

VI. 1879

# Magyar HIRADÁSTECHNIKA



6

*Felelős szerkesztő:*

Balogh Pál  
VI., Eötvös u. 11/a.  
(HIKI)  
Telefon: 420-536

*Szerkesztők:*

Boglár Gyula  
Gál István  
XI. Szigethy Gyula u. 11  
(BHG)  
Telefon: 259-660 és  
458-718

A Híradástechnikai  
Tudományos Egyesület  
Titkársága:

V., Szabadság-tér 17  
Telefon: 113-027

Cодержание и обощение на русском языке .....	199
Inhaltverzeichnis mit Zusammenfassungen in deutscher Sprache	199
Contents and Summaries in english .....	200
Table des matières avec résumé des articles en langue française	200

<i>Lajkó Sándor:</i> VT-24 típusú 24 csatornás hangfrekvenciás távíró berendezés .....	157
<i>Tóth Zoltán:</i> ET-24 típusú egyenáramú távíró berendezés ..	165
<i>Baján Tibor:</i> Vívóáramú távbeszélő és távíró berendezések új konstrukciós rendszere .....	170
<i>Cebe László:</i> Hybrid áramkörök számítása .....	181
<i>Adamis Béla:</i> FM rádióadók tervezésének elvi kérdései ....	187
<i>Radvány Jenő:</i> Hullám-paraméterek szerint tervezett sáv- szűrők veszteség okozta csillapítástorzításának kiegyen- lítése .....	193

Megjelenik kéthavonta  
Előfizetési ár egy évre

30.— Ft

# VT-24 típusú 24 csatornás hangfrekvenciás táviróberendezés

L A J K Ó S Á N D O R, BHG, Átviteltechnikai Gyártmányfejlesztés

A cikk a BHG új VT berendezését ismerteti. Kitér a gyártmányfejlesztés új szempontjaira, valamint a támasztott követelmények és azok kielégítési módjainak részletes taglalására. Ezután a berendezés áramkörü adatai, szerkezeti felépítése és üzemi tapasztalatairól szóló rövid összefoglalás következik.

## 1. Bevezetés

Az országok közötti és a belföldi híradástechnikai forgalom jó minősége és gyorsasága ma már alapvető követelmény minden ország gazdasági életében. Különösen áll ez a táviróforgalomra. A gazdasági és a közigazgatási életben, a közlekedésnél, a sajtó és hírközlő szerveknél, valamint sok más területen sem lehet nélkülözni a hírszolgálat gyors írásbeli továbbítását. Hazánkban is egyre jobban terjed az előfizetői távgépíró hálózat (Telex). E rendszerben az állomások egymással önműködő távválasztás útján kerülnek összeköttetésbe.

A kiterjedt táviróhálózatok legköltségesebb részei az összekötő vonalak, ezért közepes és nagy távolságokra a táviróforgalmat ma már csaknem kizárólag a többcsatornás, hangfrekvenciás váltóáramú táviró-rendszerek segítségével bonyolítják le. Ezek a berendezések nagyszámú távirócsatornával működnek a beszédfrekvenciasáv maximális kihasználásával fizikai vagy vivőáramú távbeszélő csatornákon.

Az alábbiakban ismertetett BHG gyártmányú VT-24 típusú 24-csatornás váltóáramú táviróberendezés segítségével a postaigazgatások könnyen, gazdaságosan és a legújabb követelményekhez jól alkalmazkodva oldhatják meg a táviróhálózat bővítésének kérdését. A berendezéssel egy 4-huzalos beszédfrekvenciasávban 24 jó minőségű táviróösszeköttetés létesíthető. Alapáramkör a szokásos fizikai áramkör (távkábel) vagy vivőáramú távbeszélőcsatorna lehet.

Az elkészült berendezés minden tekintetben megfelel a CCIT vonatkozó ajánlásainak. A rendszer jó elektromos tulajdonságai, a berendezés dugaszolható egységes konstrukciója és rugalmas felhasználási lehetősége a felhasználóknak nagy könnyebbséget jelent a táviróhálózat kiépítésénél, valamint a szakszemélyzet és a műszaki épületek alapterületének gazdaságos kihasználásánál.

A berendezés fejlesztési munkájának sikere elsősorban annak tulajdonítható, hogy a munka megindításakor alaposan kidolgoztuk a tervfeladatot. Kielemeztük a korszerű berendezés összes követelményeit és lefektettük az általánosan használható átviteltechnikai konstrukciós rendszert. Ebben a közleményben összefoglaljuk a fejlesztés

elvi szempontjait az említett alapkövetelmények alapján, majd rövid ismertetést adunk a VT-24 táviróberendezésről.

## 2. A fejlesztés főbb irányelvei

Egy korszerű sokcsatornás táviróberendezéssel szemben különféle alapkövetelményeket támasztunk. Ezek:

1. a jelátvitellel és a berendezés egyéb elektromos tulajdonságaival,
2. a berendezés kezelésével és alkalmazási módjával, és végül
3. a berendezés konstrukciós megoldásával és kikészítésével szemben támasztott követelmények.

A VT-24 típusú berendezés kifejlesztésekor a követelményeknek a legkorszerűbb technikai módszerekkel való megoldása volt a főszempont.

### 2.1. Átviteltechnikai követelmények

Legfontosabbnak tekintettük a rendelkezésre álló frekvenciasáv jó kihasználását, a távirójelek tökéletes, vagyis torzításmentes átvitelét és a berendezés stabilitását.

Átviteli sávként legcélszerűbb a szabványos (300–3400 Hz) beszédfrekvencia tartományt igénybe venni. A táviratozási sebesség a szokásos távgépíró készülékek figyelembevételével 50 Baud, amihez amplitúdómoduláció esetén mindkét oldal-sáv átviteléhez  $\pm 40$  Hz sáv szélességű távirócsatornát kell létesíteni. A VT-24 berendezésben a csatornaosztás a CCIT ajánlásainak is megfelelő 120 Hz. A vivőfrekvenciák 60 Hz páratlanszámú többszörösei 420 Hz-től 3180 Hz-ig. Így összesen 24 csatorna helyezkedik el a szabványos beszédcsávban.

A jelátvitel jóságát a *távirótorzítás* nagyságával szokás kifejezni. Ezalatt a csatornán átvitt és a vevő által reprodukált impulzusok hosszának növekedését vagy csökkenését értjük az eredeti impulzushossz százalékában kifejezve.

A távirótorzításnak három fajtáját különböztetjük meg, és pedig egyoldalas, karakterisztikus és szabálytalan torzítást.

A távirócsatornák vevőjébe beérkező jelek szintjének a normálisan beállított szinttől való eltérése, a *szintingadozás*, igen nagy egyoldalas torzítást okoz, ha nem védekezünk ellene önműködő szintszabályozó áramkörrel. A VT-24 berendezésben használt különleges szintszabályozó kapcsolás biztosítja, hogy  $\pm 0,7$  N szintingadozás sem okoz 7%-nál nagyobb távirótorzítást.

A karakterisztikus torzítás kicsinységét a sáv-szűrők átviteli jelleggörbéjének megfelelő kialakítása, valamint az önműködő szinuszszabályozó áramkör időállandójának helyes méretezése biztosítja.

A szabálytalan torzítás elleni védekezés az áthallások kiküszöbölésével és a berendezés erősáramú kábelezésének megfelelő gondos elhelyezésével lehetséges.

A jó stabilitást és legkevesebb üzemi kiesést hosszú élettartamú technikai csövek és megbízható sarkított jelfogó alkalmazásával lehet elérni. A berendezésben az E80CC hosszú élettartamú kettős trióda szerepel. Az áramkör egyéb elemei is a legkorszerűbb anyagokból és alkatrészekből készülnek. Ugyancsak az üzembiztonság célját szolgálja az is, hogy a berendezés két szekrénye külön hálózati tápegyenirányítókat tartalmaz és a táplálás könnyen és gyorsan átkapcsolható tartaléktelepekre. Tápegység hiba esetén az egyik szekrény táplálása gyorsan átkapcsolható a másik tápegységére. Ezek az egységek tehát két szekrény ellátására is alkalmasak.

## 2.2. Üzemeltetési szempontok

A VT-24 berendezés tervezésekor arra törekedtünk, hogy annak üzemeltetésénél kevés kiszolgálásra és karbantartásra legyen szükség, mert ezek teszik ki egy berendezés állandó üzemfenntartási költségének a legnagyobb részét.

A berendezés mindig a szükségletnek megfelelő csatornaszámmal építhető ki, és pedig 12 csatornáig egy szekrényben, 24 csatornáig pedig kettőben.

Két végállomás között nincsen mindig szükség 24 távirócsatornára, hanem a csatornák egy részét rendszerint közbeeső állomásokon kell végződtenni (lépcsős üzemmód). Ezen állomásokon a VT berendezés a keretbe bedugaszolható, e célra készült leágazó erősítők segítségével nagy impedanciával paralel kapcsolódik az alapáramkörre a szükséges számú csatornák levétele, ill. rátáplálása céljából.

Végállomási forgalomban a leágazó erősítők átkapcsolhatók adó- és vevőerősítőkké, hogy kiegyenlítsék a VT berendezés és az alapáramkör végpontja között esetleg fennálló csillapítást.

A vonaltranszformátorokból és egyéb vonalszerelvényekből mindkét szekrényben 3—3 példány van szerelve. Ez lehetővé teszi a csatornák három-három vonal felé való elosztását 4—6 csatornás csoportosításban. A csoportok azonos sorszámú csatornákból is állhatnak. Ilyen alkalmazási lehetőség pl. a BHG új BTO-3/4 típusú 3-csatornás légvezetékes távbeszélő berendezése, mely 4 távirócsatorna (a 4 első) átvitelét is biztosítja a beszédcsatornákon kívül. Három db BTO-3/4 végállomás hoz egyetlen VT szekrény elegendő.

Kezelési szempontból előnyös tulajdonsága a rendszernek, hogy minden fontos áramkörhöz bemérés vagy megbontás céljából a fiókokon könnyen hozzá lehet férni. A szekrények középső részén hüvelymezőre vannak összegyűjtve kezelés és bevizsgálás céljából az alapáramkörök, a csatornák adó- és vevő helyiáramköre, továbbá különféle

vizsgálóhüvelyek és egy távbeszélőkészlet a fenntartó személyzet munkájának megkönnyítésére.

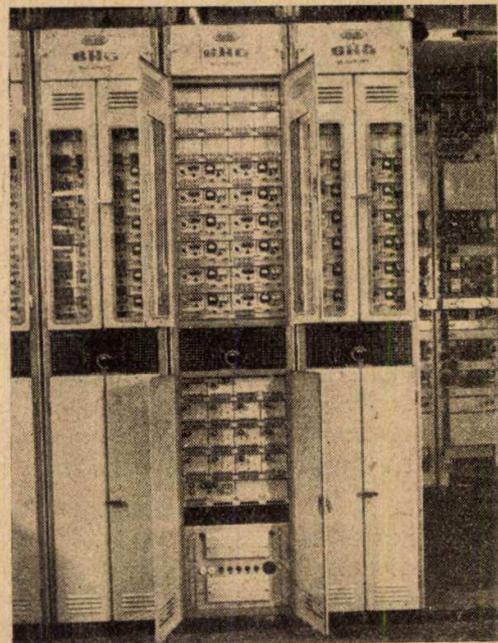
Meghibásodott fiókok javítására, ill. készenléti tartalékok raktározására a VT-24 berendezés könnyű és gazdaságos lehetőséget nyújt. A hibás fiók gyorsan, egyszerű dugaszolással cserélhető. Ezért a fenntartó személyzetnek nem kell feltétlenül értenie a javításhoz, mert a hibás fiók központi javító laboratóriumba küldhető. A mellékelt különleges vizsgálószinór segítségével azonban bármelyik kiemelt fiók részletes vizsgálat vagy hibakeresés céljából összeköthető a keretáramkörrel és így kiemelve is üzemeltethető.

A berendezés üzembehelyezéséhez és a fenntartási beállításokhoz bedugaszolható vizsgálójeladó készült, amely 1:1 impulzusarányú vizsgálójelkeletet ad.

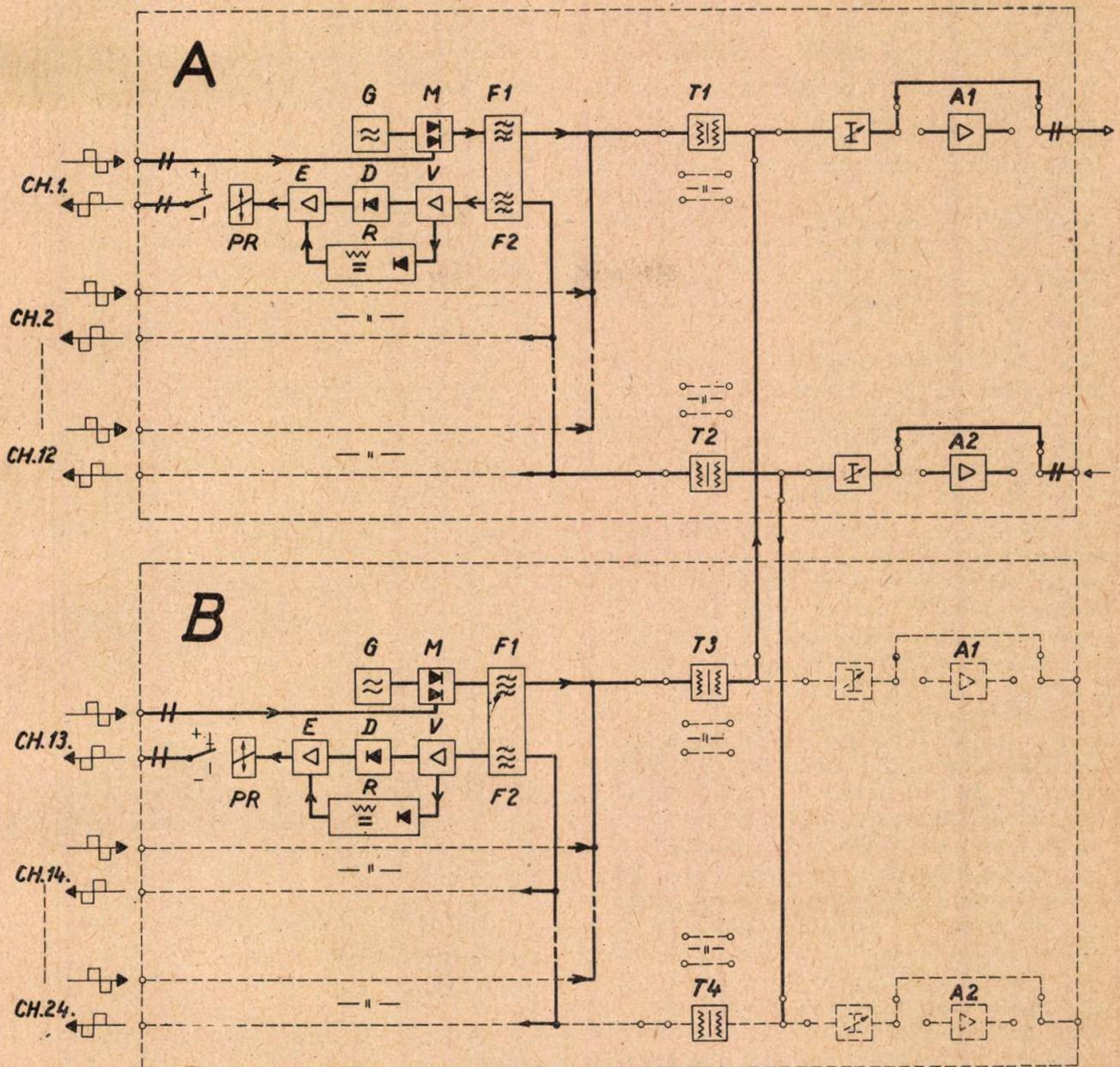
## 2.3. Konstruktív szempontok

A VT-24 berendezés konstrukciójának kidolgozásakor tekintetbe vettük az egyéb táviró és vivőáramú távbeszélő berendezéseket is. Az összes követelmények figyelembevételével dolgoztuk ki az új átviteltechnikai dugaszolható-egységes-konstrukció rendszerét. A konstrukciós rendszer ismertetését külön cikkben közöljük.

A konstrukció lényege a VT-24 berendezés fényképén (1. ábra) is megfigyelhető. Az ajtókkal ellátott szekrényekbe szabványos méretű fiókok tolhatók be. Az elektromos kapcsolatot a fiókok és a szekrény között többpólusú rövidrezáró dugaszok hozzák létre. Két szekrény háttal egymáshoz szerelve is alkalmazható. Mivel csak előlről kell kezelni, azért a szekrények akár fal mellé is felállíthatók. A berendezés elől ajtókkal van lezárva, kivéve a középen látható kapcsoló és rendező hüvelymezőt, valamint a felső részen leemelhető fedőlap alatt található csatlakozó forrcsúcssávot. A felső ajtószárnyak üvegezettek abból a célból, hogy a csa-



1. ábra. VT-24 típusú 24-csatornás táviróberendezés



2. ábra. A végállomás tömbvázlata

tornák üzeme a beépített műszerek révén figyelemmel kísérhető legyen. Az ajtószárnyak mögött elegendő tér biztosítja a hűtőlevegő áramlását.

A dugaszolható fiókok a szekrényből kivéve nagyobb biztonsággal és egyszerűbb módon szállíthatók; hasonlóképpen az üres és ennélfogva könnyű szekrény is könnyebben szállítható.

### 3. A VT-24 berendezés fő jellemzői és adatai

#### 3.1. Tömbvázlat

A 24 távirócsatorna átvitelére 4-huzalos távbeszélő alapáramkör szükséges. A két szembenálló végállomás felépítése megegyezik. Az egyik végállomás 24 adóáramköre párhuzamos kapcsolásban csatlakozik az egyik irányú közvetítő áramkörre, vagy alapáramkörre, amely összeköti a másik végállomás ugyancsak párhuzamosan kapcsolt 24 vevőáramkörével. A másik irányú alapáramkör ellentétesen ugyanezt a szerepet játssza.

A 2. ábra a végállomás tömbvázlatát tünteti fel. Az állomás A és B, egyenként 12 csatornát tartalmazó szekrényből áll. Ezek külön is működtethetők 12 csatornás üzemben, külön alapáramkörökön (a rajzon szaggatott vonallal jelölve).

A csatornák adó része tartalmazza a vivőáramot előállító G oszcillátort. A vivőáram az M sztatikus modulátoron halad keresztül, ahol az egyenáramú helyikörből érkező kettősáramú impulzusok létrehozzák az amplitúdómodulációt.

Az egyenáramú jelek ütemében modulált vivőáram F1 adósávszűrőn keresztül jut T1 vonaltranszformátorra. Az adósávszűrőnek kettős szerepe van. Egyik az, hogy a modulációnál keletkező, de a jó átvitelhez szükségtelen magasabb frekvenciájú modulációs termékeket kellő mértékben elnyomja. Ily módon a hangfrekvenciás impulzusok kellőleg legömbölyítve kerülnek a vonalra és nem okoznak áthallási zavart a táviró és a szomszédos telefoncsatornák között. A másik szerepe az, hogy

lehetővé tegye a csatornák párhuzamos összekapcsolását anélkül, hogy egymást terheljék.

A 12—12 csatorna adósávszűrői párhuzamosan kapcsolhatók a T1, illetve T3 adó vonaltranszformátorra. A két szekrény párhuzamos kapcsolása e transzformátorok vonaloldalának összekötésével történik.

Az adóágban ezután a kellő vonalszint beállítására alkalmas változtatható csillapítótagot, majd a tetszés szerint be-, vagy kiiktatható A1 segéd-erősítőt találjuk. Az erősítővel max. 2,5 N erősítés állítható be.

A kiadott teljesítményszint normálisan —2,3 N csatornánként, azaz 9 mikrowatt. Ez az adási szint megfelel az alapáramkör zérus viszonylagos szintű pontján a CCIT által ajánlott táviróteljesítménynek. A 24 csatorna együttes teljesítménye e ponton nem haladja meg az 5 mW-ot.

A csatornák vevő része az alapáramkör felől — hasonlóan az adó részhez — tetszés szerint beiktatható A2 segéd-erősítővel és változtatható csillapítótaggal kezdődik. Az A és B keretek vevő-ágainak párhuzamos kapcsolása, valamint a T2 és T4 vevő vonaltranszformátorok kapcsolása szintén az adó irányához hasonló. A transzformátorokra csatlakoznak párhuzamosan a vevősávszűrők. F2 vevősávszűrő azonos felépítésű a vele közös fiókon szerelt F1 adósávszűrővel. A vevősávszűrő a vonalról érkező frekvenciaelegyből kiszűri az illető csatornához tartozó 80 Hz szélességű sávot és a csatorna vevője felé továbbítja.

A csatorna vevője V előerősítőfokozatból, D demodulátor áramkörből, E egyenáramú végerősítőből és PR sarkított vevőjelfogóból áll. Ez a lánc erősíti és egyenirányítja a váltóáramú impulzusokat, majd a nyert demodulációs terméket, az egyenáramú táviró impulzusokat tovább erősítve, ráadja a vevőjelfogó gerjesztő tekercsére. Ennek érintkező köre alkotja a csatorna helyikörének vevő részét. A továbbított jelek kettősáramúak.

A fent röviden leírt vételi funkciót egy fontos segédáramkör egészíti ki. Ez a bevezetésben már említett önműködő szintszabályozó áramkör (az ábrán R).

A csatornák helyiköre 4-huzalos, kettősáramú, az európai szokásoknak megfelelően A helyikör mindkét ágában az áramerősség  $\pm 20$  mA. A továbbmenő áramkör a csatorna felhasználásának megfelelően különféle üzemmódú lehet. Ezért lehet szükség a VT-24 berendezés kiegészítésekként az ugyancsak újonnan kifejlesztett ET-24 típusú egyenáramú csatlakozó berendezésre (különálló cikkben ismertetve).

### 3.2. A berendezés adatai

#### A) Szekrények

a) 1 db 24-csatornás végberendezés kettő darab 12-csatornás szekrényben van elhelyezve:

„A” szekrény 1—12 csatorna (420—1740 Hz),  
„B” szekrény: 13—24 csatorna (1860—3180 Hz)

b) Szekrényméretek:  
magasság 2735 mm, szélesség 540 mm, mélység 245 mm. Súly: 230 kg.

#### B) Alapáramkör

a) alapáramkör: 4-huzalos, 300—3400 Hz átvitelére alkalmas.

b) Maradékcsillapítás: normálisan 0 N.

Nagyobb maradékcsillapítás esetén a segéd-erősítők 2,5 N-ig használhatók.

c) Impedancia: 600 Ohm.

#### C) Egyenáramú helyikör

a) Csatlakozás: 4-huzalos, kettősáramú.

b) Hurokellenállás: 1000 Ohm.

c) Feszültség:  $\pm 60$  V. Áramerősség:  $\pm 20$  mA (1000 Ohm külső terhelésnél).

#### D) Táviratozási sebesség

Normálisan 50 Baud.

#### E) Vivőfrekvenciák

„A” szekrény: 420, 540, 660, 780, 900, 1020, 1240, 1380, 1500, 1620, 1740 Hz.

„B” szekrény: 1860, 1980, 2100, 2220, 2340, 2460, 2580, 2700, 2820, 2940, 3060, 3180 Hz.

#### F) Üzem mód

Átkapcsolható nyugalmiáramú, vagy munkaáramú üzemmódra.

#### G) Szintadatok

a) Adási teljesítményszint: normálisan —2,3 N/csat.

b) Vételi teljesítményszint: normálisan —2,3 N/csat.

#### H) Távirótorzítás

A távirótorzítás  $\pm 0,7$  N szintingadozás mellett a CCIT „Szöveg” jelekkel mérve 7%-nál kisebb.

#### I) Áramellátás

a) Hálózati üzem: 110, 150, 190, 220 és 240 V, 50 periódus, 1 fázis; a megengedett feszültség-ingadozás  $\pm 5\%$ .

Fogyasztás: kb. 250 VA (12-csatornás keret).

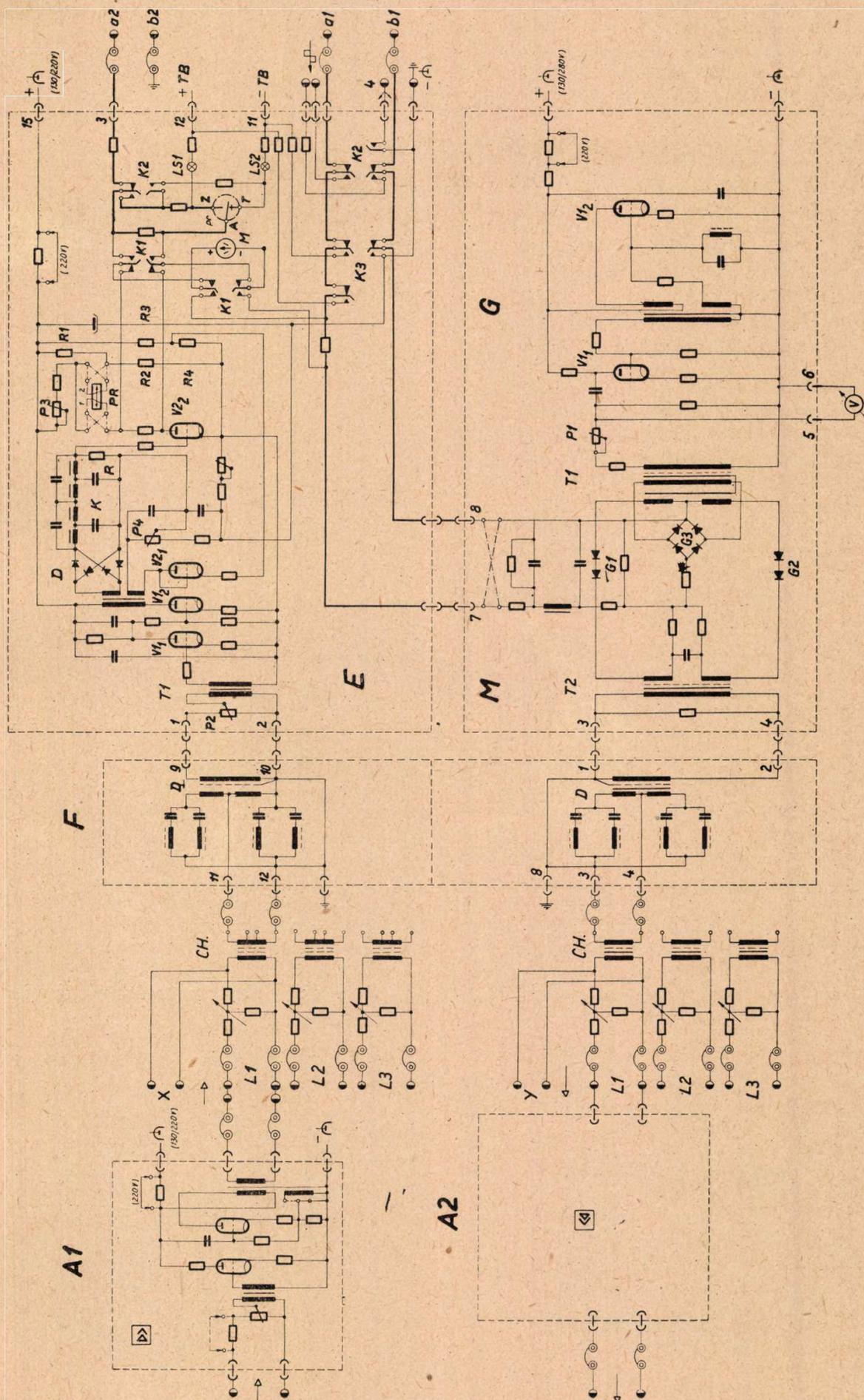
b) Telepüzem: anódfeszültség 130 V, vagy 220 V  $\pm 5\%$ ; 300 mA,

fűtőfeszültség: 20 V, vagy 24 V  $\pm 5\%$ ; 9 A,

távirófeszültség:  $\pm 60$  V  $\pm 5\%$ ; 240 mA,

jelzőfeszültség: 20, 24, 48, vagy 60 V; 0,5 A.

(Fenti fogyasztási adatok 1 darab 12-csatornás szekrényre vonatkoznak.)



3. ábra. Jeláramkör

#### 4. Jeláramkör

A 3. ábrán látható a VT-24 jeláramkörének egyszerűsített kapcsolási rajza. A rajz csak egyetlen csatorna adó és vevő áramkörét tartalmazza, mivel valamennyi csatornára ezzel mindenben meg-egyeznek.

A vonaloldal felé (L1...L3) a csatornák párhuzamosan kapcsolva közös vonaláramkörön haladnak. A vonaláramkörök mind adási, mind vételi irányban azonos felépítésűek. A vonal felé forrasztással beállítható csillapítótagokat, a berendezés felé pedig illesztő vonaltranszformátorokat találunk. Ezenkívül itt iktathatók be az A1 és A2 erősítők is.

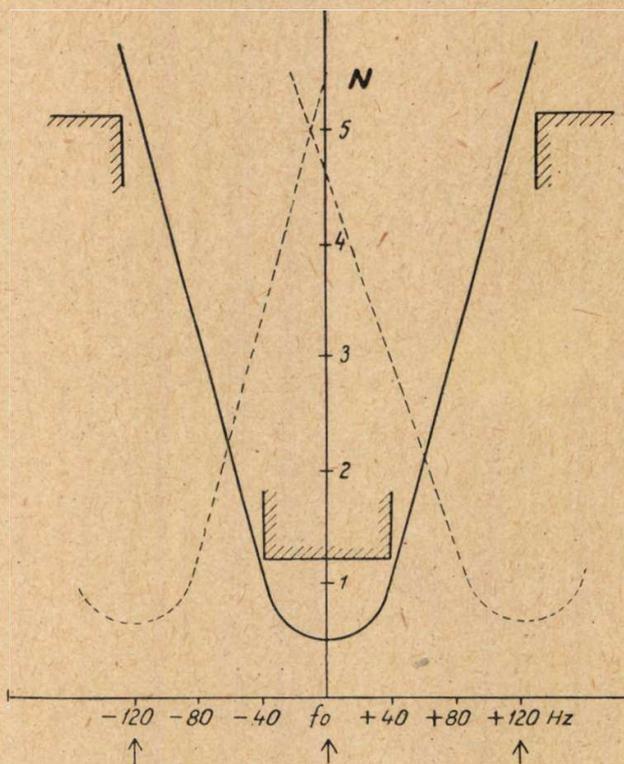
A vonaltranszformátorok feladata a vonal 600 Ohm impedanciájának illesztése a csatornasáv-szűrőkhöz. A sáv-szűrők impedancia szempontjából négy csoportra oszlanak. Ennek gyártástechnikai szempontból van előnye, ui. a 24-féle sáv-szűrőben ezáltal mindössze 6-féle induktívitás értékkel ki lehet jönni. A kevés fajta tekercs pedig olcsóbb és pontosabb tömeggyártást tesz lehetővé.

A csatornák adó- és vevőáramkörei keresztülhaladnak a hüvelymezőn, ott tehát U-hüvelyeken megbonthatók és a csatornák vonaloldala hurokba köthető. E megoldás lehetővé teszi az egyes csatornák adószintjének üzem közben való független vizsgálatát, illetve beállítását is.

Hasonlóképpen a hüvelymező U-hüvelyein haladnak keresztül a csatornák helyikörei is. Megszakítás, valamint a vizsgálat céljából való belépés és a helyikörök átkapcsolása ezáltal egyetlen központi helyen könnyen és egyszerűen lehetséges.

A jeláramkörben ezután a csatornaszerelvények következnek. Ezeket a tömbvázzal kapcsolatban már felsoroltuk. Az ott alkalmazott jelöléseket megtaláljuk a 3. ábrán is. Az alábbiakban a csatorna-áramkör néhány érdekesebb részletét ismertetjük.

Elsőként az adó- és vevősáv-szűrőt tartalmazó sáv-szűrőegységet említjük meg (4. ábra). Ebben két sáv-szűrő van, az adó- és vevőszűrő, melyek pontosan azonos felépítésűek és karakterisztikájúak. Sáv-közepük frekvenciája megegyezik az illető csatorna vivőfrekvenciájával. A szűrők sáv-szélessége  $\pm 40$  Hz.



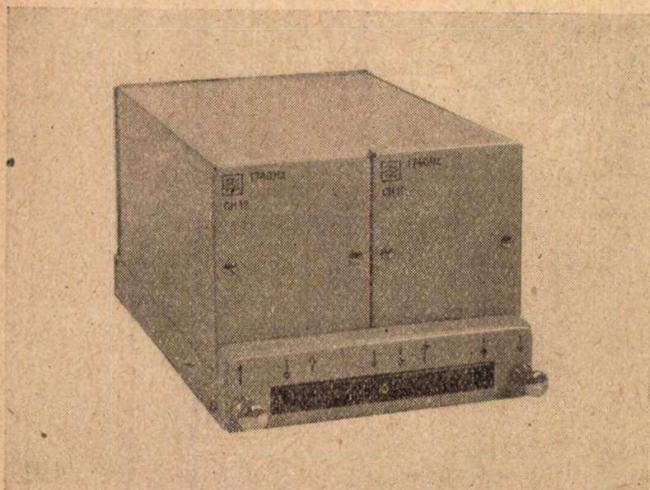
5. ábra. Sáv-szűrő jelleggörbe

Csillapítótartományuk olyan, hogy a szomszédos csatornák sávjában minimálisan 4 N csillapítást biztosítanak (5. ábra).

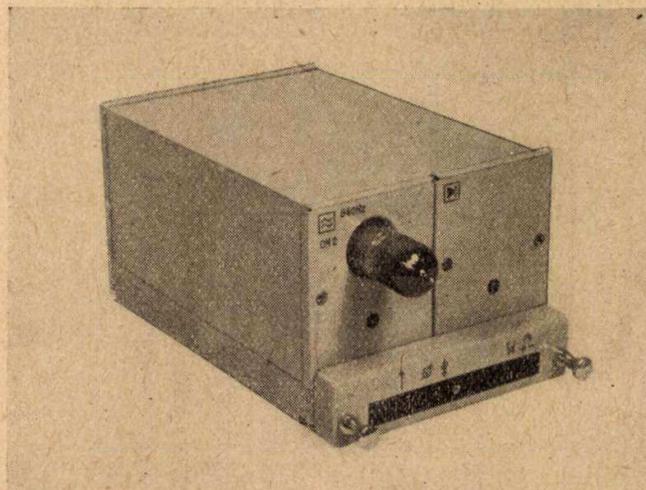
A távirócsatornák adóegységeiben (6. ábra) alkalmazott E80CC ikertrióda egyik része oszcillátor, a másik triódarész pedig erősítő. A vivőáram az oszcillátorból a *sztatikus modulátorra* jut. Ez utóbbi olyan négypólus, amelyben a hosszanti, illetve keresztirányú tagok ellenállását és ezáltal a négy-pólus csillapítását a helyikörből beérkező egyen-áramú táviró impulzusok vezérlik.

Az egyenáramú helyikör — az elvi rajzon vastag vonallal feltüntetve — áthalad a vevőegységben levő kulcsok érintkezőin, amelyek segítségével a táviróüzemfenntartásnál szokásos különféle vizsgáló jeleket lehet a modulátorra ráadni.

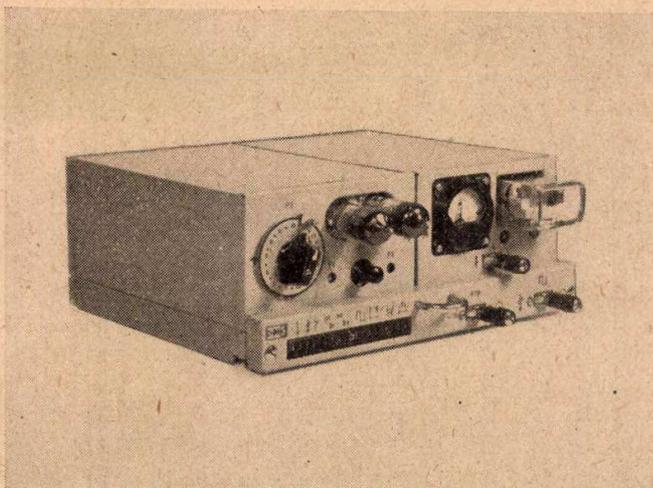
A moduláló egyenáram iránya — mint mondtuk — vezérli a modulátor áteresztő csillapítását.



4. ábra. Sáv-szűrő fiók



6. ábra. Csatornaadó-fiók



7. ábra. Csatornavevő-fiók

Többnyire az ún. *nyugalmiáramú* üzemmód használatos. Ez esetben táviratozási szünet állapotban a vonalra kijut a vivőáram. A modulátor táviratozási szünetben átenged. Ilyen üzemmódban működik a modulátor a rajzolt bekötésben. A modulátor a fordított, ún. *munkaáramú üzemmódra* is átköthető.

A távirócsatornák vevőinek feladata a vevő-sávszűrő által kiszűrt kis váltóáramú táviróimpulzusok felerősítése és demodulálása.

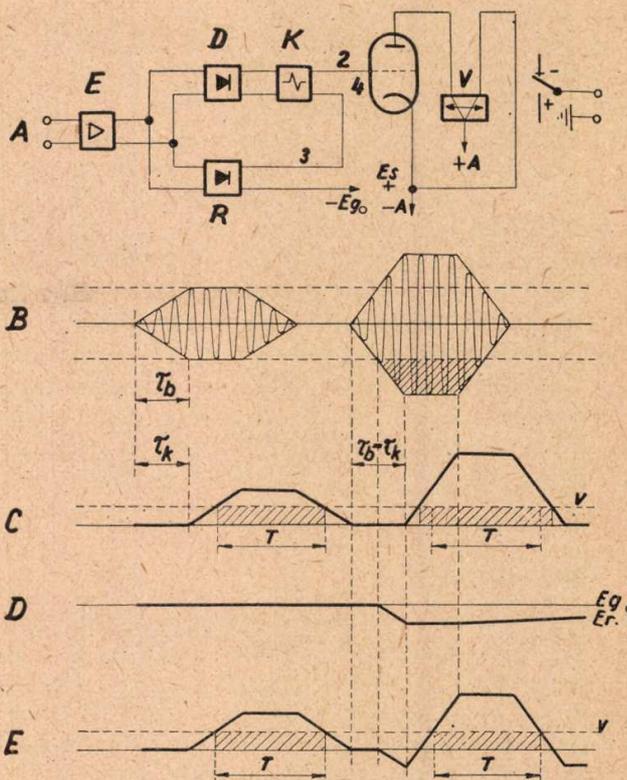
A vevőfiók fényképe a 7. ábrán látható. Az erősítő rész 2 darab E80CC típusú ikertriódát tartalmaz.

A vevő bemenetén előerősítőfokozatot találunk, majd Graetz-kapcsolású germániumdiódás egyenirányító áramkör (3. ábra, D) és az egyenirányított távirójeleket erősítő fokozat következik. Ennek anódkörében van a sarkított vevőjelfogó, amely mozgóérintkezőjével a helyi  $\pm 60$  V telepből a helyikörre továbbítja a táviróimpulzusokat. A vevőben ezenkívül a torzítatlan jelvétele érdekében önműködő szintszabályozó kapcsolás is van. Az egyenirányító és R munkaellenállása közé van bekötve a külön dobozban szerelt késleltető művonal, melynek szerepét később a szintszabályozásnál ismertetjük.

Az egyenirányítás termékéből az egyenáramú komponens az R ellenálláson jelenik meg, a rács felé pozitív polaritással. A vezérlő feszültség másikkal P4 potencióméter csúszókarjához van kapcsolva. Itt adódik hozzá a végfok rácsát vezérlő jelfeszültséghez az ellentétes polaritású szabályozó egyenfeszültség, amit az előerősítő T2 kimenő transzformátora a másik szekunder tekercsén ad le és amit a diódának kötött cső egyenirányít. Utóbbi egyenirányító munkaellenállása P4.

A végerősítőcső rácsán ezek szerint a jeltől nyert vezérlő és szabályozó egyenfeszültség eredője jelenik meg.

Megfigyelhetjük a kapcsolási rajzon, hogy PR jelfogó 1. tekercse a végső anódkörében van, míg 2. gerjesztőtekercse egy egyenáramú hídkapcsolás átlójában, vagyis híd ágában van kötve. A jelfogó gerjesztése a következőképpen történik. Tegyük fel, hogy a vonalról állandó vivőfrekvencia érkezik be. Ekkor maximális nagyságú anódáram folyik át a



8. ábra. Önműködő szintszabályozás

jelfogó 1. tekercsén. R1—R2 ellenállások olyan értékűek, hogy az egyenáramú híd ki van egyenlítve és a jelfogó 2. tekercsében nem folyik áram. Ha a vivőáram megszakad, akkor a rácsra vezérlő feszültség nem jut és az anódáram csökken. Ekkor a híd egyensúlya felborul és a jelfogó hídáramköri tekercsében áram folyik. A gerjesztés értelme olyan, hogy a jelfogó delejzárát az eredeti nyugalmi (T) érintkezőről átváltja a jelerintkezőre (Z).

A jelvétele fent leírt folyamatához járul hozzá az *önműködő szintszabályozás*, melynek működési elvét a 3. és 8. ábrák tüntetik fel. Ez az áramkör a V2 cső diódként kötött részéből, valamint a késleltető művonalból tevődik össze. A diódkörrel már fentebb írtunk. Katódja R3—R4 ellenállásokból alkotott feszültségosztó közepéhez van kapcsolva s ily módon pontosan akkora előfeszültséget kap, hogy az megegyezik a megengedett minimális (a normál szintnél 0,7 N-rel alacsonyabb) szinttel. A diódacsőnek ilyen mértékű előfeszítése mint küszöbfeszültség jelentkezik ( $E_0$ ). Amint a vett jel szintje a minimumnál magasabb, a dióda egyenirányítja a váltóáramú jelnek e küszöbérték feletti részét (az ábrán vonalkázva jelzett terület). Az egyenirányítás termékeként megjelenő egyenfeszültség ( $E_r$ ) mértéke annak, hogy a beérkező jel pillanatnyi nívója mennyivel magasabb az előírt minimumnál. Ezt az egyenfeszültséget felhasználhatjuk arra, hogy vele mint szabályozó feszültséggel a végső munkapontját a pillanatnyilag vett jelszintnek legjobban megfelelő, legkisebb torzítást biztosító értékre állítsuk be.

Két további tényező szükséges a helyes szabályozáshoz. Az egyik az, hogy a szabályozó egyenirányító kör megfelelő nagyságú időállandóval mű-

ködjék, hogy az előállított szabályozó feszültség a jelimpulzusok szünetében is közel állandó értékű legyen. Így biztosítható a mindenkori pillanatnyi szintnek megfelelő állandó  $E_r$  szabályozó feszültség. A másik tényező a vezérlő jelek késleltetése. A  $D$  demodulátor által termelt egyenáramú impulzusok csak  $\tau_k$  késleltetéssel jutnak a vezérlőrácsra. E késleltetés legalább akkora, mint az impulzusok berezgési ideje. A késleltetést a  $K$  művonal végzi.

Végeredményképpen a demoduláció után a késleltetett távirójelek csak akkor kerülnek a végcsőre, amikor a nem késleltetett másik úton a megfelelő szabályozófeszültség az  $E_{go}$  munkapontot már optimumra tolta el. Helyes beállítás mellett, CCIT vizsgálószöveggel vizsgálva és  $\pm 0,7$  N szintváltózással mérve, a karakterisztikus torzítás nem nagyobb 5–7%-nál.

### 5. Tápáramkör

A berendezés táplálása kétféleképpen lehetséges. Az egyik táplálási mód tisztán hálózati, a másik pedig telepes. Hálózati táplálás esetén lehetőség van arra, hogy az egyik szekrény hálózati tápegységei szükségképpen ellássák árammal a másikat is. Az átkötést nagyon egyszerűsíti a biztosító és átkapcsolósávon elhelyezett üzemmódválasztó dugók alkalmazása. Ezekkel igen gyorsan — a dugaszok áthelyezésével — lehet az említett üzemmód valamelyikét bekapcsolni, ill. az üzemmódot átkapcsolni.

A berendezésben alkalmazott riasztóegység az egyes tápfeszültségek kimaradásának önműködő jelzésére alkalmas. A jelzés vizuális és akusztikus.

### 6. Néhány üzemi tapasztalat és következtetés

A VT-24 berendezés prototípusát gondos vizsgálatoknak és postaiüzemi próbának vetettük alá, melyekhez a Központi Táviró Hivatal szakemberei nyújtottak értékes segítséget.

Megállapítást nyert, hogy a berendezés teljesíti mindazokat a követelményeket, amelyeket a tervfeladat felállított. A berendezés áramköri megoldása és az új — Magyarországon először alkalmazott — dugaszolható konstrukció megnyerte a szakemberek tetszését. Több külföldi híradástechnikai delegáció (szovjet, lengyel, kínai, jugoszláv) elismeréssel nyilatkozott a táviróberendezés tetszetős, korszerű kiviteléről. A beérkezett bel- és külföldi megrendelések is az új gyártmány iránti bizalomról tanúskodnak.

Mindezek alapján a BHG kellő felszerszámozás és egyéb komoly előkészületek (pl. 0 széria legyártása) után rátért a berendezés sorozatgyártására.

Befejezésül még megemlítek néhány üzemi tapasztalatot, amelyek további fejlesztési munkáinkhoz is fontos elvi támogatást nyújtanak. Távirós szempontból a torzítások további leszorítása elsőrendű problémaként fennmaradt. A VT-24 berendezéssel elért 7%-os torzítás (a CCIT-ben még 10% előírás szerepel) sem felel már meg a legkorszerűbb nemzetközi forgalomban. A telex nemzetközi hálózatban ma már oly sok táviró-átviteli szakasz kerülhet sorbakötésbe, hogy a torzítási határral 5%-ra kell lemenni. Berendezésünknel ez a kisebb vivőfrekvenciájú (kb. az első 4–5) csatornában nem mindig lehetséges. A kis vivőfrekvencia, vagyis az egy-egy táviró impulzusra (20 msec) jutó kevés vivőperiódus eléggé nagy, mintegy 2–4% szabálytalan torzítást okoz. Ez az elvileg is elkerülhetetlen jelenség a régebbi VT berendezéseknél nem látszott aggasztónak éppen az említett 10% előírás miatt. Ma azonban már számolni kell az új, megszigorított torzítási követelményekkel. Ezért az amúgy is tovább vinni kívánt táviró fejlesztési programunkba beiktattuk a fenti kérdés megoldását is jelentő frekvenciamodulált VT kifejlesztését. Ennél a berendezésnél a frekvenciamoduláció módszere biztosítja a színtingadozásokkal és zajjal (pl. légvezeték üzemben) szembeni torzításvédeltséget. A szabálytalan torzítást pedig azáltal kívánjuk kiküszöbölni, hogy csoportmodulációval oldjuk meg a legalacsonyabb csatornák közvetlen modulációjának és demodulációjának, vagyis a torzítás okozójának elkerülését.

A most ismertetett VT-24 berendezés a szokásos jóminőségű, zajtól és nagy ingadozásoktól mentes alapáramkörökön továbbra is döntő mértékben elterjedt berendezés marad, míg a tervezett FMVT-24 frekvenciamodulált rendszer zajos, ingadozó áramkörökre (légvezeték, rádiócsatornák) és igen kis torzítási követelményű összeköttetésekre lesz alkalmas.

**Kiváló elektromos tulajdonságú, jó hőállóságú, trópusi behatásokkal szemben ellenálló**

## **POLIÉSZTER KONTAKTGYANTÁK**

POLIKON H <sub>1</sub>	hidegen keményedő ragasztó (fém, fa, kerámia stb. ragasztására)
POLIKON ES	hidegen keményedő öntőgyanta
POLIKON EL	melegben keményedő öntőgyanta
POLIKON LAKK II	oldószer nélküli impregnáló lakk
POLIKON I <sub>1</sub>	rétegelt formadarabok előállítására
POLIKON KITT I	rugalmas, jól tapadó kitt

Beszerezhető

**A SZERVES VEGYIPARI ÉS MŰANYAGIPARI KUTATÓ INTÉZETBEN, TEL.: 297—200, 57. MELL.**

*Felvilágosítás, szaktanácsadás*

## ET-24 típusú egyenáramú táviró berendezés

TÓTH ZOLTÁN, BHG Átviteltechnikai Gyártmányfejlesztés

A cikk a BHG-ban kifejlesztett ET-24 típusú távirócsatlakozó berendezés ismertetése. Ezzel kapcsolatban a berendezésben alkalmazható jelfogószerelvények közül két kifejlesztett típust mutat be. Az egyik típus a pont-pont közötti táviróösszeköttetések igényeit kielégítő 5 üzemmódu jelfogószerelvény, a másik pedig a kézi-, vagy gépkapcsolású központok távolsági előfizetőt csatlakoztató telex jelfogószerelvény.

### 1. Bevezetés

Az ET-24 berendezés (1. ábra) a táviró összeköttetések egyenáramú szakaszainak csatlakoztatására szolgál. Kiválóan alkalmazható távirógóc-pontokban a legkülönbébb távgépirók, táviróvonalak és távirócsatornák összekapcsolásának megvalósítására.

A leggyakrabban előforduló csatlakozások lebonyolítására kétféle csatlakozó szerelvényt dolgoztunk ki. Az egyik az 5 üzemmódu jelfogó szerelvény, amely a gyakori gép- és vonalcsatlakozások feladatait látja el. A másik pedig az ún. telex jelfogó szerelvény, amely a távolsági előfizetők kézi vagy gépi kapcsolású központhoz való csatlakoztatását teszi lehetővé.

A jelfogó szerelvények áramköri megoldásai tökéletesen megfelelnek a táviróhálózatok mai fejlettségi fokának és a felmerülő igényeket minden szempontból kielégítik.

A berendezés különböző csatlakozó üzemmódjai a dugaszolható fiókkonstrukció előnyeinek kihasználásával

vegyesen is használhatók. Mód van így arra is, hogy pl. a VT-24 típusú 24-csatornás hangfrekvenciás táviróberendezés valamennyi csatornáját egyetlen ET-24 berendezés tetszőleges üzemmódban csatlakoztassa a továbbmenő áramkörökhöz.

A továbbiakban a berendezés ismertetése során taglaljuk a különböző üzemmódokat, áramköröket és röviden érintjük a konstrukciót. Megadjuk a berendezés főbb műszaki adatait, majd példákban mutatjuk be az alkalmazási lehetőségeket.

### 2. Jelfogó szerelvények típusai

A táviró hálózatok felépítésében igen nagy szerepet játszanak az ún. pont-pont közötti összeköttetések. Ilyenkor két távgépiró állomás kerül állandó kapcsolatba. Miután azonban az összekapcsolandó távgépirók típusa, árama, üzemmódja többféle lehet és mert az összekötő vonalak is változnak (pl. légvezeték, VT-csatorna stb.), azért a gépek csatlakoztatására illesztőelemet — csatlakozó jelfogószerelvényt — kell alkalmazni.

A postai gyakorlat kiértékeléséből a fenti célra olyan csatlakozó szerelvény kifejlesztése volt célszerű, amely az 5 legfontosabb üzemmód megvalósítására alkalmas. Ezek a következők:

- I. 2-vezetékes egyszeresáramú gépcsatlakozás,
- II. 4-vezetékes egyszeresáramú gépcsatlakozás,
- III. 2/4-vezetékes kettősáramú gépcsatlakozás,
- IV. 2/4-vezetékes kettősáramú vonalcsatlakozás,
- V. 1/2-vezetékes kettősáramú vonalcsatlakozás.

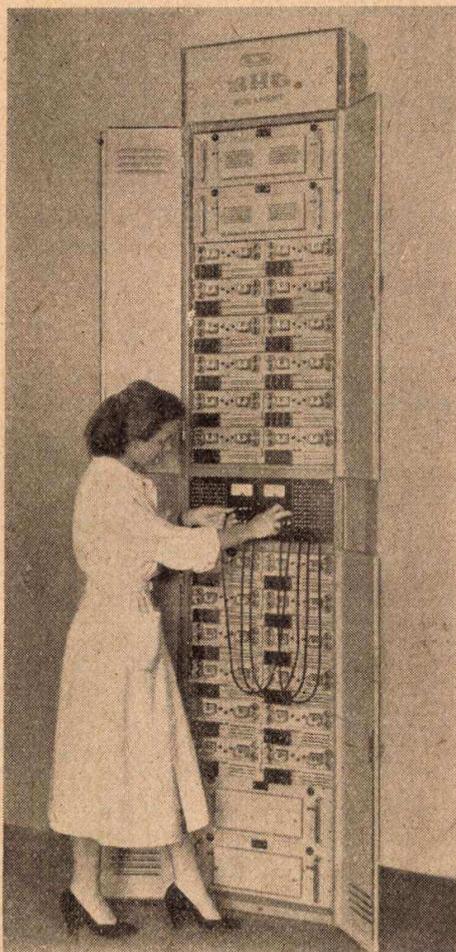
Az utóbbi 3 üzemmód esetén földvisszavezetés alkalmazásával felére csökkenthetjük a vezeték-szükségletet. Erre utal a 2/4, illetve az 1/2 jelzés.

A felsorolt üzemmódok a szerelvények egyik oldalán üzemmódválasztó forracsússávon átforsztással állíthatók elő. A szerelvény másik oldala mindig 4-huzalos kettősáramú 20 mA-es helyikörhöz csatlakozik.

A másik kidolgozott csatlakozószerelvény típus az ún. telex jelfogó szerelvény, amely a távolsági előfizetőt kézi- vagy gépkapcsolású táviróközpont-hoz csatlakoztatja. A csatlakoztató jelfogó szerelvénynek továbbítania kell ezért a távirójeleken kívül a központi üzemből adódó előfizetőtől, vagy központtól érkező hívó és bontójelzéseket, illetve távvezérléseket is.

Az áramköri megoldásban mindkét rendszerű jelfogó szerelvény mind adás-, mind pedig vétel-irányban egy-egy sarkított jelfogót tartalmaz. Ezekhez szikraoltó-zavarszűrő áramköröket alkalmaztunk, amelyek a jelfogó kontaktusokat védik és egyúttal hatástalanítják a jelfogók működése közben keletkező rádiófrekvenciás zavarokat.

A csatlakozó szerelvényeket  $2 \times 60$  V-os táviró-feszültséggel tápláljuk. Az esetleges zárlatok elkerülése végett minden egységen belül a pozitív és a



1. ábra. ET-24 típusú táviróberendezés

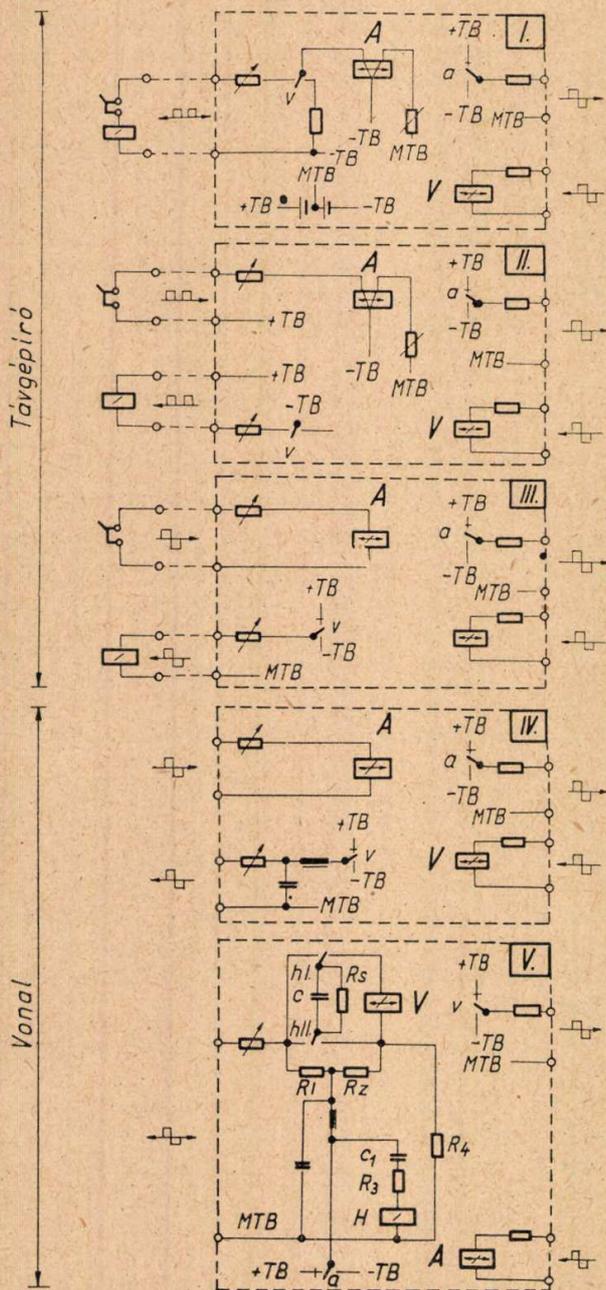
negatív telepágakban áramkorlátozó ellenállás-lámpákat alkalmaztunk. Külön lámpák biztosítják a helyikör, illetve a vonal, vagy más esetben a gépkör táplálását. E lámpák használata azért is előnyös, mert zárlat esetén optikai jelzést adnak.

A gép, vonal, illetve húzatóköri áramerőssége a mindenkor üzemeltetett viszonyoknak megfelelően állítható be az egységekben elhelyezett változtatható ellenállásokkal.

### 3. 5 üzemmódú jelfogó szerelvény

Az 5 üzemmódú jelfogó szerelvény működését a 2. ábra szerinti egyszerűsített elvi rajzokon követhetjük. Az üzemmódokat római számok tüntetik fel.

Az I. üzemmód a leggyakrabban használt távgépiró csatlakozást mutatja, amikor is a távirókészülék sorbakapcsolt adó-vevő szerkezettel, egyszeres áramú jeladással és vétellel dolgozik. A sze-



2. ábra. 5 üzemmódú jelfogó szerelvény kapcsolási vázlatjai

relvény legfontosabb feladata abban áll, hogy a gép egyszeresáramú adását kétszámú adással alakítsa, vagyis a sarkított A adójelfogó egyszeresáramú jelekre is működjék. A szükséges jelátalakítás a sarkított jelfogó differenciálkapcsolásával érhető el. Az adójelfogó szimmetrikus tekercselésének közepéhez a távirótelep negatív sarkát kötjük. A jelfogó gépköri féltekercsének árama a pozitív telep feszültségre kötött távgépirón és a V jelfogó delejzárón át zárul. A másik féltekercs viszont a telepközéphez, tehát a gépkörhöz képest félfeszültséghez csatlakozik. Ily módon a gépkörben kialakult áram kétszerese a jelfogó ún. húzatóköri áramának, ami a torzítatlan működés feltétele. Nyugalmi állapotban tehát a gépkör árama érvényesül. Adás esetén a gép adóérintkezője megszakítja a jelfogó gépkörét és a húzatóköri árama érvényesül. A jelfogó delejzárára átvált és a helyikörbe kétszámú jeleket továbbít. A lehető legkisebb torzítású adás beállítására mind a gépkörben, mind pedig a húzatóköriben változtatható ellenállásokat találunk. Ezekre a különféle vonalak és a különböző gépek miatt van szükség.

Megjegyezzük, hogy a differenciálkapcsolást oly módon is szokás összeállítani, hogy a földelt telepközép csatlakozzék a sarkított jelfogó tekercsének a közepéhez és a telep pozitív, illetve negatív sarka pedig a jelfogó gépköri, illetve húzatóköri tekercséhez. Ezzel a megoldással szemben az általunk választott kapcsolás azzal az előnnyel jár, hogy a távgépiró kétvezetékes csatlakozásához 120 V feszültséget ad, így kétszeres távolság hidalható át azonos működési körülmények között.

Vétel esetén a V vevőjelfogó átvált és megszakítja a távgépiró vevőmágnésének áramkörét, mire a távgépiró működésbe jön. A V jelfogó delejzárán azonban megszakítja az A jelfogó áramát is, ezzel megbontja annak nyugalmi állapotához szükséges egyensúlyt. Gondoskodni kell tehát arról, hogy az A jelfogó vétel esetén ne működjék. Ezt a feladatot átváltás ideje alatt a jelfogó megfelelő késleltetése, az átváltás után pedig a delejzárhoz kapcsolódó és a gépkör ellenállásával egyező értékű ellenállás látja el.

II. üzemmód az egyszeresáramú távgépiró duplexüzemben — tehát egyidejű adás-vételre — történő használatát teszi lehetővé. A kapcsolás adó része itt is differenciál kapcsolású és működése ugyanolyan, mint az I. üzemmódban. Tekintettel azonban arra, hogy ebben az esetben a gép adó- és vevőszervezete nincs egymással sorbakapcsolva, a V vevőjelfogó delejzárán sincs az adókörben, hanem közvetlenül a telep negatív sarkához csatlakozva egy változtatható ellenálláson keresztül szaggatja a telep pozitív sarkára kötött távgépiró mágnésének áramkörét.

III. üzemmód a kétszámú távgépirók csatlakoztatására szolgál. A gépdalon mind az adás, mind pedig a vételi ágban egy-egy változtatható ellenállás teszi lehetővé a helyes értékű áramok beállítását. Ez az üzemmód a gyakorlatban leginkább nagyobb postai távgépiró munkahelyeken van használatban, ahol az adáshoz szükséges távirófeszültségek rendelkezésre állnak és egyidejűleg több munkahelyet táplálnak.

IV. üzemmód a kettősáramú jeladási rendszer legegyszerűbb vonalcsatlakozó szerelvényét ábrázolja. Az egyik vonal csak adásra, a másik csak vételre szolgál. Nyugalomban a vonalon nyugalmi áram folyik, ami pozitív oldalon tartja az  $A$  jelfogó delejzárát. Jeladás esetén a jelfogó tekercsében megfordul az áram iránya és a jelfogó átvált. Ugyanígy működik ellenkező irányban a szerelvény  $V$  jelfogója is. A vonal csatlakozása lehet kettő, vagy négyvezetékes, az előbbi esetben földvisszavezetést alkalmazunk. A megfelelő vonaláramok beállítására itt is két változtatható ellenállás szolgál. Eltérően a kettősáramú gépcsatlakoztatástól a  $V$  jelfogó mozgó érintkezőjének áramkörében egy aluláteresztő  $LC$  tagot találunk, amely a szomszédos vonalak zavarása szempontjából veszélyes frekvencia összetevőket elnyomja.

V. üzemmód egy gyakran használatos légvezetékcsatlakozás, az ún. impulzus kapcsolás. A vonal földvisszavezetése esetén egy vezeték, egyébként pedig két vezeték szükséges.

A kapcsolás maga az egyenáramú táviratozásban kiterjedten alkalmazott hídduplex kapcsolásból származik és olyan esetekben használatos, amikor megelégszünk váltott irányú táviratozással. Ez utóbbi lehetővé teszi a kapcsolás egyszerű kivitelét és üzemét azáltal, hogy a vonalhossztól függetlenül állandó értékű ohmos vonalutánzatot ( $R4$ ) használunk.

Az ohmos vonalutánzat azonban csak a táviróimpulzusok közepén megfelelő, ezért egyrészt arról kellett gondoskodni, hogy a vevőjelfogó saját adás esetén ne működhessen, másrészt, hogy az ellenállomás adása esetén, tehát vételkor csak a jelimpulzus eleje és vége hozhassa működésbe a vevőjelfogót.

A kapcsolás működése szempontjából 3 állapotot különböztetünk meg: nyugalmi állást, adást és vételt.

Nyugalmi helyzetben mindkét végállomás csatlakozó szerelvénye pozitív feszültséget ad a vonalra. Ha egyelőre eltekintünk a  $V$  jelfogóval sorbakötött kondenzátort sőtől ellenállástól, a jelfogón áram nem folyik, mivel a  $C$  kondenzátor a nyugalmi helyzet  $E = R2 \times I$  feszültségének megfelelően fel van töltve. A delejzár nyugalmi oldalon áll.

Adás esetén a telep negatív sarka kapcsolódik az ellenállomás pozitív feszültségével szembe, így tehát a vonaláram  $2I$ , míg a művonala áram változatlan nagyságú, de ellenkező irányú lesz. Az  $R1$  és  $R2$  azonos értékű ellenállások külső végpontjai között a 2 feszültségesés különbsége mutatkozik, mind értéke, mind polaritása  $E = I \times R$ , tehát ugyanolyan, mint nyugalmi helyzetben volt. A  $C$  kondenzátor töltése következtében a vevőjelfogó helyzete is változatlan marad.

A kapcsolás eddig ismertett működése csak igen rövid vonalak esetén kielégítő, amikor még a vonal kapacitásából származó tranziens jelenségek elhanyagolhatók, illetve amíg ohmos művonala jelimpulzus egész tartama alatt — tehát az impulzus kezdetén és végén is — kellő kiegyenlítést biztosít. Az üzemi körülmények között általában hosszabb vonalak fordulnak elő, ezért a fellépő tranziens

jelenségek torzítást okozó hatása ellen védekezni kell. A védekezést a  $H$  jelfogó áramköre látja el. A  $H$  jelfogó igen gyors működésű érzékeny, semleges jelfogó, amely  $C1$  kondenzátor töltőáramának hatására meghúzó, majd a töltőáram megszűnésekor elenged. A  $C1$  kondenzátor viszont az  $A$  jelfogó minden átváltásakor áttöltődik, tehát saját adás esetén a  $H$  jelfogó minden jelimpulzus kezdetén és végén megakadályozza a  $V$  jelfogó működését oly módon, hogy megszakítja annak tekercsáramkörét és egyidejűleg a  $C$  impulzust átvivő kondenzátort olyan feszültségre kapcsolja, mely  $H$  jelfogó nyugalmatérésekor a vevőjelfogót továbbra is nyugalomban tartja.

A  $C$  kondenzátorral párhuzamosan kötött  $R5$  ellenállás a jelfogó rázkódásmentes stabil helyzetét segíti elő azáltal, hogy a  $V$  jelfogónak tartóáramkört ad. A  $H$  jelfogó áramkörében levő  $R3$  ellenállás pedig a  $H$  jelfogó meghúzási idejét szabja meg.

A fentiekén kívül a jó működéshez járul még a  $V$  jelfogó bizonyos tekercsének rövidzárja, ami kb. 1 msec-mal késlelteti a jelfogó működését. Így vonalról, illetve a  $H$  jelfogó kontaktusainak asszimmetrikus működéséből eredő túimpulzusok a jelfogóra hatástalanok maradnak.

Vétel esetén a vonalon és az  $R2$  ellenálláson az áram ismét ellentétes irányú lesz. Az ellenállások külső végén  $-I \times R$  feszültségkülönbség mutatkozik, aminek hatására a kondenzátor áttöltődik és eközben a vevőjelfogó átvált. Az impulzus végén az áttöltődés ellenkező irányban megy végbe és a vevőjelfogó is nyugalmi helyzetébe áll vissza.

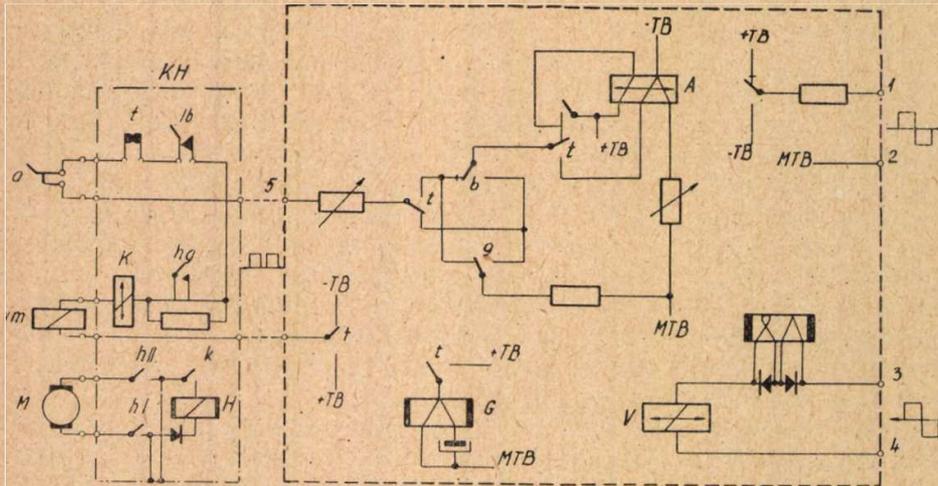
### 3. Telex távolsági jelfogószerelvény

Előljáróban meg kell említeni, hogy a központihoz való csatlakozás szempontjából kétféle előfizetőt különböztetünk meg. Távolsági és helyi előfizetőt. Távolsági előfizetőnek nevezzük azokat az előfizetőket, amelyek vonalcsatlakozó szerelvényen át (VT, ET, ÉKT) jutnak el a táviróközpontokhoz. Ezek az előfizetők rendszerint távolabb fekszenek a központtól és nem vezethetők egyszerűsáramú gépkörrel a központi szerelvényekig. Ezért a gépkört az előfizetőnél, vagy pedig ahhoz legközelebb eső postai szervnél a továbbmenő vonalszakasz jellegének megfelelő üzemmódra kell átalakítani.

A helyi előfizetők ezzel szemben az olcsóbb kétvezetékes egyszerűsáramú úton csatlakoznak a központhoz.

Addig, amíg helyi előfizetőknél a központos üzemen szükséges jelzések átvitelét, illetve távvezérléseket a központ szerelvényei biztosítják, a távolsági előfizetőknél ugyanezeket a feladatokat egy távolsági jelfogószerelvény közbeiktatásával kell megvalósítani.

Az alábbiakban ismertett telex távolsági jelfogó szerelvény a Tv-39, vagy ezzel megegyező rendszerű táviróközpontok üzeméhez készült. A szerelvény működését a 3. ábra alapján követhetjük. Az egyszerűsáramú gépkörhöz (5—6. pont) a távgépíró a  $KH$  központhívón át csatlakozik. A központhívó feladata az összeköttetés létesítése és a távgépíró készülék távolsági ki- és bekapcsolása.



3. ábra. telex jelfogó szerelvény kapcsolási rajza. A távgépíró adóérintkezője *a*, vevőmágnese *vm*, motorja *M*, központhívója *KH*

A távgépírókészülék adóérintkezője (*a*) és vevőmágnese (*vm*) a központhívón keresztül van sorbakapcsolva. Ilyen kapcsolásban csak váltott irányú levelezés lehetséges. A távgépíró vevő része ellenőrző írást ad, vagyis a saját adója által adott híryananyagot is feljegyzi. A szerelvény másik oldala a szabványos helyi körrel rendelkező különböző vonalcsatlakozó szerelvények valamelyikén át kapcsolódik a kézi vagy gépkapcsolású központhoz.

Az előfizetői rendszerű táviróhálózatban kétféle üzemhelyzetet különböztetünk meg: az egyik ún. hamis, vagy fordított nyugalmi állapot, amikor a távgépíró készülék motorja áll, tehát nincs levelezésre kész helyzetben. Ilyenkor a szerelvény gépkörét a központhívó *RK* ellenálláson át zárja. A szerelvény másik oldalán a helyikör gerjesztése negatív, azaz az 1- és 3 kivezetéseken negatív telepsarok van. A helyikör jelfogós ágába kapcsolt *T* jelfogó ebben az esetben nyugalomban van, mivel a szelényegyenirányítóval nem söntölt tekercselés bifiláris elrendezésű. A sarkított *V* jelfogó érintkezője jeloldalon áll, miáltal a differenciálkapcsolású *A* jelfogó egyik tekercsére a gépáramkör említett központhívója csatlakozik. Ennek nagy ellenállása miatt ebben a körben csak kis áram (kb. 5 mA) folyik, ezért a huzatókör gerjesztése érvényesül. Ennek megfelelően negatív telepsarok kapcsolódik a helyikör 1 jelű kivezetésére.

A másik üzemhelyzet a távgépíró levelezésre kész állapota, vagyis valódi nyugalmi helyzete, amikor a híryananyag továbbítása megkezdődhet. Ilyenkor a távgépíró motorja forog és a helyikörök gerjesztése pozitív irányú. Ennek az üzemhelyzetnek a kialakításában, fenntartásában és bontásában jut fontos szerep *T* és *G* késleltetett működésű jelfogóknak, amelyeknek meghúzott, vagy elengedett helyzetétől függ az összeköttetés kapcsolási állapota.

Ez az üzemhelyzet egyébként úgy áll elő, hogy az előfizető a *hg* hívógomb lenyomása által rövidre zárja a gépkör *RK* ellenállását, miáltal kialakul a normál 40, vagy 60 mA-es gépkör. Erre az *A* jelfogó átvált és pozitív gerjesztést ad a vonalcsatlakozó szerelvény felé.

A jelzés hatására a központban a készülék előválasztója megindul és keféjével keres egy szabad csoportválasztót. Ha talál, akkor a foglalttá tett csoportválasztó egy 25 msec-os tárcsázási jelzést, az ún. visszimpulzust küld a hívó felé. A visszimpulzus időtartamára a *V* jelfogó érintkezője átvált, ezáltal megszakítja a gépkört, ami jelzésül szolgál az előfizetőnek a tárcsázás megkezdésére.

A rövid visszimpulzus hatására a *V* jelfogóval sorbakapcsolt lassított működésű *T* jelfogó meghúzni nem tud. A *V* jelfogó mű-

ködése közben az *A* jelfogó nem érkezik szakadást az áramkörben, mert egyrészt tartóáramkör jön létre, másrészt a jelfogó működése rövidrezárt menetekkel késleltetve van és így az átváltáskor nem képes működni.

Tárcsázáskor az előfizető a központhívó számtárcsájának *t* érintkezőjével a gépkört szaggatja, ezáltal a huzatókör gerjesztése jut érvényre és így jelimpulzust ad a vonalcsatlakozó felé. A sikeres választás és a kívánt előfizető elérése után a hívót állomás előválasztója tartós szünetáramot küld vissza, miközben a hívott állomás távgépírója is megindul. Hosszú ideig tartó pozitív jel hatására a szerelvényben *V* átváltásán kívül *T* is meghúz, mert pozitív irányú helyikör esetén a szelényegyenirányító kapcsolás a bifiláris tekercsrészt söntöli. A *T* jelfogó kontaktusaival egyrészt az *A* jelfogó gépköri tekercsét cseréli fel, másrészt póluscserét végez az előfizetői vonalon, aminek hatására a távgépíró megindul. A szerelvény ekkor már tulajdonképpen levelezésre kész állapotban van. A központ üzemszerű működése azonban megkívánja, hogy levelezés közben a legkedvezőtlenebb jelkombináció (120 msec szünetimpulzus) esetében se következzen be hamis nyugalmi helyzetbe történő visszaállítás, továbbá a bontó jelzés után újabb hívás csak a gépek normál helyzetbe való állása után legyen kezdeményezhető. Ezért a *T* jelfogó egyik kontaktusa zárja a hosszan késleltetett elengedésű (kb. 1200 msec) *G* jelfogó áramkörét, amelynek egyik érintkezője rövidre zárja az *A* jelfogó híváskezdeményező tekercsét, másik érintkezője előgerjesztést ad a *T* jelfogónak. Ez az előgerjesztés lassú elengedést okoz, tehát ugyancsak meghosszabbítja a szerelvény fordított nyugalmi helyzetbe való visszaállítását, következésképpen újabb hívás kezdésének lehetőségét.

Az előfizető bontó jelzése abból áll, hogy a gépkört az *lb* lejelentő billentyűvel hosszan megszakítja, mire az *A* jelfogó ennek megfelelő időtartamra negatív jelzést ad a vonalcsatlakozó, illetve a központ felé. Ennek hatására az ellenállomás gépének leállása következtében hosszan tartó negatív jelzést kap. Erre a *V* jelfogó átvált,

*T* jelfogó elenged, póluscserét végez az előfizető felé s az előfizető távgépírója leáll. A központban a gépek normál állapotba mennek és ennek megtörténte után az erősen késleltetett működési *G* jelfogó elenged.

### 5. Szekrényáramkör

A jelfogó csatlakozó szerelvények működését már ismertettük. E helyen csupán a szekrényáramkörhöz való csatlakozásukat tárgyaljuk. A jelfogó szerelvény fiókok szabványos helyikörkivezetései, valamint a különböző üzemmódra kapcsolható kivezetései forrcsúcssávokon végződnek. Az egyes fiókokban a helyikörök és csatlakozó vonalak, illetve távgépírók áramának ellenőrzésére mérő-söntöket építettünk be. Ezek mérőpontjait a hüvelymezőre vezettük, ahol azokat mérőzsinórok segítségével ugyancsak a hüvelymezőn elhelyezett műszerekhez kapcsolhatjuk. Külön műszert szereltünk a helyikör és külön műszert a gép-, illetve vonaloldali áramok ellenőrzésére. Az előbbi mérőpontokon kívül a hüvelymezőn találjuk még a keret üzemének megkönnyítése érdekében a foglaltsági glimlampa jelzésekkel ellátott trunkáramköröket, amelyekre tetszés szerint köthetők pl. a posta-üzemben szokásos vizsgálógépek, vagy más vizsgáló áramkörök.

A fiókokat  $2 \times 60$  V-os táviró feszültséggel tápláljuk, a szekrény megfelelő hüvelypontjain keresztül. A berendezést egyaránt táplálhatjuk hálózathoz vagy telepekről. Teleptáplálás esetén a  $2 \times 60$  V-os távirófeszültség az átkapcsoló és biztosító sáv hálózati táplálásra is átköthető forrcsúcsaira jut el. Ezekről a pontokról hatos csoportokban multiplikáltuk az egységek tápláló vezetékkeit. Egy tápegység 6 csatlakozó szerelvényt lát el. A tápáramkör megoldása lehetővé teszi, hogy az egyes tápegységekhez tartozó szerelvénycsoportokat földelés nélküli távirófeszültséggel lássuk el. Ilyen módon szükség esetén földetlen távirófeszültséggel működő összeköttetéseket is létesíthetünk.

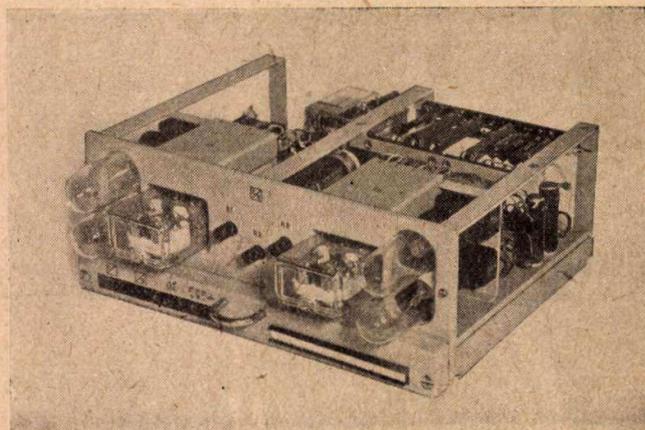
A riasztás működése a keret táplálási módjától függ, de mindegyik esetben távirófeszültségek kimaradásának önműködő akusztikus és optikai jelzésére képes. A riasztó telep feszültsége 24, vagy 48–60 V lehet.

### 6. A berendezés konstrukciója

A szerkezeti kivitel megoldása korszerű, dugaszolható szekrény rendszerű. A kivitelezett berendezést az 1. ábra tünteti fel. Egy dugaszolható fiók felépítése a 4. ábrán látható.

A berendezés kezelése egyszerű. A meghibásodott alkatrészek gyorsan javíthatók, illetve cserélhetők. A dugaszolhatóság könnyű szállítást tesz lehetővé, azonkívül csökken a tartalékszükséglet is.

A berendezés 24 csatlakozó szerelvény befogására alkalmas. A szekrény kábelezése olyan, hogy a keretbe tetszés szerinti elosztásban dugaszolhatjuk be a különböző típusú jelfogó szerelvényeket.



4. ábra. 5 üzemmódú jelfogószerelvény fiók

A szabványos méretű szekrényt hüvelysáv osztja két egyenlő részre. Az alsó és felső szekrénymező egyaránt kétfelé nyíló ajtóval van borítva. A felső részen leemelhető fedőlap alatt helyeztük el a forrcsúcsszerelvényeket, tápáramcsatlakozásokat, biztosítókat és a riasztó jelfogókat. Ezután a felső ajtókkal fedett térben 2 darab távirófeszültséget szolgáltatató 60 V-os tápegység következik. A tápegységek alatt foglal helyet 12 darab csatlakozó szerelvény. A hüvelysáv alatt ugyancsak 12 csatlakozó szerelvény, majd a felsővel meg-egyező tápegységek következnek.

Az egyes dugaszolható fiókokra (4. ábra) 16 pólusú dugaszaljzat van szerelve. Ide csatlakoznak rövidzáró dugók segítségével a szekrény hasonló kivezetései. A tápegységek szintén dugaszolható kivitelűek, ezek a szekrényhez hátsó dugaszaljzattal csatlakoznak.

### 7. A berendezés fontosabb adatai

Táviratozási sebesség : 50 Baud  
Táviratozási torzítás :

#### 5 üzemmódú szerelvénynél

##### I—II. üzemmódban

kettősáramú adásirányban .....  $\leq$  3%  
egyszeresáramú adásirányban .....  $\leq$  6%

##### III—IV. üzemmódban

mindkét irányban .....  $\leq$  3%

##### V. üzemmódban

adás- és vételirányban .....  $\leq$  4%

#### Telex szerelvénynél

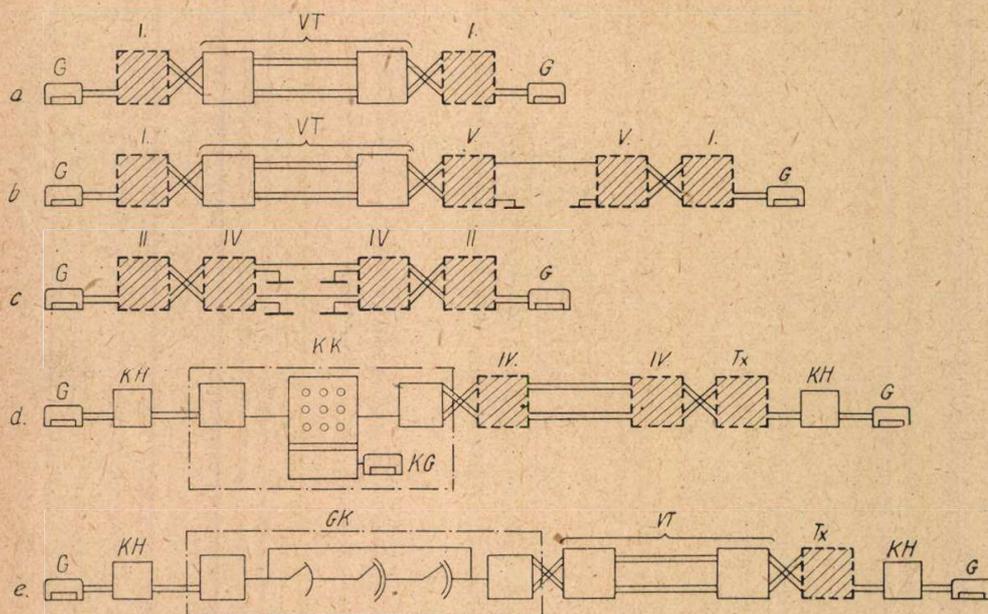
kettősáramú adásirányban .....  $\leq$  3%  
egyszeresáramú adásirányban .....  $\leq$  6%

A berendezés fogyasztása a távgépírók és szerelvények üzem módjától függően kb. 3–400 VA.

A szekrény méretei :

magasság ..... 2735 mm  
szélesség ..... 540 mm  
mélység ..... 245 mm

A berendezés súlya : kb. 200 kg.



5. ábra. G : távgépíró, I—II—IV—V : 5 üzemmódú jelfogó szerelvény különböző kapcsolásokban, VT : váltóáramú távirócsatorna, KH : központhívó, KK : kézikézelésű táviróközpont, KG : kezelői géptávíró, GK : gépkapcsolású táviróközpont, Tx : telex távolsági jelfogó szerelvény

### 8. Alkalmazási példák

Bemutatunk néhány táviró összeköttetést, amelyeket a különböző üzemmódok felhasználásával alakíthatunk ki. Az 5a, 5b, 5c ábrán a jelfogó szerelvények pont-pont közötti üzemmódba való használatát láthatjuk, míg az 5d, 5e ábra központos üzemet ábrázol.

Az 5a ábra egy VT-csatornán át létesített egy-szeresáramú gépcsatlakozású üzemmódot (I), az

5b ábra egy VT-csatorna és légvezetékszakasz összekapcsolásával létesített összeköttetést tüntet fel, melyben I és V üzemmódban működő szerelvények kerültek felhasználásra. Az 5c ábra egy duplex üzemű összeköttetést ábrázol 2 vezeték + földelt visszavezetéssel dolgozó légvezetékszakasz alkalmazásával. Ebben az esetben II és IV üzemmódban dolgozó jelfogó szerelvényeket alkalmaztunk. Az 5d ábrán kézikapcsolású táviróközpont látható helyi és távolsági előfizetővel. A távolsági előfizető telex szerelvényen (Tx) és 4-huzalos légvezetékszakaszt áthidaló IV üzemmódú jelfogó szerelvényvel kapcsolódik a központhoz. Az 5e ábra gépkapcsolású táviróközpontos üzemben tünteti fel a közvetlenül csatlakozó helyi előfizetőt és a telexszerelvényen, valamint VT-csatornán át csatlakozó távolsági előfizetőt.

### IRODALOM

Lajkó—Váraljai : Távirótechnika.

Timár István : 2251—TI—71/2. számú szabadalma.

## Vivőáramú távbeszélő és táviró berendezések új konstrukciós rendszere

BAJÁN TIBOR, BHG. Átviteltechnikai Gyártmányfejlesztés

A közelmúltban hazánkban kifejlesztett korszerű, dugaszolható konstrukció ismertetése. Az új szerelvényrendszer híradástechnikai berendezések, így pl. távbeszélő és táviró rendszerek céljaira, kiválóan alkalmas. Az elektromos egységeket fiókokra szerelik, amelyek a szerelvénybe bedugaszolhatók. A konstrukció részleteinek ismertetése. A kábelezés és a mérési lehetőségek bemutatása. Az új konstrukcióban felhasznált alkatrészek ismertetése.

A rohamosan fejlődő híradástechnikai ipar és a megnövekedett exportigények megkövetelik új, korszerű berendezések tervezését az átviteltechnikában is. Szakítani kellett a régebbi megoldásokkal mind áramköri, mind konstrukciós szempontból, mert az üzemeltetés egyszerűségét, a jobb minőséget és az adott köbtartalom gazdaságosabb kihasználását csak új utakon lehet megvalósítani.

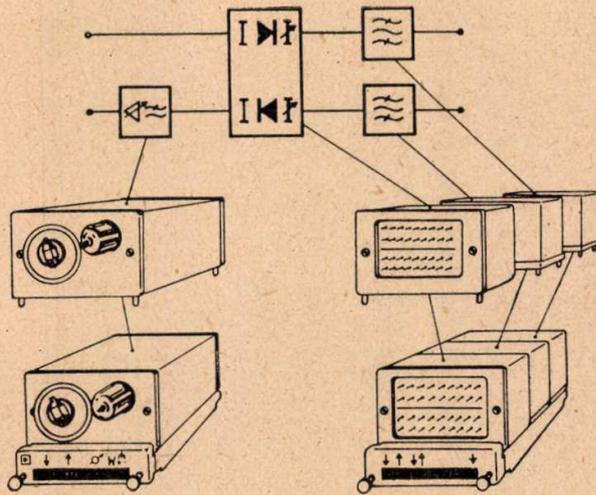
Konstrukciós főfeladatként olyan berendezés megtervezését tűztük ki, mely mind táviró, mind pedig távbeszélő berendezések létesítésére alkalmas.

A részletfeladatok megoldásakor arra törekedtünk, hogy összeegyeztessük a felmerülő különféle követelményeket. Ezek : a megbízható jó hatásfokú működés, könnyű karbantartás, a helyszükséglettel való jó gazdálkodás, a különféle berende-

zések kivitelének egyöntetűsége, az esztétikai szempontok és a tömeggyártás egyszerűsítése.

### Tervezési megfontolások

Az átviteltechnikai rendszerek különböző egységekből, rendszerint négypólusokból épülnek fel. Minden egység más-más meghatározott funkciót végez (pl. erősítés, modulálás, szűrés stb.). Az ilyen egységek természetesen nemcsak elvileg, de ténylegesen is különválaszthatók. A korszerű berendezésfelépítés éppen arra törekszik, hogy az elvileg különválasztható áramköröket, szerkezetileg is különválassza. Új átviteltechnikai berendezéseink fejlesztésekor alapvető elvként azt tűztük ki, hogy a különféle berendezéstípusok minél egységesebben legyenek felépítve, vagyis mind áramkörileg, mind szerkezetileg tipizált egységeket alkotósanak. Célul tűztük ki azt is, hogy a korszerű miniatürizálási követelményeket is kielégítsük. Ennek megkönnyítésére választottuk egyrészt a duga-



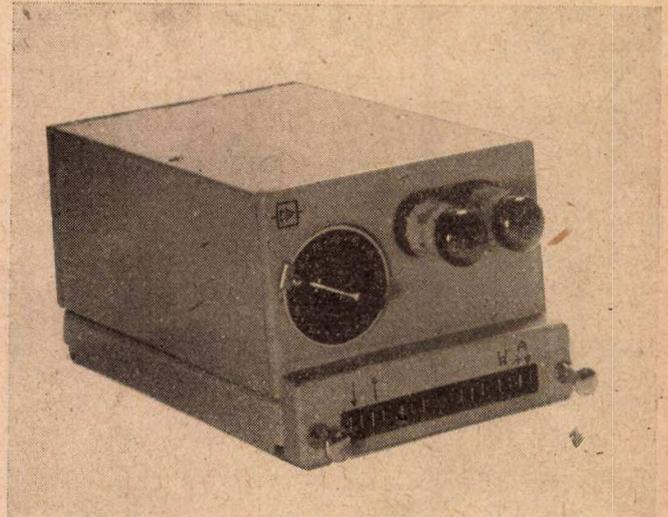
1. ábra. Csatornamodulációs rendszer



2. ábra. „A” típusú fiók (VT 24. váltójeladó)

szolható megoldást, másrészt az egységek belső felépítésére a térbeli szerelést. Az egységek bedugaszolására alkalmas kereteket a legújabb gyakorlatban bevált szekrényrendszerben szerkesztettük.

Az egységeket berendezéseink áramkörének blokk-séma szerinti felosztását követve építjük fel. Példaképpen egy háromcsatornás berendezés csatorna modulációjának tömbvázlata alapján felépített egységeket, majd fiókokat mutatunk be (1. ábra). Az egységek típusokat képeznek. Ugyanazon egység-típus (pl. 1-csőves erősítő, 2-csőves erősítő, modulátor, sávszűrő stb.) az áramkör más helyén is szerepelhet, ilyenkor legfeljebb egyes frekvenciafüggő alkatrészei változnak meg csupán. Ez az erősen tipizált konstrukció a gazdaságos sorozatgyártás összes előnyeivel rendelkezik, mert a régebbi paneles rendszerekhez képest viszonylag igen kisszámú egységfeleséget kell gyártani. Igen nagy előnye az is, hogy különféle berendezéseinkhez nagyrészt ugyanazon típus-egységek alkalmazhatók. Ezért például raktárra gyártott típus-



3. ábra. „B” típusú fiók (VT 24. leágazó erősítő)

egységekből a megrendelések szerint esetleg különféle berendezést lehet összerakni.

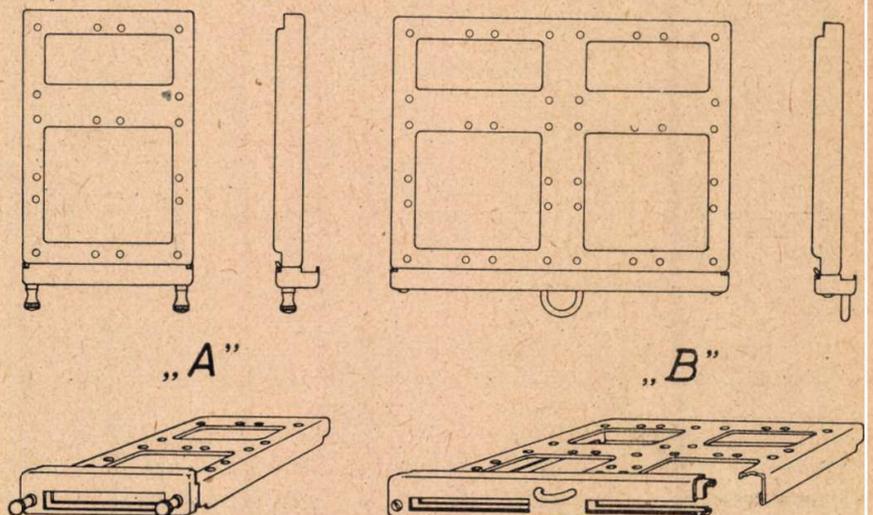
Az egységek áramköri és konstrukciós tipizálásakor a szerelvényeket is nagymértékben egységesítettük. Így az egyes alkatrészek többszöri felhasználásával csökkentjük az egyedi gyártást.

Az új konstrukciós módszer alkalmazásával az egység vizsgálata és a hibakeresés is egyszerűsödik, mert az esetleges hibák könnyebben lokalizálhatók.

### Fiókkonstrukció

Az önálló munkát végző áramköri részt — mint azt az előzőkben említettük — önálló egységekben szereljük. Az egységfeleségeket megfelelő elrendezésben a fiókalapra erősítjük. Ezek a fiókok a keret megfelelően kiképzett helyére tolnak be, ahol a fiókok és a keret összekötése (dugaszolása) előlről történik.

Kétféle fiókot szabványosítottunk: „A” típusú és „B” típusú fiókokat. Az „A” típusú fiók külméretei: 238 × 177 × 95 mm. A „B” típusú fiók ennek felezéséből keletkezik, azért méretei: 118 × 177 × 95 mm. Ebből 5 fér el a szekrény egy sorában a távbeszélő- és 4 a távíró-berendezéseken. Példaképpen bemutatjuk a 2. ábrán az „A”



4. ábra. „A” és „B” típusú fiókalap

típusú fiókot és a 3. ábrán a „B” típusú fiókot. Egy fiók a következő részekből áll: fiókalap, dugaszaljat, dugaszbura, különféle egységek és a porvédő bura.

### Fiókalap

A fiók alapja — mint az a 4. ábrán látható — mélyhúzott lemezből készült tartóváz, amelynek mellső oldalára 16 érintkezős csatlakozó dugaszaljat van szerelve, vízszintes lapjára pedig az elektromos egységek kerülnek. A 4. ábrán a fiókalap kivágásai és furatai jól láthatók, ezek fontos szerepet játszanak az egységek felhelyezésénél. A kivágások és a furatok univerzálisak, vagyis mind az „A”, mind a „B” típusnál azonosak. A fiókalap elején látható a csatlakozó aljzat burája, ahol feltüntetjük a dugaszon be- és kimenő áramkörök szabványjeleit. Erre erősítjük fel az egységfiók kihúzására szolgáló — „A” egységnél fogantyút, vagy „B” egységnél — gombot.

### Egységek

#### Fajtái

5-féle méretű és 2-féle szerkezetű egységvázat szabványosítottunk. Ezek a következők (5. ábra):

„a” egységváz, amely az „A” egységfiók teljes méretét kitölti,

„b” egységváz, amely az előbbinek a fele, vagyis a „B” egységfiók teljes méretét tölti ki,

„b1” egységváz, amely szélességében megegyezik a „b” egységével, de hosszmérete kevesebb,

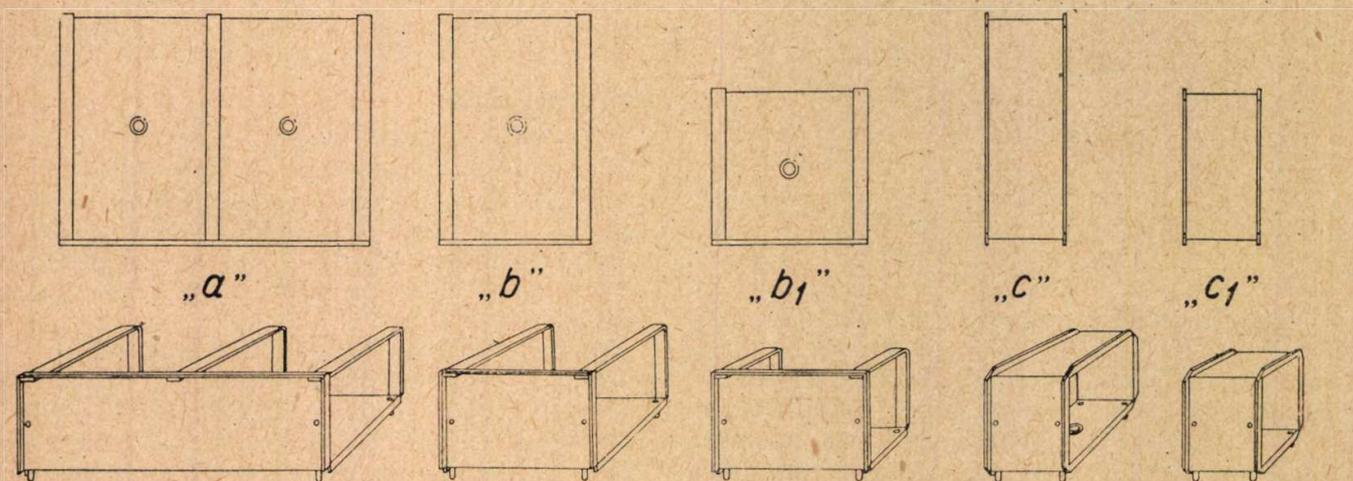
„c” egységváz, amelyből kettő fér el egy „B” egységfiókban, ennek váza az előzőktől eltérő megoldású,

„c1” egység méretei megegyeznek az előbbivel, de hosszmérete rövidebb.

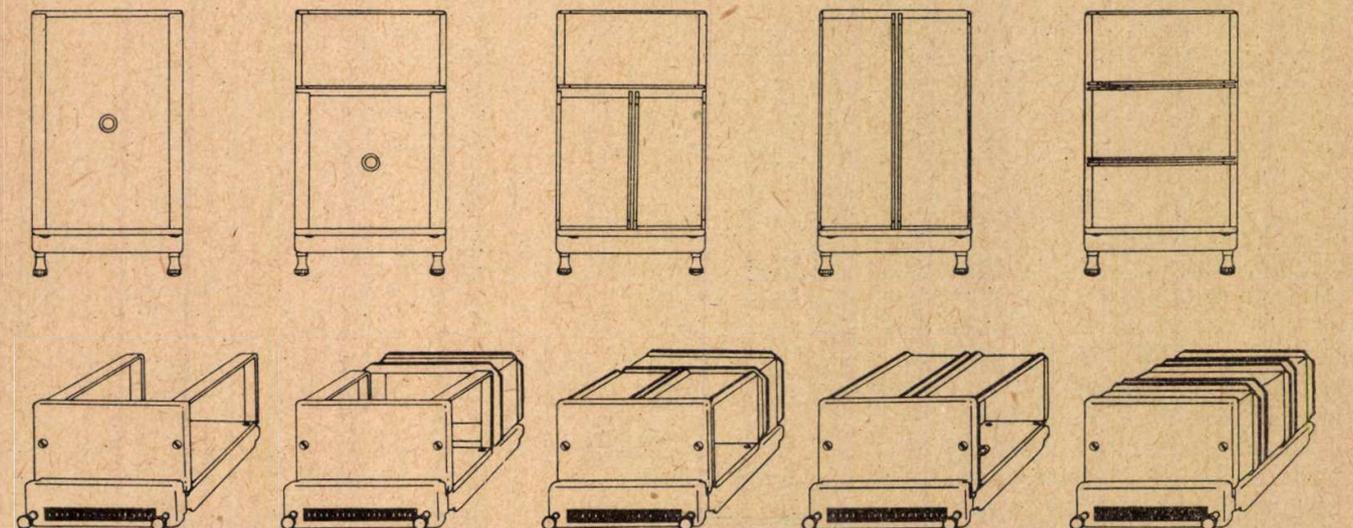
E különféle egységtípusoknak a fiókalapra való felhelyezése a megkívánt áramköri felbontástól függően többféle lehet. Erre példaképpen bemutatjuk a „B” típusú fiókalapra kerülő egységek felhelyezésének változatait (6. ábra).

#### Konstrukciója

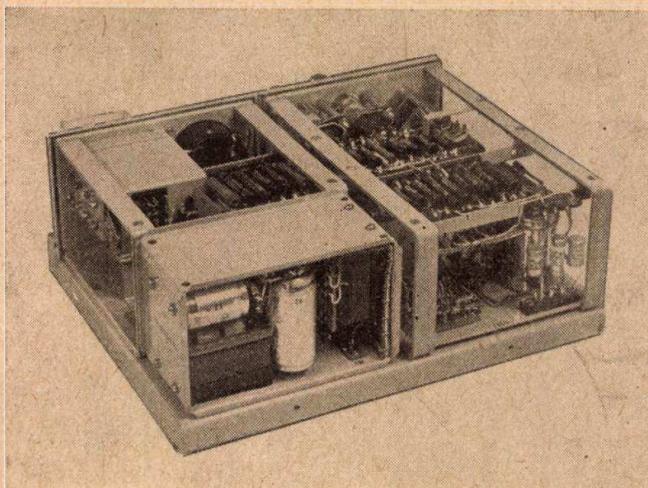
Az egységek tartóváza kétféle — nyitott (a, b, b1) és zárt (c1, c) — kivitelű. A nyitott kivitelű általában több áramköri elemet tartalmazó egységek létesítésére alkalmas. Szélesebb előlapja az üzemből is hozzáférhető elemek (pl. elektroncső, fokozatkapcsoló, csillapítótag, kulcs stb.) felérésére alkalmas. A zárt kivitel egyrészt a kes-



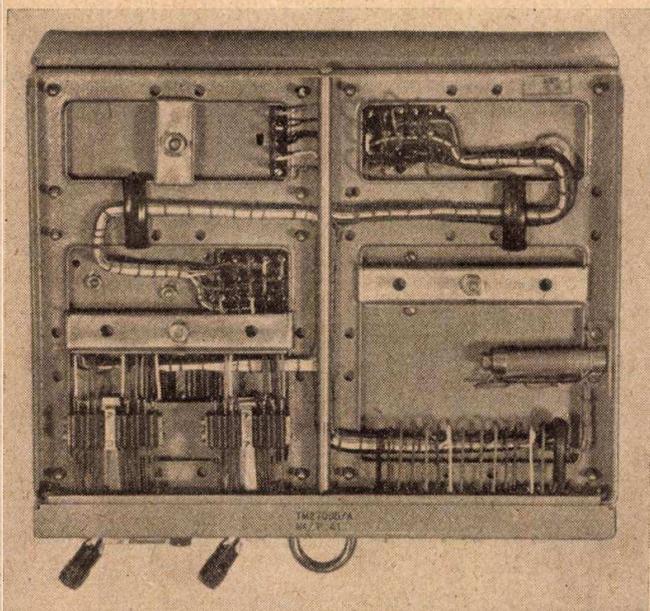
5. ábra. „a”, „b”, „b1”, „c”, „c1” típusú egységvázak



6. ábra. „B” típusú fiókalapra kerülő egységek felhelyezésének változatai



7. ábra. Fiókalapon levő nyitott és zárt kivitelű egységek hátulnézetben



8. ábra. VT 24. vevő álnézetben

kenyebb méret, másrészt a jobb térbeli kihasználás érdekében körben zárt, de a két oldalán nyitott. Nyitott és zárt kivitelre példát láthatunk a 7. ábrán.

Mindkét típusnál az előlapot az erre a célra szabványosított fedél zárja le. E fedél alkalmas még az üzemeltetés megkönnyítését szolgáló feliratok, áramköri jelzések feltüntetésére is. Az egységek kimenetét az erre a célra megfelelően kiképzett tűforrcsúcsokhoz csatlakoztatjuk. A forrcsúcsok száma az egység alapon a szükséglettől függően változhat. Ezekre az átmenő forrcsúcsokra az egység belső vezetőkeit lehet forrasztani, külső kiálló pontjaihoz pedig az egység és a dugasz forrcsúcsait összekötő kábelforma csatlakozik.

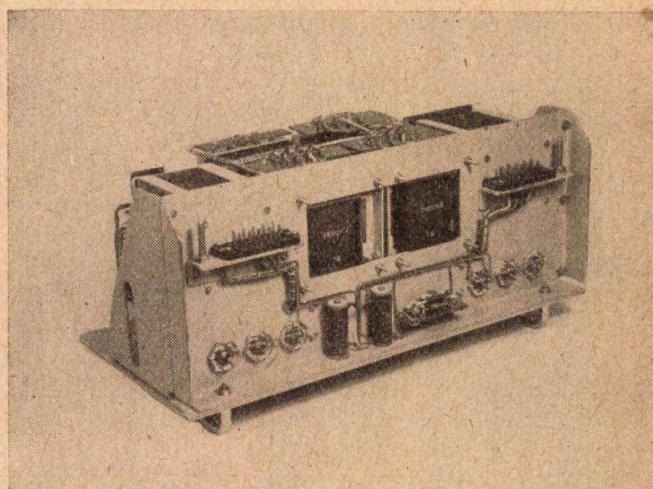
Az egység megfelelő elektromos vizsgálat után a fiókalapra kerül. Az egység 4 sarkánál egy-egy csap helyezkedik el. Ezek megszabják a felhelyezés módját és egyben a horizontális mozgást gátolják. A vertikális mozgás ellen az egységek fenéklapjában menetes csapot alkalmaztunk, melyre rögzítő hidat erősítünk. A rögzítő híd (8. ábra) kétféle. A nagyobb típus, melynek 3 furata van, akár egy darab „b”, vagy „b1” típusú, akár pedig 3 darab

„c” típusú egység anyával való rögzítésére alkalmas. A kisebb típus a „c1” típusú egységet erősíti a helyére.

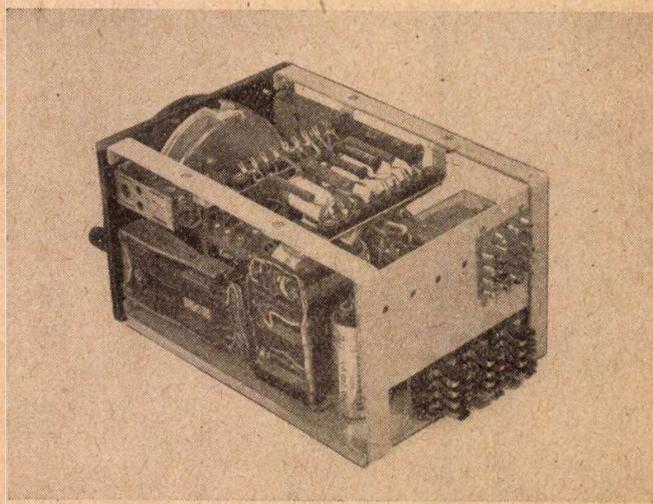
#### Csatlakozások

A fiókalap elejére szerelt dugaszaljzaton keresztül történik a szekrény áramköreivel való csatlakozás. Egy-egy dugaszaljzat 16 pólusú, melyből az „A” típusú fiókon 2, a „B” típusú fiókon 1 darab szerelhető. Olyan eset is lehetséges, hogy pl. a második csatlakozó helyére 2 kulcsot szerelünk, ha ez szükséges, mivel a kimenő áramköri pontok egy dugaszaljzaton is elférnek. A 8. ábrán bemutatott egység pl. ilyen. Egyes egységeinknél (mint pl. a tápegység, távbeszélő készlet, nívómérő stb.) eltérünk az elődugaszolás rendszerétől és a dugaszcsatlakozást az egység hátsó részén helyezük el. E módszer bevezetése tápegységek esetében pl. az érintésveszély elkerülésére alkalmas, azonkívül ezek a dugaszok nagyobb áramerősség biztonságos átvitelére is megfelelőbbek (9. ábra).

A nívómérő és távbeszélő egységek esetében ezen dugaszolási mód azért szükséges, mert az egység kivezetéseinek a száma — és az előlapon lévő alkatrészek helyigénye — olyan nagy, hogy a mellő csatlakozás 16 pólusú dugaszaljzattal nem valósítható meg. Ezért ezen egységek esetében az eddigiekben ismertett típustól eltérően, a 10. ábrán jól



9. ábra. Tápegység alulnézetben



10. ábra. Távbeszélő egység hátulnézetben

látható 8 pólusú dugaszaljzatot alkalmaztuk. Ez a megoldás lehetőséget ad a kivezetések számától függően több dugaszaljzat egymás melletti szerelésére. Ezen egységek természetesen konstruktíve is eltérnek az előzőkben tárgyaltaktól és a 10. ábrán látható kivitelben kerülnek a szekrény megfelelően kiképzett helyére.

### Burázás

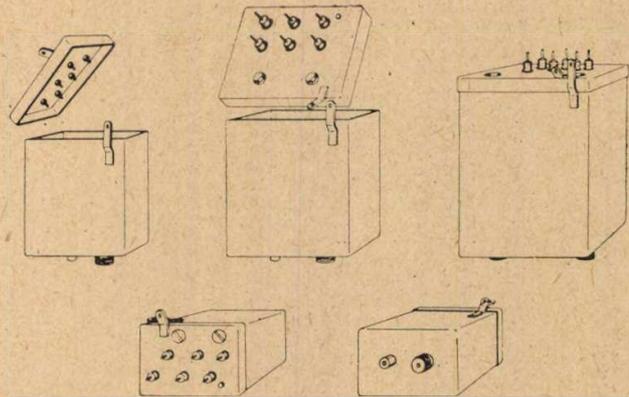
Az egységeket önmagukban nem burázzuk, hanem csak akkor, ha fiókalapra kerülnek. Kétféle buraméretet vezettünk be, és pedig mind az „A”, mind pedig a „B” fiók méretével megegyező buratípusokat.

Van olyan eset, amikor eltérünk a szabványos burázás rendszerétől és a porvédő búra szerepét — a tropizálás követelményeit kielégítő — hermetikusan lezárható egységbúra veszi át. A következőkben ezt tárgyaljuk.

### Klímatizálás. Hermetikusan lezárt egységkonstrukció

A híradástechnika piacának kiszélesedése szükségképpen magával hozta, hogy átviteltechnikai berendezéseink új földrajzi területre, így trópusokra is eljuthatnak. Következésképpen a berendezéstől megkívánjuk, hogy szélsőséges klimatikus behatások alatt is kifogástalanul működjenek. Ezen követelmény szükségessé teszi a berendezés trópusállóvá tételét, amely számtalan új műszaki és vegyszeti problémát vet fel. Ezek ismertetésére itt nem térünk ki, megjegyezzük azonban, hogy olyan alkatrészek, melyeknek egyéni tropizálása nem lehetséges, valamint passzív áramkörök pl. szűrők, kiegyenlítő, vonalváltók, irányváltók stb. esetében a legkézenfekvőbb és az egyetlen abszolút megbízható módszer klímaigénybevétel szemben való védekezésre a hermetikus lezárás. E célból egységes dugaszolható rendszerünkben szabványosítottunk lezárt egységdobozokat is. A megoldásnál arra törekedtünk, hogy az előzőkben ismertetett egység típusokat ilyenkor is fel tudjuk használni. A 11. ábrán egy ilyen hermetikusan lezárható „c” típusú egységváz szerkezeti felépítése látható.

A tökéletesen lezárt fémburák anyaga általában réz- és vaslemez. Az eddigiekben a lezáráshoz forrasztást alkalmaztak, melynek az a kellemetlen következménye, hogy a forrasztással egyidejűleg fellépő hő az elektromos alkatrészeket károsan be-



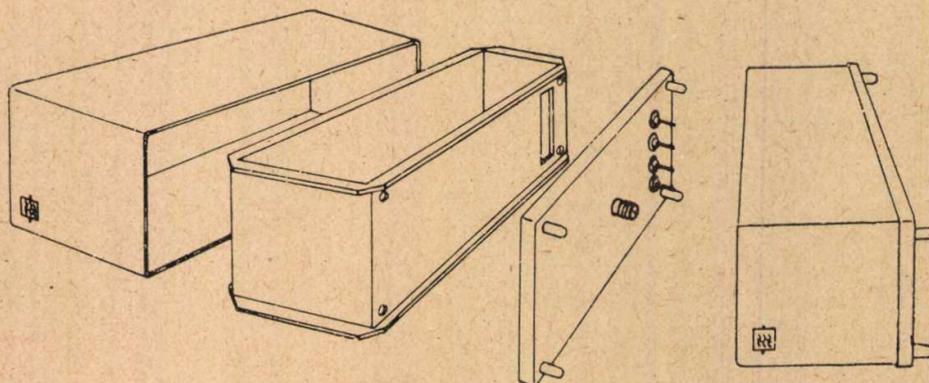
12. ábra. Hermetikusan zárható szabványos dobozsorozat

folyásolja. Ezt a hátrányt küszöböljük ki azáltal, hogy egységeinknél műanyaglezárást alkalmazunk. Ez a megoldás egyben azt is lehetővé teszi, hogy az eddigi réz- vagy vasburák helyett — ahol ez elektromosan nem indokolt — alumíniumburákat alkalmazzunk, melyek a berendezések súlyát is lényegesen csökkentik. A műanyaglezárást lényegében fémragasztás, ahol a ragasztó a doboz fedelét és a bura külső kerületét fóliászerűen veszi körül. Ez a megoldás tömeggyártás szempontjából is előnyös, mert nagy darabszámú doboz lezárása esetén a műanyag kézi felkenése helyett szórópisztollyal is felvihető. A légmentes egységdobozok méreteinek megállapításánál az előzőkben tárgyalt egység típusokat vettük figyelembe. A „b”, „bl”, „c”, „cl” típusú egységek hermetikusan zárható dobozait rendszeresítettük. Kisebb részárakörök vagy alkatrészek lezárásához szintén dobozsorozatot szabványosítottunk (12. ábra). Ezek a dobozok nagyfrekvenciás transzformátorok, ferritek és kondenzátorok lezárására alkalmazhatók.

### Szekrénykonstrukció

#### Szekrénytípusok

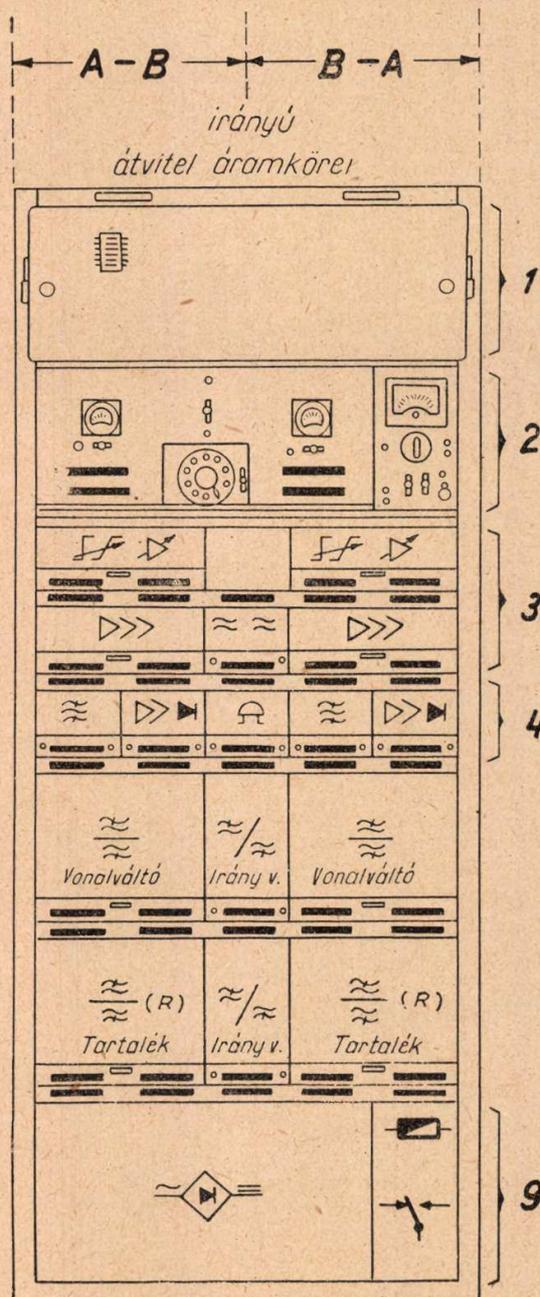
A régebbi típusú berendezéseknél U-vaskeretre erősítették a „panelos” egységeket. A vaskeret mindkét oldalára szerelt egységek közötti tér kárba vesztett. Kézenfekvő volt tehát a keret olyan átszerkesztése, hogy az adott köbtartalmat gazdaságosabban használjuk ki. A szekrények tervezésekor a legmesszebbmenő szabványosítársa törekedtünk. Tervezési szempontjaink között szerepelt a



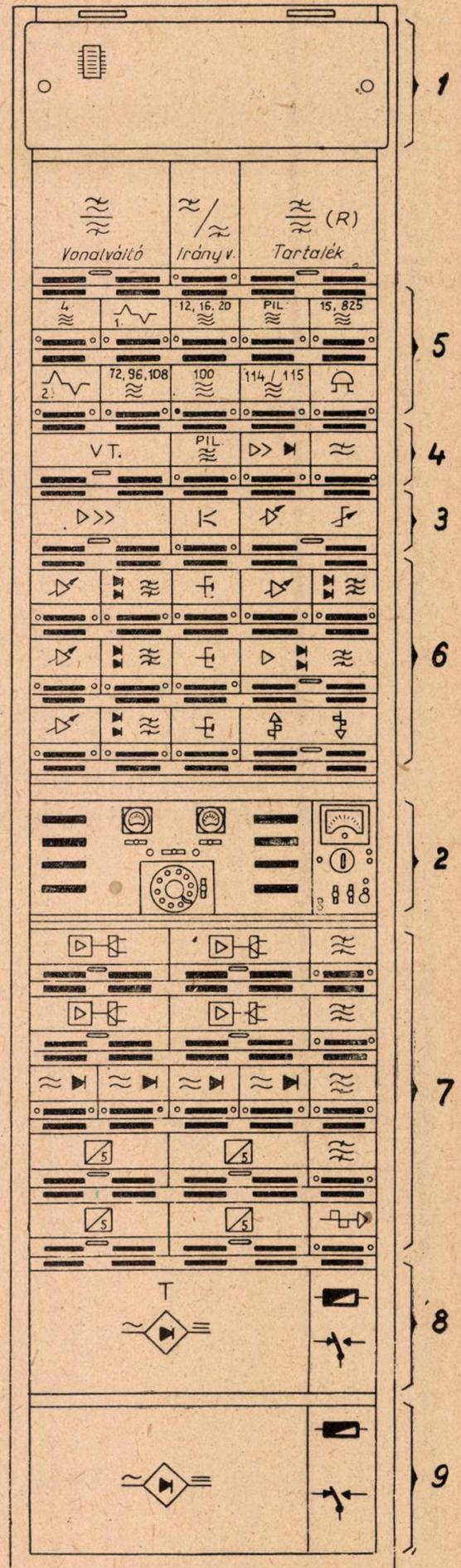
11. ábra. Hermetikusan lezárható „C” típusú egységváz szerkezeti felépítése

13. ábra. BTO-3/4 típusú 3-csatornás légvezetékes távbeszélő berendezés szekrénybeültetése

1. Forrcsúcssáv 2. Hűvelysáv, távbeszélő készlet és szintmérő. 3. Vonalerősítő és kiegyenlítő. 4. Pilotvívő áramkörök. 5. Vivőellátás. 6. 3 csatorna előcsoport és jelzésátvivő áramkör. 7. 4 VT csatorna és 4 csatlakozó szerelvény. 8. VT tápegység. 9. Tápegység



Erősítő állomás



Végállomás

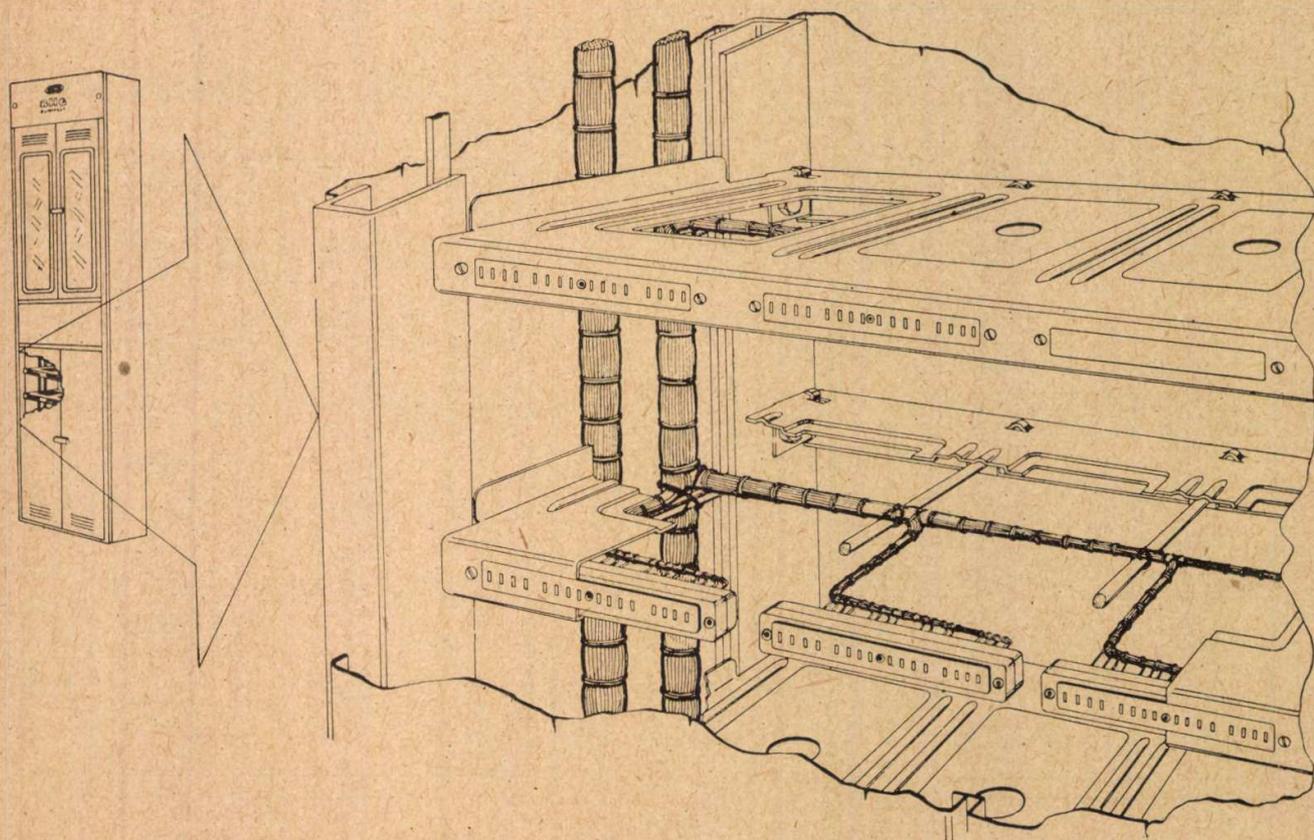
postai állomások alapterületének lehető legjobb kihasználása, ezért választjuk általában a magasabb szekrénytípust. A szekrény mélységmérete olyan, hogy két önálló szekrény egymásnak háttal állítva ugyanannyi helyet foglal, mint a régi, teljesen felszerelt kétoldalas keret. Működő egységeink száma azonban így megkétszereződik.

A szekrények kizárólag előlről kezelhetők, vagyis minden alkatrész előlről hozzáférhető. Ezzel azt kívántuk biztosítani, hogy szükség esetén a szekrények fal mellé is elhelyezhetők legyenek. Kétféle magasságú és szélességű szekrényt rendszeresítettünk. A normálméretűt, melynek magassága 2735 mm és a törpeméretűt, melynek magassága 1600 mm. Az előző általában végállomás, az utóbbi középállomás típusú berendezések létesítésére alkalmas. Például a 3-csat. berendezés középállomásának egy kiépítése egy törpekeretben nyer elhelyezést. Két kiépítés esetén azonban a szekrény már normál méretű. A szélességi méreteket illetően a táviróberendezéseknél az 540 mm, az összes távbeszélőberendezéseknél pedig a 660 mm-es szekrénytípusokat vezettük be. A 13. ábrán példaképpen bemutatjuk a 3 csat. távbeszélőberendezés középállomásának törpe és végállomásának normál méretű szekrénybeültetési rajzait. A szekrények felépítési elve és belső szerelvényei minden típusnál egyformák. Általános elvként alkalmaztuk azt, hogy a szekrény felső részén egy leemelhető fedél alatt helyezzük el a külső csatlakozások szerelvényeit, a szekrény középső részén a kapcsoló hüvelymezőt, az alsó részén pedig a tápáramkörti egységeket.

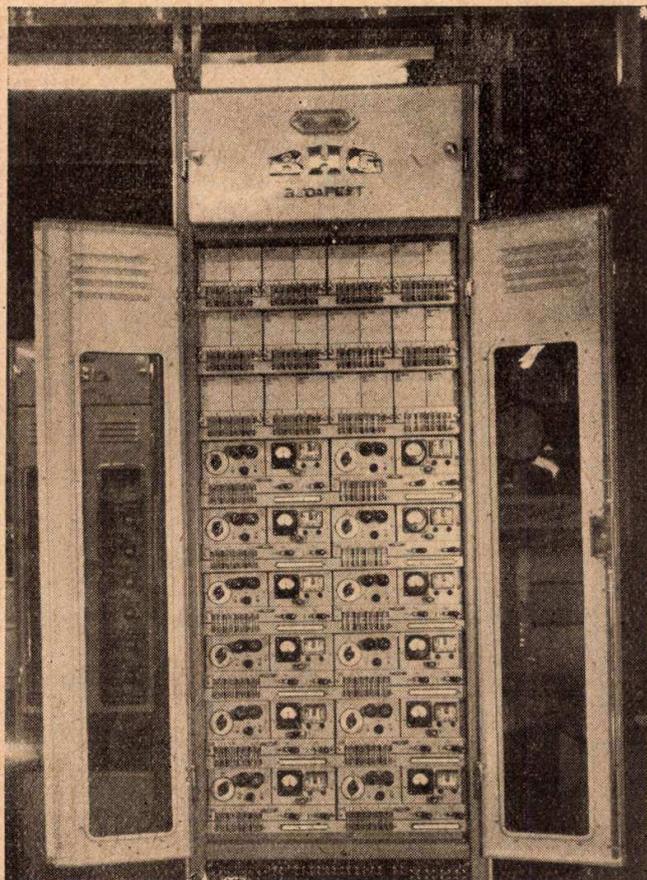
### Szekrényfelépítés

A szekrény a 14. ábra keresztmetszetében feltüntetett profilú idomvasból készült, melynek oldalán és hátlapján felszerelhető borító lemezek állnak. A szekrény szabványos felosztása választólemezekkel történik, melyek oldható csavarkötéssel vannak a szekrénybe erősítve. A választólemezek feladata kettős. Az egyik, hogy felső lapjukra lehet helyezni a fiókokat, a másik pedig, hogy elől levő lehajlított homlokfelületen a keretáramkörök csatlakozását lehetővé tevő dugaszaljakat tartják. A normál magasságú szekrényen 22 szabványosztás fér el, ez a szám a beépített választólemezek számától és helyzetétől függően változhat, tehát a felépíteni kívánt berendezésekhez rugalmasan alkalmazható.

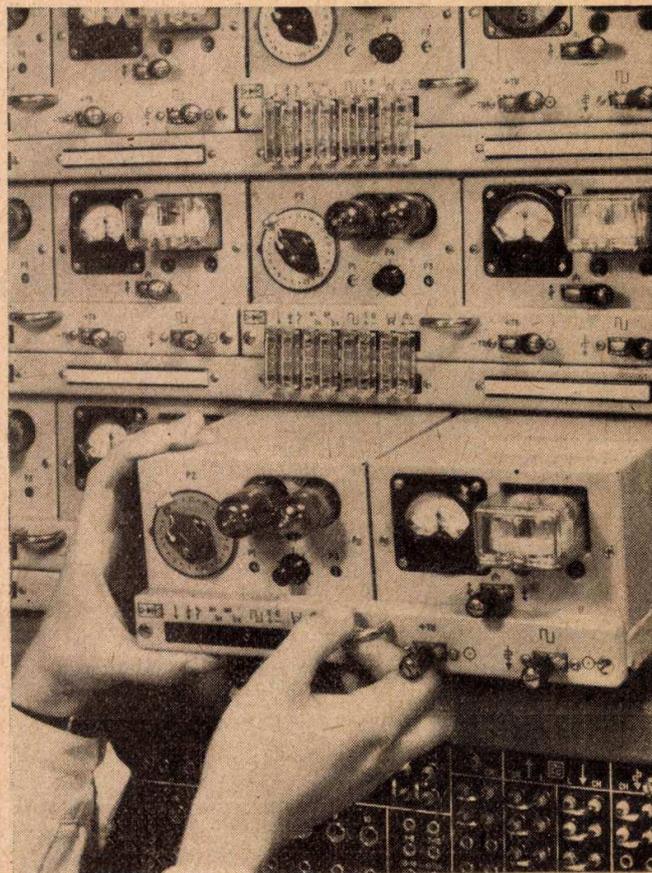
Erre példát láthatunk a 13. ábrán, ahol a 3 csat. berendezés irány- és vonalváltói a szabvány szekrényosztástól eltérnek, a fiók normál magassági méretét kétszeresére vettük. A szekrény első oldalán ajtókat alkalmaztunk. Az ajtók lehetnek üvegezettek és tömörek. Üvegezett ajtókat akkor alkalmazunk, amikor üzem közben leolvasandó műszerek vannak az ajtószárnyak mögött. Az üvegezett ajtómegoldásra példát láthatunk a 15. ábrán, ahol a VT-24 táviróberendezés szekrényrészletét mutatjuk be, a 16. ábrán pedig egy más berendezés tömörajtós kivitelét láthatjuk. A szekrény két oldalán levő takaró burák alatt, valamint az ajtószárnyak alatt elegendő tér van a jó hűtést szolgáló kéményhatásra. A szekrények oldalvázai között megfelelő nagyságú hely van a kábelezést szolgáló kábeltörzsek elhelyezésére. Általános elvként rögzítve



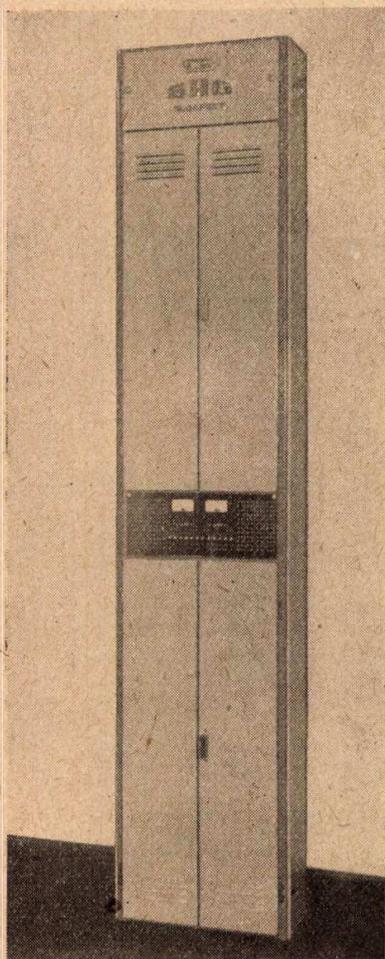
14. ábra. A szekrény keresztmetszetben



15. ábra. VT 24. berendezés üveges ajtó megoldásának részlete



17. ábra. A fiók becsúztatása a szekrénybe

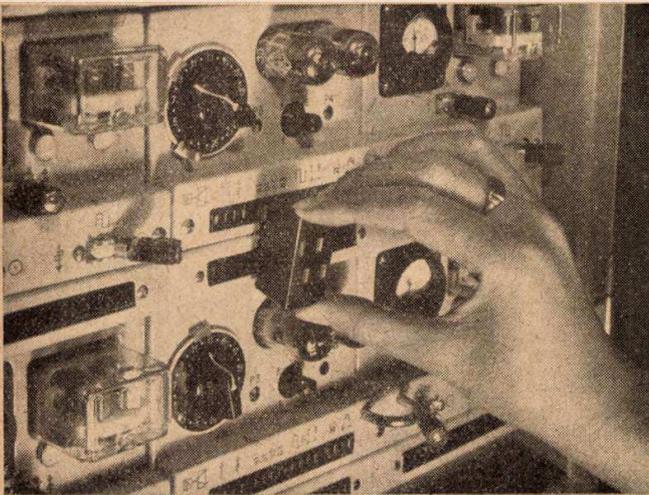


16. ábra. A csatlakozó szekrény tömörajtós kivitele

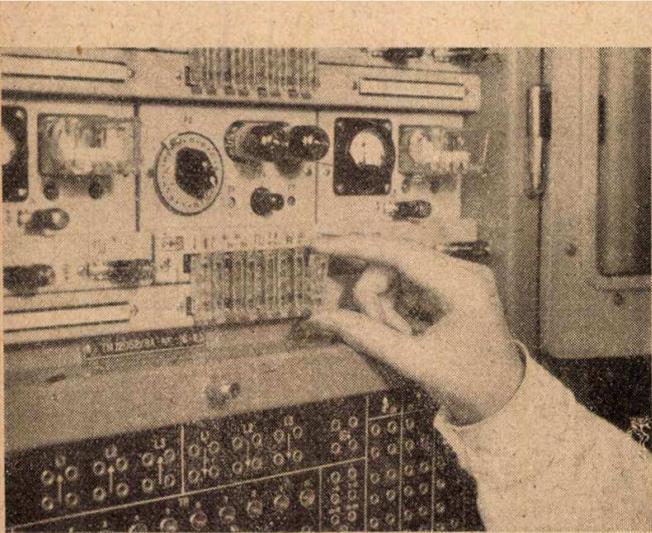
zítettük, hogy mindig a szekrény egyik oldalán helyezzük el a jeláramkört és másik oldalán a tápáramkört és riasztóáramkört. Ezenkívül a különböző szintű, vagy frekvenciacsoportú kábeltörzseket is egymástól elkülönítjük. A kábelformákat az erre a célra kialakított tartórudakon rögzítjük. A függőleges kábelformából kiágazó ereket a választólemezek vízszintes lapja alatti térben helyezzük el és így vezetjük a dugaszaljzatokhoz. A szekrényáramköröket a külön e célra kialakított földsinhez földeljük (14. ábra). A dugaszolt fiókokon kívül rendszerint vannak a szekrényben fixen felszerelt egységek is, mint pl. forresúcssáv, hüvelymező stb. A kábelvezetés megkönnyítésére a hozzáférhetőséget ilyen esetben is biztosítanunk kellett. E célból a berendezések hüvelysávjait kihajtható kivitelben készítettük, más szóval az csuklópánt segítségével lehajtható és így a kábelezés, javítás stb. könnyen elvégezhető.

#### Szekrény-fiók csatlakozás

A fióknak a választólemezek közé való becsúztatását a 17. ábra mutatja be. A fiók kellő mértékű becsúztatása után ütközik a választólemez e célra kiképzett kinyomásába. A bedugaszolt fiókot elektromosan úgy csatlakoztatjuk, hogy a fiókon és a keretválasztó lemezen felszerelt dugaszaljzatok szembenálló pontjait dugasszal összekötjük. Az összekötés többféle lehet. A legáltalánosabban használt a 4 pólusú rövidzáró dugó. Előnye, hogy az általa rövidrezárt áramkörre kívülről vizsgáló dugóval rá lehet lépni, amit a dugasz tetején levő hüvelypontok tesznek lehetővé (18. ábra). A másik megoldási módot a 19. ábra mutatja. Ezen a szembenálló áramkörök összekötését műanyagba ágyazott egymástól szigetelt lemezek végzik. E módszer előnye az áramkör páros megbontásának lehetősége. A harmadik megoldást általában akkor alkalmazzuk, ha a szekrényt és a fiókot nem közvetlen rövidzárral, hanem biztosítón, esetleg lámpán át csatlakoztatjuk. Ebben az esetben olyan négyes dugaszt alkalmazunk, melybe a rövidzáró lemezek helyére biztosítót, illetve



18. ábra. Fiók-szekrény összekötés 4 pólusú rövidzáró dugóval



19. ábra. Fiók-szekrény összekötés 2 pólusú rövidzáró dugóval

lámpát tehetünk (20a, b ábra). A következő, általában ritkán előforduló megoldást igen alacsony szintű átvitelnél használhatjuk, ott, ahol feltétlen üzembiztos kapcsolatot akarunk létesíteni a csatlakozó áramkörök között. Ez esetben mind a fiókon, mind pedig a keretválasztó lemezen dugaszaljzat helyett, kiálló forresúcskéket alkalmazunk és így a szembenálló pontok összeforraszthatók.

#### A berendezés üzemi méréseinek lehetőségei

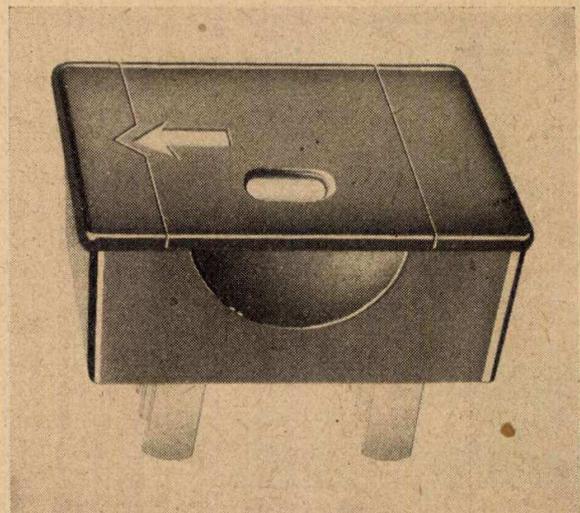
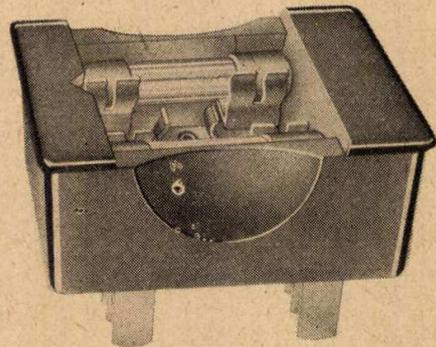
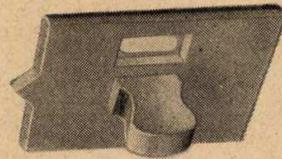
A berendezések könnyű üzemi karbantartása és az egyszerű mérési lehetőségek biztosítása konstrukciós követelményeink fő pontjaként szerepelt.

Az üzem ellenőrző méréseit két főcsoportra oszthatjuk; az áramszolgáltató rendszer és csatorna rendszerek méréseire. A mérések rendszeres elvégzése biztosítja, hogy a kezelő személyzet a hibát időben felismerje és kijavítsa, illetve a várható javítás idejére az üzemet más berendezésre áttelje.

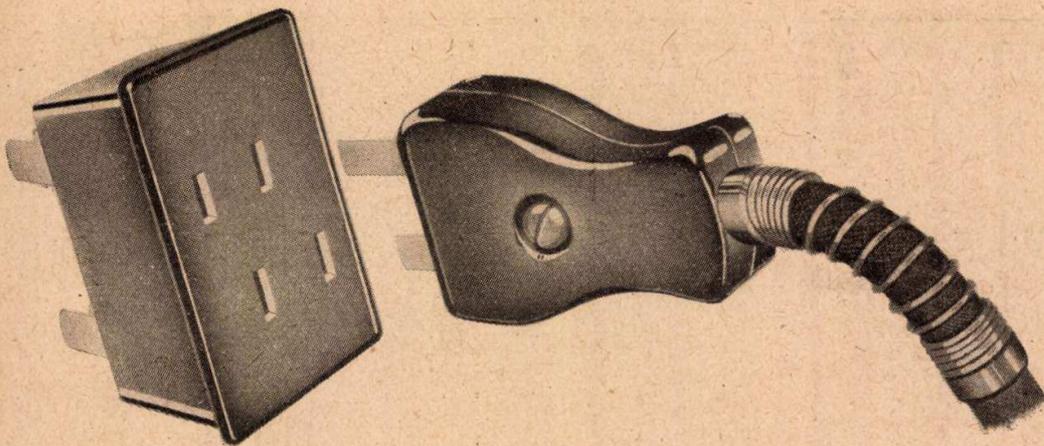
A berendezés az áramszükségletet saját tápegységéből nyeri. A tápáram kimaradását riasztás jelzi. Az üzem folytonosságát távbeszélő berendezések esetében — automatikus átkapcsolással — teleptáplálás biztosítja.

A fiókok anódáramának ellenőrzésére egy kézi műszert, az úgynevezett „PV” mérőt rendszeresítettük. A „PV” mérő csöves áramkörökben az anódkörbe helyezett ellenálláson létrejött feszültséget, „PV” értéket, méri. A mérés a fiókot és a keretet összekötő négyes rövidzáró dugó felső részén kiképzett hüvelypontokon történik (21. a, b ábra). A kézi műszer egyéb tápfeszültség mérésére is alkalmas, ha az áramkör megfelelő kialakításáról gondoskodunk. Így pl. a hálózati feszültséget is ellenőrizhetjük, ha annak egyenirányításáról és a feszültségejtésről gondoskodunk.

Olyan jeláramköri mérésekhez —, ahol pl. az áramkör folytonosságát kell megszakítani, vagy esetleg egyik végét megfelelő impedanciával kell lezárni — egy újabb dugaszajtípust rendszeresítettünk. Ezen dugó az előzőekben említett 16 pontú dugaszaljzat egymás melletti két pontjának összekötésére alkalmas. Az összekötés történhet 600 ohm, 150 ohm vagy rövidzárón keresztül. A dugaszokat az ohmos ellenállással együtt szállítjuk és megkülönböztetésük céljából eltérő színűek. Olyan esetben, ha az áramkör megbontott pontjait műszerhez



20 a) és 20 b) ábra. Biztosítós rövidzáró dugó



21 a) ábra. Négyes rövidrezáró dugó PV mérési lehetőséggel



21 b) ábra. PV mérés a berendezésben

akarjuk csatlakoztatni, akkor zsinóros kettős dugaszt használunk.

A fenti dugaszok különös jelentőséggel bírnak távbeszélő berendezéseink esetében, amikor is — eltérően az eddigi gyakorlattól — hüvelysávoknál nem hüvelyt (mint pl. VT 24 berendezésben), hanem ott is a fiókalapon alkalmazott 16 pontú dugaszaljzatot használjuk.

Megtörténik, hogy az esetleg meghibásodott fiókot a kereten kívül kell megjavítani. Ilyen esetben a fiók tápárammal való ellátását is biztosítani kellett. A meghibásodott egység a szekrényből kihúzva külön asztalon is javítható s a táplálás a szekrényt és fiókot összekötő „szervizzsinórral” történik (22. ábra). Ha a javítás olyan mértékű, hogy az egységek alkatrészeihez is hozzá kell férni, akkor lehetőséget adtunk a fiók egységeinek a fiókalapról való leemelésére anélkül, hogy az egység és dugaszaljzat összekötéseit megbontanók (23. ábra).

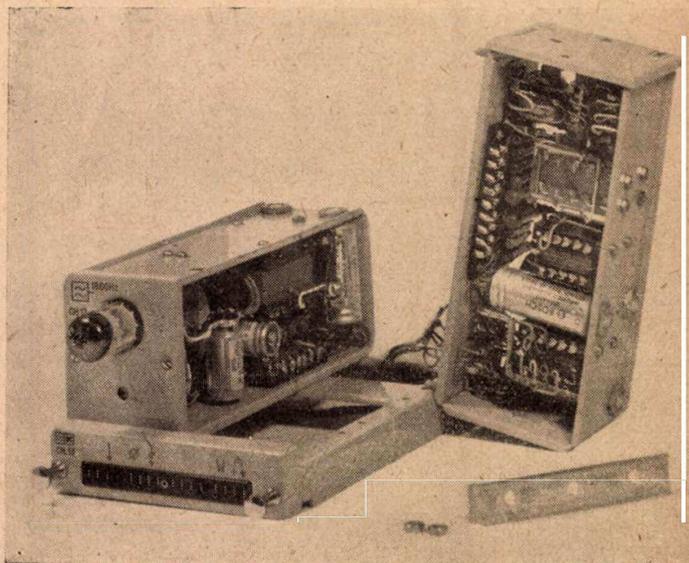
#### Alkatrészek

Berendezésünk méreteinek csökkentését nem az alkatrészek túlminiatürizálásával kívántuk megoldani, hanem, mint már az előzőkben is említettük, az adott köbtartalom gazdaságos térbeli kihasználásával. A miniatürizálással a gyárthatóság reális határáig mentünk. Az igyekezet arra irányult, hogy az alkatrészekkel szemben támasztott elektromos vagy mechanikus követelményeknek teljes mértékben eleget tudjunk tenni.

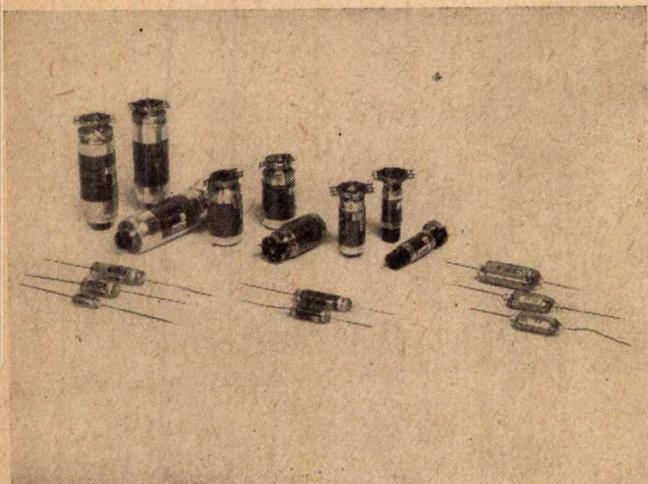
Dugasztípusaink igen nagy jelentőséggel bírnak a berendezés üzembiztos működésének megvalósításában. Ezért a jó csatlakozást úgy biztosítottuk, hogy az érintkezés és a rugónyomás feladatát kettéosztottuk, így a jó érintkezést biztosító, valamint a rugalmas erőt kifejtő elemet egymástól függetlenül a legmegfelelőbb anyagból készíthetjük. Gondot fordítottunk arra is, hogy a kényesebb áramköröket megkétszerezve vezessük ki a dugaszaljzaton.



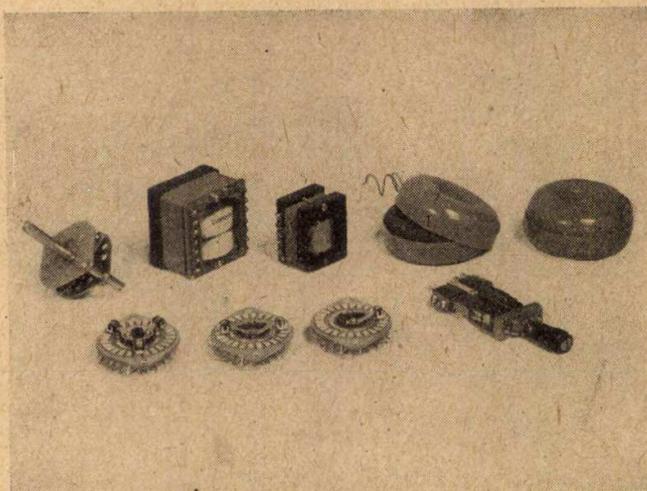
22. ábra. A szekrényen kívüli fiók ellenőrzése szervizzsinór segítségével



23. ábra. Az egységek leemelése a fiókalapról, mérés céljára



24. ábra. Stiroflex kondenzátortípusok



25. ábra. Alkatrészek

Szabványosítottuk az egységeinkbe kerülő elektromos alkatrészeket. Az alkalmazott kondenzátoraink túlnyomó többségében fém papír, de kényesebb, pontos értékeket kívánó áramkörökben stiroflex típusúak. Az utóbbiak kivezetése hegesztett kivitelben készül. Ezen módszer bevezetésével a kondenzátorok meghibásodásának százalékos arányát a minimumra csökkentettük. Szabványosított stiroflex kondenzátortípusainkat a 24. ábrán láthatjuk. A 25. ábrán bemutatjuk néhány gyakrabban használt alkatrészünket, így a szabványosított M42, M30 permalloy magos transzformátorainkat, a műanyagburába zárt toroid tekercseket, az ezüst érintkezőkkel ellátott, kis átmeneti ellenállású 1, 2, 3 áramkörös fokozatkapcsoló típusainkat, és a kettős érintkezővel ellátott törpekulestípusunkat.

#### *Az új konstrukciós rendszer előnyei*

Az átviteltechnikai rendszerek előzőekben ismertett szerkezeti megoldását az teszi lehetővé, hogy az átviteltechnikában alkalmazott különböző áramkörök félesége aránylag nem nagy. Ezért ezeket viszonylag kevés szabványosított alkatelemmel ki lehet vitélezni.

Gyártás szempontjából igen nagy előnyt jelent a nagyfokú szabványosítás. A különféle egység-

típusok minimálisra való csökkentése és azok egységes felépítése fokozza a gyártmányok minőségét, egyenletességét és lehetővé teszi szabványosított gyártási és vizsgálati módszerek alkalmazását.

A megrendelő szempontjából előnyt jelent, hogy gazdaságos módon tartalékolhat komplett egységeket és fiókokat. Meghibásodás esetén a fiókok igen könnyen, dugaszolással kicserélhetők és az egységek cseréje is aránylag egyszerű.

Az új dugaszolható rendszer lehetővé teszi a rendelkezésre álló tér legjobb kihasználását. A helymegtakarítás csökkenti a berendezés térfogatát és ezzel enyhíti az elhelyezéssel járó, esetleges építkezési kérdést.

Az üres keret könnyen szállítható és az állomáson könnyen felállítható. A szállítás biztonsága fokozható azzal, hogy az elektromos egységek külön csomagolva szállíthatók. Igen gyakori, hogy a rendeltetési helyre megérkezett elektromos egységek fokozott nedvességfelvétel következtében komoly károsodást szenvednek. Ezt kiküszöböljük azáltal, hogy az egyéni dobozba helyezett egységeket szállításkor még polietilén zsákba is helyezzük s a zsákot légmentesen lezárjuk. Így az egységeket mentesítjük a külső környezet káros behatásaitól.

Az ismertett új dugaszolható átviteltechnikai konstrukció alkalmas a fejlesztési terveinkben már alapjaiban lefektetett átviteltechnikai gyártmány-család céljaira.

### **Porkohászati bronzesapágyperselyek,**

### **és más gépalkatrészek színes fémből méretpontosan, nagy sorozatban**

Forgácsolás nélkül felhasználási helyre azonnal beszerelhető Megbízhatóságával, anyag- és munkamegtakarítással, önköltségcsökkentéssel segíti a termelést.

Gyártja:

**MŰSZÉNTERMELŐ VÁLLALAT**

Budapest, X., Gergely u. 47—51. Tel.: 148—472, 148—473, 148—693, 149—262

## Hybrid áramkörök számítása

CEBE LÁSZLÓ

BHG, Átviteltechnikai Gyártmányfejlesztés

A híradástechnikai berendezések és mérőműszerek egyik gyakran előforduló eleme a hybridtranszformátor. Általában transzformátorok különböző kapcsolásával igen sokféle áramkör valósítható meg és alakítható át más formájú ekvivalens áramkörre. A tanulmány két ideális, több leágazású transzformátorral foglalkozik, amelyeknek egy speciális esete a hybridtranszformátor. Rámutat arra is, hogy eredményeinket mennyiben módosítja, ha a hybridtranszformátor nem ideális, hanem véges induktivitású és emellett szórt induktivitással és kapacitással is rendelkezik.

### 1. Az induktív lánc

Induktív láncnak fogjuk nevezni az 1. ábrán látható kapcsolást. A kapcsolat gerincét az  $\alpha$ ,  $\alpha + \beta$ ,  $\alpha + \beta + \gamma$  stb. meneteknél leágazással ellátott transzformátor képezi. Számításainkban ezt a transzformátort ideálisnak, vagyis végtelen induktivitásúnak és szórásmentesnek tekintjük. Egyszerűség kedvéért, de az általánosság csorbitása nélkül, tételezzük fel, hogy  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma \dots$  tényleges menetszámokat jelentenek és a transzformátor idealitása a mag végtelen nagy mágneses vezetése következtében valósul meg. Azonkívül, ha a transzformátor  $\alpha + \beta + \dots = n$  menetű, feltételezhetjük, hogy minden  $m$ -edik menet után egy  $Z_m$  impedancia kapcsolódik és hogy  $Z_m = \infty$ , ha  $m \neq \alpha$ ,  $\alpha + \beta$ ,  $\alpha + \beta + \gamma$  stb. A továbbiakban az 1b. ábra szerinti kapcsolással fogunk foglalkozni. Az áramkört megoldottnak tekintjük, ha az összes  $n$ -ágban ismerjük az átfolyó áramokat.

A bemenetre  $U$  feszültséget téve, jelöljük  $U_1$ -gyel az egy menetre eső feszültséget. Ekkor a pozitív irányok figyelembevételével:

$$I_m = \frac{U - mU_1}{Z_m} \quad (1)$$

Az áramkör megoldásához még két további egyenletet írhatunk fel. Először az  $F$  pontra a csomóponti egyenletet:

$$I = I_1 + I_2 + \dots + I_n, \quad (2)$$

másrészt a transzformátor idealitása következtében az összmágnesezés:  $\sum_{x=1}^n I_x = 0$ , ahol  $I_x$  az  $n_x$ -edik meneten átfolyó áram. A mi esetünkben, az 1b. ábra menetenkénti leágazásaival, a transzformátor egyes szakaszaiban folyó áramok összegét kell vennünk. Kapjuk:

$$I + (I - I_1) + (I - I_1 - I_2) + \dots + (I + I_1 - I_2 - \dots - I_{n-1}) = 0.$$

Összevonva:

$$nI - (n-1)I_1 - (n-2)I_2 - \dots - [n - (n-1)]I_{n-1} = 0. \quad (2.a)$$

Az (1)-et behelyettesítve (2) és (2 a)-ba:

$$nI = nU \left( \frac{1}{Z_1} + \frac{1}{Z_2} + \dots + \frac{1}{Z_n} \right) - nU_1 \left( \frac{1}{Z_1} + \frac{2}{Z_2} + \dots + \frac{n}{Z_n} \right) \quad (3)$$

és

$$nI = U \left[ \frac{n-1}{Z_1} + \frac{n-2}{Z_2} + \dots + \frac{n-(n-1)}{Z_{n-1}} \right] - U_1 \left[ \frac{n-1}{Z_1} + \frac{(n-2)2}{Z_2} + \dots + \frac{1 \cdot (n-1)}{Z_{n-1}} \right] \quad (4)$$

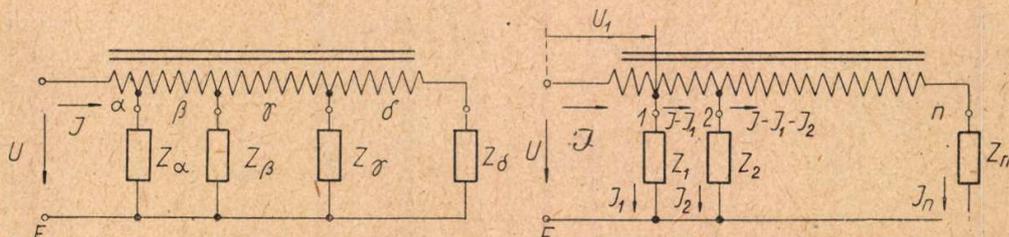
(3) és (4) egyenlőségéből:

$$U_1 = U \frac{\frac{1}{Z_1} + \frac{2}{Z_2} + \dots + \frac{n}{Z_n}}{\frac{1}{Z_1} + \frac{2^2}{Z_2} + \dots + \frac{n^2}{Z_n}} = U \frac{\sum_1^n \frac{n}{Z_n}}{\sum_1^n \frac{n^2}{Z_n}} \quad (5)$$

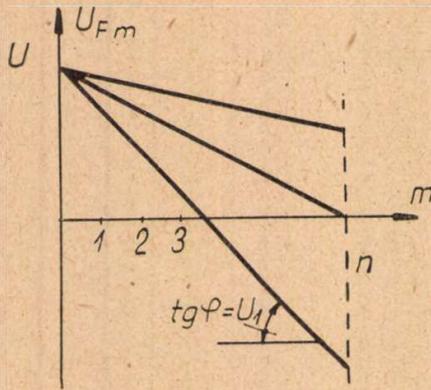
$U_1$  ismeretében  $I_m$ ,  $I$  és  $Z_{be}$  számítható, tehát az egész áramkör megoldottnak tekinthető. Határozzuk most meg az  $m$ -edik csomópont feszültségét az  $F$  ponthoz képest:

$$U_{Fm} = U - mU_1$$

Ebből következik, hogy az  $m_0 = \frac{U}{U_1}$  pontban a feszültség az  $F$  ponthoz képest zérus, tehát bármilyen impedanciát kötve erre a pontra, áram nem folyik rajta keresztül, vagyis az áramkört nem befolyásolja. Hogy ez a zérus-hely melyik pontban és hogy egyáltalán létrejön-e, az az  $U_1$  feszültségtől és a lánc hosszától függ. A lehetséges eseteket a 2. ábrán ábrázoltuk. Ha a láncban szereplő impedanciák mind ohmosak, bármilyen legyen is a lánc felépítése, csak egy zérus hely jöhet létre frekvenciafüggetlenül. Az egyes elemekre jutó feszültség pedig



1. ábra



2. ábra

lineárisan csökken a zérus helyig, utána 180° fázisváltózással újra nő. Ez az induktív lánc leglényegesebb tulajdonsága. Példaképpen vegyük a két legegyszerűbb esetet.

a) Az összes shunt-ág R ohmos ellenállású. Az (1), (2), (5)-ből:

$$U_1 = \frac{3}{2n+1} U$$

$$I = \sum_1^n I_m = \frac{U}{R} \frac{n^2 - n}{2(2n+1)}$$

$$Z_{be} = \frac{U}{I} = R \frac{2(2n+1)}{n^2 - n}$$

Például, ha n = 10:

$$U_1 = \frac{1}{7} V \quad \text{és} \quad m_0 = 7.$$

Tehát a 7. csomóponton lévő ellenállás equipotenciális pontok között van, ezért akár el is hagyható.

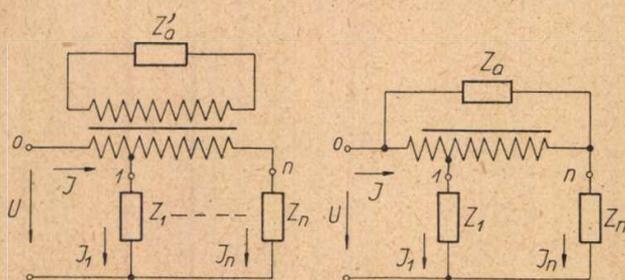
b) A másik egyszerű eset, ha az egyes elágazásokra kötött ellenállások értéke lineárisan nő. Vegyük például az  $R_m = mR$  esetet. Az előzőhöz teljesen hasonlóan:

$$U_1 = \frac{2}{1+n} U$$

$$I = \frac{U}{R} \left[ 1 + \frac{1}{2} + \dots + \frac{1}{n} - \frac{2n}{1+n} \right]$$

Ha n = 10

$$U_1 = \frac{2}{11} U \quad \text{és} \quad m_0 = \frac{11}{2} = 5,5.$$



3. ábra

Tehát a zérus-hely az 5. és 6. leágazás közé esik. A legutolsó elemre eső feszültség ugyanannyi, mint az elsőre eső.

### 2. Az áthidalt lánc

Most egy lépéssel tovább megyünk és az 1. pontban tárgyalt lánchoz egy áthidaló elemet csatolunk még a 3. ábra szerint. Mivel a transzformátor ideális, a 3b. ábra helyettesítésében  $Z'_0$  áttranszformáltját a lánc bármely két pontja közé tehetjük. Egyszerűség kedvéért mindig a kezdő és végpont közé fogjuk tenni az áthidaló ágat. Számításaink teljesen azonosak maradnak az előbbivel. Három egyenletet írhatunk fel itt is. (1) és (2)-vel azonosan:

$$I_m = \frac{U - mU_1}{Z_m} \quad (6)$$

$$I = \sum_1^n I_m. \quad (7)$$

Az átmágnesezésből adódó harmadik egyenlet annyiban módosul (4)-hez képest, hogy  $I_a$  nem vesz részt a mágnesezésben. Helyes értéket kapunk, ha a (4)-ben lévő  $I$  helyett  $I - I_a = I - \frac{nU_1}{Z_a}$ -t

írunk. Tehát:

$$nI = U \left[ \frac{n-1}{Z_1} + \frac{n-2}{Z_2} + \dots + \frac{1}{Z_{n-1}} \right] - \quad (8)$$

$$- U_1 \left[ \frac{n-1}{Z_1} + \frac{(n-2) \cdot 2}{Z_2} + \dots + \frac{1 \cdot (n-1)}{Z_{n-1}} - \frac{n^2}{Z_a} \right]$$

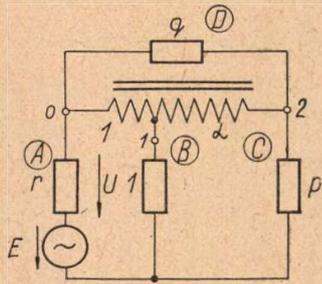
(6), (7) és (8)-ből:

$$U_1 = U \frac{\sum_1^n \frac{m}{Z_m}}{\frac{n^2}{Z_a} + \sum_1^n \frac{m^2}{Z_m}} \quad (9)$$

$U_1$ -ra kapott értékünk azonos (5)-tel, de itt  $Z_n$  helyében  $Z_n$  paralel  $Z_a$  áll. Ebből arra következtethetünk, hogy az áthidalt lánc ugyanazokkal a tulajdonságokkal rendelkezik, mint az egyszerű lánc.  $U_1$  ismeretében  $I, Z_{be}$  és a zérus-hely az előzőekhez hasonlóan számítható.

### 3. A hybrid

A gyakorlatban leggyakrabban előforduló 4. ábra szerinti áthidalt láncot nevezük hybridnek. A hybrid feladata, hogy négy kapocspár közül kettő között ne legyen átvitel, ugyanakkor pedig bármely két kapocspárról, amelyek között nincs átvitel, a másik kettőre egymástól függetlenül tudjunk energiát átvinni oly módon, hogy egymást ne befolyásolják. Induljunk ki abból, hogy a 4. ábra kapcsolásában A—C között ne legyen átvitel, vagyis a csillapítás végtelen nagy legyen. A 2. fejezet szerint azt kívánjuk, hogy A-ból nézve a C ponton zérus-hely legyen. A középső ág ellenállását  $l$ -nek vesszük és a többi értékeket erre vonatkoz-



4. ábra

tatjuk. A 0—1 pontok közötti feszültséget fogjuk  $U_1$ -nek választani. Annak a feltétele, hogy a C kapocspár zérushely legyen, a 4. ábra jelöléseivel:

$$U_1 = \frac{U}{1+a} \quad (10)$$

(9) és (10)-ből:

$$U_1 = U \frac{1 + \frac{1+a}{p}}{1 + (1+a)^2 \left( \frac{1}{p} + \frac{1}{q} \right)} = U \frac{1}{1+a}$$

$q$ -ra megoldva:

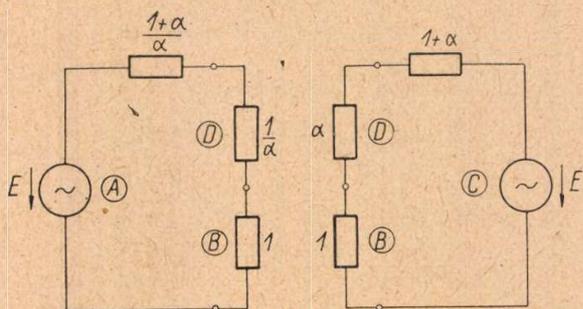
$$q = \frac{(1+a)^2}{a}$$

Tehát  $q$  megfelelő választásával elértük, hogy A—C között a csillapítás végtelen nagy. A másik feltételünk a B—D kapocspárokra vonatkozik. Ha ezek között is végtelen nagy csillapítást akarunk, kell hogy a D kapocsokra egy generátort téve, B equipotenciális pontok között legyen. Ennek nyilvánvaló feltétele:  $p = a \cdot r$ . Ha még azt is kívánjuk, hogy minden kapocspáron illesztés is legyen, még egy feltételt kell kielégítenünk. Vegyük például a D kapocspárt. Illesztés esetén kell, hogy:

$$q = \frac{(1+a)^2}{a} = p + r = r(1+a)$$

legyen. Tehát:  $r = \frac{1+a}{a}$  és  $p = 1+a$ .

Könnyen belátható, hogy ezen feltételek teljesítése mellett minden kapocspáron illesztés van. Végeredményben, ha a  $q$  ellenállást  $(1+a):\beta$  áttételű transzformátorral kapcsoljuk a hybrid-



5. ábra

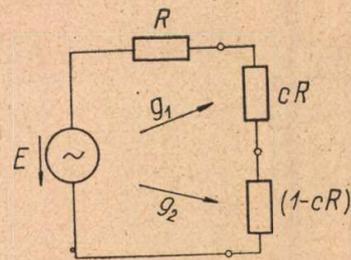
hez, a helyes lezárások feltüntetésével az 5. ábra szerinti kapcsolást kapjuk.

#### 4. Csillapításviszonyok

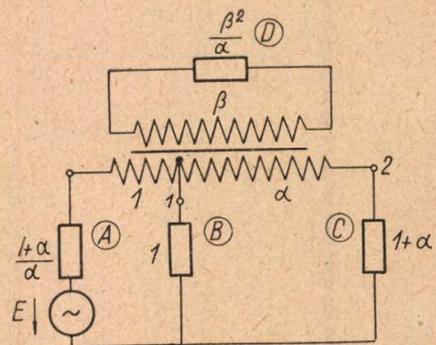
A csillapításviszonyok egyszerűen számíthatók a következő megfontolásból: A 6. ábra szerinti kapcsolásban, ha  $R$  belső ellenállású generátorra  $R$  terhelést kötünk, és ha a terhelésnek csak egy részére eső teljesítményt használjuk fel, akkor a csillapítás a 6. ábra jelöléseivel:

$$g_1 = \ln \frac{1}{c}, \quad \text{ill.} \quad g_2 = \ln \frac{1}{1-c}$$

De az 5. ábra szerinti hybrid is az A, ill. C kapocsokról nézve ilyennek tekinthető, ahol a terhelés két részére jutó teljesítmény a 7. ábra szerint a B



6. ábra



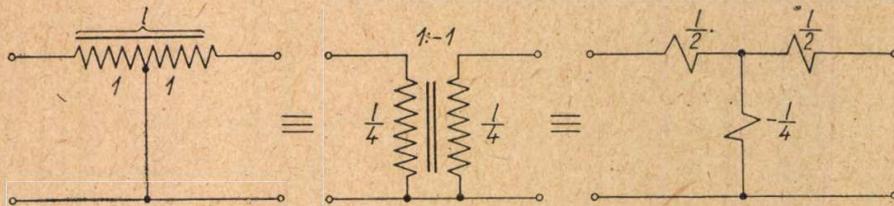
7. ábra

és D kapocsokra jutó teljesítménnyel azonos. Így azonnal fel tudjuk írni a megfelelő kapocspárok közötti csillapítást:

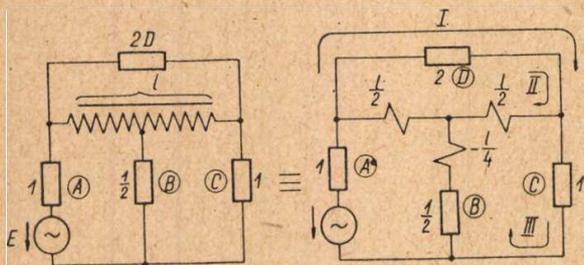
$$\left. \begin{aligned} g_{AB} &= g_{CD} = \frac{1}{2} \ln \frac{1+a}{a} \\ g_{AD} &= g_{BC} = \frac{1}{2} \ln (1+a) \end{aligned} \right\} \quad (11)$$

#### 5. Az induktív hybrid

A következőkben meg fogjuk vizsgálni, hogy mennyiben módosulnak eredményeink, ha a transzformátor nem tekinthető ideálisnak, hanem véges induktivitású. A gyakorlatban leggyakrabban előforduló  $\alpha = 1$  esetet fogjuk tárgyalni. A szokásos jelölésnek megfelelően az előző ponttól eltérően nem a középső ágat, hanem az A és C lezáró ellenállásokat fogjuk 1-nek választani és az erre vonatkoztatott értékekkel számolunk. Ha a transzfor-



8. ábra



9. ábra

mátor 0—2 pontok között lévő teljes inductivitását, relatív értékeket véve,  $l$ -nek vesszük, a 8. ábra szerinti helyettesítő kapcsolással megrajzolhatjuk a 9a. ábrán levő hybrid equivalens kapcsolását (9b. ábra). Egy háromhurkú hálózatot kaptunk, amelyben az ábra szerinti köráramokat választva, a következő három hurokegyenletet írhatjuk fel:

$$\begin{aligned} \text{I. } & 4 I_I + 2 I_{II} + I_{III} = E \\ \text{II. } & 2 I_I + (2 + pl) I_{II} - \frac{pl}{2} I_{III} = 0 \\ \text{III. } & I_I - \frac{pl}{2} I_{II} + \left(\frac{3}{2} + \frac{pl}{4}\right) I_{III} = 0. \end{aligned}$$

$I_I, I_{II}, I_{III}$ -ra megoldva:

$$\begin{aligned} I_I &= \frac{E}{4} \frac{3 + 2pl}{1 + pl} \\ I_{II} &= -\frac{E}{4} \frac{3 + pl}{1 + pl} \\ I_{III} &= -\frac{E}{2}. \end{aligned}$$

A hurokáramok ismeretében a  $B, C$ , ill.  $D$  ágakban folyó áramok:

$$\begin{aligned} I_B &= I_{III} \\ I_C &= I_I + I_{III} = \frac{E}{4} \frac{1}{1 + pl} \\ I_D &= I_I + I_{II} = \frac{E}{4} \frac{pl}{1 + pl}. \end{aligned}$$

Számítsuk ki az egyes kapocspárok közötti csillapításokat.

Rögtön látható, hogy mivel  $I_B$  független  $l$ -től, a  $B$ -re jutó teljesítmény is független  $l$ -től, ill. a frekvenciától. Tehát:  $g_{AB} = 0,35 N$ .

Ez közvetlenül következik a  $g_{AB} = g_{BA}$  feltételből is. Ugyanis  $g_{BA}$ -t tekintve,  $l$  bifilárisan van tekercselve és nem szerepel az áramkörben.

Az  $A$ — $D$  közötti csillapítás:

$$\begin{aligned} g_{AD} &= \ln \left| \frac{E}{2} \cdot \frac{4 \cdot (1 + pl)}{Epl \cdot \sqrt{2}} \right| = 0,35 + \ln \left| 1 + \frac{1}{pl} \right| \approx \\ & \left[ \approx 0,35 + \frac{1}{2(\omega l)^2} \right] N, \text{ ha } \omega l \gg 1 \end{aligned} \quad (12)$$

Az  $A$ — $C$  közötti csillapítás:

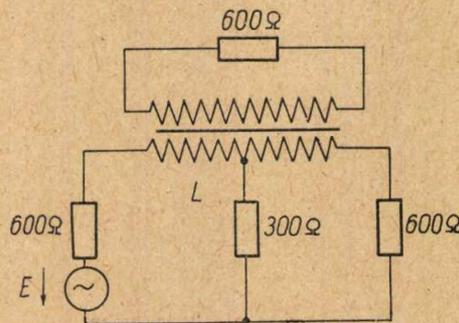
$$\begin{aligned} g_{AC} &= \ln \left| \frac{E}{2} \cdot \frac{4 \cdot (1 + pl)}{E} \right| = \\ & = 0,7 + \ln |1 + pl| \approx [0,7 + \ln \omega l] N, \text{ ha } \omega l \gg 1 \end{aligned} \quad (13)$$

A (12) és (13) egyenletek a hybrid tervezése szempontjából alapvető fontosságúak. Jobban megnézve, a (12) első tagja konstans, azt fejezi ki, hogy a  $D$ -re kapcsolt generátorból kivett teljesítmény megoszlik  $A$  és  $C$ -n, tehát  $A$ -ra csak fél teljesítmény jut. A csillapítás másik frekvenciafüggő része pedig az inductivitás söntölő hatását mutatja. Ha a hybridet csak az átvitel egyenletessége szempontjából méreteznénk, elegendő volna ha  $\omega l$ -et a legalacsonyabb átvendő frekvencián csak 4—5 körüli értékek vennénk. Például  $\omega_{m.n} \cdot l = 7$  választásával csupán  $1cN$  csillapításnövekedést kapnánk az alsó határfrekvencián. Más a helyzet azonban, ha megfelelő nagyságú záró irányú csillapításra is kell méreteznünk. A (13) egyenletben  $A$ — $C$  közötti csillapítás értékében az  $\omega l$ -nek a logaritmus szerepel és ezért  $\omega l$ -et lényegesen nagyobbra kell választanunk.

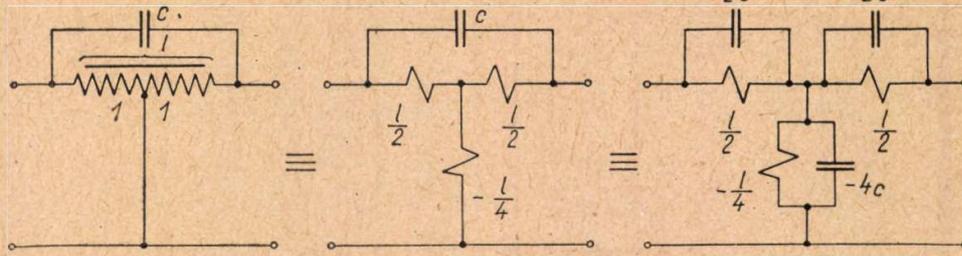
A  $B$ — $D$  közötti csillapítás helyes lezárások esetén csak a transzformátor szimmetriájától függ. Ezt feltételezve:

$$g_{BD} = \infty$$

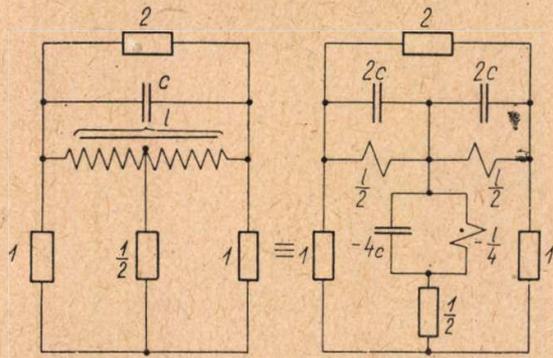
Vegyünk egy példát. Milyen nagyra kell a 10. ábra szerinti hybrid inductivitását választani, hogy az átviteli sávban maximum  $1cN$  ingadozást kapjunk és  $g_{AC}$  minimálisan  $3,5 N$  legyen, ha az átvendő sáv  $6,3$  és  $30 kc/s$  közé esik? A (12) egyenlet szerint az alsó határfrekvencián  $1cN$  csillapítás-



10. ábra



11. ábra

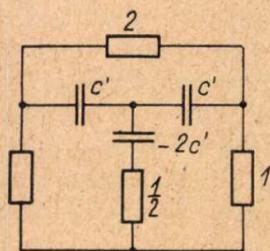


12. ábra

növekedést kapunk, ha:  $\omega_{\min} l = 7$ , és  $3,5 N$  záróirányú csillapítást (13) szerint, ha:  $\omega_{\min} \approx 16$ . A második követelmény sokkal szigorúbb. A relatív értékekről áttérve a 600-os áramkörre:  $\omega_{\min} L = = 600 \cdot 16\Omega$ , ebből:  $L = 240 \text{ m Hy}$ .

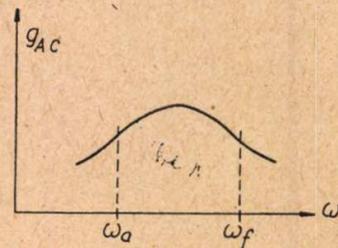
**6. A szórt kapacitás figyelembevétele**

A 11. ábra helyettesítő kapcsolásával a 12. ábra szerinti szórt kapacitással bíró hybrid equivalens kapcsolását megrajzolhatjuk. A 12b. ábrából a kapacitás hatása közvetlenül leolvasható. Az ábrában szereplő rezgőkörök a rezonáns frekvencia alatt minden frekvencián egy induktivitással helyettesíthetők. A csillapítás számításánál a (12)–(13) egyenletek használhatók továbbra is, de  $l$  helyébe a rezgőkör equivalens induktivitását kell tennünk. A rezonáns frekvencián a hybrid ideálissá, végtelen induktivitásúvá válik. A veszteségi ellenállás itt a  $D$  lezárásba beleszámítható. A rezonáns frekvencia fölött azonban a hybrid kapacitívá válik. A kapacitív hybrid helyettesítő kapcsolását a 13. ábrán tüntettük fel.  $c'$  értékeit a rezgőkörök frekvenciafüggő equivalens kapacitása adja. A csillapítás továbbra is a (12)–(13) formulákkal számolható, de  $\omega l$  helyébe  $\frac{1}{\omega c'}$ -t kell tennünk. A hybridnek ezt a tulajdonságát a méretezésnél is fel-



13. ábra

használhatjuk, amennyiben egy megfelelő paralel kötött kapacitással, maximális záró irányú csillapítást érhetünk el az átvendő sáv bármely pontjában. Célszerű a maximális záró csillapítást az átvendő sáv mértani közepére venni, mert ebben az esetben az alsó és felső határfrekvenciákra azonos záró irányú csillapítást kapunk. Ugyanekkor az átviteli sávban az ingadozás is minimális lesz. A 14. ábrán feltüntettük a záró irányú csillapítást a frekvencia függvényében kapacitás jelenlétében. Végeredményben a csillapításviszonyokat záró irányban az  $\frac{L}{C}$  érték határozza meg. Ezt célszerű olyanak választani, hogy a záró irányú csillapítás a határfrekvenciákon se csökkenjen le  $3,5 N$  alá.

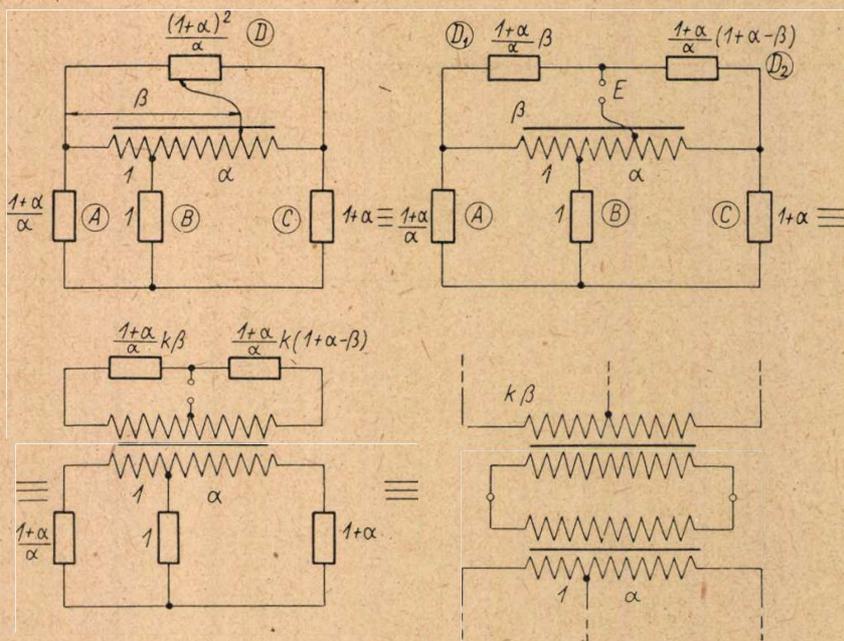


14. ábra

**7. Összefoglalás**

Cikkünkben célunk volt bemutatni a hybridnek egy új, az induktív láncból való származtatási módját. Részletesen foglalkoztunk az induktivitás és a szórt kapacitás figyelembevételével. A szórt induktivitás elhanyagolása sok esetben indokolt, mert a hybridek nagy része a 15. ábra szerint paralel tekercseléssel készül, a nagyobb szimmetria elérésére. Ekkor pedig a kapacitások növekedése a hybridet az átvendő sáv felső részében már kapacitívá teszi és ha az átvendő relatív sáv szélesség nem túl nagy, a szórt induktivitások hatása rendszerint figyelmen kívül hagyható. Sok esetben viszont, főleg toroid tekercsek alkalmazása esetén, jelentős szórt induktivitás léphet fel, ami eredményeinket a sáv magasabb frekvenciáin jelentősen befolyásolhatja.

Megemlítjük még, hogy más transzformátor kapcsolások is sokszor visszavezethetők az induktív láncra. Csak egy példát ragadunk ki. A 16a ábrán újra felrajoltuk a hybridet. Könnyen belátható, hogy a transzformátor  $\beta$ -dik menete equipotenciális a  $D$  lezáró ellenállás megfelelő pontjával.  $D$  lezáró ellenállást itt ketté választva, egy újabb



15. ábra

*E* kapospárhoz jutunk. Az *E* kapocsra bármilyen ellenállást téve az *A*–*B*, *A*–*C*, *A*–*D* átvitelt egyáltalán nem érinti, csak a *D*-re jutó teljesítmény oszlik meg két részre. Viszont új lehetőséget kapunk, hogy *E* kapospárból *A* és *C*-től függetlenül energiát juttassunk *D*<sub>1</sub>, ill. *D*<sub>2</sub>-re. A 16b ábrából leolvasható, hogy *E* kapocsra a helyes lezárás feltétele:

$$R_E = \frac{1 + \alpha}{\alpha} \beta \parallel \frac{1 + \alpha}{\alpha} (1 + \alpha - \beta) = \frac{\beta (1 + \alpha - \beta)}{\alpha}$$

A 16c ábrából pedig látható, hogy a 16b ábra szerinti kapcsolás tulajdonképpen kettős hybrid. A 16c és d ábrán szétválasztottuk a két hybridet, amely egymástól teljesen függetlenül működik.

## EGYESÜLETI ÉLET

### Félvezető osztály

Híradástechnikai Tudományos Egyesület félvezető szakosztálya decemberben ismét megkezdte működését.

Ismeretes, hogy a híradástechnikai iparban a félvezetők alkalmazása egyre inkább terjed. Ma már nem lehet elképzelni korszerű berendezést ferritek, termisztorok, szelén egyenirányítók, germánium diódák, tranzisztorok nélkül. Ezek alkalmazása az áramkörökben legtöbbször rendkívüli előnyökkel jár. A méretek igen nagymértékben csökkennek, megjavul a berendezés hatásfoka, illetve üzemeltetése gazdaságosabbá válik, élettartama pedig megsokszorozódik. Vannak olyan feladatok, melyek éppen a félvezetők alkalmazása által megoldhatóká váltak.

A magyar híradástechnikai ipar új gyártmányaiban mindenütt ahol csak lehetséges alkalmazni fogják a félvezető alkatrészeket. A félvezetők gyártásának viszonylag kedvező adottságai vannak Magyarországon. Germániumdiódák, ferritek, termisztorok, szelén egyenirányítók és néhány más alkatrész hazai tömeggyártása már folyik, a többieké rövidesen megindul. A félvezető szakosztály segítséget kíván nyújtani az áramköri tervező mérnököknek, hogy áramköreikben a leggazdaságosabb módon alkalmazzák a félvezető alkatrészeket. Ennek érdekében előadásokat, klubdelutánokat, kiállításokat rendez.

A Szakosztály lehetőségek szerint segítséget nyújt új félvezető elemek beszerzésére, azok kereskedelembé kerülése előtt. Így pl. új típusú germániumdiódák korlátolt mennyiségben a közeljövőben rendelkezésre fognak állni.

Felkérjük mindazokat, akik a félvezető szakosztály munkájában részt kívánnak venni, ezen szándékukat az Egyesület Titkárságának szóban, vagy írásban jelentsék be.

## KÖNYVISMERTETÉS

### Elektroncső—Atlasz I. (vevőcsövek)

A műszaki könyvkiadó kiadásában és Magyarai Béla okl. elektromérnök szerkesztésében megjelent új elektroncső katalógus bizonyára igen hasznos segítséget jelent majd mindazoknak, akiknek e téren kérdéseik merülnek fel. Előnye a betű-, számjelzésű, szovjet, régi betű-, illetve számjelzésű csövek lényeges elektromos adatai 335 oldalon világosan összefoglaló katalógusnak elsősorban könnyű áttekinthetősége, azonkívül a rendszerezés világossága.

Úgyes megoldás, hogy a 175 oldalon megadott bekötési ábrák teljesen különállóan kezelhetők és így — mint azt az előszó is említi — nem szükséges az eddigi katalógusokban rendszerint nélkülözhetetlen „utánlapozás”.

Élénk és könnyen áttekinthetővé teszi a katalógus kezelését a kétszínű nyomás. Ugyancsak hasznosak az adatok után hagyott üres rovatok, mert ide a katalógus kiadása óta megjelent csövek adatai bármikor beírhatók.

Egyedüli hiányosságának tűnik a bizonyára szükséges sajtóhiba jegyzék, valamint a leggyakrabban alkalmazott csövek adatainak még bővebb ismertetése.

Reméljük, hogy az elfogadható áron (69,50 Ft) közrebocsátott legújabb csőkatalógus közkedveltségnek fog örvendeni.

Gál István

## FM rádióadók tervezésének elvi kérdései

A D A M I S B É L A, Beloianisz Híradástechnikai Gyár

Az FM modulációs rendszer jellemzése, bevezetésének indokai. Az adók elvi felépítése. Tervezési szempontok a minőségi követelmények figyelembevételével. Modulátorok és a frekvencia-szabályozás megoldásának módjai.

Az AM és az FM rendszerek összehasonlítása az adók felépítésének és a műsorszóró hálózat kiépítésének szempontjából. Az FM szerepe és jelentősége a műsorszóró hálózatban.

A frekvenciamodulációt egyes vonatkozásaiban a híradástechnika már régóta ismeri. A frekvenciamodulációnak, mint új modulációs eljárásnak a bevezetését azonban jóval később, csak 1936-ban veti fel először Armstrong. Híressé vált, immár klasszikus tanulmányában kimutatja a nagy lökettel dolgozó FM rendszerek zajcsökkentő tulajdonságát és felhívja a figyelmet mindazokra az előnyökre, amelyek a műsorszórás és a telekommunikáció terén az új modulációs rendszer bevezetése révén származnának.

A nagylökétű FM zajelnyomó hatása egyaránt kiterjed a sörét zajokra, az impulzus jellegű zajokra és az interferencia zavarokra mindaddig, míg a bejövő nagyfrekvenciás hasznos jel határozottan kiemelkedik a zavarokból. A rendszer zajcsökkentő hatását minden esetben a sáv szélesség kiterjesztésével érjük el és ennek értéke lineárisan növekszik az  $m$  modulációs tényező növelésével. A modulációs tényezőt a frekvencialök (ΔF) és a moduláló frekvencia ( $f$ ) hányadosa határozza meg:

$$m = \frac{\Delta F}{f}$$

Minthogy teljes kivezérlés esetén a frekvencialök értéke állandó, a modulációs tényező növekvő frekvenciák felé csökken.

Statikus zajokra vonatkozóan a zajelnyomás mértéke:

$$j_{st} = \sqrt{3} \cdot \frac{\Delta F}{f_{max}}$$

A szokásos hírszóró rendszereknél  $\Delta F = 75$  kHz; a legnagyobb moduláló frekvencia,  $f_{max} = 15$  kHz; erre az esetre a modulációs tényező értéke,  $m = 5$ , a jel-zajviszonyban elért nyereség pedig,  $j_{st} = 5 \cdot \sqrt{3} \approx 19$  dB.

Az FM adók 15 kHz-ig terjedő hangfrekvenciás sávja a zenei minőség szempontjából az összes számba jöhető komponenseket átviszi, meg kell azonban jegyezni, hogy ezen a széles sávon belül az energiaeloszlás korántsem egyenletes, hanem 3 kHz-től fokozatosan csökkenő, úgyhogy a 8 kHz fölötti frekvenciák a teljes energia tartalomnak csak elenyésző hányadát teszik ki. Az FM hírszóró rendszerek a zenei program energiaeloszlásának fent említett jellegét kihasználva az adó oldalon magashangkiemelést (pre-empházist) alkalmaznak, majd a vétel oldalon egy ellenkező lefutású áramkörrel állítják vissza az egész átviteli lánc lineáris jellegű borbéját. A vétel oldalon alkalmazott visszaállító áramkör az átviteli úton bekerült statisztikus eloszlású zajszintjét is jellemző borbéjának megfelelő

mértékben csökkenti, miáltal további 7–8 dB nyereségre teszünk szert.

Jelentős térerő növelést érhetünk el adóink vételkörzetében nagy nyereségű adóantennák alkalmazásával (3–6 dB).

Az AM és FM rendszerek térerő és zajviszonyainak összehasonlításánál néhány kevésbé jelentős tényező vizsgálatát mellőztük, melyek objektív kiértékelése nehézkes. Ezt annál inkább megtehetjük, mivel összehasonlításuk eredményét már csak lényegtelenül befolyásolják. Megállapíthatjuk tehát, hogy azonos minőségi jellemzők mellett az FM rendszerben az energia viszonyok több mint 30 dB-lel kedvezőbben alakulnak, mint az AM rendszerben, másszóval azonos követelmények teljesítéséhez 1000-szer nagyobb teljesítményű AM adóra van szükség, mint amilyen az FM hálózatban szükséges [1], [2].

A nyereségnek azonban csak egy részét hasznosítjuk az adók teljesítményének megtakarítására, másik részét a műsorellátás minőségének fokozására fordítjuk. Kiszélesítjük az átvitel hangfrekvenciás tartományát, növeljük az átvitel dinamikáját, fokozzuk zajmentességét. Mint látható, ezen a téren a minőségi jellemzők és a gazdasági mutatók kapcsolata majdnem matematikai precizitással kifejezhető.

A minőség terén nyújtott előnyökkel szemben hátrányos az adók viszonylagosan kis hatókörzete, mely alig terjed az adóantenna magasságából észlelhető látóhatáron túl, mivel a rendszer sáv szélesség igénye miatt az FM adók üzemi frekvenciáját az URH sávba kell helyezni [3]. Egyideig a rádió hallgatók döntő fontosságát tulajdonították a távolsági vétel lehetőségének. Időközben azonban az AM adók száma és azok teljesítménye oly mértékben növekedett, hogy ez a hálózat sem volt már képes zavartalan távolsági vételt biztosítani, sőt hovatovább egyes területek helyi műsorról való ellátása sem oldható meg kielégítően. Közös műsorról dolgozó szinkronizált AM rendszerekkel a nehézségeket csak részben sikerült mérsékelni [4], [5]. Ezek után nyilvánvaló, hogy az eszményi megoldás jobban megközelíthető, ha az AM hálózat fenntartása mellett az FM hírszóró rendszer is kiépül, mely kiváló minőségével a zeneértő közönség fokozódó igényeit hivatott kielégíteni.

Az FM adók elvi felépítésükben lényegesen különböznek az AM hírszóró adóktól. Ezt a különbséget az eltérő modulációs mód, az ultrarövid hullámkörzet és a viszonylagosan kis kimenő teljesítményük determinálja. Az adó vezérszelektora az üzemi frekvencia valamely subharmonikusán dolgozik, amelyet sokszorozó fokozatok emelnek az üzemi frekvencia értékére. A moduláció egészen alacsony teljesítményszinten történik úgy, hogy a hangfrekvenciás lánc legfeljebb 1–2 fokozatból áll, néhány milliwattos kimenő teljesítménnyel. A direkt modulációs rendszereknél magát a vezér-

oszillátort moduláljuk, melynek alaphfrekvenciája ebben az esetben 3—18 MHz. Indirekt rendszereknél a kristály-vezérlésű oszcillátor által keltett jelek fázisát módosítjuk. Az indirekt modulátoroknál legfeljebb csak 0,2 radiáns fázislöket engedhető meg és ezért egészen kis alaphfrekvenciából lehet csak kiindulni. Az oszcillátor és a modulációs áramkörök alkotják a gerjesztő egységet. Az adó üzemenek ellenőrzésére szolgál a monitor egység. A direkt modulációs rendszerek frekvencia szabályozó egységgel is el vannak látva (1/a ábra).

Az ismertetett elvi felépítési vázon belül természetesen sok áramköri megoldás alkalmazható, melyek helyes megválasztása és megítélése csak az adóval kapcsolatos követelmények ismeretében történhetik [6]. Itt meg kell jegyeznünk, hogy a felállított követelmények túlnyomó részét a piac igényei határozzák meg, ezek egyes pontjainak teljesítése esetleg szabad mérlegelés tárgyát képezhetik, nem tekintendők merev kötöttségnek, mint-hogy a nemzetközi ajánlások sok vonatkozásban lényegesen enyhébbek.

Az FM adók Európa területére érvényes körzetei:

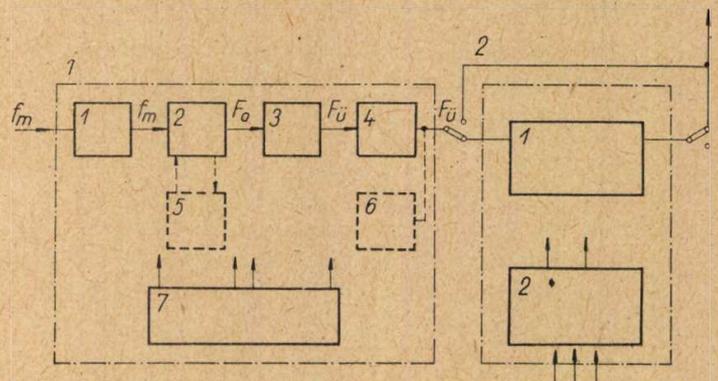
- I. körzet ..... 41— 68 MHz
- II. körzet ..... 87,5—100 MHz
- III. körzet ..... 174—216 MHz.

Önálló hírszórásra csak a II. körzet van fenn-tartva, míg az I. és III. körzetekben a képadókkal

együtt a televíziós adók hangadói vannak elhelyezve. Ezeknek a hangadóknak a minőségi előírásai is némileg eltérők.

Az önálló frekvenciamodulált adókkal szemben támasztott főbb minőségi követelmények:

Frekvencia stabilitás .....	$\pm 1000$ Hz
Frekvencialöket $\Delta F_{max}$ .....	$\pm 75$ KHz.
Modulációs frekvenciasáv .....	30—15 000 Hz
Előkiemelés időállandója .....	50 $\mu$ sec
Szintegyenlőség az átviteli sávon belül (előkiemelés nélkül) .....	$\pm 0,5$ —1 dB
Torzítás (75 kHz löketnél)	
Zajmoduláció .....	1—1,5%
FM-zajszint (a 75 kHz-es szinthez képest) .....	—52—66 dB
AM-zajszint (100%-os AM szintjéhez képest) .....	—40—50 dB
Szinkron AM (1000 Hz-es teljes löketű FM esetén) .....	—34—40 dB.



1 a. ábra. FM adók tömbvázlata

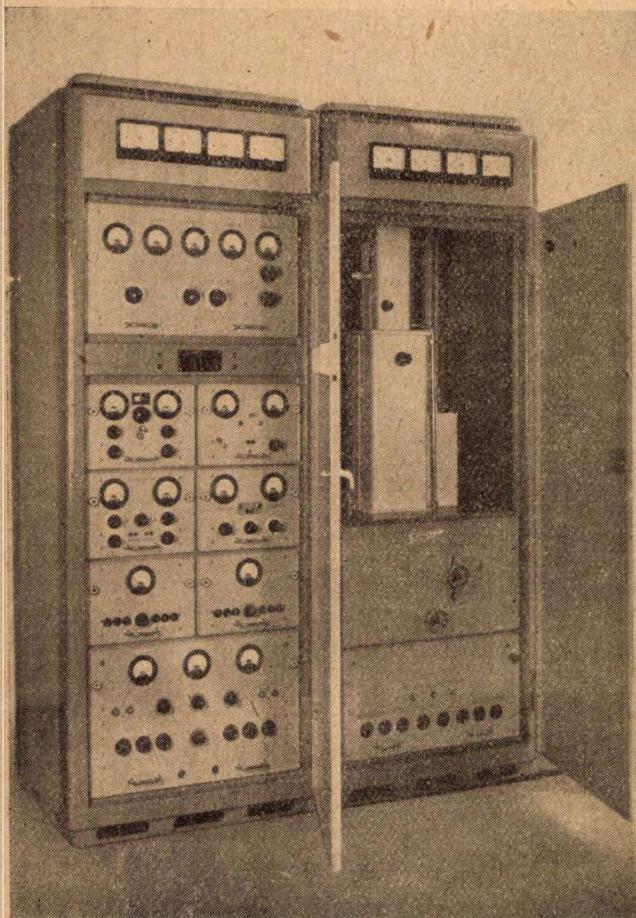
- 1 Az adó alapegysége
  - 1 — hangfrekvenciás egység, 2 — gerjesztő egység, 3 — sokszorozó egység, 4 — teljesítmény erősítő, 5 — frekvencia szabályozó, 6 — monitor, 7 — tápegység
- 2 Önálló teljesítményfokozat
  - 1 — nagyfrekvenciás rész, 2 — tápegység

Az adó amplitúdómodulációs zavaró jelei elsősorban a kimenő fokozatban keletkeznek, a további felsorolt minőségi jellemzők alakulását azonban a modulátor, illetve a gerjesztő minősége, kapcsolási módja és beállítása határozza meg. Ezért a modulációs eljárás elvi kérdései alapos tanulmányozást igényelnek.

A modulálatlan vivőfrekvencia  $F(\Omega_0)$  vektorát összehasonlítva a frekvenciában modulált  $F(\Omega_{FM})$  vektorral úgy találjuk, hogy az  $F(\Omega_{FM})$  vektor lengő mozgást végez az egyenes forgó mozgást végző  $F(\Omega_0)$  vektorhoz képest (2. ábra). A vektor legnagyobb szögkitérése a moduláció  $\Delta\Phi$  fázislöketét, legnagyobb  $\Delta\Omega$  szögsebessége a maximális körfrekvencialöketet, illetve a  $\Delta F$  frekvencialöketet határozza meg. A lengések száma a moduláló jel frekvenciájával ( $f_m = \omega/2\pi$ ) egyezik. Állandó fázislöket mellett a frekvencialöket a moduláló frekvenciával arányosan nő:

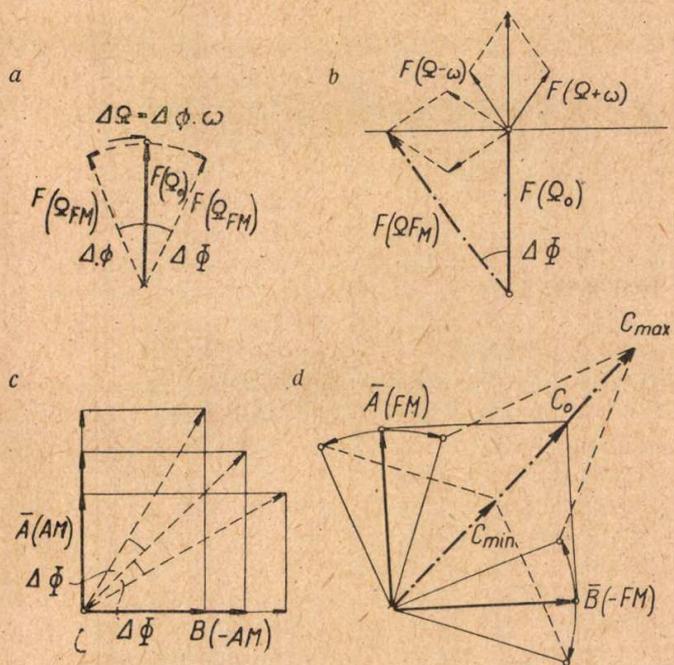
$$\Phi = \frac{\Delta F}{f_m}$$

Állandó fázislöket esetén fázismodulált, állandó frekvencialöket esetén frekvenciamodulált a rend-



1 b. ábra. 1 kW-os FM adó korszerű kivitelben (BHG FR-102 típus)

- 1. sz. szekrény (bal): 250 wattos alapegység, 2. sz. szekrény (jobb): 1 kW-os önálló teljesítményfokozat



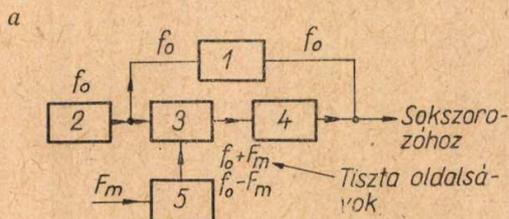
2. ábra. Modulációs rendszerek vektorábrái

- a. A modulálatlan  $F(\Omega_0)$  vivő és a fázismodulált  $F(\Omega_{FM})$  jelvektorai
- b. Kislökettű fázismoduláció előállítását AM jelek oldalsávjainak  $90^\circ$ -os elforgatásával
- c. Fázismoduláció előállítását két, ellentétesen modulált AM jelből ( $A(AM) \perp B(-AM)$ )
- d. AM előállítását két ellenkező fázisban modulált jelből,  $A(FM)$  és  $B(-FM)$

szer. A hangfrekvenciás betáplálásnál alkalmazott szűrőkkel a két rendszer egymás között egyszerű eszközökkel átalakítható: a magas hangok lineáris vágásával a fázismodulációból FM, magas-kiemeléssel az FM-ből fázismoduláció lesz.

Sokszorozással mindkét rendszer modulációs tényezője, illetve lökete is sokszorozódik, transzponálás útján nyert új frekvenciáknál azonban mindkét érték változatlan marad.

Az első modulátoroknál fázismodulációs eljárás alkalmaztak. Kislökettű fázismodulációnál gyakorlatilag csak egy oldal-frekvenciapár keletkezik, mint az AM-nél. A két alaprendszer csak az oldal-frekvenciák  $90^\circ$ -os fáziskülönbségével tér el egymástól (2. ábra). Így az oldalsávok egyszerű fázisforgatásával a modulációs módok transzformációja végrehajtható. Ilyen modulációs eljárást alkalmazott Armstrong első FM berendezésénél [7]. A hordozó nélküli tiszta oldal-frekvenciákat egy balancemodulátor kapcsolású áramkörön nyerte, majd  $90^\circ$ -os fázisforgatás után visszakeverte a modulá-



3. ábra. Armstrong-féle modulátorkapcsolás  
 a. Elvi vázlat 1 — alappfrekvencia erősítő, 2 — kristály-  
 oszcillátor, 3 — balancemodulátor, 4 —  $90^\circ$ -os fázisfordító,  
 5 — hangfrekvenciás erősítő.  
 b. Balancemodulátor

latlan vivőhöz (3. ábra). Sokszorozás útján a 0,2 radiáns nagyságú fázislöketeiből az FM adók végleges löketnagyságát kell elérni, amely 30 Hz moduláló frekvencia esetén 2500 radiáns. Ennél a rendszerrel tehát 12 500-as sokszorozást kell alkalmazni, amely bonyolult kapcsolással és igen sok fokozattal oldható csak meg és ezért nagy modulációs tényezővel működő berendezéseknél a fent leírt modulációs eljárás alkalmazása nem célszerű. Ennek a közvetlen modulációs rendszernek viszont előnye, hogy rezgékeltésre kristályvezérlésű oszcillátor használható és ennek következtében frekvencia-szabályozó áramkörre nincs szükség.

A hírszóró FM adóknál a direkt modulációs eljárás használata általános, mivel ennél kielégítő nagyságú löket biztosítható. Ezen eljárás legegyszerűbb formája, amikor a hangoló elemek valamelyike közvetlenül a moduláló jel ütemében változtatja az értéket. A minőségi követelmények azonban az egyszerű, vagy összetett reaktanciacsöves modulátorokkal könnyebben teljesíthetők. A reaktanciacsöves kapcsolásoknál elvileg egy változó amplitudójú reaktív áramkomponenst táplálnak vissza az oszcillátor rezgőkörébe. A visszacsatolás révén a begerjedés fázisfeltételei megváltoznak és egy, az eredeti rezgésszámtól eltérő [8], más frekvenciánál teljesülnek. Ha a visszacsatolt,  $i_h$  áramot a moduláló jel ütemében változtatjuk, frekvencia-modulált rezgéseket kapunk. A visszacsatoló hurok jellemezhető  $S_h$  eredő meredekségével, melynek értéke:

$$S_h = n \cdot S_r,$$

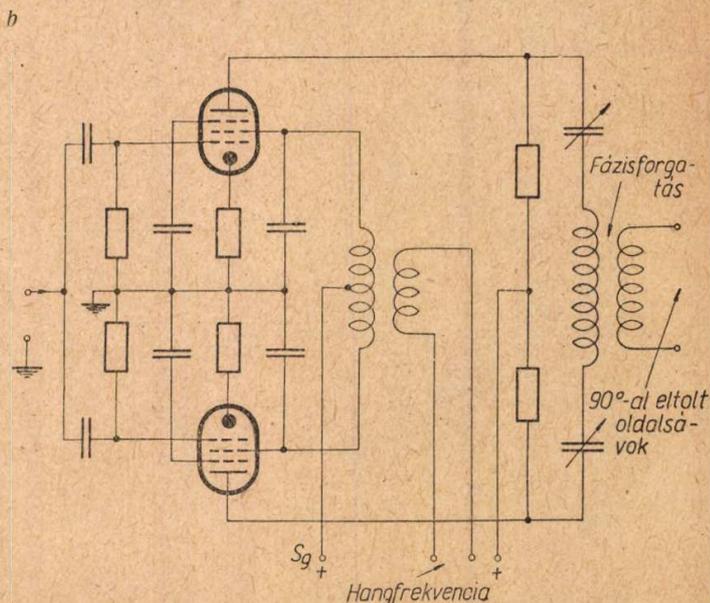
ahol  $n$  a lánc aktív és passzív elemeinek eredő erősítése,  $S_r$  a hurok végfokának meredeksége.

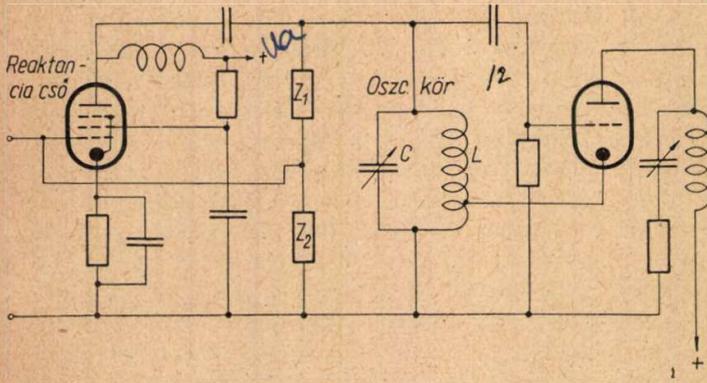
A visszatáplált  $i_h$  áram értéke:

$$i_h = jS_h \cdot u_h$$

ahol  $u_h$  a hurok bemenetére adott nagyfrekvenciás vezérlőfeszültség és  $j$ -vel külön jelöljük a fázisviszonyokat, amelyeket a fázisforgató tagok eredményeznek.

A hurok belső ellenállása, amely a becsatolási pontokon terheli a rezgőkört ( $Z_h$ ):





4. ábra. Egyszerű reaktanciacsöves modulátor

$$Z_h = \frac{u_h}{i_h} = -j \frac{1}{S_h}$$

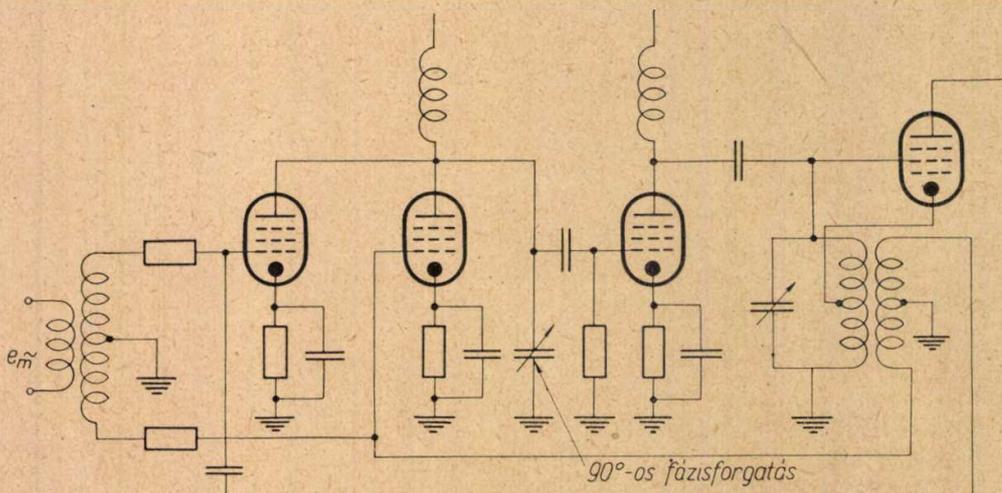
Az adott esetben tehát a visszacsatoló kör egy járulékos kapacitással helyettesíthető. Moduláció közben a reaktancia cső  $S_r$  meredeksége változik  $S_{r1}$  és  $S_{r2}$  értékek között. A modulátorok nagy részénél a híradástechnika más területein is jól ismert egyszerű reaktancia csöves kapcsolást használnak (4. ábra). A modulátorok esetében azonban a működési feltételek szigorúbbak. A torzításmentes moduláció megvalósításához egy olyan ideális jelleggörbével rendelkező csőre lenne szükség, melynek meredeksége lineárisan változik az előfeszültség változásával. A csövek karakterisztikája ezt a követelményt csak egy rövid szakaszon belül teljesíti. Ellenütemű modulátor alkalmazásával a torzítás páros harmonikusai kiesnek, ezáltal a jelleggörbe szélesebb szakasza hasznosítható [9].

A modulátorok minőségének megítélésénél a torzításmentesség mellett fontos az érzékenység állandósága is, ezzel szemben az érzékenység túlzott fokozása egyáltalán nem kívánatos. Az érzékenység állandósága fokozható a reaktancia cső körében alkalmazott linearizáló elemekkel. Ezzel az eljárással az érzékenység abszolút értéke is csökken és így nagyobb hangfrekvenciás vezérlést kell alkalmazni, ami az elektromos és akusztikus zajok elnyomása szempontjából előnyös.

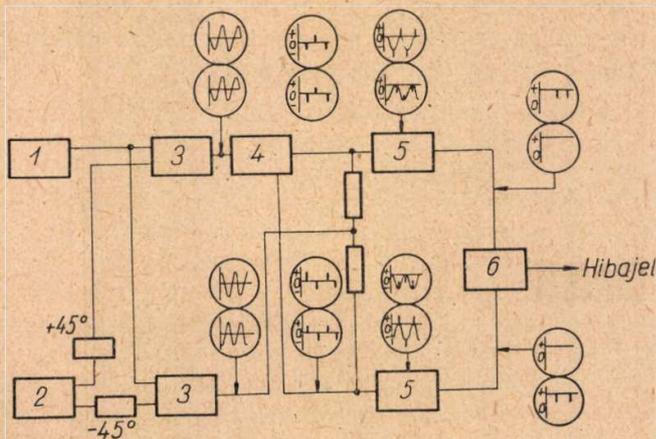
A zajmoduláció szempontjából maga az oszcillátor áramköre is rendkívül kényes és ezért igen

gondos, mechanikailag szilárd felépítést igényel. Az oszcillátor áramkörben a zajmodulációt és frekvencia instabilitást gyakorlatilag azonos okok váltják ki, mivel mindkét esetben frekvenciaváltozásról van szó. A mechanikus hatások elleni védelem mellett gondoskodni kell a hangoló elemek hőfok-függésének a kompenzálására is. Azonban a legstabilabban megépített oszcillátorokkal sem biztosítható az FM adók kellő frekvencia stabilitása, mivel a reaktancia csöves modulátorok elvi működéséből következik, hogy azoknak minden változása elsődlegesen visszahat az oszcillátor rezgés számára. Az ellenütemű modulátorok használata ebből a szempontból is előnyös, mivel ez a kapcsolat erősen változó tápfeszültségek mellett is nagyfokú stabilitással rendelkezik. Előnyös továbbá, ha a reaktancia csövek lazán csatolhatók az oszcillátor rezgőköréhez. Ez biztosítható, ha a visszacsatoló hurokba még egy erősítő fokozatot építünk (5. ábra). Az elmondottak alapján világos, hogy direkt modulációs eljárás esetén az automatikus frekvenciaszabályozó áramkör általában nem nélkülözhető.

A használatos szabályozó rendszerek a frekvencia összehasonlítás elvén működnek. Az összehasonlítás alapját képező pontos frekvenciát egy kristályvezérlésű oszcillátor állítja elő. A különbségi frekvenciából nyert hibajel, vagy elektronikus úton reaktanciacsövek közvetítésével hajtja végre a szabályozást, vagy egy motort indít, mely közvetlenül a hangoló elemek állításával végzi a korrekciót. A feladat megvalósítását megnehezíti az a körülmény, hogy a modulált jelek széles frekvenciaspektrumot foglalnak el, melyben a hordozó változó amplitúdóval szerepel, időnkint esetleg el is tűnik. Kedvezőbb spektrumot kapunk, ha többszázazs frekvencia-osztással oly kis modulációs tényezőt hozunk létre, hogy a határozott nagyságú hordozó mellett csak az első oldalsáv marad meg, az is jelentéktelen amplitúdóval. Hasonló lánc osztja le a referenciafrekvenciát is. A két leosztott frekvencia egy fázisdiszkriminátor és a szabályozó szervek révén fáziszilárd kapcsolatba kerül és az adó oszcillátorának alaprezgése mindaddig egyezik a kristály-oszcillátoréval, míg a hibajel túl nem lépi a szabályozási tartomány határát és ki nem esik a szinkronizmusból. A korlátozó tényező itt az áramkör időállandója.



5. ábra. Ellenütemű reaktanciacsöves modulátor, a visszacsatoló hurokban alkalmazott nagyfrekvenciás erősítéssel



6. ábra. Frekvencia szabályozó impulzus-integráló kapcsolatban (tömbvázlat)

1 — öngerjesztésű oszcillátor ( $F_0$ ), 2 — kristályoszcillátor ( $F_{kr}$ ), 3 — keverő ( $F_{kr} \pm F_0$ ), 4 — impulzusgenerátor, 5 — diszkriminátor, 6 — integrátor  
Felső hullámalakok érvényesek, ha  $F_0 > F_{kr}$   
Alsó hullámalakok érvényesek, ha  $F_0 < F_{kr}$

A frekvencia-szabályozás megvalósítására a különbségi hang önmagában azért nem alkalmas, mivel ez nem jelzi az eltérés irányát.

Az impulzus-integráló kapcsolásnál [10], a referencia-frekvencia két, egymással  $90^\circ$ -os fáziskülönbségű komponensét keverjük külön-külön a szabályozandó jellel, így két egyenlő rezgésszámú, de ugyancsak  $90^\circ$ -os fázis különbségű különbségi frekvenciát kapunk. Az egyik komponenssel egy impulzus-generátort vezérlünk, majd az így nyert impulzus-sorozatot rávisszük a másik komponens szinuszos jelére. Vágás és integrálás után most már egy olyan hibajelet kapunk, amely a frekvencia-eltérés mellett az eltérés irányát is meghatározza (6. ábra).

A frekvenciaeltérés kiértékelésére gyakran egyszerű frekvencia-diszkriminátorokat használnak. Ennek természetesen a teljes FM spektrumot át kell vinnie. A szabályozás mellett az áramkör ellenőrzési célokra is felhasználható.

Kétségtelen, hogy a frekvencia-szabályozó áramkörök képezik az adó legbonyolultabb áramkörét. Ezért érdemes különleges figyelmet a Marconi-cég által publikált eljárás a kristály-oszcillátorok közvetlen FM modulációjára vonatkozóan [11], [12]. Köztudomású, hogy a kristályok önfrekvenciája külső kapcsolási elemekkel kismértékben befolyásolható. Közvetlen modulálhatóságát azonban megnehezíti, hogy nehezen illeszthető a reaktancia-csőhöz. Pl. soros rezonáns ellenállása 20 ohm nagyságrendű. A kapcsolás illesztési célra az  $1/4$  hullámú tápvonalak impedancia-transzformáló tulajdonságát használhatja, mely szerint egy ilyen vonal kimenő oldali terhelése a bemenő oldalon annak reciprokaként jelentkezik. Ennek az elvnek a felhasználásával a modulátorcső már illeszthető. A tápvonal diszkrét elemekből van összeállítva. A kapcsolással  $0,1\%$ -os relatív löket kis torzítással előállítható. A legnagyobb nehézséget azoknak a vadrezgéseknek az elnyomása okozza, amelyek a tápvonal önfrekvenciáján könnyen fellépnek.

Az adó további fokozatai a frekvencia sokszorozására és a teljesítmény erősítésére szolgálnak. Ezeknek a fokozatoknak az FM jelek széles frekvencia-spektrumát változatlanul kell átvinniök. Az egyes komponensek amplitudóinak a vágása járulékos AM-et okoz. Ha a hangolt körök fázis karakterisztikája az átviteli sávon belül nem lineáris, akkor ennek következtében nem lineáris torzítások lépnek fel.

Egy szabályos jelleggörbével rendelkező zárókörben keletkező 3-ik harmonikus tartalom értéke (Kettel szerint):

$$k_3 = \frac{2 \cdot f_m \cdot \Delta F^2}{B^3},$$

ahol  $f_m$  a moduláló frekvencia,  
 $B$  a kör teljes sávzélessége.

A sorbakapcsolt körökben keletkező torzítások gyakorlatilag összegeződnek, ezért ezeket fokozatonként  $0,1\%$  alatt kell tartani, továbbá arra kell törekedni, hogy a nagyfrekvenciás lánc minél kevesebb fokozatot tartalmazzon.

A torzítások analízisével következtetni lehet azok keletkezési helyére. A modulátor torzítása a löket nagyságával növekszik, de független a moduláló frekvenciától. Ellenütemű modulátorban páros harmonikus elvileg nem keletkezik. A hangolt körökben keletkező torzítás a moduláló frekvencia nagyságával nő. Szimmetrikus körökben csak 3-ik harmonikus keletkezik.

Az erősítő lánc egyes fokozataiban keletkező járulékos AM-t a következő fokozat rácsköre levágja, így a kiemelő jel csak az utolsó körben keletkező AM-t tartalmazza. Ez a moduláció annál kisebb mértékű, mennél jobban terhelt a kimenő kör. Az AM zajok keletkezését is elsősorban a végfok tápfeszültségeinek szűretlensége okozza.

A torzításmentes átvitel érdekében azonban az RF-lánc összes körét oly mértékben kell leterhelni, hogy azok egyszeri beállítás után huzamos időn keresztül biztosítsák a torzítás nélküli átvitelt.

Érdemes megjegyezni, hogy az FM átvitelénél torzítás akkor is fellép, ha a fázisviszonyokat az adó áramköreinek kívüleső ok rontja le, mint pl. a szelektív fading. Az FM adók vételkörzete bizonyos távolsági határokon túl már emiatt sem terjeszthető ki.

A pontos hangolás rendkívüli fontosságára való tekintettel az RF lánc fokozatait olyan indikáló műszerekkel kell felszerelni, amelyek a hangolást megkönnyítik. Az adó minőségi jellemzőit tehát közvetlenül függenek a körök beállításától. Csak azok az értékek ismerhetők el a berendezés jellemzőiként, amelyeket szabályos beállítás mellett, a beépített műszerek segítségével értünk el. Emiatt az FM adókat nagyobb mértékben kell ellenőrző és mérő lehetőségekkel felszerelni, mint a hasonló teljesítményű AM adókat.

A minőségi jellemzők vizsgálatát befejezve az alábbiakban foglalhatjuk össze az FM adók sajátosságait, amelyekhez ezek kiértékelését is egyidejűleg hozzáfűzzük:

1. A végleges modulációs jelkeverék alacsony teljesítményszinten áll elő.

Ennek következtében a különböző teljesítményű adók azonos gerjesztő egységgel rendelkezhetnek. A meglévő adók teljesítménye további fokozatokkal való kiegészítéssel növelhető, illetve a kimenő fokozat meghibásodása esetén, azt lekapcsolva, csökkentett teljesítménnyel tovább üzemeltethető. A korszerű FM adók konstrukciója ezt a lehetőséget azáltal biztosítja, hogy az egyes teljesítményfokok külön szekrénybe építve önálló egyiséget képeznek (1 b. ábra).

2. Az adó lényeges jellemzői már a gerjesztőben kialakulnak.

A minőségi követelmények egy kisteljesítményű fokozatban egyszerű kapcsolástechnikai eszközökkel, lényeges költségdóbblet nélkül megvalósíthatók. Összehasonlításként felhozhatjuk, hogy az FM adók 1% alatti torzítása teljes löketnél az egész frekvenciasávra könnyen biztosítható. Az AM adóknál 3—4% is nehezen; és ha 30 Hz-nél pl. 2%-ra kívánnánk a torzítást javítani, úgy ennek érdekében a nagyteljesítményű adók modulátor-transzformátorának a súlyát több tonnával kellene emelni.

3. Gyakorlatilag hiányzik a hangfrekvenciás lánc.

Az AM adók hangfrekvenciás láncát közel akkora teljesítményűre kell építeni, mint amilyen az adó névleges teljesítménye, és ez az a fokozat, amely az egész adó hangfrekvenciás tulajdonságait megszabja egy olyan szinten, amely koránt sem éri el az FM adókkal elérhető színvonalat. A hangfrekvenciás lánc elhagyásának jelentősége bizonyítható azokkal a törekvésekkel, amelyek az AM adók olyan felépítésére irányulnak, amely megengedné a hangfrekvenciás lánc elhagyását (ampliphase moduláció) [14]. Ez az eljárás a mi szempontunkból azért is érdekes, mert FM-ből kiindulva kívánja az AM-et előállítani, tehát egy ellentétes eljárással, mint amelyet a fázismoduláció előállítására használnak (2 d. ábra).

4. A kimenő nagyfrekvenciás fok szempontjából lényegesen kedvezőbb a helyzet FM-nél, mint AM-nél, tekintettel arra, hogy itt a moduláció mértékétől függetlenül minden esetben állandó amplitúdókkal dolgozunk.

A két rendszert meghatározó különbségek azonban nem korlátozódnak csupán az adóberendezések felépítésének területére. Az FM hálózat kiépítésének is lényegesen mások az adottságai. A rendszer erősen decentralizált hálózat létesítését kívánja meg, amely nagyszámú, de aránylag kisteljesítményű egységekből áll. Ilyen körülmények között döntő fontosságú, hogy az állomások kiszolgálása minél egyszerűbb legyen, sőt esetenként a felügyelet nélküli üzemeltetés szükségessége is fennáll. Lényegében a televízió adók telepítésénél is ha-

sonlók az adottságok. Ezért adva van a lehetősége annak, hogy ennek a két rendszernek a kiépítése közös program keretében történjék [15].

Az FM-adók műsorellátásának kérdésében is új szempontok jönnek előtérbe. Kétségtelen, hogy a műsor-ellátás költségei magasabbak egy decentralizált rendszerrel. Ezzel egyidejűleg itt a minőségi igények is nagyobbak. A program-ellátás nehézségei bizonyítják, hogy ezen a téren is egy alkalmasabb technika bevezetése szükséges. A kérdés megoldására rendkívül gazdaságos mód kínálkozik egy olyan relé-lánc bevezetésével, amelynek adóberendezései maguk a műsorszóró FM-adók. A sűrűn telepített adók rendszerint egymás vételkörzetébe esnek és így különlegesen jó minőségű vevők át tudják venni a szomszédos adók műsorát és a helyi adó modulálására felhasználni.

Nagyobbszámú ismétlés esetén különleges felépítésű reléadók használhatók, amelynek vevője középfrekvenciás szinten adja át a teljesítményfokoknak a szomszédos adó vett jelét (Frekvenciaátvevők). Ezzel a módszerrel a relérendszer minősége lényegesen emelhető [16].

A relé-rendszerek mellett, hogy az FM-hálózat részére biztosítják a programot, kisegítő szerepet tölthetnek be az AM-hálózat műsorellátásánál is. Ezek után kétségtelen, hogy az FM-rendszer nem mint vetélytárs lép fel a meglévő AM-hálózattal szemben, de azzal együttműködve azt kiegészíti, amellyel szoros kapcsolatban lévén a televízió hálózattal, ezen a téren is összekötő szerep vár rá.

#### IRODALOM

1. *Laszip Sándor*: Frekvenciamodulációs vevők elmélete.
2. *dr. Barta István*: Rádiókészülékek és erősítők.
3. *Adamis Béla*: Modulációs rendszerek. BHG Műszaki közlemények 1956. 1. sz.
4. *Kodolányi Gyula*: A hullámterjedés jelentősége a rádiótechnikában. Magy. Híradástechnika 1952. 2—4. sz.
5. *Adamis Béla*: Nagystab. oszcillátorok és alkalmazásuk a középhullámú adók vezérlésénél. Magy. Híradástechnika. 1952. 5—6. sz.
6. *L. Rohde*: Zur Technik des UKW-Rundfunks FTZ 1950. Heft 8.
7. *Nathan Marchand*: Frequency Modulation.
8. *Adamis Béla*: A rádiófrekvenciás rezgékeltető és kistelj. rádiófrekvenciás erősítő.
9. *Tibbs, E. E.*: Frequency Modulation Engineering.
10. *Rider—Uslan*: FM transmission and reception.
11. *W. S. Mortley*: FMU. Wireless World 1951. X.
12. *W. S. Mortley*: Frequency-modulated quartz oscillators for broadcasting equipment. The Proceedings of IEE 1957. May.
13. *E. Kettel*: Die nichtlinearen Verzerrungen bei FM. Telefunken-Ztg. 1950. Dec.
14. *T. H. Price*: The circuit development of the Ampliphase broadcasting transmitter. The Journal of the IEE. 1955.
15. *Beck, Norbury, Storr—Best*: Frequency-modulated V.H.F transmitter technique. The Proceedings of the IEE. 1957. May.
16. *W. Pohlmann, H. Sauerland*: UKW—FM—Ballem-pfänger. Rohde—Schwarz Mitteilungen 1953. Nr 3.

## Hullám-paraméterek szerint tervezett sávszűrők veszteség okozta csillapítástorzításának kiegyenlítése

RADVÁNY JENŐ  
BHG Átviteltechnikai Gyártmányfejlesztés

A hullámparaméterek szerint tervezett keskenysávú sávszűrők áteresztő tartományában a tekercsveszteségek miatt jelentős csillapítástorzítás lép fel. Ezt a nem kívánatos hatást a lezárások alkalmas megválasztásával elkerülhetjük. A közlemény egy eljárást ismertet, a veszteségek által okozott csillapítástorzítás kiszámítására és a helyes illesztés megválasztására.

A vívóáramú berendezésekkel szemben támasztott igények növekedése a szűrőtervezőket egyre nehezebb feladatok elé állítja. Így például, ha e berendezések csatorna sávszűrőit a klasszikus hullámparaméter elmélet szerint méretezzük, e szűrők csillapítás menetét a szűrő elemeinek veszteségei annyira elrontják, hogy a korszerű berendezésekben általában megkövetelt átviteli minőség már nem érhető el. Az irodalomban a veszteségek okozta csillapításiingadozás kiküszöbölése általában az üzemi paraméteres méretezési eljárások kapcsán szerepel [1, 2]. Az üzemi paraméterek szerinti méretezés — mint ismeretes — meglehetősen számítási nehézségekkel jár. A felvetett kérdés megoldásához tulajdonképpen nincs is szükség erre az eljárásra, mert e szűrők csillapítástorzítása főleg a veszteségekből származik és csak másodsorban a bemeneti és kimeneti illesztetlenségekből. Közismert, hogy hullámszűrők esetében a sávszéleken az üzemi csillapítás növekedése megfelelő illesztéssel kiegyenlíthető. E közlemény célja a szükséges illesztés meghatározására alkalmas tervezési módszer ismeretése.

Amennyiben egy hullámszűrő csillapítása az áteresztő tartományban kicsiny, indokolt az a közelítő feltevés, hogy itt a szűrő csillapítása a veszteségek okozta abszorpciós csillapításnak és a veszteségmentes szűrő reflexiós csillapításának összege; azaz a reflexiós csillapításban a veszteség folytán beállott változást, mint másodrendűen kicsinyt, elhanyagoljuk. Így feladatunk két részre oszlik. Először ki kell számítanunk a tervezett hullámszűrő veszteség okozta csillapítástorzítását, azután pedig meg kell vizsgálnunk, hogy hogyan kell a szűrő primer és szekunder hullámellenállás menetét, valamint a lezáró ellenállásokat megválasztanunk ahhoz, hogy a kétféle csillapítás összege az áteresztő tartományban az előírt szűk határok között maradjon.

A veszteségek okozta csillapítások számítása néhány — gyakorlatban jól bevált — feltevés és elhanyagolás mellett lényegesen egyszerűbbé válik. Tétélezzük fel, hogy a szűrő sáv szélessége kicsiny, azaz  $\frac{\omega_F}{\omega_A} \approx 1$ ; valamint azt, hogy az áteresztő tartományon belül a kapcsolási elemek veszteségi tényezője állandó. További feltevésünk, hogy az elemek veszteségi tényezője egymással megegyezik. Bár ez a feltevés nem felel meg a tényleges gyakorlatnak, mivel ott a kondenzátorok vesztesége a tekercseké mellett elhanyagolható, kis veszteségek esetén a valóságnak jól megfelelő eredményt ka-

punk, ha a veszteségeknek — melyek valójában túlnyomórészt a tekercsekben vannak — a felét a kondenzátorokban tétélezzük fel. Ennek megfelelően számításainkban minden elemet kétszer olyan jószágúnak veszünk fel ( $Q_0 = 2 \frac{X_L}{R_L}$ ), mint a tekercsek

átlagos jósága (2). A kis veszteségek hatását számításokkal úgy közelíthetjük meg, hogy a komplex frekvenciához  $\lambda = j\omega$  differenciálisan kicsiny, az egész áteresztő tartományban állandó, valós részt kapcsolunk. Ez esetben az áteresztő tartománybeli abszorpciós csillapítás

$$g_r \approx \frac{1}{Q_0} \frac{da_0}{d\omega},$$

ahol  $a_0$  a hullám-fázisforgatás,  $Q_0$  pedig az előbb meghatározott átlagos jószág. Amennyiben a szűrők alsó és felső tartománybeli csillapításpólusait szabadon akarjuk megválasztani, azokat általában a Rumpelt-féle sabloneljárással aszimmetrikusan osztjuk el. Ehhez a következő frekvencia-transzformációt használjuk:

$$\gamma = \frac{1}{2} \ln \frac{\omega^2 - \omega_F^2}{\omega^2 \omega_F^2 - 1},$$

ahol  $\omega$  az alsó és felső elméleti határfrekvencia geometriai közepére vonatkoztatott relatív frekvencia,  $\omega_F$  a felső elméleti határfrekvencia szintén relatív értéke (3). E transzformáció mellett — mint ismeretes — az egy pólust megvalósító derivált féltag hullámcsillapítását a

$$\text{ctg } g_0 = m e^\gamma$$

egyenlet határozza meg ahol  $m = e^{-\mu}$ ,  $\mu$  a pólus frekvencia transzformált értéke a fenti skálán. Ugyanezen féltag hullámfázisforgatását az áteresztő tartományban a

$$\text{ctg } a_0 = m \Phi$$

egyenlet határozza meg, ahol

$$\Phi = + \sqrt{\frac{\omega_F^2 - \omega^2}{\omega_F^2 \omega^2 - 1}}.$$

A fenti összefüggésekből differenciálás útján a

$$\frac{da_0}{d\omega} = \frac{\omega m (\omega_F^2 \Phi^2 + 1)^2}{\Phi (m^2 \Phi^2 + 1) (\omega_F^4 - 1)}$$

kifejezést kapjuk, amely  $\omega_F \approx 1$  esetén a

$$\frac{da_0}{d\omega} \approx \frac{m}{2\Phi} \frac{(1 + \Phi^2)^2}{(\omega_F^2 - 1)(m_2 \Phi^2 + 1)}$$

I. táblázat

m ←		0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0
∅ ↓	∅ ↓ m →	3,33	2,50	2,0	1,67	1,43	1,25	1,0	0,83	0,67	0,50	0,40	0,33
0,20	5,00	1,61	2,15	2,67	3,20	3,71	4,22	5,20	6,14	7,45	9,33	10,8	11,9
0,25	4,00	1,45	1,79	2,22	2,64	3,07	3,47	4,25	4,97	5,94	7,22	8,12	8,67
0,3	3,33	1,18	1,56	1,94	2,30	2,64	3,00	3,63	4,21	4,94	5,82	6,33	6,56
0,4	2,50	0,99	1,31	1,62	1,91	2,18	2,44	2,90	3,28	3,71	4,10	4,20	4,13
0,5	2,00	0,91	1,20	1,47	1,72	1,95	2,15	2,50	2,76	3,00	3,13	3,04	2,88
0,6	1,67	0,90	1,17	1,41	1,66	1,83	2,00	2,27	2,44	2,55	2,53	2,37	2,18
0,7	1,43	0,91	1,14	1,41	1,62	1,79	1,93	2,13	2,23	2,26	2,14	1,95	1,76
0,8	1,25	0,95	1,22	1,45	1,64	1,79	1,91	2,05	2,10	2,07	1,89	1,68	1,49
0,9	1,11	1,02	1,29	1,51	1,69	1,82	1,92	2,01	2,01	1,93	1,72	1,50	1,32
1,0	1,00	1,10	1,39	1,60	1,77	1,88	1,95	2,00	1,97	1,85	1,60	1,38	1,20

közelítő alakot veszi fel ( $\omega_F \approx 1$  mellett az át-eresztő tartományban  $\omega \approx 1$ , mivel itt  $\omega_F^{-1} < \omega < \omega_F$ ). Az

$$Y = \frac{m(1 + \Phi^2)^2}{\Phi(1 + m^2\Phi^2)}$$

függvény értékeit a különböző m derivációs modul-  
lusokban az I. táblázatban adtuk meg.

Többpólusú szűrőlánc esetén a félpólusokra vonatkozó Y értékeket összeadjuk és megszorozzuk a

$$k = \frac{1}{2Q_0(\omega_F^2 - 1)}$$

tényezővel. Így az át-eresztő tartományon belül megkapjuk a szűrőnek a veszteségekből származó csillapítását néperben. Szimmetrikus vagy közel szimmetrikus póluselrendezés esetén a csillapítás értéke a két sávszél felé a sávközépre szimmetrikusan növekszik.

Másodsorban meg kell keresnünk annak a fel-tételeit, hogy a reflexiós csillapítás összegezve az előzővel, közel konstans értéket adjon. E hatás elérése érdekében a szűrőt úgy kell lezárunk, hogy a reflexió a sávközépen maximális legyen és a sáv-szélek felé monoton csökkenjen.

Legyen egy sávszűrő primer és szekunder hullámmellenállása  $Z_1$  és  $Z_2$ , hullámfázis forgatása  $a_0$  és a szekunder lezáró ellenállása  $R_2$ . Ekkor a szűrő bemenő impedanciája

$$W_1 = \frac{R_2 \sqrt{\frac{Z_1}{Z_2}} \cos a_0 - j \sqrt{Z_1 Z_2} \sin a_0}{-j \frac{R_2}{\sqrt{Z_1 Z_2}} \sin a_0 + \sqrt{\frac{Z_2}{Z_1}} \cos a_0};$$

ha  $a_0 = 0$ ,  $W_1 = R_2 Z_1 / Z_2$ ; ha  $a_0 = 90^\circ$ ,  $W_1 = Z_1 Z_2 / R_2$ . Egy hosszabb szűrőlánc esetén  $a_0$  változása a sáv belsejében többször  $\pi/2$  és így egyszerűbb  $Z_1$  és  $Z_2$  függvények alkalmazása esetén a kívánatos monoton változó reflexiós csillapítás-függvény nem valósítható meg. A célszerű eljárás eszerint az, hogy a szűrő egyik oldalán aránylag pontos illesztést alkalmazunk, például derivált

illesztő tag segítségével, míg a másik oldalon a hullámmellenállás menetét és a lezárást úgy választjuk meg, hogy az egyoldali reflexiós csillapítás éppen megfelelő legyen. Ha a bemenetnek az egyik oldalon párhuzamosan (vagy sorba) kapcsolható típusnak kell lennie, ezt a sávközéphez képest alá- (illetve fölé-) illesztéssel érhetjük el. Az aláillesztés mértékét úgy határozhatjuk meg, hogy a praktikus határfrekvencia közelében szimmetrikusan kiválasztunk két pontot, ahol az eredő csillapítás ugyanakora legyen mint a sávközépen. Megnézzük mekkora a különbség a sávközép és e pontok között a veszteségek okozta csillapításban és olyan mértékű aláillesztést alkalmazunk, hogy reflexiós csillapításban e két pont és a sávközép között ugyanakkora különbséget kapjunk. A II. táblázat a párhuzamosan kapcsolható (Wagner-T) bemenetű szűrők reflexiós csillapítását tartalmazza ugyanannak a transzformált frekvenciának a függvényében és ugyanazzal az elhanyagolással, amelyet a veszteség okozta csillapítás kiszámításánál alkalmaztunk. Ha a hullámmellenállást a sávközépen egységnek választjuk, a szűrő hullámimpedanciája

$$Z_n = \frac{\sqrt{(\omega^2 - \omega_F^2)(\omega_F^2 - \omega^2)}}{\omega(\omega_F - \omega_F^{-1})}$$

Ez a

$$\Phi = \sqrt{\frac{\omega_F^2 - \omega^2}{\omega_F^2 \omega^2 - 1}}$$

helyettesítéssel a

$$Z_n = \frac{\Phi}{\omega} \frac{\omega_F^2 + 1}{\sqrt{(\omega_F^2 + \Phi^2)(\omega_F^2 \Phi^2 + 1)}}$$

alakot veszi fel.  $\omega_F \approx 1$  esetén az előbbi képlet átmegy a

$$Z_n \approx \frac{2\Phi}{1 + \Phi^2}$$

alakba.

Ha a szekunder oldalon viszonylag pontos lezárást alkalmazunk, ez az impedancia érték a



$\Phi$	3,33	4,00	5,00
$\frac{g}{cN}$	19	21	27

Ha  $R_1 = 0,3$  illesztést választunk, a szűrő becsült csillapítás menetét és a megvalósított szűrőn mért értékeket a következő táblázat adja:

$\Phi$	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
$\frac{g}{cN}$ szám.	32	27	24	21	22	22	22

$\frac{g}{cN}$ mért.	33	28	24	22	22	22	22
----------------------	----	----	----	----	----	----	----

$\Phi$	0,8	0,9	1,0	1,11	1,25	1,43	1,67
$\frac{g}{cN}$ szám.	23	24	24	24	23	23	23

$\frac{g}{cN}$ mért.	24	24	24	24	24	23	23
----------------------	----	----	----	----	----	----	----

$\Phi$	2,00	2,50	3,33	4,00	5,00
$\frac{g}{cN}$ szám.	22	21	23	24	27

$\frac{g}{cN}$ mért.	22	21	23	24	27
----------------------	----	----	----	----	----

Mint látjuk, a mérés és számítás jól egyezik annak ellenére, hogy példánkban az  $\omega_F = 1$  feltevés igen durva elhanyagolás. E módszerrel a gyakorlatban a tapasztalat szerint jól használható eredményeket kapunk.

## IRODALOM

1. *Darlington*: Synthesis of reactance 4-poles with produce prescribed insertion loss. Journal of Mathematics and Physics. (Massachusetts Inst. of Techn.) 18 (1939) 291.
2. *Nai-Ta-Ming*: Die Verwirklichung von linearen Vierpolschaltungen vorgeschriebener Frequenzabhängigkeit unter Berücksichtigung übereinstimmender Verluste aller Spulen und Kondensatoren. Arch. f. Elektrotechnik 39 (1949) 452.
3. *E. Rumpelt*: Schablonenverfahren für den Entwurf elektrischer Wellenfilter auf der Grundlage der Wellenparameter. TFT. 31 (1942) 203—210.

# ORION TELEVIZIÓ

**AT 501** Superrendszerű, kétsatornás, nagy érzékenyséű televíziós vevőkészülék: 43 cm képcsővel, 180 W áramfogyasztás, 220 V váltóáramhoz

**AT 301** A budapesti nagyadó vételére alkalmas 1 csatornás készülék: 43 cm-es képcsővel, 85 W áramfogyasztás, 110/220 V váltóáramhoz

**AT302** Az AT301 tyussal azonos televíziós készülék: két hullámsávós (rövid, közép) rádióval kombinálva. Díszes fadobozban. — — —



## HOZZÁSZÓLÁS A TRAFÓ — ELKÓ VITÁHOZ

„Törvény kell a nyelvnek, mert különben elvész.  
 Ki is védené meg, ha nem az a sok nyelvész.  
 Az az egyneháyszáz tudós képviselő,  
 Kik egy-egy indítványt gyakran tesznek elő.  
 Sőt nem is indítványt, mert szabálla kenik,  
 Önön bogarába szerelmes mindenik.”

(Arany János)

A nyelvújítás korában — mint ismeretes — nyelvújítóink rengeteg szót „gyártottak”. Ezek jelenlegi szókincsünknek jelentős részét alkotják. Az akkor és azóta keletkezett szavaknak nagy része — függetlenül attól, hogy nyelvtanilag, nyelvszerkezetileg megfelelő-e vagy sem — elterjedt és nincs az a hivatalos tekintély, mely ki tudná ezeket irtani. Ez vonatkozik a különböző csoportnyelvek közhasználatba beszivárgott és elterjedt szavaira is. Sok szó és kifejezés, mely még néhány évtizeddel vagy évvel ezelőtt még zsargonnak számított, ma közhasználatú és nagy a valószínűsége, hogy néhány évtized múlva e jelle-

güket már senki sem fogja észrevenni. A köznyelvet t. i. nem alakítják, hanem az alakul és az idő dönti el, hogy egy-egy új alkotása megmarad-e, vagy kérészetűnek bizonyul.

Az előbbieket alapján teljesen felesleges arról vitatkozni, hogy a trafo — elko kifejezés helyes-e, vagy sem, inkább azt a kérdést vizsgáljuk meg, elterjedt-e annyira, hogy használatuk műszaki írásainkban indokolt legyen.

A trafo és elko szó az elektrotechnikusok között igen elterjedt, közhasználatú. Nem tartom valószínűnek, hogy mellőzésükkel meg lehetne akadályozni, hogy néhány évtized múlva még szélesebb körben használják ezeket. Így használatukat a gyakorlati elektrotechnikai szakmunkában nem tartom helytelennek, bár például a Tudományos Akadémia kiadványaiban, a legmagasabb színvonalú szakönyvekben ragaszkodhatunk a szabatos transzformátor, elektrolitikus kondenzátor elnevezésekhez.

Radvány Jenő  
 mérnök

## TRAFÓ? ELKÓ? EGYIK SE KELL!

Fölkért bennünket a szerkesztőség, hogy nyelvtudományi szempontból szóljunk hozzá a vitára bocsátott kérdéshez. Helyes-e a *transzformátor* szó helyett a *trafó*, az *elektrolitikus kondenzátor* kifejezés helyett az *elkó* használata?

A múlt század vége óta, főként az utolsó évtizedekben terjedt el a szóalkotásnak az a különös módja, amelyet az úgynevezett betűszóiban és szóösszevonásokban látunk. Voltaképpen minden nyelv természetével ellenkezik az ilyen mesterkelt, sivár alakulat divatja, mégis elharapódzott az egész földkerekségen, nyilván azért, mert sietős, rövidsége törekvő korunkban nehéz meglenni nélküle. Érthető módon mindenekelőtt a hosszú intézménynevek rövidültek szavaik kezdőbetűjéből vagy csonkított részeiből csinált új „szóvá”: MÁV, FTC, BESZKÁRT, KERAVILL, RÁVISZ, VILLRÁD stb. (Helyesírási szabályzatunk szerint a tulajdonnévi értékű betűszókat, szóösszevonásokat csupa nagybetűvel írjuk.) Sajnos, a közszókra is áterjedt a rövidítési járvány — eleinte csak az alsóbb stílusrétegben —, így keletkezett a *levlap* (levelezőlap), *kápé* (készpénzben), s ma is halljuk pongyola beszédben: *viszlát* (viszontlátásra), *kösz szépen* (köszönöm szépen) stb.

Ebbe a sorba illeszkedik bele a *trafó* meg az *elkó* (ha magyar szónak tesszük meg, akkor hosszú ó-val kell írni őket, mert a *no* indulatszón kívül nincs rövid ó végű magyar szavunk.). Mind a kettő meglehetősen elterjedt a műszakiak beszédében, mégse tarthatjuk kívánatosnak, hogy az irodalomban is meggyökeresedjenek; nem odavalók. Ha lehet, beszédünkben is szokjunk le róluk, mert amit nyelvünkre veszünk, azt előbb-utóbb le is írjuk, ki is nyomtatjuk.

Innen is, onnan is hallom az ellenvetést: „Ami valamennyi művelt nyelvnek jó, az a mi nyelvünknek is jó”; „A rövidülés a nyelv fejlődési iránya, a fejlődéssel pedig hiábavaló szembeszegülnünk”.

a) Igaz, sok más nyelvben még több a betűszó és a szóösszevonás, mint a magyarban. Híradástechnikusokhoz szólva, említhetem pl. a francia köznyelvi T. S. F.-et (*télégraphie* vagy *téléphonie sans fil*: „rádió”), a német UKW-t (*Ultraschwellen*, ennek utánzataként már magyarul is: URH: „ultrarövid hullámok”) És még sok egyebet elsorolhatnánk. Hogy a magyarban egyelőre aránylag kevesebb az ilyes „szó”, annak nem elmaradottságunk, hanem nyelvünknek természetes, józan ellenállása az oka. Egyébként külföldön is számosan vannak a nyelv életének ismerői között, akik újra meg újra hallatják óvó szavukat a a betűszók járványa közepett.

b) Az is igaz, hogy a nyelvek általában egyre jobban takarékoskodnak kifejező eszközeikkel. A magyar nyelv történetében is megfigyelhetjük ezt; mind nyelvünk természetes fejlődése, mind nyelvújítóink törekvése jó bizonyosság erre. Némelyek éppen arra hivatkozhatnak, hogy hiszen a nyelvújítók is szabdalták, nyesték a szavakat, és jó néhány ilyen módon gyártott szavuk ma is él. Csakugyan így van.

De azt is tudnunk kell, hogy leginkább ilyen korcs „alkotásaiért” támadták őket évtizedeken át, és azóta sok-sok efféle csinálmányukat kivetette magából nyelvünk. Ne kövessük hát a rossz példát, s a megtúrt kivételekből ne vonjunk el szabályt. Másképp törekedjünk rövidsége, példának okáért úgy, hogy ha *cél*-t kell mondanunk, ne beszéljünk *célkittűzés*-ről. De kivált úgy, hogy ne szaporítsuk a szót.

Én sem akarom ezt tenni, azért röviden, egy-két pontba foglalva igyekszem okát adni, hogy miért is kell helyteleníteniünk a *trafó*-féle szókat:

1. A szóalkotásnak ez a gépies módja — különösen ha szertelenül terjesztjük — megfertőzi, ellustítja igazi szóalkotó ösztönünket, s a betűvé aprított műszók használata olyan divattá dagadhat, amely köznyelvünket is megrontja. Az *elkó*, *trafó* csábító mintájára ugyanolyan joggal faragtunk efféle szavakat: teszem a *híradástechniká*-ból ezt: *hika*, vagy a *hbc* nyomán még tovább mehetünk, s így mondhatjuk: *ht* vagy *háté*; ez nem rövidebb, de talán még „korszerűbb” betűváz, akár a *TV* (így nagybetűsen [!] *televízió*, pl. *TV*-készülék!). Ekképp aztán egyre több magyar szóra is átragadhat ez a *fásírka*, mármint *fásírozó technika*, s ma-holnap a *tervező mérnök*-öt *termér*-re, a *csavaranyá*-t *csanyá*-vá tömörítik. (Jaj de csúnya!) Végül a *magyar*-ból is egy árva, hümmögő *m* (*em*) marad.

2. A betűszók és szóösszevonások elszaporodásával nyelvünk hangzása is megváltozik: minél több lesz a RÖL-TEX, LIGNIMPEX, GYSEV, MOGÜRT-féle „szó”, annál biztosabban haladunk affelé, hogy a magyar nyelv valami idegen madárnyelvi szótárgagyvalékká válik; mind több lesz a mássalhangzónk, mind kevesebb a zenei magánhangzónk, ráadásul hangrendünk is teljesen összezavarodik.

3. A betűszavasítás nyomán rengeteg sok műszónak két alakját kell megtanulnunk: a becsületes elnevezést (pl. *transzformátor*) és nem is mindig a szokásos, könnyen megjegyezhető módon nyesett „becéző” alakját (*trafó*). Ezzel fölösleges módon megterheljük emlékezetünket.

4. A betűszavas zsargon, a már-már titkos szaktolvajnyelv elburjánzásával mind nehezebben férhetünk hozzá egy-egy tudományhoz, egyre jobban elszakadoznak a szálak, amelyek az ismeretágakat természetszerűen a köznyelvel összefűzik, a szakmák elszigetelődnek. (Még ma ezt szépitve így mondjuk: *specializálódnak*.) S ezt a bajt még fokozza a fölösleges idegen szók beözönlése. Ahelyett, hogy az új fogalmaknak igyekeznénk jó magyar nevet adni, átvesszük mindenestül az idegen elnevezést. Ezzel is sűrűsödik az értelmi homály. Így lassanként minden szakterület elsáncolódik. Ebből lesz aztán a — hadd pöffeszkedjem én is idegen szóval —, ebből lesz a *splendid isolation* vagy korszerű kurtitással: *slpendation*.

Higgyék el, olvasóim, nem túlzok, ha azt állítom, hogy ide visz ez a „fejlődés”: *kong har*: kongatom a harangot, a vészharangot.

Ferenczy Géza

MTA Nyelvtudományi Intézete

## S Z E M L E

Rovatvezető: Gál István

A Szovjetunió és Románia között széleskörű megbeszélések folytak — román kezdeményezésre — a rádió és a televízió műsorcserejével kapcsolatban együttműködési terv kidolgozására. A megegyezés kölcsönös előnyöket nyújt és a műsört mindkét országban változatosabbá teszi.

\*

Amerikában a Bell cég új ferroelektromos anyag előállítását jelezte. Az új anyag — a triglycinszulfát — rendkívül alkalmas információ raktározására. Koercitív mezeje csak 220 V/cm, tehát ötöde a báriumtitanátnak. Már nem mutatkozik az a fáradási jelenség, amely a báriumtitanátnál előáll és azonkívül polarizációját hosszú ideig megőrzi. 0,02 cm vastag és 1 cm<sup>2</sup> felületű lapocskákat használnak, melyek felületére fémcsíkokat visznek fel. Egy ilyen lapocska 100 bit elraktározására alkalmas. Az új anyaghoz használatos áramkörök tranzisztorosak. A triglycinszulfát előnye még, hogy a levegőn nem bomlik el és belőle igen vékony lapocskák állíthatók elő.

\*

A Lorenz-cég hordozható univerzális adó-vevő berendezést fejlesztett ki a URH sávban. A járművekbe is könnyen beépíthető készülék különösen rendőrségi, tűzoltó stb. célokra használható. Mindenütt telepíthető, a csatlakozások dugaszolhatók.

\*

Délafrikai rendelésre a londoni Standard-cég által készített rövidtávú 4 csatornás tranzisztoros vivőáramú berendezés bizonyos szempontokból egészen újszerű. Frekvenciasávja 8–100 kHz. Olcsó szűrőkhöz kétoldalsávú amplitúdómoduláció és rendkívül nagy — 12 kHz — csatornatávolság vezetett. A végállomás energiaszükséglete az elektroncsöves 40 W-os kivételhez képest tranzisztorok alkalmazásával csupán 1,2 W-ot tesz ki. Ez átlagosan számítva, ha a napi rendszeres kikapcsolási időket is figyelembe vesszük, még 0,9 W-ra csökken. Az új berendezés kábelvezetését nyomtatott áramkörökkel oldották meg. Tápfeszültségeket a közönséges 24 V-os telepek szolgáltattak. Az élettartam a tranzisztorok alkalmazásával szinte korlátlan lett. A különleges kivétel egyrészt kísérleti célokat is szolgál. A berendezés jelenleg 8–32 km távolságot hidal át rossz — acél — vezetéken.

\*

Az európai közös televíziós program — az Eurovision — hálózata jelenleg 18 200 km hosszú. Olaszország után, amely 5000 km-es vonalat képvisel, a Német Szövetségi Köztársaság következik 4000 km-rel. Franciaország és Anglia 3500, illetve 2000 km-rel vesz részt. A hálózatból fennmaradó 3000 km hosszú rész eloszlik a kisebb országok (Belgium Svájc, Ausztria, Hollandia, Dánia, Svédország, Luxemburg és Monako) között. Ebbe a hálózatba kapcsolódik be hazánk is a tervek szerint Bécsen keresztül.

\*

Csehszlovákiában ez év májusában volt a televízió bevezetésének negyedik évfordulója. Az elmúlt négy év alatt óriási fejlődés volt tapasztalható. A kísérleti adások megindulásakor bejegyzett előfizetők száma (290) 1956 végére kerekén 76 000-re nőtt. Ezt a hihetetlen arányú növekedést az ostravai, majd a pozsonyi adó üzembehelyezése, az adás idejének a fokozatos emelése, műszaki tökéletesítés, a műsor megjavítása és a Prága—Ostrava közötti műsorcsere segítette elő. 1957-ben az érdeklődés tovább fokozódott és a nyáron már 95 000 készüléktulajdonos nézhetett a változatos műsört.

\*

Svédországban hivatalos jelentés szerint 1956-ban 7 millió lakosra (kb. 450 000 km<sup>2</sup>) 121 főközpont, 7011 satellit központ és 224, kizárólag a nyilvános telefonfülkéket kiszolgáló, telefonközpont jutott. A szolgáltatások egyrésze

automatikus, másrésze pedig félautomatikus. A távbeszélő állomások száma mintegy 2 220 000 volt. Ezeknek több, mint a fele automata központhoz csatlakozik. A készülékek száma az előző évihez képest kerekén 120 000-rel növekedett. Tavaly a táviróközpontok száma 120, a műsorszórási rádióadó állomásoké pedig 35 volt. A táviróforgalom kissé csökkenőben van. A képtáviróforgalom (421 távirat) legnagyobb része (104) a Szovjetunió felé irányult, majd Finnország (72) és az Egyesült Államok (70) következnek.

\*

Skócia és Island között tengeralatti kábelt fektetnek le. Az új kábel a Féroé szigeteken keresztül fog haladni. Telefon és táviró jeleket visz majd át és telex összeköttetést tesz lehetővé. Az új összeköttetést az interkontinentális polgári légiforgalom céljaira használják majd. Az üzembehelyezés tervezett időpontja 1959.

\*

A Német Demokratikus Köztársaságban az indukciós fűtésre használt kondenzátorok továbbfejlesztésére (500–10 000 Hz, és 200–3000 V) a következő szempontok voltak irányadók: 1. A kondenzátorok hűtőfelületének növelése bordázással,

2. A kondenzátorok hűtése vízzel vagy levegővel,  
3. A veszteségi tényező csökkentése.

A kitzűzött célokat konstrukciós módosításokkal, styroflex dielektrikum alkalmazásával és különleges olaj használatával érték el. A kifejlesztett kondenzátorokat az iparban már alkalmazzák is. További lépésben más frekvenciákra és feszültségekre is indul fejlesztési munka. Új műanyag-fóliák felhasználását is tervezik.

\*

A berlini új nagy kongresszuspalota hangberendezése egészen korszerű lesz. Az épületben a telefon főközpont mellett 7 alközpont is működni fog. A tolmácsberendezés 5 nyelvű lesz és a székekbe beépítik a nyelvkiválasztó kapcsolókat. Az ülések résztvevői a kívánt nyelven az előadásokat fejhallgatóval hallgatják. Erre a célra 1200 hallgatót szerelnek fel. Az előadások más termekben is hallhatók lesznek és a tervek szerint televíziós berendezés teszi majd láthatóvá a szónokokat. Erre a célra 3×4 és 1,2×1,6 m-es vetített televíziót fognak használni.

\*

Amerikai kísérletek szerint különlegesen gyors táviróátvitel érhető el, ha a távbeszélő vonal végén magnetofonos adót, illetve vevőt használnak. A szóveg percenként 1000 szó sebességével vihető át, ami körülbelül 15-ször gyorsabb, mint a lyukaszkartya-rendszerrel működő távirógépek. A kísérleteknél elektromos írógépet használtak, amely a szöveget mindig kódolja is. A kód hét elemből áll, az elemek egyrésze vezérlés hibamegállapításra. A jelzések átvitele 1200 Hz-es vivő amplitúdómodulációjával történik. A vivőt a kódolt jel modulálja. Vételkor a vevő kezelője hibás jel érkezése esetén gombnyomással ismételtetheti a szót. A kísérleti adó-vevő berendezés tranzisztoros és nyomtatott áramkörökkel készült.

\*

A Hackethal kábel és huzalgártó cég olyan nagyfrekvenciás kábelt fejlesztett ki, amely rendkívül hajlékony, de emellett elektromos tulajdonságait hajlításkor nem változtatja meg, mert a külső hullámus vezetőréteg az alakját és hosszát mindig megtartja. Impulzus-visszhang módszerrel mérve (0,05 usec impulzusokkal) a reflexiós tényező 2 ezrelék alatt marad. Az ilyen stabil kábelekre az 1700–2300 MHz frekvenciákon rendkívül nagy szükség van. A gyár Amerikába is exportál.

A cég a centiméteres hullámokra használt hullámvezetőket is rendkívül pontosan állítja elő és a vezetők felületének a csiszolása is különlegesen gondos, ami a mikrohullámú technikában részére vezetőszerpet biztosít.

**А. Лайко:** 24 канальная низкочастотная установка для телеграфирования переменного тока, типа ВТ—24.

Статья познакомит нас с новой установкой ВТ—24 завода техники связи им. Белоянниса. Она распространяется на новые точки зрения развития продуктов а также и на частичное обсуждение предъявленных требований и на методов их удовлетворения. В дальнейшем последует краткая сводка о данных цепей, постройке конструкции и опытах эксплуатации.

**Lajkó S.:** Wechselstromtelegraphieeinrichtung VT—24

Die Abhandlung beschreibt die neue VT-Einrichtung der Firma BHG. Der Auktor streift die Gesichtspunkte der Entwicklung, die geforderten technischen Vorschriften und die Erfüllungsmöglichkeit dieser. Das folgen die Stromlaufpläne, die Besprechung des Aufbaues und der Betriebserfahrungen.

**З. Тот:** Установка для телеграфирования постоянного тока, типа ЕТ—24.

Статья является изложением соединительной установки для телеграфирования типа ЕТ—24, развиваемой на заводе техники связи им. Белоянниса. В связи с тем представляется два реле развиваемого типа из деталей применяемых в установке. Одним из типов является реле для 5 режимов, удовлетворяющим требования телеграфного соединения между двумя пунктами, а другой есть реле типа телекс, присоединяющее абонентов дальней связи станции автоматического или ручного обслуживания.

**Tóth Z.:** Gleichstromtelegraphie Einrichtung ET—24.

Die Abhandlung enthält die kurze Beschreibung der in den Werken BHG entwickelten Telegraphie Anschluss Einrichtung. Zwei Steckrelaisanschübe werden von den Entwickelten diskutiert. Der eine entspricht den Bedingungen der von Punk zu Punk Verbindungen mit 5 Betriebsarten, das andere ist eine TELEX Relaisbaugruppe, für Teilnehmeranschluss über Handwähler, oder automatischer Wahl.

**Т. Баян:** Система новой конструкции телефонного и телеграфного оборудования несущей частоты

Изложение современной конструкции штепсельного выполнения, выработанной в недалеком прошлом во Венгрии. Новая система шкафов замечательно пригодна для оборудования техники связи, так например для цепей телефонных и телеграфных систем. Блоки электрического питания монтируются на ячейки, которые могут быть закупорены в шкафу. Изложение конструкции деталей. Представление возможности для каблировки и измерения. Изложение деталей, применяемых в новой конструкции.

**Baján T.:** Neues Konstruktionssystem für Trägerfrequenzeinrichtungen.

Eine kurze Beschreibung des neuen in Ungarn entwickelten modernen steckbaren Aufbaues. Das neue Schrankbau ist vorzüglich geeignet für alle Trägerfrequenzgeräte, wie z. B. Fernsprech und Telegraphie Einrichtungen. Elektrische Einheiten werden in steckbaren Baugruppen zusammengefasst. Betrachtungen über Teilkonstruktionen über die Verdrahtung und über die Messmöglichkeiten werden mit der Beschreibung der benutzten Miniaturbestandteilen geschlossen.

**Л. Цебе:** Расчет гибридных цепей

Одним из часто встречающихся элементов оборудований и измерительных приборов техники связи является гибридный трансформатор. При помощи разных включений трансформаторов вообще можно осуществлять многообразные цепи и можно переобразовать в равнозначные эквивалентные цепи. Статья занимается двумя идеальными трансформаторами со многими отводами из которых одно специальное выполнение является гибридным трансформатором. Указывается и на то, что результаты во сколько модифицируются если гибридный трансформатор не идеальный, а имеет конечную индуктивность причем обладает и паразитной индуктивностью и емкостью.

**Cebe L.:** Die Berechnung von Gabelschaltungen

In den Nachrichtentechnischen Geräten werden Gabelschaltungen oft verwendet. Mit verschindentlicher Schaltungen der Übertragen lassen sich viele Stromkreise realisieren und man kan sie in andere Äquivalente überführen. Die Abhandlung beschäftigt sich mit 2 Typen der idealen vielabzweigenden Übertragern. Ein Spezialfall dieser ist der Gabelübertrager. Es wird untersucht, wie die endliche Induktivität, die Streung und die Eigenkapazität des Übertragers die Hybrideigenschaften beeinflusst.

**Б. Адамиш:** Принципиальные вопросы проектирования передатчиков с частотной модуляцией

Характеристики системы частотной модуляции, основания их внедрения. Принципиальное построение передатчиков. Точки зрения проектирования на основе качественных показателей. Способы решений модуляторов и регулировки частоты. Сравнение систем амплитудной модуляции и частотной модуляции, с точки зрения постройки передатчиков и установления узлов. Роль и характер частотной модуляции во вещательной сети.

**Adanis B.:** Prinzipien des Entwurfes der FM-Sender

Karakteristische Eigenschaften und die Einführungsgründe der FM. Prinzipielles Aufbau der Sender. Entwicklungsgesichtspunkte gemäss der Gütevorschriften. Die Modulatoren und die Möglichkeiten der Frequenzregulierung.

Ein Vergleich der AM und der FM Systemen bezüglich des Aufbaues und des Ausbaues des Senders. Die Rolle der FM in dem Nachrichtennetz.

**Й. Радвань:** Компенсация искажения затухания, применяемого потерей полосовых фильтров, проектированных по волновым параметрам

В области пропускания узкополосного фильтра, проектированного по волновым параметрам появиться значительное искажение затухания вследствие потерь катушек. Это нежелательное действие можно избежать при помощи подходящего избирания закрытия. Статья ознакомит с методом для расчета искажения затухания причиняемого потерями и для избирания правильного согласования,

**Radvány J.:** Dämpfungsentzerrung verlustbehafteter Wellenparameterbandpassfilter

Wegen der Spulenverluste treten in den Durchlassbereich der schmalbandigen Wellenfilter grosse Dämpfungsverzerrungen auf. Dieser unerwünschte Effekt lässt sich durch geeignete Wahl des Abschlusses vermeiden. Es wird ein Verfahren zur Berechnung der Verlustdämpfung und zur Wahl des optimalen Abschlusses mitgeteilt.

**S. Lajkó**: Twenty-Four Channel Voice Frequency Carrier Telegraph Equipment Type VT-24

An account is given on the new VT-24 type carrier telegraph equipment manufactured in the factory BHG. The new viewpoints of the development of novel products, the aims of the designing work and the methods applied are discussed in details. This is followed by the performance data, the description of the mechanical construction and by a concise report on operation experiences.

**S. Lajkó**: Installation de télégraphie harmonique à 24 voies du type VT-24

L'auteur fait connaître la nouvelle installation de télégraphie harmonique développée dans la fabrique BHG. On traite les points de vue du développement, les exigences, et les solutions y appliquées. Puis, on résume les données de l'installation et on présente les circuits et la construction. Enfin on résume les expériences du fonctionnement en service.

**Z. Tóth**: D.C. Telegraph Equipment Type ET-24

The ET-type d.c. telegraph connecting equipment developed in the telecommunication laboratories of the factory BHG is described. Two types of the applied relay assemblies are presented. These are the Five Operation Method Relay Assembly catering for the requirements of point-to-point telegraph links and the Telex Relay Assembly suitable for establishing connection between the manual or automatic telex exchange and distant subscribers.

**Z. Tóth**: Installation télégraphique à courant continu du type ET-24

L'article fait connaître l'équipement de raccordement télégraphique du type ET-24 développé dans la fabrique BHG. On présente deux types d'équipement de relais utilisés dans l'installation. L'un des types est celui à cinq modes de service satisfaisant aux exigences des liaisons point à point, l'autre est l'équipement de relais d'abonné à distance télex permettant le raccordement à des centraux manuels ou automatiques.

**T. Baján**: A New System of Carrier Telephone and Telegraph Equipment Construction

The description of the new plug-in type construction developed lately in Hungary for carrier equipment. The novel cabinet system is most suitable for telecommunication equipment, e. g. for carrier telephone and telegraph systems. The boxes containing the electrical components are mounted on drawer bases slid in and plug-connected to the cabinets. Construction details, wiring, testing facilities and the employed special components are presented and described.

**T. Baján**: Nouveau système de construction des équipements à courants porteurs téléphoniques

Traité d'un système de construction moderne à enficher développé récemment en Hongrie. Le nouveau système à cabinets peut être avantageusement utilisé aux fins des équipements de la télécommunication, comme par exemple systèmes à courants porteurs téléphoniques et télégraphiques. Les unités électriques seront montées sur des tiroirs qui peuvent être enfichés dans les cabinets. Présentation de la construction des détails. Possibilités de mesures. Câblage. Revue des pièces détachées utilisées.

**L. Cebe**: Calculation of Hybrid Circuits

An often used component of communication networks and measuring bridge circuits is the hybrid coil. A large variety of circuits can be built up employing transformers in different connection and many equivalent circuits can be set up. The paper deals with two ideal transformers provided with several tapplings, a special case of them being the hybrid coil. The paper discloses also how far the results obtained for an ideal transformer are modified if the inductance of the coil is a finite one and leakage inductance and winding capacity are also present.

**L. Cebe**: Calcul des circuits différentiels

L'un des éléments les plus fréquents des équipements et des appareils de la télécommunication est le transformateur différentiel. En général, on peut réaliser des circuits les plus variés à l'aide des divers réseaux contenant des transformateurs différentiels, et leur transformation en circuits équivalents est également possible. L'article traite le cas de deux transformateurs idéaux à plusieurs prises dont le transformateur différentiel n'est qu'un cas spécial. On examine en outre combien les résultats se trouvent modifiés, si le transformateur ne peut être considéré comme idéal, mais s'il possède d'une self fuite et d'une capacité parasite aussi.

**B. Adamis**: Theoretical Problems of FM-Transmitters

Characteristic features of FM-modulation systems and reasons of their introduction. Designing viewpoints considering quality requirements. Methods of modulation and frequency regulation.

Comparison of AM and FM system from the viewpoints of transmitter construction and radiation plan. The significance of FM-modulation in the broadcast network.

**B. Adamis**: Problèmes de principe de la mise au point des émetteurs à modulation de fréquence

Caractéristiques et motifs de l'introduction d'un système à modulation de fréquence. Points de vue de la mise au point eu regard aux exigences de la qualité. Méthodes de la solution des modulateurs et du réglage des fréquences.

Comparaison des systèmes MA et MF du point de vue des émetteurs et des réseaux. Le rôle de la MF et son caractère dans un réseau de radiodiffusion.

**J. Radvány**: Compensation of Attenuation Distortion due to dissipative components of filters calculated on image parameter basis.

A considerable attenuation distortion is experienced with narrow-band filters calculated on basis of image parameters, this distortion being due to the dissipative coils. This unwanted result can be avoided by a proper choice of terminations. A method is disclosed in the paper which enables the computation of the amount of distortion and the value of the proper termination.

**J. Radvány**: Égalisation de la distorsion d'affaiblissement due aux pertes dans les filtres dimensionnés à l'aide des paramètres images.

Dans la bande passante des filtres de bande à bande étroite, on aura une distorsion d'affaiblissement considérable à cause des pertes dans les selfs. Cet effet peut être éliminé en choisissant convenablement les fermetures. L'article présente une méthode pour le calcul de la distorsion d'affaiblissement due aux pertes et pour le choix correct des fermetures.

MAGYAR HIRADÁSTECHNIKA

Felelős szerkesztő: Balogh Pál — Kiadja a Műszaki Könyvkiadó V., Bajcsy Zsilinszky út 22. — Telefon: 113-450

Felelős kiadó: Solt Sándor — Megjelent 750 példányban

Előfizetés: a Posta Központi Hirlapiroda Vállalatnál, Budapest V., József nádor tér. Távb.: 180-850. Előfizetési díj 30,- Ft (egész évre)

Egyes szám ára 6,- Ft. — Csekkszám: 61.254

44179/58 — Akadémiai Nyomda, Gerlőczy u. 2. — Felelős vezető: Bernát György

# *Rádiókerámiai alkatrészek*

FERRIT GYÁRTMÁNYOK

KERÁMIAI KONDENZÁTOROK

KERÁMIAI BEHANGOLÓ

KONDENZÁTOROK

TELEVIZIÓ-

ÉS RÁDIÓKERÁMIAI ALKATRÉSZEK

GYÁRTJA ÉS FORGALOMBA HOZZA:

**KŐBÁNYAI PORCELÁNGYÁR**

BUDAPEST, X., TÁRNA UTCA 4 · TELEFON: 148-512

# TUNGSRAM

## GERMÁNIUM DIÓDA

**Általános adatok:**

Kivitel: Pontérintkezős

Súly: cca. 1 gr

Kivezetés: Ónozott rézhuzal  $\varnothing$  0.6 mm

Jelölés: Kristály (katód) oldalon festett csik

**Elektromos adatok:**

Max. záróirányú feszültség 50 V

Max. terhelő áram 30 mA

Max. áram mérési céloknál 20 mA

Hőmérséklet tartomány  $-30 - +50$  C°

Kapacitás  $< 1$  pF

Tipus	I <sub>elő</sub> min		I <sub>záró</sub> max	
	+1 V(mA)	-10V (μA)	-50 V(μA)	
GD1	1	250	1000	
GD2A	2	50	300	
GD2B	2	100	500	
GD2C	2	250	1000	
GD5A	5	50	300	
GD5B	5	100	500	
GD5C	5	250	1000	
GD10A	10	50	300	
GD10B	10	100	500	
GD10C	10	250	1000	

