogy az összeköttetésekre szolgáló adók. 200—1500 W teljesítményűek voltak s a budaórsi adóállomáson 5. ill. később 6 adóberendezés volt elhelyezve, ezek között egy volt rövidhullámú a többi középhullámú. Az üzemmód úgyszólván kizárólag A<sub>1</sub> (modulálatlan táviró) volt. Az antennák három 45 m magas vastornyon voltak elhelyezve. 1943-ban a központi iránymérőállom-

ás Mátyásfüldre került át, ami sok bonyodalmat okozott a repülőgép irányításában.

Nem volna teljes a kép a mult berendezéseiről, ha nem emlékeznénk meg az 1940 óta épült ferihegyi repülőter hatalmásméretű és akkori szemmel modern rádió berendezéseiről. A nagyméretű rádióüzemközpontban és meteorológiai rádióállomáson több, mint 20 rövid- és hosszuhullámú vevőkészülék, modern csőposta és szalagposta állt szerelés alatt. Az iránymérőállomáson 3 keretantennás iránymérő került felszerelésre. Ezekívül még egy Adcock iránymérő állomás is épült. Valamennyi középhullámú berendezés volt. A vakleszállásra természetesen Lorenz rendszerű Bake is szerelés alatt állott. A fenti vevőállomások részére egy központi adóállomáson volt elhelyezve hét hosszuhullámú és három rövidhullámú 1—1.4 kW-os adóberendezés. A középhullámú antennákat két 70 m és három 45 m magas acéltorony tartotta. Ezenkívül még három vertikális körsugárzó rövidhullámú antenna is volt.

Az 1944—45-ben történt pusztulás hasonló nagyságú volt, mint a műsorszóró és rádiótávíróberendezéseknél. A ferihegyi repülőter 80%-ban kész rádióberendezése az antennatornyokkal, iránymérő- és adóépületekkel teljesen megsemmisült. A budaórsi toronyok sértetlenek maradtak, de elpusztult az összes vevő- és iránymérőkészülék és a Bake, csak 3 erősen sérült adókészülék maradt meg. A kaposvári iránymérő berendezése megsemmisült, szerencsére a pápai Adcock antennarendszer épségben maradt, a vevő- és adókészülék azonban itt is megsemmisült.

Ilyen előzmények után kezdtük el 1945-ben a megmaradt sérült készülékek összegyűjtését és megjavítását. Az üzem újrafelvételére csak 1946-ban kerülhetett sor, amikor a Maszovlet repülőtársaság megkezdte a belföldi repülést a budapest—győr—szombathelyi, budapest—debreceni, budapest—szegedi, majd később a budapest—pécsi és budapest—miskolci viszonylatban. Már a járatok megindulására elkészült a budaórsi állomás keretantennás iránymérőkészüléke, azonban, mivel a repülőgépekben nem volt hosszuhullámú adóberendezés, használatára nem került sor. Az összeköttetések első időben nagyrészt rövidhullámon bonyolódtak le, később azonban lassan kiépültek a hosszuhullámú összeköttetések is, amelyek az ország területi méreteinek sokkal jobban megfelelnek. Ma már a repülőgépek is rendelkeznek hosszuhullámú adókkal, s így a budaórsi és a rövidesen üzembekezdülő szombathelyi iránymérőállomással a repülés biztonsága és menetrendszerűsége is növekedni fog. A múltban használt «Z-Z»-eljárás és felhőáttörés mellé jelenleg épül ki egy irányadóhálózat középhullámon a felhőáttörési eljárás rádió-kompasszal való végrehajtására is.

Az eddig leírt újjáépítés lehetővé tette a repülőforgalom megindítását, azonban az 1944. előtti fejlődési iránytól eltér. Ez a tény két okkal magyarázható. Az egyik az, hogy a Maszovlet repülőtársaság repülőgépei a nagy kiterjedésű és egységes nyelvű területekre (Szevjetunio orosznyelv, Északamerika angolnyelv, Délamerika spanyolnyelv) alkalmazkodó rádióberendezéssel (rövidhullámú adó-vevő rádiókompassz) voltak felszerelve. Ez a rendszer — legalább is kizárólag — nem felel meg kiterületű országok és Európa soknyelvű területei számára. Az azelőtti kizárólag rádiótávíróval és «Q» koddal beszélő és földi iránymérőkkel megvalósított hosszuhullámon működő európai repülésbiztosító rendszer és a rádiókompasszra és esetleg nagy távolságú rövidhullámú iránymérőkre kiépített rendszer összedolgozása természetesen még időt vesz igénybe.



# Athidalt T

## és kettős T körök használata a méréstechikában

DR BARTA ISTVÁN

621.39.08

A másik ok inkább a jövő kiépítését teszi nehezzé. Ez az ok az, hogy a második világháború alatt az angolszások által bevezetett új rádió navigációs eszközök (Radar, hyperbola navigáció) a repülőirányítást forradalmi állapotba hozták. Hozzájárul még ehhez, hogy a háború előtt megindult közvetlen amerikai légiforgalom, az eddig különálló amerikai rádió navigációs módok és eszközök használatának is teret nyitott Európában. (Amerikai gépek Európába, európai gépek Amerikába repülnek.) Az amerikai rádió navigációs eljárások terjedését még az amerikai hadianyagból származó rádióberendezések használata is magyarázza.

Ilyen körülmények között természetesen egy kis és nehéz anyagi körülmények között lévő ország repülőgépirányító rádiószolgálatának újjáépítése és fejlesztése igen nehéz feladat.

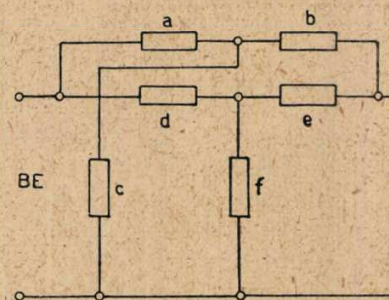
Fejlesztési terveink szerint elsősorban új adóberendezésekkel látjuk el a repülőtéri rádióállomásokat a hírszolgálat és a rádióirányítás — beleértve a rádiókompasszal való repülésre szolgáló irányadókat is — tökéletesebbé tételére. Egyidejűleg a budapesti repülőtereket (budaörsi, később ferihegyi) szándékszunk gyorsan olyan rádióberendezésekkel ellátni, hogy a leszállási tilalom esetét leszámítva, a vakleszállás a «Z-Z»-rendszerrel végrehajtható legyen. A vidéki repülőtereket lehetőleg olcsó eszközökkel úgy fogjuk rádióberendezéssel tovább fejleszteni, hogy a repülés biztonságát és menetrendszerűségét fokozzuk. Természetesen a rádiókompasszal való repülés lehetőségét bővíteni fogjuk. A meglévő pápai középhullámú Adcock-irányítóállomást rövidesen üzembe helyezzük és a pénzügyi lehetőségektől függően kiegészítjük egy keleti (Debrecen) és egy budapesti (Ferihegy) Adcock-iránymérővel. Lehetséges, hogy a hálózat teljességtételére Szegeden is fog létesülni egy Adcock-iránymérőállomás. A ferihegyi repülőter elpusztult és megsérült épületeinek helyreállításán a Min. III. légiforgalmi főosztálya gyors tempóban dolgozik, s azok elkészültével — előreláthatólag 1949-ben — a repülőforgalom erre a sokkal nagyobb és jobb helyen fekvő repülőterre kerül át. Tervezzük még egy SCS51-típusú vakleszállóberendezés mielőbbi felszerelését is, azonban a megvalósításának időpontját a pénzügyi lehetőségek fogják majd megszabni.

A jelenleg tervezett beruházásoknál már szem előtt tartottuk az új navigációs eszközökre való későbbi áttérés kikerülhetetlen voltát, s a felsorolt új létesítményeket a Radar és hyperbola navigáció használatba kerülése esetén sem fogjuk leépíteni, hanem azok még sokáig fogják a repülés biztonságát szolgálni.

Végezetül megjegyzem, hogy fejlesztési terveink csak olyan mértékűek, amiket újjáépülő berendezéseinknél, mint elsősorban megvalósítandókat keresztül tudunk vinni. A szakirodalom állandó részletes tanulmányozása, valamint a külföldi tanulmányutak fogják a távolabbi tervek elkészítésére a módot megadni, s ezek még a hároméves terven belül is — főleg a repülőgépirányításnál — változások, illetve újabb elgondolásokat fognak eredményezni. Hosszabb időre — pl. tíz évre — fix terveket készíteni a rádiótechnikában, amely még ma is újabb és újabb eljárásokat termel ki, lehetetlen. Legfontosabb feladatunk újjáépítési és fejlesztési munkáinkat olyan irányban és olyan mértékben végezni, hogy az új létesítmények beilleszthetők legyenek a későbbi fejlesztési tervekbe és munkákba és ne váljanak feleslegessé.

\*Egy előző közleményben általánosságban foglalkoztunk  $T$  körök számításával és elméletével (I. 1) Az ott lefektetett képletek pontosan meghatározták a kimenő feszültség, a belső ellenállás és az áramforrást terhelő ellenállás értékét és ennek a frekvenciától függő változását. Evvel szemben nem tárgyaltuk magának a fizikai viselkedésnek a leírását és ezáltal a mérőelv használhatósága fölötti áttekintés is nehezebbé vált. Ezen közleményben éppen ezt a szempontot kívánjuk kidomborítani, lehetővé téve, hogy adott feladathoz lehető könnyen lehessen a megfelelő megoldást megkeresni és csak amennyiben a pontosabb kiszámítás szüksége merülne fel, legyen szükséges a részletesebb egyenletekhez és képletekhez folyamodni.

Kettős  $T$  és áthidalt  $T$  körök általában ugyanolyan tulajdonságúak, mint a váltóáramu méréstechikában alkalmazott mérőhidak. Ugyiszólván minden híd elven felépült kapcsolásnak meg lehet találni a megfelelő párját a  $T$  körös kapcsolások között is és viszont. A híd megoldásokhoz viszonyítva azonban a  $T$  körös változatok általában néhány jelentős előnyt tudnak biztosítani. Ezen előnyök közül a legfontosabb, hogy megtartva a híd-elv nullmódszer jellegét, a  $T$  kapcsolásoknál lehetséges a generátor és az indikátor egyik sarkát közösíteni és földpotenciálra kapcsolni, szükségtelenné téve ezáltal a nehézkes, zavart és pontatlanságot okozó szimmetrizáló kimenő transzformátort. Ezáltal lehetséges, közvetlenül a mérőberendezés után szükség szerint erősítőt használni. Érzékenyebb is általában a hídmódszereknél, ez abból látható, hogy amíg mérőhídnál teljes kiegyenlíthetőség esetén egyenlő hídkarok használatánál az indikátoron általában a fél generátorfeszültség jelenik meg, addig  $T$  kör használatánál, mint ez a kapcsolási vázlatból azonnal következik, a teljes generátorfeszültség.



Általános elvek.

A kettős  $T$  kör lényegében két egymással párhuzamosan kapcsolt  $T$  alakú elemből áll (1. ábra). Minden  $T$  elemet három elektromos impedancia alkot, melyek úgy vannak kapcsolva, hogy ezáltal egy  $T$  konfiguráció keletkezik. A kettős  $T$  kapcsolásnak egy egyszerűbb esete az áthidalt  $T$  kapcsolás, melynél az egyik  $T$  alakzat helyett egyszerűen egyetlen impedancia hidalja át a másik  $T$ -t (2. ábra). Mind a két kapcsolásnak alapvető tulajdonsága, hogy az elemek megfelelő megválasztása mellett bizonyos frekvencián a kimenő oldalon fellépő feszültség el-

**THE FORMATION AND GENERAL PROPERTIES OF TWIN T AND BRIDGED T CIRCUITS.**

A few practical applications are discussed: resistance capacity filters, selective amplification, and apparatus for measuring distortion.

tűnik. Ezen esetben nevezhetjük a kört behangoltnak és a frekvenciát rezonancia frekvenciának.

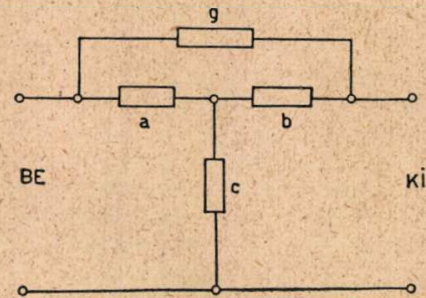
Világos, hogy lehangolás esetén, ha a kimenő oldalon a feszültség eltűnik, a kimenő kapcsokat egymással összeköthetjük, ezáltal a kettős  $T$ -ben nem változik meg sem a feszültség, sem az árameloszlás. Ebből következik, hogy a kapcsolásnak az az elve, hogy az egyik  $T$  elem által átengedett áramot éppen kompenzálja a másik  $T$  elem által átengedett áram és ezáltal eltűnik a szekunder oldalon a feszültség. Ez a felismerés ad módot arra, hogy egyszerű módon számíthassuk ki a rezonanciához szükséges feltételeket. E célból külön-külön meghatározzuk az egyes  $T$  tagok által átengedett áramot (úgy képzelve, hogy a  $T$  tagok kimenő oldala rövidre van zárva) és ezen áramok összegét nullával tesszük egyenlővé.

Egy ilyen rövidrezárt  $T$  tagot és az abban fellépő árameloszlást a 3. ábra mutatja. Az ábra egyúttal mutatja, hogy a  $T$  elem egyszerűen helyettesíthető egyetlen impedanciával, az  $u. n.$  átvivő impedanciával, (transferimpedance), amely ugyanazon bemenő feszültségnél azonos kimenő áramot enged át.

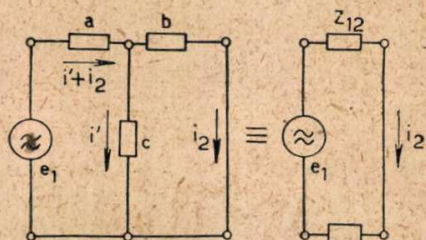
A harmadik ábrából látható, hogy ennek az impedanciának az értéke:

$$z_{12} = \frac{e_1}{i_2} = a + b + \frac{ab}{c} \quad (1)$$

Az egyenlet második részét a kapcsolásra alkalmazott Kirchhoff tételekből lehet levezetni.



2. ábra.



3. ábra.

A másik  $T$  körre ugyanilyen módon érvényes

$$z'_{12} = \frac{e_1}{i'_2} = d + e + \frac{de}{f} \quad (2)$$

Igy felírhatjuk a feltételt:

$$i_2 + i'_2 = \frac{e_1}{z_{12}} + \frac{e_1}{z'_{12}} = 0 \quad (3)$$

melyből végül következik:

$$z_{12} + z'_{12} = a + b + \frac{ab}{c} + d + e + \frac{de}{f} = 0 \quad (4)$$

Áthidalt  $T$  kapcsolásnál a második  $T$  tag átvivő impedanciájának helyébe maga az áthidaló impedancia kerül. Erre tehát érvényes:

$$a + b + \frac{ab}{c} + g = 0 \quad (5)$$

(3) egyenletről következik, hogy amennyiben a  $T$  kapcsolást az átvivő impedanciával helyettesítjük, akkor a kettős  $T$  körnél a behangoláshoz szükséges feltételeket oly módon kaphatjuk meg, ha az átvivő impedanciák összegét nullával tesszük egyenlővé, vagyis ha az egyik impedancia értéke a másiknak negatív értékével egyenlő. Ezáltal különböző  $T$  konfigurációkhoz előre meghatározzuk a hozzájuk tartozó átvivő impedanciát, egyszerű összehasonlítással összekereshetünk oly impedancia párokat, amelyeknél kiegyenlítés és lehangolás lehetséges. Az átvivő impedanciát az (1) egyenlet alapján számíthatjuk ki.

Ez a kiszámítás egyes  $T$  tagoknál érdekes eredményhez vezet. Az (1) egyenletben szereplő tört kifejezés miatt lehetséges oly átvivő impedancia értékekhez jutni, mely ténylegesen, mint egyszerű fizikai impedancia meg nem valósítható, mert pl. negatív ohmos ellenállású komponens is tartalmaz. Ez természetesen szükséges is, mert ez teszi lehetővé oly impedancia kompenzálását, mely pozitív ellenállású tagot tartalmaz.

A negyedik ábrában bemutatunk néhány  $T$  kapcsolást és a hozzá tartozó átvivő impedanciát. Az első kapcsolásnál látható, hogy az átvivő impedancia úgy tekinthető, mint egy kondenzátor és egy negatív

ALAPKAPCSOLÁS	HELYETTESÍTŐ $Z_{12}$	ALAPKAPCSOLÁS	HELYETTESÍTŐ $Z_{12}$
①	$C' = \frac{C}{2}$ $R' = -\frac{1}{RC^2\omega^2}$	④	$C' = C_1$ $R' = R\left(1 + \frac{C_2}{C_1}\right)$
②	$L' = R^2C$ $R' = 2R$	⑤	$C' = C \frac{R_2}{R_1 + R_2}$ $R' = R$
③	$L' = \frac{1}{L_p C^2 \omega^4}$ $C = \frac{C}{2}$ $R' = -\frac{1}{R_p C^2 \omega^2}$	⑥	$C' = \frac{C_1}{2 + C_2/C_1}$ $R' = -\frac{1}{RC_1^2 \omega^2}$

4. ábra.

ellenállás soros kapcsolása, annak ellenére, hogy a  $T$  tag csak kapacitásokat és ellenállást tartalmaz. Más elrendezésben tartalmaz a 2. kapcsolás kapacitást és ellenállásokat és a helyettesítő átvívó impedanciája olyan, mintha egy pozitív ellenállás lenne önindukcióval sorba kötve oly módon, hogy sem a helyettesítő ellenállás, sem az önindukció értéke nem függ a frekvenciától, hanem állandó. A 3. kapcsolás helyettesítője olyan, mintha egy soros rezonancia kör és egy negatív ellenállás sorbakapcsolásából állna, ahol viszont úgy az önindukció, mint a negatív ellenállás értéke frekvenciafüggő. Egy olyan frekvenciánál, ahol ez a soros rezgőkör éppen rezonanciában van, az eredő átvívó impedancia csakis egy negatív ellenállásból áll. Látni, hogy ilyenmód könnyű összeválogatni olyan kapcsolásokat, melyek lehetővé teszik a behangolást. Így tehát pl. az első kapcsoláshoz párhuzamosan a 2. sz. kapcsolást vagy pedig egyszerűen egy veszteséges önindukciót kapcsolhatunk, hogy az átvívó impedancia értékek egymást nullára kompenzálják. Vagy a 4. sz. kapcsoláshoz a 3. sz. kapcsolható párhuzamosan, mint ezt alább látni fogjuk. A másik szempont, mely szerint a kapcsolásokat kiválaszthatjuk, aszerint igazodik, hogy milyen az az elem, melyet mérni akarunk. Ha pl. önindukciót akarunk mérni, akkor nyilvánvalóan a 3. sz. kapcsolásból kell kiindulni és ehhez keresni a megfelelő kiegészítő kapcsolást. Kapacitás és veszteségének méréséhez valószínűleg a 6. sz. kapcsolás használható előnyösen fel. Ha frekvenciát akarunk mérni, akkor, miután valamennyi kapcsolás többekévvább frekvenciától függő behangolási feltételekkel bír, elvileg bármelyik felhasználható. A kiválasztást ekkor azon szempont szerint végezzük, hogy melyik használható kombináció tartalmazza a legegyszerűbb alapelemeket, lehetőleg csak kondenzátort és ohmos ellenállást. Így kaphatjuk az 1. és 2. kapcsolás kombinációjából álló elrendezést.

Torzításméréshez szintén használható a  $T$  körös mérőelv, mert behangolásakor az alacsonyfrekvencia kiszűrődik és csak a harmonikusok jönnek át. Itt olyan kapcsolást kell választani, melynek tulajdonsága, hogy ezeket a félhangokat már a másodiktól kezdve egyenletesen engedi át, tehát olyan kapcsolás kell, melynek igen meredek rezonancia görbéje van és így jóminőségű induktivitást kell tartalmaznia. Erre alkalmas az első kapcsolás egy párhuzamosan kapcsolt induktivitással kombinálva. Ez a megoldás viszont nehézkessé válik, ha alacsony frekvenciákat, akarunk mérni (50 Hz-től lefelé). Ebben az esetben alkalmasabb ismét az 1. és 2. kombinációját használni és a kis szelektivitásból eredő hátrányokon viszont másképpen kell és lehet segíteni.

Vegyünk sorra néhány ilyen kombinált kapcsolást.

I.  $C-R$  tagú kettős  $T$  kör.

Az első és második alapkapsolás kombinációját mutatja az 5. ábra. Ez lényegében  $C$  és  $R$  tagokat tartalmazó kettős  $T$  kör. A legáltalánosabb esetben a behangolási feltétel a következő:

$$\omega^2 C_1 \cdot C_2 (R_1 + R_2) \cdot R_3 = 1 \quad \frac{\omega^2 C_1 C_2 C_3 R_1 R_2}{C_1 + C_2} = 1 \quad (6)$$

Ha mint általánosan szokásos, szimmetrikus kört használunk ( $C_1 = C_2$ ,  $R_1 = R_2$ ), a képletek egyszerűbbek lesznek:

$$2\omega^2 C_1^2 \cdot R_1 R_3 = 1 \quad \frac{\omega^2 C_1 C_3 R_1^2}{2} = 1 \quad (7)$$

Ezen behangolási feltételek hasonlóak a Wien hídnál levezethető kiegyenlítési feltételekhez. Ott akkor van kiegyenlítés, ha a két, kapacitást is tartalmazó hídkar időkonstánsai megegyeznek. A Wien hidat, mint ismeretes, főképpen frekvenciamérésre lehet felhasználni. A kettős  $T$  elrendezést szintén lehetséges erre a célra használni. Az utóbbi előnyét már a bevezetésben említettük: nincs szükség szimmetrizáló kimenő transzformátorra; hátránya viszont, hogy több elemet kell egyidejűleg beállítani. A Wien hídnál általában két elemet, a  $T$  körnél azonban három kell állítani. A transzformátor hiánya által okozott előny ezért itt általában csak a magasabb frekvenciáknál válik fontosabbá.

Jól felhasználható ellenben ez a kapcsolás szelektív erősítő építésénél. Ha egy negatív visszacsatolt erősítőnél a negatív visszacsatolás útjába egy ilyen behangolt  $T$  kört helyezünk, akkor ez, miután csak egyetlen frekvenciát zár teljesen, erre a frekvenciára megszünteti a negatív visszacsatolást, tehát az erősítő teljes erősítése jelentkezik. Minden egyéb frekvencián negatív visszacsatolás érvényesül, mely a kapcsolás kivételétől függően igen nagy lehet, vagyis az erősítés igen nagy mértékben lecsökken. Ezáltal igen nagyfokú szelektivitás jöhet létre, esetleg akkora, amely más eszközökkel már nagyon nehezen valósítható meg. Különösen alacsony frekvenciáknál van ennek jelentősége, mert ezeknél a frekvenciáknál nagyon nehéz szűrőkörökkel szelektív átvitelt létrehozni, mert a szükséges induktivitások igen nagyméretűek lesznek. Általában ilyen szelektív erősítő úgy viselkedik, mint egy  $Q$  jóságú rezgőkör, a  $Q$  jósága pedig az erősítéstől függ:

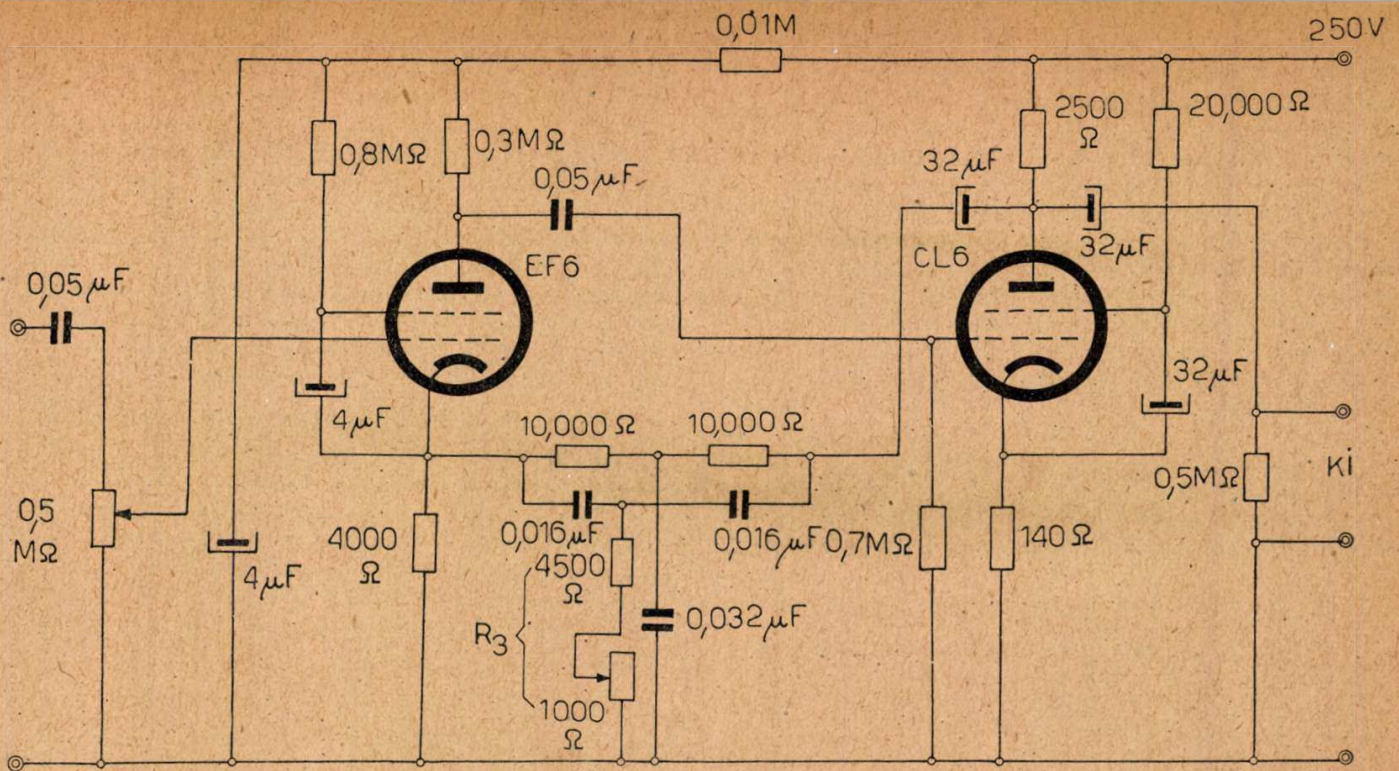
$$Q = \frac{\mu}{4} \quad (8)$$

összefüggés adja meg egy ily felépítésű szelektív erősítő jósági fokát. A 6. ábra egy ilyen kétfokozatú erősítő kapcsolási rajzát mutatja, a kivitelezéshez szükséges fontosabb adatok megadáásával.

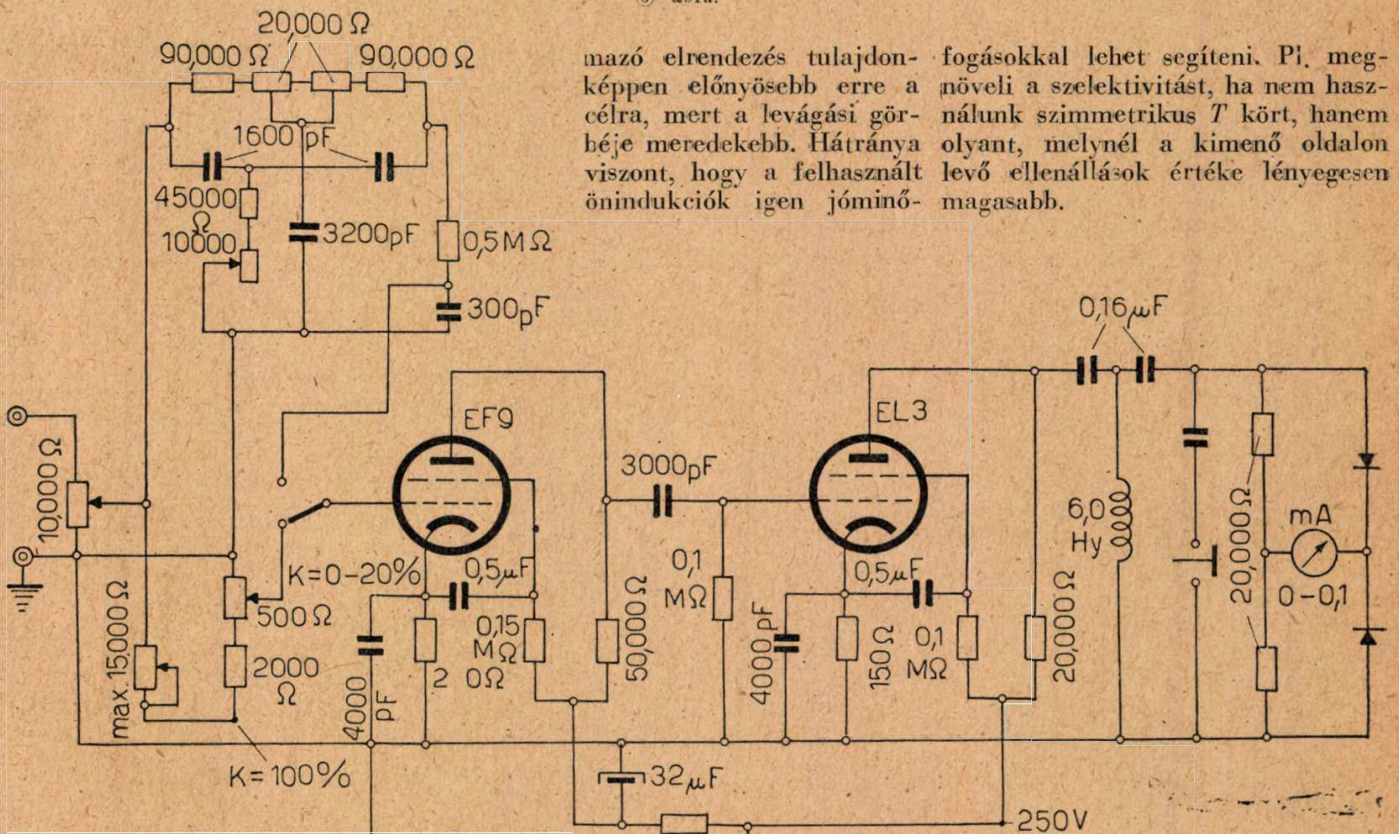
Könnnyen belátható, hogy amennyiben ezen erősítőnél pozitív visszacsatolást is alkalmazunk (pl. úgy, hogy a második cső anódköréről egy feszültségosztón keresztül az első cső rácskörére feszültséget adunk), akkor ezen erősítő begerjeszhető és generátornak használható. A beálló frekvencia azonos lesz az alkalmazott  $T$  kör behangolási frekvenciájával. Előnye ezen elrendezésnek, hogy nem tartalmaz önindukciós tekercset, ezáltal igen alacsony frekvenciák is könnyen előállíthatók vele (pl. 1 Hz-nél alacsonyabb értékek is), a gerjesztett feszültség megfelelő beállítás mellett igen tiszta és felhangmentes, továbbá, hogy amennyiben a kapcsolásnál felhasznált  $R$  és  $C$  elemek állandósága megfelelő, a frekvencia is igen állandó lesz. Ez lényeges előny az általában használt lebegtető elv alapján (beat frequency) működő generátorokhoz képest.

Rezgésbe hozható azonban a 6. ábrában mutatott erősítő külön pozitív visszacsatolás nélkül is. Ha ugyanis az  $R_3$ -mal jelölt ellenállást egy bizonyos határon túl csökkentjük, akkor a  $T$  kör által okozott fázis eltolás olyan lesz, hogy a negatív visszacsatolás





6) ábra.



mazó elrendezés tulajdon- fogásokkal lehet segíteni. Pi. meg- képpen előnyösebb erre a növeli a szelektivitást, ha nem hasz- célra, mert a levágási gör- nálunk szimmetrikus T kört, hanem béje meredekebb. Hátránya olyant, melynél a kimenő oldalon viszont, hogy a felhasznált levő ellenállások értéke lényegesen önindukciók igen jóminő- magasabb.

egyetlen frekvenciánál po- zítívvá fordul. Ez akkor áll elő, ha az  $R_3$  ellenállást  $\Delta R$  értékkel csökkentjük.

$$\Delta R \geq \frac{4 R_1}{\mu} \quad (9)$$

Miután  $\Delta R$  értéke kicsiny, a gerjesztett frekvencia csak lényegte- lenül különbözik a T kör által alap- jában meghatározott frekvenciától.

Egy másik érdekes felhasználási esete e kettős T körnek torzítás- mérési célra történik. A később ismertetett, induktivitást is tartal-

ségűek kell, hogy legyenek, ez pe- dig különösen alacsony frekvencián valósítható meg igen nehezen. A C-R elemeket tartalmazó kör vi- szont nem engedi át egyenletesen a magasabb harmonikusokat, mint ezt (Irá. 1) alatt már ismertettük. Ezen viszont különböző kapcsolási

7) ábra.

Legyen pl.  $R_2/R_1 = C_1/C_2 = 5$  nagyságú. Ez már lényegesen segít, de még mindig nem elegendő. ha jobban, mint 20% pontossággal akarunk torzítást mérni. Lehetséges továbbá a  $T$  kör után egy frekvenciafüggő feszültségosztót alkalmazni, melynek méretezésénél tekintetbe kell venni a  $T$  kör által szolgáltatott feszültség és a kör belső ellenállásának a lefolyását. (L. az Ir. 1. cikkben megadott (13–16) egyenleteket.) Egy ilyen torzításmérő kapcsolását és főbb méretezését mutatja a 7. ábra. Ez csak egyetlen frekvenciára alkalmas, ( $f = 1000$ ) de a képletek felhasználásával könnyen bővíthető. Miután ezen elrendezés a feszültségeket meglehetősen leosztja, szükséges megfelelő nagyságú bemenő feszültségről és a  $T$  kör után megfelelő minőségű indikátorerősítőről gondoskodni. Egy ilyen elven megépített berendezés alkalmas a torzítási tényező 5% hibahatáron belüli méréséhez. Ez pedig a legtöbb esetben teljesen elegendő.

## II. Impedenciák mérése rádiófrekvenciákon.

A 3. és 4. alapkapsolás kombinációjából származik a 8. ábrán mutatott kapcsolás, ahol az önindukcióval párhuzamos szórt kapacitást  $C_0$ -al jelöltük. A behangolási feltételek:

$$L = \frac{1}{\omega^2 \cdot (2C + C_2/C_1 + C_0)}$$

$$\text{és } R_p = \frac{1}{R(1 + C_2/C_1 + C_2\omega^2)} \quad (10)$$

Ezen két képletből azonnal látható, hogy az  $R_p$  értékének meghatározásához szükséges ismerni  $R$  és a kapacitások értékét. Beállításhoz vagy változó  $R$  ellenállásra, vagy pedig (ez szintén a képletből látható)  $C_2$  kapacitásra van szükség. Lehetséges tehát a mérést elvégezni egy konstans  $R$  használata mellett is. Ennek különösen a nagyfrekvenciás mérés-technikában van jelentősége, mert igen nehéz változtatható ellenállást mint tiszta ohmikus ellenállást készíteni (induktív vagy kapacitív komponensek meg-hamisítják a mérést). Egy állandó értékű  $R$  ellenállás inkább elkészíthető a kívánt feltételek mellett. Látható továbbá, hogy  $L$  meghatározásánál nem szerepel  $C_2$  értéke, tehát a beállítás teljesen független.

Még helyesebb, ezen kapcsolást helyettesítő mérésre felhasználni. A 9. ábra mutatja a mérési elvet. A behangolási feltételek azonosak mint az előbbi kapcsolásnál, avval a különbséggel, hogy ezúttal két mérést (beállítást) kell végezni, egyszer az ismeretlen  $jx_p$  és  $R_p$  párhuzamosan kapcsolása nélkül, másodsor ezen értékek párhuzamosan kapcsolásával. A beállítás oly módon történik, hogy  $jx_p$  hatását  $C_3$  állításával,  $R_p$  hatását pedig  $C_2$  állításával egyensúlyozzuk ki. Az első beállításkor kapjuk a  $C_{30}$  és  $C_{20}$ , a második mérésnél pedig a  $C_3$  és  $C_2$  értékeket. Így kapjuk

$$R_p = \frac{1}{R[(C_2 - C_{20})/C_1 + C_2\omega^2]} \quad (11)$$

$$x_p = \frac{1}{\omega(C_3 - C_{30})} \quad (12)$$

E képletekből látható, hogy a kiegyenlítést a két komponensre egymástól teljesen függetlenül lehet elvégezni. Ilyen módon tehát a mérés pontossága és egyszerűen beállítható volta teljesen biztosítva van.

E kapcsolás nagy előnye igazán csak a nagyfrekvenciás technikában bontakozik ki teljesen. Az előbb említettük, hogy állandó ellenállást könnyebb készíteni, mint változtathatót, változtatható kondenzátort viszont igen nagyfokú precizitással lehet készíteni. A forgókondenzátor ugyanis a váltóáramú mérés-technikának legstabilabb alkatrésze, 50–100 MHz-ig általában kielégítő pontossággal működik és

használható. Tekintetbe kell ilyen frekvenciáknál venni, hogy a kondenzátor is tartalmaz ohmos komponens a vesztesége miatt és egy bizonyos értékű önindukcióval is bír, melyet számítással vagy kísérleti úton előre meg lehet határozni és esetleg megfelelő korrekciós képlet alkalmazásával tekintetbe venni. Így könnyen lehet olyan berendezést készíteni, mely 50 MHz-ig kifogástalanul dolgozik. Itt jelentkezik igazán az az előny, amit a kimenőtranszformátor elhagyása jelent és hogy a két mérőelem, a  $C_2$  és a  $C_3$  egyik sarka szintén földelhető. Ez a körülmény lecsökkenti a szórt kapacitások hatását.

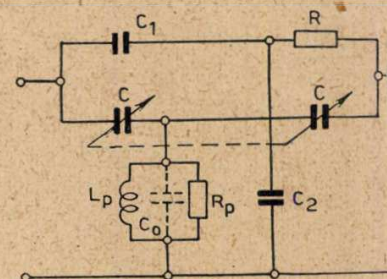
## III. Önindukciót tartalmazó torzításmérő.

Az 1. kapcsolás és egy veszteséges önindukció párhuzamos kapcsolásából származik a 10. ábrán látható első kapcsolás. Ez, ismert átalakítás segítségével azonosnak mondható ugyanezen ábra második kapcsolásával, ahol a soros kapcsolásúvá alakítottuk át. Amennyiben az önindukciós tekercs jósági foka elegendő nagy, ha tehát  $Q^2$  mellett 1 elhanyagolható, írhatjuk:

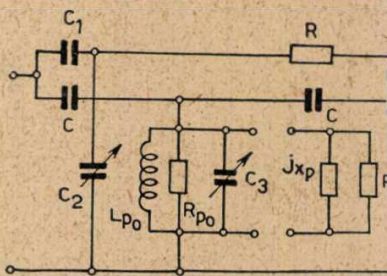
$$L = \frac{2}{\omega^2 C} r = \frac{1}{R\omega^2 C^2}, \quad R_p = 4R(1 + 1/Q^2) \approx 4R \quad (13)$$

Ezen kapcsolás segítségével önindukciós tekercseket lehet mérni és beállítani ismert frekvencián és kalibrált kondenzátor segítségével. Szükséges azonban hozzá egy változtatható ohmos ellenállás, melyet, mint már említettük, igen nehéz magasabb frekvenciákra megbízhatóan kivitelezni. Ilyen esetben helyesebb inkább a II. alatt ismertetett kapcsolással dolgozni.

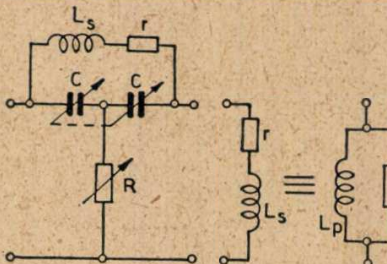
Nagyon jól használható ezen kapcsolás azonban torzításmérésre. Már  $Q = 10$  esetben is a szelektivitása olyan jó a körnek, hogy az első felhangtól kezdve a harmonikusok állandó feszültséggel jönnek át, ezért minden további segédkapcsolás szükségtelen. Hátránya, de ez általában közös minden torzításmérő hídral, hogy általában több, a mérendő feszültség frekvenciájának nagyságától függő indukciós tekercsre van szükség, továbbá, hogy a finombeállítás elvégzéséhez vagy a kapacitásokat kell úgy kiképezni, hogy ezt lehetővé tegyék, tehát két külön, dekadikus felépítésű kondenzátorsorozatra van szükség vagy pedig az önindukciós tekercs  $L$  értékét kell finoman változtathatóvá tenni, pl. egy mozgatható, kis veszteségű porvasmag alkalmazásával. A tekercshez közönséges vasmagot alkalmazni álta-



8. ábra.



9. ábra.

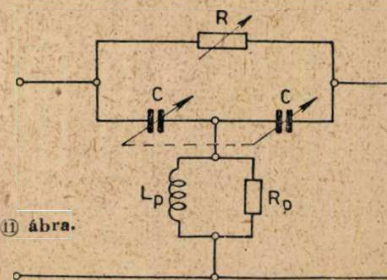


10. ábra.

$$L_p = \frac{1 + Q^2}{Q^2} L_s$$

$$R_p = (1 + Q^2)r$$

$$Q = \frac{\omega L_s}{r} = \frac{F}{\omega}$$



11. ábra.

FOLYTATÁS A 2. OLDALON.

## ROTARY-RENDSZERŰ GÉPI BERENDEZÉS. A TELEFONFORGALOM TANULMÁNYOZÁSÁRA

Dr. Ir. J. Kruithofnak, az antwerpeni Bell Telephone-gyár műszaki igazgatójának az *Electrical Communication Volume 23. No 2.* kötetében megjelent tanulmánya.

E tanulmány tárgyát képező berendezés 1939 végén készült el és vele az első kísérleteket 1940-ben kezdték el. A háború kitörése megakasztotta a további vizsgálatokat és így komoly eredményeket csak Belgiumnak 1944 őszén történt felszabadulása után értek el. A berendezés leírását, valamint az eredmények összefoglalását dr. Kruithof a fenti című cikk keretében csak 1946-ban ismertette először.

A berendezés célja teljesen gyakorlati jellegű. A valószínűségi számításokból levezetett formulák és megszerkesztett görbék a telefonközpontok méretezésével foglalkozó mérnököknek nem nyújtanak minden esetben elegendő segítséget. Létező központok tényleges forgalmának megfigyelése meglehetősen lassú művelet és a kívánt csoportosítás és forgalmi viszonyok elérése legtöbbször csak nagy nehézségek árán érhető el. Ezzel szemben mesterséges telefonforgalmi berendezéssel a gyakorlat céljaira teljes mértékben megfelelő eredményeket lehet leszűrni. Dr. Kruithof célja volt az ismert Erlang és Molina-féle veszteségi és várakozási idő képletek gyakorlati ellenőrzése, de mindezek fölött az ú. n. *lépcsőzések kapcsolások jósági fokának megállapítása és ezeknek gyakorlati felhasználása céljából* táblázatok készítése.

Mesterséges forgalmi berendezések már régóta ismeretek. A cikk is megemlíti Fraser gépét 1928-ból és Kosten berendezését 1942-ből.

Az ilyen berendezések egyik fő alkatrésze a hazard érintkező, amely meghatározza a hívások kezdeti időpontját és amelynek könnyűszerrel változtathatónak kell lennie, hogy a vizsgálat céljaira szükséges különböző nagyságrendű forgalmat előállítani tudja. Dr. Kruithof gépének érintkezőjét egy

vízszintesen forgó korongra helyezett játékkockákkal működteti. (Lásd 1. ábrát.)

A korongot az állandóan forgó «A»-tengely hajtja, a korongnak «K»-val jelzett része kónuszosan van kiképezve és valamilyen parafaszzerű anyaggal van borítva. A kockák a «C»-vel jelzett pontnál torlódhatnak és azután lecsúszva a korong vízszintes részére vagy működtetik, vagy nem a «P» jelű érintkezőt. A kockák számával (általában 12 alatt), valamint a tengely forgási sebességének változtatásával különböző nagyságú forgalmat lehet elérni, azaz egy meghatározott időn belüli érintkezések számát a szükségnek megfelelően lehet változtatni.

A beszélgetési időt reteszelő jelfogókkal határozzák meg. A jelfogónak van egy nyugalmi kontaktusa, amely egy szabad áramkör vizsgáló feszültséget képviseli. Ha a jelfogó gerjesztést kap, egy mechanikus elrendezés segítségével meghúzott állapotban marad egy előre meghatározott ideig. A jelfogó elengedését egy fémtárcsára erősített ütköző pecek okozza; e fémtárcsát is egy állandóan forgó tengely forgatja, de míg a jelfogó elengedett állapotban van, a fémtárcsa forgását megakadályozza. Ha a jelfogó meghúzza, a tárcsát a lassan forgó tengely kezdi magával vinni és egy bizonyos idő múlva a tárcsára erősített ütköző a jelfogót elengedtetni. A tárcsába illesztett ütköző pecek helyzetétől függően a beszélgetési időt 1-től 4 percig lehet változtatni, még pedig úgy, hogy valamennyi beszélgetési idő egyenlő nagyságú (1, 2, 3, vagy 4 perc), vagy pedig változó, még pedig az exponenciális képletnek megfelelően:

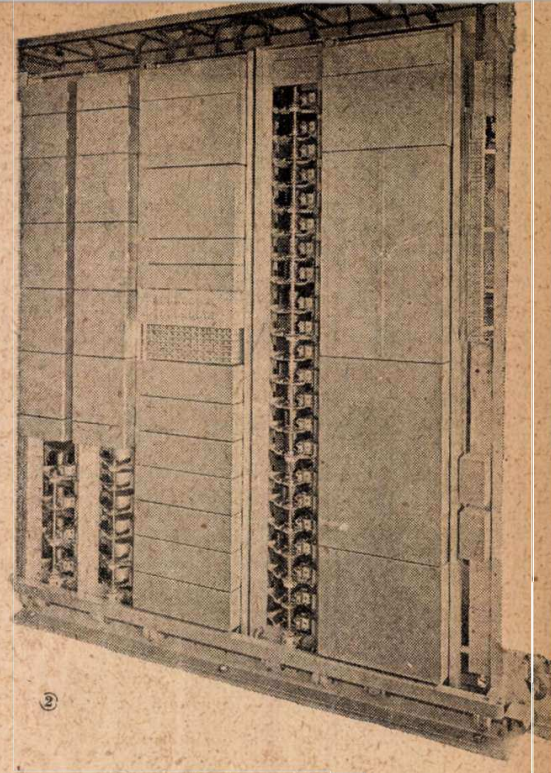
$$0.3, 0.7, 1, 2 \text{ perc,}$$

illetőleg ezeknek kétszerese, háromszorosra vagy négyszerese.

A gép működése két főrészből áll; először is a saját telefonforgalmát kell létrehozni, majd azután el kell osztania a hívásokat egy csoport áramkör egyes tagjai az ú. n. trunkjei között.

A költségek mérséklése céljából a gép működésének bizonyos határokat kellett szabni. A gépet a következők jellemzik:

1. Maximum 6 alcsoportot tud képezni.
2. Alcsoportonként maximum 500 hívást tud befogadni.
3. Egy hívás beszéd tartama 0.3 perctől 3 percig változhat a fentebb már megadott értékeknek megfelelően.
4. A trunk csoportok lehetnek ideális csoportok vagy lépcsőzöttek.
5. Maximum 50 trunk képezhet egy alcsoportot.
6. A teljes csoport áramköreinek maximális száma 120.
7. Az alcsoportonként várakozásra kényeszerű hívások száma maximum 6.
8. Egy vizsgálatot maximum 60 mesterséges óráig lehet folytatni. Egy



mesterséges óra hossza a valóságban  $1/4$  és  $1/2$  óra között mozog.

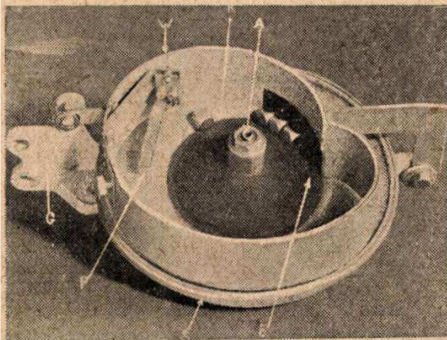
A teljes berendezés képét a 2. ábra mutatja.

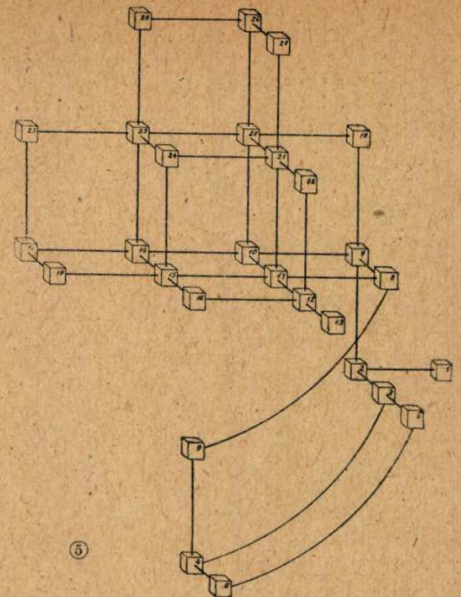
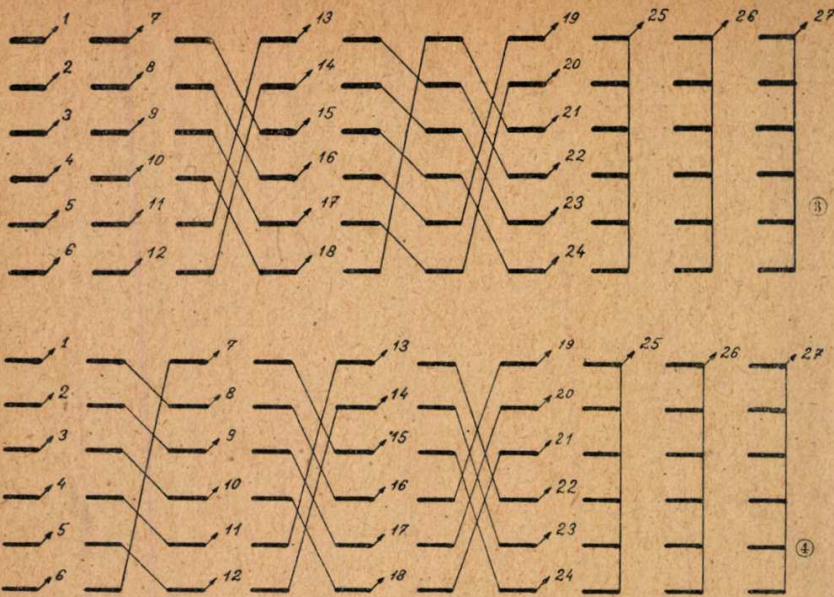
Felülete kb.  $2 \times 2$  m. Az említett hazard kontaktuson és a beszélgetési időket meghatározó jelfogókat meghúzott állapotban tartó berendezésen kívül valamennyi alkatrésze azonos a telefonközpontokban használatos szabvány szerelvényekkel.

A berendezésen 6 hazard kontaktust találunk. Mindegyikhez tartozik egy keresőgép. E hat gép multiplikációja 102, lépésenkint működő, 22 pontos ú. n. markergéphez vezet. A keresőgépek fognak és valahányszor a hozzájuk tartozó hazard érintkező zár, leállnak és az éppen kapcsolt markert működtetik. Az első működési fázis eredményeképpen a szükséges mennyiségű hívást elosztották 102 db markeron, amelyeknek mindegyike maximum 21 hívást tárolhat.

A 102 marker, önkényesen választott rendszer szerint, 3 leolvasó gép íveihez van kábelezve. Ezek a leolvasások átvisszik a hívásokat ú. n. tároló jelfogókra, amelyek tetszés szerinti helyzetben álló 21 indikátor-gép keléihez kapcsolódnak. A hívásoknak a trunkökön való elosztását 3 választó-gép végzi, vezérlő áramkörök segítségével. A trunköket a már említett mechanikusan reteszelő jelfogók képviselik. A vezérlő attól függően, hogy az indikátor ívén át hány meghúzott tároló jelfogót talál, egy vagy több hívást irányít egyidőben a trunkök felé. Ha valamennyi trunk foglalt, úgy a hívás készenlétben marad, míg egy trunk felszabadul. Alcsoportonként a várakozó hívások száma maximum 6.

Az eredményt számláló jelfogókon regisztrálják. A trunkökhöz kapcsolt számláló az azt jelzi, hogy a vizsgálat ideje alatt a trunk hány hívást bonyolított le. Ugyancsak számláló jelfogókon rögzítik a várakozó hívások szá-





mát, sőt magát a várakozási idők nagyságát is.

\*

A tanulmány nagyobbik része a lépcsőzések vizsgálatával és ezek folyamán elért eredmények kiértékelésével foglalkozik.

Mindenféle lépcsőzések kapcsolás alapfeltétele az, hogy a forgalmat a vizsgálandó emelet egyes trunkjeinek mindig ugyanabban a sorrendben ajánlja fel. Minthogy a forgalom a hátrább álló trunköknél fokozatosan csökken, ezeket több mint egy csoporthoz (alcsoporthoz) kapcsolják, hogy ezáltal a teljesítményeik nagyságát emeljék. A fő cél a trunköknél olyan módon való kapcsolása, hogy a teljes csoport teljesítménye maximum legyen.

Ha egy lépcsőzött csoportban a trunkök száma  $n$ , az alcsoporthoz száma  $m$ , a kapcsoló-gépek egy emeletének kapacitása  $L$  csúcs, akkor a következő 2 egyenletet írhatjuk fel:

$$m \left( L_1 + \frac{L_2}{2} + \frac{L_3}{3} + \dots + \frac{L_m}{m} \right) = n$$

$$L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + \dots = L,$$

ahol  $\frac{L_1}{1}$  azon trunköknél száma, amelyek csak egy alcsoporthoz szerepelnek, az  $\frac{L_2}{2}$  a «egyéni» trunkök;  $\frac{L_3}{3}$  a «kettes»-sek száma, azaz 2 alcsoporthoz kapcsolt trunköké.  $L_1$  azon csúcsok száma, amelyekhez egyéni trunkök kapcsoltak, és i. t.

Ezekután a cikk foglalkozik 2, 3, 4, 5 és 6 alcsoporthoz lépcsőzésekkel és különböző példákat említ. Külön kihangsúlyozza az egyes alcsoporthoz belüli ciklikus elrendezések fontosságát. Ezáltal az egyes gépek (trunkök) egyenletes elhasználódását éri el, lecsökkenti a kapcsoló-gépek átlagos forgási idejét és ugyancsak csökkenti a kettős találat lehetőségét.

Dr. Kruithof megállapítja, hogy adott  $n$ ,  $m$  és  $L$  esetében a lehetséges valamennyi lépcsőzések kapcsolás egymással

összefüggésben van, ú. n. családot képez. Levezeti, hogy «transzformáció» útján akármelyik lépcsőzések kapcsolást át tud alakítani egy másikra. Transzformáció alatt a lépcsőzések szimbolikus jelének valamilyen szabály szerinti megváltoztatását érti. Például 6 alcsoporthoz esetében, ha a teljes csoport 27 trunkből áll és egy emeletnek 10 csúcsa van, egyik lépcsőzések lehetőségét a 3. ábra mutatja.

Egy ilyen lépcsőzések szimbolikus jele: 223003

Ez azt jelenti, hogy a lépcsőzések áll 2 sor egyéni kapcsolt trunkből, 2 sor kettesből, 3 sor hármastól; nincs sem négyes, sem ötös trunkje, végül van 3 sor hatos trunkje.

Ezt a képletet úgy lehet megváltoztatni, hogy az az átváltoztatás után is megfeleljen a már említett 2 alapegyenletnek. A transzformációhoz legalább 3 tagnak kell változnia. Általánosságban a transzformációt dr. Kruithof a következőképpen vezeti le:

Legyen a 3 transzformációs tag  $T_n$ ,  $T_{n+1}$ ,  $T_{n+2}$

Az első feltétel:

$$T_n + T_{n+1} + T_{n+2} = 0$$

A második feltétel:

$$\frac{T_n}{n} + \frac{T_{n+1}}{n+1} + \frac{T_{n+2}}{n+2} = 0$$

amiből ha  $T_n = n$

$$T_{n+1} = -2(n+1) \text{ és } T_{n+2} = n+2$$

ha példaképpen  $n = 1$ , akkor

$$T_n = 1 \text{ vagy } -1$$

$$T_{n+1} = -4 \text{ „ } +4$$

$$T_{n+2} = 3 \text{ „ } -3$$

Alkalmazva a fenti lépcsőzésekhez:

2	2	3	0	0	3
-1	4	-3	0	0	0
1	6	0	0	0	3

amit a 4. ábrán láthatunk.

Különböző transzformációs formák felhasználásával erre az esetre ( $n = 27$ ,  $L = 10$ ) össze lehet állítani 28 különböző lépcsőzések formát, amelyek megállapítják. Ez a 28 kapcsolási mód képez egy családot. Ezt

a 28 kapcsolást eléri 4 transzformációs forma alkalmazásával. Ha e négy formát négyféle térbeli iránynak vesszük, akkor egy, az 5. ábrán látható modellt lehet előállítani, amely a 28 forma összefüggését mutatja. A probléma ezután az volt, hogy mekkora az egyes lépcsőzések formák teljesítmény értéke.

E célból dr. Kruithofék mind a 28 lépcsőzést alapos vizsgálat alá vették. Egy táblázatból kitűnik, hogy minden vizsgálatot több mint 20 óráig, de sokszor 60 óráig is folytattak. Az eredményből az világlik ki, hogy az egyes formák teljesítményei között elég nagy a különbség. Legjobbnak bizonyultak azok a formák, amelyekben túlsúlyban vannak a kettes és hármast trunkök, míg legrosszabbnak azok, ahol sok az egyes és a hatos trunk. Ez annál inkább is feltűnő, mert eddig általában az ilyen utóbbi fajta lépcsőzések voltak szokásos. Az 5. ábrában a felső síkban ábrázolt lépcsőzések formák a legjobbak. A 27. és 28. forma szimbolikus jelei:

0	7	3	0	0	0
0	8	0	2	0	0

tehát nincs egyéni kapcsolt trunk, hanem 7 sor kettest és 3 sor hármast találunk, illetőleg 8 sor kettest és 2 sor négyest.

A legrosszabbak közé tartozik:

3	0	0	4	0	3
3	0	1	0	5	1
2	3	1	0	0	4 stb.

Számszerűleg: 60 órás forgalomból (28.000 hívás) a 27-es lépcsőzések rendszerben elveszett 350 hívás, míg a rosszabbak esetén 650—700 hívás is.

A kísérleteket folytatták különböző alcsoporthoz számokkal és a tervezéssel foglalkozó mérnökök számára gyakorlatilag kitűnően használható táblázatokat állítottak össze, amelyekből azonnal leolvasható a legjobb lépcsőzések forma megadott esetekre.

A kísérletek eredményeképpen megállapították, hogy a Wilkin-on-jé lépcsőzések görbék teljesítmény nyeregei jó lépcsőzések formák alkalmazása esetén majdnem teljes mértékben vehetők. Wilkinson tanulmányának megjelenésekor 1931-ben — a gyakorlati vizsgálatok

csak 50%-os nyereséget mutattak ki. Ezek a görbék Molina képletein alapultak, azonban egyrészt az ő elmélete nem volt helyes (nem lehet feltételezni, hogy a multiplikáció folytonos, mert ténylegesen egy hátrább lévő ponton vizsgált gép a beszélgetési idő alatt ott kénytelen maradni, még akkor is, ha egy közbesző trunk ezalatt felszabadul), másrészt abban az időben csak egyes és közös trunkök voltak csakban, amiről a forgalmi gép megállapította, hogy a legkisebb teljesítményű lépcsőzési formákat adják.

Dr. Kruithof felhasználta gépét az ideális csoportokra vonatkozó képletek ellenőrzésére is és kísérleteivel alátámasztja Erlang képletének helyességét.

(A tanulmány, mely megjelent az Electrical Communicationnak úgy az angol, mint a francia nyelvű kiadásában. 20 oldal terjedelmű, 15 ábrát és 12 táblázatot tartalmaz.) *Kozma László.*

## TÖBBSZÖRÖS SZÁMLÁLÁS AZ AUTOMATA INTERURBAN SZOLGÁLTATLAL KAPCSOLATBAN.

Gyakorlati eredményekről beszámoló két előadás szövegét hozza a svájci posta folyóiratának 1947. februári száma (*Technische Mitteilungen PTT, Bulletin Technique 27 és 32. oldal XXV. évf. 1. szám.*)

*J. Wernli* (*«Die technischen Einrichtungen zur Zählung der Gespräche im vollautomatischen Fernverkehr»*) a műszaki berendezést ismerteti.

A nagyobb városok helyi forgalmának gépesítése után és néhány távvalasztásos góckörzetben szerzett üzemi tapasztalatok alapján kísérletképpen Bern fővárosnak Lausanne, Basel és Zürich városokkal és a két utóbbinak egymással való forgalmában tették lehetővé, hogy az előfizetők tárcsázással hívják egymást. Ezt azután az utóbbi években az egész országra kiterjesztették. A berendezéseket az Albiswerk, Hasler és Standard cégek szállították.

A helyközi beszélgetések időtartam és díjöv szerinti elszámolásához az előfizetők helyi számlálót használják fel. E célból a távolsági díjak a helyi díj (10 centime) többszörösei. Pld. 10 km-ig a díj 3 perccenként 20 p, egy távolabbi díjövben nappal 50, este 6 órától reggel 8 óráig 30 c. A számláló a távoli előfizető jelentkezésétől kezdődően minden 3 perc kezdetén a díjszabásnak megfelelő számú lépést tesz. Az áramköri megoldásokat a folyóirat a lényegesebb jelzők és kapcsológépek szerképére kiterjedően ismerteti. 5 fényképet és 6 tanulságos kapcsolási ábrát is hoz.

Körzeti forgalomban az első csoportválasztóhoz csatlakozó körzeti közvetítő áramkörön és irányválasztón át érhető el a kívánt gócpont, ahol a hívott vonalat csoportválasztók és vonalválasztó kapcsolja. Távolági forgalomban a csoportválasztó távolsági közvetítő áramkört kapcsol, amelyhez a kimenő vonaláramkör két híváskereső fokozat útján csatlakozik. A hívott főkörzetben a bejövő vonaláramkörből három csoportválasztó és egy vonalválasztó fokozaton át érhető el az előfizető.

Helyi forgalomban a hívott jelentkezését a csoportválasztó áramkör figyeli. Körzeti forgalomban az egyenáramú figyelő jelzés a hívó főkörzetben levő körzeti közvetítő áramkörig jut el és ez adja ki 3 perccenként az áramlökéssorozatokat a csoportválasztón át a hívó fél számlálójára felé. Távolági forgalomban a hívott körzet bejövő vonaláramköre a figyelőjelzés vételekor változóáramlökést küld a vonalon át a hívó körzet kimenő vonaláramkörébe. Innen egyenáramlökés megy a távolági közvetítő áramkörbe, amely a számlálást vezérli.

A háromperccenkénti áramlökések számát a számjegyzőbe tárcsázott hívószám határozza meg. Hogy a számjegyző felszabadulhasson, egy díjszabásjegyzőgép áll a hívott díjövnek megfelelő helyzetbe a számláló áramkörben.

A főkörzethez átmenő körzeti forgalom számára a főkörzethez keresőben és irányválasztóban végződő egyszerű átmenő áramkörei vannak. A kapcsolás egész felépítését ez esetben a főkörzethez a hívóoldalon csatlakozó gócpont számjegyzője vezérli. A gócpontnak általában két híváskereső, egy csoport- és egy vonalválasztó fokozata van. A gócpontokhoz végközpontok csatlakoznak. Ezeknek számjegyzőjük nincs. A kombinált híváskereső-vonalválasztó fokozat és a vonalválasztó között egyszerűsített számláló áramkör van, amely a gócponttól kap beállítást és háromperccenként indítást.

A Standard-rendszerű többszörös számláló áramkörben egy impulzus-adógép a kapott indításra egy körforgást végez és közben a már említett díjszabásjegyzőgép helyzetétől függően kijelölt helyzetekben egy-egy áramlökést ad ki. Az áramlökés útját az éjjeli díjmérséklés tartama alatt egy jelző szakkítja meg kellő számú helyzetben.

Az indításra szolgáló óráramkörben két gép felváltva számlálja a körponti főórájától 2 és 36 mp-ként érkező áramjeleket. Előbbi a 2 mp. jelek lépéteket az egyik gépet. Azután az első 36 mp. jelre, tehát az első gépnek a véletlentől függő helyzetében, a másik gép indul és az első megáll. A 36 mp. gép négy lépése után, vagyis 144 mp. múlva a 2 mp. gép tovább indul és 18. helyzetében jelzi a 3 percet. Így módon a beszélgetés első három percét 0—2 mp, a továbbiakat teljes pontossággal jelzi az időáramkör.

Az Albiswerk berendezései 5 mp. főórájelzésekkel működnek. Ez az óráramkört a pontosság rovására egyszerűsíti. A Hasler cég elektromos felhúzású óraműves időkapcsolót szerkesztett és ezt alkalmazza az óráramkör két gépe helyett egyénileg minden számláló áramkörben.

Az előfizetőknél kívánatra díjjelző órák szerelhetők fel. Az óra tekerceit fojtótekercekből és kondenzátorokból álló szimmetrikus híd felezőpontja és a föld közé kell kapcsolni. A körponti számláló működését az ilyen vonalnál jelző közvetíti, amely egyidejűleg a számláló egy-egy lépésével ugyancsak földelt hidat kapcsol és 70 voltos váltoáramot ad, de egyirányúan a vonal két ágára.

*W. Munz* (*«Le comptage des conversations dans le service téléphonique automatique intégral»*) a többszörös számlálással ügykezelési és üzleti szempontból foglalkozik.

1946 május 1-ig Svájc 425.000 távbeszélő állomásából kb. 390.000 került gépesítésre. Beszélgetések 95%-át az előfizetői számlálók leolvasása alapján számlálják el. Nagyobbforgalmú állomások számlálót kétszer, háromszor is kell olvasni havonta, mert a négyjegyű számláló 10.000-nél több léptetést kapott.

Ha a leolvasást két személy úgy végzi, hogy egyikük olvas és a másik ugyanott az előfizetői kartotéklapokra jegyez, akkor 500—600 számlálót olvasnak le óránként. Ha azonban a diktálás telefonon és a jegyzés csendesebb szobában folyik, úgy 900—1000 sőt kellően ösztöngyakorolt pároknál óránként 1200 leolvasás sem ritka. Fényképezés és leolvasás teljesítménye csak 700—800, de tagadhatatlanok egyéb előnyei, különösen reklamációkkal szemben.

Az előző leolvasás levonásával kiszámított díjterhelések 4—5 ezreléke lényegesen kisebb vagy nagyobb a várhatónál. Ilyenkor a számlát csak ismételt leolvasás, műszaki hibavizsgálat és az előfizető esetleges megkérdése után állítják ki. Panaszokkal szemben mindig a legelőzékenyebbek. Téveskapcsolás díját valószínű körpontihiba esetén visszatérítik. 1946 márciusában Svájc egész területén 1539 reklamáció volt. Ebből 525 került kivizsgálásra és csak 91 esetben, vagyis a 420.000 számla 0.02 százalékánál (10.000 számlánként 2) volt a panasz jogosnak elismerhető. A panaszosok több mint 50%-a havi 20 franknál kisebb, 12%-a havi 50 franknál nagyobb forgalmú előfizető volt. Említésre méltó, hogy rendszeresen jelentkeznek oly előfizetők is, akik azért reklamálnak, mert számlájuk a vártnál kisebb.

Az előfizetői állomásokra havi 1.50 Fr díj ellenében kiadott díjjelzőórák megnyugtatóan hatottak. Jelzéseik természetesen nem mindig egyeznek a körponti leolvasott számlálókéval, azonban ilyen esetben is jószolgálatot tesznek a hibák felderítésének gyors megindítása révén.

*Lévai Pál.*

## S. Vultakh HÍRKÖZLŐ BERENDEZÉSEK FEJLESZTÉSE A SZOVJETUNIÓBAN.

Information Bulletin New-York 1947. aug. 20.

A visszavonuló német megszálló hadsereg a szovjet nagy területén barbár módon elpusztította a hírközlő berendezéseket is. A náci által postai-, táviró- és távbeszélő berendezésekben okozott kár három milliárd rubelt tesz ki. Elpusztítottak közel 300.000 km légvezeték, több mint 45.000 km kábelvezeték, több mint 1 millió km vasvezeték és 120.000 km rézvezeték. Teljesen elpusztítottak 19 táviró központot, 64 távbeszélő központot, 46 rádió adóállomást, nagyszámú postahivatalt és egyéb hírközlő berendezést.

A felszabadított területeken még a háború alatt megindult a postai táviró-

és távbeszélőszolgálat helyreállítása. A helyreállítási munka természetesen sokkal gyorsabb ütemben folytatódott a háború befejezése után és új hírközlő berendezések szerelése indult meg a Szovjetunió különböző köztársaságaiban és körzeteiben. A fővonalak helyreállítása gyakorlatilag befejeződött az Ukrán, a Bijelorusz, a Litván, az Eszt, a Lett és más szovjet köztársaságokban. Nagyszámú összekötő táviró és távbeszélő vonal — köztük az ország leghosszabb vonalai — és új kábelmunkálatok rekord idő alatt készültek el. Több nagy táviró adóállomást és postahivatalt állítottak helyre vagy építettek fel újonnan.

Az ország hírközlő berendezéseinek helyreállítása és továbbfejlesztése az 1945—1950-ig terjedő időre teljesen részletezve van a háború utáni állami gazdasági tervben.

A táviró és nagytávolságú helyközi távbeszélő szolgálat vonalainak teljes hossza 1950-ben 130.000 km-rel fogja felülmúlni a háború előtti hosszát.

A fővonalai távbeszélő csatornák (beleértve a nagyfrekvenciájú vonalakat is) teljes hossza a háború előtti hosszát 180%-kal fogja felülmúlni. A legfontosabb feladat a közel 8000 km fővonalai táviró- és távbeszélőkábel helyreállítása, illetőleg fektetése.

A mindinkább fejlődő telefonszolgálat kielégítő működésének biztosítására a terv helyközi távbeszélő központok építését irányozza elő Leningrád, Minszk, Rosztov, Szverdlovszk, Moszkva és más városokban. Ezek a központok a legkorszerűbb berendezésekkel látandók el.

A szoviet híradástechnikai alkalmazottai a Szovjetunió minden területén lázasan dolgoznak a Kárpátoktól a Kurilli szigetekig, a Sarki-tengertől a kaukázusi és középázsiai szovjet köztársaságokig.

Egy hatalmas összekötő vonal földbe-

fektetése folyik Moszkvától Haba-rovszkig és Dnyepropetrovskig, mely tíz folyót, sok országutat és vasutat keresztez. A Moszkva—Novosibirszk-i táviró-, távbeszélővonal új és megbízható összeköttetést létesít majd a Szovjetunió fővárosa, az Ural és Szibéria között. Több más vonal elkészítése folyik abból a célból, hogy megjavítsa a közlekedést Moszkva, Ural, Taskend, Alma-Ata és Középázsia más városai között.

A Moszkva—Leningrád közti táviró-, távbeszélővonal helyreállítása befejeződött. Az új berendezések lehetővé teszik 400 egyidejű beszélgetés folytatását egyetlen érpáron. A Szovjetunió híradástechnikai berendezései bővítésének általános körvonalai a folyó 5 éves tervben le vannak fektetve; ennek megfelelően összeköttetés létesül Moszkva és valamennyi köztársasági és körzeti központ között. Az Unió valamennyi köztársasági fővárosa összeköttetés nyer a köztársaság kerületi központjaival. A kerületi központok, falusi szovjetek, gép- és traktorállomások és állami gazdaságok bekapcsolódnak a távbeszélő hálózatba.

A városi távbeszélő szolgálat helyreállítására és fejlesztésére fontos munkálatokról intézkedik az 5 éves terv. A terv az önműködő távbeszélő központok széleskörű bevezetésének alapjait rakja le.

A háború befejezése lökést adott a rádió fejlődésének. A sok nemzetiségből álló Szovjetunió hírszóró adóállomásai naponta a szovjet népek 70 nyelvén adnak programot és még sok külföldi nyelven is. A műsoradást 134 helyi bizottság, több körzeti rádióközpont, kb. 3000 kerületi és gyári rádióközpont szervezi a Szovjetunió minisztertanácsa megfelelő bizottságának vezetése alatt.

A rádió adó- és vevőközpontok hálózata kifejlesztendő különös figyelem-

met a Távolkelet, Középázsia és Transzkaukázia növekvő rádióforgalmára. Az 5 éves terv 28 új adóállomás felállítását írja elő, melyek jelentősen növelik a hírszóró hálózat kapacitását.

A rádió vevőkészülékek termelése 5<sup>1</sup>/<sub>2</sub>-szeresére növekedett az 1940-es évi termeléssel összehasonlítva.

Rádió alkatrészek és hangszórók termelése nagymértékben fejlődött. Kitűnő televíziós készülékek Moszkva, Leningrád, Kíev és Szverdlovszk lakosai számára nepasokára beszerezhetők lesznek.

A Szovjetunió hatalmas területére oly életbevágóan fontos rádióközlekedés fejlesztésének biztosítása céljából erőirámú munka folyik új elektromos gyárak felállítására. A leningrádi rádiógyár, mely e szakmában a legrégebbi szovjet vállalat, a rádióállomások termelését 1950-re az 1945. évihez képest négyszeresére fogja emelni.

A hírközlő berendezések a most folyó 5 éves tervben előirányzott helyreállítása, újjáépítése és fejlesztése minden szolgálati ágban a legkorszerűbb műszaki berendezések felhasználását fogja alapul venni.

A nagytávolságú szolgálat keretén belül az 5 éves terv legfontosabb feladata a kábelrendszerek széleskörű bevezetése. Ennek következtében jelentős tudományos kutató munka indul meg a kábelösszetétel és vezetés rendszereinek tökéletesítésére. Korszerű nagyfrekvenciájú és ultra nagyfrekvenciájú berendezések építendőek.

Nagy figyelmet kell fordítani a meglévő táviró és távbeszélő lévizek fejlesztésére és javítására.

A postai táviró és távbeszélő szolgálat fent leírt széleskörű fejlesztése nagy léptekkel fogja előrevinni az egész nemzet gazdasági életét és meggyorsítja a Szovjetunió kulturális, tudományos és műszaki előrehaladását.

Vágó Artur.

#### FOLYTATÁS A 22. OLDALRÓL.

lában nem lehet, mert a mérőkapcsolásra alkalmazott alapfeszültség teljes értéke az indukciós tekercsen jelenik meg és ez a vas tulajdonsága következtében nem kívánatos torzításokat okozhat.

#### IV. Önindukciót mérő berendezés.

Az előbbi mérőkapcsoláshoz hasonlóan használható elrendezést kaphatunk, ha a 3. kapcsoláshoz (melynek helyettesítő átvivő impedanciája egy soros rezgőkör, sorbakapcsolt negatív ellenállással) párhuzamosan egy ohmos ellenállást kapcsolunk (11. ábra). Lehangeláskor a soros rezgőkör rezonanciába kerül, a negatív ellenállás pedig kompenzálja az ohmos ellenállás értékét. Itt is elvégezhető a tekercshez párhuzamosan felvett veszteségi ellenállás átalakítása soros veszteségűvé, mint a 10. ábra másik képe mutatja. Erre a kapcsolásra érvényesek a

$$L = \frac{1}{2C\omega^2}, \quad R_p = \frac{1}{R C^2 \omega^2}, \quad r = \frac{R_p}{1 + Q^2} \approx \frac{R}{4} \quad (14)$$

behangelási feltételek. Látható tehát, hogy ezen kapcsolás segítségével szintén lehetséges önindukciós tekercsetek mérni és veszteségüket meghatározni. Ehhez szintén változtatható ellenállásra van szükség, ennek értéke azonban jóval kisebb, mint a III. alatt ismertetett kapcsolásban szükségelt változtatható ellen-

állásé volt, tehát könnyebben kivitelezhető. Ilyen ellenállást 1—1,5 MHz-ig kielégítő jóság mellett lehet készíteni. A mérés egyszerű, a mérendő tekercs ohmos veszteségét egyszerűen le lehet olvasni a beállítható ellenállás skáláján. Az önindukció értékére pedig a változtathatóan kiképzett kondenzátorok hitelesítési görbéje szolgál. Torzításmérésre ugyancsak fel lehet használni ezen kapcsolást is, hátránya viszont az, hogy a bemenő impedanciája, tehát az az ellenállás, mellyel a mérendő áramforrást terheli, aacsony, vagyis erősen terhel. Az előző kapcsolásnál a bemenő impedancia értéke jóval magasabb volt, tehát kevésbé terhelte az áramforrást. (Ez ugyancsak számszerűen az Ir. 1. alatt található.)

Ezen rövid ismertetéssel az volt a célom, hogy szélesebb körben ismertessem a kettős  $T$  kapcsolások használatát és a vele lehetséges mérőkapcsolások közül egynéhányat. Ha ez néhány kartársammal új elgondolásokat eredményez, ez cikk elérte célját.

Patak János kartársamnak az ábrák szép kiviteléért sok köszönettel tartozom.

#### Irodalom:

1. Dr. Bartá I.: Elektrotechnika, 1947. december 232. old.
2. H. H. Scott: Proc. IRE. 1933: 26., 226. old.
3. W. N. Tuttle: Proc. IRE. 1940: 28., 23. old.
4. H. H. Scott: Journ. Acoust. Soc. Am. 1942: 13., 360. old.
5. Roess: Rev. Scient. Instr. 1945: 16., 172. old.
6. Hastings: Proc. IRE. 1946: 34., 126. old.
7. Stanton: Proc. IRE. 1946: 34., 447. old.