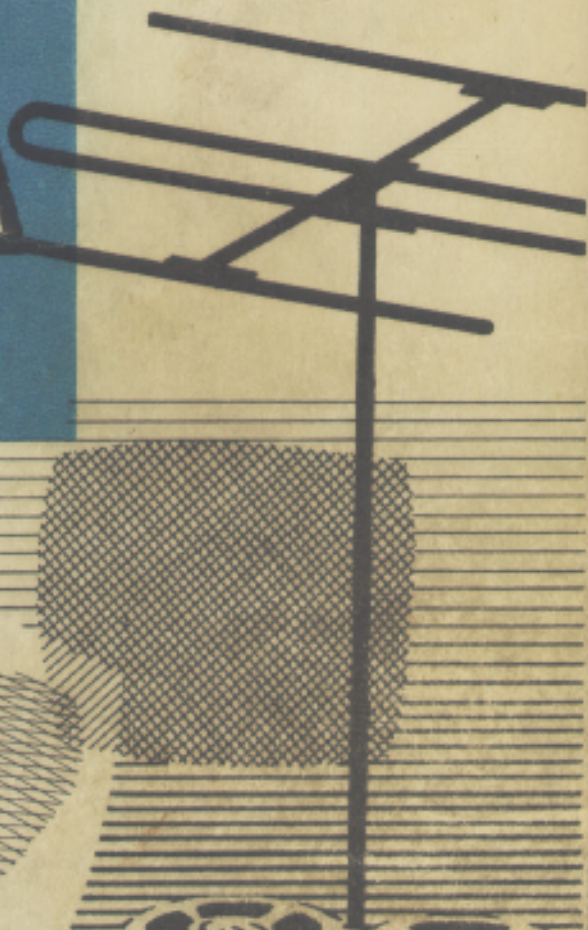
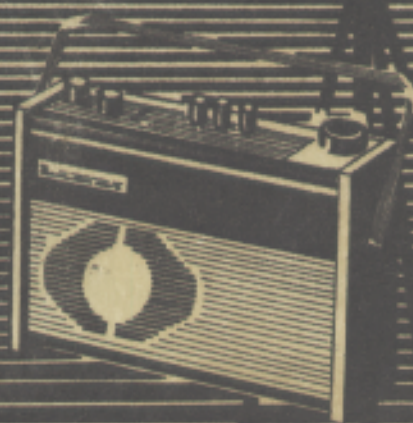
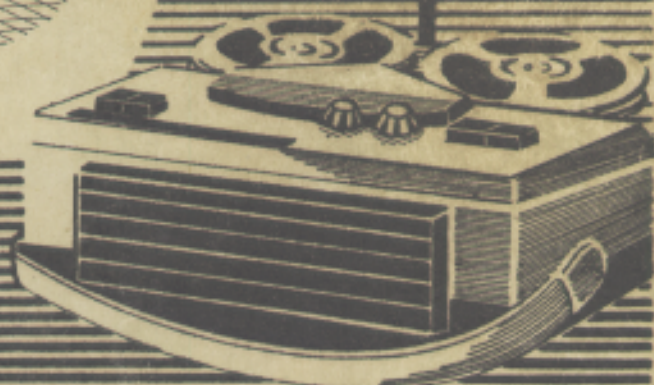
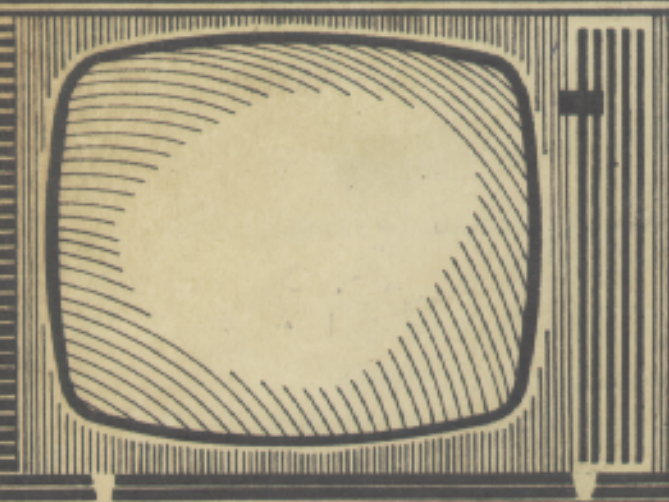


RÁDIÓ— TECHNIKA

évkönyve

1969



A
RÁDIÓTECHNIKA ÉVKÖNYVE
— 1969 —

Szerkesztette:

Stefanik Pál főszerkesztő
okl. vill. mérnök HA 5 BT

Írták:

Bakos Sándor okl. vill. mérnök
Bondár István okl. vill. mérnök
Czömpöly Ferenc okl. vill. mérnök
Fáber József HA 5—Ø19
Fábián Lajos híradástechnikus
Füvesi Gyula ny. főszerkesztő
Gál Zoltán híradástechnikus
Hetényi Lászlóné híradástechnikus
Hetényi László okl. vill. mérnök HA 5 BK
Hidvégi Tibor okl. vill. mérnök HA 5 BB
Jávorka Ede okl. gépészmérnök
Józsa János üzemmérnök
Kapros József híradástechnikus
Karlovitz József híradástechnikus
Katona Zoltán okl. vill. mérnök
Kovács Attila híradástechnikus
Kovács Gyula okl. vill. mérnök
Lóska Péter okl. vill. mérnök
Németh János okl. vill. mérnök
Pap János ujságíró
Piret Endre fizikus
Póth Pál okl. vill. mérnök HA 5 EQ
Rózsa Sándor okl. vill. mérnök
Sáska Zoltán HA 3 GG/5
Somlai Csaba okl. vill. mérnök
Stefanik Pál okl. vill. mérnök HA 5 BT
Szokolczay Lajos híradástechnikus
Szlávikné Hamza Éva okl. vill. mérnök
Tarkovác Sándor okl. vill. mérnök HA 8 WM

| | |
|--|-----|
| Előszó..... | 3 |
| Érdekeségek—apróságok..... | 4 |
| Érdekes tranzistoros kapcsolások..... | 5 |
| TV-antenna házi készítése és szerelése..... | 25 |
| Tranzistoros tv-antenna erősítők..... | 41 |
| Házi stúdió házi készítése..... | 45 |
| Pater Anianus..... | 77 |
| Amatőr antennák..... | 79 |
| L-C szűrős SSB gerjesztő egység..... | 84 |
| CQ de HA... 1968..... | 88 |
| 60 W _{pop} teljesítményű lineáris végerősítő..... | 91 |
| Rádió nélkül elpusztultak volna..... | 95 |
| Vezérlőfokozat 145 MHz-re..... | 97 |
| 200 mW-os tranzistoros adó..... | 98 |
| Egy kis humor..... | 99 |
| 145 MHz-es tranzistoros sávsuper..... | 100 |
| Nagystabilitású 2 W-os tranzistoros adó 2 méterre..... | 102 |
| UNIVO kéziműszer..... | 105 |
| Tranzistoros R-C mérőhíd..... | 107 |
| R-C generátor..... | 108 |
| Tranzistoros amatőr induktivitásmérő..... | 110 |
| Frekvenciamérő..... | 111 |
| Grid-dip méter varázsszemmel..... | 113 |
| Kombinált grid-dip méter..... | 115 |
| Tranzistoros amatőr szignál generátor..... | 117 |
| Hangfrekvenciás csővoltmérő..... | 119 |
| Egyen- és váltófeszültségű csővoltmérő..... | 121 |
| Tranzistoros Q-mérő..... | 123 |
| Katódsugár oszcilloszkóp építési leírások..... | 126 |
| TV-antennák a DMH sávra..... | 140 |
| Miniszuper..... | 150 |
| Teenager..... | 152 |
| Orbita..... | 153 |
| Signál..... | 154 |
| Sport-2..... | 155 |
| Shira FR 933..... | 158 |
| SHARP BXS-327..... | 159 |
| Roxy UR-105..... | 160 |
| Realistic 90 LX 661..... | 161 |
| Diamond-Seven..... | 162 |
| Crown-9..... | 163 |
| Sharp BP-101..... | 164 |
| Crown TR-680-A..... | 165 |
| Echo 2..... | 166 |
| Az M-11 magnó..... | 167 |
| M-14 magnó..... | 171 |
| Uran magnó..... | 174 |
| Uran magnó..... | 174 |
| Fortuna TI-672-F tv-vevő..... | 177 |
| Oretta AT 759 tv-vevő..... | 179 |
| Hangerősítő kapcsolások..... | 186 |
| Elektroncső adatok..... | 200 |
| Magnetofon készülékek javítása..... | 203 |
| Tranzistoros fotoerősítők..... | 210 |
| Tranzisztor párválogató..... | 212 |
| Az életmentő áramutés..... | 214 |
| Hőmérsékletmérés tranzisztorral..... | 218 |
| Híradástechnikai alkatrészek..... | 219 |

Kiadja: Ifjúsági Lapkiadó Vállalat
Budapest, VI., Révay u. 16,
A kiadásért felel: Tóth László igazgató

68.3140 — 100 éves az Athenaeum Nyomda, Budapest —
Rotációs mélynyomás
Felelős vezető: Soproni Béla igazgató

Előszó

Az újév küszöbén, a Rádiótechnika Évkönyve 1969. megjelenése alkalmából örömmel köszöntjük ismét olvasóinkat.

A múlt évben kiadott könyvünk sikere és nagy népszerűsége arra ösztönözte szerkesztőségünket és a lap szakíró gárdáját, hogy idén is jelentkezzünk. De erre bízott bennünket sok ezer olvasónk is, akik levélben és a januári lapban elhelyezett kérdőíveken ugyancsak ezt az óhajukat fejezték ki. A Szerkesztőség külső és belső munkatársai örömmel tettek eleget olvasóink kérésének, és idei könyvünket igyekeztünk még változatosabb, sokrétűbb tartalommal megtölteni, hogy olvasó táborunk minden rétege találjon abban érdekes, őt érdeklő témát.

Évkönyvünk, amellettt hogy önálló egészet alkot, egyben szerves kiegészítője is lapunknak, itt igyekszünk pótolni azt, amit a lapban sok esetben — helyszüke miatt — nem tudunk olyan mélységben és olyan részletesen ismertetni, mint ahogy azt magunk is szeretnénk. Az Évkönyv viszont lehetőséget ad erre a pótlásra, és mi élünk is vele. Olvasóink kérését, hogy minél több gyakorlati témát közöljünk, reméljük, sikerült teljesíteni. Ezt tükrözi a könyv témáinak összeválogatása is.

Igy elsősorban, összhangban a kereskedelemmel, közöljük az 1967/68. évben forgalomba hozott csaknem valamennyi rádió, televízió és magnetofon készülék leírását, illetve kapcsolási rajzát, figyelembe véve a már megjelenteket. A hazai készülékek sorát kiegészítettük az olyan sokat keresett külföldi hordozható tranzisztoros rádiók kapcsolási rajzával is.

Mindennapi munkánk azt mutatja, hogy változatlanul és szüntelenül nagy az érdeklődés a TV antennák házi készítése iránt. Ennek az igénynek a kielégítésére jelentetünk meg egy olyan gyakorlati antenna építési leírást, mely a lapunkból is jól ismert szerző közel évtizedes építési tapasztalatait is magába foglalja. E hagyományosnak mondható TV antennák mellett — figyelemmel a jövőre — ismertetjük a IV. és V. TV sáv vételére alkalmas antennákat is.

Külön fejezetet szántunk az amatőr konstruktőrök számára. Az „Amatőrök kis laboratórium” című rész az utolsó 10 év legsikerültebb és leghasznosabb műszerleírásait tartalmazza. E fejezet összeállításánál abból a megfontolásból indultunk ki, hogy azok a lappéldányok, amelyek e műszer leírásokat tartalmazzák, már nem beszerezhetők. Viszont a felnövekvő új generáció igényt tart ezekre. Most, sűrítve, rövid leírással a megépítéshez szükséges adatok megadásával lehetővé tesszük számukra az elkészítést, hogy ezáltal egy jól felszerelt, amatőr laborral rendelkezzenek.

Ugyancsak terjedelmes rész foglalkozik a fonó amatőröknek szóló készülékekkel. A legkülönbözőbb teljesítményű tranzisztoros és csöves kiviteli erősítők, hangszórórendszerek, lemezjátszók, magnetofonok leírásai, ahogy mondani szokás — a legkényesebb igényeket is kielégítik. A sok kapcsolásból ki-ki tetszése szerint kiválaszthatja a neki legmegfelelőbb megoldást, műszaki és anyagi szempontból.

A felsorolt témákon kívül még nagyon sok érdekes kapcsolással, technikai megoldással kívántuk az ezerarcú Olvasó igényét kielégíteni, reméljük, hogy sikerült is!

Befejezésül kéressel fordulunk olvasóinkhoz: írják meg véleményüket könyvünkről, de írják meg igényeiket, ötleteiket és javaslataikat is, hogy következő Évkönyvünk összeállításánál figyelembe vehessük azokat.

Jó amatőr munkát kívánunk és Boldog újévet!

Rádiótechnika szerkesztősége

**Ilyennek láttuk a rádiót
— amikor született**

Egy csodálatos készülék ejti bámulatba most a világot. Akik látták és hallották, csodálatosabbnak mondják Aladin lámpájánál. Szézám asztala, vagy a mesék hétmérföldes papucsai, a nibelungi ének ködsipkája naiv játékszerek hozzá képest és a merész emberi fantázia is megdöbben teljesítőképességei előtt.

Ez a csodaszerszám a Rádiótelefon.

A fenti sorokat a Magyar Rádió Újság írta 1924. május 24-iki számában.

*

Így kezdődött

Még a szikratávíró is gyermekkorát élte, amikor a kanadai születésű *Reginald Aubrey Fessenden* mérnök szinte értelmetlennek látszó kísérletet hajtott végre: mikrofont kapcsolt egy szikraadó antennakörébe. A mikrofonra rábeszélve, egy távolabb elhelyezett vevőkészülék hallgatójában — igaz hogy fülsiketítő recsegés, ropogás, sistergés kíséretében — a beszéd hallható volt. Fessenden ezután több évi munkával olyan rádió adóberendezést készített, amelyhez a rádiófrekvenciát — kb. 100 ezer Hz-et — nem szikrasorral, hanem forgógéppel állította elő. Ez az ún. gépadó 1906 karácsonyán sugárzott először másort Brant-Rockból. Fessenden kísérleteivel az ember megtette az első lépéseket, hogy beszéd és zene közvetítésére birtokába vesse az étert.

*

Műsorszórási adóállomáshoz Magyarországon használtak először hívójelet

Kevesen tudják, hogy kezdetben a műsorszórási rádióállomások műsorsugárzás előtt és a szünetekben hívójelet nem használtak. A hívójelet a Magyar Rádió vezette be 1926-ban. Az első hívójel, amelyet műsorszórási állomás sugárzott, a nagy Bercsényi Miklós kezdetű régi kuruc ének első motívumaiból állott. A hívójel előállítására — akkor még — újszerű volt: egy hangfrekvenciás generátor

jeleit egy óraművel összekapcsolt szerkezet billentyűzte. A készüléket annak idején a múlt évben elhunyt *dr. Magyar Endre* postamérnök tervezte és a posta Gyáli úti rádióállomásának műszerészei készítették el egy Kiss-féle távirógép mechanikai szerkezetének felhasználásával.

*

A feltaláló nem gyárthatta saját találmányát

Lee de Forest, a rádiócső feltalálója 1906-ban készítette el az első háromelektrodás csövet. Ebben még a rács nem rács volt, hanem egy kis lemezke, amit csak később váltott fel egy kisméretű rács az anód és az izzószál között. Szabadalmi bejelentését is 1906-ban tette meg az Egyesült Államokban. Az Egyesült Államok amatőrjei már 1909-ben használatba vették *De Forest* üvegcsöveit.

Az első világháború vége felé, 1918—19-ben már az egész nyugati front el volt látva elektroncsöves adókkal és vevőkkel. A tűzértség belövését is pl. repülőgépről rádióval irányították.

Lee de Forest elismerést vívott ki magának, személyét megbecsülés és dicsőség övezte. De azért azt, hogy audioncsöveket gyártson, nem engedték meg neki. Csak hosszú, 20 éves pörökösödés után...

*

Amiben Edison is tévedett

Edison, amikor bemutatták neki a rádiót, azt mondta: gramofon még mindig lesz, amikor a rádió már régen meghalt. Edison tévedett.

*

Régen sem volt könnyű a feltalálónak

Majdnem 130 éve annak, hogy *Samuel Morse* találmányát az amerikai kormánynak 20 ezer fontsterlingért felajánlotta. Az akkori postaügyi miniszter elutasította az ajánlatot, kijelentvén, hogy a gyakorlatban úgysem küldene senki táviratot.

Vigyázat! Szabadalom!

Ezt a címet lehetett volna adni annak a figyelmeztetésnek, amelyet a berlini Telefunken cég tett közzé az 1925. év elején nálunk. A cég ugyanis magyarországi megbízottja útján körlevelet intézett mindazon ipari vagy kereskedelmi céghez, amely rádióval foglalkozott és figyelmeztette őket, hogy az úgynevezett *Meissner-féle* visszacsatolás a Telefunken gyárnak nálunk is védett szabadalma s így azok ellen, akik licenz nélkül gyártanak vagy hoznak forgalomba ilyen rendszerű készülékeket, azok ellen polgári és büntető úton fog eljárni!

*

Művészi alkotás — műszaki alkotás

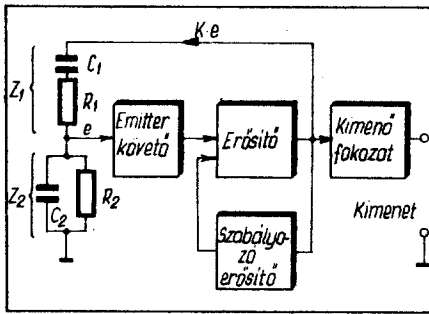
Pollák Antal, a *Pollák—Virág-féle* gyors-távíró egyik feltalálója mondotta:

„Talán éppen a feltaláló helyzete a legnehezebb az összes szellemi munkások között. Mert az író és zeneszerző szellemi munkáját a törvények csaknem az egész világon költségmentesen védik, még az örökösök javára is, 50 évig a halála után, a feltalálónak csak akkor vannak jogai, ha találmányára jelentékeny költséggel szabadalmat kér és kap. De akkor is csak legfeljebb 20 évig. Azután a találmányt bárki szabadon használhatja, akár volt abból a feltalálónak valami haszna, akár nem. Hogy ez mit jelent, kitűnik abból, hogy a szabadalmat minden országban külön-külön kell bejelenteni, le-tárgyaltatni és megkapni, ami igen nagy összegeket emésztet fel.”

*

Amikor még csak színes televíziót tudtak készíteni, fekete-fehéret nem

Ne tessék olyan színes tv-re gondolni, amilyent mi fogunk vásárolni — ha lesz — hanem csak afféle *Nipkov-tárcsásra*, amilyent 35—40 évvel ezelőtt gyártani tudtak. A színessége sem egy dicsérendő tulajdonsága volt, hanem inkább fogyatéksága. A problémát az okozta, hogy modulálható fényforrásnak neon- illetve nátrium lámpákat használtak, azoknak pedig vagy sárgás vagy vöröses színük volt. Akkor a fekete-fehér kép a technikai fejlesztésnek egyik fontos célkitűzésévé vált. Egy amerikai szabadalom szerint úgy lehetett volna a kérdést megoldani, hogy a „színes” képet egy olyan komplementer színeket tartalmazó fényvel világították volna meg, amely a kép színével fekete-fehér szintézist adott volna.



4. ábra. Wien-hidas oszcillátor elvi tömbvázlata

bemenőáram csökken a T_2 tranzisztor az R_1 ellálláson keresztül nyit és a motor a „B” tápegységről kap feszültséget és a másik irányban forog. Az áramkörben a T_1 tranzisztor feszültséget erősít, a T_2 emitter követő. A motor bármely irányban forogva azonos terhelést bír el. Kis áramkörünket széles körben felhasználhatjuk.

Fotocellával stabilizált Wien-hidas oszcillátor

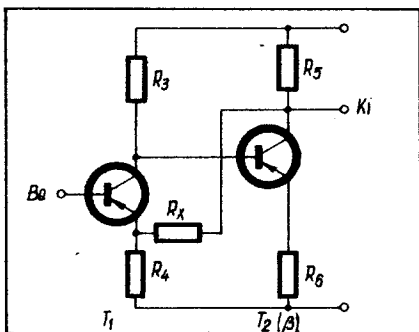
A Wien-hidas oszcillátorokat széles körben használják mindenütt, ahol viszonylag széles frekvenciasávban hangolható, kis torzítású generátorokra van szükség. Mielőtt a címbe jelzett kapcsolást bemutatnánk foglalkozunk egy kicsit általánosan a Wien-hidas oszcillátorokkal. A 4. ábrán az általános Wien-híd oszcillátor tömbvázlatát láthatjuk. A híd Z_1 és Z_2 ága képezi a frekvencia meghatározó elemeket. Az ábrán jelölt e jel erősítés után visszacsatolódik a hídra. Az erősítés a következő összefüggés alapján határozható meg

$$\frac{K \cdot e}{e} = Z = \frac{Z_1 + Z_2}{Z_2} \quad (1)$$

Ha a vizsgált frekvencián $K \cdot e$ és e között a fáziseltolódás elhanyagolható, akkor az (1) egyenlet része nulla. A rezgési frekvencia ekkor:

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{R_1 \cdot R_2 \cdot C_1 \cdot C_2}} \quad (2)$$

Gyakorlatilag célszerű azonos elemekből felépíteni a hidágakat tehát $R_1 = R_2 = R$ és $C_1 = C_2 = C$ (3)



5. ábra. Kétranszistoros erősítő elvi kapcsolási rajza

A rezgési frekvencia ekkor

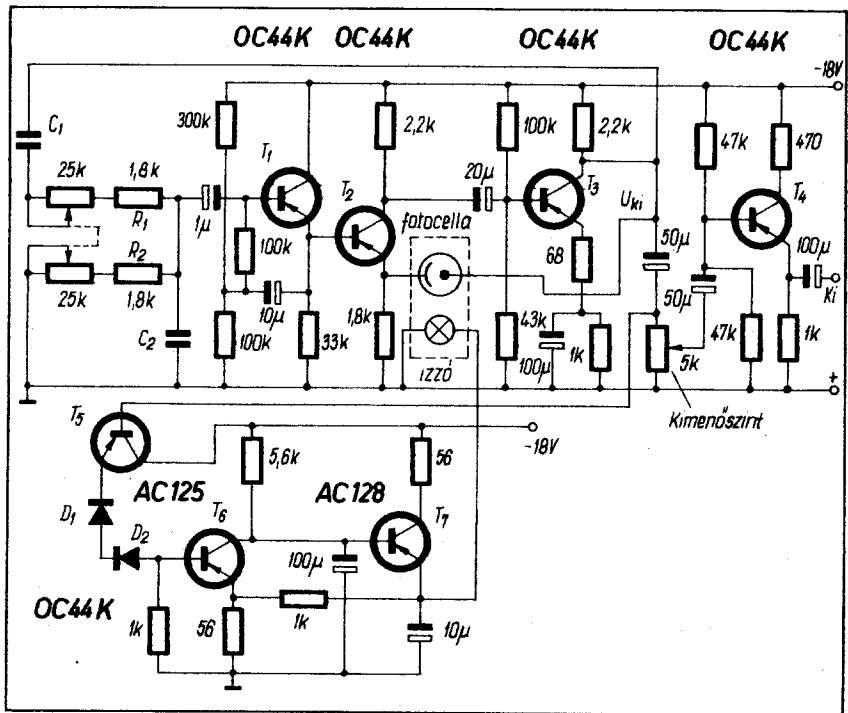
$$f = \frac{1}{2\pi RC} \quad (4)$$

és az erősítés: $K = 3$. Ha C_1 és C_2 kondenzátorok átvezetési ellenállása elhanyagolható akkor

$$Z_1 = R(1-j) \text{ és } Z_2 = \frac{R(1-j)}{2} \quad (5)$$

Gyakorlatban a hidat az erősítőhöz egy emitterkövetőn keresztül csatlakoztatjuk. Ennek a fokozatnak bemenő ellenállása elég nagy ahhoz, hogy a rezgési frekvenciát csak Z_1 és Z_2 határozzák meg. Milyen erősítőt alkalmazunk? Az 5. ábrán egy kéttranszistoros erősítő váltóáramú helyettesítő képét láthatjuk.

A (7) összefüggés a (2) képlettel együtt megadja a híd egyensúlyának két feltételét. R_x -a gyakorlatban változtatható ellenállás – potencióméter –. A (7) összefüggésben szereplő β a T_2 földelt emitteres áramerősítési tényezője. Eddigi vizsgálatainknál nem korlátoztuk a $K \cdot e$ amplitúdót. Az amplitúdó annyira megnövekedhet, hogy a kimenő jel komoly torzítást szenved. Ezt úgy kerülhetjük el, hogy biztosítjuk R_x növekedését a jelárammal – amplitúdóval – együtt. Így ha az amplitúdó nő, az erősítés csökken. A leg egyszerűbb megoldás izzó, vagy termisztor használata R_x ellenállásként. Alacsony frekvenciánál oszcillátorunk így is torzít, mert az izzó vagy termisztor ellenállása a pillanatnyi amplitúdóval lineárisan és nem négy-



6. ábra. Fotocellával stabilizált Wien-hidas oszcillátor

Az erősítő erősítését a következő összefüggés alapján határozhatjuk meg:

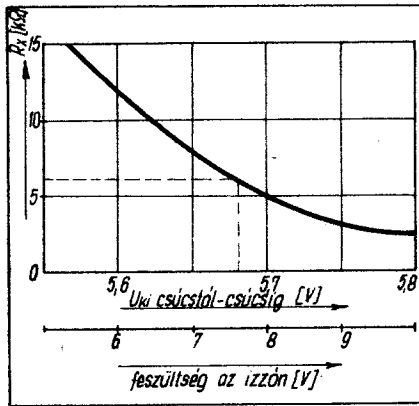
$$K = \frac{R_3 + R_6 + \frac{R_2 \cdot R_x}{R_4}}{R_3 + R_6 + \left(\frac{R_3}{\beta} + R_6\right) \cdot \frac{R_x}{R_5}} \quad (6)$$

Ahol R_3 a T_1 kollektorellenállása. R_5 a T_2 terhelő ellenállásának és kollektor ellenállásának paralel eredője. Mivel a szükséges erősítés 3, az áramköri elemeknek ki kell elégíteni ezt a feltételt, ezért a (6) egyenletet egyenlővé kell tenni 3-mal és így R_x -re kapjuk

$$R_x = \frac{2(R_3 + R_6)}{\frac{R_3}{R_4} - \frac{3}{R_5} \left(\frac{R_3}{\beta} + R_6\right)} \quad (7)$$

zetgyökösen változik. A 6. ábrán látható áramkörben R_x helyett fotocellát használunk. A cella ellenállását egy izzó változtatja, mely a cellával közös, zárt tokban van elhelyezve. Az erősítő kimenő jelét egyenirányítjuk, erősítjük és ezzel a jellel „vezéreljük” az izzó fényét. Az R_x szabályozza a negatív visszacsatolást az erősítőn belül.

A fotocella ellenállása 10 Mohm és 2 kohm között változik, ha az izzó feszültsége 1–12 V. Az erősítő negatív visszacsatolás nélküli erősítése ($R_x = 10 \text{ M}\Omega$) kb. 10. A $K = 3$ esetén $R_x = 5,5 \text{ k}\Omega$. Ez az érték még elegendő ahhoz, hogy R_x változása a szabályozó feszültségnek megfelelően jelentős legyen. A 7. ábrán R_x értékét mutatjuk be a kimenő feszültség függvényében. A kapcsolásban a T_5

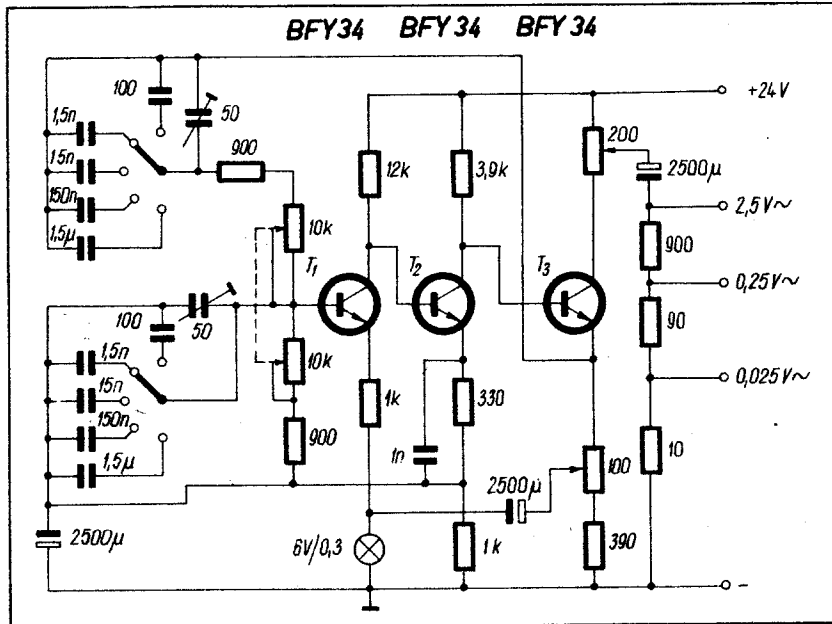


7. ábra. R_c értékének változása a kimenőfeszültség függvényében

emitterkövető egyenirányítja a kimenőfeszültséget, melyet a T_6 és T_7 tranzisztorokból álló egyenáramú erősítőn keresztül felerősítve az L izzóra viszünk. A D_1 és D_2 szilícium diódák a negatív félperiódust engedik csak át. Az oszcillátor kimenőfokozata a T_4 emitterkövető. A terhelést kapacitív úton csatoljuk a kimenethez. Maximális terhelő ellenállás $1\text{ k}\Omega$. A frekvencia folyamatosan szabályozható $10\text{ Hz-től } 500\text{ kHz-ig}$ öt sávban: $10-100\text{ Hz}$, $100\text{ Hz}-1\text{ kHz}$, $1-10\text{ kHz}$, $10-100\text{ kHz}$ és $100-500\text{ kHz}$. C értékét a különböző sávokban a (4) összefüggés segítségével határozhatjuk meg. A frekvencia a $25\text{ k}\Omega$ -os kettős potencióméterrel szabályozható a sávokon belül. A stabilitás jó minőségű polistirolkondenzátorokkal növelhető.

RC-generátor

1 MHz-ig szinuszos jelgenerátornak igen jól felhasználhatunk Wien-hidas oszcillátort. A generátor működésé-

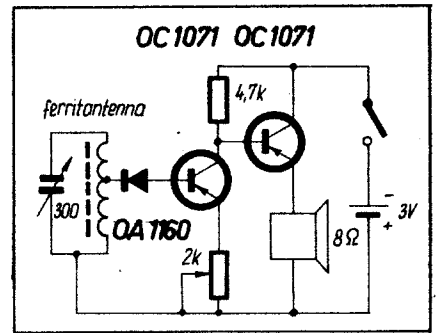


8. ábra. Wien-hidas oszcillátor 1 MHz-ig

vel nem foglalkozunk részletesen, mert működésének alapelve legtöbb olvasónk előtt már ismert. A 8. ábrán egy ilyen generátor kapcsolási rajza látható. A generátor frekvencia átfogása $10\text{ Hz}-1\text{ MHz}$, öt sávban. Sávátkapcsoláskor a hídágak kondenzátorait cseréljük. Egy sávon belül a hangolás kettős potencióméter segítségével történik. A 0° fázistolású erősítő három fokozatú galvanikus csatolt tranzisztoros kapcsolás. A kimenőjelet a harmadik fokozat emitteréről és kollektoráról lehet levenni. Az emitterről levett jelet, mely fázisban van a bemenő jellel a hídra vezetjük vissza. A kollektorban levő $200\text{ }\Omega$ -os potencióméterrel vesszük le a kimenő feszültséget. A visszacsatolt feszültség fázisa, a torzítás nem függ a kimenő amplitúdó szabályozástól és a terheléstől. Az erősítő egyenáramúlag stabilizált. Az átblokkolatlan emitter ellenállások egyidejűleg váltóáramú negatív visszacsatolást adnak. Nagy váltóáramú negatív visszacsatolást létesítünk az utolsó fokozat emitterében levő $100\text{ }\Omega$ -os potméterrel levett feszültséggel az első fokozat emitterében levő izzólámpán keresztül. Az izzó a kimenő amplitúdót stabilizálja a szokásos módon. Így a torzítás rendkívül kicsi. A kimenőfeszültség maximum $2,5\text{ V}_{eff}$. A torzítás 1 kHz- en kisebb mint $0,2\%$.

Egyszerű rádió-vevőkészülék

Helyi adó vételére jól felhasználható a 9. ábrán látható egyszerű tranzisztoros erősítővel kombinált diódás vevő. A kapcsolás érdekessége a viszonylag kis alkatrész szám. A két erősítő galvanikus csatolt. A ferritantenna tekercse kb. 60 menet, megcsapolás a 10. menethél. A T_1 tranzisztor emitterében levő $2\text{ k}\Omega$ -os potencio-

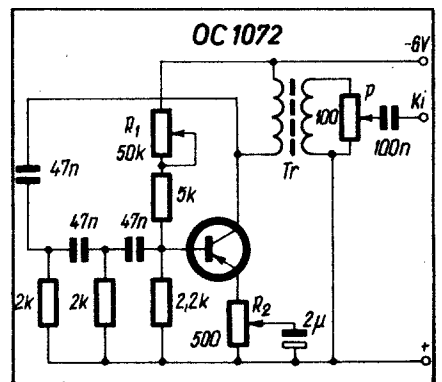


9. ábra. Egyszerű tranzisztoros rádió-vevőkészülék

méterrel a hangerő szabályozható. A kapcsolás megépítése rövid időt igényel és megfelelő hatásfokú-nagyméretű hangszóró alkalmazása esetén hangereje is elegendő.

Tranzisztoros, alacsony frekvenciás generátor, hibakeresésre

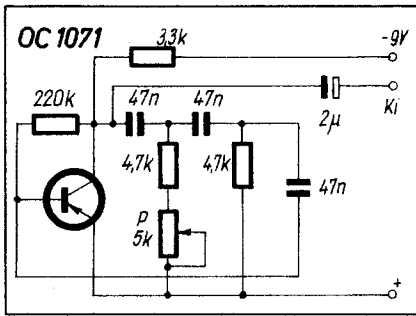
Az amatőr a „konyhaasztalon” műszerek nélkül, csöves rádióban vagy erősítőben viszonylag egyszerű módon kereshet hibát. Megérinti ujjával a hangfrekvenciás erősítőcső rácsát és ha minden rendben van a



10. ábra. RC fázistolós oszcillátor hibakeresésre

hangszóróban bűgő hangot hall. Tranzisztoros készülékeknél az egy fokozatra eső kisebb erősítés és az alacsonyabb bemenőimpedanciák következtében már nem lehet ilyen egyszerűen hibát keresni. Hibakeresésre egy tranzisztorból és pár alkatrészről álló egyszerű kis „hanggenerátort” építhetünk (10. ábra). A kapcsolás egy RC fázistolós oszcillátor. A T_r transzformátor áttétele $3,5:1$.

A primér menetszám $700 \text{ } \varnothing 0,08\text{ Mz}$, a szekunder $200\text{ menet } \varnothing 0,1\text{ Mz}$ huzalból ferrit fazékmagra, vagy M30-as kimenőtranszformátor csévetestjére tekerve. Az R_1 trimmerpotencióméterrel 3 mA kollektoráramot állítunk be. Az R_2 emitterellenállás változtatásával a kimenőfeszültség torzítatlan, szinuszhullám formáját állíthatjuk be, mivel R_2 a váltóáramú visszacsatolás mértékét szabályozza. A generátor ki-

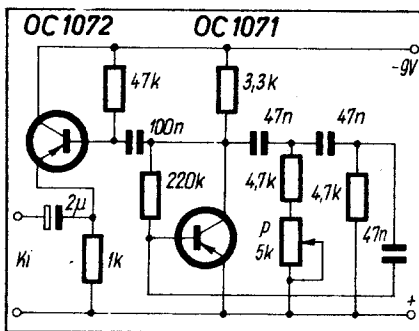


11. ábra. Transzformátornélküli hibakereső

menő amplitúdóját a P potenciométerrel szabályozhatjuk. A frekvencia kb. 400 Hz. Legtöbb rádióamatőr nem szeret transzformátort készíteni részben munkaigényes, másrészt soha sincs olyan huzal, amilyen kellene. Ezért a 11. ábrán egy transzformátornélküli hibakereső oszcillátor kapcsolását adjuk meg. Transziszorként OC 1071 helyett P13 vagy szinte minden nem „pseudo” kisteljesítményű tranzisztor felhasználható. Az 5 kΩ-os potenciométerrel az oszcillátor frekvencia 200–400 Hz-ig változtatható. Az áramkör kimenő ellenállását úgy csökkentjük, hogy emitterkövetőn keresztül csatlakozunk ki a kimenetről (12. ábra.)

Jelfogó meghúzásának és elengedésének késleltetése

A 13. ábrán látható tranzisztoros kapcsolással egymástól függetlenül elengedési és meghúzási késleltetést lehet beállítani a J jelfogónál. A J jelfogón két segédkontaktust kell biztosítani, (K_1 , K_2) az áramkör megfelelő működése érdekében. Az „I” kapcsolót bekapcsolva a C kondenzátor az R_5 ellenálláson keresztül töltődik. Az R_2 állításával a meghúzási késleltetés szabályozható. A jelfogó meghúzásával egyidőben a segédkontaktusokon keresztül az R_5 ellenállás és az R_3 potenciométer a tranzisztor bázisára kapcsolódik. R_3 az elengedési késleltetést határozza meg. Ha R_3 jelentősen kisebb értékre van beállítva mint R_2 , akkor a kisértékű R_5 gondoskodik arról, hogy a meghúzás pillanatában a bázisfe-



12. ábra. Kis kimenő ellenállású tranzisztoros hibakereső

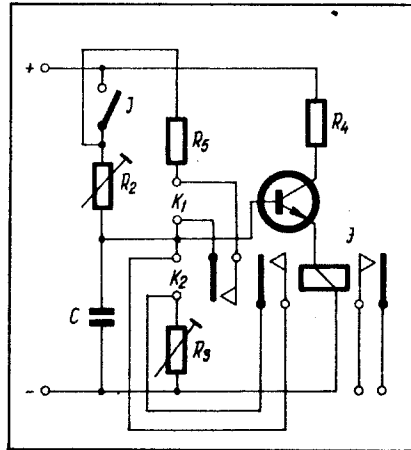
szűtség ne csökkenjen a „tartó” érték alá. Ezenkívül az R_5 ön keresztül a C kondenzátor mindig közel a tápfeszültségre töltődik fel, ezzel az elengedési késleltetés független R_2 -től. Végül megadjuk a két időállandót:

$$1. \text{ Meghúzási késleltetési időállandó} \\ \tau_m = (R_2 \times \beta R_1) \cdot C$$

$$2. \text{ Elengedési késleltetési időállandó} \\ \tau = (R_3 \times \beta R_1) \cdot C$$

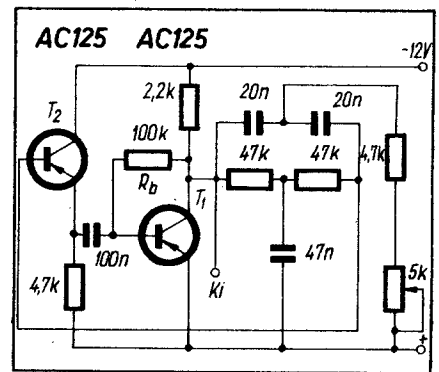
Nagystabilitású paralel T-oszcillátor

A 14. ábrán egy RC fázistolós oszcillátort mutatunk be. A kapcsolásban az egyszerű erősítő fokozatot (T_1) egy emitterkövetővel egészítettük ki (T_2) azért, hogy a földelt emitteres kapcsolás bemenő impedanciájának változása ne befolyásolja az oszcillátor frekvenciáját. A T_1 tranzisztor kimenőimpedanciájának változását a viszonylag alacsony



13. ábra. Jelfogó meghúzásának és elengedésének késleltetése

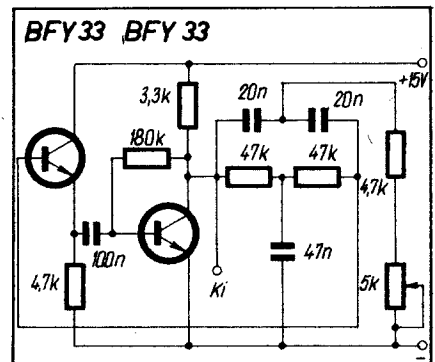
értékű kollektor ellenállás csökkenti. Az áramkör tehát tulajdonképpen három részből áll: a T_2 emitterkövetőből, a T_1 erősítő fokozatból és a kettős-T hídból. A T_1 erősítő munkapontját az R_5 ellenállással állítjuk be. Ez részben a fokozatot stabilizálja is, mert vele negatív visszacsatolást hozunk létre. Az egész áramkör fázistolása 180° . A visszacsatolást a T_1 tranzisztor kollektorára csatlakozó kettős-T tagról vesszük. Így a T tag elemei által meghatározott rezonanciafrekvencia esetén a T tag 180° -os fázistolása révén a be és kimenet között az eredő fázistolás 0° – az oszcilláció létrejön. Germánium p-n-p tranzisztorokkal megépítve oszcillátorunk frekvencia-stabilitása $+10 \dots +40^\circ\text{C}$ környezeti hőmérsékleten megfelelő. A 15. ábrán oszcillátor kapcsolásunk n-p-n szilícium tranzisztorokkal megvalósított változata látható. Az utóbbi kapcsolás frekvencia-stabilitása jobb mint $0,2\%$ a $-50 \dots +80^\circ\text{C}$ környezeti hőmérséklet tartományban.



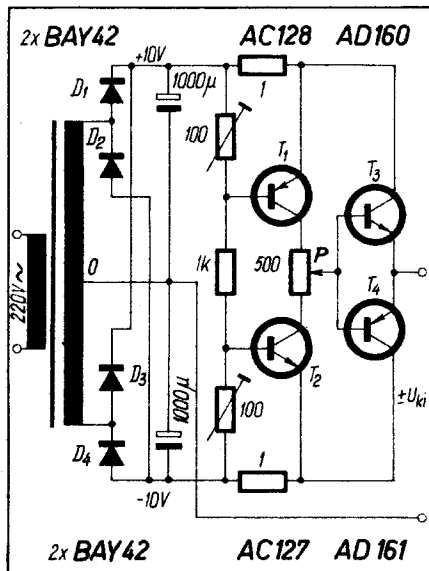
14. ábra. Nagystabilitású paralel T oszcillátor

\pm feszültséget előállító, tranzisztoros tápegység

A 16. ábrán látható áramkör egy adott \pm feszültségek között folyamatosan beállítható kimenő feszültséget előállító tápegység. A T_r hálózati transzformátor szekundere a (D_1 , D_2) és (D_3 , D_4) kétutas egyenirányító diódákkal hidkapcsolást alkot. A diódák a közös 0 ponthoz képest pozitív illetve negatív feszültséget állítanak elő. A tápegység végfokozata a T_3 , T_4 komplementer teljesítmény tranzisztorokból áll. A T_3 , T_4 tranzisztorok bázisa össze van kötve, ide adjuk a vezérlő feszültséget – a közös emitterekről vesszük le a kimenő feszültséget. A kimenő feszültség előjelét és nagyságát a P potenciométerrel állítjuk be, amely a T_1 és T_2 komplementer tranzisztorok emitterében van. Alaphelyzetben T_1 és T_2 vezet. Ha a P potenciométer közéállásban van, a két végtranzisztor le van zárva. A csúszkát elmozdítva a „-” tápfeszültség felé T_4 vezet és T_3 emittere és bázisa közé zárófeszültség kerül. Hasonlóképpen az előzőhöz, ha az ellenkező „+” tápfeszültség felé mozdítjuk el a csúszkát T_3 vezet és T_4 emitter és bázisa közé zárófeszültség kerül. A kimenőfeszültség nagysága közel azonos a P potenciométeren beállított feszültséggel. A különbség az a feszültség, amely az áteresztő végtranzisztoron esik. A T_1 és T_2 tran-



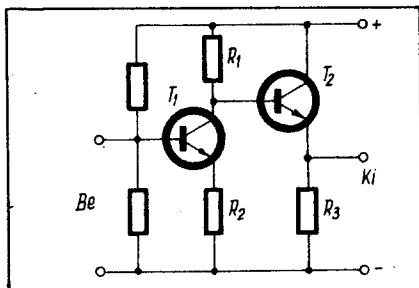
15. ábra. Paralel T oszcillátor szilícium tranzisztorokkal



16. ábra. Tranzistoros tápegység

zisztorok a tápegység túláram védelmét biztosítják. Ezek működését vizsgáljuk meg közelebbről. Legyen vezetőállapotban a T_3 végtranzisztor, így az 1Ω -os ellenálláson keletkező feszültségesés a T_1 tranzisztort nyitva tartó bázis-emitter feszültséget lecsökkenti. Ez a feszültség mindaddig hatástalan marad, amíg a 100Ω -os potenciométeren beállítható határértéket el nem éri.

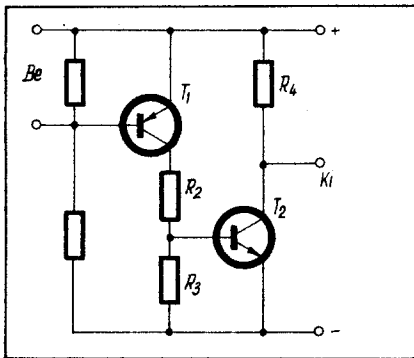
Akkor a T_1 lezár és a P potenciométeren átfolyó áram ezzel együtt a T_3 áteresztő tranzisztort vezérlő áram lecsökken. A T_3 lezár és a kimenő feszültség lecsökken. Az áramkör addig míg a beállított maximális (pl. 1 A) áramot el nem éri, a terhelő áram úgy működik, mint egy stabilizált tápegység. A határáram elérése után áramgenerátorként viselkedik, a kimenő áram rövidzársban is alig haladja meg a beállított határáramot. A szimmetrikus felépítésből kifolyólag a T_2, T_4 tranzisztorok is hasonlóan működnek rövidre zárt kimenet esetén. **Vigyázat!** Az áteresztő (T_3, T_4) tranzisztorok hűtőlemezt a tranzisztorokon fellépő legnagyobb feszültségre és áramra kell méretezni.



17. ábra. Tranzistoros erősítő nagy feszültség és teljesítményerősítéssel

Tranzistoros erősítő komplementer tranzisztorokkal

Abban az esetben, ha nagy teljesítmény- és feszültségerősítést akarunk elérni, legnagyobb problémát jelent a terhelés illesztése az erősítő áramkörhöz. Kétfokozatú, viszonylag nagy feszültség és teljesítményerősítésű tranzistoros erősítőt úgy építhetünk, hogy az első fokozatot földelt emitteresként, a második fokozatot emitterkövetőként valósítjuk meg. (17. ábra.) Az áramkör teljesítményerősítése csökken, ha a T_1 tranzisztor kollektor ellenállását (R_1) terheli a β_2 . R_3 terhelő ellenállás. β_2 a T_2 áramerősítési tényezője. Mennél jobban akarjuk terhelni az erősítőt, annál jobban csökkenteni kell az emitterkövető emitterellenállását, így az R_1 -et terhelő ellenállás csökken, és azzal együtt az erősítés is. Ezt a problémát a 18. ábrán látható áramkör segítségével oldhatjuk meg. A kapcsolás komplementer tranzisztorokból áll. Az első fokozat földelt emitteres erősítő, melynek kollektor ellenállása két részből áll. Az R_2 ellenállás közelítőleg egyenlő a második fokozat bemenő ellenállásával. A második fo-



18. ábra. Tranzistoros erősítő komplementer tranzisztorokkal

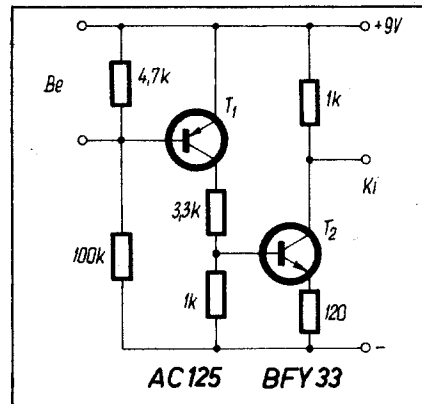
kozat szintén földelt emitteres, terhelő ellenállása közelítőleg R_4 . Gyakorlatilag ki kell elégíteni azt a feltételt is, hogy $R_3 < 0,2 R_2$. Az áramkör tervezésénél tehát két kritériumnak kell eleget tenni:

$$R_3 < R_{be2} \text{ és} \\ R_2 < 5 R_3$$

A kapcsolás jól alkalmazható lineáris erősítőként, kapcsoló erősítőként és váltófeszültség erősítőként egyaránt. Az erősítőt p-n-p és n-p-n bemenettel egyaránt megépíthetjük. A 19. és 20. ábrákon erre vonatkozóan adunk meg egy-egy áramköri megoldást. Az áramkörök feszültségerősítése kb. 150. A bemenő ellenállás $\sim 3\text{ k}\Omega$, a kimenő ellenállás $< 1\text{ k}\Omega$.

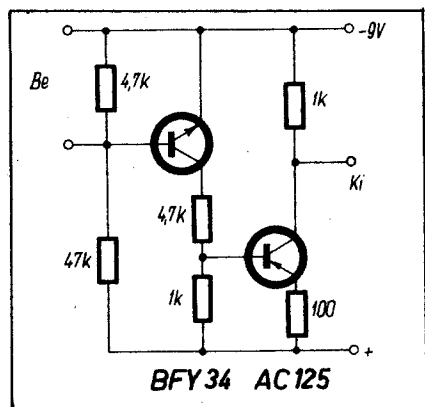
Stabilizált tranzistoros tápegység kapcsoló üzemmódban működő áteresztő tranzisztorral

Mint ismeretes, a folyamatosan szabályzott áteresztő tranzisztoros

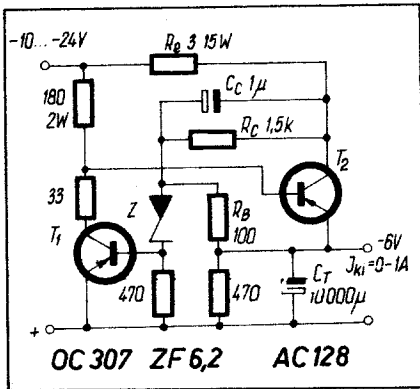


19. ábra. p-n-p bemenetű nagyerősítésű tranzistoros erősítő

feszültségstabilizáló áramkör szeleptranzisztorának veszteségi teljesítménye egyenlő a bemenő és kimenő feszültség differenciája és terhelő áram szorzatával. Az áteresztő tranzisztoron sokkal kisebb teljesítmény disszipálódik, ha kapcsoló üzemben működtetjük, vagyis periódikusan be és kikapcsoljuk. A szabályzás így a be- és kikapcsolási idő változtatásával történik. Egy ilyen áramkör látható a 21. ábrán. A bemenő feszültség megjelenésekor a T_2 áteresztő tranzisztor kinyit, és a C_T kondenzátor töltődik. A T_1 tranzisztor addig zárva marad, amíg a C_T kondenzátoron levő feszültség el nem éri a T_1 küszöbfeszültségének és Z zener dióda „gyújtási” feszültségének összegét. Ekkor a zener dióda „begyújt”, T_1 nyit és T_2 lezár, ezzel együtt C_T nem töltődik tovább. Az R_c ellenálláson a feszültségesés egyidejűleg csökken, és az R_c, C_c visszacsatoláson keresztül a T_1 bázisáram tovább nő, amíg ez a tranzisztor telítésbe nem megy. A T_2 ekkor pozitív báziselfeszültséget kap, és teljesen lezár. Ez a kapcsolási állapot addig marad fenn, amíg C_T kondenzátor a terhelésen keresztül olyan mértékben ki nem sül, hogy a zenerdiódán keresztül már nem tud a T_1 -hez bázisáram folyni. Ek-



20. ábra. n-p-n bemenő tranzistoros nagy feszültség és teljesítmény erősítésű erősítőkapcsolás

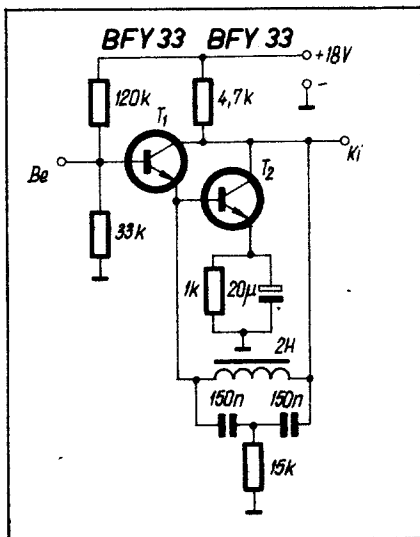


21. ábra. Stabilizált tranzisztoros tápegység kapcsoló üzemi szelep tranzisztorral

kor a kapcsolás visszabilen, és a kondenzátor „utántöltődik”. Az áramkör működése egy olyan szabadon futó multivibrátor működésének felel meg, amelynek frekvenciáját és bekapcsolási idejét a bemenőfeszültség és a terhelő áram változtatni tudja úgy, hogy a kimenő kondenzátoron (C_T) a feszültség közel állandó maradjon. Az átkapcsolások közötti feszültségkülönbséget, amely a C_T -n mint brumm feszültség jelentkezik, az R_c/R_b viszony határozza meg. Nyilvánvalóan kis brummfeszültség esetén a T_2 -n diszzipáló teljesítmény nagyobb. Néhány 100 Hz-es kapcsolási frekvencia megfelelő szűrést biztosít.

Hangfrekvenciás erősítő 10 Hz-es sáv szélességgel

Keskenysávú hangfrekvenciás sávszűrőként jól felhasználhatjuk a 22. ábrán bemutatott áramkört. A T_1 és T_2 tranzisztorok Darlington kapcsolású erősítőt alkotnak. A kimenő áram a két tranzisztor kollektor áramának összege. A T_2 tranzisztor



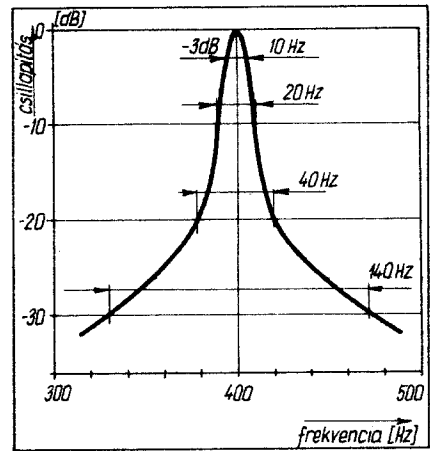
22. ábra. Keskenysávú hangfrekvenciás erősítő

kollektora és bázisa között a T híd-dá kiképzett L és C elemek negatív visszacsatolást adnak.

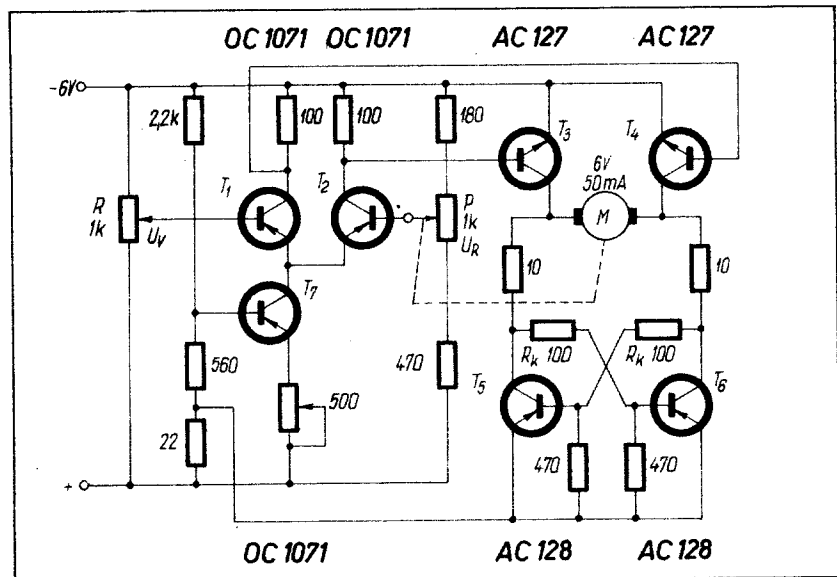
A negatív visszacsatolás a híd rezonancia frekvenciáján megszűnik. A rezonancia frekvencia:

$$\omega = \sqrt{\frac{2}{LC}} \quad (1)$$

ahol esetünkben $L = 2 \text{ H}$ és $C = 150 \text{ nF}$. A teljes kapcsolás erősítése $A = \frac{\alpha}{1 - \alpha\beta}$ ahol α az erősítő a híd rezonancia frekvenciáján és β a visszacsatolási tényező. Az erősítő bemenő ellenállása nagy, erősítése jobb mint 30 dB a $-20^\circ + 80^\circ\text{C}$ környezeti hőmérséklet tartományban. $\omega_0 = 400 \text{ Hz}$ -nél a 3 dB-es sáv szélesség 10 Hz. Az átviteli karakterisztikát a 23. ábrán láthatjuk.



23. ábra. Keskenysávú hangfrekvenciás erősítő átviteli karakterisztikája

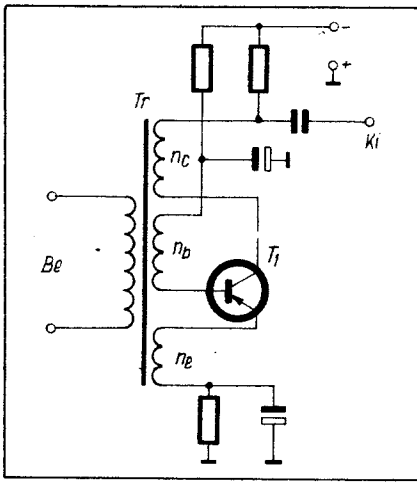


24. ábra. Antennaforgató motor vezérlő áramkör

Antennaállító motor vezérlése

A 24. ábrán látható áramkör egyen-áramú állító motor vezérlésére szolgál. Ha a bemenetre feszültséget adunk, a motor mindaddig forog, amíg a P potenciométeren levő feszültség megegyezik a beadott feszültséggel. A P potenciométer tengelye a motor tengellyel együtt forog. A kapcsolást fel lehet használni forgatható antenna távvezérlésére is. Ekkor az antenna tengelyével kell mechanikusan összekötni az 1 kΩ-os potenciométer (helipot) tengelyét úgy, hogy azzal együtt forogjon. A referencia feszültséget egy másik potenciométerrel adjuk a bemenetre – elektromos tengely. Ezen a potenciométeren készítjük el a megfelelő skálaosztást. Az R potenciométeren beállított feszültséget a P potenciométer csúszkáján levő feszültséggel a T_1 és T_2 tranzisztorokból álló differenciálerősítő hasonlítja össze.

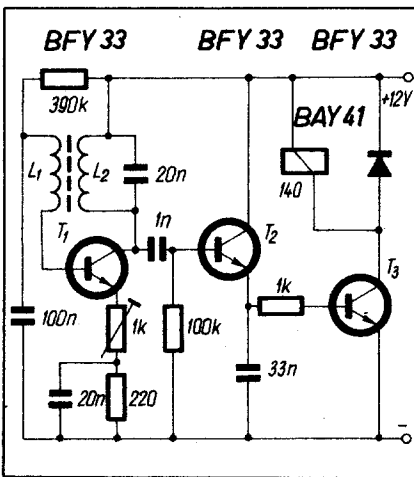
A két kollektorellenálláson (100 Ω) levő feszültségű azonos U_v és U_R esetén kisebb mint 0,6 V, így T_3 és T_4 lezárva maradnak – a T_3 , T_4 , T_5 , T_6 tranzisztorokból álló híd ki van egyenlítve, a motor áll. Mielőtt U_v és U_R között a feszültségkülönbség nagyobb mint 50 mV, attól függően, hogy milyen előjelű a feszültségkülönbség T_3 vagy T_4 vezet, és a kereszt-csatolás (R_k) következtében T_5 vagy T_6 is vezet. A motor így addig forog, amíg U_R ismét megegyezik U_v -vel. A motoráram keresztül folyik a T_7 konstansáram generátor bázisosztóján a 22 ohmos ellenálláson. Ezzel a visszacsatolással bellenésszerűen vezérlődnek a motort meghajtó tranzisztorok. A 22 ohmos ellenállás mint negatív visszacsatolás szerepel. A kapcsolást nagyobb teljesítményt igénylő motor esetén nagyobb disszipációjú hídtranzisztorokkal kell megépíteni.



25. ábra. Kis zajú tranzisztoros erősítő kapcsolás

Kis zajú kapcsolás

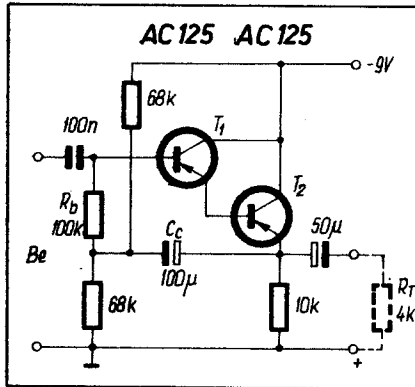
Tranzisztoros erősítő kapcsolásokban a negatív visszacsatolás nem csökkenti a kimenő zajt, mert növelésével a jel és zaj távolság nem változik. Ha az emitterbe pozitív visszacsatolással jelet juttatunk vissza, a zajt csökkenthetjük, de erősítőnk instabil lesz. A két visszacsatolás megfelelő kombinációjával a zaj csökkenthető. A 25. ábrán egy ilyen megoldást mutatunk be. Az áramkörben a visszacsatolásokat úgy kell beállítani, hogy az erősítés a visszacsatolás nélküli esetnek feleljen meg. A kimeneten a zajfeszültség $\frac{1}{\beta} \frac{n_c}{n_b}$ szerese lesz az eredeti értéknek. β az áramerősítési tényező n_c a kollektortekercs menetszáma, n_b a bázistekercs menetszáma. A kapcsolást transzformátoros csatolású hangfrekvenciás erősítőben jól felhasználhatjuk.



26. ábra. Induktív csatoló

Induktív csatoló

Ha a 26. ábrán látható csatlós L_1, L_2 tekercsei közé egy fémlémez teszünk, a J jelfogó elenged. Az áramkör különösen végállás csatlósának használható. A besüllyesztési mélységet néhány tized milliméter pontossággal lehet beállítani. A T_1 tranzisztor az L_1 és L_2 tekercsekkel induktív visszacsatolású oszcillátor, amely 200 kHz-en rezeg. A kollektorköri rezgőkör tekercse egy ferrit fazékvasmag egyik felére van tekercselve. A bázisköri tekercs a fazékvasmag másik felére van tekerve. A két tekercset egymástól 5 mm távolságra helyezük el, így a tekercsek között induktív csatolás van. A T_1 emitterkörében levő P potenciométerrel úgy állítjuk be az emitterben levő negatív visszacsatolást, hogy az oszcillátor még éppen rezegjen. Ezután ha a két tekercs közé egy fémmelvet teszünk, a fémlémezben keletkező örvényáram a csatoló mágneses fluxust lecsillapítja. Az oszcillátor kollektorából a jelet egy



27. ábra. 10 Mohm bemenő ellenállású alacsonyfrekvenciás erősítő

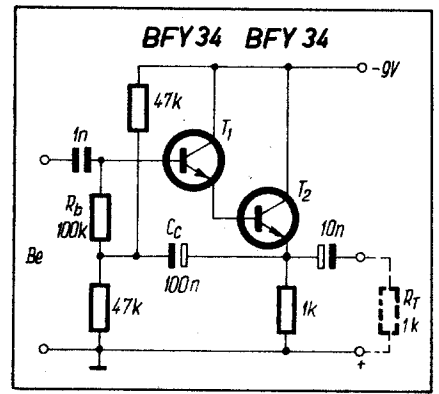
1 nF-os kondenzátoron keresztül a T_2 tranzisztor emitterbázis diódáján egyenirányítjuk. A T_2 tranzisztor emitterkövető csatlósában működik. Rezgő oszcillátor esetén az egyenirányító tranzisztor emitterén egyenfeszültség van, T_3 vezet és a J jelfogó meghúz. A jelfogó akkor enged el, ha az oszcilláció megszűnik. A tekercs adatai: Siferrit fazékvasmag $\varnothing 11 \times 17$ 1100N22

Menetszámok:

- $L_1 = 75$ menet $\varnothing 0,12$ CuZ
- $L_2 = 40$ menet $\varnothing 0,12$ CuZ

Nagy bemenő ellenállású emitterkövető

Darlingtonkapcsolású tranzisztorpárral olyan földelt kollektoros csatlós készíthetünk, melynek bemenő ellenállása több $M\Omega$. Az erősítő bemenő ellenállása gyakorlatilag $\beta^2 R_1$, ahol β a két tranzisztor áramerősítési tényezője, R_1 a terhelőellenállás és az emitter ellenállás eredője. A 27. ábrán bemutatott csatlós bemenő ellenállása 1000 Hz-en nagyobb mint 10 Mohm. A C_c kon-

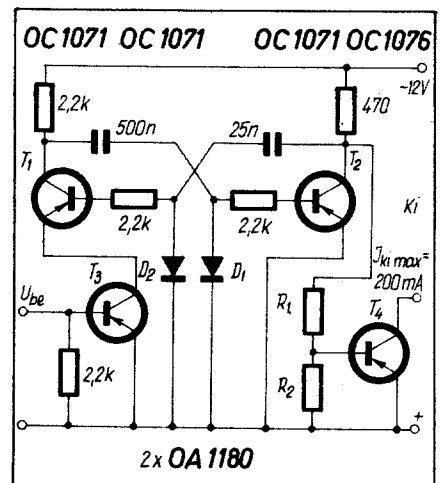


28. ábra. Szilíciumtranzisztoros Mohm bemenőellenállású nagyfrekvenciás erősítő

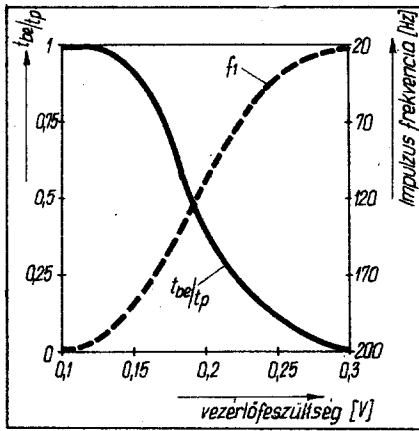
denzátor a kimenő jelet azonos fázisban csatolja a vissza az R_b ellenállásra, így R_1 jóval nagyobbak látszik a bemenetről nézve. A két tranzisztor áramerősítési tényezője $\beta_1 = \beta_2 = \beta \geq 100$. Darlington kapcsolású áramkörünk bemenő ellenállása erősen frekvencia függő, mivel a Darlington kapcsolású tranzisztorok helyettesítő tranzisztorának földelt emitteres határfrekvenciája lecsökken. Kollektor csatlósában a csökkenés szintén bekövetkezik. Szabály az, hogy az alkalmazott tranzisztorok határfrekvenciája legalább 10–15-szöröse legyen az erősítendő frekvenciának. Áramkörünkben felhasználhatunk OC 1044, OC 44 K, OC 1071 típusú tranzisztorokat is. Természetesen szilícium n-p-n tranzisztorokból is kialakíthatjuk csatlósunkat. BFY 33 vagy BFY 34 tranzisztorokkal az átvihető frekvencia 2–3 MHz, a bemenő ellenállás $\beta_1 = \beta_2 = \beta = 50$ esetén nagyobb mint $1M\Omega$. (28. ábra.)

Impulzus szélesség szabályozó

A 29. ábrán látható áramkör periodikus kimenő impulzusokat állít elő,



29. ábra. Impulzus szélesség szabályozó áramkör



30. ábra. t_{be}/t_p és $f_{impulzus}$ a vezérlőfeszültség függvényében

melyek jel-szünet arányát vezérlő egyenfeszültséggel szabályozhatjuk. A 30. ábra diagramja a vezérlő feszültség függvényében mutatja a bekapcsolási idő (t_{be}) és periódus idő (t_p) hányadosát, valamint az impulzus frekvenciát. Az áramkör lényeges része a T_1 és T_2 tranzisztorokból álló szabadon futó multivibrátor. A kapcsolás működése a következő. A T_1 emitterében egy segédtranzisztor T_2 kötöttünk be. Tétélezzük fel, hogy a T_1 tranzisztor le van zárva és T_2 vezet, mert a C_1 kondenzátor exponenciálisan csökkenő töltő árama a T_2 bázisán keresztül folyik. Ez az állapot addig marad fenn, ameddig a töltő áram elegendő a T_2 vezérléséhez. Ebben a pillanatban a T_2 kezd lezárni. A C_2 kondenzátor meginduló töltő árama vezérlő és viszi vezetésebe a T_1 tranzisztor. Az áramkör átbillen és a C_1 kisül a D_1 -en keresztül és a folyamat kezdődik előlről, tehát a kapcsolás billeg. A T_3 tranzisztor úgy szerepel, mint egy járulékos ellenállás a töltő körben, így a bázisra adott egyenfeszültséggel a kimenő impulzus szélessége szabályozható. A multivibrátor egy ellenállásos osztón keresztül csatlakozik a végtranzisztor T_4 bázisára. A végfok 200 mA-ral terhelhető.

400 mW-os 40 MHz-en működő távvezérlő adókészülék

A 31. ábrán látható tranzisztoros adókészülék különböző modelltáv-irányításra jól felhasználható. Az oszcillátor kvarcvezérelésű, felharmónikus oszcillátor, melynek rezgőkörét 40 MHz-re hangoltuk. (40,68 MHz). A T_1 oszcillátortranzisztor földelt bázisú kapcsolásban dolgozik. A kvarcrezonátor a visszacsatoló ágban van az emitter és a kollektor körben levő kapacitív osztó között. Az oszcillátor bemenő ellenállás változásának hatását a kimenő amplitúdóra úgy csökkentjük, hogy az emitterben levő $\lambda/4$ -es fojtóval sorban egy 47 ohm-os ellenállást kötöttünk be. A T_2 tranzisztor az adó végfokozata B osztályban működik, földelt emitteres kapcsolásban. Amikor az oszcillátor nem rezeg T_2 emitter árama zérus. T_2 bázisa egy 30 pF-os trimmerkondenzátoron keresztül csatlakozik az oszcillátor tekercs megcsapolására. A végfok tranzisztorát (T_2) hűtőlemezre kell felfogni. A moduláció a végfok kollektorában történik. A modulációs frekvenciát a T_3 tranzisztor állítja elő, amely fázistoló oszcillátorként működik. Estünkben három különböző fix moduláló frekvencia állítható be.

A készülék tekercsadatai:

Modulátor trafó

Tr. $n_1 = 800$ CuZ $\varnothing 0,1$

$n_2 = 150$ CuZ $\varnothing 0,18$

M 20-os vasagon, légrés 0,3 mm
Oscillátor tekercs: $L_1 \varnothing 7,5$ mm nagyfrekvenciás ferritmag

$n_1 \approx 4$ menet $\varnothing 1$ Cu ezüstözve

$n_2 \approx 8$ menet $\varnothing 1$ Cu ezüstözve

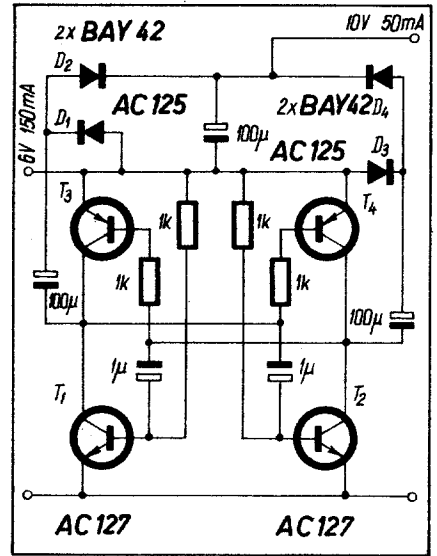
Antenna tekercs: $L_2 \varnothing 7,5$ mm nagyfrekvenciás ferritmag

$n_1 \approx 12$ menet $\varnothing 1$ mm Cu ezüstözve

$n_2 \approx 7$ menet $\varnothing 0,8$ mm CuZ n_1 közé tekerve.

Tranzformátor nélküli feszültség-sokszorozó

A 32. ábrán bemutatott tranzisztoros kapcsolás segítségével egyenfeszültséget lehet duplázni, vagy sokszorozni transzformátor nélkül. Az áramkör tulajdonképpen egy ún.

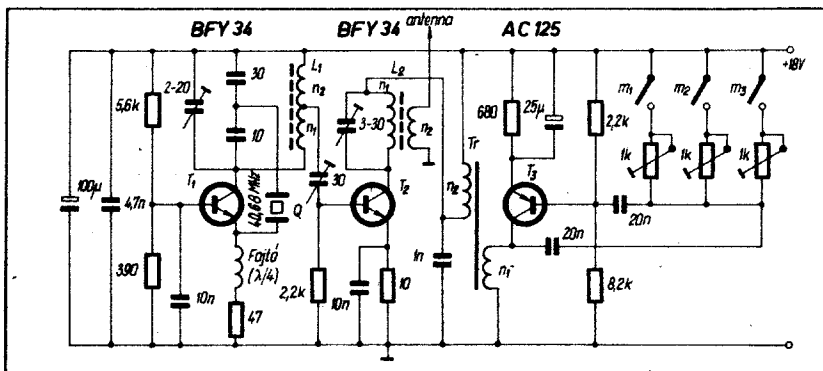


32. ábra. Tranzisztoros egyenfeszültség duplázó

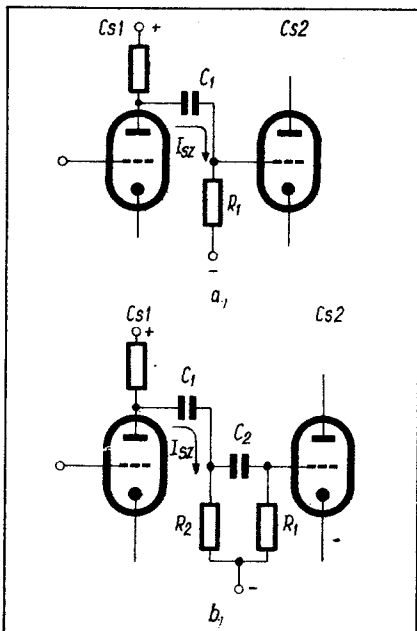
kettős multivibrátor. A T_1 és T_2 n-p-n tranzisztorok kollektor ellenállása helyén két p-n-p tranzisztor van (T_3, T_4). Ezeket a T_1 és T_2 kollektoráról vezéreljük egy-egy ellenálláson keresztül. Ennél a kétszeres multivibrátornál a tranzisztorok kollektoráról négyszögfeszültséget lehet levenni. A két „kettős kollektor” ellenütemű feszültséget ad. A kimenő amplitúdó a telepfeszültségnek a komplementer tranzisztorpár telítési feszültségével csökkentett értéke. A kimenő feszültséget diódás feszültség duplázóval egyenirányítjuk. (Villard kapcsolás, D_1, D_2, D_3, D_4 , diódák). Az ellenütemű multivibrátor segítségével a kimenő egyenfeszültség brummja nagyon lecsökkenthető. Az egyenszint nagyságát úgy határozhatjuk meg, hogy a multivibrátor kimenő négyszög feszültségének kétszereséből levonjuk az alkalmazott egyenirányító diódán áttersző irányban eső feszültség kétszeresét. További kondenzátorok és diódák segítségével a feszültséget megsokszorozhatjuk. A sokszorozásnak elvileg csak gazdasági korlátai vannak, mert esetleg a diódák és kondenzátorok ára meghaladja a transzformátor árát.

Parkolási fénykapcsoló

A szabadban leállított gépkocsi számára igen előnyösen felhasználhatunk automatikus parkolási fénykapcsolót, amely a környezeti megvilágítás lecsökkenése esetén bekapcsolja a kocsiparkolási lámpáit. Egy ilyen kapcsoló áramkör elvi felépítését a 33. ábrán mutatjuk be. Amíg a TP 61 szilícium fotoelem kielégítően meg van világítva, a T_1 tranzisztor lezárja, mivel bázisára pozitív feszültséget ad. Így T_2 vezet és T_2 le van zárva, tehát a jelzőlámpa nem ég. A környezeti megvilágítás csökkenése esetén T_1 vezetni kezd,



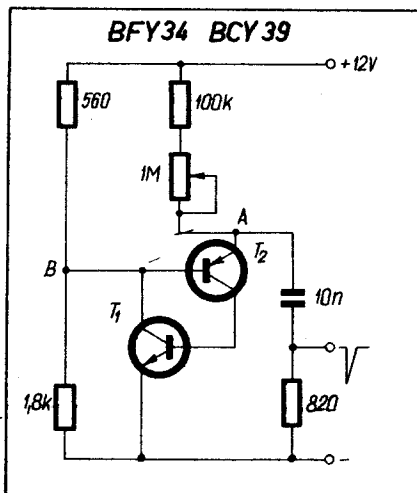
31. ábra. Modellirányító adó



36. a) ábra. RC erősítőfokozatok szokásos csatolása
36. b) ábra. Szivárgó áramot csökkentő csatolás

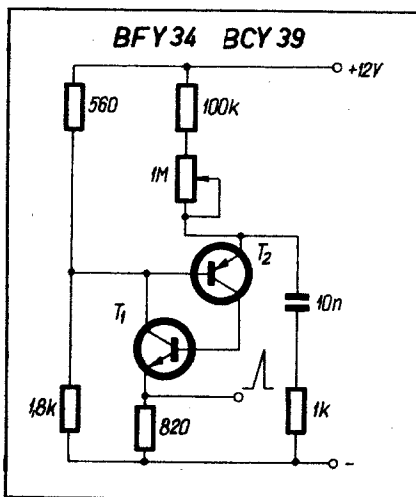
Impulzusgenerátor komplementer tranzisztorokkal

A 37. ábrán transzformátor nélküli tranzisztoros impulzusgenerátort láthatunk. A generátor 8 V-os amplitúdójú negatív impulzusokat ad 50 ns homlok fejfutási idővel. Az áramkör működése a következő. A tápfeszültség bekapcsolása után mindkét tranzisztor árammentes. A 100 kΩ-os ellenálláson és a P potenciométeren keresztül a C kondenzátor feltöltődik. Abban a pillanatban, amikor a kondenzátoron levő feszültség nagyobb lesz, mint a B pont potenciálja a bázisosztó közepén, a felső (T₂) tranzisztor vezérlést kap, mert az alsó (T₁) bázisárama



37. ábra. Transzformátornélküli tranzisztoros impulzus generátor

megindul. Így a T₁ tranzisztor vezérelt állapotba kerül és erősíti kollektor áramával a T₂ bázisáramát. Ezzel a visszacsatolással mindkét tranzisztor teljesen kivezérlődik és a C kondenzátor a 820 Ω-omos ellenálláson keresztül kisül – így a kimeneten negatív impulzus jelenik meg. A kondenzátor kisülése után a 100 kohm és a P potenciométeren folyó áram nem elég ahhoz, hogy a tranzisztort vezető állapotban tartsa. Ezért a tranzisztor lezár és a folyamat előről kezdődik. C = 10 nF-os kondenzátorral rövidrezárt potenciométer esetén az impulzus szélesség 1,4 ms. Az impulzusszélességet a P potenciométerrel 15 ms-ra növelhetjük. Természetesen az impulzusszélesség a C kondenzátor cseréjével csökkenthető vagy növelhető. Ha pozitív impulzust akarunk levenni a kimenetről, akkor a kapcsolást a 38. ábrán látható módon kell átalkítani. Áramkörünket fűrészel generátorként is felhasználhatjuk, mert az A pont potenciálja fűrészelnek



38. ábra. Tranzisztoros impulzusgenerátor pozitív kimenő impulzussal

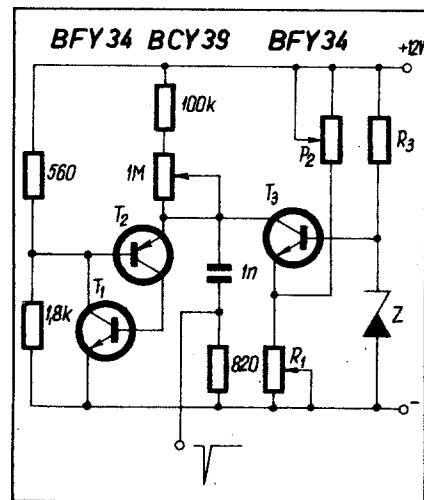
megfelelően változik. Ebben az esetben azért, hogy a töltődés exponenciális jellegét kiküszöböljük, célszerű a C kondenzátort konstans áramgenerátorral tölteni. A 39. ábrán erre mutatunk be egy megoldást. A konstans áramgenerátort a T₃ n-p-n tranzisztor képezi. A P₂ potenciométerrel az áramstabilitási fokot lehet növelni. Végtelen áram stabilitás esetén

$$R_2 = \frac{R_1 \cdot R_3}{r_z}$$

ahol r_z a zener dióda differenciális ellenállása.

Ellentétes előjelű impulzusokat előállító „RC blocking oszcillátor”

A 40. ábrán látható áramkör két meredek, egymással ellentétes polaritású impulzust állít elő. Az impul-



39. ábra. Tranzisztoros impulzusgenerátor konstans áramgenerátorral kombinálva

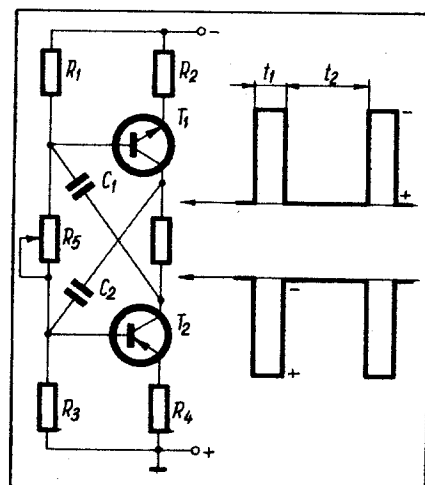
zusfrekvenciát az alkalmazott tranzisztorok határfrekvenciája korlátozza. A T₁ és a T₂ tranzisztor komplementer pár, amely szimmetrikus áramkört alkot, melyben R₂ = R₄, R₁ = R₃ és C₁ = C₂. A t₂ időintervallumot a következő összefüggés alapján határozhatjuk meg:

$$t_2 \approx \frac{1}{2} (R_5 \times R_3) \cdot C_2$$

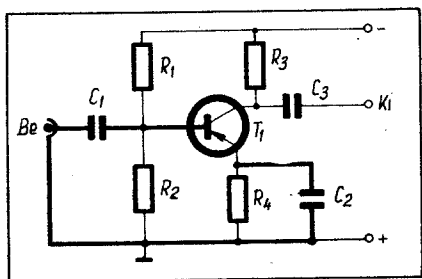
Az impulzus szélességet a következő képletből nyerjük

$$t_1 \approx \beta R_2 C_1 \approx \beta R_4 \cdot C_2$$

ahol β a földelt emitteres áramerősítési tényező. Az R₅ potenciométerrel az impulzus frekvencia szabályozható. Az áramkör egy olyan blocking oszcillátornak felel meg, mely t₁ ideig bekapcsolva, t₂ ideig kikapcsolva van.



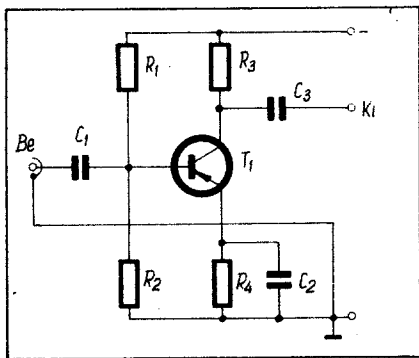
40. ábra. Ellentétes előjelű impulzusokat előállító tranzisztoros „RC blocking oszcillátor”



41. ábra. Induktív zavaró hurok egyszerű tranzisztoros erősítőnél

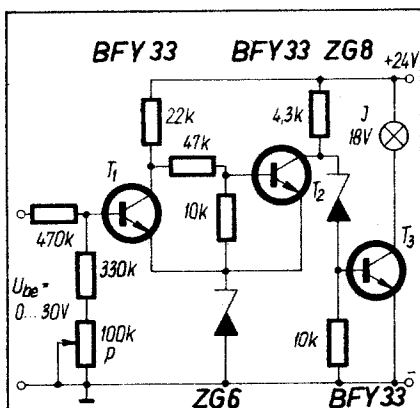
Tranzisztoros erősítők bűgőfeszültség érzékenysége

Alacsony frekvenciás elektroncsöves erősítőknek általában nagy bemenő ellenállásuk van. Akkor, ha nem földelt a hálózati csatlakozó egyik fele sem, közte és az érzékeny alacsony frekvenciás erősítő bemenet között mintegy 0,05 pF-es kapacitást feltételezve néhány millivoltos bűgő feszültség lép fel. Egy vékony árnyékoló lemezzel, mely a testen áll és statikus árnyékolást biztosít, ez a brumm feszültség teljesen kiküszöbölhető. A kapacitív reaktancián fellépő brumm tranzisztoros erősítőknél elhanyagolható, mert a fokozatok bemenő ellenállása néhány kohm. A viszonylag alacsony bemenő ellenállás mellett tranzisztoros erősítőknél főképp az induktív reaktancián fellépő brummfeszültség jelent veszélyt. Ennek elhárítása meg lehetőségen nehéz, mert a hgangfrekvenciás mágneses mező mágneses anyaggal történő árnyékolása költséges és körülményes. A 41. ábrán a vastagon kihúzott vonal mutatja, hogy hogyan alakul ki egy egyszerű tranzisztoros erősítőnél az induktív zavaró hurok. Zavaró mágneses teret képezhet egy hálózati transzformátor szórt tere, mely a jelölt hurokban feszültséget indukál és zavaró bűgás keletkezik az erősítő kimenetén. Akkor nincs baj, ha az erősítő a készüléken belül áthelyezhető, de mi a teendő akkor, ha a tervezéskor erre nincs mód. Lehetőleg rövidre kell választani az erősítőbemenet vezeték hurkát. A 41. ábrán a be-



42. ábra. Brumm feszültségcsökkentő vezeték vezetési megoldás

menő kapocstól a C_1 kapacitáson keresztül a tranzisztor emitter-bázis átmenetén a C_2 kapacitáson át fut a kritikus hurok. Az R_1 , R_2 , R_3 ellenállások által alkotott induktív hurok hatása elhanyagolható. Jó megoldást biztosít a 42. ábra. Ezen a földvezetéknek az erősítő bemenő csatlakozó árnyékolási pontjától elinduló legjobb vezetés módját ábrázoltuk. A bemenő kapocstól a hidegítő vezetékkel lehetőleg párhuzamosan kell vezetni a bázisra menő meleg vezetékkel. Ha a hidegítővezeték az ábrán látható módon lesz egy kevésse tovább vezetve és a földelt vezetékkel összekötve, két vezeték hurok keletkezik, melyeken a zavaró fluxus ellentétes brumm feszültséget indukál. Így jelentős brummkompenzációt érhetünk el.



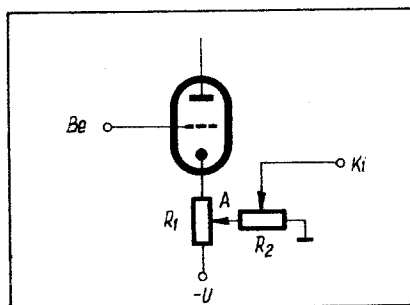
43. ábra. Kis hiszterézisű Schmitt-trigger

Kis hiszterézisű Schmitt-trigger

A 43. ábrán látható áramkör hiszterézise a hasonló alkalmazásban működő Schmitt körök hiszterézisének mintegy tizede. Közöséges Schmitt trigger kapcsolás egy meghatározott feszültség szintnél átbillen, viszont visszabilenéséhez a előbbi szintnél kisebb feszültségre van szükség. A T_1 és T_2 tranzisztorok emitter körében visszacsatoló ellenállás helyett zener diódát alkalmazunk. Az adott kapcsolásban az az áramkör az I indikátor lámpát kapcsolja, akkor, ha a bemenő, billenőfeszültség 18 V-nál nagyobb. Az áramkör, melyről billenő-körünk működik, nagy kimenő ellenállású, ezért a bemenettel 0,5 Mohmos ellenállást kapcsolunk sorba. A billenési pontot 17–20 V között a P potenciométerrel állíthatjuk. Ha a billenési pont 18,3 V, a visszabilenési feszültség 18 V. Normál megoldásban, ha a ZG 6 zenerdióda helyett ellenállás csatolást alkalmazunk a hiszterézis 4 V.

Amplitúdószabályzás egyenesatolású elektroncsöves erősítőben

Rendszerint ha potenciométert használunk egyenesatolású erősítőben amplitúdó szabályozásra, a kö-

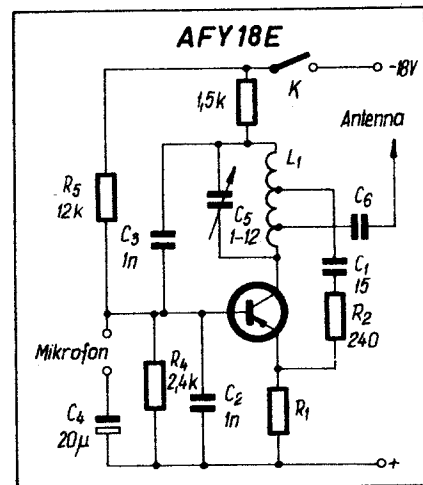


44. ábra. Amplitúdó szabályozás egyenesatolású elektroncsöves erősítőben

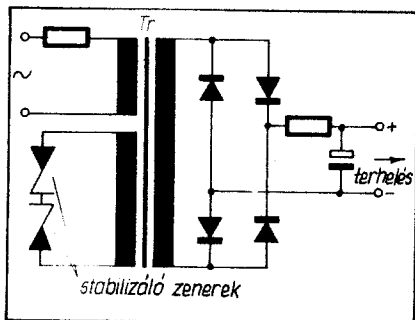
zepas egyenszint is megváltozik. Ezt a káros mellékhatást a 44. ábrán látható módon szüntethetjük meg. Az R_1 potenciométer csúszkáját addig állítjuk, míg a 0 V egyenszint nem áll be az „A” ponton. Ekkor ha az R_2 potenciométert szabályozzuk, csak a váltószint változik meg, az egyenszint állandó marad. R_2 sokkal nagyobb lehet, mint R_1 , így a katódon levő teljes váltóamplitúdó hasznosítható.

Egyszerű URH kisadó

A 45. ábrán egy tranzisztoros FM adókészülék kapcsolási rajzát mutatjuk be. A kapcsolást a Bell Tel. Laborban fejlesztették ki. Az eredeti kapcsolásban 2 N 499 típusú tranziszort alkalmaztak. A tranzisztor az adott áramkörben hármas funkciót tölt be: a nagyfrekvenciás oszcillátor, FM és alacsony frekvenciás erősítő. Az oszcillátor frekvenciája 100 MHz körül van. Mivel ez a frekvencia közel van a tranzisztor vágási frekvenciájához, csak igen kismértékű fázistolás szükséges a visszacsatoló körben, hogy a rezgés fennmaradjon. A visszacsatolás a rezgőköri L_1 tekercs megcsapolásáról a C_1 , R_2 soros csatoló tagon keresztül történik. Az L_1 tekercset 6 mm átmérőjű polistiroli hengerre tekercsük. Menetszám: \varnothing 1 mm-es ezüstözött rézhuzalból 6 menet, megcsapolás 1



45. ábra. Egyszerű URH adókészülék

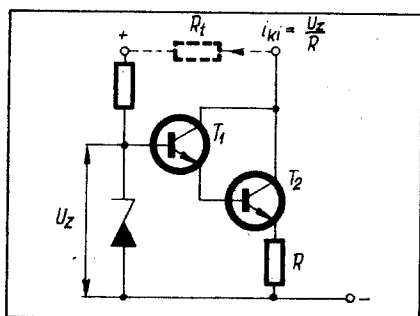


46. ábra. Nagy váltófeszültség stabilizálása kisfeszültségű zenerdiódákkal

menetnél. A bemenő alacsonyfrekvenciás jelnek megfelelő FM egy fázistoló tagon keresztül jön létre. Ha az R_1 emitter ellenállással egy $1 \mu\text{H}$ induktivitásból és $10-20 \mu\text{F}$ -os kondenzátorból álló soros tagot kötünk paralel, a löketet megnövelhetjük. Az optimumot ebben az esetben az R_1 ellenállással kell beállítani. R_1 értéke $300-500 \text{ ohm}$ között van és célszerű úgy beszabályozni, hogy az áram felvétel $4-5 \text{ mA}$ között legyen. A kívánt vivőfrekvenciát C_2 -tel kell beállítani. Ha oszcillátorunk nem rezeg be, a C_1 , R_2 komplexumot kell változtatni. Az eredeti készüléket $75 \times 50 \text{ mm}$ -es panelra építették meg és $2 \text{ db } 9 \text{ V}$ -os zsebrádió teleppel működött. Mikrofonként egy $2-4 \text{ k}\Omega$ -os fejhallgatót is alkalmazhatunk.

Nagy váltófeszültség stabilizálása kisfeszültségű zenerdiódákkal

A 46. ábrán egyszerű olcsó megoldású áramkört láthatunk, mely segítségével nagyfeszültséget tudunk alacsony feszültségű zenerdiódákkal stabilizálni. Az egyenirányító terhelése állandó. A két szembe kapcsolt zenerdió a transzformátor fluxusát letéri abban az esetben, ha a primer feszültség egy adott érték fölé nő. A két zenerdió közül az egyik a váltófeszültség pozitív, a másik a negatív félperiódust stabilizálja. Az n_1 és n_2 menetszámáttevelt a zenerdió feszültségének megfelelően kell megválasztani. Akkor, ha a bemenő feszültség a megadott érték fölé nő, a szekundertekercsen a

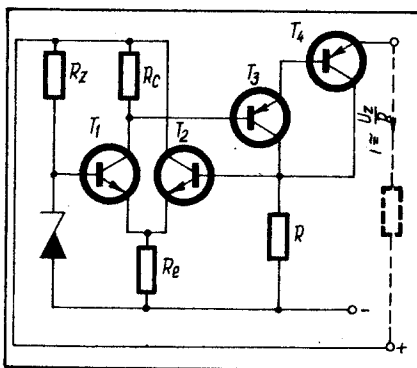


47. ábra. Áramgenerátor n-p-n tranzistorokkal

jel-vágott szinusz alakú lesz a fel és lefutásnál „túllövással.” Egyenirányítás után az ilyen jelalak hűgőfeszültség szűrése nem jelent különösebb problémát. A két zenerdió az adott bekötésben hőmérsékletre nagyon stabil. A szabályzást úgy kell méretezni, hogy a szükséges névleges szekunder feszültségnél a zenerdiók már vágjanak. Így csökkenő primer feszültség és növekvő primer feszültség esetén is stabilizál a kapcsolás.

Áramgenerátor p-n-p tranzisztorokkal

A feladat, melynek megoldásaként a következőkben ismertetésre kerülő áramkör született, az volt, hogy olyan áramgenerátort kellett tervezni, amely 1 A konstans áramot ad akkor, ha a terhelés $1-300 \text{ ohm}$ között változik. Alapmegoldásként a 47. ábra kapcsolása kínálkozik. A két n-p-n teljesítménytranzisztor ára meglehetősen nagy, ezért célszerűbbnek látszik a 48. ábrán lát-



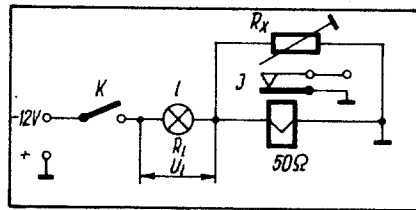
48. ábra. p-n-p tranzisztoros áramgenerátor

ható áramkör. Az áramkörben a két p-n-p teljesítménytranzisztor Darlington kapcsolású — így nagy áramerősítést lehet elérni.

A kapcsolás működése a következő. A T_1 , T_2 tranzisztor differenciál erősítő. A T_1 bázisában levő zenerdió a referencia feszültséget állítja elő. A szabályozandó áram által az R kollektorellenálláson eső feszültség adja a differenciál erősítő T_2 tranzisztorának a vezérlő feszültséget. Amennyiben a kimenő áram által létesített feszültséges eltér a zenerfeszültségtől, pl. csökken, a differenciál erősítő T_1 tranzisztor jobban vezet, így a Darlington kapcsolású T_3 , T_4 jobban kinyit és a kimenő áram megnő. Mivel a differenciál erősítő emitterén közel a zenerfeszültség van, a T_2 bázisán is közel a zenerfeszültség áll elő a szabályzás következtében, ezért a kimenő áram közelítően:

$$i_{k1} \approx \frac{U_z}{R}$$

ahol U_z a zenerfeszültség. A kapcsolást tápláló egyenáramú egység stabilizálása nem szükséges.

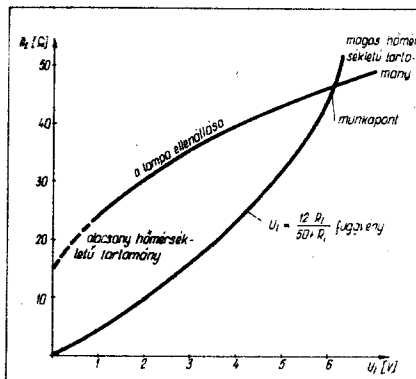


49. ábra. Jelfogó késleltetési idejének csökkentése

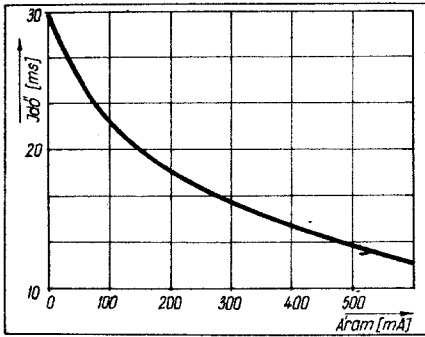
Jelfogó kapcsolási idejének gyorsítása izzólámpával

A jelfogó gyors működési feltétele az, hogy meghúzóáskor lehetőleg a meghúzó áramnál $50-100\%$ -kal magasabb áram folyjon a tekercsen keresztül és elengedés előtt viszont csak a biztos meghúzva tartáshoz szükséges áram. Csökkentve a meghúzva tartó áramot, csökken a késleltetést növelő indukált feszültség. A 49. ábrán látható megoldás egyszerűsége mellett nagyon hatásosan csökkenti a késleltetési időket. Amikor az l lámpa hidegellenállása kicsi — a J jelfogó tekercsén nagy áram folyhat. Esetünkben a jelfogó 50Ω -os, és működtetéséhez 6 V feszültség kell. Mint látható a tápfeszültséget kétszeresre választottuk, így a K kapcsoló bekapcsolásakor — izzó hideg — a jelfogó tekercsen a szükséges meghúzó áramnak közel kétszerese folyik. Az izzólámpa felizzik a bekapcsolás után és limitálja a jelfogót meghúzva tartó áramot. Az R_x ellenállással a szükséges tartóáram minimumot lehet beállítani. Az 50. ábrán egy 6 V -os izzólámpa ellenállásváltozása látható a rákapcsolt feszültség függvényében; a koordináta rendszerbe berajzoltuk a működési munkapontot — $R_1 \approx 50 \Omega$ —. Az 51. ábrán a működési idő változása látható az áram függvényében akkor, ha a jelfogó működtető feszültsége 6 V , ellenállása 50Ω . A gyakorlati eredmények a számított értéktől a jelfogó tekercsének induktivitása következtében eltérnek.

Az izzólámpát az esetleg szükséges kijelzésre is felhasználhatjuk. Természetesen a K kapcsolót tranzisztorral is helyettesíthetjük.



50. ábra. Izzólámpa $R = (U_1)$ diagramja

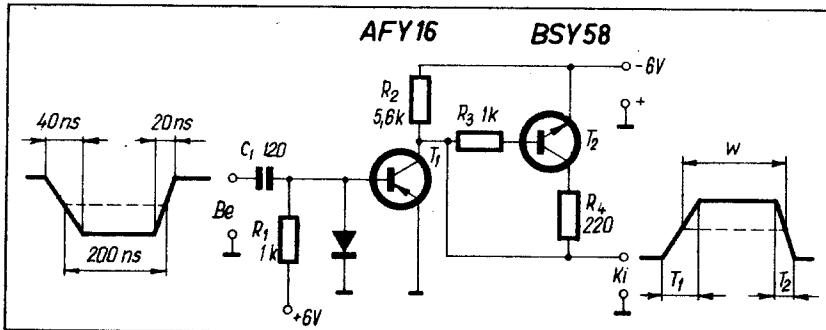


51. ábra. A működési idő változása a jelfogó tekercsén átfolyó áram függvényében

Transzformátor nélküli blocking oszcillátor

Az 52. ábrán látható áramkör egy blocking oszcillátor funkcióját tölti be. Érdekessége, hogy mindössze nyolc alkatrészből áll és így a ráfordított költség kisebb mint egy impulzus-transzformátor ára. A bemenetre kerülő vezérlő impulzus amplitúdója 6 V, felütési meredeksége 40 nsec, vagy ennél kisebb. Alaphelyzetben a T_1 le van zárva és az egyenáramú csatolás révén így T_2 is lezár. A negatív polaritású és 6 V amplitúdójú vezérlő impulzus a T_1 tranzisztort telítésig kivezéri. A C_1 kondenzátor a T_1 emitter-bázis ellenállásán -, amely aránylag alacsony érték - gyorsan feltöltődik. A T_1 kollektorán a vezérlő impulzus hatására +6 V jelenik meg - így T_2 is vezető állapotba kerül. A C_1 kondenzátor nagysága úgy van megválasztva, hogy T_1 csak addig kapcsoljon be, amíg T_2 is telítésbe kerül. A T_2 tranzisztor a K pont potenciálját -6 V-ra akarja húzni, de ez addig nem következhet be, amíg T_1 le nem zár - a bemenő impulzus megszűnésével -. A T_1 gyors lezárását az R_1 ellenállás segíti elő. Ez elegendő kis érték ahhoz, hogy T_1 gyorsan lezárjon. Az áramkör gyakorlatilag 0-10 MHz-ig működik, a terheléstől függően. Kimenő ellenállása alacsony. A kimenő impulzus szélessége a következő összefüggés alapján határozható meg:

$$W = 44 + \frac{C_1}{8} \text{ (nsec)}$$

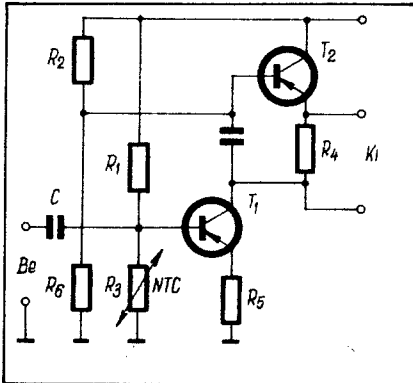


52. ábra: Blocking oszcillátor

Az összefüggésben C_1 pF-ban helyettesítendő. Az összefüggés, amely kísérleti eredményekből lett meghatározva $\pm 5\%$ hibát ad, ha $C_1 = 120-470$ pF.

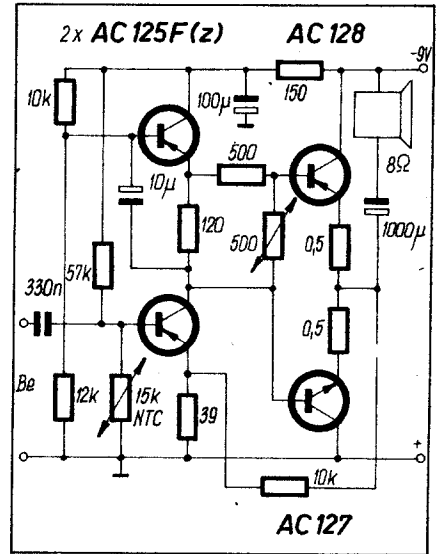
Kimenő transzformátor nélküli tranzisztoros végfok meghajtása

A R. T. 1968. 4. számában került ismertetésre egy kéttranzisztoros erősítő, mellyel kis alkatrész-szám mellett nagy erősítést lehet elérni a hangfrekvenciás és rádió középfrekvenciás tartományban. Ennek a kapcsolásnak egy újabb alkalmazását mutatjuk be az 53. ábrán. A kapcsolás elektroncsöves változatát is bemutatott az említett ismertetésben. Az alapötlet az, hogy egy triódából akkor lehet igazán megfelelő feszültség és teljesítményerősítést kivenni, ha induktív munkaellenállást használunk. Alkalmos kapcsolással az induktivitást egy másik megfelelően vezérelt triódával, vagy tranzisztorral helyettesíthetjük. Az 53. ábrán bemutatott kapcsolást komplementer végfok meghajtására használjuk fel. A vezérlő feszültséget a T_1 tranzisztor bázisára kell adni. A végfokozat bázisai a T_2 emitterében levő



53. ábra. Kéttranzisztoros meghajtó erősítő

ellenállás két végpontjára csatlakoznak. (54. ábra.) A meghajtófokozat munkapontját az R_1 , R_2 , R_3 ellenállásokkal és az R_3 NTC ellenállással állítjuk be. Az R_3 NTC a munkapontot stabilizálja. Az R_5 emitterellenállás emitternél levő végére az egész hangfrekvenciás erősítőt sta-



54. ábra. A meghajtó fokozat és vég-erősítő csatolása

bilizáló váltóáramú negatív visszacsatolás csatlakozik. A végfok AC127-AC128 pár lehet. A meghajtó fokozatban AC125 tranzisztorokat használhatunk fel. A meghajtó fokozat feszültségerősítése meglehetősen nagy - $A_u \approx 400$ - és alkalmas a végfok teljes kivezérésére, ($P_{ki} = 1$ W). Táskarádióban vagy stabil erősítőkben egyaránt felhasználhatjuk. Hasonló megoldás került alkalmazásra a Grundig Music Boy de Luxe 205. készülékben is. Érdekessége az utóbbi kapcsolásnak az, hogy a meghajtó fokozat és a végfok egyenáramú csatolásban vannak 55. ábra.

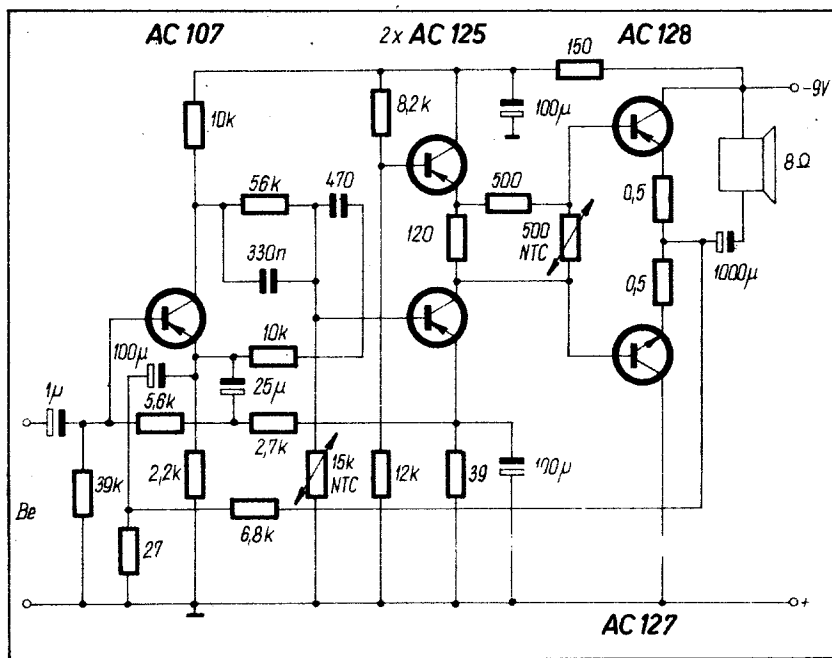
Jelfogó elengedési idejének készletetése

A Miller effektus okozta elektroncső bemenő kapacitásnövekedést jól felhasználhatjuk jelfogó elengedési idő készletetésére.

Az 56. ábrán látható egyszerű áramkörben az elektroncső alaphelyzetben le van zárva. Pozitív vezérlő impulzus hatására az elektroncső vezet, a jelfogó meghúz. A jelfogó meghúzva marad addig, amíg a C kondenzátor az R ellenálláson keresztül ki nem szül. A Miller effektus következtében ez a kapacitás $(1+A)$ -szorosra nő meg, ahol A az erősítő erősítése. A megoldás szerint jóval kisebb értékű kapacitás használható egy meghatározott készletetés elérésére.

1000 Mohm bemenő ellenállású tranzisztoros voltmérő

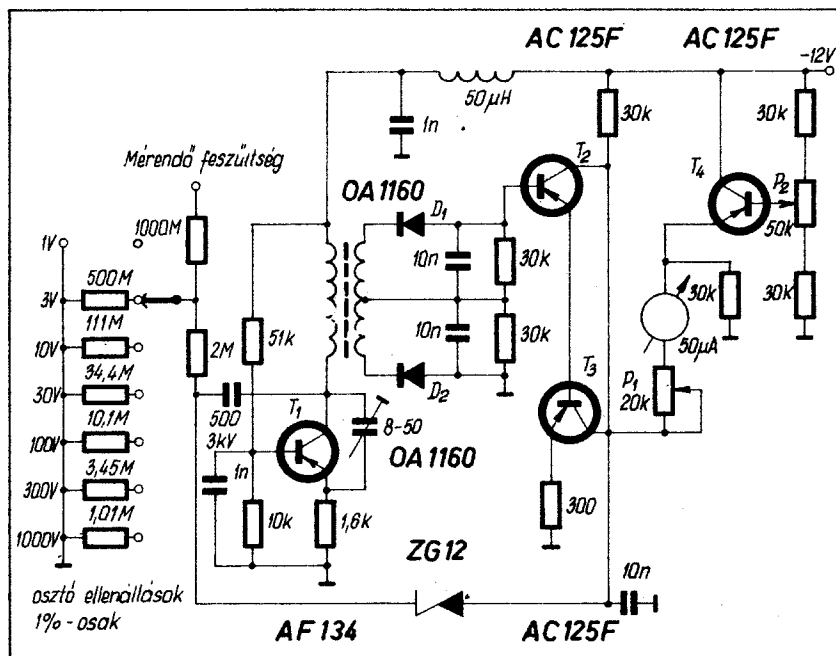
Változó kapacitású diódát fordított irányban előfeszítve olyan karakterisztikát kapunk, mely segítségével nagy bemenőimpedanciájú egyenáramú erősítőt tervezhetünk. Az 57. ábrán látható áramkörben ezt az elvet használjuk fel. A kapcsolás egy nagy bemenő ellenállású tranzisztoros voltmérő, melynek mű-



55. ábra. Tranzisztoros láskarádió hangfrekvenciás erősítője

kódése a következő. A T_1 tranzisztor egy 10,7 MHz-en rezgő oszcillátor, amely a D_1 , D_2 diódákból álló diszkriminátor kapcsolásra dolgozik. A diszkriminátor kimenete a T_2 , T_3 tranzisztorokból álló Darlington kapcsolású egyenáramú erősítőre csatlakozik. Ilyen módon lehetett legoptimálisabban a diszkriminátort lezárni. Az erősítő feszültségerősítése kb. 100. Az egyenáramú erősítő kimenetéről egy változtatható kapacitású diódán és egy 500 pF-es kondenzátoron keresztül visszacsatolunk az oszcillátor kollektorára.

A dióda rezgőkör felé eső oldalára csatlakozik a műszer bemenő osztója – méréshatár kapcsolója. A változó kapacitású diódán levő feszültség megegyezik a T_3 tranzisztor kollektor – föld feszültségével 0 bemenő feszültség esetén: Ha feszültséget kapcsolunk a műszer bemenetére, ez megfelelően leosztva megjelenik a változtatható kapacitású diódán is és így megváltozik az oszcillátor frekvenciája. A T_3 tranzisztor kimenő feszültsége úgy változik meg, hogy kompenzálja a bemenő feszültség frekvencia változtató hatását.



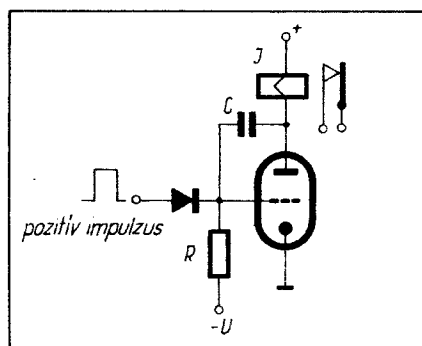
57. ábra. 1000 Mohm bemenőellenállású tranzisztoros voltmérő

Az 50 μ A-es műszert a T_4 tranzisztor bázisában levő P_2 potenciométerrel nullázhatjuk a következőképpen. A bemenetet rövidre zárjuk és a diszkriminátort úgy hangoljuk be, hogy a T_3 kollektorán 4 V-ot mérünk. Ekkor a P_2 potenciométerrel a műszert kalibrálhatjuk be. Változtatható kapacitású diódként az eredeti kapcsolásban 1 N 759 típusú zener-diódát alkalmazunk. ($U_z = 10,8 - 13,2$ V). Erre a célra ZF 12 zener-diódát felhasználhatunk – válogatásnál olyan darabot kell kiválasztani, melynél $U = 6$ V-nál a szivárgó áram legfeljebb 10^{-13} A.

T_1 tranzisztorként AF 134 típust T_2 , T_3 , T_4 tranzisztorként AC 125 F(z) alkalmazhatunk. A műszert igen kis áramok mérésére is felhasználhatjuk.

Rövidhullámú tranzisztoros visszacsatolt audion

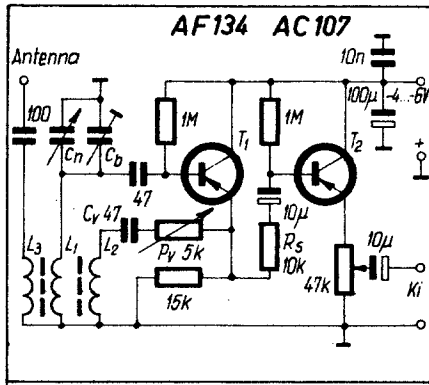
Egy emitter követő kapcsolású rövidhullámú audion áramkört mutatunk be az 58. ábrán. A készülék felépítése egyszerű és stabilitása jó.



56. ábra. Jelzőgő elengedési idejének készlettelése

A T_1 tranzisztor bázis-kollektorkapacitása a rezgőkör hangoló kondenzátorával párhuzamosan kötődik. A tranzisztor bemenő impedanciája a rezgőkörbe betranszformált, emitter követő kapcsolásnak megfelelő bemenőkapacitás. Az elérhető legkisebb rezgőköri kapacitást a C_{in} és C_{BC} soros eredője határozza meg. Az L_v visszacsatoló tekercs, valamint a C_v és P_v komplex ellenállását a venni kívánt közepes frekvencián úgy kell beszabályozni, hogy maximális erősítést érjünk el – a gerjedés határán működjön az audion.

– Ezt a P_v potenciométerrel finoman beállíthatjuk. A T_1 tranzisztor kollektor árama 0,3–0,4 mA. Így a melegedés okozta frekvencia változás elhanyagolható. A tápfeszültség változása sem befolyásolja a kapcsolás stabilitását. A T_1 tranzisztor földelt emitteres áram erősítési tényezője $\beta > 100$ legyen. A T_2 tranzisztor kis zajú hangfrekvenciás előerősítő szintén emitterkövető kapcsolásban. Az R_v tulajdonképpen a T_1 emitterében levő nagy frekvenciát választja le a hangfrekvenciás erősítő



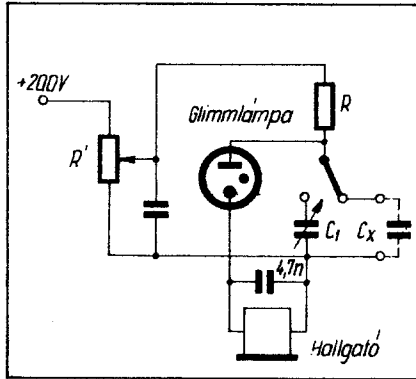
58. ábra. Rövidhullámú tranzisztoros visszacsatolt audion

bemenetéről. Helyette fojtótekercest is alkalmazhatunk. T_2 emitterkövető bemenő ellenállása nagy. Az áramkör igen jó üzemi tulajdonságokkal rendelkezik. A P_v potenciométerrel az audion rezgési frekvenciáját a venni kívánt állomás vivő frekvenciájához képest 0–15 kHz között szabályozhatjuk. Megfelelő térerő esetén a kis készülékkel SSB adó is vehető. Esti órákban rövid antennával a 80 m-es amatőr-sáv állomásait is jó minőséggel vehetjük. Két fokozatú hangfrekvenciás erősítővel kiegészítve áramkörünket 2–3 mA fogyasztású egyszerű rövidhullámú vevőkészüléket építhetünk. A hangfrekvenciás erősítőt a RT. hasábjain már ismertettük. Feszültségerősítése kb. 800–1000. Kimenőellenállása a 2–4 k Ω -os fejhallgatóhoz jól illeszkedik. (59. ábra)

Egyszerű kapacitásmérő

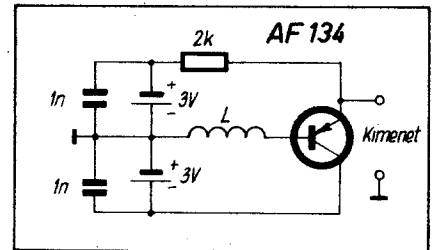
Ma már a hazai amatőrök is hozzájuthatnak ellenállás mérésre is alkalmas univerzális mérőműszerhez. (UNIVO, MILLAVO). Ha kapacitást akarunk mérni, akkor már nem ilyen egyszerű a helyzet. A kapacitásmérő híd drága, viszonylag komplikált

felépítésű, építése nem kifizetődő, mert csak ritkán használjuk. Kis kapacitás mérésére – melyek elektroncsöves adó és vevő készülékekben gyakran előfordulnak – alkalmas egyszerű kapacitásmérőt a 60. ábrán mutatunk be. A mérés ún. összehasonlításos elven alapszik. Az ismeretlen C_x kapacitás az R ellenállással és a G glimmlámpával együtt egy fűrészgenerátort képez, amelynek rezgési frekvenciáját ismert módon C_x és R határozza meg. Tegyük C_x helyébe egy kalibrált, körülfordítható légforgót (C_1). Konstans R esetén, ha $C_x = C_1$ a frekvencia meg egyezik. Indikálásra fejhallgatót használhatunk fel. Az emberi fül kis



60. ábra. Egyszerű kapacitásmérő

frekvencia különbséget igen jól érzékel. A mérés menete a következő. A mérendő C_x kapacitást az x kapcsolókra kötjük. Az R' ellenállás változtatásával egy viszonylag alacsony frekvenciát állítunk be. Az S kapcsoló ide-oda történő kapcsolásával a C_x forgót addig forgatjuk amíg a két frekvencia azonos lesz. Ekkor C_x -et a kalibrált skálán leolvashatjuk. Természetesen a bemutatott kapcsolásnál a mérhető maximális kapacitást a C_1 forgó végkapacitása korlátozza. Nincs akadálya a mérés-



61. ábra. Tranzisztoros oszcillátor

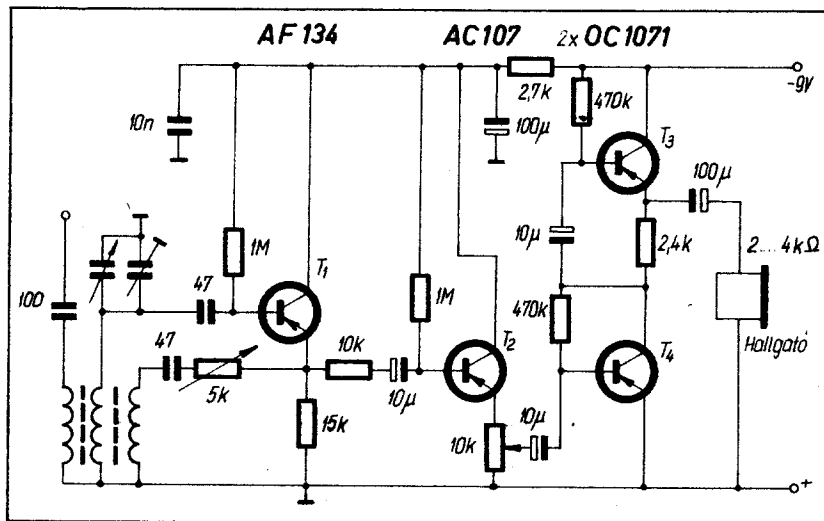
határ kiterjesztésének úgy, hogy a forgóval kondenzátort kötünk párhuzamosan, melynek értékét a kalibrált skálán leolvasott értékhez hozzá kell adni. Célszerű ebben az esetben R'-t is kapcsolhatóra kiképezni, azért hogy az összehasonlító frekvencia ne csökkenjen túlságosan. A műszer mérési pontossága amatőr célokra megfelelő.

Egyszerű tranzisztoros oszcillátor

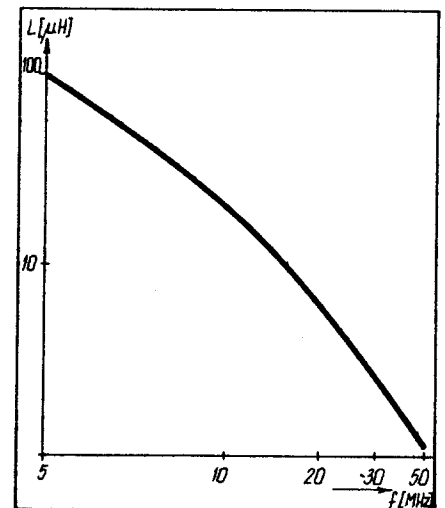
A 61. ábrán látható tranzisztoros oszcillátor egy negatív ellenállású, emitterkövető oszcillátor, mely a bázisban van meghajtva. Az áramkör rezgőképessége és stabilitása megfelelő. A tápfeszültség és a terhelő ellenállás nem befolyásolja lényegesen a működést, viszont az alkalmazásra kerülő tranzisztor áramerősítési tényezője lehetőleg $\beta > 100$ legyen. A báziskörben levő rezgőkör hangolásával illetve az induktivitás cseréjével oszcillátorunk 5–50 MHz között rezgőképes. A 62. ábrán megadjuk a szükséges induktivitást a frekvencia függvényében AF 134 tranzisztor esetén.

Erősítés szabályozás változtatható ellenállású tervezérlésű tranzisztor segítségével

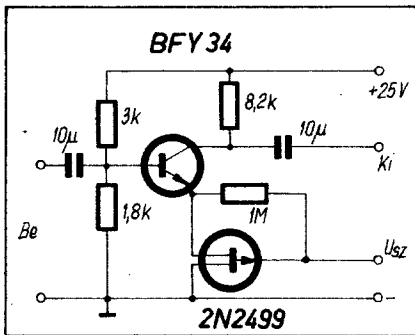
A tervezérlésű tranzisztor (FET) fel lehet használni földelt emitteres erősítő erősítés szabályozására. Egy ilyen erősítő erősítése közelítőleg



59. ábra. Rövidhullámú tranzisztoros vevőkészülék fejhallgató kimenettel



62. ábra. Az induktivitás a frekvencia függvényében AF 134 típusú oszcillátor esetén



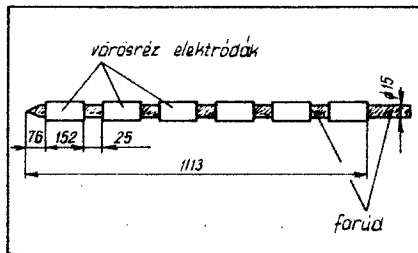
63. ábra. Erősítésszabályozás FET-ral

egyenlő az erősítő tranzisztor kollektorellenállásának és a FET kollektor emitterellenállásának hányadosával. Az erősítés szabályozást úgy valósítjuk meg, hogy változtatjuk a FET bázisfeszültségét. A szabályozó feszültség U_{sz} pozitív. A maximális erősítést akkor érjük el, ha $U_b = U_{sz}$ lesz. U_{sz} növelésével az erősítés csökken. Az előző elven felépített áramkör a 63. ábrán látható. Az elérhető szabályozás 75 dB.

Tranzisztoros „kines-kereső”

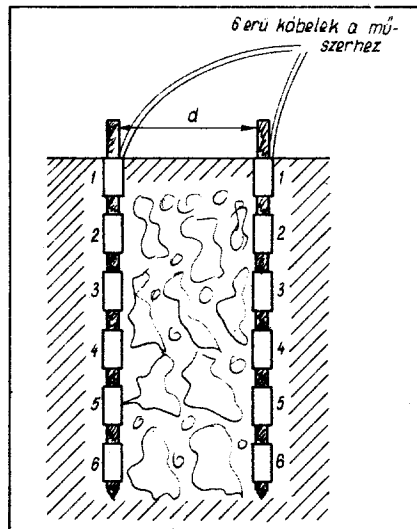
Olyan műszer, mellyel kimutatható a talaj elektromos ellenállásának változása, igen hasznos szolgálatot tesz a régészeti ásatásoknál, mivel a talaj elektromos ellenállásának változásából következtetni lehet a földben elhelyezkedő tárgyakra. A 64. a), b) ábrán egy olyan műszer kapcsolási rajza látható, mellyel a talaj elektromos ellenállásának változását észlelhetjük. A műszer három rész-

ből áll: A 64. a) ábrán látható mérőhídból, a váltó áramú generátorból (64. b) ábra), valamint a két szondából, melyeket a mérendő talajba kell helyezni. A mérőhíd ágai-
ban az $R_8 - R_{11}$ ellenállások találhatók, míg a híd negyedik ágában a két szonda közti talajellenállás helyezkedik el. A híd átlójában a D_1 egyenirányító dióda és az $50 \mu A$ -es indikátor műszer található. Az R_0 potenciométerrel a hídegyensúlyt állíthatjuk be. Mérés előtt a nullázó potenciométert úgy szabályozzuk be, hogy az indikátor műszer minimális értéket mutasson. Az R_0 potenciométer skáláját célszerű húsz egyenlő



65. ábra. A szonda felépítése

részre osztani. Készülékünkkel a talaj ellenállásának nem az abszolút értékét, hanem csupán változását indikálhatjuk. A mérőhidat tápláló generátor három tranzisztorból áll. Ébből kettő (T_1, T_2 , multivibrátor-ként dolgozik, míg a T_3 tranzisztor puffer erősítő. A T_3 kollektorában található a Tr transzformátor, melynek áttétele 1:3. A transzformátor szekunder tekerce a mérőhídra csatlakozik. A generátort okvetlenül árnyékolni kell. A 65. ábrán a szonda



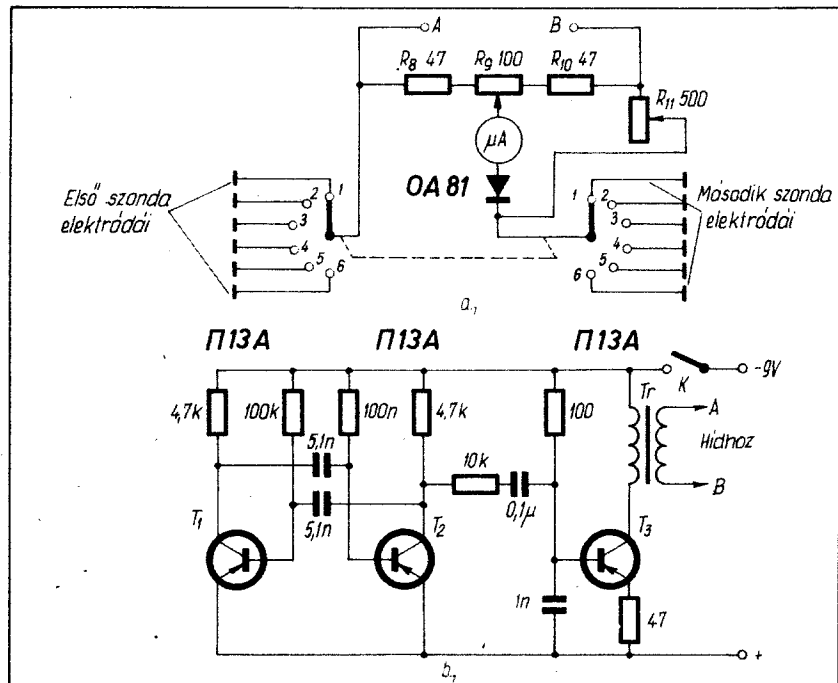
66. ábra. A szondák mérés közben

felépítése látható. A szondák 15 mm átmérőjű rudak, melyek anyaga szigetelő. A rúdra egymástól szigetelve vékonyfalú rézcsöveket erősítünk, ezek lesznek az elektródák. A szondákat egy haterű kábel segítségével a mérőhíd K_1 kapcsolójára kötjük. A kapcsolóval az elektródákat páronként a hídra kapcsolhatjuk. Az elektróda párok mérés közben különböző mélységben helyezkednek el, ezért K_1 minden egyes állása egy meghatározott talajmélységnek felel meg. Ezeket a mélységértékeket célszerű a kapcsolón feltüntetni. Mérés esetén a szondákat a 66. ábrának megfelelően a földbe helyezzük. Az elektródák közötti távolságot mindig a mérés természetének megfelelően választjuk meg. A megvalósított műszernél a maximális elektróda távolság 2,4 m volt. Az R_{11} potenciométerrel a híderzékenységet állíthatjuk be. A szükséges érzékenységet a talaj minőségétől függ. A $T_1 - T_2$ tranzisztorok P 13, az alkalmazott diódák OA 1161 típusok lehetnek. A megfelelő szovjet kapcsolásban P 13 A tranzisztorok és D 2 diódák kerültek felhasználásra.

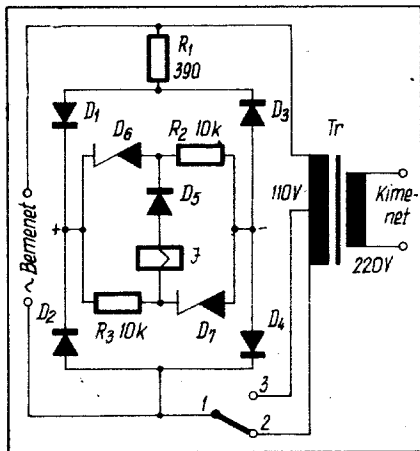
Automatikus kétállású feszültség átkapcsoló

A 67. ábrán egy automatikus feszültség átkapcsoló rajza látható.

A kapcsolás kimenetén a feszültség mindig állandó lesz függetlenül attól, hogy a bemenetre 110 V vagy 220 V kerül. Az áramkör működése a következő. Tétélezzük fel, hogy a hálózati feszültség 220 V. Ekkor a D_6 és D_7 zener diódák nyitnak. A D_5 dióda a rákapcsolódó zárófeszültség következtében megakadályozza, hogy a J₁ jelfogó meghúzzon. Ez az alaphelyzet. Ilyenkor a 220 V-os tekerces kapcsolódik a kimenetre. Amennyiben a hálózati feszültség 110 V a D_6 és D_7 zener diódák lezárnak, a jelfogó meghúzza (az 1 és 3



64. ábra. a) Mérőhíd, b) Oszcillátor



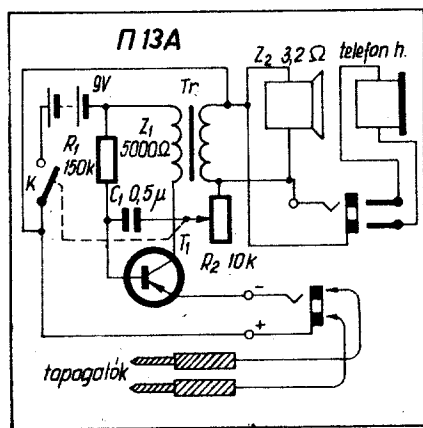
67. ábra. Automatikus két-állású feszültség átkapcsoló

kontaktusok zárnak) így a kimenő transzformátor 110 V-os tekercsét bekapcsolja. Az áramkörben a következő diódák alkalmazhatók:

- D_1, D_2, D_3, D_4 : 1 N 540
- D_5 : 1N 538
- D_6, D_7 : 1 N 3005 B ($U_z = 100V$)

Mérőműszer kis ellenállások mérésére

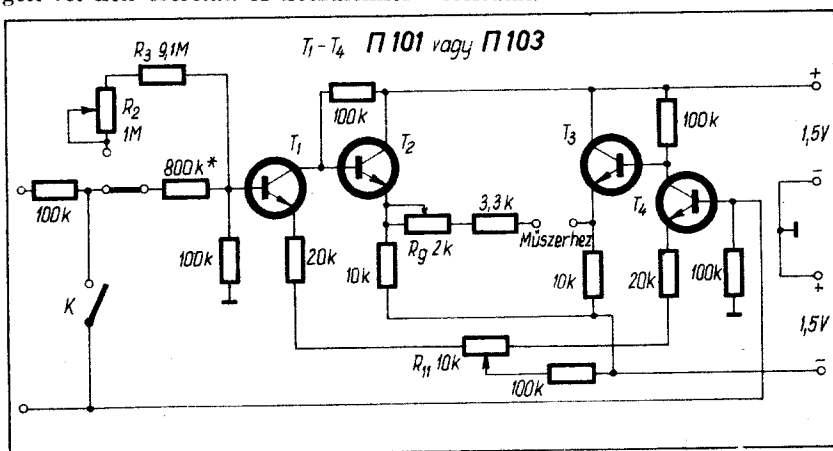
Egyszerű hangindikálással működő kis ohmot mérő készüléket lehet építeni egy tranzisztorral és egy kis méretű hangszóróval. (68. ábra.) Az oszcillátor frekvenciája, így hangszíne is jelentős mértékben függ az emitter ellenállástól. Az emitter ellenállás tulajdonképpen a mérendő ellenállás, melyet tapintók segítségével kapcsolunk a tranzisztor emitterkörébe. Készülékünk érzékenysége meglehetősen nagy. Az emitter ellenállás jelentéktelen megváltozása már nagy mértékben megváltoztatja az oszcillátor frekvenciáját. Ha a két tapintót összeérintjük, a generátor frekvenciája kb. 1 kHz. Amennyiben a tapintók közé 1 ohmot kapcsolunk a rezgési frekvencia 50–100 Hz lesz. A frekvencia ilyen vál-



68. ábra. Mérő műszer kis ellenállások mérésére

tozását már fülrel is jól lehet érzékelni. Ha a tapintók közé 10 ohmot kötünk, akkor a generátor frekvenciája megduplázódik. $R_x = 100$ ohm esetén az oszcillátor frekvenciája már a hallhatóság fölé emelkedik. A T_1 tranzisztor bármilyen alacsonyfrekvenciás p-n-p tranzisztor lehet közepes β -val. Az R_1 ellenállás értéke 100–300 kohm R_1 pontos értékét úgy állítjuk be, hogy a T_1 tranzisztor kollektor árama 2–4 mA legyen. A kollektoráram beállításánál a C_1 kondenzátort a bázisról leválasztjuk és a tapintókat rövidre zárjuk. Transzformátorként miniatűr kimenőtranszformátort alkalmazhatunk. Az R_2 potenciométer kapcsolós kivitelű és a telep bekapcsolására szolgál amellet, hogy segítségével az oszcillátor alapfrekvenciáját (rövidre zárt tapintók esetén) állíthatjuk be. Amennyiben a készülék megépítés után nem működik, akkor a transzformátor egyik tekercsének végeit fel kell cserélni. A készülékkel

áramkör segítségével 1 Mohm/V bemenőellenállást valósíthatunk meg. Előttünk a mérendő áramkört a műszer 1 V-os állásában 1 μA -rel, a 10 V-os állásban pedig 0,1 μA -rel terheli. Az ábrán látható előtét két erősítő fokozatból áll. Az áramkörben olyan szilícium tranzisztorokat használtunk fel, melyeknek áramerősítési tényezője $\beta > 100$. A két fokozaton keresztül történő negatív visszacsatolás garantálja a kapcsolás nagy hőmérsékletstabilitását. A tranzisztorok melegevése a nullpontot nem tolja el, mert a kollektoráram csupán néhány tized mA. Ezért a tápfeszültség kikapcsolásáról nem szükséges gondoskodni. A nullázás az R_{11} potenciométerrel történik, rövidre zárt bemenet mellett. Következő lépésként a bemenetre 1 V-t adunk és a műszert hitelesítjük az R_0 potenciométerrel. A 10 V-os méréshatárban a bemenetre 10 V-ot adunk és az R_2 potenciométerrel hitelesítünk.



69. ábra. Műszer előtét

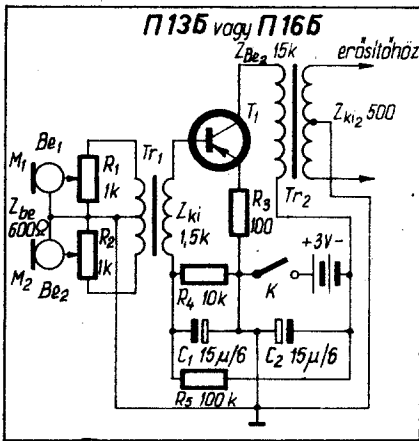
alacsonyfrekvenciás transzformátorok, illetve fojtó tekercsek nem mérhetőek, mert a nagy induktív reaktancia következtében az oszcillátor nem tud berezegni. Készülékünket kontaktusok átmeneti ellenállásának mérésére is felhasználhatjuk, de tranzisztorok és diódák elektródáit is meghatározhatjuk segítségével. Pl. ha a negatív polaritású tapintót rákapcsoljuk egy p-n-p tranzisztor bázisára, a pozitív polaritású tapintót pedig a kollektorra, illetve az emitterre, akkor a hangszóróból hangot hallunk. Fordított polaritás esetén készülékünk néma. A mintakészüléket P 15 típusú tranzisztorral építették meg.

Műszer előtét

Gyakran előfordul, hogy egyébként jó kéziműszerünkkel ennek kis bemenőellenállása következtében áramkörünk egyes pontjain a feszültségeket nem tudjuk pontosan megmérni. Ezen a problémán úgy segíthetünk, hogy valamilyen módon megnöveljük kéziműszerünk bemenőellenállását. A 69. ábrán látható

Hangfrekvenciás keverő egy tranzisztorral

Gyakran előfordul, hogy a mikrofonerősítő bemenetére nem egy, hanem két mikrofont kell kapcsolni. Ilyenkor annak érdekében, hogy a kimenő jelet folyamatosan szabályozhassuk, szükségünk van hangfrekvenciás keverőre. A 70. ábrán egy ilyen célra készült egy tranzisztort tartalmazó keverő kapcsolást mutatunk be. Kapcsolásunk bemenetére két dinamikus mikrofon csatlakozik, melyek impedanciája kb. 150 ohm. Tranzisztorunk földelt emitteres kapcsolásban dolgozik. A T_r transzformátor a bemenő jelek keverését végzi. A keverendő jelek amplitúdóját a T_r primer tekercsére kötött R_1 és R_2 szabályozó potenciométerekkel állíthatjuk be. A T_r transzformátor szekunder tekercsén, mely a tranzisztor bázisára kapcsolódik, a két bemenő jelet amplitúdóhelyes összege jelenik meg. A tranzisztor kollektorában levő T_2 transzformátor áramkörünk kimenő transzformátora. A kollektor áramot 0,4–0,6 mA-re kell beállítani az R_3 -os

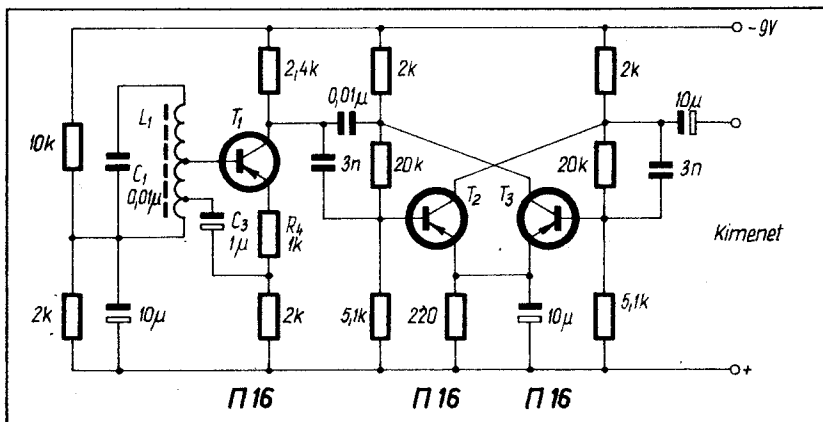


70. ábra. Egy-tranzisztoros hangfrekvenciás keverő

ellenállás segítségével. A transzformátorok számításánál az illesztendő impedanciákat kell figyelembe venni. Az alkalmazott tranzisztor P 13 B, OC 1071 vagy AC 107 lehet.

Frekvenciastabilizált négyszögjel generátor

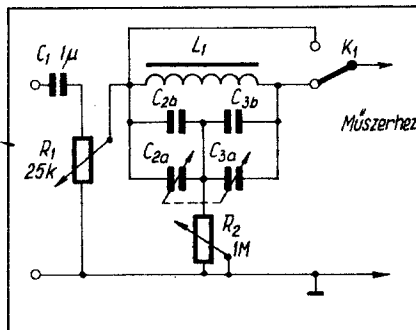
Az egyszerű multivibrátor frekvenciája nagymértékben függ a környezeti hőmérséklettől, az alkalmazott tranzisztorok anyagától és a tápfeszültség változásától. Ez utóbbi hatása a legszámottevőbb. A 71. ábrán bemutatott négyszögjelgenerátor kapcsolás frekvenciastabilitása igen jó. Mint látható, a négyszögimpulzust előállító multivibrátor frekvenciáját egy nagystabilitású szinuszoszcillátor stabilizálja. (T_1 tranzisztor). Ez a fokozat vezérli a multivibrátort. A T_1 tranzisztor hőmérséklet stabilitása az erős negatív visszacsatolás következtében (C_3 és R_4) megfelelő. Az L_1 tekercset kihangoló C_1 kondenzátor hőmérsékleti együtthatója lehetőleg kicsi legyen. (csillámkondenzátor). A négyszögimpulzusok frekvenciáját C_1 segítségével változtathatjuk. Kapcsolásunkban AC 125 valamint ASY 26 tranzisztorokat alkalmazhatunk.



71. ábra. Frekvencia stabilizált négyszögjel generátor

Torzítási tényező mérése egyszerű készülékkel

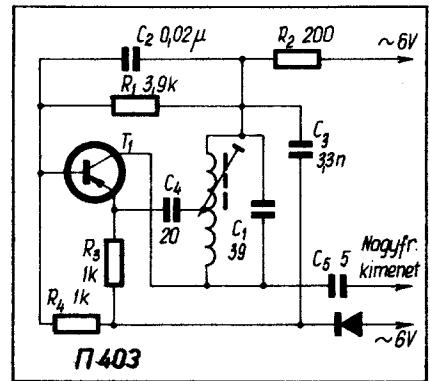
Jó átviteli tulajdonságokkal rendelkező hangfrekvenciás erősítő tervezésénél a fokozatok munkapontjait úgy kell beállítani, hogy a nemlineáris torzítás a lehető legkisebb legyen. A torzítás mérése a 72. ábrán látható egyszerű áramkör igen alkalmas. Méréskor egyszerű áramkörünket a mérendő hangfrekvenciás erősítő kimenetével (hangszóró) párhuzamosan kapcsoljuk, ez úgy történik, hogy a C_1 kondenzátorra a kimenet „melegpontját” kötik és mérőberendezésünk hidegpontját az erősítő földelt kimeneti pontjával közösjük. Az erősítő bemenetére hangfrekvenciás jelet adunk hanggenerátorból. A K_1 kapcsolót a felső állásba kapcsoljuk és mérőáramkörünk kimenetére hangfrekvenciás



72. ábra. Egyszerű hangfrekvenciás torzítás mérő

csővoltmérőt kötünk. Az R_1 potenciométerrel meghatározott pl. 1 V hangfrekvenciás feszültséget állítunk be a csővoltmérőn. Ezután a K_1 kapcsolót alsó állásba kapcsoljuk és a C_{2a} , C_{3a} kondenzátorokkal, valamint az R_2 potenciométerrel a csővoltmérőn minimumot állítunk be, U_2 . A nemlineáris torzítási tényezőt a következő összefüggés alapján határozhatjuk meg:

$$K = \frac{U_2}{U_1} \cdot 100\% \quad \text{ahol: } U_1 = 1 \text{ V}$$



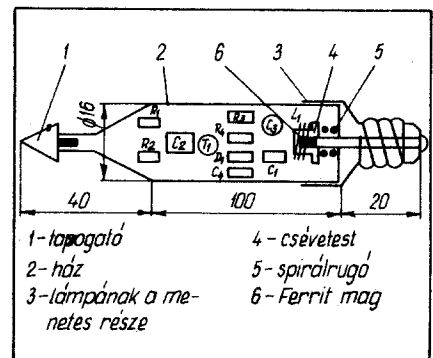
73. ábra. TV kf ellenőrző generátor

Az L_1 induktivitás hálózati fojtó lehet, legalább 10–20 H induktivitással. Ohmos ellenállása legfeljebb 200 ohm lehet. A változtatható kondenzátorok értékét a következő összefüggésből számíthatjuk ki:

$$C_2 = C_3 = \frac{50,6}{f^2 L} \cdot 10^9 \quad (\text{pF})$$

ahol: az induktivitást H-ben, a frekvenciát pedig kHz-ben kell behelyettesíteni.

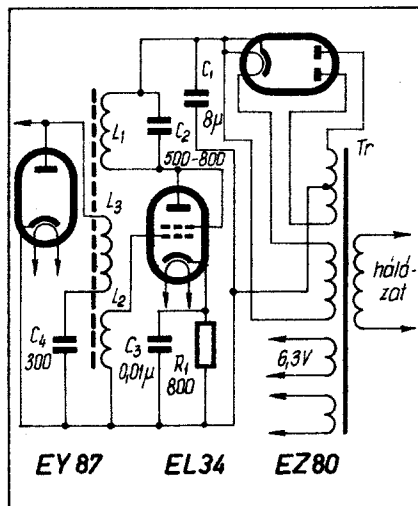
Az ábrán látható áramkörnél: $L = 9 \text{ H}$, a fojtótekercs ohmos ellenállása $r = 160 \text{ ohm}$, $C_{2b} = C_{3b} = 5600 \text{ pF}$, $C_{2a} = C_{3a} = 500 \text{ pF}$, befordított helyzetben.



74. ábra. A mérő-generátor alkatrész elrendezése

Tv kf ellenőrző generátor

A következőkben ismertetésre kerülő tranzisztoros célműszer segítségével televízió vevőkészülékek kf erősítőit hangolhatjuk be. Az egyszerű mérőműszer elvi kapcsolása a 73. ábrán látható. A kapcsolási rajz tulajdonképpen egy tranzisztoros Hartley oszcillátor elvi vázlata. Oszcillátorunk tápfeszültségét a televízió készülék fűtőáramköréből vehetjük (6,3 V) minden egyenirányítás nélkül. Így egyszerű módon oszcillátorunk kimenőjelét moduláljuk. Mérő generátorunkat egy nagyfrekvenciás csővoltmérő mérőfejében készítettük el. Az alkatrészek elrendezését a 74. ábrán láthatjuk. Az oszcillátor tápfeszültségét egy skálaező



75. ábra. Elektromos gravírozó

foglalátán keresztül csatlakoztatjuk az áramkörhöz. Az L_1 rezgőköri tekercs menetszáma 18, a huzal átmérője 0,45 mm, anyaga réz ezüstözve. A tekercs belsejében $\varnothing 7$ mm, 18 mm hosszú ferrit hangolómag van. A ferritmag a műanyag csövetestben mozgatható. Az elvi kapcsolási rajzon látható megoldásnál az oszcillátor tápfeszültsége lüktető egyenáram, melyet a D_1 dióda állít elő. Kis készülékünk segítségével a középfrekvenciás erősítő fokozatokban könnyen megállapíthatjuk a hiba helyét. Hibátlan kf erősítő esetén a képernyőn fekete, fehér mezőket láthatunk. A kép kontrasztjából a kf erősítő helyes vagy helytelen behangolására is következtethetünk. Az oszcillátor 28–35 MHz között hangolható.

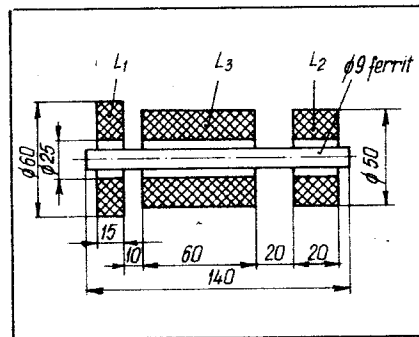
Elektromos gravírozó

Különböző hőérékeny és magas hőmérséklet hatására szenesedő anyagok gravírozására jól felhasználható a nagyfeszültségű nagyfrekvenciás áram. A gravírozandó felület és a gravír-kész között keletkező igen kis szórt kapacitáson keresztül ív kisülés jön létre, amely nyomot hagy a felületen. Áramforrásként egy 80–

100 kHz frekvencián rezgő oszcillátort alkalmazhatunk. Az oszcillátor felépítése a 75. ábrán látható. Generátorunk egy kettőstriódából áll. A két trióda párhuzamosan van kapcsolva. Az L_1 , C_2 elemek alkotják a frekvenciameghatározó rezgőkört, melynek rezonanciafrekvenciája 100 kHz. Az L_1 és L_2 tekercsek egy 9 mm átmérőjű, 140 mm hosszúságú ferrit-rúdon foglalnak helyet (ferrit-antenna). A tekercselési megoldást a 76. ábra mutatja. Az L_1 és L_2 tekercsek közé kell tekerni az L_3 tekercset, melynek menetszáma 1200. Az L_3 huzalátmérője 0,13–0,15 mm, Minden egyes sort jó minőségű szigetelő papírral el kell szigetelni egymástól. A kész tekercset feltétlenül impregnálni kell, mert a tekercsen fellépő váltófeszültség kb. 3500 V. Az L_1 , L_2 valamint L_3 tekercsek egy $\varnothing 25$ mm jó szigetelő anyagból készült csövetestben helyezkednek el. A csövetest anyagának hőállónak kell lennie, mert működés közben a ferrit rúd felmelegszik. A gravírozó hegyet és a hozzávezetést megfelelően kell szigetelni. Az L_1 és L_3 tekercsek közötti csatlolás csökkentésével a generátor teljesítményét csökkenthetjük és így vékonyabb vonalvastagságot érhetünk el.

Tranzisztoros előerősítő

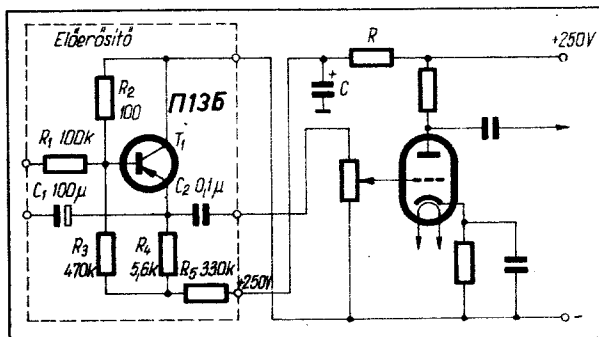
A 77. ábrán látható előerősítőt különösen azok az amatőrök használhatják sikerrel, akik már meglévő elektroncsöves erősítőjük érzékenységét akarják megnövelni. Az egytranzisztoros erősítőt egy 60×30 mm panelon megépíthetjük. A tápfeszültséget pedig a 250 V-os anódfeszültségből nyerhetjük. Az előerősítő bemenő ellenállása 5000 ohm, feszültségerősítése kb. 300. Az áramfelvétel mindössze 0,7 mA. Tekintettel arra, hogy az előerősítő kimenőellenállása viszonylag alacsony, a kimenetet és a csöves erősítő bemenetét összekötő vezetékkel, amennyiben 15 cm-nél rövidebb, nem szükséges árnyékolni. Az R ellenállás értékét úgy kell megválasztani, hogy a C kondenzátoron levő egyenfeszültség 250 V legyen. Az OC-70, OC 1071, P 13 B, P 15 A, valamint AC 107 tranzisztorokkal is helyettesíthető.



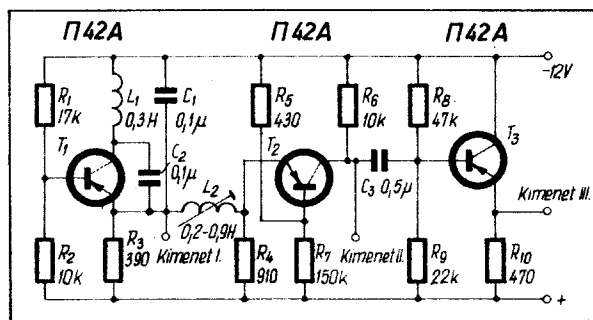
76. ábra. A gravírozó tekercse

Fázisdiszkriminátor hangoló

Fázisdiszkriminátorok hangolására készítették a 78. ábrán látható, igen egyszerű és nagyon olcsó generátort, amely két egymástól 90° -ra a fázisban eltolt feszültséget állít elő. Az ábrán látható generátor kimenetén a két feszültség fázisa változtatható. Mivel a generátor kb. azonos hőmérsékleti viszonyok között kerül alkalmazásra, hőmérsékletváltozásra nincs stabilizálva. Az ábrából látható, hogy az első fokozat (T_1) nem más, mint egy kapacitív visszacsatolású oszcillátor. Az oszcillátor kimenőfeszültsége a T_1 tranzisztor emitteréről vehető le. A feszültség fázisát az L_2 induktivitással valamint az R_4 ellenállással szabályozhatjuk. A második fokozat (T_2) kimenő ellenállása viszonylag nagy, erősítése pedig akkora, hogy a mérőműszer kimenő feszültségeinek egymáshoz viszonyított fáziskülönbsége még akkor is állandó legyen, ha az L_2 hangolásával a kimenő feszültség amplitúdója változik. Amennyiben 90° -nál nagyobb fázistolást akarunk megvalósítani, akkor L_2 értékét meg kell növelni és az R_4 ellenállás helyébe potenciométert kell kötni. A harmadik fokozat (T_3) emitterkövető és így a generátor alacsony kimenő impedanciáját biztosítja. Az L_1 , P_1 és C_1 helyes megválasztásával az oszcillátor frekvenciát 1–100 kHz között szabályozhatjuk. Az I. kimeneten „koszinusz” feszültséget a II. és a III. kimeneteken pedig „szinusz” feszültséget kapunk.



77. ábra. Tranzisztoros előerősítő csöves hangfrekvencia erősítőhöz



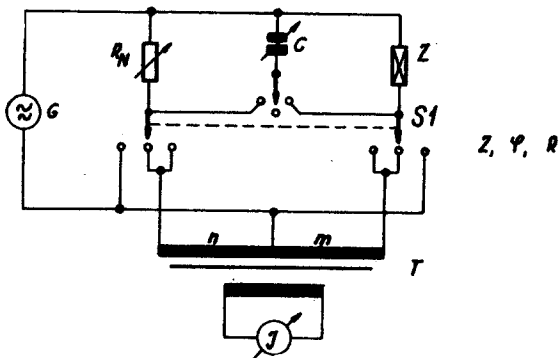
78. ábra. Fázis diszkriminátor hangoló generátor

HOGY MŰKÖDIK

a TT-3152. típusú Tranzisztoros Impedancia mérőhíd?

Az elektronikus áramkörök építőelemeinek egyik legfontosabb jellemzője az impedancia. Mivel ez vektorális mennyiség pontos meghatározásának egyik módja: abszolút értékének és fázisszögének mérése, melyre kiválóan alkalmas ez a készülék.

Működési elvét az alábbi ábra szemlélteti:



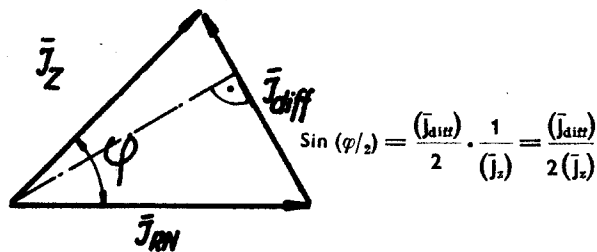
A vizsgálandó impedancia (Z) és a változtatható etalonellenállás (R_N) a generátor (G) kapcsaira van kötve közvetlenül, vagy az árammérő áramkörön keresztül, mely a differenciál transzformátorból (T) és a tranzisztoros árammérőből (I) áll.

A mérés menete a következő:

1. Az S1 kapcsoló „Z” állásában a generátor feszültsége egy — a Z impedancia által — meghatározott áramot hajt keresztül a T transzformátor „m” tekercsén. Állítsunk be a generátor feszültségének változtatásával, vagy az árammérő érzékenységének szabályozásával az indikátor műszeren egy határozott kitérést.
2. Az S1 kapcsoló „R” állásában az előbbiekhöz hasonlóan a T transzformátor n tekercsén R_N által meghatározott áram fog átfolyani. Változtassuk R_N értékét addig, míg az I indikátor műszer kitérése azonos lesz az előbbivel.
Ekkor: $R_N = (Z)$

3. Az S1 kapcsoló „ φ ” állásában a transzformátor n és m tekercsén abszolútértékükre megegyező áramok folynak, melyeknek fázisszöge általában különböző.

Az áramok vektorábrája:



Látható, hogy a műszer kitérése a fázisszöggel lesz arányos, skálája közvetlenül fázisszögben kalibrálható.

A fázisszög előjele kiegyenlítés után dönthető el a „C” kondenzátor segítségével, melyet vagy R_N -el, vagy Z-vel kapcsolhatunk párhuzamosan.

A fázisszögváltozás előjelméne megfelelő lesz a mért fázisszög előjele.

Az impedanciamérés határait a T- transzformátor n és m tekercseinek áttétel változtatásával terjeszthetjük ki.

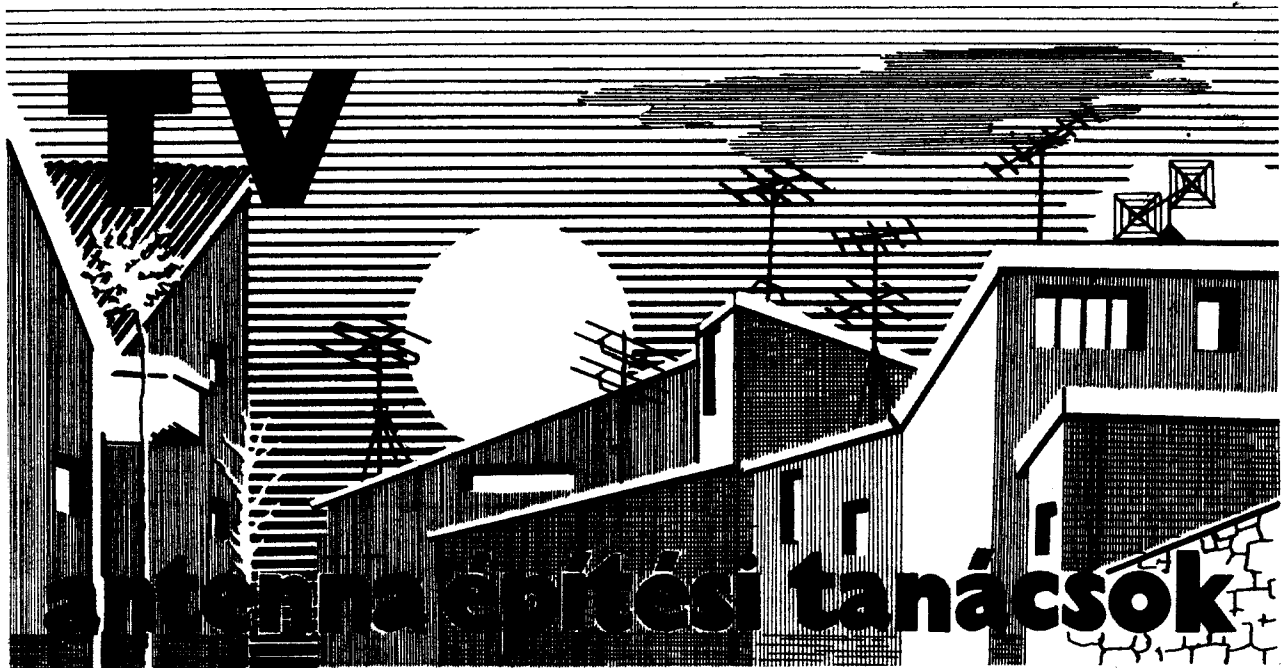
Impedanciamérőnk árammérésre is alkalmas a 25 Hz-től 1 MHz-ig terjedő frekvenciasávban. Külső egyenfeszültséggel pedig egyenárammal terhelt impedanciák is vizsgálhatók.

A készülék teljesen tranzisztoros felépítésű, egységei: belső RC generátor 25 Hz és 100 kHz között 12 fix-frekvenciával, árammérő rész 3 μ A-tól 1 A-ig a 25 Hz-től 1 MHz-ig terjedő frekvenciasávban és végül a mérőkör négy frekvenciafüggetlen ellenállásdekáddal.

Ilyen mérőműszert már a szövetkezeti ipar is előállít és a MIGÉRT Vállalat útján forgalomba hoz.

Érdeklődőknek műszaki felvilágosítást, tanácsot, leírást, stb. nyújt az

Elektronika Ktsz. Budapest, VII., Klauzál utca 30. Telefon: 221-646



Tv-antenna házi készítése és szerelése

Jávorka Ede okl. gépészmérnök

A tv-antennát készíteni és építeni kívánó amatőrnek az elsősorban említendő Rádiótechnikán kívül sok szakkönyv is rendelkezésére áll, melyekben készen megtalálja az összes méreteket. Hasonló bőségben állnak rendelkezésre a képzetlenebb amatőrök számára a méretezés alapjául szolgáló képletek és nomogramok a speciális, vagy egyedi antennák készítéséhez. Viszont aránylag kevés az antennaépítés gyakorlatával foglalkozó munka.

Jelen cikkben közreadom hat évi tv-amatörködés közben szerzett gyakorlati tapasztalataimat. Úgy érzem, hogy hasznos lesz leírni a haszontalan tapasztalatokat is, mert ezáltal megkímélhetek másokat azok megisméltélésétől. A gyakorlati antennaépítés műhelyfogásain kívül még szeretnék fényt deríteni a — főleg kezdő tv-amatörök között elterjedt — néhány lévhitre, és a gyakrabban ismétlődő hibákra is.

Előre ígérem, hogy a cím alapján kerülni fogom az elméleti részt, és a Rádiótechnikában közölt, régebbi „antennás” írásaimhoz hasonlóan igyekszem a kedves olvasó szakképzettségétől és az iskolában annak idején kiérdemelt matematikai osztályzatától függetlenül megérthetővé tenni mondanivalómat.

I. Melyik tv-adó vételére érdemes antennát készíteni?

Gyakran előfordul, hogy az antenna készítője a helyi, illetve közeli tv-adón kívül szívesen építené egyúttal a távolabbi tv-adók vételére szolgáló antennát is. Itt éles különbséget kell tenni a meteorológiai viszonyoktól függetlenül mindenkor vehető és a csak kedvező terjedés esetén vehető tv-adók között. Általános szabályt nem lehet felállítani, hogy országunk egyes részein melyik adó vehető állandóan és melyik nem.

Ha ez az építő amatőr előtt ismeretlen, akkor leghelyesebb a lakóhely környékén szemrevételezni a háztetőket és mindenüvé becsengetni, ahol a helyi adó vételére szolgáló nagy számú antennától eltérő méretű és irányú antenna látható. Tapasztalat szerint ilyenkor az amatőr mindenütt igen kedves fogadtatásra talál és a kapott információk alapján eldöntheti, hogy a távoli adó átlagos vételi lehetősége és átlagos minősége alapján érdemes-e az antennát elkészíteni. Becsengetni viszont feltétlenül szükséges, mert volt rá pél-

da, hogy valakit megtévesztettek a szomszédos házakon levő és azonos irányba néző távolságvevő tv-antennák, melyet azután az illető is elkészített és felszerelt. Eredménytelen vételi kísérletek után utólag csengetett be ezen helyekre és kiderült, hogy ott se vesznek semmit (mert ők se csengettek be...), de az antennát fennhagyták a háztetőn — dísznek.

Nehezebb az eset, ha ilyen antennák nincsenek, mert akkor egyedül kell dönteni és könnyen előadódhat, hogy a vehetőnek becsült tv-adó mégsem vehető. Egészen hozzávetőlegesen 100 km-nek mondható az a távolság, amelyen belül rendszeresen és 200 km-nek, amelyen belül jó terjedési napokon kielégítően vehető a tv-adó, természetesen érzékeny vevőkészüléket és nagy nyereségű kifogástalan antennát feltételezve. Azonban, hogy ez mennyire nem általános szabály, elég rámutatni arra a különben köztudott tényre, hogy a Budapesttől kb. 150 km-re levő Besztercebánya állandóan vehető Budapesten és a képminőséget nem nagyon befolyásolja a jó, vagy rossz terjedés. Viszont ugyancsak Budapesten a budai oldalon sokan kénytelenek a kékesi adó vételére berendezkedni, mert annak a távolság ellenére is jobb a képminősége, mint a párszáz méterre levő, de takart Széchenyi hegyen levő adónak. Itt

jegyzem meg, hogy hegyek-völgyekkel tagolt, vagy magas betonházakkal beépített városrészekben már a szomszéd házból is más viszonyok alakulhatnak ki a vehető és nem vehető tv-adókat illetően, tehát ilyen helyeken kellemes és kellemetlen meglepetések egyaránt adódhatnak.

Szükséges a lehetőséghez képest előre tájékozódni a várható zavarokról is, melyek nagyon kellemetlenné tehetik a távolabbi tv-adók vételét. Például Budapest egyes részein a bécsi, más részein a gráci tv-adó vehető terjedési napokon, de utóbbit eléggé zavarja Besztercebánya és Kékes. A román Oradea (Nagyvárad) igen sokszor vehető jól, de az OIRT 3. csatornája szinte másodpercenként feketedik el a képernyő a hatóságok és nagyobb állami vállalatok e sávban működő rádiótelefonjaitól.

Sajátosságosan zavart Szabadka vétele, melyet az OIRT 1.-re kapcsolt régebbi gyártású tv-vevők oszcillátorai (ezeknek harmonikusai) zavarják olyan hathatósan, hogy Budapest belterületén csak a helyi adó szűnnapján lehet remélni a vételt.

Bizonyos esetekben az antenna irányának módosításával megszüntethető egy idegen tv-adótól származó zavar, vagy a venni szándékozott adás földrajzi visszaverődései által keletkezett szellemkép, ezeket az antennák beállításánál fogom tárgyalni.

II. Milyen típusú antennát válasszunk?

Házi elkészítésre legalkalmasabb a Yagi antenna. A többi — ismeretebb — antennatípust is szemügyre véve a rombusz-antenna még a Yaginál is könnyebben elkészíthető, de szerelése olyan meglevő földrajzi adottságokat kíván, melyek városokban általában nem és vidéken is csak ritkán biztosíthatók. A helical antenna készítése az átlagosnál nagyobb kézügyességet és jól felszerelt háziműhelyt igényel. A kvadráns (qadr) és csoportantennák készítése csak valamicskével komplikáltabb a Yaginál, de a kész antenna tulajdonságai nem hálálják meg a többletmunkát. Ezenkívül csak a Yagi antennafej szerelhető teljesen készre a lakásban, vagy padláson, mert ezt egy kis ügyeskedéssel — erre még visszatérek — a cserepeket félretolva a lécek között is ki lehet juttatni a háztetőre. A többi említett antennafejet vagy a háztetőn kell összeszerelni, vagy összeszerelt állapotban az utcáról, udvarról kötéllal felemelni. A háztetőn való összeszerelés nehézségeit nem kell részleteznem, de még lapos háztetőn se öröm az ilyesmi. A kész antennafej utcáról, udvarról való emeléséhez pedig legalább három ember szükséges. Egy emeli, a másik kettő pedig lelógó-és oldalkötéllal irányítja, óvja a falnak vagy függőfolyosónak való ütközéstől.

Ezek után szinte természetes, hogy a legelterjedtebb antennatípus a Yagi, mind amatőr-, mind gyári elkészítésben. Magam is szinte kizárólag ilyent készítettem és ezért a házi elkészítés később ismertendő „konyhatitkai” is Yagi antennafejre vonatkoznak.

III. Hány elemes antennát építsünk?

Az idősebb tv-amatőr korosztály szemtanúja lehetett, hogy 1926-tól máig hogyan zsugorodott össze egy rádiókészülék a sublómérettől, melyhez még tartozékként az anód-és fűtőtelepek külön kapcsolódtak, a mindent magába foglaló gyufásdoboz nagyságig. A méretcsökkenési folyamat természetesen — ha egyelőre nem is ilyen eredménnyel — a tv-készüléknél is megindult. Biztosra vehető, hogy unokáinkat majd netovögörcs rázza a mai háztetők tv-antennáifényképe láttán, de egyelőre — sajnos — még elég nagyok a tv-antennák. Bizonyos csodavárás a fejlődés mai menete mellett nem is indokolatlan és mind a háztetőkön, mind kiterjedt levelezésben akad megmosolyogni való újítás. Volt rá eset, hogy a javasolt szerkezet inkább látszott díszes tételválasztó rácsnak, mint antennának.

Ez a csodavárás teremtetett sajnos lélektani alapot egy „találmány”-nak hirdetett tv-antenna pümkösi királyságához is, amelyről elég hosszú sajtóvita után végül is a Rádiótechnika adta meg a tényleges — sirlalmas — adatokat.

Köztudott tény, hogy a háztetőn levő nagy tv-antennák „többet tudnak”, nagyobb az antennanyereségük, mint a kisebb padlás- és szobaantennáké. Igen sokan — látva azt, hogy a helyi tv-adó a szobában felszerelt szalagkábel-antennával, vagy a készülék tetején elhelyezett szarv-antennával, szerintük kifogástalanul hozza az adót — nem is veszik a fáradságot komolyabb tetőantenna felszerelésére. Sokakban él az tévhit, hogy nagynyereségű antennát csak az adótól sok kilométer távolságban szükséges alkalmazni.

Szalagkábel- vagy egyéb szobaantennával rendszerint némi kísérletezés után valóban gyakran sikerül aránylag jó, sőt néha kifogástalan képet kapni a képernyőn. Ezen antennák elhelyezésüknél fogva, másrészt meg a nagy sávzélességük miatt nagyon érzékenyek a házon belüli és házon kívüli villamos zavarokra, melyeket a porszívók, padlókefézők, előszobacsengők, néha a liftmotor, a ház előtt elhaladó motorkerékpárok, gépkocsik, villamosok stb. okoznak. A tetőantennák — részben mert a zavar forrásától távolabb vannak, másrészt meg a szerkezeti felépítésből adódó keskenyebb sáv átfogása miatt — a felsorolt zavarokra kevésbé érzékenyek. Ezért a tv-adótól pár kilométerre is, nagyobb bérházakban,

vagy forgalmas utak mentén indokolt tetőantennát készíteni. Eppen az adótól viszonylag távol levő peremkerületekben a köztől távolabb levő családi házakban van létjogosultsága a különféle padlás- és szobaantennáknak.

Az elemek számát illetően az I. sávban, tehát az 1–5. csatornákra 2–3–4, kivételesen 5 elemes antenna készítése célszerű. Az egyelemes, tehát a magányos hurokdipólból, vagy „T” tagból álló antennát szándékosan hagytam ki, mert még ha a nyeresége elegendő lenne is, célszerű kiegészíteni legalább egy reflektorral az „előre-hátra viszony” megnövelése miatt. Ez csökkenti az adó irányával ellentétes irányból kb. azonos frekvencián érkező jelek vételét, ideszámítva a venni szándékozott adó házak vagy hegyek által visszavert hátulról érkező jeleit is, ami különben kellemetlen szellemképet okozna.

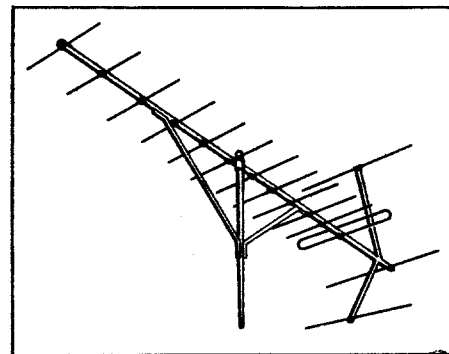
Elvileg nincs akadálya nagyobb elemszámú antenna készítésének az I. sávra, de nagyon megnövelné az antennafej hosszúságát, ami mechanikai- és szelnyomás problémákat okoz. Ezért ha a 4–5 elemnél többre van szükség — pl. távolsági vételkísérletek miatt —, akkor célszerűbb két antennafejből álló antennacsoportot képezni, de ezek tápvonallal való szabályos összekötése és levelezése nem egyszerű feladat és — ha a későbbiekben lesz is szó ilyen csoportképzésről — semmiképpen se kezdőknek való.

Az I. sávban a 2–4 elemes antennák bevéltják a jó vételhez szükséges feltételeket. Hogy példát is említsék, Budapest belterületén a forgalmas utak melletti nagy házakban célszerű 3–4 elemes antennát építeni. Ugyanezt célszerű 30–80 km távolságban is alkalmazni. Újpesten vagy Pesterzsébeten elegendő — ha szobaantennával nem sikerül jó képet kapni — 2 elemes antennát szerelni a háztetőre.

A III. sávban, tehát a 6–12. csatornákra az elemek hosszúságának és ezáltal az elemek keresztmetszetének, valamint az antennafej-főtartó hosszúságának jelentős csökkenése miatt nagyobb elemszámú antennafejek is készíthetők. Itt a kialakult maximális elemszám 15; ezt az előbb tárgyalt problémák miatt általában nem lépik túl. Helyi vételre készült III. sávú antennánál tehát nagyobb variációs lehetőség van, de magányos hurokdipólból vagy „T” tagból álló antennafejet itt se célszerű alkalmazni, bármilyen közel is van az adóállomás. A távolsági vétel igazi vadászterülete a III. sáv, itt tehát gyakran kevés a max. 15 elem. Ezen két- vagy több antennafejből álló csoport képzésével szoktak segíteni. Jó tudni, hogy nyereség szempontjából egy db 15 elemes antenna kb. egyenértékű két db 10 elemes antennafejből képzett csoporttal. Előbbin viszont kisebbek a hibalehetőségek — ami készítési — és

| CSATORNA | OIRT | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 10-11 | 11-12 |
|------------------------------------|------|---------------|----------------|-------|-----------------|-----------------------------------|---------------------------|------------------|
| | CCIR | 5-6 | 6-7 | 7-8 | 8-9 | 9-10 | 9-11 | 10-12 |
| A megadott nyereséggel vehető adók | OIRT | Ózd | Besztercebánya | Kékes | Brünn, Temesvár | Szentés | | Szentés, Kabhegy |
| | CCIR | Bécs, Belgrad | Belgrad, Grác | Grác | Zágráb | Zágráb, Novi-Sad, Sonnenwendstein | Novi-Sad, Sonnenwendstein | |
| Reflektorok(R)hossz. cm | | 92 | 89 | 86 | 83 | 80 | 77 | 74 |
| Hurokdipól (H) " cm | | 80 | 77 | 75 | 73 | 70 | 68 | 65 |
| 1Direktor (D1) " cm | | 74 | 72 | 69 | 66 | 64 | 61 | 58 |
| 2Direktor (D2) " cm | | 73 | 71 | 68 | 65 | 63 | 60 | 57 |
| 3Direktor (D3) " cm | | 72 | 70 | 67 | 64 | 62 | 59 | 56 |
| 4Direktor (D4) " cm | | 71 | 69 | 66 | 63 | 61 | 58 | 55 |
| 5Direktor (D5) " cm | | 70 | 68 | 65 | 62 | 60 | 57 | 54 |
| 6Direktor (D6) " cm | | 69 | 67 | 64 | 61 | 59 | 56 | 53 |
| 7Direktor (D7) " cm | | 68 | 66 | 63 | 60 | 58 | 55 | 52 |
| 8Direktor (D8) " cm | | 67 | 65 | 62 | 59 | 57 | 54 | 51 |
| 9Direktor (D9) " cm | | 66 | 64 | 61 | 58 | 56 | 53 | 50 |
| 10Direktor (D10) " cm | | 65 | 63 | 60 | 57 | 55 | 52 | 49 |
| 11.Direktor (D11) " cm | | 63 | 61 | 59 | 56 | 54 | 51 | 48 |
| EGYÉB JELLEMZŐK | | | | | | | | |
| Nyereség dB | | 11,2 | 11,4 | 11,6 | 11,8 | 12,0 | 12,2 | 12,4 |
| Előre-háttra viszony dB | | 28 | 28 | 28 | 29 | 29 | 29 | 29 |
| Elektromos hossz. λ | | 2,1 | 2,20 | 2,25 | 2,3 | 2,4 | 2,5 | 2,6 |
| Vízszintes nyílásszög | | 39° | 38° | 38° | 37° | 37° | 36° | 36° |

I. táblázat. A 15 elemes antenna elemhosszai



I. ábra. A 15 elemes antenna távlati képe

kimondottan helyi- vagy közeli adó vételéről van szó, melyhez 2-5 elem elegendő, akkor célszerű a maximális 13, illetve 15 elemes fejet megépíteni. Egy III. sávra méretezett 9 vagy 15 elemes antennafaj között olyan kicsi az elkészítési-, ár- és munkaidő különbség, hogy ezt még fontolgatni is szükségtelen.

A magyar tv amatőröknek eddig csak az I. és III. tv-sávban volt keresnivalójuk. Magasabb frekvenciákon adó nem működött és a tv vevőkészülékekből is hiányzott a IV.-V. sáv bemeneti része. Néhány újabb kibocsájtású vevőkészüléknél a skálabeosztás már szerepel az előlapon és helyet is hagytak a később beszerelendő alkatrészeknek, de a lényegen ez se változtatott.

Most már léptünk egyet előre, nemsokára működik a kísérleti színes adó a IV. tv-sáv 24. csatornáján és már kaphatók olyan vevőkészülékek, melyekkel - egyelőre fekete-fehérben - vehető ez az adás.

A dunántúlon jól vehető a 23. csatornán adó Grác és a 24. csatornán sugárzó Bécs II. tv-adó, így az ottani tv-amatőrök két év alatt már bizonyára sok tapasztalatot szereztek a deciméter nagyságrendű hullámok vételére készült antennákkal.

kevesebb a hibaforrás, ami üzemeleti szempontból fontos. Tehát csoportot csak legalább 15 elemes antennafajból érdemes képezni, ha egy ilyen nem elegendő.

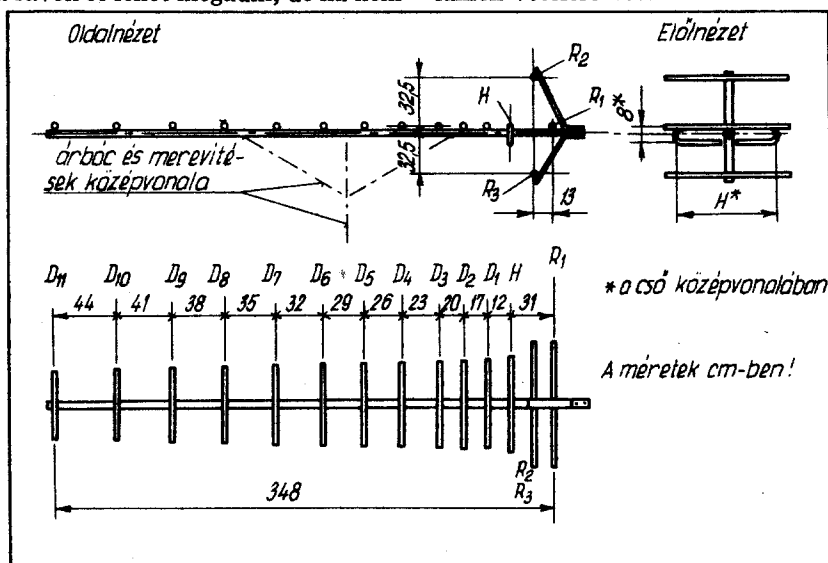
A III. sávra készült 15-elemes antennafajokra a hurokdipolon, vagy „T” tagon kívül 11 db direktort és 3 db reflektort szoktak szerelni. Szükségesnek tartom megemlíteni, hogy a 3 reflektor nem az antennafaj nyereségét növeli, hanem az előre-háttra viszonyt. Gyakorlatilag ez azt jelenti, hogy ha 3 reflektort helyett egy reflektorral, tehát 13 elemmel készíjtjük az antennafajt, akkor semmivel se kapunk gengébb képet. Különbség a 13 vagy 15 elem között csak akkor mutatkozik az utóbbi javára, ha a venni szándékozott tv-adóval közel ellentétes irányban és nagyjából azonos frekvencián működik egy zavaró adóállomás. Miután azonban ez csak egyes helyeken fordul elő országunkban, érdemes mérlegelni az általában felesleges két többletreflektor felszerelését. Annak idején műszeres összehasonlításokat is végeztem (lásd Rádiótechnika 1964. febr. 63. old.), ami igazolta a háromreflektoros és egyreflektoros antennafaj azonos nyereségét.

Itt tartom szükségesnek megjegyezni, hogy aránylag sokan tévesztették el az ugyanezen szám hátsó borítólapján levő - még ma is változtatás nélkül érvényes - méretezést egy reflektoros kivitelben. A megmaradó reflektor felülnézetben a hurokdipoltól távolabbra látható, tehát távolsága nem 18, hanem 31 centiméter.

Miután ez a lapszám már nem beszereshető, ismét közlöm a 15 elemes antenna távlati rajzát (1. ábra), át-rajzolt méretezett nézeteit (2. ábra) és a hozzátartozó méreteket feltüntető I. táblázatot.

A két reflektor megtakarítása nem a költségek csökkenése miatt bír jelentőséggel, hanem a jóval egyszerűbb elkészítés, össze- és felszerelése miatt. A szerelés helyére való szállítást is nagyon megkönnyíti a kiálló részek nélküli egysíkú antennafaj.

Receptet pontos elemszámra ezen a sávon se lehet megadni, de ha nem



2. ábra. A 15 elemes antenna méretezett nézetei

Itt Budapesten most fogjuk az első lépéseket tenni ezen a területen. A magyar szakirodalomban elég ritkán található mérettáblázat ilyen antennákra: mindössze kétőt sikerült találnom. A Rádiótechnika 1966 decemberi számában Kovács László tollából jelent meg DMH koverter és 20 elemes antennamérettáblázat, a Rádiótechnika 1968. évkönyve 76. oldalán pedig Bondár István közli a HTV domino rendszerű 6, 10 és 20 elemes antennájának méreteit. (Lásd még jelen könyvünk 140 oldalán Bondár I. cikkét.)

Elemiszámok tekintetében az eddigi megfontolások alkalmazhatók, bár itt igazán nem érdemes spórolni, a 20 elemes antenna is gyerekjátéknak tűnik az I. tv-sáv antennái mellett.

IV. Milyen anyagból készüljön az antennafej?

A tv-antennafej anyagául — belevetve mind az elemeket, mind a főtartót — legcélszerűbb ötvöztött alumíniumot használni. Ez elsősorban a súly csökkentése miatt célszerű, de nagyon előnyös az alumíniumféleségek azon tulajdonsága, hogy szabadban is védőbevonat nélkül használhatók a korrózióval szemben tanúsított ellenállásuk miatt.

Az antennaelemek anyagának vilamos vezetőképesége gyakorlatilag nem érdekes az antenna jósága szempontjából. Talán ez az a terület ahol a legtöbb a tévhit. Gyakran találkozom tv-amatőrökkel, akik az antennanyereség remélt növelése céljából az összes elemet vörösrézbe készítetik, de olyan is akadt, aki még be is ezüstöztette.

Az elképzelés tulajdonképpen nem helytelen, hiszen a vörösréz fajlagos ellenállása jóval kisebb az alumíniuménál és ugye tudjuk, hogy a nagyfrekvenciás áramok a vezető felületen haladnak, tehát az ezüstözés további ellenállás csökkenéssel jár. Ez mind igaz és az elektronikában is szívesebben alkalmaznak vörösrézt, mint alumíniumot, a nagyfrekvenciás készülékeknel pedig előszeretettel ezüstözik a külső felületeket.

Az érdekesség kedvéért kiszámítottam egy közepes hurokdipolhoz szükséges 1,5 m hosszú $\varnothing 10 \times 1$ mm cső villamos ellenállását néhány anyagra. A következő számértékek adódtak: vasból 535, alumínium-ötvözetből 160, vörösrézbe 94 százszázad (!) ohm. Ha szem előtt tartjuk, hogy a kész hurokdipol váltakozóáramú ellenállása 240 ohm, akkor látható, hogy az anyag egyen-áramú ellenállásának tízezred ohm nagyságrendű változásai elhanyagolhatóan kicsi — műszerrel se kimutatható — minőségi különbséget adnak. Tapasztalati tény, hogy vasból is kitűnő Yagi antennát lehet készíteni, és valóban láttam nagyon jó antennákat betonvasból összegeesztve, természetesen ezeket szük-

séges megfelelő rozsdavédelemmel is ellátni. Ezt különösen azok figyelmébe ajánlom, akik távol esnek az alumíniumanyag beszerzési forrásától.

V. Hurokdipol, vagy „T”-tag?

A kész antenna vételi jellemzőit nem befolyásolja, hogy hurokdipollal, vagy „T” taggal készült-e a sugárzó. Más szóval egy bizonyos elemszámú antenna azonos nyereségű mindkét szerkezet esetén. Így rendszerint az elkészíthetőség, otthoni szerszámok, stb. szokta eldönteni a kérdést. Sokan előnyként könyvelik el a „T” tag azon ismert tulajdonságát, hogy az alsó rész hosszának változtatásával, vagyis a bilincsek tologatásával változtatható az elem impedanciája, tehát elméletileg létezik egy olyan állítás, mely a legjobb illesztést adja a szalagkábelhez. Ez az előny csak látszólagos. A tv amatőrök többsége nem rendelkezik költséges impedanciámérő műszerrel, szemmel pedig csak az igen durva különbségek észlelhetők, de ezek is csak közvetlen egymásutáni összehasonlítással. Teljes lehetlenség különbséget tenni két bilinczállás között a képernyő képe alapján, ha az átszerelés miatt akár csak egy negyedóra is eltelt, arról nem is beszélve, hogy távolabbi adó vételénél (és ez a probléma általában nem a helyi adó vételénél szokott fellépni) számolni kell a térerő ingadozásával is. Okulásként beszámolok egy kísérletsorozatról, melyet néhány évvel ezelőtt végeztem. Készítettem két egyforma többelemes „T” tagú antennát a CCIR 7 csatornára Grác vételére. Külön-külön árbocra szereltem fel és az egyformára levágott szalagkábeleket egymástól illő távolságra, de közel azonos nyomvonalon hoztam le a tv-készülék előtt lévő saját készítésű elektromágneses átkapcsolóig (Rádiótechnika, 1964. január, 22. old.). Ezekután elkezdtem változtatni egyik antennán a „T”-tag bilincseit. Minden egyes állítás után a távműködtetett mágneskapcsolóval felváltva kapcsolgattam az alap- és a kísérleti antennát a tv-készülékhez és közben a háztetőre felvezetett műszert figyeltem, mely úgy volt a készülék megfelelő helyére kötve, hogy a kép jóságával kb. arányos volt a mutató kitérése. Magam is elcsodálkoztam, hogy milyen nagyméretű bilincs-állításra volt szükség, hogy a műszer különbséget tudjon kimutatni, de szemmel — a képernyőn — ekkor se lehetett különbséget megállapítani.

Összefoglalva: az állítási lehetőségnek nincs gyakorlati jelentősége és pusztán emiatt nem érdemes „T” illesztésű sugárzót készíteni. Különben minden mérettáblázatban megtalálható a bilincsek pontos helye és az artennagyarak is beszabályozva szállítják az ilyen sugárzókat.

Házikészítés esetén tehát kizárólag az elkészíthetőség döntse el a kérdést.

VI. Forgatható antennát készítsünk-e?

Nagyon impozáns látvány egy többemeletes ház tetején, magas árbócon levő antennafej, vagy antennacsoport, melyet egy alsóbb emeletről lehet a kívánt irányba állítani, de egyúttal nagyon drága mulatság is. Saját készítés esetén jóval felszerszámozottabb műhelyfelszerelést igényel még akkor is, ha a különböző talp- és oldalcsapágyak, illetve ezek befoglaló szerelvényei nem odahaza készülnek. Nagy gondosságot igényel az is, hogy egy magasan levő csapágyhoz később nem lehet hozzáférni karbantartás céljából, ezért már eleve úgy kell megtervezni, hogy esővíz, por, ne hatolhasson be és a benne levő kenőanyag ne hatolhasson ki...

Forgatható antennát a kísérletező tv-amatőr épít, aki szabad idejének jelentős részét a készülék mellett tölti és esténként megvizsgálja, hogy milyen a távolsági terjedés, bejón-e valami új, vagy ritkán vehető távoli tv-adó. Siker esetén szívesebben nézi az alig kivehető mozgó foltokat, mint a helyi adó egyesek közvetítését a kedvenc futbalcsapatáról.

A másik indokolt területe a forgatható tv vevőantennának, ha a vétel helyét nagy ívben övezi 3–4, közel azonos frekvencián sugárzó távoli tv-adó, vagy eltérő csatornán — de a sáv határain belül — sugárzó közeli tv-adó. Utóbbi esetben ugyanis szélessávú antennafejet célszerű felszerelni.

Ha ezen feltételek bármelyike nincs kielégítve, pl. adva van a vétel helyén egymástól nagyon eltérő irányban 3 távoli tv-adó, de a 7., 9. és 12. csatornán sugároznak, már nem érdemes forgatható antennát készíteni. Ugyanis távolságvevő antennafej legfeljebb két szomszédos csatornán működik jó hatásfokkal, szélessávú (sávvevő) antennafej pedig nem alkalmas távolsági vételre, mert a nagyobb frekvenciaátfogás az antennanyereség rovására történik. Ebben és a hasonló esetekben olcsóbb is és jobb is minden tv-adó számára külön antennafejet készíteni és ezeket egy közös árbóra szerelni.

Ha két tv-adó irányja között nem túl nagy az eltérés és egyazon sáv szomszédos csatornáján sugároznak, akkor néha beválik egyetlen antennafej, mely a két adó irányának valamelyik közbeszó helyzetében van rögzítve. Azonos frekvencián sugárzó adóknál természetesen ez az út nem járható.

Tülsépné e cikk kereteit, ha — ezen kisebb amatőrréteget érintő témáról — vázlatokat közölnénk, de amennyire kötöttek a tv-antennafej szerkezeti méretei és felépítése, annyira kötetlen egy forgatószerkezet megoldása. Itt és legyen szabad hangsúlyoznom, hogy az antenna egész felépítésének úgyszólván kizárólag ezen a területen szabadon szárnyalhat a fantázia. Közvetlen forga-

tású, fogaskerék hajtású, köteles, sodronyköteles és villamos motorral hajtott szerkezetek egész sorát volt alkalmas üzemközben megfigyelni.

A jó megoldásúakat a szél sem fordítja el és vételi irányukat néha igen szellemes visszajelző szerkezet jelzi a lakásban a tv-készülék mellett.

Hasonlóan igen drágák és nagyon munkaigényesek azok az „összkomfortos” szerkezetek, melyek lehetővé teszik az antenna polarizációs síkjának folyamatos változtatását horizontális és vertikális között minden közbenső helyzetre, vagy amelyek az antenna általában vízszintes főtartóját képesek felhőkire, vagy műholdakra irányítani.

VII. Az antennaépítés előkészítése

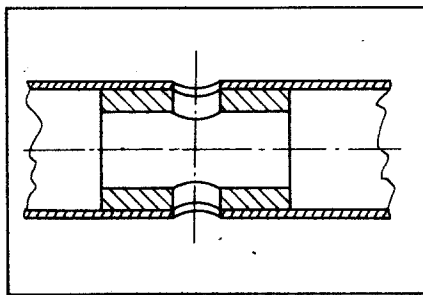
Első lépésként az antenna építésére engedélyt kell kérni a ház tulajdonosától, vagy annak jogi képviselőjétől. Állami tulajdonban lévő bérházaknál a HKI körzeti irodájához, örökklakásoknál a gondnoksághoz kell fordulni.

Az érvényben levő rendeletek szerint az antennaépítési engedély kiadását a tulajdonos nem tagadhatja meg, de bizonyos feltételeket joga van megszabni. A kialakult gyakorlat szerint általában az okozott rongálásokért és azok következményeiért (beázás) már előre anyagilag felelőssé teszik az építőt. Ez utólag vitára adhat okot, ezért karbantartásra, vagy javításra megérett háztető és padlásszerkezet esetén — az engedély birtokában — célszerű a tulajdonos képviselőjével (a lakóbizottság hozzáértő tagja jelenlétében) szemlélt tartani és esetleg jegyzőkönyvet felvenni, nehogy utólag — mint ez velem is történt — az egész háztető javítását az antenna építőjével akarják megfizettetni.

Központi tv antennával és erősítővel ellátott házakban helyi tv-antenna építésére jogosan tagadják meg az engedélyt, de úgy tudom, távolsági tv-antenna felszerelésére ilyenkor is lehetőség van.

Nem árt az építési engedély kérése előtt körülnézni a háztetőn és mind a létesítendő antenna helyére, mind a levezetés nyomvonalára vonatkozó összes lehetőséget számításba venni, mert — különösen főútvonalak mentén — elfordulhat, hogy az engedély városképi megszorításokat is tartalmaz, például nem engedik meg az utcára néző tetőrész igénybevételét, sőt még a levezetést is megtilthatják az utcai oldalon.

Új háztömbökben ugyancsak célszerű az egyszerre beköltözőknek szövetségbe tömörülni, mert egy jól megszerkesztett helyivevő tv-antenna erősítő nélkül is kiszolgálja fél-tucat tv-vevőt. Ez csökkenti a költségeket és növeli a háztetőn a férőhelyet az egyedi antennák számára. Közös antenna nélkül is célszerű a



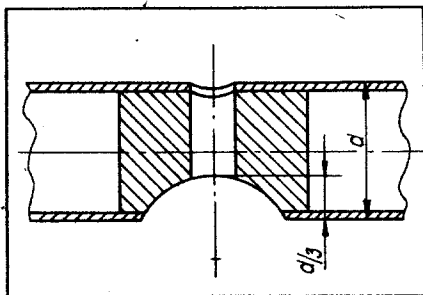
3. ábra. A csőfal erősítése belső csővel

kapcsolatot felvenni, mert volt rá több példa, hogy a beköltözők egyike gyorsan megszerezte az engedélyt és nem a lakása fekvése szerinti legcélszerűbb helyre, hanem a számára legolcsóbb megoldási lehetőséget biztosító helyre szerelte az antennát. Ezáltal másokat kényszerített aránytalan többletköltségre és kölcsönösen keresztvezető levezetések, takart antennák létesültek.

Magasabb antennaszervezet tervezése esetén az előkészítéshez tartozik a kikötési pontok szemrevételezése és vázlatos felvétele is. Három kikötés elegendő, ha ezek irányja az árbóchoz képest kb. 120° – 120° . Aránytalan kikötési lehetőségek esetén, ha az egyik szög túl nagyra adódna (150° felett), négy kikötési lehetőséget kell teremteni, lehetőleg 90° – 90° -ra. Ezek a szögek a lépték-helyes vázlaton szögmérővel megmérhetők.

Nem közömbös a kikötőhuzal árbóccal bezárt szöge sem. Ezen szög csökkentése növeli a kikötési pont és a kikötőhuzal igénybevételét, ezért 30° alá nem szabad menni. Ennek mérése is eszközölhető egy lépték-helyes függőleges vázlatlaltal, de ha ez nehézséget jelent, akkor elegendő betartani azt a szabályt, hogy a kikötési pontok közül a legközelebbi is kívül fekdjön egy — az árbóc köré vont és az árbóc talppontjában levő vízszintes síkban képzelt — olyan körön, melynek átmérője egyenlő a kikötési pont magasságával.

Például a talpponttól 5 méter magasságban tervezett kikötés egyik feszítő kötele se legyen a talpponttól vízszintes irányban mérve 2,5 méternél közelebb. Lapos háztetőn ez közvetlenül lemérhető, cserepes háztetőn felbecsülhető.



4. ábra. Belső erősítés elfordulásgátló kiképzéssel

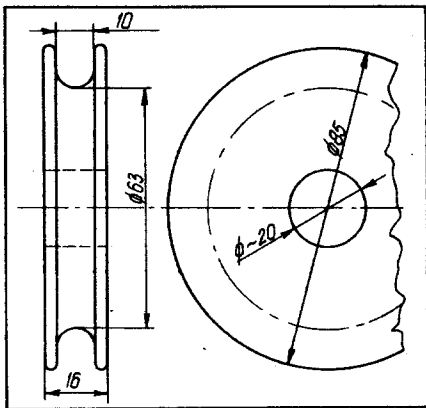
Az árbóc szükséges minimális magassága már a tervezés folyamán adódik, mert a méretezési táblázatok, szakkönyvek előírják mind az egy árbócon levő antennafajok egymásközötti szükséges, vagy minimális távolságát, mind a legalsó antennafaj tetősíktól, kéménytől való távolságát. Gyakran kényszerül az amatőr a tetőn már meglévő antennák, vételi irányban levő magasabb betonépület és takarást okozó egyéb műtárgyak, vagy távolsági vételnél a nagyobb térerő miatt az adódó méretnél jóval magasabb szerkezetű antenna építésére. Itt — az esetleges alulméretezettségből adódó baleseti veszély miatt — nem nélkülözhetők a statikai számítások. Ezek közül — ígéretemet betartva — néhány egyszerű számítást az építésnél közölni fogok.

Ennyi előzetes megfontolás és tervezés után pedig térjünk rá az antenna készítésére.

VIII. Az elemek készítése

A parazitaelemek (reflektor, direktorok) készítése nem jelent problémát. A cső, vagy rúdanyag leszabása, méretre reszelése, leélezése és esetleg szükséges felerősítő furat készítése minimális felszereléssel is megoldható. Alumínium, vagy ötvöztölt alumínium esetén nagyon kell vigyázni, hogy a satu, reszelők, fogók ne legyenek más fémekkel, különösen rézzel szennyezettek. Elegendő egy porszem nagyságú réz satuval való benyomása az elem anyagába ahhoz, hogy ott később kráter, esetleg törés keletkezzék. Vékony falvastagságú csöveknél, különösen nagyobb átmérőknél — ha a felerősítés átmenő csavarokkal történik — célszerű megfűrés előtt azonos anyagból készült nagyobb falvastagságú csővel a furat környékét megerősíteni (3. ábra) és ezután a kettőt együtt fűrni. Ezzel elejét vehetjük a felszerelt antennaelem későbbi meglazulásának, melyet a vékonyfalú csőanyag utánaengedése szokott előidézni. Nem baj, ha a behelyezett csőnek pár tizedmilliméter játéka (kotyogása) van, mert az együtt fűrés közben keletkezett sorja a belső testet szerelésig biztosan nem engedi kiesni. Ha az elemek körszelvényű hossztartóra lesznek felszerelve, akkor célszerű a csőbe tömör rúddarabkát helyezni és együttes fűrés után az elem átmérőjének kb. egyharmadáig — tengelyére merőlegesen — bereszelni a hossztartó átmérője szerint. Ez minden külső alkatrészt nélkül biztosítja elfordulás ellen a szerelt elemeket (4. ábra).

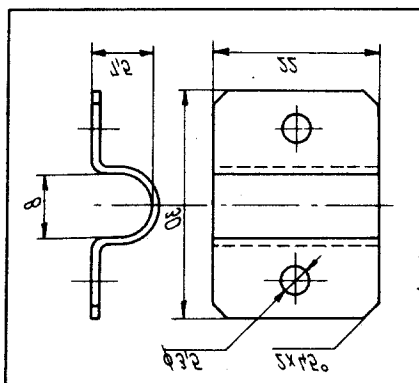
Csőből készült elemek végeinek beforrasztása, vagy bedugaszolása csak oxidálódó-rozsdásodó anyagoknál fontos, tehát alumíniumnál ez csak díszítés jellegű. Acélcsőveknél megnöveli az élettartamot, ha a belső csőrészt bármilyen ócska, de savmentes olajjal, zsiradékkal áttöröljük, utána fa- vagy műanyagdugó-



5. ábra. Dipolhajlító szerszám

val a csővégeket betömjük és az egészet miniummal, vagy bauxál vörössel átfestjük. Ez vonatkozik a hossztartóra és a sugárzóra is, de természetesen a szereléskor egymással érintkező felületeket, bilincsek és szalagkábel-elvezetések helyét egyelőre fémtisztán hagyjuk.

A hurokdipolok készítésénél a kiterített hosszúság megállapítása és csőanyag esetén a hajlítás készítése szokott problémát okozni különösen az I. sáv nagy méreteinél. Célszerű ezért a hajlítást az alábbi módszerek

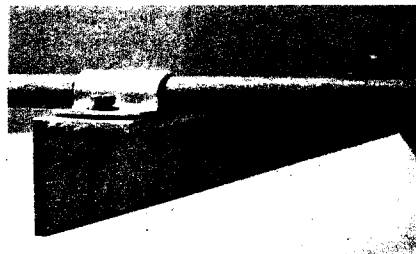


6. ábra. Elemszorító bilincs

valamelyikével hulladékesővön előre kipróbálni és ha házi eszközökkel nem megy, akkor „T” illesztésű sugárzót készíteni. A kiterített hosszúság megállapításához, ha a félkörök területének számítása problémát okoz, célszerű, a hurokdipolt először kb. 2 mm-es vas- vagy alumíniumhuzalból elkészíteni. Ennek hajlítása akár ivópoháron is elvégezhető és a hossz méret könnyen módosítható. Ha elkészült akkor reszelővel megjelöljük a dipolt kétoldalon lezáró félkörív középpontját, majd az egészet kiegyenesítjük. Az ívközepeket és a kiterített hosszt a tényleges dipolanyagra ceruzával átjelöljük és 4–4 cm-es ráhagyással lefűrészeljük. Csőanyag esetén egyik véget a ráhagyott 4 cm-ből 2 cm-t felhasználva ellapítjuk és 1 cm visszahajlítással jól lezárjuk. Utána a csövet száraz szitált homokkal megtöltjük, majd a másik csővéget is ellapítva lezárjuk. Az így előkészített cső behorpadás veszélye nélkül hajlítható. Vékonyfalú csövek a hajlításkor gyakran eltörnek, ezért I. sávú antennánál a szokásos 18×1 mm-es cső helyett – csak a hurokdipol – 18×3 mm-es csőből kell készíteni. Az alsóbb csatornák nagy méretei miatt a hurokdipol kiterített hossza nagyobb, mint a csőanyag kereskedelmi hossza, tehát toldani kell. Ebben az esetben a két félköralakú részt érdemes rúdanyagból készíteni és az egyenes csődarabokat hozzáhegeszteni.

A III. tv-sáv 8–10 mm elemátmérőinél érdemes az elemeket csőből, a hurokdipol pedig azonos átmérőjű rúdból készíteni, ennek hajlítása nem okoz problémát. Ha nem beszerezhető, akkor homoktömést kell készíteni, vagy a hajlítások helyére a furatnál pár tízedmilliméterrel kisebb, azonos anyagú rudat kell tolni. Ha a behelyezett rúd nem azonos anyagú és a külső cső alumínium, akkor a kész hurokdipol csővégeit különös gonddal kell lezárni, mert bármilyen fémet teszünk belülre, nedvesség jelenléte esetén az alumíniumot fogja megenni!

Esztergályozási lehetőség esetén legegyszerűbb hajlítószablon készíteni a cső belapulásának megakadályozására. Ez egy fregolicsigára emelkedő, acélból készült hornyos tárcsa, melynek belső átmérője – a dipolanyag rugalmassága miatt – kb. 10%-kal kisebb, mint a hurokdipol belső átmérője. A leginkább kapható 10 mm-es csőanyagra és a hurok szokásos 80 mm-es közepátmérőjének hajlításához készült méretezett hajlítósiga az 5. ábrán látható. Használatához a tárcsát sáttuba fogott függőleges tengelyre – ez lehet egy gázcsődarabka – helyezük és a hajlítandó csövet az ívközép megfelelő helyénél a tárcsába helyezve, kétoldalt kiálló szárait magunk felé húzva a hajlítást elvégezzük és ha szükséges, akkor a végleges formát sablonból kivéve kézzel adjuk meg. A másik ívrész hajlítását



7. ábra. Elemszorító bilincs szerelése

csak apránként végezzük, közben a dipol hosszát mérőszalaggal ellenőrizve és a hajlítás folytatásánál a méret szerint egyik-, vagy másik kézzel intenzívebben dolgozva. Ezután ismét egyengetés és gyakran a két ívrész egy síkba csavarása következik.

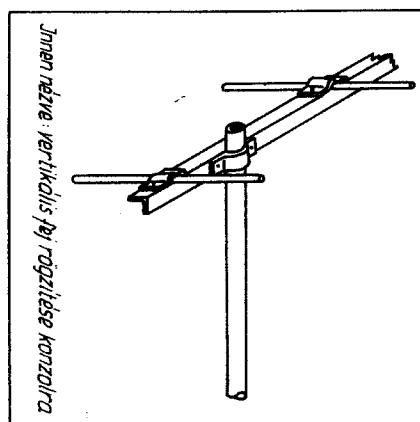
A hajlítás a sablon nélküli módszereknél is hasonló. Végző méretellenőrzés után a ráhagyott csővégeket levágjuk, a homokot kiütögetjük és a belső végeket méretek szerint lezárjuk.

Ennél a műveletnél már tekintetbe kell venni a dipolvég és az antennalevezetés, esetleg a tápvezetékcsatlakozás szerkezeti megoldását, ezekről az antennafej összeszerelésének előkészítésénél lesz szó.

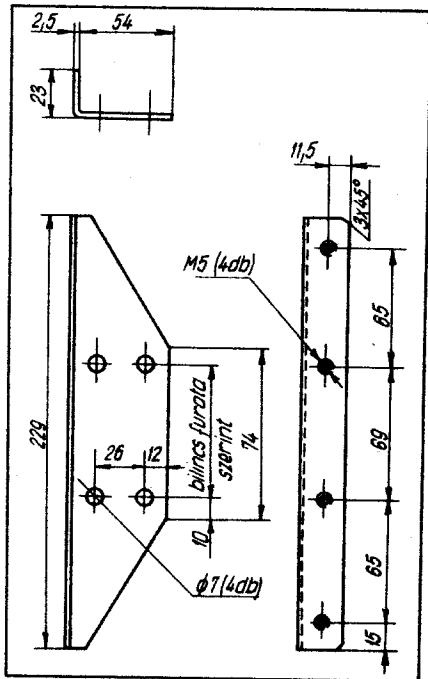
A IV.–V. tv-sáv kisméretű antennaeleménél már nem jelent költség- vagy súlymegtakarítást a cső alkalmazása. Itt legcélszerűbb 4–5 mm átmérőjű félkemény rúdanyaggal dolgozni, ennek hajlítása se jelent problémát.

IX. A hossztartó készítése.

A gyári készítésű antennák hossztartói talán az egész világon csőből készülnek. Ennek technológiai okai vannak és a tömeggyártásnál megfelelő gépeken, vagy sablonokkal készítve az elemtartó furatok is mind párhuzamosak egymással. Házikészítésnél ezt már nehezebb biztosítani és egy „részes” elemekkel szerelt antenna nem csak a szemet



8. ábra. A hossztartó rögzítése az árbócon



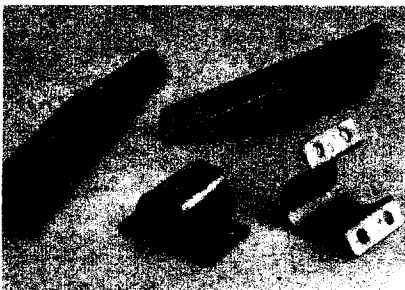
9. ábra. Antennafej tartólap

bántja, hanem egy bizonyos tőrésen túl már az antenna jellemzőit is károsan befolyásolja.

Nagy elemszám, tehát főleg a III–V. sávra készülő antennák esetén célszerűbb cső helyett alumínium *L* szelvényből készíteni a hossztartót. Célszerű méret a III. sávra $25 \times 25 \times 2$, a IV. sávra pedig $20 \times 20 \times 2$, vagy $15 \times 15 \times 2$ mm.

Az *L* szelvény alkalmazása több előnnyel jár. Elsőként említhető, hogy az elemek megfűrés nélkül, kis bilincsekkel erősíthetők fel és az *L* szelvény egyik lapja biztosítja az elemek azonos síkban fekvését. Egy 8 mm átmérőjű elemenyágra méretezett bilincset és egyszerű hajlítószerszámát a 6. ábra, szerelését a 7. ábra tünteti fel.

Itt jegyzem meg, hogy a cikkben szereplő fényképek nagyrészt külön erre a célra készült kis mintákról készíttettem. Ezek a szóban forgó alkatrészt valódi méreteiben, de az árbocot, hossztartót, elemeket, tápvonalat, stb. csak lefűrészelt darabkákkal ábrázolják a jobb szemléltetés érdekében.

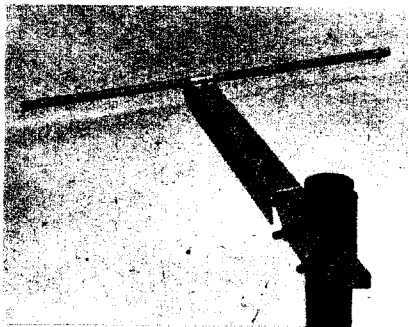


10. ábra. Antennafej tartó és árbocbilincs

Ugyancsak előnye az *L* szelvénynek, hogy másik lapján kiképezhető a tartóárchohoz való rögzítés (8. ábra) és akkor bizonyos, hogy a két sík egymásra merőleges lesz és ezt szellőkés, vagy galambok „hancúrozása” se tudja később módosítani. Az ábra horizontális antennarészletet mutat, de ha a képet 90°-kal balra elfordítjuk, vertikális antennafej vízszintes konzolhoz való rögzítését ábrázolja.

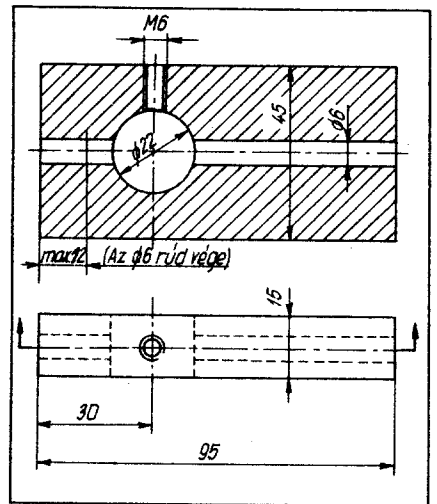
Ha a pl. 13, illetve 15 elemes hossztartó mérete — ez a III. sávnál 3,5 méter — túl nagy a háziműhely férőhelyéhez képest, akkor két darabból is elkészíthető. Ez semmi hátrányt nem jelent, sőt a tetőre való felszállásnál, a szalagkábel vagy tápvonal bekötésénél könnyítéseket eredményez. A hossztartó két felének összeerősítő darabja célszerűen egyesíthető a rögzítő szerelvényvel. Az általam használt alkatrész műhelyrajzát a 9. ábra, fényképét az árchohoz való szorítóbilincsel a 10. ábra és szerelését a 11. ábra tünteti fel.

Egy egyszerű fűrésablonnal megoldható a csőből készülő hossztartón is a furatok egysíkú készítése. A fűrésablont 10–15 mm-es bakelitlmezéből készíthet; $\varnothing 22$ mm-es hossztartócsőhöz és $M 6$ -os elemfelerősítő csavarhoz való furatok készítésére alkalmas méreteit a 12. ábra tünteti fel. Alkalmazásánál a hossztartócső egyik végén a reflektor- vagy az utol-



11. ábra. Szerelt árboccsatlakozás hossztartójélel

só direktor felerősítésére szolgáló furatot sablon nélkül kifűrésük és egy 30–40 cm hosszú 6 mm átmérőjű fa- vagy fémrudat szorítunk a furatba úgy, hogy egyik oldalán hosszan kiálljon. Ugyanilyen rudat préselünk be a fűrésablont egyik oldalán, de helyet hagyunk alatta, hogy majd a fűrésnél a fűrés a tartócsővön teljesen áthatolhasson. A következő és a többi furatot már a sablonnal készítjük úgy, hogy a sablont a megfelelő távolságnál az oldalcsavarral lazán rögzítjük. Ezután megfelelő távolságról „benézve” a fűrésablont ide-oda fordítva, a két kiálló pálcát fedésbe hozva az oldalcsavart meghúzzuk (13. ábra). Az elemtávolság újbóli ellenőrzése után a fűrés elvégezzük. Néhány furat elkészítése után a cső végén levő kiálló rudat



12. ábra. Hossztartócső fűrészerszám

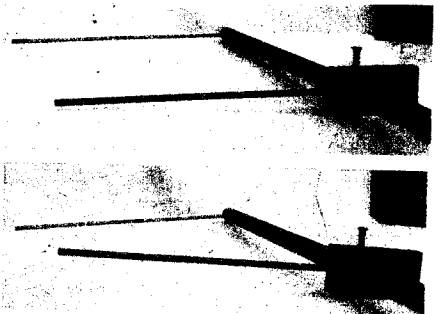
kivesszük és közelebbi elkészült furatba erősítjük.

Libellával (vízszintezővel) kiálló rudak „benézése” nélkül is működhetünk. Ehhez a fűrésablont alkalmassá tesszük a libella ráhelyezésére, minden furatnál szintezzük a sablont, de a satuba fogott hossztartócsövet nem szabad az összes furat elkészültéig kifognunk. Ha erre mégis szükség lenne, akkor az ismét satuba fogandó csövet kell az utolsó fűrés lyukra helyezett sablon és libella alapján újra szintezni.

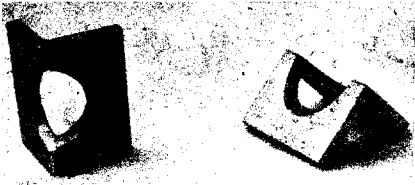
X. Az összeszerelés előkészítése

A főalkatrészek elkészültek, de a fej összeszereléséhez még szükség van szigetelőanyagból és fémből készülő kisebb tartókra és szegletekre, kötőelemekre, stb.

Alapelveként tartuk szem előtt, hogy lehetőleg azonos fémből készüljön az egész antennafej. Ha például a



13. ábra. A fűrészerszám helyes és helytelen beállítása



14. ábra. Elfordulásgátló nyereg

hossztartó és az elemek ötvözött alumíniumból készültek, akkor az ezekkel érintkező bilincsek, szegletek is lehetőleg ebből készüljenek. Ha elkerülhetetlen más fém alkalmazása, akkor ezt horganyoztatni kell. Nikkelezés nem felel meg, ennél még a csupasz vas is veszélyesebb korróziós szempontból. Réz és alumínium összeházasítása szigorúan tilos — erről már volt szó.

Ha valakit érdekel a fentiek miéértje is, tanulmányozza át a fémek hidrogénre vonatkoztatott elektromos feszültségi sorát, ez a legtöbb kézikönyvben fellelhető.

A mondottak vonatkoznak a kötőelemekre is. Alumíniumcsavart természetesen nem fogunk alkalmazni és rézcsavart is csak rézből készült antennafejhez, ha valaki csak rézhez tud hozzájutni, alumíniumhoz, vashoz nem.

Alumíniumantennához a vascsavarokat, anyákat horganyoztatni kell. Ennél is jobb a passzivált horgany, de ezt nem mindenütt tudják elkészíteni. Nyersen is maradhatnak a csavarok, de a szerelés befejezésekor gondosan át kell lakkozni minden kötést, ez egyébként is nagyon hasznos. Alátétet minden csavarfej és anya alá tegyünk, de alumíniumnál a körmös, rugós biztosítóalátétet mellőzzük, mert ezek idővel korróziós károkat okoznak.

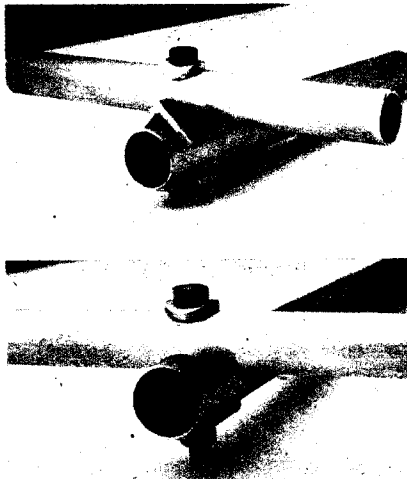
A reflektor és direktorok szereléséhez, ha L szelvényű hossztartó esetén elkészítettük a 7. ábra szerinti bilincseket, már csak csavarok, alátétek és anyák szükségesek. Hasonló a helyzet csőből készült hossztartónál, ha az elemeket a 4. ábra szerint képeztük ki. Ha ezt elmulasztottuk és csavarkötést terveztünk, akkor még biztosítani kell az elemeket elfordulás ellen. Az antennagyarak erre a célra lemezből préselt idomdarabokat alkalmaznak. Ezt házi eszközökkel elkészíteni nagyon körülményes, ezért mi L szelvényből készítünk elfordulásgátló nyereget. Az I. és III. sáv antennáinál szoká-



15. ábra. Ívelt alátétek hossztartó- és elemcsőhöz

sos 22 mm átmérőjű hossztartóhoz $20 \times 20 \times 3$ mm-es L szelvényből szabdalunk le 25–30 mm-es darabkákat. Ezeket az élükön be kell reszelni az elem átmérője szerint, de csak olyan mélyen, hogy szerelésnél az elem ebben a reszelt horonyban fekdjön, és ne érjen a hossztartócsőhöz. A nyereg képe 18 mm-es elemátmérőre a 14. ábrán látható. Kisebb elemátmérők esetén a nyereg méreteit is értelemszerűen módosítani kell.

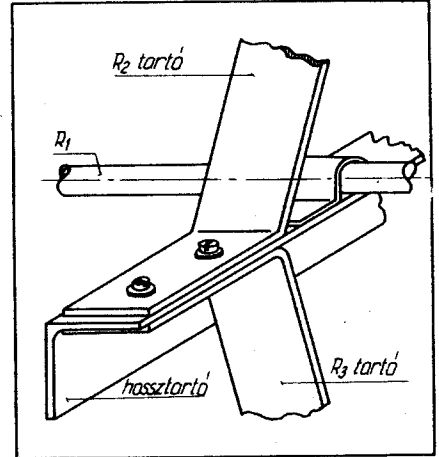
A nyereg szerelésénél, ha a tartócső és az elemcső vékony falvastagságú, és a furat környéke nem lett a 3. ábra szerint megerősítve, gondoskodni kell a csavarfej és csavaranya kis felületre eső nagy nyomásának szétesztásáról. Ennek elmulasztása a csövek behorpadásával jár, ami — ha a szerelésnél még talán nem, de később biztosan — az elem meglazulását okozza. Erre a célra a csőfalnál 2–3-szor vastagabb anyagból kell olyan ívelt alátétet készíteni, melynek átmérője kb. háromszor akkora, mint a csavar feje. A hajlítási ív belső görbülete megegyezik a tartócső külső átmérőjével. A 15. ábra hossztartó- és elemcsőhöz készült, ívelt alátéteket ábrázol. Az eddigi tárgyalt elfordulásgátlók ívelt alátétekkel szerelt részleteit ábrázolja a 16. ábra két képe.



16. ábra. Szerelési részletek ívelt alátétekkel

Ha acélcsőből készítettük a hossztartót, akkor az acélcső — vagy acélrúd — elemeket hegesztéssel, vagy kemény forrasztással rögzíthetjük a tartócső furatában. Ebben az esetben a hurokdipolón csak az egyik ívet készítjük el előre. A másik ívet a tartócső furatában való elhelyezés után hajlítjuk.

Alumínium hossztartócsőnél nem jöhet számításba az elemek számára szolgáló, viszonylag nagy átmérőjű furat, mert veszélyesen gyengétené a csövet. Ezen az átdugott elemek hegesztése se segít. Az alumíniumot nehéz jól hegeszteni, és ha ez sikerül is, a cső anyaga könnyen kilágyulhat.



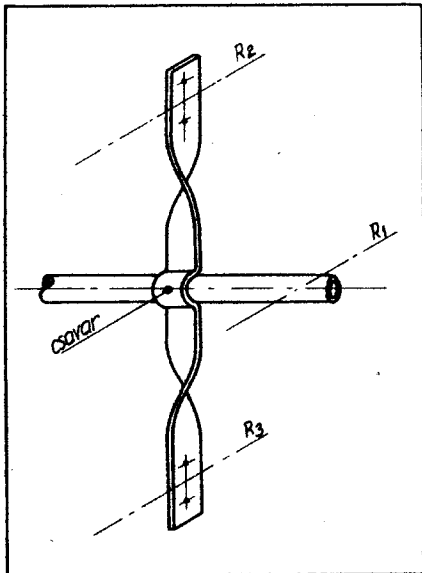
17. ábra. Külön reflektorelemek szerelése

Negyedik vagy ötödik tv-sávra készíthető antennafej lehet teljesen rézből. Itt is a kis méretek miatt ez már nem jelent pazarlást, és forrasztóval is jól összeragasztható.

Ha indokolt az antennafej síkjából kiálló második és harmadik reflektorelem felszerelése, ennek tartóit lapos anyagból készítjük el. L szelvényű hossztartónál igen egyszerű felszerelési lehetőség adódik (17. ábra), hossztartócsőnél a lapos anyag ide szerelendő részeit gömbvason ívesre kell kalapálni a jó felfekvés biztosítására. Ennél egyszerűbb ugyan, de kevésbé tetszetős megoldás az elemek síkjából merőlegesen kiálló ikertartó, mely természetesen a sugárzó és az elemek síkjában levő reflektor között éktelenkedik. (18. ábra.)

Utoljára hagyjuk a sugárzó szerelésének előkészítését, mert ezt kell a legkörültekintőbben megtervezni, hogy később se okozzon bosszúságot az antenna üzeme. Akár T-tagot, akár hurokdipolót készítünk, meg egyeznek abban, hogy a szalagkábel- vagy tápvonal csatlakozásának helyét úgy kell kiképezni, hogy ezek meglazulásmentes, fénrtiszta érintkezést adjanak éveken át, szélsőséges hőmérséklet- és egyéb időjárás változások között, karbantartási lehetőség hiányában is. T-tagnál ugyanez vonatkozik az összekötő bilincsekre is.

Az antennagyarak a szalagkábel csatlakozásánál kis műanyagdobozt alkalmaznak, mely mechanikusan együtt tartja a mozgásra hajlamos



18. ábra. Reflektor ikertartó

dipolvégeket, lehetővé teszi az elvezetés csavaros szorítását, kirekeszti a nedvesség kártevését, és mechanikusan tehermentesíti a bekötést a szalagkábel súlyától és szél okozta lengésétől.

Mi ilyen nem tudunk házi eszközökkel készíteni, de más megoldással is biztosítani tudjuk ugyanezen feltételeket.

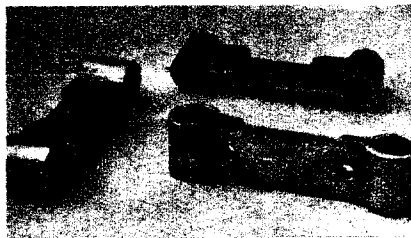
A T-taghoz szükséges bilincsek egyszerűen elkészíthetők, 8 és 10 mm átmérőhöz méretezettek mutat be a 19. ábra.

Ha szalagkábel elvezetés készül, akkor ez hasonló, vagy négyzetanyagból készült bilincsekkel oldható meg (20. ábra), de ezek szigetelő lemezre vannak csavarozva, a lemez pedig a hossztartóhoz lett egy tartószeggel erősítve (21. ábra).

Olyan szigetelőanyagot választunk, amely bírja az előforduló szélső hőmérsékleteket és nem nedvesedik át, például plexit. Ugyanezen lemezen levő hosszúknak nyilván kell a szalagkábel átfűzni a bekötés tehermentesítése céljából.

A bilincsek egymástól való központi távolsága bizonyos határok között tetszőleges lehet; az I. és III. sávon 30–40 mm a szokásos érték.

Antennacsoport készítéséhez, ha a tápvonal rúdanyagból készül, a 21. ábra szerinti bilincses megoldások



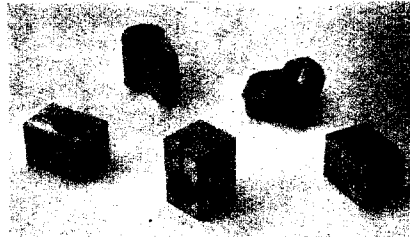
19. ábra. Bilincsek III. sávú T tag szereléséhez

egyike sem felel meg, mert a tápvonalat ebben az esetben a csavar alá kellene befogni, és a szélokozta rezgések miatt a csavarkötés mindenképpen meglazul. Erre a célra lemezből vagy négyzetes rúdanyagból lehet olyan szorítót készíteni, mely időálló, biztos kötetést létesít a dipolvég és a tápvonalrúd között. A 22. ábra 4 mm átmérőjű tápvonalanyaghoz méretezett szorítókat ábrázol.

XI. Az antennafej összeszerelése

A szerelést a sugárzó felszerelésével kezdjük, mert a többi elem jelenléte nehezkessé tenné a tartó mozgatását, hátráltatná a gondos munkát.

A sugárzó (és majd a többi elem) szerelésénél ne elégedjünk meg a hossztartóhoz képest betartandó mérőlegesség szemmel való beállításával. Hasznos egy iskolai derékszög-vonalzót is odátámasztani, és úgy húzni meg a felerősítőcsavarokat.

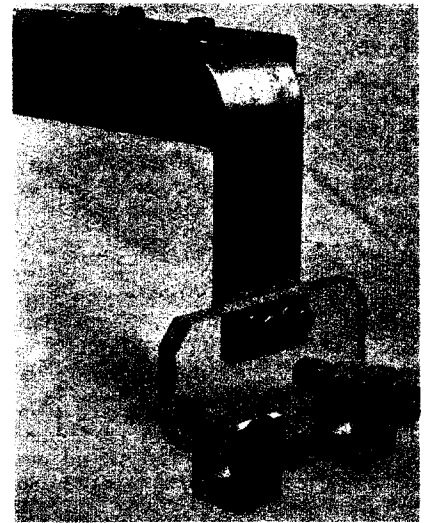
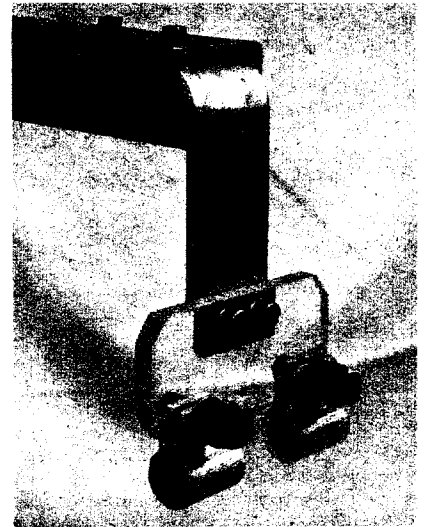


20. ábra. Bilincsek szalagkábelvég bekötéséhez

Csavarkötéses reflektor, direktorok esetén csak akkor folytathatjuk a munkát ezek felszerelésével, ha készre szerelt állapotban is biztosítva van a tetőre való szállítás. Ha ez problémát jelent, akkor L szelvényű hossztartónál csak a kis bilincseket szereljük fel, és a csavarokat kézzel húzzuk meg, az elemeket a tetőn fogjuk a bilincsekbe tolni. Hossztartócső és középfuratú elemeknél, ha a felerősítő csavar elég hosszú, az elemeket a szállítás tartamára be lehet forgatni a hossztartó tengelyvonalába. Ha a mérőlegességet biztosító lemezidom, vagy a 14. ábra szerinti nyereg pontosan készült, akkor ezek végszereléséhez derékszög-vonalzó felesleges.

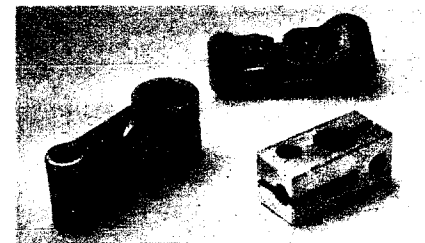
A végszerelt vas antennafejet még egyszer átfestjük miniummal, különösen a csavarkötéseknél és egyéb olyan szerkezeti részeken, ahol a nedvesség behatolhat. A rozsdavédő alapozás fölött — ennek száradása után — bármilyen színre festhetjük. Alumínium antennafejet csak a csavarfejek és anyák, alátétek környékén kell igen gondosan befesteni. Természetesen befesthető az egész antennafej. Szintelen nitrolakk jól mutat, és kislelteti a füstgázok maró hatását.

Több fejből álló csoportantenna készítése esetén feltétlenül próbaszerelést kell végezni erkélyen vagy

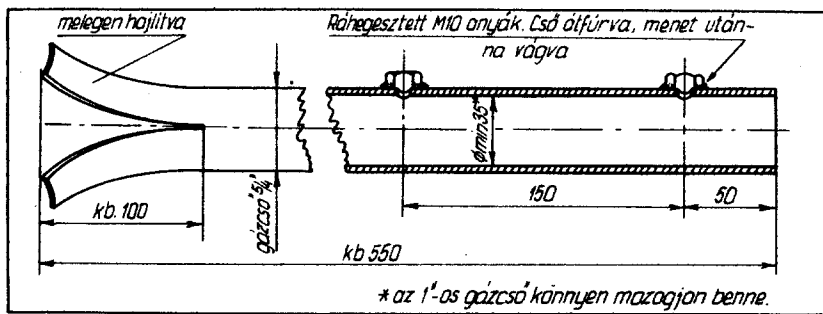


21. ábra. Szerelt dipolvég csatlakozás szalagkábelhez

udvaron. Így kényelmes körülmények között végezhetjük a fejek távolság- és párhuzamos beállítását, a tápvonalközép tartókonzoljának szerelését, távtartók szerelését, szalagkábel bekötését, stb. Ha a próbaszerelést a végleges árbóc tetején végeztük, akkor reszelővel maradóan bejelöljük a hossztartók, konzolok stb. helyét, hogy a tetőn való végleges szereléskor ne kelljen állítani. Ha más árbócon végeztük a próbaszerelést, akkor vázlatot ké-



22. ábra. Dipolvég érintkezők tápvonal csatlakozáshoz



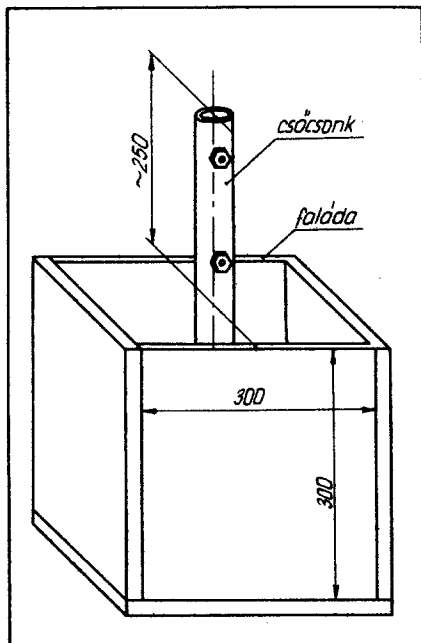
23. ábra. Csőcsonk betonláb készítéséhez

sztünk, és milliméter pontossággal mérjük és rögzítjük az adatokat. Egyforma kiképzésű fejek esetén ezeket is meg kell jelölni, mert cserélve szereléskor kellemetlen meglepetések adódhatnak. Ez vonatkozik a különböző – egyformának feltételezett – merevítőkre is. Ezeket összeszámozás helyett rajta hagyhatjuk az antennafejen, ha nem okoznak szállítási problémát.

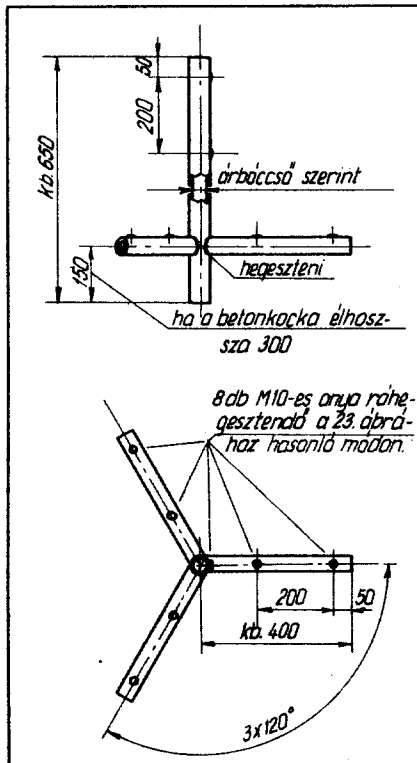
XII. Az antenaszerelés előkészítése

Szerelés tekintetében igen nagy különbségek adódnak aszerint, hogy házuk cserepes- vagy lapos tetővel épült-e. Ugyancsak nagyon befolyásolja az anyagok beszerzését és a szerelés módját, hogy helyi vételre szolgáló alacsonyabb, vagy távolságvevő antennához szükséges, magas árbocot szándékozunk építeni.

Lapos háztetőn veszélytelenebb körülmények között és kényelmesebben dolgozhatunk, ilyen helyen a próbaszerelés is elmaradhat. A szerelés műszaki megoldása viszont nehezebb, mert megfűrni a szigetelő réteget nem szabad, kémény meg-



24. ábra. Előkészítés betonozáshoz



25. ábra. Az árboc talpa

– különösen központi- vagy távfűtés esetén – alig található, így az antennaárbocnak talpat kell készíteni betonból. Ez viszont azzal az előnnyel jár, hogy az antenna helyét később is változtatni tudjuk vételi kísérleteknél, vagy utólag létesült, takarást okozó műtárgyak elleni védekezésnél.

Erről a témáról értékes felvilágosítást tudna adni múlt évben meghalt pozsonyi barátom: *Đurica József*, akinek nevét a Rádiótechnika olvasói is jól ismerik. Nála tett látogatásomkor a háztető bádoglappján piros, kék és zöld jelzéseket láttam. Ezeket csak ő ismerte ki magát, de mindnyájunk számára tanulságos a magyarázat. Egy Rohde-Schwartz térerősség mérőt partvisnyélre szerelt, és a Pozsonyban vehető összes külföldi tv-adóra megkereste a maximumokat a tetőn szélteben, hosszban és – ez a legérdekesebb – magasságban is. A tetőn levő vashé- mütárgyak, mint például a liftgép-

ház és a mosókonyha fala ingyenes reflektorfelületet adtak, ami egyes helyeken ugrásszerű maximumokat, más helyeken vételi lyukakat eredményezett, és néha magasabb helyzetben kisebb volt a térerősség!

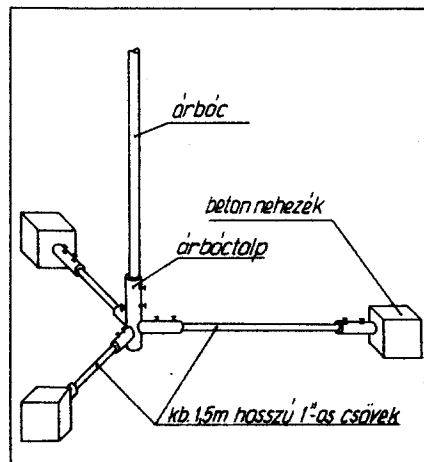
Körülbelül 2,5 m árbocmagasságig megfelel az ócska lavóról vagy autókerekvázból készült, betonnal kiöntött talp. Három méter körüli magassághoz már lábakat is kell készítenünk, és ennél is magasabb árbocokat ki kell horgonyoznunk.

A talp készítéséhez az ócska lavór felekének közepére az árboccső átmérőjénél nagyobb lyukat készítünk, fenekével felfelé a talajra helyezzük, beleállítjuk az árboccsövet, melyet függőleges helyzetében kb. 2 mm-es vasdróttal a környezetben található alkalmas pontokhoz kikötjük, és a cső mellett a lavór tégofát kiöntjük betonkeverékkel. Cél szerű mindezt a háztetőn elvégezni, így biztosítva van, hogy a megkötéshez szükséges 5–6 nap alatt nem lesz bántódása, és könnyebb az alkotóelemeket külön-külön felszállítani, mint a kész súlyos szerkezetet. Ha a talp autókerekvázból készül, célszerű az árboccsövet belehegesztetni a betonnal kiöntés előtt.

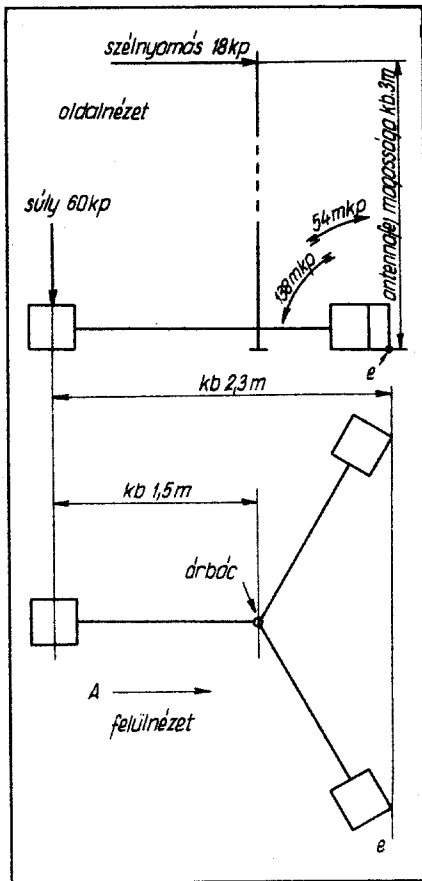
Lábak készítéséhez szükségünk lesz 3 db faládra, amelynek belső mérete kb. 30 × 30 × 30 centiméter. Készítünk 3 db csövet a 23. ábra szerint, és ezeket beállítjuk a faládák közepére, úgy, hogy a ráhegesztett M 10-es anyák lapjai nagyjából párhuzamosak legyenek a faláda valamelyik oldalával (24. ábra), majd betonnal kiöntjük. Az árboc talpat ugyanilyen csővekből hegesztetjük össze, a 25. ábra szerint. Még szükség van 3 db 1,5 méter hosszú, 1" gázcsőre, a kb. 3 méter hosszú, ugyancsak 1"–os árboccsőre, és a szerkezet összeszerelhető a 26. ábra szerint.

El kell végeznünk egy egyszerű számítást is arra vonatkozóan, hogy antennánkon mekkora oldalnyomást okoz a szél és felborulás nélkül elbírja-e ezt a készített betonlábú árboc.

Egy 13 mm átmérőjű és 1 m hosszú csőre a Magyarországon eddig



26. ábra. A betonlábú árboc



27. ábra. Erőhatások a betonlábú antennán

előfordult legnagyobb szél 1 kp nyomást fejtene ki, ezt szokták alapul venni a talaj felett 40 m magasságig. Ebből kiindulva, ha 20 mm elemátmérőjű négyelemes OIRT 1 antennafejet szerelünk, melynek összes elemcső hossza 11,7 méter, az adódó szélnyomást $11,7 \times 1,5 =$ kb. 18 kilóval kell számításba venni.

A 24. ábra szerinti betonkocka 27 dm³ térfogatú. Fajsúlyát 2,2 kp/dm³-rel számolva a kocka súlya kb. 60 kilopond! A felülnézet méretekből (27. ábra) láthatjuk, hogy pl. az „A” irányból fújó szél az árbocot az „e” egyenes mentén akarja felborítani, de ezt ellensúlyozza a kb. 2,3 m hosszú karon ható 60 kp súly $2,3 \times 60 = 138$ méterkilopond nyomatóka. Az antennafejre ható 18 kp szél erő 3 m hosszú karon 54 méterkilopond nyomatókat fejt ki. Látható, hogy a betonláb ennek kétszeresét is biztonsággal állja. Az árbocra ható szél erő és az árboc súlya, valamint a láb acélsőveinek súlyát jogunk volt elhanyagolni.

Ilyen szerkezettel csak mechanikai felépítésében szimmetrikus antennakeretet szabad szerelni, melynek súlypontja körülbelül a tartóárboc tengelyébe esik. Tehát konzollal készült vertikális antennafejet csak csoportképzéssel, két antennafejvel. Ilyen kiképzésben — és ez az egy-

más mellé szerelt horizontális antennafejekre is vonatkozik — a szél nagy erővel tudja forgatni az antennárbocot a saját tengelye körül, tehát a talp hüvelyében levő csavaros szorítás nem elegendő. Ebben az esetben az antennairány végleges beállítása után a hüvelyt és árbocot sugárirányban teljesen átfúrjuk és egy keresztüldugott M 10-es anyáscsavarral akadályozzuk meg az árboc elfordulását. Természetesen az antennafejeket tartó konzol, árboc-hoz rögzítésénél is hasonlóan járunk el.

Magasabb árbocokat ki kell horgonyozni, ennek szempontjait már a VII. fejezetben megtárgyaltuk. Ha nincsenek a tetőn kihorgonyzásra alkalmas szerkezetek, akkor ezek számára is betonhehézeket kell készítenünk, de ezek számításának ismertetése már meghaladná a cikk kereteit.

Szükséges beszélni a kihorgonyzás anyagáról. Erre a célra acél sodronykötelet szoktak alkalmazni. Ez nem újított hosszú évekig biztonságot még horgonyzott és szerelés előtt vastagon bezsírozott kivitelben sem. Forró nyári napokon a zsír kiolvad és a pázsmák közötti kapillárisokban megmarad az esővíz. A vékony acélhuzalok könnyebben átrozsdásodnak, mint a sodrony átmérőjével egyenlő tömör acélrótt, tehát inkább az utóbbit alkalmazzuk. Ennek ellenőrzése is könnyebb. Talán nem szükségtelen emlékeztetni rá, hogy elegendő a három kihorgonyzás egyikének egyetlen keresztmetszetben történő átrozsdásodása, hogy egy szélroham tönkretelje az antennákat esetleg még balesetet is okozza.

Nagyon jól bevált a bezsírozott tömör kihorgonyzóanyag nípóláncsőbe való bújtatása és a cső végeinek leragasztása. Ez elegendő munkadígyény feladat, de a nyugodt alvás érdekében érdemes elkészíteni.

Cseréptető házon a szerelés műszakilag kevesebb gondot okoz, de a munkakörülmények nehezebbek és veszélyesebbek. Célszerű a tető feletti munkánkat megbízható derékszíjban végezni, melyet kipróbált kötéllel megszívponthoz kikötünk. Ez nem szűgyen, pillanatnyi megsédülés esetén jó szolgálatot tehet. Nem szabad elfelejteni, hogy mindig a „töltetlen” fegyver szokott tisztogatás közben elsülni és balesetet okozni.

Nem feltétlen szükséges az antennárbocokat a kéményseprő kibúvónyílása mellett a kéményseprőjárdához, vagy a kéményhez erősíteni. Ilyenkor a kéményseprő se örül a neki útban levő szerkezetnek és az antennafej se örül az alatta levő kéménynek, arról nem is beszélve, hogy egy kizárólag a téglakéményhez erősített árboc később a szélnyomás hatására megrongálhatja azt.

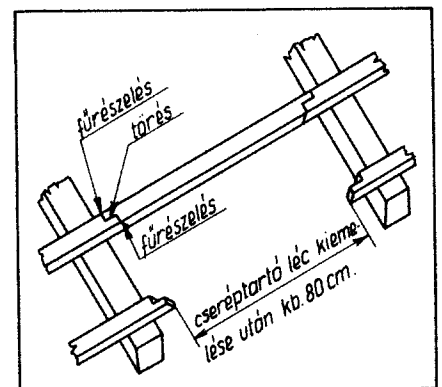
Az árboc számára olyan helyet keressünk, ahol a padlástérbe benyúló alsó végét legalább két gerendához tudjuk hozzábilincselni. Előnyös ha ez a pont a tetőszerkezet legma-

gasabb helye közelében van, mert akkor a szerelés idejére az árboc nagy része leengedhető a padlástérbe és az antennafej felszerelését a tetőszerkezet felett, annak közvetlen közelében, veszélytelenebb körülmények között végezhetjük. Az ilyen módon szerelhető árbocot a tetőn nem kell szerelt állapotban fekvő helyzetből felállítani, hanem csak függőlegesen tolni felfelé, ami jóval egyszerűbb, egyedül is elvégezhető feladat. A gerendákhoz erősítés legalább egyötöde legyen a teljes hosszának, tehát ötméteres árboccsövön legalább egy méter legyen a két szorítóbilincs közötti csőrész.

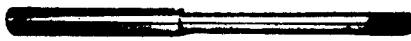
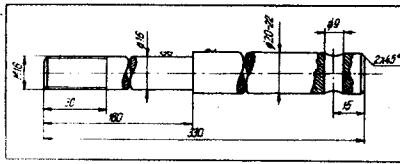
Nem kell kétségbeesni, ha a kiszemelt hely közelében nincs kibúvónyílás, mert azt könnyűszerrel készíthetünk magunknak. Ehhez csak egy magas létra és egy keret nélküli fémfűrészlappal szükséges, melynek végét nyél helyett rongyba csavarjuk.

Az árboccső létesítendő helye közelében a szerelés végrehajtásához legalkalmasabbnak látszó irányban kb. egy négyzetméternyi területen leszedjük a cserepeket, de az árboccső dőléspontja ne essen erre a részre, ott a cserepeket egyelőre nem bántjuk. A kiszedett cserepeket a gerendázaton helyezük el, mert azokat a szerelés befejezése után — több napig tartó munkálatoknál az esetleges eső miatt naponta is — vissza kell raknunk.

A szabaddá vált cseréptartó léceket a 28. ábra szerint kell befűrészelni. Az ábra felülnézetben mutatja a csupasz tető gerendáit és cseréptartó léceit. Látható, hogy lécenként két-két befűrészelés szükséges, ferdén tartott fűrésszel. A felülre eső bevágásokat egészen a gerenda közelében, az alsókat 3–3 centiméterrel beljebb eszközöljük, kb. a léc közepéig. Ezután a léc középső részét csavaró mozdulattal kitorjuk. Ez a lécdarab visszahelyezésekor a ferde felületek miatt nem eshet ki teljes hőterhelés súlya alatt sem. Ajánlatos a kiemelt lécközepeket megszámozni a bőrigázás elkerülésére, hirtelen támadt záporos esetén.



28. ábra. Szerelőnyílás készítése



29. ábra. Horgonytartó

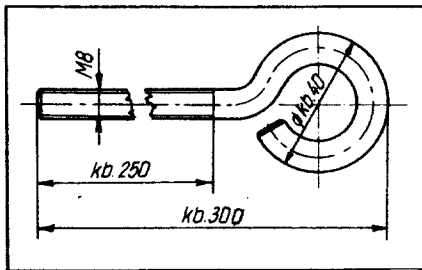
Kihorgonyozáshoz előkészítendő antennánál hasonló nyílásokat készíthetünk a horgony szerkezetek közelében és ha szükséges a szalagkábel tartószerkezetek közelében is. Jó előkészítéssel elérhető, hogy a ház tetőre a szerelés egész tartama alatt nem kell kilépni. Még az antennafej is szerelhető a nyíláson derékig kibújva, a padlástérben levő létrán álvá.

Ha ilyen szerelőnyílásokra nincs szükség, de a szerelt antennafej a kéményseprő kibúvónyíláson nem férne ki, akkor egy keskenyebb szállítónyílást képezzünk ki ezen a módon, bár néha elegendő a cserepek feltolásakor vagy leszedésekor keletkező egyetlen lécpár közötti hézag is.

A két tartóbilincse az árbócot befogjuk egyelőre úgy, hogy felső vége a csereptetőn belül maradjon. Azt a cserepet, melyet átdöfné, kiszerejük és helyére a HTV gyártmányú vaslemezről készült védőlemezt szereljük. Ha ez nem beszerezhető, akkor a cserepen körülkarcoljuk a döfőpont helyét és kézfűrógéppel kb. Ø 5-ös fúróval a karcolás mentén körülfúrva a nyílás elkészíthető. Könnyebben végezhető a fúrás, ha előzőleg néhány órára a cserepet beáztatjuk néhány tartalékkal együtt, ez minden padláson akad.

A nyílással ellátott cserepet a helyére visszatéve az árbócot annyira feltoljuk, amennyire a fejfelszereléséhez szükséges, rátoljuk a fillérekért kapható műanyag esőgallért és eltömjük az árbócső felső végét. A megsérült miniumréteget kijavítjuk, vigyázva a próbaszerelés jelzéseire. Az árbóc készen áll a szerelésre.

Ha készül kihorgonyozás, előkészítjük az alsó bekötések rögzítőpontjait. Kerüljük a famentes hor-



30. ábra. Menetes szár

gokat, mert ilyen helyen nem váltak be, erősebb szélnél kiszakadhatnak. Megbízhatóbb, ha anyáscsavarral rögzített szerkezetet készítünk. Azt talán nem is kellene említeni, hogy a kihorgonyozásra nem a csereptartó léceket vesszük igénybe, hanem ezek tartógerendáit. Nálam nagyon jól beváltak a 22 mm átmérőjű, M 16-os menettel ellátott acél tartók a 29. ábra szerint. A meglehetősen drága jobb-balmenetes feszítők helyett magunk is készíthetünk szemmel ellátott menetes szárat (30. ábra) és tartószegetet (31. ábra), mindkettőt acélból. Az alkatrészeket a 32. ábra szerint kell összerakni. Az esővédő gallért szorosan a cserephez kell illeszteni, mert itt a tető alján igen nagy bőségben zúdul az esővíz.

Az előkészítéshez tartozik a levezetés, tehát a koaxiális kábel, vagy a szalagkábel tartóinak elkészítése.

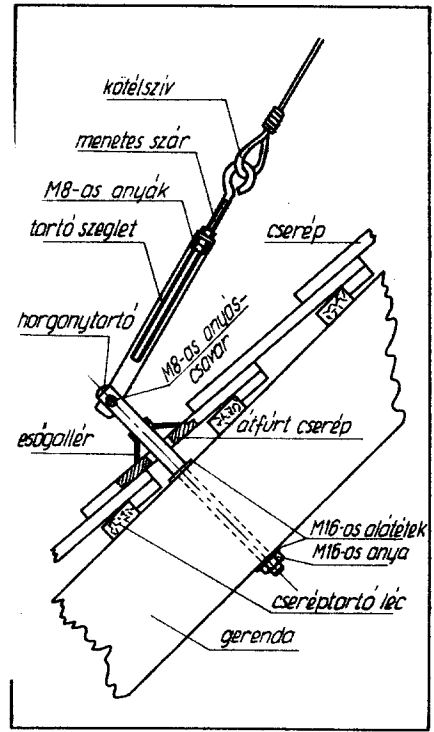
A koax kábel szerelése nem könnyes, bilincsekkel közvetlenül ráerősíthető az árbócsőre, sőt ennek belsejében is vezethető. Ezen kábel-fajta előnyeiről, hátrányairól, szalagkábelrel való összehasonlításáról nagyon sok magyar, és magyarra fordított szakkönyv megemlékezik, itt szükségtelen ezeket részletezni. Anyanyit talán mégis, hogy külföldi tv készülékek között találni ehhez készült 75 ohmos aszimmetrikus antenna csatlakozásút, a magyar tv-gyárak csak szalagkábelhez alkalmas 240 ohm szimmetrikus antennacsatlakozást készítenek. Ezért csak elvétve találni olyan amatőrt, aki vette a fáradságot és az antenna-



31. ábra. Tartószeget

fejnél meg a készüléknél külön illesztőtranszformátort (balun) alkalmazott a koaxiális kábel kedvéért. Az sem mellékes, hogy kb. nyolcszor annyiba kerül, mint a szalagkábel.

Szalagkábel számára plexi és vas, esetleg alumíniumlemezről készíthetünk tartót a 33. és 34. ábra szerint. A tartóbilincse rajzon kiterített állapotban lett ábrázolva. A 123 mm-re kótázott furatok – meghajtás után – az 1"-es árbócsőre, a mellette levő furatok pedig 1 1/4" és 1 1/2"-os csőre való felerősítést szolgálnak. Az U alakú nyílásra kerül a plexilemez. Hiba lenne ezen nyílás helyett furatot készíteni a lemezre, mert akkor az egy rövidre zárt menetű transzformátorként szerepelne. A 35. ábra szerelt állapotban mutatja a bilincset, a szerelés módját a következő fejezet ismerteti.



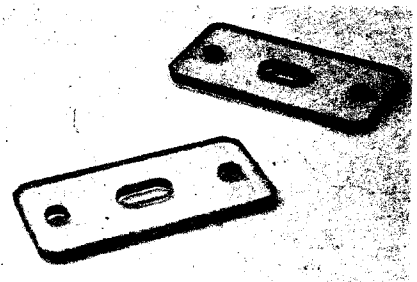
32. ábra. Szerelt horgony

XIII. Az antenna szerelése

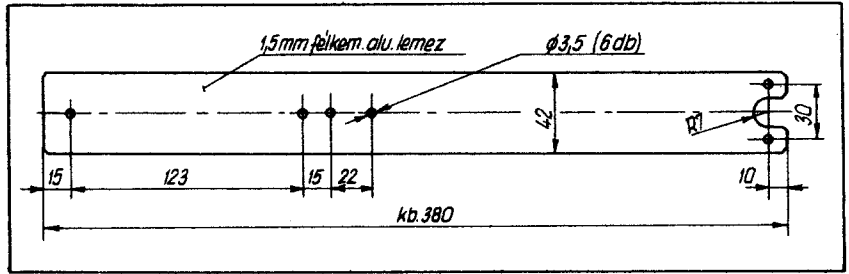
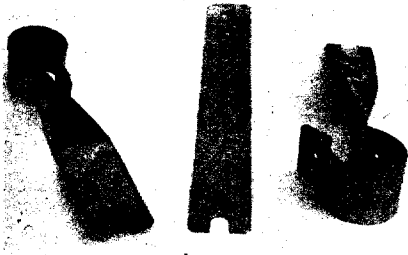
A szerelés technológiája lapos háztetőn és jó előkészítés esetén nem jelenthet problémát. Hely bőven van, akár az egész háziműhelyt felköltöztethetjük a szerelés idejére, így meglepetés szerelés közben nem adódik. Ez esetleg szükséges segítség se probléma, mert ilyen helyre a kisöccs, sőt a kishű is felmehet.

Csereptető háznál más a helyzet. Előre át kell gondolni a szerelés minden mozzanatát és összeírni, vagy azonnal felretenni a szükséges szerzőszámokat, csavarokat, festéket, stb. Számítani kell rá, hogy egy-egy szerzőszám, vagy csavar a nehéz szerelési körülmények között a tetőre esik, ezért nem árt a tartalékokat is felvinni legalább a padlásra.

Ha az antennafej felszállítása szerelt állapotban is menni fog, nagyon előnyös a levezetést még szállítás előtt véglegesen a sugárra szerelni. Koaxiális kábelnél különösen indokolt, hogy a kábelt, balunt, ezek tartóit, a nedvesség behatolása elleni



33. ábra. Szalagkábel-tartó plexi lap



34. ábra. Tartóbilincs

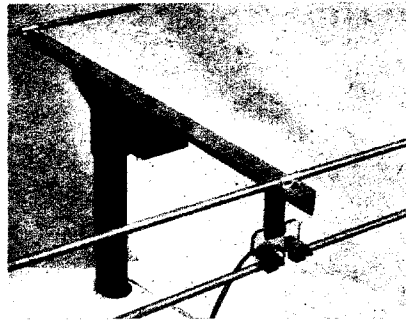
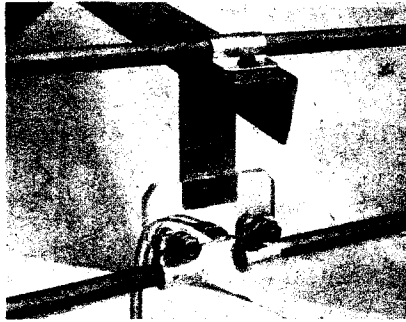
biztosítást, stb. még kényelmes körülmények között végezhetjük. Szalagkábel bekötése könnyebben eszközölhető, de előnyös ezt is még szállítás előtt elvégezni. A már ismert szerkezetek bekötését mutatja a 36. ábra.

A szalagkábel végeinek „blankolását” nem szabad késsel vagy csipőfogóval készíteni, mert egyetlen liteszál átvágása később mesterséges zajforrássá válhat. Erre a célra transzformátor fűtőkerccsel felizzított, kis tartóra szerelt ellenállás-huzallal kell a szalagkábelvég szigetelőkörrelátát körben megolvasztani. Ezután a felesleges rész kézi erővel vagy tompa szerszámmal lehúzóható. A művelet forrasztópákával is végezhető, de az illat- és füstképződés ekkor jóval nagyobb és a csuszított kábelvég kissé csúnyább.

A kábel végeit az antennafejnél és majd a készüléknél át kell itatni gyantás forrasztóval, függetlenül attól, hogy milyen kiképzésű a sugárzóhoz vagy tápvonalközéphez készített csatlakozás.

A szerelést cseréptetés házon szélcsendes és lehetőleg napos időben végezzük. Mozgó felhőzet a gyakran szükséges felfelé nézés miatt szédülést okozhat. Veszélyesebb műveleteknél, ahol mindkét kézre szükség van, a hátat meg kell támasztani, vagy egyik lábbal az árbocot át kell kulcsolni. Ha egyik sem lehetséges, akkor az előzőekben már javasolt biztonsági kötelet kell ezen művelet idejére egészen szorosra venni. Fontos azt is megjegyezni, hogy az esetleg leeső szerszámoknak, csavaroknak nem szabad utánakapni, később az esőcsatornában ezek összeszedhetők.

A munkát az antennafej felszerelésével kezdjük, feltételezve, hogy a tartószerkezet szerelésre való előké-



36. ábra. Szalagkábel csatlakozása a sugárzóhoz

szerelése és első festése már megtörtént. Ha ez utóbbi megsérült, akkor ki kell javítani.

A fej felszerelése után az árboc ezen részét másodszor is teljesen átfestjük, nem feledkezve meg a jól meghúzott felerősítő csavarokról sem. Szigetelőlapot, érintkezőcsavarokat nem szabad az ólmot tartalmazó miniummal befesteni, ezeket nitrolakkal biztosítjuk a meglazulás és nedvesség behatolása ellen.

Ha az eddigiek folyamán nem lehetett elkészíteni a koaxiális-, illetve szalagkábel bekötését, akkor ennek elvégzése a következő lépés.

Nagyon fontos a kábel bekötésének mechanikai tehermentesítése és lengésének megakadályozása. Nem szabad, hogy a kábel súlyát a bekötés tartsa, ezért a kábelt a bekötés közvetlen közelében meg kell fogni valamilyen szigetelőanyagból készült lapocskával, vagy — erről már volt szó — átfűzni a szigetelőlap megfelelően kiképzett nyílásán.

A szalagkábel szélokozta lengéseit mindenütt, de különösen az antennafej csatlakozásánál meg kell aka-

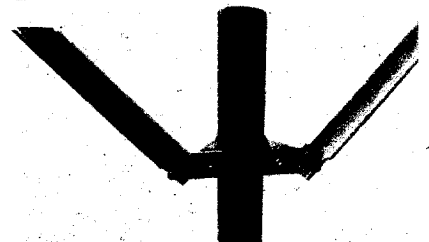
dályozni, mert itt a kábel az ón és gyanta miatt nem hajlékony, a szigetelőanyag hiánya miatt pedig szerkezetiileg is gyengébb, nagyon hajlamos a törésre.

Utána a padlástéri tartóbilincset meglazítva, az árbocot csak annyira emeljük, hogy a hossztartó két merevítőtartóját az árbocoz rögzíthessük. Erre mutat példát a 37. ábra. Ez a merevítés csak rövid hossztartójú (max. 4–5 elemes) antennafejeknél maradhat el. Csoportképzésű antennánál újabb emelés után bekötjük a tápvonal felső végét, felszereljük a szükséges mennyiségű távtartó-szigetelőt (38. ábra) és a tartókonzolt a tápvonalközép és szalagkábel csatlakozásának rögzítéséhez. Ennek egy lehetséges megoldását mutatja a 39. ábra. Festés és újabb emelés után ugyanezen szerelések tükörképét elvégezzük a felszerelt második fejen. Ennek sugárzóját felfelé néző csatlakozással szereljük. Bekötését a 22. ábra csatlakozóival a 40. ábra mutatja.

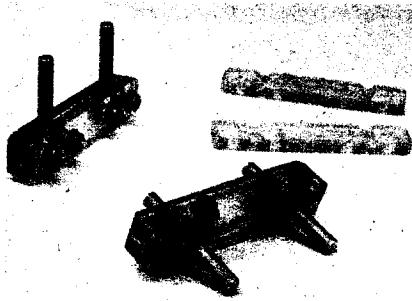
Egyfejtű antennánál mindig egy métert emelünk, felszereljük a 35. ábra szerinti szalagkábeltartót, festünk és ismét emelünk. Ez a tartó a szalagkábelt az árbóctól kb. 20 cm távolságban tartja. Ez nem villamos szempontból ajánlatos, erre néhány centiméter is elegendő, hanem a szél okozta kábelmozgásnál nem közömbös, hogy az az árboccsőtől milyen távolságban játszódik le. A nem kellő távolságban vezetett szalagkábel lengés közben megközelíti az árbocot, esetleg hozzá is verődik, ilyenkor lenn a szobában a fényt változtató ugráló kép miatt idegeskednek a vendégek...



35. ábra. Szerelt szalagkábel tartó



37. ábra. Merevítőrudak rögzítése az árbocoz



38. ábra. Tápvonal-távtartó szerelése

Emelés közben nem feledkezünk meg a horgonyhuzalokkal előre felszerelt tartóbilincs-, forgatható antennánál a csapágy felszereléséről sem.

Ha előre látható, hogy a szerelést nem tudjuk egy munkamenetben befejezni, vagy a szél feltámadására lehet számítani, akkor célszerű a horgonyzandó antennákon a végleges kikötőhuzalok mellett vastagabb spárgát vagy kötelet is felszerelni, mellyel közbeni szerelési fázisokban is kiköthetjük az árbocot. Ez a kikötőhuzalok kímélése miatt célszerű. (A magasabb árbócok, csapágyak szerkezetéről és szereléséről a Rádiótechnika 1963. októberi száma 387. oldalán részletesebben írtam.) A végleges szerelési magasság elérésekor is először csak a spárgával állítjuk be a függőlegességet és csak azután szereljük a most már pontosan leszabható huzalt a feszítőszerelvénybe. Ezután a spárgát, kötelet visszahúzzuk.

Közvetlenül az árboc alsó vége alá a gerendába masszív facsavart csavarunk olyan módon, hogy a bilincsek megglazítása után az árboc ne csúszhasson vissza. Ez biztonsági célokat szolgál, de az antennairány végleges beállításakor is hasznos szerepet kap.

A téglából épített kéményhez vagy kéményseprőjárához erősített árbocokat nem tárgyalom, mert ezek általában nem elégítik ki a biztonság elemi követelményeit. A padlástérben gerendához bilincselte árbocnál egyes esetekben második rögzítési pontként felhasználható a kémény legalsó része, amit ilyenkor kb. 3×40 mm-es laposvasból készült,

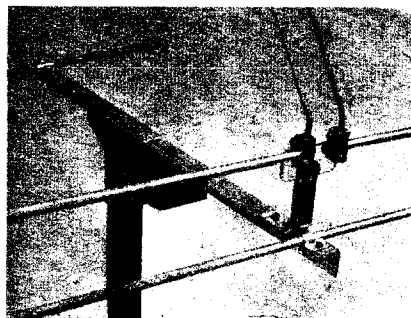
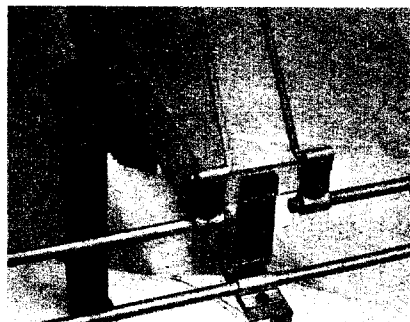


39. ábra. Tápvonal-tartó és csatlakozás szalagkábelhez

csavarkötéssel felszerelhető bilincscsel veszünk körül.

Lapos tetőn a szerelés hasonló fázisokból tevődik össze, de ha létra nem áll rendelkezésre, akkor az árbocot csak fekvő helyzetben tudjuk szerelni és elkészülte után kell talpra állítani. Magasabb szerkezeteknél ez nem könnyű feladat és több jó erőben levő férfit, esetleg állítóbakot és csörlőt is igényel.

A szalagkábel továbbvezetésének nyomvonalát lapos tetőn úgy alakítjuk ki, hogy az ne legyen útban; ilyen tetőkön aránylag nagy a forgalom a cseréptetőhöz képest. Utóbbin viszont célszerű a házi kéményseprő-



40. ábra. Tápvonal csatlakozása az alsó sugárzóhoz

vel a levezetés nyomvonalát megbeszélni, mert igen gyakran elszakadnak az olyan kábelek, melyek az ő munkáját akadályozzák.

Az elszakadt kábel nagy baj, mert azt házilag szinte lehetetlen úgy összeforrasztani, hogy az kifogástalan legyen. Itt nem csak az elektromos vezetésről van szó, hanem a szalagkábel erei az átmérő és a szigetelő anyaga által meghatározott pontos távolságban vannak egymástól. Bármilyen gondosan járunk el az összeforrasztásnál, ezek a mértani viszonyok megváltoznak, mert a kábelér itt megvastagszik és az sem mellékes, hogy az eredeti szigetelés helyett csak szigetelőszalagot tudunk használni. Ilyen helyeken a kábelben elektromos visszaverődések keletkeznek, ennek eredménye pedig a képernyőn látható személyek és tárgyak jobb oldali kontúrjainak elkenődése. Ezért a szalagkábel levezetést úgy kell megoldani, hogy szerelés közben seholy se kelljen elvágni.



41. ábra. Árbócforgató kar mutatóval

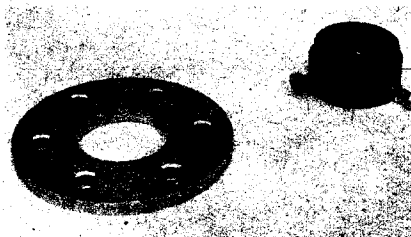
Ha később elszakadna, toldás helyett az egész kábelt cseréljük ki, a leszerelt szakadt darabok a házi laboratóriumban műszerzsinórnak nagyon jól felhasználhatók.

Mind lapos-, mind cseréptetőn a szalagkábel legalább 20 cm távolságban kell vezetni ezek síkjától és majd a ház falától is, mert szerelés közben a kábel lengése, odaverődése nyugtalanná teszi a képet. Különösen nagyon kell vigyázni az esőcsatorna kikerülésére. A rajta súrlódó szalagkábel szigetelése előbb-utóbb lekopik és szeles időben nemcsak a tulajdonos szórakozását teszi tönkre, hanem a közelben levő összes antennára hatással van, megtáncoltatja a hibátlan antennával rendelkező ártatlan családok tv-képét is. Ezért a gazdátlan antennák szakadozott levezetéseit is érdemes eltávolítani – társadalmi munkában.

Cseréptetőn házon ha túl hosszú a szalagkábel nyomvonala, néha érdemes azt az árboc tővére a padlástérbe bevezetni, majd a szükséges helyen ismét kibújtatni onnan. Ez megakadályozza a lengéseket és kényelmesebben szerelhető. Előny az is, hogy a szalagkábel így részben védve van a kárt okozó napfénytől és füstgázoktól.

A 33. és 34. ábra szerinti alkatrészekkel megoldható a szalagkábel tetőfeletti, padlástéri és a ház falához való rögzítése is. Lapos tetőn a megfelelő hosszúra készített fémrészt kell betonkockába önteni, cseréptetőn ugyanezt a cseréptető léchez kell szegezni olyan meggörbítés után, hogy a cserép az eredeti helyére visszatehető legyen.

Padlástérben vagy házfalon a meglevő furatokon át két-két szeggel erősítjük fel a megfelelően meghajlított tartólemezt. Célszerű minden emeletnél legalább egyet felszerelni, mert a hosszabb szabad kábel darabot a szél mindenképpen a falhoz veri.



42. ábra. Csúszócsapágy alkatrészei

A lakásba bevezetésnél ne csipjük az ablakkal a kábelt a tokba, mert rövid idő alatt tönkremegy. A feleség távollétében az ablakramát $\varnothing 6$ os fúróval átfúrjuk, ebben a kábel kissé szorul is, nem kell külön rögzíteni.

Szobában elegendő ha a kábel 8–10 mm-re van a faltól. Szigetelőanyagból készült ilyen vastagságú alátétek közbehelyezésével képszöggel erősítjük fel. A szöveget a két kábel között úgy ütjük át, hogy fémesen ezek egyikével se érintkezhesen.

Ha egyazon árbocra több, más-más adó vételére készült antennafejet szerelünk, akkor ezek szalagkábel levezetéseit is legalább 20 cm távolságban vezessük egymástól. Különösen a helyi adó vételére készült antenna levezetését távolítsuk el a többi levezetéstől, mert a helyi adó erős jeleit a nem rá méretezett antennafejek is veszik és ezek levezetésein átindukálódnak a helyi antenna levezetésére és rontják a kép minőségét. Ezért antennáink levezetésénél kerüljük az idegen antennalevezetésekhez közeli, azokkal párhuzamos nyomvonalakat is.

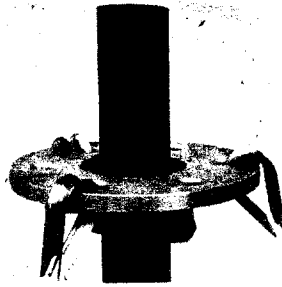
Közelben lakó amatőröknek érdemes megnézni a Budapest, XI., Irinyi József u. 43. sz. házat abból a szempontból, hogy mit nem szabad csinálni. Ezen a házon akadt egy olyan hely, ahol könnyen lehetett a szalagkábel levezetni. Ezt az ott lakók ki is használták és a háztetőn levő tucatnyi tv-antenna közül nyolcnak a levezetése ezen az egy helyen történt. A szalagkábelek itt hosszú darabonkarvastagságú köteg zsúfolódnak össze. Ha időm lesz, egyszer becsnagotok néhány lakásba megnézni az „összhatást” a képernyőkön.

XIV. Az antenna irányának beállítása

Helyi adónál nem minden esetben kapjuk a legjobb minőségű képet az adóantenna irányában rögzített vőantennával és távoli tv-adó esetén sem bizonyos, hogy annak földrajzi irányában kapjuk a maximális jelet. Ezért rögzített antennáknál a vételi irány beállítását mindig a képernyőn látott kép alapján végezzük.

Ideális állapot az lenne, ha — mint a forgatható antennáknál — ugyanaz a személy egyidejűleg végezhetné a kép figyelését és az antennairány beállítását. Ez meg is valószínűsíthető, de a tv-készüléket fel kell szállítani a lapos háztetőre vagy a pádlásra és az antennafejről egy ideiglenes levezetést kell készíteni a készülékhez. A készülék hálózati táplálása a lakásból a végleges szalagkábel levezetésén át oldható meg.

Beállításkor a bilincseket vagy talpcsavarokat meglazítjuk és az árbocra szerelt bcállító kar, esetleg egy hosszúnnyelű franciakulcs segítségével az antennafej irányát változtatva figyeljük a képet. Helyi



43. ábra. Csúszócsapágy szerelése

adónál a szellemképmentességre és a kontúrvonalakra ügyeljünk, távoli adónál a maximumra törekszünk. Utóbbi esetben — különösen, ha az adóra nincs „rálátás” és az időszakos vételt a meteorológiai viszonyok teszi lehetővé — az iránymegállítást több napon át kell ismételnünk. Utána a tartóbilincseket, csavarokat rögzítjük és felszereljük a végleges levezetést. Nagyon hasznos a végleges antennairánnyal „belőni” magasabb épületek vagy hegyek jól meghatározható pontját és ezt feljegyezni, hogy szél elforgatása vagy karbantartás, javítás után ne kelljen mindent megismételni. Ha ilyen célba vehető pontok nincsenek, akkor az árbocra kell szerelni egy 30–40 cm hosszú kart, ezzel megcélózni pl. egy kéményt és a kar irányát rögzíteni. Nálam jól beváltak a padlástérben az árbócvégre szerelt karok, melyek a gerendákkal állnak párhuzamosan. Ha erősebb szél elfordítja azokat, a helyreállításhoz rá se kell nézmem az antennafejekre.

A beállításához legmegfelelőbb, felolvasást vagy előadást tartó személy, egyenes adásban és természetesen a műveleteket száraz időben végezni.

Ha az ideiglenes levezetés antennafejre kötése az antenna szerkezeti magassága miatt aránytalan nagy munkával járna, vagy a tv-készülék felszállítása nem oldható meg, akkor a beállításához két személy szükséges, egyik figyel a lakásban a képet, másik az irány beállítását végzi.

Ehhez két dolgot kell biztosítani: az információ váltást a két személy között és az antennairány valamilyen skála szerinti leolvasásának lehetőségét.

Az elsőhöz nem kell technikai felszerelés, ha mindketten jó füllel és tüdővel rendelkeznek és ha a lakók nem ideges természetűek... Bármelyik feltétel hiánya vagy nagyobb távolság esetén célszerű kétoldali telefonkapcsolatot teremteni. Ez bar-kácsolt lehetőségek hiányában megoldható a munkahelyről vasárnapra kölcsönkért két db telefonkészülék és egy közbeiktatott laposelem segítségével. (A Posta értesítését mellőzzük!)

A hevenyészett skála az árbocra szerelt ideiglenes mutató alá vagy fölé kerül. A mutató az előbb leírt célzó kar is lehet (41. ábra).

A szerkezetnek az a célja, hogy az antennát a venni szándékozott adó

feltételezett irányától jobbra-balra kb. 60–60 fokkal lassan és többször mozgatva, a skála segítségével állandóan jelezni lehet az antenna pillanatnyi helyzetét a képernyő figyelőjéhez. Néhány mozgatás után lentről már jelezni tudják, hogy az eddig például a skála szerint 3-tól 14-es jelzésig mozgatott antenna a legjobb képet a 8-as skálajelzés környékén adja. Ezután a mozgatást le lehet szűkíteni a jelen példa szerint 6-tól 10-ig. A finomítást tovább folytatva végül adódik az antenna legmegfelelőbb iránya.

Az antenna iránybeállításához magasabb szerkezeteknél a horgonyhuzalokat természetesen megfelelő mértékben meg kell lazítani, nehogy elszakadjanak. Acélgyűrűből és alumíniumtárcsából (42. ábra) lehet készíteni egyszerű csúszócsapágyat (43. ábra), mely nagymértékű forgatást is lehetővé tesz a horgonyzás meglazítása nélkül. Ez a szerkezet forgatható antenna csapágyaként is megfelel, ha szerelési magassága lehetővé teszi időszakos tisztítását és zsirozását, de ebben az esetben ajánlatos még egy lemezből készült ernyőt szerelni föléje, mely védi a portól, esőtől és hótól.

Távoli adó vételénél az iránybeállítást mindenképpen meg kell ismételnéni más napokon és más meteorológiai viszonyok között. Ez alatt nem eső értendő, hanem a meleg és hideg levegő más elhelyezkedése (frontváltás).

Nem szabad a képernyő figyelését laikusra bízni, inkább ő végezze az antennairány helyszíni közvetítését és az amatőr figyelje a képernyőt. Ez különösen akkor fontos, ha az iránybeállítással egy zavaró adó képnymait vagy intenzívebb szellemképet akarunk eltüntetni. Ez akkor járhat jó eredménnyel, ha a zavaró jel jóval gyengébb a hasznos jelnél és iránya nagy szögben (kb. 70–110°) tér el a vételi főiránytól. Ilyenkor eredményesen hasznosíthatjuk az antennáknak azt a tulajdonságát, hogy a hosszartóra derékszögben érkező jeleket gyakorlatilag nem veszi, ugyanakkor a főiránytól való kis szögeltérés csak jelentéktelen mértékben csökkenti a hasznos jelet. Ha nem szellemkép kiszűréséről van szó, akkor a legcélszerűbb a kísérletet a venni szándékozott adó szűnnapján végezni, ilyenkor a zavaró adó jelei „zavarmentesen” vehetők és a minimumra állítást könnyebben tudjuk elvégezni.

Tulajdonképpen nem ide tartozik, de ebbe a fejezetbe kívánkozik, hogy ha nem érünk el eredményt egy távolabbi adó vételénél, az még nem bizonyíték arra, hogy rossz helyen lakunk, vagy nem megfelelő antennát építettünk. Sokáig derültünk egy amatőrbarátunk esetén, aki hosszú ideig veszdöntött egy távolabbi adó vételével eredménytelenül. Később kiderült, hogy az illető csatornán más tekercs volt a dobváltóban.

A tekercs cseréje és behangoltatása után a vétel rendbejött. Tanulság, hogy eredménytelenség esetén a készülék belsejét is érdemes szemügyre venni. Jó tv szomszédság esetén legcélszerűbb jó terjedési napon kölcsönkérni egy olyan készüléket, mely a kérdéses tv-adót a saját tulajdonosánál szemmeláthatóan veszti.

XV. Villámvédelem és időszakos ellenőrzés

Sokhelyütt láttam 8–10 méter magas árboccal bíró távolságvevő antennákat villámvédelem nélkül. Ez gondatlanság, mely adott esetben a lakás, sőt a ház légésével járhat.

Az MSZ 274-62 (Magyar Népköztársasági Országos Szabvány) kötelezően előírja a 7.61. pontban, hogy ha az épületen van villámhárító berendezés, akkor a tv tetőantennákat ezzel össze kell kötni. Ha az épületen villámhárító berendezés nincs, akkor a tető gerincénél 5 m-rel magasabbra kinyúló antennszerkezeteket földelni kell. Erre a célra a vízvezetékfalózat csöveit nem szabad igénybe venni, külön földelést kell készíteni. Az érdekeltek a hivatkozott szabványon kívül, vagy ennek hiányában is lapozzák fel a Rádiótechnika 1965. szeptemberi szám 340. oldalát, ahol Fekete Gyula tollából igen jó cikk található a tennivalókról.

Ha a villámhárító földelése vagy az általunk készített külön földelés rendben van, ezt nagyon jól felhasználhatjuk a szalagkábel kontaktus-hibájának vagy szakadásának megállapításához.

Tudjuk, hogy a világítási hálózat nullavezetője földpotenciálon van és ezért egy asztali lámpát például úgy is működtethetünk, hogy a fali konnektor „fázis” vezetőjét és a városi vízvezetékcsapra kötött vezetőt kapcsoljuk a villásdugóra. Ha ezt így kipróbáltuk, akkor a vízcsap helyett a villámhárítót vesszük földnek; az izzólámpának a szabványban engedélyezett max. 30 ohm szétterjedési ellenálláson át majdnem ugyanúgy kell világítani. Az elkészült antennát is — ha árbóca össze van kötve a villámhárítóval — kipróbáljuk úgy, hogy előbb az egyik majd a másik banándugós véget érintjük a villásdugó földelendő ágára. Az izzólámpának mindkét esetben világítania kell és ezzel külön-külön ellenőriztük a szalagkábel egy-egy ágát és bekötését a sugárzó csatlakozócsavarjához. A fali konnektor „fázis” végét festékekkel vagy bekarcolt + jellel megjelöljük.

A kísérletet gyanús tünetek nélkül is legalább évente egyszer megismételjük. Célszerű és megnyugtatóbb ezt olyankor végezni, amikor az antennát cibálja a szél, de nem esik az eső.

Ha szeles időben ugrál a kép és a mi antennánk rendben van, akkor a kísérleti berendezést átvisszük ahhoz a szomszédhoz, akinek az antennája vagy levezetése közel esik a mienk-

hez és feltételezhető, hogy az okozza a zavart.

Szükségesnek tartom megjegyezni, hogy az Elektromos Művek nem szereti, ha a fogyasztókat, jelen esetben az asztali lámpát földvezetékekkel működtetik, ezért csak másodpercekig végezzük a felvillantásokat. Az áramkör jóságáról megbízhatóbb képet kapunk, ha erre az időre legalább 100W-os izzót helyezünk a lámpába.

Alacsonyabb, nem földelt árbocú antennán hasonló módon vizsgálhatjuk meg a szalagkábelből és sugárzóból álló áramkör folytonosságát ugyancsak szeles időben. Földelésre most nincs szükség; az asztali lámpa áramkörét a fali konnektornál megszakítjuk (a villásdugó egyik ágát dugaszoljuk csak be) és az áramkört a szalagkábelben és sugárzón át zárjuk.

Szándékosan írtam levezető helyett mindenütt szalagkábel, mert koaxiális kábel áramköre a balun miatt nem a sugárzón át záródik és így ezen kísérlet ott az érintkezések jóságáról semmit sem mond.

Igyekeztem jelen cikk keretében minden olyan „műhelytitkot” felfedni, melyekről belföldi és környező országokban élő dx-társaimmal folytatott kiterjedt levelezésem és személyes kapcsolataim révén tudom, hogy érdeklődésre tarthatnak számot. Egyéni szerkezeti, vagy egyéb problémák esetén — ha tudok — szívesen segítek; a szerkesztőség eljuttatja hozzám a postát.

SERVINTER

Villamosműszeresek

Budapest, VII., Landler Jenő u. 26.

Telefon: 425-932 és 227-396

vállalja: hazai és import

ELEKTROMOS, ELEKTRONIKUS ÉS ANALITIKAI

műszerek és berendezések

garanciális és garancián túli

javítását és karbantartását.

Elektronikus részleg:

Budapest, VII., Hernád u. 40. Telefon: 424-153

Elektromos részleg:

Budapest, VII., Marek J. u. 28. Telefon: 425-761

Tranzisztoros TV antennaerősítők

Gál Zoltán, híradástechnikus

Erősítő a III. TV. sávra

Lakóhelyem környéke (Győr) igen kiváló TV vételi lehetőségekkel rendelkezik.

Jól vehetők az osztrák (CCIR 5 Kahlenberg, CCIR 7 Schoeckl, CCIR 9 Sonnwenstein), a csehszlovák (OIRT 2 Pozsony, OIRT 7 Besztercebánya) adók természetesen a Kabhegyi (OIRT 12) adó mellett, amely kiváló képminőséget biztosít e területen. Vehető ezenkívül a Fruska Gora hegységre telepített adó, amely a zágrábi TV műsorát relézi.

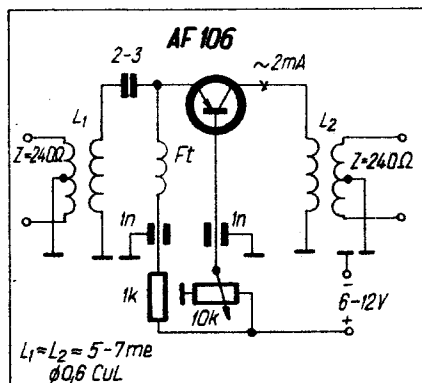
Vannak ezen kívül DMH lehetőségek is a IV. sávban.

A kabhegyi és pozsonyi adók kivételével a többi távolsági vételnek számít. Az épületek árnyékoló hatása miatt a város egyes pontjain a vételi lehetőségek korlátozottak. A nagyobb lakóépületek többsége már rendelkezik központi antennaerősítővel, amely amellett, hogy elég jó minőségű képet biztosít, megszünteti a házak tetéjén látható „antennadzsungelt”.

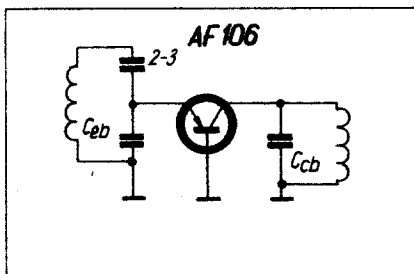
Olyan helyen, ahol erősítő még nincs, vagy kisebb házakban, az egyetlen tekintetbe vehető megoldás a tranzisztoros TV előerősítő. Az erősítőt a felhasználás célja szerint egy- vagy többtranzisztoros kivitelben készíthetjük el. A tranzisztorok számának növelésében az erősítő zaja a mértékadó. Emiatt 3 tranzisztor fölé menni nem szabad.

Kettő vagy három tranziszort akkor alkalmazunk, ha nagyobb teljesítményre van szükségünk, amikor több készüléket akarunk egy erősítőről üzemeltetni.

Ilyen erősítőkkal a bel- és külföldi szakirodalom alapján 1965 óta kísérletezünk. Tapasztalatainkat több mint 50 készülék építése során nyertük, amelyeket egy- és kéttranzisztoros kivitelben építettünk meg, igen különböző kapcsolási megoldásokkal. Az eredmények megfelelőeknek mondhatók.



1. ábra



2. ábra

A tranzisztor

Ezt a régebben szinte legnagyobb-nak tűnő problémát a Tungram AF 106 megjelenése megoldotta. Ebből a típusból még Siemens, Valvo, ATES gyártmányt is próbáltunk. A különbség itt inkább példányonként mutatkozott. Igen jók a tapasztalataink az AF 102-vel is, amely talán még jobb is mint a 106-os, de általában zajosabb is. Beépítésre került még AF 109 (Siemens) és AF 139 (Siemens, Valvo) is, amellyel közös emitteres kapcsolású kísérletekre került sor.

Az erősítő kapcsolása

A földelt emitterű kapcsolásban már említett kísérleteket leszámítva a földelt bázisú alapkapsolást használtuk.

Az alapkapsolás az 1. ábrán látható.

Az egyenáramú beállítást a 10 kΩ-os potencióméterből kiképezett bázisosztó és az 1 kΩ-os emitter ellenállás szolgáltatja. A potencióméter pozitívra menő végét piros festékcsepp jelöli: így — ha félállásnál tovább nem csavarjuk a csúszkát — nem tesszük tönkre a tranziszort.

A bemeneti kör kapacitív osztóként van kialakítva. Az L_1 induktivitással párhuzamos kapacitást két, a tekercs szempontjából sorbakapcsolt kapacitás alkotja. Az egyik kapacitás egy kondenzátor 2–3 pF, a másik a tranzisztor belső C_{eb} kapacitása. (AF 106-nál 5–8 pF). A kettő eredője 2 pF körül van. Az ehhez tartozó menetszám 180 MHz-en 6, 230 MHz-en 4, \varnothing 0,8–1-es huzalból, ezüstözve vagy anélkül. Az emitterköri fojtó a bemeneti impedancia-változásokat kompenzálja, alkalmazásával a zaj is csökken. Értéke kb. 7 μ H, 0,2–0,3-as rézhuzalból \varnothing 3-ra tekercselve. A kimenetnél a párhuzamkapacitás a tranzisztor belső C_{cb} kapacitása (kb. 1,6–2 pF).

Mindkét kör igen élesen hangol, különösen — s ez az impedancia-változás miatt van — az emitterkör. A váltóáramú helyettesítő kapcsolást a 2. ábra mutatja.

A ki- és becsatolás szalagkábelhez 2×2 menet középfőldéssel. A tekercselés iránya kritikus, egyezőnek kell lenni a rezgőköri tekercseléssel.

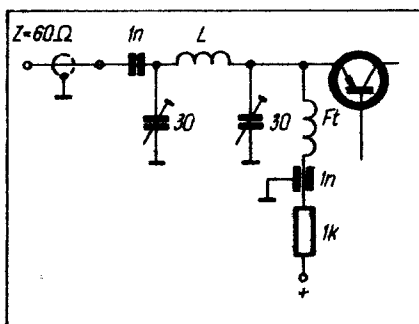
Koax, vagy szimmetrizált táplálásnál a bemenetet célszerűbb II szűrőnek kiképezni, amint azt a 3. ábra mutatja. Esetleg szalagkábel is csatlakozhatunk induktívan a II-szűrőre.

A készülék elhelyezése

Belátható, hogy a készülék hatásköze akkor a legjobb, ha az antenna-fej közelében nyer elhelyezést. Ilyenkor ugyanis a teljes antennafeszültséget be tudjuk az erősítőbe táplálni, és a vezető kábel a már felerősített feszültséget ejti. A levezetőkábel által felvett zavarokat pedig nem erősítjük. Ilyenkor azonban fellép az erősítő áramellátásának a kérdése. Külön vezeték — különösen hosszú levezetőkábel esetén — nem érdemes felvinni, de nincs is szükség rá, mert a levezetőkábelt egyszerűen fellehet erre a célra is használni. Koax esetén az árnyékolással a negatívot, a belső érrel a pozitívot, úgyhogy az erősítő kimeneti csatlakozó-tekercse a pozitív pontra csatlakozik, a készülékben a pozitívot és negatívot 1 nF-dal összehidgítjük.

A koax belső erét a táplálásnál meg kell szakítani, a pozitív pólust méretezett fojtóval, vagy egyszerűen 1 kΩ-mal kapcsoljuk a felmenő ágra, míg a jel továbbvezetését 68–150 pF-fel biztosítjuk, nehogy a balun rövidzárlatot csináljon.

Szalagkábel esetén a megoldás ugyanez, ilyenkor a 2×2 menetes csatolás egyik részét a pozitívra kell kötni, a továbbvezetését pedig dióddal biztosítjuk. A csatlakozótekercs földpontjait összehidgítjük. Így a szalagkábelre csatlakozunk az áram-



3. ábra

forrással. A nagyfrekvenciás leválasztást fojtók vagy ellenállások segítségével oldjuk meg. A dióda megakadályozza a helytelen bekötést, egyik polaritással nincs áramkör, az áramforrás sarkait felcserélve pedig működik az erősítő.

A telep, vagy egyéb áramforrás feszültségét az ellenállások és a kábel természetesen leejtik, amelyet a beállításnál figyelembe kell venni.

Felépítés, beállítás

A kísérleti darabokat folirlemez lapon, vagy ónoztott lemezből készült kis dobozban készítettük. A végleges formára az 5. ábrán látható megoldást használjuk és javasoljuk.

A felépítés alapja a folirlemez lap, amelyet megfelelő méretű folirlemez dobozba forrasztunk.

A felépítésnél a ki- és bemenetet is el kell egymástól választani, amit egy kis árnyékolólemezzel tudunk megoldani. Ezen kis nyílást vágunk a tranzistor számára.

Ezzel a felépítéssel az egység egyenáramú és nagyfrekvenciás része el van választva egymástól.

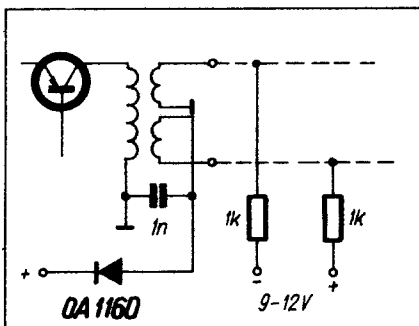
A folirlemez szigetelő oldalán van a tranzistor, a tekercsek, a 3 pF, fojtó — a másikon a dióda, az 1 kohmos ellenállás, a trimmer és a hidegítő kondenzátor. Az átvezetések 1 nF-os kondenzátorok.

Beállításnál azt a feszültséget kell az erősítőre kapcsolni, amit fenn kapni fog.

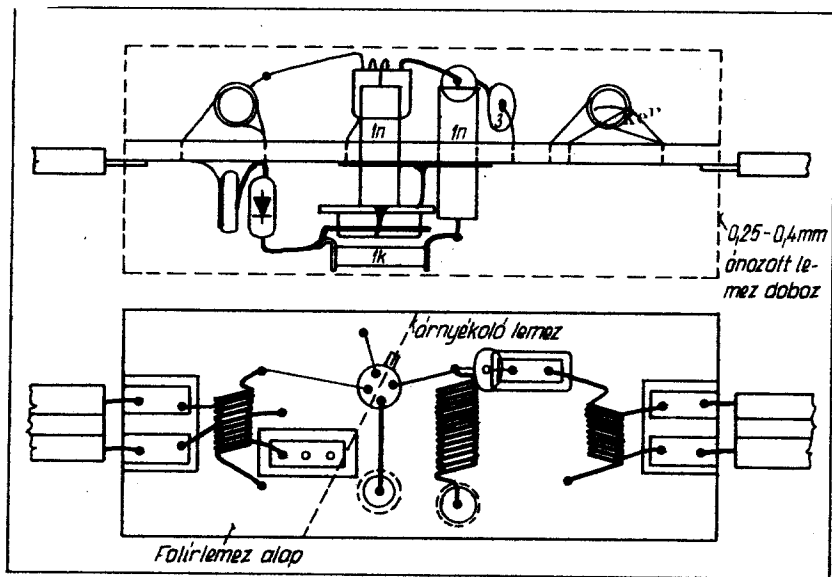
Ezután a teljes áramfelvételt tranzistoronként 2,5 mA-re állítjuk be. (Ebből 0,5 mA-t a bázisosztó vesz fel.)

Az erősítő egyenáramú beállítása után vagy antennára, vagy azonos frekvencián működő ábra generátorra kell kapcsolni. (Pl. Portable TV Tester.)

Ezután a tekercsekbe vasat, vagy rezet helyezve, durván hangolni próbáljuk. Ez megmutatja a változtatás irányát, amely szerint a tekercsek meneteinek összenyomásával, vagy széthúzásával, vagy menetszám változtatással kell véglegesre hangolni. A két kör egymást is elhúzza. Be kell állítani az emitter csatoló kapacitást megfelelő trimmerrel, azután véglegesíteni gyöngykondenzátorral. Felhívjuk a figyelmet, hogy GDO-val nem tudunk dipet kimutatni, így a rezonanciafrekvenciát



4. ábra



5. ábra

csak mérni tudjuk. Fontos, hogy minden beállítási és mérési tevékenységet stabilan beállított munkapontban kell végezni, mert a munkapont változtatása a tranzistorok belső kapacitásait változtatja. 3 mA-nál nagyobb kollektoráram beállítása tranzistor kímélési célból nem célszerű, a változó hőmérséklet miatt. Nyáron a doboz hőmérséklete 50 C° is lehet.

Ezek után jelgenerátorral és nagyfrekvenciás csővoltmérővel megmérjük az erősítő sáv szélességét. A 3 dB-es pontoknak legalább 8 MHz-nyire kell lenni. Amennyiben ezt a sáv szélességet nem érjük el, 1–1,5 kΩ-os ellenállásokkal söntölni kell a tekercset. Az erősítés mérését az üzeminél nagyobb bemenő jelszinttel meglehet valósítani, de az üzemi körülményeknek megfelelő méréshez wobbler kell.

Mikor mindezzel készen vagyunk, a dobozt leforrasztjuk. A kábelcsatlakozásokat oldott trolitullal, vagy egyéb jó nagyfrekvenciás szigetelő tulajdonsággal rendelkező ragasztóval tesszük vízmentessé.

Vételeredmények

„Csodát” az erősítőtől ne várjunk. Az csak a rendelkezésre álló antennafeszültséget tudja felerősíteni. Az erősítés mértéke kb. 3-szoros. A szürke kép kontrasztját és gradációját jobbra teszi. Itt jegyezzük meg, hogy az erősítés közvetett mérését a KF AGC-feszültség mérésével is megoldhatjuk.

Szólnunk kell még a készülék zajáról, ami a tranzisztortól függ. AF 106-nál ez 4–5 dB. Ezen a téren az emitterkörü fojtó helyes méretezésével lehet sokat tenni. A legkisebb zajt 13–18 menetes (Ø 3–4) fojtónál tapasztaltuk.

Az erősítő nem gerjedékeny, néha a be- és kimenet közti árnyékolás sem szükséges. A többfokozatú egységénél a második fokozat az előző kollektorkörére csatlakozik 2 menetel inductíven, az egyenáramú le választást 500 pF körüli kondenzátorral lehet megvalósítani. Ezzel a megoldással több készüléket is el tudunk látni antennajellel. Ilyenkor a központi erősítőknél használatos koax-kábeles elosztást használjuk.

Konverter a IV. TV sáv vételére

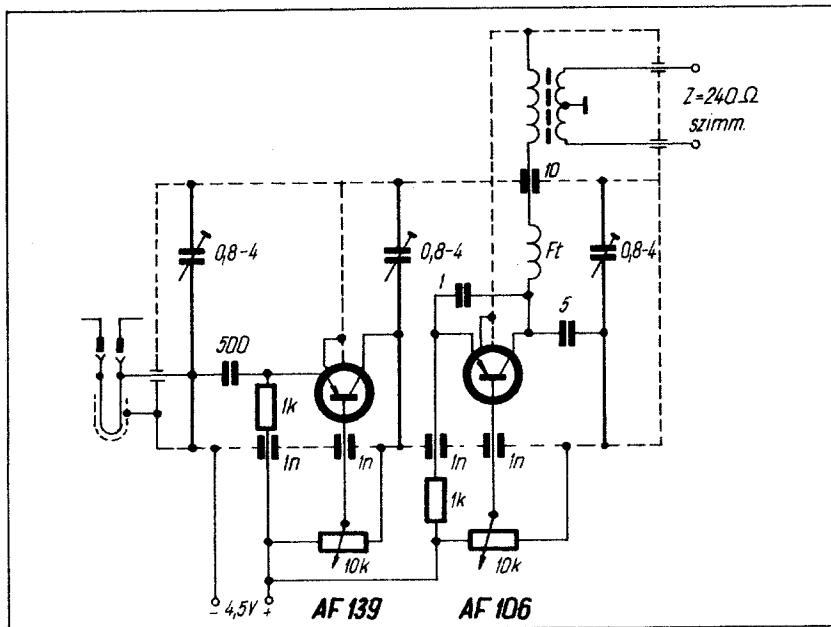
A nyugati megyékben lehetőség van az alábbi TV sávban működő TV adók vételére:

Schoeckl: CCIR 23 (487,25–492,75 MHz) (Graz mellett)

Kahlenberg: CCIR 24 (495,25–500,75 MHz) (Wien mellett).

Az effektív kisugárzott teljesítmény a hangteljesítménnyel együtt az előbbinél 800 kW, az utóbbinál 400 kW. Ugyancsak St. Pölten környékén is működik egy 800 kW ERP teljesítményű adó.

A Graz melletti adó nagy tengerszint feletti magassága a Kisalföldön igen jó télerőt biztosít. Györben pl. a vétel minősége minden igényt kielégít (műsor hétfő és csütörtök kivételével 19–22-ig, kedd és péntek kivételével 10–19 óráig ipari adás.) Ezek az adók az ORF 2. programját sugározzák. Azok részére, akiknek TV készülékében nincs UHF hangol egység, néhány konverter megoldást adunk közre azok közül, amelyeket a közel 3 éves kísérletsorozat keretében építettünk.



6. ábra

A konverter alsó keverésű, tranzisztorizált megoldású. A TV készülék egyik alsó, szabad — pl. 3. csatornájára kever. Így a TV készülékhez — ha az kétnormás hangfokozattal rendelkezik, nem kell hozzányúlni.

Frekvencia-adatok

Feltételezve, hogy a konverter a 3. csatornára kever, a 23-as csatorna vételi esetén az alábbi adatokkal dolgozunk:

490 MHz közepes vételi frekvencia, oszcillátor = 395 MHz KF = 95 MHz, amely a 93,25–99,75 MHz-es 3. csatorna közepes frekvenciája.

Természetesen más, esetleg a III. sávban levő csatornára való keverés is megvalósítható. A vételi rendszer így kétszeresen transzponált, szuperheterodyn rendszerű. A konverter rezgőkörainél minimum 8 MHz sávzélességet kell biztosítani.

A konverter kapcsolása

A kapcsolási megoldást főleg a térerő dönti el. Nagy térerőnél esetleg 1 tranzisztoros megoldás is szóba jöhet. Hátránya, hogy az oszcillátor jele majdnem minden esetben kijut az antennára.

A kéttranzisztoros berendezésnél ez a veszély kisebb. Ez NF előerősítő és keverő-oszcillátor fokozatokat tartalmaz. A tranzisztorok közös bázisú kapcsolásban üzemelnek.

A rezgőkörök elosztott paraméterű, $\lambda/4$ vagy $\lambda/2$ megoldásúak. Kivétel szempontjából a negyedhullámú megoldás a kisebb helyfoglalás miatt előnyösebb. A kéttranzisztoros készülék kapcsolása az 6. ábrán látható.

Az antennáról, a tápvonal-rezgőkörrel, valamint a szimmetrizáló tagról később lesz szó.

A bemeneti asszimmetrizált jel az előkör emitter tápvonal-rezgőköreire jut, ahonnan a nagyfrekvenciásan rövidzárt jelentő 500 pF körüli kapacitással vezetjük tovább az emitterre. A kollektor kör szintén tápvonal-rezgőkörrel hangolt. Mindkét kör rezonanciáját a közepes vételi frekvenciára (esetünkben 490 MHz) kell hangolni.

Az egyenáramú beállítást 10–25 k Ω -os bázisosztó, és 1 k Ω -os emitterellenállás végzi. A tranzisztor beállított kollektor árama, 1,5 mA. A bázist 1 nF-os átvezető kondenzátor hidegíti. Az emitter- és kollektorköri tápvonal-rezgőkörön a rácsatlakozási pontot kísérlettel kell beállítani, amely az emitterkörben a hideg végtől 13–16 mm-re, a kollektorkörben a melegvégtől (a csőtrimmertől) 1 mm-re szokott lenni.

Az oszcillátor emittere hurokkal csatol az előfokozat kollektor-rezgőköreire. A hurok 1 nF-dal hidegített végére van kötve az egyenáramú beállítást szolgáló 1 k Ω -os emitterellenállás, a bázis itt nagyfrekvenciásan földelve és osztva van. A visszacsatolás 0,5–1 pF. A kollektor 5 pF-dal csatlakozik a rezgőköre. Egyenáramot a fojtón és a KF rezgőkör tekercsén át kap a kollektor. Árama 1,6 mA. A fojtó az oszcillátor jelenék továbbjutását akadályozza meg. A KF-rezgőkör párhuzamos kapacitása 10 pF-os átvezető.

A KF rezgőkörrel 2×2 menettel csatoljuk és szimmetrizáljuk a TV csatornaváltójára a jelet.

Mechanikus felépítés

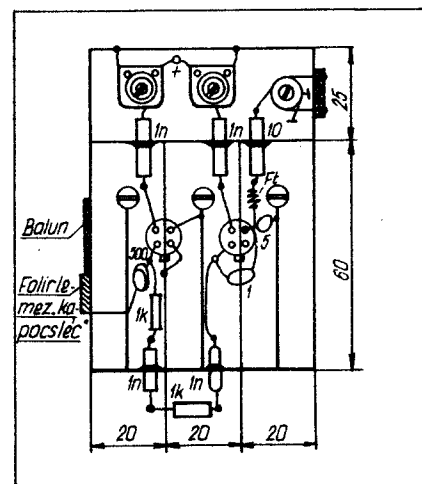
A kis készüléket fémdobozba készítsük el. A doboz anyaga 0,4 mm-es

őnozott lemez. (ÁPISZ boltban fűzet alátétként lehet hasonlót kapni.) A méretek a 7. ábrán láthatók, $50 \times 75 \times 20$ mm főméretekkel, amelyben elválasztó lemezekkel 3, egyenként $50 \times 20 \times 20$ mm-es tápvonalat kell kialakítani. Ezen tápvonalak, amelyek tulajdonképpen négyzetes keresztmetszetű, légszigetelésű koaxiális vezeték, belső vezetője 1 mm átmérőjű ezüstözött rézhuzal.

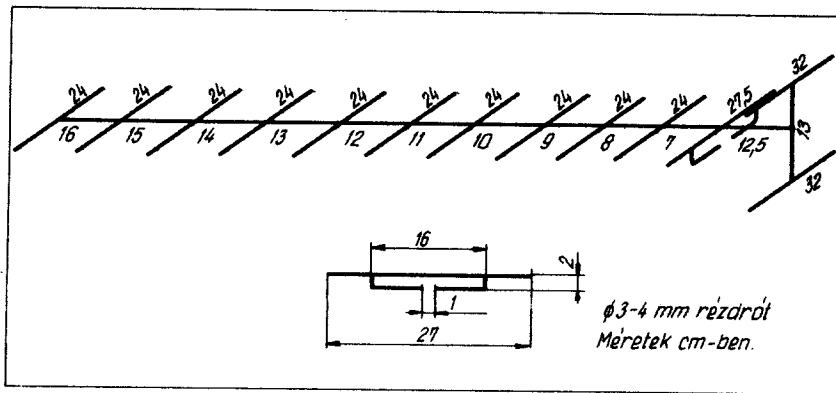
A huzalokat a tápvonal geometriai középpontjába kell beforrasztani, a meleg végén pedig az elektromos tápvonal-hosszabbítást végző csőtrimmerekhöz kell forrasztani. A csőtrimmer tengelye 10 mm-re van a faltól. A tápvonal mechanikusan így 36–37 mm hosszú. Az egyes tápvonalakat elválasztó lemezekbe 8×8 mm-es nyílásokat kell vágni a tranzisztorok részére. A tápvonalakat felülről tetővel kell lezárni, a tetőnek peremet kell készíteni, amely pontosan illeszkedik. Véglegesítés után ezt is fel lehet forrasztani.

A trimmereket és a KF vas hangolására alul-felül nyílásokat kell vágni.

A készülék bemenete aszimmetrikus, 60 Ω -os. A szimmetrikus antennajelel balun illesztőtaggal lehet aszimmetrizálni. Ha koaxiális kábel a levezetés, a balunt az antennánál helyezjük el — az antennát és a kábel belső vezetékét, ha a levezetés szalagkábel, a balunt a készüléknél kell elhelyezni. A balun hossza 21,2 cm. Utóbbi esetben egyszerű acetáthuzalból is készíthet, amelyet a fémdoboz oldalához hajlítgatunk, „oda-vissza” és ragasztjuk. A ki- és bevezetést célszerűen kis folir lemezdarabkból készített „kapocsléc” lehet kivitelezni, amelyen a rezet három részre vágjuk, a 2. a kábel 3. a felforrasztás számára. Az antennajelel acetáthuzalal csatoljuk az előerősítő emitterköri rezgőköreire, amely pontot — mint említettük — kísérlettel kell beállítani a helyes impedancia-illesztés érdekében. A továbbcsatoló kondenzátor ugyanide kerül.



7. ábra



8. ábra

A bázist rövid lábbal kell a hidegítő kondenzátorhoz forrasztani, mert a hosszú láb és a nagy kapacitás tápvonalat alkothat, amely vadrezgést okoz. Az átvezetők után a huzalok hossza már nem nagyon lényeges. A munkapont beállító trimmer potencióméterek beállításánál arra hívjuk fel a figyelmet, hogy a munkapont változásai a tranzisztorok belső kapacitásait változtatják, amelyre ügyelni kell. 4,5 V-os telep, és 1 kΩ-os emitterellenállás esetén még akkor sem megy egyébként tönkre a tranzisztor, ha a bázisvezeték a negatívhoz ér, mert az emitterellenállás a túláramtól megvédi. Az előerősítő kollektorlábát hagyjuk hosszabbra, hogy elérje a tápvonalat. Az illesztésről már szövegtünk.

Az önrezgő-keverő fokozat emitterkörü hurok 1 kΩ-on és 1 nF-os átvezető kondenzátoron át viszi pozitívot az emitterre. A hurok anyaga \varnothing 0,5 CuL, a tápvonalaközép alsó „áramhas” oldalára csatoljuk, attól 1 mm távolságban, kb. 15 mm hosszban.

A visszacsatoló kondenzátor 0,5–1 pF gyöngy, vagy egyszerűen néhány menet \varnothing 0,2 CuZS huzal, mindkét tranzisztorlábba tekercselve. A bázis a már említett módon átvezetőhöz van hidegítve és a potencióméter csúszkájához csatlakoztatva.

A kollektorkörü tápvonalat csatoló 5 pF is „gyöngy”, igen rövid lábbal. A fojtó 8–10 menet \varnothing 0,3 CuL, \varnothing 3 mm-re tekercselve, légmagos. 10 pF-os átvezetővel csatlakozik a KF rezgőkör tekercséhez, amely \varnothing 6-os csévére van tekercselve: 4–5 menet \varnothing 0,8 CuL, vasmaggal. (50 MHz kékvás ide még megfelelő.)

Az egész szerkezet merev, rezgésmentes kivitele igen fontos, mert máskülönben a hangolásnál „recsegések” és egyéb „megmagyarázhatatlannak” tűnő hibák jelentkeznek.

A tápvonalrezgőkör kapacitása csőtrimmer. Legmegfelelőbb a 0,8–4 pF-es típus. A beforrasztásnál igen gondosan kell eljárni, teljesen mozgásmentesen kell kivitelezni. Felhív-

juk a figyelmet, hogy a trimmernek nem sok forrasztást bírnak el. A szükséges kapacitás 36–37 mm-es hossz mellett 3,5–4 pF. A tápvonal hosszabbító kapacitásként bekötött trimmer kevésnek bizonyulhat, ilyenkor néhány pF-et kötünk párhuzamosan a csőtrimmerrel. Ellenkező esetben a tápvonalat a hidegvégétől kezdve rövidre zárhatjuk.

Jó tudni, hogy a középvezető mérete is frekvenciameghatározó elem, növelve átmérőjét a frekvencia csökken és viszont.

$$(Z = \frac{138}{\sqrt{\epsilon}} \cdot \frac{D}{d} \cdot 1,08 \text{ négyszögletes vezetónél})$$

A tápvonalak felépítésénél nagy szolgálatot tesz egy $19,5 \times 19,5 \times 49,5$ mm méretű fa sablon.

Hangolás

Megfelelő térerő esetén „szemre” is lehet hangolni. A hangolást a KF rezgőkör beállításával kell kezdeni: GDO-val, hidegen a választott csatorna sávközepére kell állni, amely esetünkben 95 MHz. Ezután arról kell meggyőződni, hogy az oszcillátor rezeg-e? Milliámmérőn át 4,5 V-os telepre kötjük az egységet. Az előerősítő tranzisztor bázisosató potencióméterét a pozitívra csavarjuk. Állítsunk be 2,6 mA-t. (Ebből 1 mA-t a két potencióméter vesz fel.)

Most érintsük meg kézzel az oszcillátor rezgőkörét. Az áramfelvételnél vissza kell esni, mivel az oszcillációt leállítottuk. Ha az oszcillátor nem rezegne, nézzük át a hidegítéseket, a kötéseket, esetleg növelhetjük a visszacsatoló kapacitást 1,5, de max. 2 pF-ig.

Kapcsoljuk a kimenetet a TV készülék bemenetére. Ha a KF kör jó helyen áll, az oszcillátor zaját a képernyőn látnunk kell. Finomítsuk ki a KF kör beállítását.

Ezután nyissuk az előerősítő potencióméterét, hogy a teljes áramfelvétel 4,1–4,2 mA legyen. Csatoljunk antennát a konverter bemenetére, hozzuk az előerősítő csőtrimmerjeit 3,5–4 pF-es állásba. Az oszcillátor-

kört hangolva egy ponton képnek, vagy annak valamilyen jelének kell lenni.

A körök finomhangolásával a képet élesre állítjuk. El kell érni, hogy jó kép és jó hang legyen. Ezt a módszert nagy antennajel esetén lehet alkalmazni.

Ha ez kicsi, valamilyen TV ábra generátor második, vagy harmadik felharmonikusát csatoljuk induktíven a konverter bemenetére. A hurok távolságát növelve, tehát a jelet csökkentve hasonlóképpen beállíthatjuk a képet. Az antenna csatlakoztatása esetén a megfelelő térerővel jelentkező DMH adót a készüléknek venni kell. Tapasztalataink szerint az alsó keverés jobb eredményt ad. Hogy készülékünk alsó keveréssel dolgozik, ezt legegyszerűbben a finomhangoló állításával tudjuk ellenőrizni. Ha a finomhangoló helyes irányba hangol, a keverés alsó. Egyébként alsó keverésnél, ha a csavarhúzóval a hidegvégétől befelé rövidzárát csúsztatunk az oszcillátor tápvonalán, az állomásnak mégéveszer jelentkezni kell. Ezt a módszert hangolásra is fel lehet használni.

A *sávszélességről* csak annyit, hogy a házilag készített ilyen rezgőkörök nem olyan jó minőségűek, hogy ez külön probléma legyen.

Ha mégis ilyen problémánk van, cseréljük lakkhuzalra az ezüstözött középvezetőt. Esetleg néhány kΩ-ot kötünk a trimmerrel párhuzamosan. Ez a módszer egy esetleges gerjedést is megszüntet.

A legélesebben természetesen az oszcillátor hangol, majd az előkörü kollektora, végül az emitter, amelynek rezonanciája viszonylag lapos. Ez a kör nagy térerő esetén el is maradhat, ilyenkor a jelet egy 5 pF-fel csatoljuk az emitterre.

Antenna

Magam Helixet használok 14 méterrel, 500 MHz-re méretezve, coax táplálással.

Ez azonban nem sokkal jobb antenna, mint a 8. ábrán látható 13 elemes Yagi. Nyereségük 13 dB lehet. A Yagi könnyebben elkészíthető, és kevesebb anyag kell hozzá.

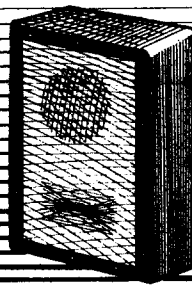
Vételeredmények

Több készülék átlaga szerint Győrben Schoeckl vétele esetén kb. 350–450 soros kép érhető el, amely egyenértékű az 1200 μ V térerővel jelentkező kabhegyi adó képével.

A kép kontrasztja, gradációja igen jó. Az adás minősége (fekete szinttartás, stb.) kiváló és jobb mint a III. sávós adóké. Nagyfrekvenciás zavarok nincsenek. Az adás minősége éves átlagban is minden igényt kielégít, túl nagy ingadozás nincs.

Itt említjük meg, hogy tudomásunk szerint a jugoszláv TV-nek is van DMH adása, sajnos egyéb adatok nem állnak rendelkezésünkre, Győrben nem vehetők.

házi studio



házi készítése

Lóska Péter okl. vill. mérnök

1. BEVEZETÉS

A természetű hangvisszaadás széleskörű elterjedésének egyik követelménye, hogy a zenekedvelő amatőrök hozzájussanak jó minőségű elektroakusztikai berendezésekhez, ill. azok leírásához. Az ipar részéről megmutatkozik ez a törekvés; végerősítők, hangdobozok stb. viszonylag széles választékban, jelenleg beszerezhetők.

A kísérletező fonoamatőrök azonban rendszerint nem elégednek meg a kész gyári készülékekkel, általában maguk készítik el azokat. Biztató, hogy a közelmúltban számos magyar nyelvű publikáció jelent meg a természetű hangvisszaadással kapcsolatban. Ezek azonban túlnyomórészt elméleti síkon tárgyalják a Hi-Fi technikát, vagy egy részegység elvi méretezésével foglalkoznak. Jelen Évkönyv lehetőséget adott, hogy gyakorlati oldaláról megvilágítva mutassak be komplett elektroakusztikai rendszereket, amelyek minden eleme amatőr készítmény. Ismertetésével útmutatást, támpontot szeretnék adni a kísérletező és építő amatőröknek.

Az egyes fejezetek csoportosítása (a hangszórótól kiindulva, visszafelé) nem öncélú. Sorrendben tükrözi azt, hogy melyek azok az egységek, amelyekkel érdemes többet, alaposabban foglalkozni. Tapasztalatom szerint, ha az ajánlott sorrendet betartjuk a fejlesztési és modernizálási munkák során, akkor mindig szembetűnő lesz a várt eredmény. Ez viszont a továbbiakra hat ösztönzően.

A következőkben részletesen megvizsgáljuk az amatőr hangstúdió egyes legfontosabb láncszemeit; a hangsugárzók, végerősítők, lemezjátszók és magnetofonok építésével kapcsolatos szempontokat. A minőségi rádióvevőket és a sztereó rendszereket pedig a következő alkalommal mutatjuk be.

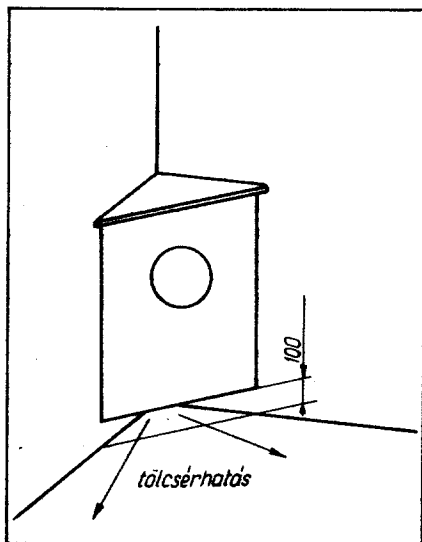
2. HANGSUGÁRZÓK

A hangszóró membránja mozgás közben (a levegőben) nyomáshullámokat kelt. Egy adott időpillanatban a membrán előtti térben nyomásnövekedés, a membrán mögötti térségben pedig nyomásesés áll elő. (Példánkban a membrán előre mozdult el.) Ez a nyomáskülönbség igyekszik a lehető legrövidebb úton kiegyenlítődni. Ezt a jelenséget akusztikus rövidzárnak nevezzük. Hatása abban mutatkozik, hogy igen gyenge a mélyhangok lesugárzása. E kellemetlen hatás elkerülése céljából a membrán két oldalán a teret gondosan el kell választani, lehetőleg minél nagyobb és merev anyaggal.

2.1. SAROKHANGFAL

Az akusztikus rövidzár megszüntetésének legklasszikusabb formája az ún. végtelen hangfal használata. Ilyenkor a hangszóró rezonanciafrekvenciájáig egyenletes hangviszszaadást kapunk. A megoldás hátránya a nehéz megvalósítás, továbbá az a tény, hogy az akusztikus teljesítmény egy-egy féltérben egyenletesen oszlik el.

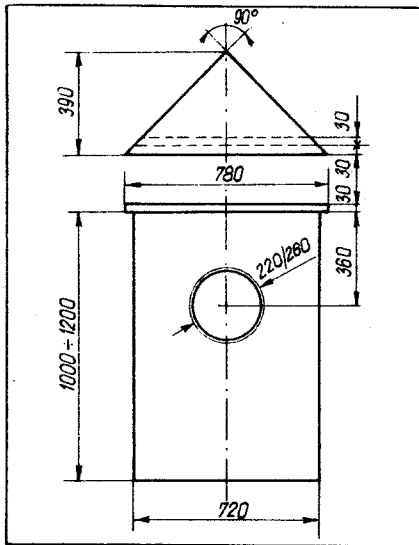
A végtelen hangfalhoz képest jelentős előnyökkel jár az ún. sarokhangfal használata. Ilyenkor elegendő, ha a kb. $0,7 \text{ m}^2$ felületű hangfalat a szoba sarkába állítjuk, felülről lefedjük, a padlónál pedig egy kb. 10 cm magas rést hagyunk. Ez az elrendezés lényeges előnyökkel jár a kis anyagigényen túlmenően. Egyrészt csak $1/8$ -ad térrészt kell a hangszórónak besugározni, másrészt a szoba sarka mint tölcser is felfogható, amelyhez a membrán mindkét oldala csatlakozik. (2.11. ábra.) A tölcserhatás eredményeként egyenletes frekvenciamenetet, valamint je-



2.11. ábra. Sarokhangfal elhelyezése

lentős hatásfoknövekedést kapunk. A szoba oldalfalai, amelyek a hangfalhoz csatlakoznak, mintegy folytatásai annak.

Igy a végtelen hangfal adta előnyök is realizálhatók. Gyakorlati kivitelezésnél a hangfalnak lehetőleg vastag ($20-30 \text{ mm}$) rétegezett falemezt használjunk. Jól megfelel az A_1 méretű rajztábla is, ha a belső



2.12. ábra. Sarokhangfal gyakori adatai

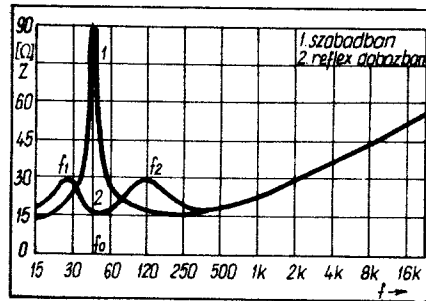
oldalára merevítő bordákat erősítünk. (2.12. ábra.) A fal és hangfal csatlakozásánál poliuretánhab tömítéseket helyezünk el.

A mintadarabot igen sokféle hangszóróval kipróbáltuk. Nagyon jól bevált az ORION PD-256 típusú szélessávú hangszóró, amely kb. 1 W kimenő teljesítménnyel jó hangviszszaadást biztosított egy 600 m^3 -es helyiségben. (Eger Művelődési ház Klubhelyisége.) Így célszerűen használhatjuk a hangfalat magnetofonhoz, lemezjátszóhoz, rádióvevőhöz, vagy kisebb erősítőhöz. ($P_{ki} = 5 \text{ W}$ -ig.) Természetesen hangszóró kombinációval is használhatjuk a hangfalat. (l. később.)

A gondos elkészítés, a pácolás és a szép lakkozás jelentősen növeli az egyszerű, de igen jól bevált hangfalunk esztétikáját.

2.2. BASS-REFLEX DOBOZ

Egyik legelterjedtebb sugárzásjavító szerkezet a bass-reflex doboz. Fő előnyei a viszonylag kis térfogat, jó hatásfok, egyszerű felépítés, továbbá az a tény, hogy az utólagos beállítására lehetőség van. Méretezését egyszerű módon végezzük el.



2.21. ábra. Impedancia görbék

Működési elve

A reflexdoboz elvi működése a túlcsoatolt rezgőkörök viselkedésén alapszik. A hangszóró egy párhuzamos elektromechanikus rezgőkörrel modellezhető, a reflexdoboz pedig soros rezgőkörnek felel meg. A dobozba zárt levegő mint rugó, a nyílásban levő levegő, mint tömeg szerepel. Ha a hangszórót a dobozba építjük, akkor a két rezgőrendszer között szoros csatolás lép fel. Jól szemlélteti a hatást a 2.21. ábra. Látható, hogy a szabadban sugárzó hangszóró impedanciamenetének éles rezonanciája van (f_0).

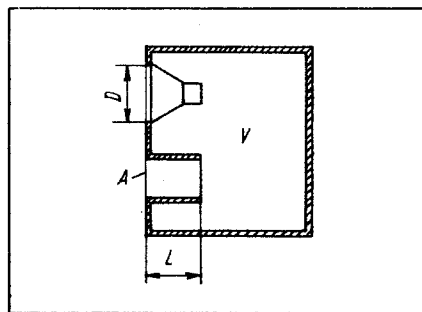
Ha a doboz rezonanciája is f_0 környékére esik, akkor az impedancia-görbe két kisebb rezonanciát fog mutatni (f_1 és f_2).

Ha a doboz rezonanciafrekvenciája helyesen van beállítva, akkor az f_1 és f_2 frekvencia f_0 -ra szimmetrikusan jelentkeznek. Magasságuk maximummalisan $2,5$ -szerese a 400 Hz -n mért impedanciaértéknek.

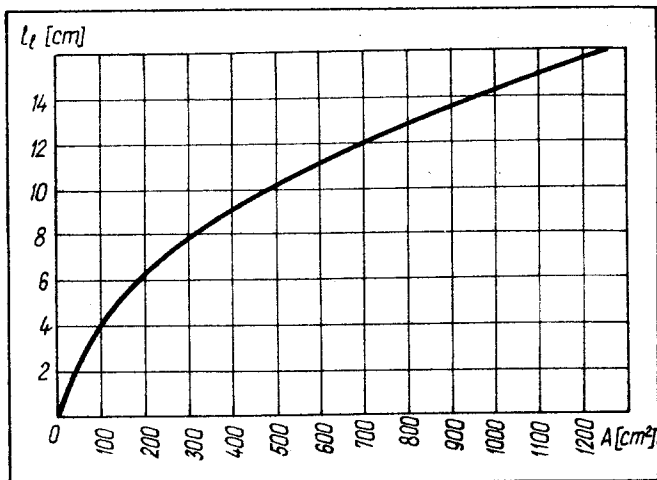
Az f_1 és f_2 rezonanciapontok éles-ségét a két rezgőrendszer jóságai tényezőjével (Q) lehet befolyásolni. Lapos rezonanciákat helyesen kialakított Q -értékkel kaphatunk. Az éles dobozrezonanciát a belső felületek bélelésével, valamint a reflexnyílás textilbevonásával lehet csökkenteni.

A reflexdoboz méretezése

A 2.22. ábrán a reflexdoboz elvi felépítését, valamint az általánosan használt jelöléseket láthatjuk. A méretek csökkentése céljából rendszert ún. csőtoldatot használunk. (Ezt



2.22. ábra. Reflexdoboz jelölései, elvi vázlata



2.23. ábra. Méretezési diagramm

a klasszikus Helmholtz-féle rezonátorhoz képest ellenkezőleg, a doboz belsejében helyezük el). A doboz méretezését a következő lépések szerint végezzük el:

1. Megmérjük a hangszóró saját rezonanciáját szabadban (f_0).
2. A doboz rezonanciáját optimálisan $F_0 = (0,8 + 1,2) f_0$ értékre célszerű választani.
3. Meghatározzuk a hangszóró hasznos membránfelületét. $A_h = \frac{D_h^2 \pi}{4}$
4. A reflexnyílás felületét célszerű $(0,7 + 1,4) A_h$ -ra felvenni.
5. A csőtoldal hosszát 25 cm-nél hosszabbra ne vegyük (optimálisan 15 cm.)
6. Ezután a doboz V térfogata az alábbi képlettől meghatározható:

$$V = \frac{2,85 \cdot 10^7 \cdot A}{F_0^2 (\sqrt{A} + 1)} + A l$$

Ahol „A” a nyílás felülete cm²-ben
 F_0 a doboz rezonanciafrekvenciája Hz-ben.

$l = l_1 + l_2$ az eredő csőtoldal hossza cm-ben.

l_1 a valóságos hossz, l_2 a korrekciós érték, amelyet a nyílásfelület függvényében a mellékelt diagramból (2.23. ábra) olvashatunk le.

V a doboz térfogata (bélés nélkül) cm³-ben.

A méretezési eljárás megértése céljából tekintsünk egy konkrét példát:

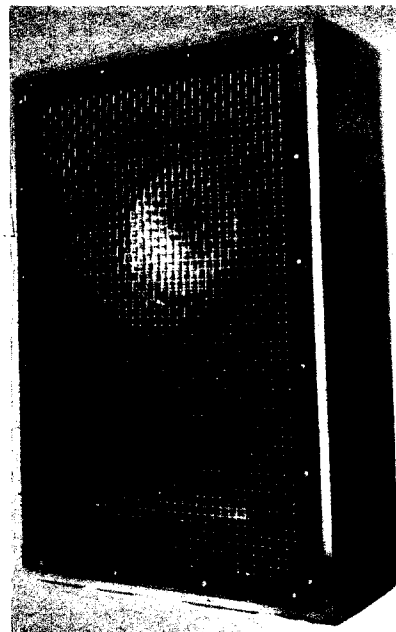
Méretezési példa

Példaként méretezzünk egy reflexdobozt 20 cm átmérőjű, 65 Hz rezonanciafrekvenciájú hangszóróhoz. (Goodmans – Axiette-101)

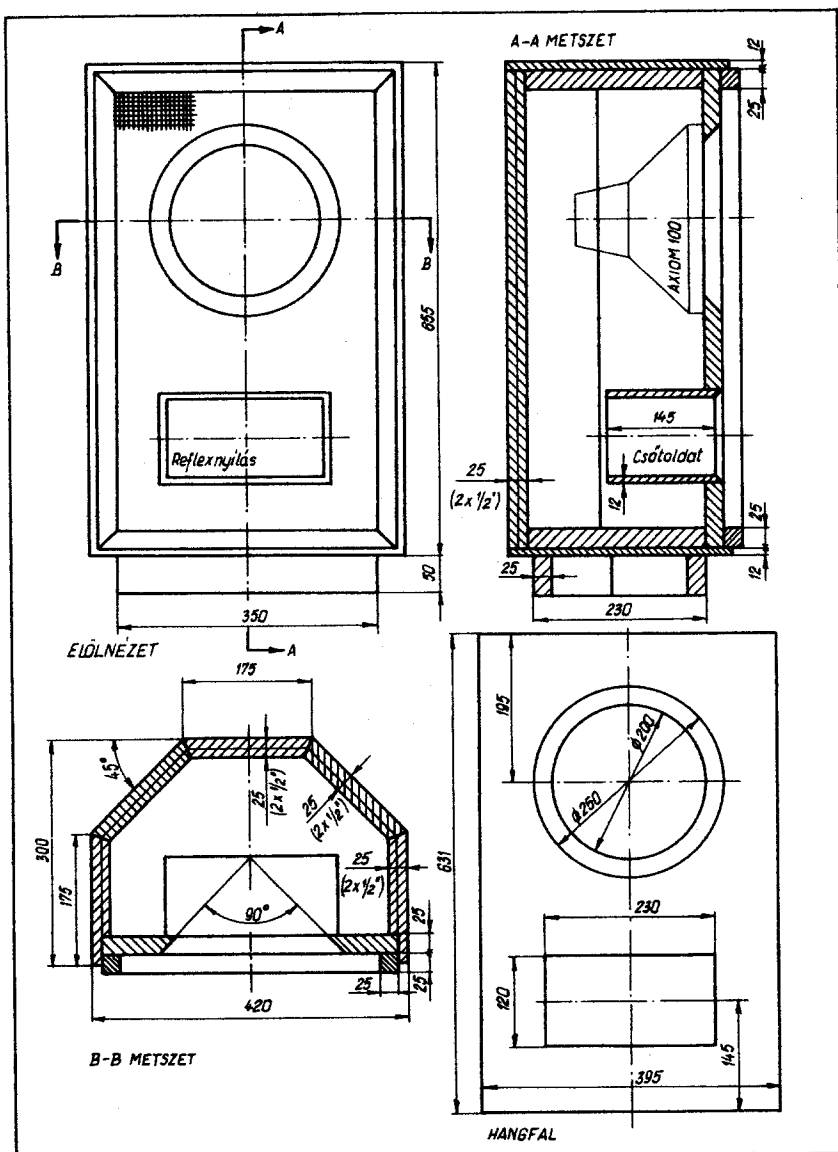
A hasznos membránátmérő: $D_h = 18$ cm, a membránfelület: $A_h = 255$ cm²-re adódik.

A reflexnyílás felületét vegyük fel: $A = 210$ cm²-re.

2.24. ábra. Reflexdoboz fényképe



Így: $\frac{A}{A_h} = \frac{210}{255} = 0,83 \leq 0,70$,
 tehát jó.



2.25. ábra. Reflexdoboz rajza

A csőtoldal l_1 hosszát 15 cm-re felvéve a diagrammból $A = 210$ cm²-hez $l_1 = 6,5$ tartozik. Tehát $l = l_1 + l_e = 21,5$ cm.

A doboz F_0 rezonanciafrekvenciáját 65 Hz-re vesszük fel. A doboz V térfogata így:

$$V = \left(\frac{2,85 \cdot 10^7 \cdot 210}{4200 (\sqrt{210} + 21,5)} + 21,5 \cdot 210 \right) = 45\,000 \text{ cm}^3$$

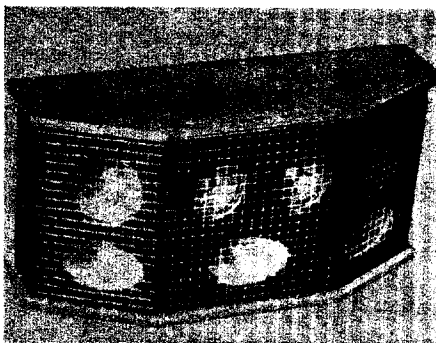
tehát $V = 45 \text{ dm}^3$ adódik.

A megvalósított doboz a 2.24. képen látható.

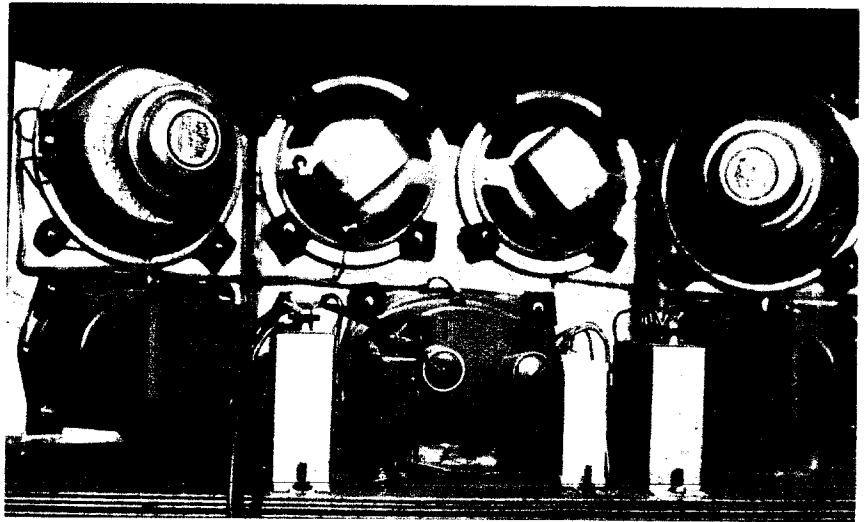
Műhelyrajzát a 2.25. ábra szemlélteti. A doboz különösen jól működik Goodmans Axiette 101, Axiom 100 típusú szélessávú hangszórókkal, de kitűnő eredményt adott az Orion PD-206, PD-256 típusú hangszórókkal is. A dobozt a mechanikus elkészítés után nem kell bemérni, ha a hangszóróadatokat megközelítik a tervezésnél felvett paramétereket. Viszont ha eltérő hangszórót akarunk használni, akkor a szokásos impedanciamezítés eljárással, valamint a reflexnyílás felületének változtatásával szabályozzuk be a dobozt. Tájékoztatásul közlöm, hogy a fenti hangszórót használva, optimális beállítás esetén a rezonanciapontok: $f_1 = 35 \text{ Hz}$ és $f_2 = 120 \text{ Hz}$ -re adódnak. Az impedanciaértékek pedig 30 ohm körül vannak a rezonanciapontokon.

A doboz elkészítésénél ugyanazok a szempontok irányadók, mint a későbbiekben ismertetésre kerülő Karlson doboznál. (l. ott.)

Végezetül a reflexdoboz elhelyezésével kapcsolatban kívánok gyakorlati tanácsot adni. A doboz kialakításánál fogva a szobában bárhol elhelyezhető mint önálló bútordarab. Legelőnyösebb, ha a szoba sarkába helyezve használjuk. Ilyenkor ugyanis a tölcserhatás következtében lényegesen javul a mélyhangok lesugárzása. Az ismertetett doboztípus 7 példányát volt alkalmam ez ideig meghallgatni – egyformán jó eredménnyel.



2.31. ábra. Papírmembrános magassugárzó fényképe; előlnézet



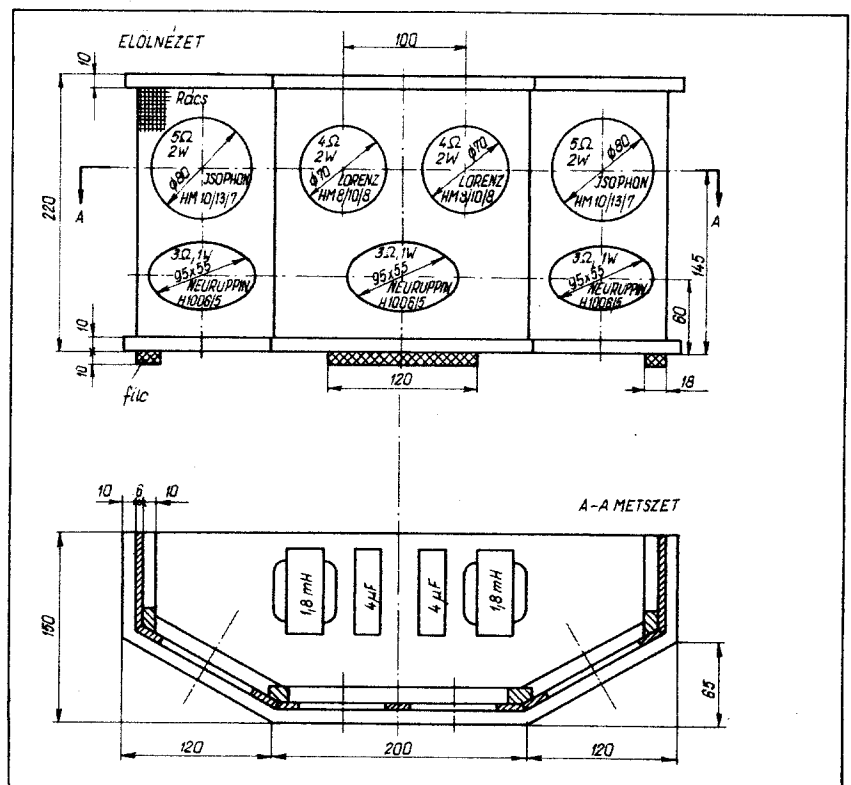
2.32. ábra. Papírmembrános magassugárzó fényképe; alulnézet

2.3. PAPIRMEMBRÁNOS MAGASHANGÚ EGYSÉG

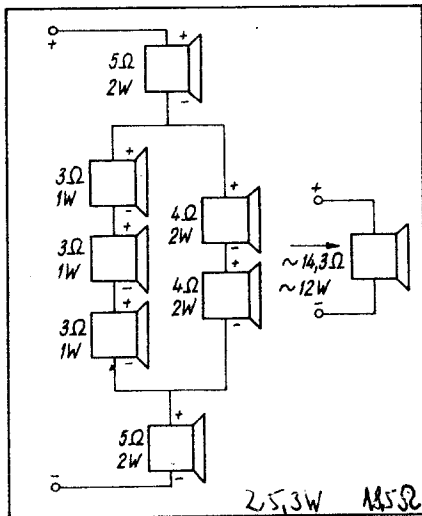
A nagy teljesítményű, nagy átmérőjű mélyszugárzó hangszórókhöz rendszerint több (6–7) darab kis-méretű magashangú hangszórókból álló egységet célszerű használni. A több különféle hangszóró használata mellett szól az az érv, hogy így nagyobb egységteljesítményt kapunk, másrészt egyenletesebb frek-

venciameget alakul ki. A hangszórókat úgy építjük be a különálló rendszerbe, hogy tengelyeik ne párhuzamosak, hanem szétártók legyenek. Ezáltal megszűnik az éles irányított-ság, az eredő iránykarakterisztika közel vese alakú lesz.

A gyakorlatban is igen jól bevált magashangú egységet láthatunk a 2.31. és 2.32. képeken. Az elkészítéshez szükséges műhelyrajzot a 2.33. ábra mutatja. A beépített 7 db speciálisan magashangú hangszóró: 2



2.33. ábra. Magassugárzó egység műhelyrajza

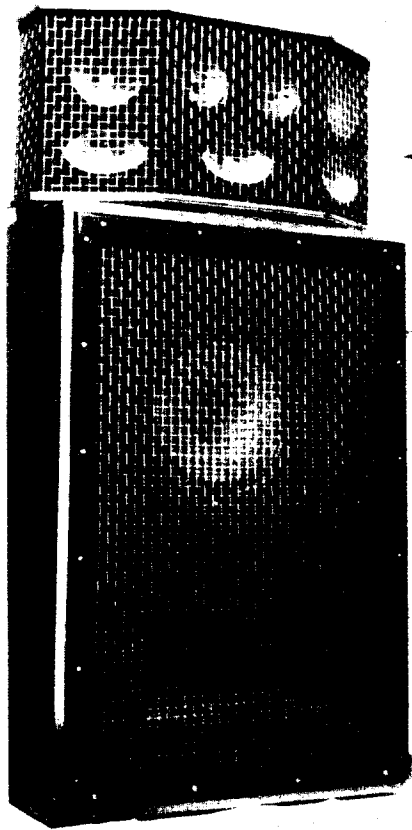


2.34. ábra. Magassugárzó hangszórók elektromos összekapcsolása

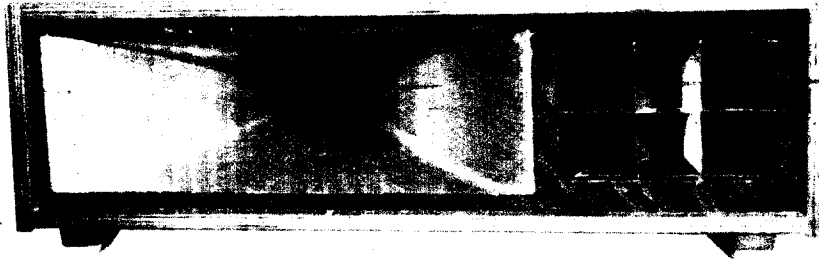
db Isophon HM10/13/7, 2 db Lorenz HM 8/10/8, 3 db Neuruppin H 1006/5.

Pillanatnyilag viszont kitűnően helyettesítettük a VT gyártmányú magashangú hangszórókkal.

A felhasznált faanyag 10 és 6 mm vastag rétegezett bükkfalemez. Elkészítése egyszerű, mechanikai



2.35. ábra. Fénykép a magassugárzó használatához



2.41. ábra. Tölcséres közép- és magassugárzó egység előnézeti képe

igénybevételnek nincs kitéve. A doboz külső felületét fekete posztóréteggel vontam be. Erre dolgoztam rá a képen is látható 1 mm átmérőjű damilrácsot. A rácsnak különösen fontos szerepe van: egyrészt megvédi a hangszórókat a mechanikai behatásoktól, de nem befolyásolja a magashangok jó lesugárzását. Sokan ugyanis felületesen utánozva a külföldi hangdobozok esztétikáját, sűrű szövésű fémszálal selymeket ragasztanak a magashangú sugárzók elé. Hangsúlyozni kívánom, hogy a megoldásnak ez a formája teljesen helytelen.

Magashangú hangszórók elé csak a lehető legritkább szövésű hangszóróelemet vagy műanyagrácsot szabad feltenni. Ellenkező esetben a magashangok tetemes csillapítást szenvednek!

A 7 db hangszóró elektromosan egy vegyes kapcsolást alkot (2.34. ábra), majd az eredőt — amely megfelel egy 15 ohmos hangszórónak — egy hangváltó illesztí a mélyhangszóróhoz és a végerősítőhöz. A hangváltó adatait és jellegzőgörbéit a „Hangváltók” c. fejezet 2.67. ábrájára szemlélteti. A hangváltó valamint a bejövő és az elmenő kábelcsatlakozók a doboz aljára vannak felerősítve.

Az egység elektromos teljesítménye 12 W_{eff}, amely kb. 18 W zenei teljesítménynek felel meg az 1800 Hz–16 000 Hz-s tartományban. Maximálisan 50 W-os erősítőhöz használhatjuk (természetesen megfelelő mélysugárzóval). Ez már nagy előadóhelyiségek jó minőségű hangosítására is elegendő. A mintapéldány 1962 óta kifogástalanul működik, általában a Bass-reflexdobozzal együtt szoktam használni. (2.35. kép).

2.4. KÖZÉP- és MAGAS-SUGÁRZÓ EGYSÉG

A hangvisszaadás legklasszikusabb, de pillanatnyilag is a legjobb minőségű eszközei a tölcéres hangszórók. Újabbban különösen a szűk frekvenciaátfogású, speciális típusok mutatnak nagy fejlődést.

Előállításuk viszonylag költséges, a rendszerint speciális anyagok alkalmazása és a precíz munka miatt. Kítűnő hatásfokukkal (25%), kis

torzításukkal, valamint egyenletes (nem csipkés) frekvenciamenetükkel messze kitérnek a többi hangszórótípus közül. * * *

Jómagam abban a szerencsés helyzetben vagyok, hogy még a 60-as évek elején alkalmam volt megvásárolni 1 db Midax-650 és 1 db Terbax-100 típusú közép- és magashangú, nyomókamrás, tölcéres hangszórót. Mindkét típus 15 ohmos, 25 W_{eff} folyamatos terhelésre vehető igénybe 2 sec.-ig.

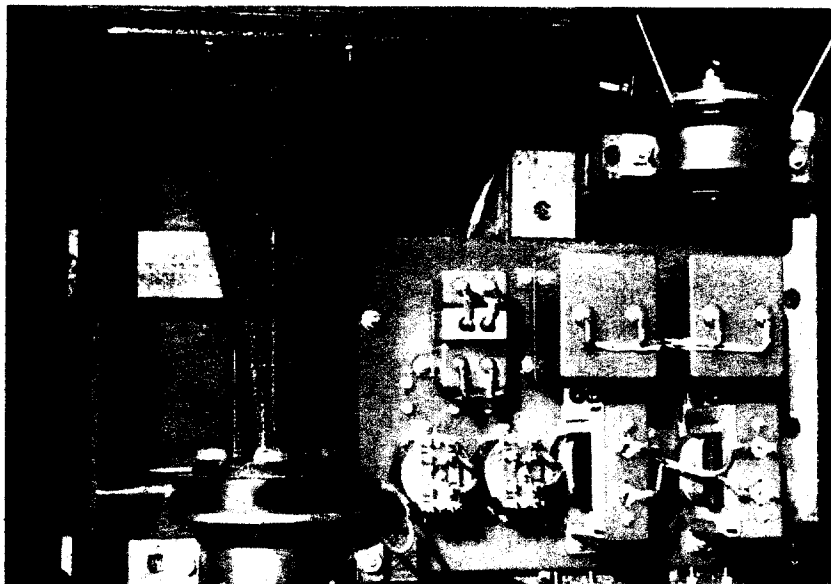
Frekvencia átfogásuk 540–8000 Hz-ig, illetve 2500–16 000 Hz-ig terjed.

Hosszas kísérletezés után úgy döntöttem, hogy nem építem őket egybe a mélyhangszóróval, hanem a hangváltóval együtt egy külön egységet hozok létre, amit azután bármilyen mélysugárzóval összekombinálhatok. (Ilyen megoldással egyébként még sehol sem találkoztam.)

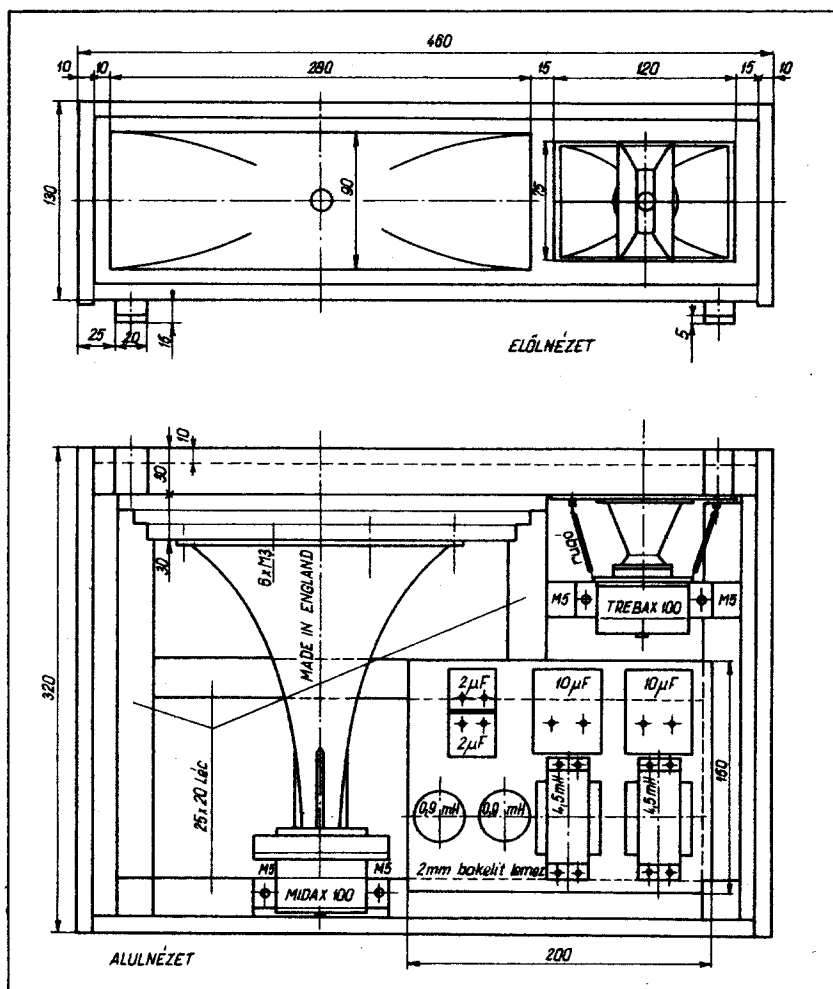
1964 őszén készült el a fenti szempontok figyelembevételével a 2.41., 2.42. képen látható egység. A magashangú hangszóró (Terbax 100) előtt — egy textil bakelit tölcserbe ágyazva — helyezkedik el egy kemény bronz terelőrács. Célja a magasfrekvenciás irányítottóság kiküszöbölése. Eredményeként közel 150°-os magasugárzást kapunk.

A középhangú tölcser „folytatása” keményfából van kialakítva. Így az alsó határfrekvencia 540 Hz-re adódott. Az alsó keresztelési frekvenciát ennek kb. 1,4-szeresére célszerű választani. Ugyanezek a szempontok érvényesek a felső keresztelési frekvencia meghatározására is. A fentiek figyelembevételével 750 Hz és 3750 Hz adódott a keresztelési frekvenciákra. A hangváltó elvi felépítését a 2.68. ábra szemlélteti.

Az egység megértéséhez és elkészítéséhez a 2.43. ábra ad útmutatást. A felhasznált faanyag 10 mm-es rétegezett bükkfalemez, külső felületén pácolva és lakkozva. A sugárzóegység gyakorlati felhasználása igen sokrétű, hiszen megfelelő mélysugárzóval kombinálva (Karison-dobozzal, 2.55. kép.) a legnagyobb minőségi és teljesítményigényeket is kielégíti. Végezetül szeretném hangsúlyozni, hogy a fenti elrendezésekkel nem akarom az amatőrök kezét megkötöni, bárki tervezhet egyéni iz-



2.42. ábra. Tölcséres közép- és magassugárzó egység alulnézeti képe



2.43. ábra. Tölcséres közép- és magassugárzó egység műhelyrajza

lésének legjobban megfelelő közép- és magassugárzó rendszert. Az elektroakusztika sajátos törvényszerűségeit és szabályait viszont mindenkor tartsuk szem előtt!

2.5. KARLSON-HANGDOBOZ

Az utóbbi 20 évben széles körű kutatómunka folyt, hogy – a természetű hangvisszaadás érdekében – a dinamikus hangszóró lehetőségeit a legteljesebb mértékben feltárják. Ezen munka eredményeként jelentek meg az egyre tökéletesebb hangszórók és a fokozatosan egyszerűsödő hangdoboztípusok.

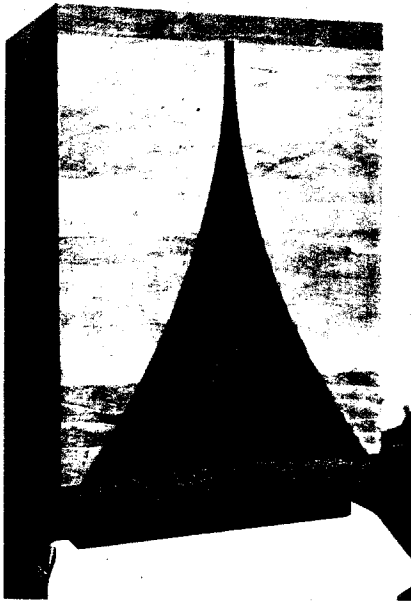
Ez a fejlődés hamarosan ellentmondásokhoz vezetett, ugyanis az amatőr számára a sok doboz- és hangszórótípus megnehezíti a kiválasztást, továbbá sok doboz csak megfelelő – hozzávaló – hangszóróval és csak a pontos beállítás után adja az előírt eredményt. Ezt pedig amatőr eszközökkel nehéz megoldani. A most ismertetésre kerülő hangdoboz a gyakorlatban a legmesszebbmenőkig bevált, kb 10 példányát volt alkalmam meghallgatni és mindegyiknél egyformán jó hanghatást tapasztaltam.

Sokan talán jogosan teszik fel a kérdést: mi jelentősége van még most is egy ilyen, viszonylag bonyolult doboznak? A válasz egyszerű, ha végignézzük az Audio folyóirat 1966-os példányait. Még itt is éles különbséget tesznek a klasszikus és a kisméretű, ún. „bookshelf” (vagyis a könyvespolcra illeszthető) hangdobozok között. Ennek az a magyarázata, hogy az előző típusok egy sor előnyös tulajdonsággal rendelkeznek a kisméretű dobozokkal szemben. Ezek: a kb. kétszer jobb hatások, jobb mélyfrekvenciás átvitel, továbbá az a tény, hogy nem igényelnek speciálisan alacsony rezonanciafrekvenciájú hangszórót. A hallgatás során kialakuló szubjektív kép általában jobb egy nagyobb méretű doboznál, és emellett mint önálló bútor darab, bárhol elhelyezhető.

A nagy engedékenységgű (high compliance) és a légfelfüggesztéses (air suspension) hangszórók hazai elterjedése csak évek múltán várható, így hát ez a bevált, jó méretű és esztétikájú dobozfajta még jó ideig érdeklődésre tarthat számot.

Ismertetés

Maga a hangdoboz (2.51. és 2.52. képek) az ún. Karlson típusú sugárjavító szerkezet. Működésének lényege a következő: a hangszóró membrán első oldala mint közvetlen sugárzó működik. Itt történik a magas- és középhangok, valamint a mély hangok egy részének a sugárzása. A membrán hátoldalához egy



2.51. ábra. Karlson hangdoboz előlnézeti képe

akusztikus illesztőrendszer csatlakozik, amely 2 kamrából 1 és 3 és 2 nyílásból (2 és 4) áll (2.53. ábra). Ez a rendszer különösen a 150 Hz alatti

tartományban – igen hatásosan csilapítja a hangszóró membránt, csökkenti a sajátrezgéseket és ezzel javítja a tranziens átvitelt. A 2. nyílást már az exponenciális csatoló rés illeszti a szabad térhez. Egy ilyen csatoló rés főbb tulajdonságaiban a hiperbolikus tölcserre (a legjobb sugárzásjavító eszköz) emlékeztet, csak méreteiben lényegesen kisebb annál. [I]. Mindezek eredményeként kiváló, rezonanciamentes mélyátvitelt kapunk a viszonylag kis köbtartalmú dobozzal.

Lényeges eleme a működésnek a magasfrekvenciás sugárzás irányíthatóságának csökkentése is. Tudott dolgok ugyanis, hogy kb. 5000 Hz felett, különösen a papírmembrános hangszórók élesen irányított nyalábban sugároznak ($15^\circ - 25^\circ$). Megváltozik azonban a helyzet, ha a nyaláb elé egy, a hullámhosszal összemérhető szélességű rést helyezünk. Ilyenkor ugyanis Huygens elve értelmében a rés mint önálló szekunder sugárzó működik és gömbhullámokat kelt. Így megszűnik az éles irányíthatóság. Ezt a célt is szolgálja az exponenciális csatoló rés, ezért ún. koaxiális hangszórót alkalmaztak az eredeti dobozban.

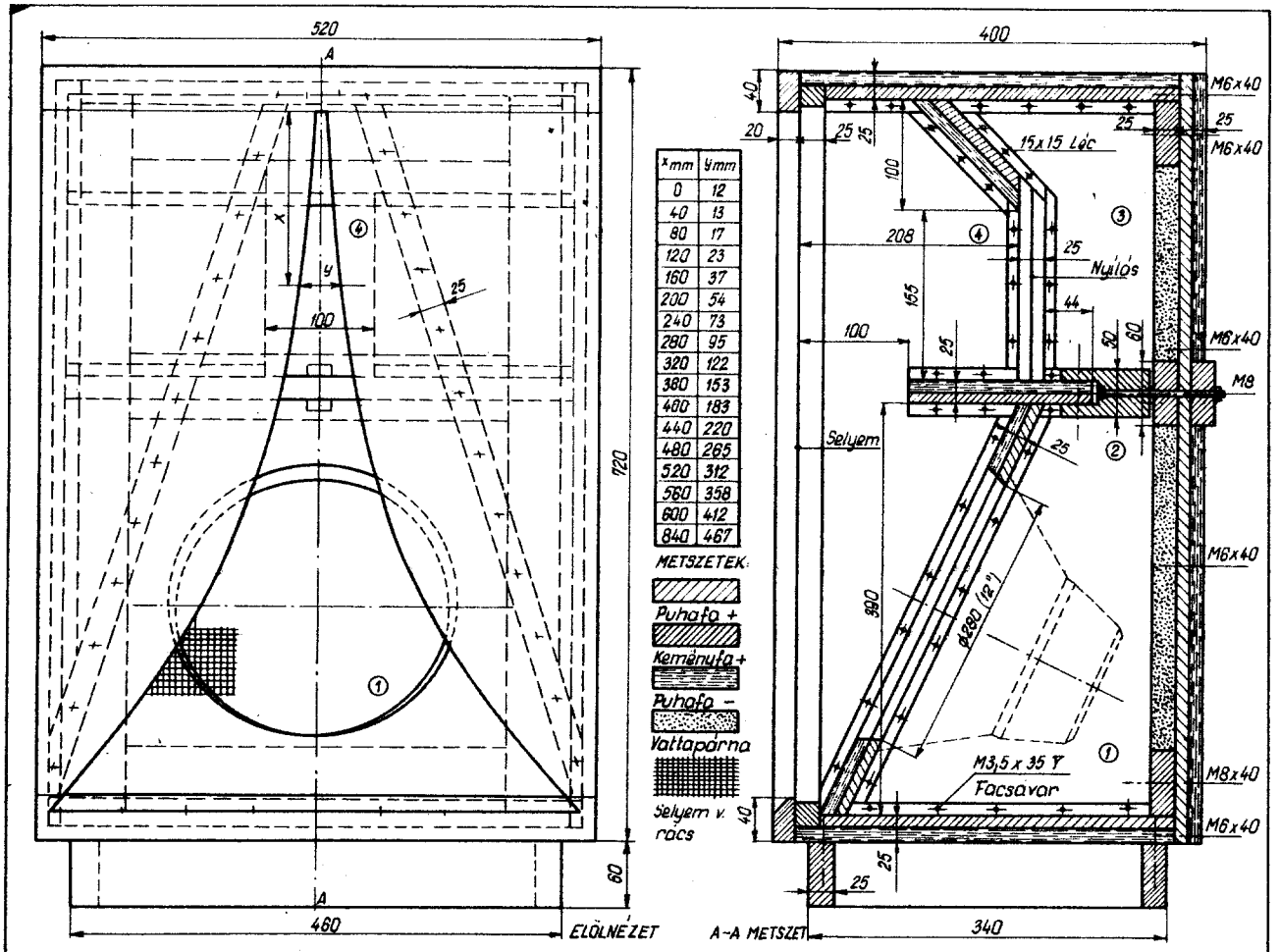
Az irodalom [I] szerint 10 kHz-en mintegy 120° -os szögben sugároz a rendszer a vízszintes síkban. A hatást mi is tapasztaltuk, amikor szé-



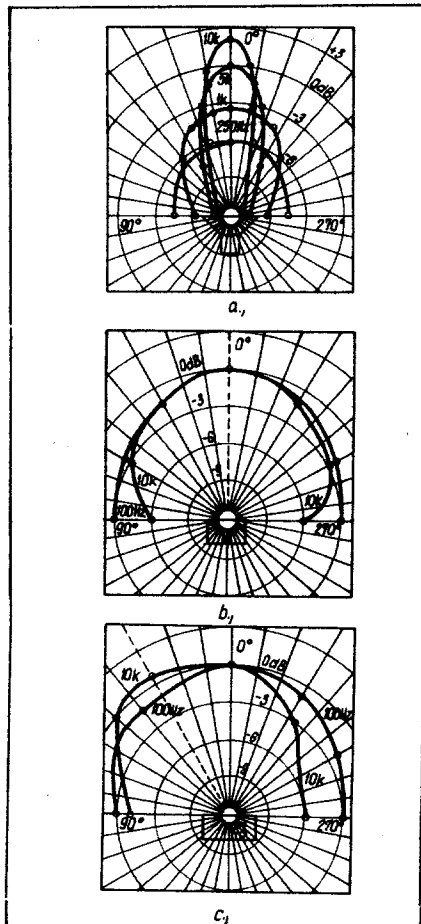
2.52. ábra. Karlson hangdoboz hátulnézeti képe

lessávú hangszórót próbáltunk ki a dobozban (Goodmans Axiette 101.)

A 2.54. ábra egy-egy mérőszorozót mutat. Az a. ábra egy papír-



2.53. ábra. Karlson doboz műhelyrajzu



2.54. ábra. A hangszóró és a hangdoboz iránykarakterisztikái

membrános hangszóró sugárzását, a b. és c. ábra a Karlson-doboz iránykarakterisztikáit szemlélteti a vízszintes és függőleges síkban mérve.

A nagyszámú meghallgatás, kísérlet és vélemény után született meg a fényképen is látható elrendezés. A

magas és középfhangú hangszórót magába foglaló különálló egység a nagy doboz tetején foglal helyet és így kb. fejmagasságban van. (2.55. ábra.)

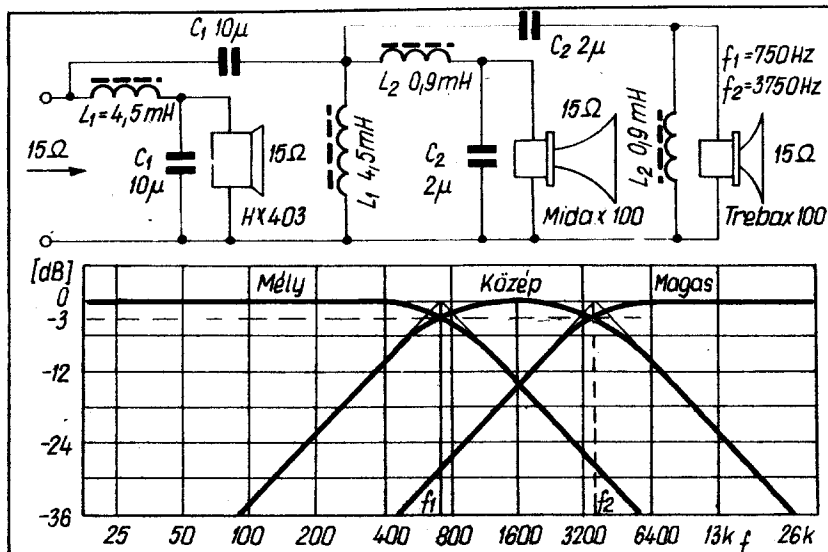
A rendszer tehát 3 hangszóróból áll: mélyhangú hangszóró: EAG HX 403 sp. (30 cm Ø, 20 W, rezonanciafrekvenciája 36 Hz.) Középfhangú hangszóró: „Goodmans Midax 100”, 15 ohm, 25 W. Magashangú hangszóró: „Goodmans Trebax 100” 15 ohm, 25 W. A 3 hangszórót egy elektromos váltó (2.56. ábra) illeszti a végerősítőhöz, amelynek vágási meredeksége 12 dB/oktáv, keresztelési frekvenciák: 750 és 3750 Hz.

A mélyhangú hangszóró impedancia-görbéit szemlélteti a 2.57. ábra. Ezek a diagramok igen hűen tükrözik a hangszóró sugárzási viszonyait. A hangnyomás és az impedancia-görbe ingadozásai, ill. változásai egymással arányosak. Az ilyen impedanciamérést legcélszerűbb szabadban, vagy igen jól csillapított helységben (süketszoba) végezni, így a kellemetlen szobarezonanciák elmaradnak.

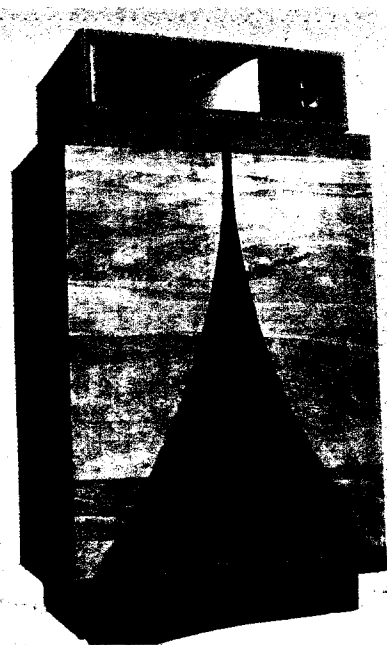
Az ismertetett hangdobozban igen sokféle felépítésű és tulajdonságú hangszórót kipróbáltunk és mind-egyiknél hasonló impedancia- és frekvenciamenetet tapasztaltunk, mint a HX 403 sp. esetén. Az észlelt hangkép pedig mindig megfelelt a várakozásnak. (Kipróbált típusok a következők voltak: Goodmans-Axiette 101, Orion PD 256, Isophon 30 × 20 cm ovál, Goodmans Axion 100, Lorenz LP 312, Electro Voice LS-12, EAG HX 403 sp.)

Azt tapasztaltuk, hogy a doboz viselkedésére nincs számottevő hatással a hangszóró nagysága; ugyanis a fenti hangszórók átmérője 20–25 és 30 cm volt, (a membrán felület ennek megfelelően 1:2 arányban változott).

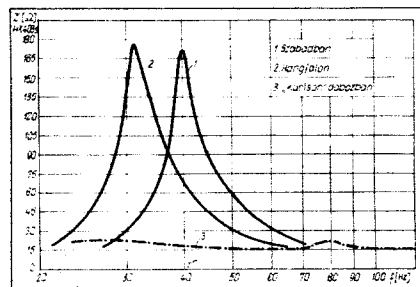
Ez a tény bátorított minket arra, hogy megpróbáljuk a doboz lineáris méreteinek arányos csökkentését, az



2.56. ábra. A komplett hangsugárzó rendszer kapcsolási vázlatja

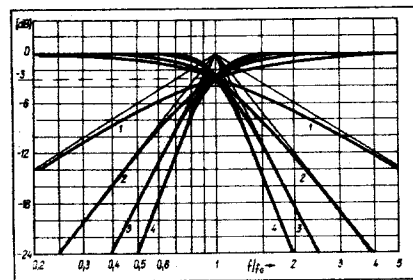


2.55. ábra. Kompletts hangsugárzó rendszer



2.57. ábra. A mély hangszóró impedancia görbéi

eredeti nagyság 60%-áig. Az eredmény feltevésünket igazolta, a nagyfokú méretcsökkentés ellenére a doboz akusztikus jellemzői csak alig észrevehetően változtak. A kísérletek során alakult ki a legpotimálisabb méretű doboz (2.53. ábra), amely megfelel az eredeti doboznagyság 85–87%-ának, továbbá a kereskedelemben olcsón beszerezhető A/2 és A/3 rajztáblák méreteinek, így azok – mint kiváló alapanyag –



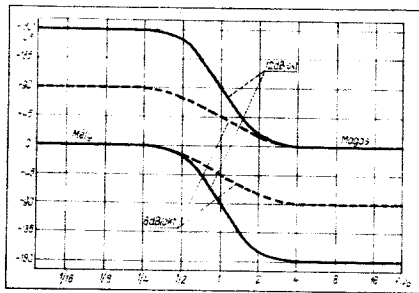
2.61. ábra. Frekvenciamenetek

minimális hulladékból feldolgozhatók.

A hangdoboz minden oldala 25 mm vastag (2 egymásra merőlegesen rétegezett) fenyőlemezéből áll. Ezek enyvvel és facsavarokkal vannak egymáshoz erősítve. Így biztosítható a nagyfokú mechanikai stabilitás, amely a kifogástalan mélyátvitel érdekében feltétlenül szükséges. A csatlakozási sarkokba 20 × 20 mm-es keményfa hasábok vannak erősítve, így azok mint „sínek” vezetnek az építő elemeket.

A doboz hátoldalát — amely levehetően van kiképezve — 10 db M 6-os + 1 db M 8-as csavar tartja, így könnyűszerrel tudunk hangszórót cserélni (kísérletezni), továbbá a mechanikai stabilitás is biztosítva van. A hangdoboz szilárdságára jellemző hogy kézzel megkopogtatva, sehol sem ad „fa” hangot, a legnagyobb mélyhang amplitúdójánál egyik oldala sem végez „vadregést”. A belső rezonanciák (középhangok) csökkentése céljából a párhuzamos oldalak 2 cm vastagon párnázva vannak, melyek anyaga háztartási vatta és vatelin borítás. A többi oldalra — az egyöntetűség érdekében — csak egy réteg fekete vatelin van felragasztva. Az exponenciális kivágást esztétikai okokból célszerű belülről vékonyan hangszóróhelyemmel vagy műanyagráccsal befedni. (Nálam 1 mm vastag damilszálból van a védőrécs kialakítva.)

Természetesen vannak, akiknek nem áll módjukban nyomókamrás (koax) hangszórókat alkalmazni. Ez esetben a következőket tudom aján-



2.63. ábra. Fázismenetek

lani: Jól működik a doboz egyetlen szélessávú hangszóróval is (pl. Orion PD 256), de még jobb, ha ún. koaxiális hangszórót használunk. (Ilyenek pl. a Lorenz és az Isophon hangszóró kombinációk, de bárki elkészítheti ezek hazai utánzatát is.) Tapasztaltam az, hogy legalább 2 db magashangú hangszórót kell a mélyhangú hangszóró közepénél elhelyezni, mert könnyen előállhat az a helyzet, hogy a magashangok rovására a mélyhangok túlsúlyba kerülnek. A legjobb megoldás, ha egy különálló magashangú egységet készítünk papírmembrános hangszórókból.

Végezetül néhány gyakorlati útmutatást szeretnék adni az elkészítéssel kapcsolatban. Csak meleg enyvvel (őrölt csontenyv) használjunk minél hígabban és vékonyan, max. 90° C hőmérsékletűt. A facsavaroknak mindig fúrjuk elő a magátmérőnek megfelelő furatot, becsavarás előtt pedig enyvezzük be. Így stabil és megbonthatalan kötést ka-

punk. A felesleges réseket, lyukakat enyv-gipszes fűrészporral tömjük be. Gondos csiszolás után a leüleptett és kellően felhígított fapáccal (dió vagy mahagóni) pácoljuk lehetőleg háromszor. Közben pedig gondosan csiszoljuk át a felületet. Így szép, egyenletesen mély pácolást kapunk. Ezt kövesse az alapozás, alapozó kencével (firnisz, lenolaj). Ezt a műveletet is legalább háromszor végezzük, aminek hatására a fapelület telítődik, ezért idő- és nedvességálló lesz. Továbbá az ezt követő lakk-

| | |
|------------------|------------------|
| $L_1 = 1,0$ | $C_1 = 1,0$ |
| $L_2 = 0,707$ | $C_2 = 1,41$ |
| $L_3 = 1,41$ | $C_3 = 0,707$ |
| $L_4 = 1,33$ | $C_4 = 0,75$ |
| $L_5 = 0,66$ | $C_5 = 1,5$ |
| $L_6 = 2,0$ | $C_6 = 0,5$ |
| $L_7 = 1,5$ | $C_7 = 0,66$ |
| $L_8 = 0,5$ | $C_8 = 2,0$ |
| $L_9 = 0,75$ | $C_9 = 1,33$ |
| $L_{10} = 1,58$ | $C_{10} = 0,632$ |
| $L_{11} = 0,385$ | $C_{11} = 2,60$ |
| $L_{12} = 0,66$ | $C_{12} = 1,52$ |
| $L_{13} = 0,92$ | $C_{13} = 1,09$ |
| $L_{14} = 1,52$ | $C_{14} = 0,66$ |
| $L_{15} = 1,09$ | $C_{15} = 0,92$ |
| $L_{16} = 0,632$ | $C_{16} = 1,58$ |
| $L_{17} = 2,6$ | $C_{17} = 0,385$ |

$$L_1 = \frac{R}{2\pi f_0}$$

$$C_1 = \frac{1}{2\pi f_0 R}$$

2.64. ábra. Méretezési táblázat

réteg nem szívódik fel és fényes marad. Lakkozásra legalkalmasabb a megfelelő hígítású csónaklakk (iakkbenzin).

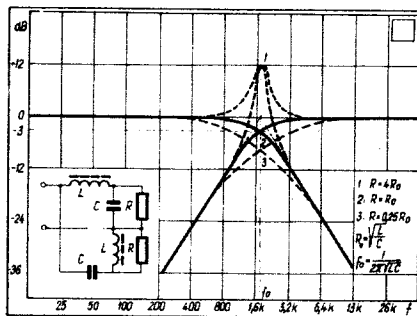
Gondos munka esetén házilag is készíthető szép kivitelű doboz és a várt eredmény nem fog elmaradni.

Irodalom:

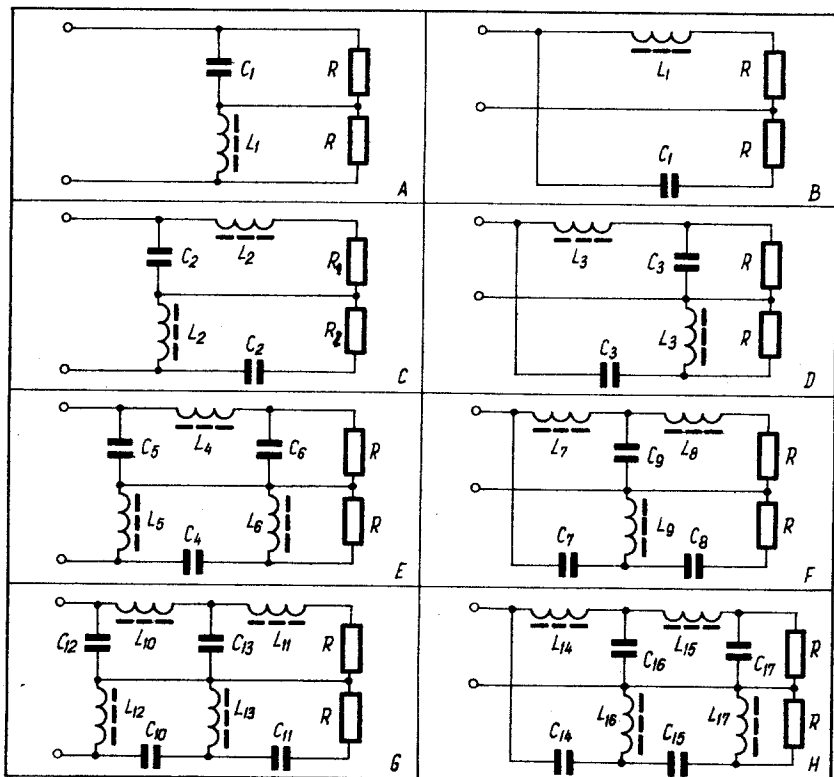
[1] The Karlson speaker enclosure, by J. E. Karlson, Radio and Television News, 1954. jan. 58. old.

2.6. HANGVÁLTÓK

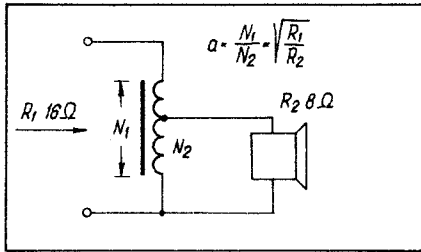
A tökéletes hangvisszaadás érdekében rendszerint külön magas és



2.65. ábra. Frekvenciamenetek torzulásai



2.62. ábra. Elvi vázlatok



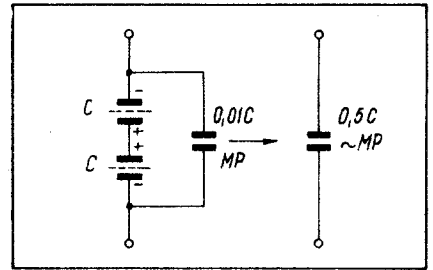
2.66. ábra. Illesztő, transzformátor működéséhez

külön mély hangszórót alkalmaznak. Ennek egyrészt az a magyarázata, hogy ezzel csökken a káros intermodulációs torzítás és a Doppler-effektus, másrészt a szűkebb frekvenciasávban működő hangszórók sokkal előnyösebb tulajdonságokkal (egyenletesebb frekvenciamenet, jobb hatások, kisebb torzítás) rendelkeznek, mint a szélessávú típusok.

A külön hangszórók szigorúan

csak a megfelelő elektromos jeleket kaphatják, így az eredeti széles frekvenciasávot keskenyebb sávokra, vagy csatornára kell szétoztani. Azokat a szerveket, amelyek szétválasztják a teljes sávot 2 vagy 3 részre úgy, hogy közben meghatározott frekvenciamenetet és illesztést biztosítanak, elektromos váltóknak (crossover) nevezük.

Az elektromos váltó passzív RLC elemekből felépített hálózat, amely egy adott f_0 , ún. váltási vagy keresztelési frekvencia fölötti jeleket az egyik lezárás (magas hangú hangszóró), az f_0 alatti jeleket pedig a másik lezárás felé (mély hangú hangszóró) továbbítja. Attól függően, hogy f_0 alatt, ill. felett a vágás meredeksége milyen mértékű – beszélhetünk 6–12–18–24 dB/oktáv meredekségű váltásról. (2.61. és 2.62. ábra). A két csatorna között, a frekvenciától függetlenül, a váltóra



2.69. ábra. Ábra az elektrolit kondenzátorok alkalmazásához

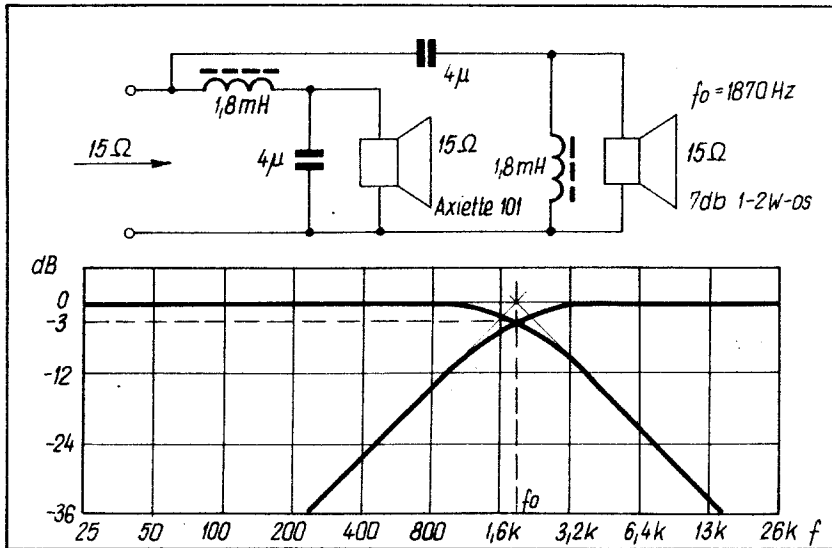
jellemző fáziseltérés van, amelynek nagysága rendre: $90^\circ - 180^\circ - 270^\circ - 360^\circ$. A fázismenetet a 6 és 12 dB/okt. vágási meredekségű váltók esetében a 2.63. ábra szemlélteti. Itt jól látható a mély és a magas csatorna közötti állandó fáziskülönbség. (90° , ill. 180°).

Ezt a tényl a hangszórók bekötésénél figyelembe kell venni, ezért a gyakorlati példáknál a hangszórók polaritását is feltüntettem.

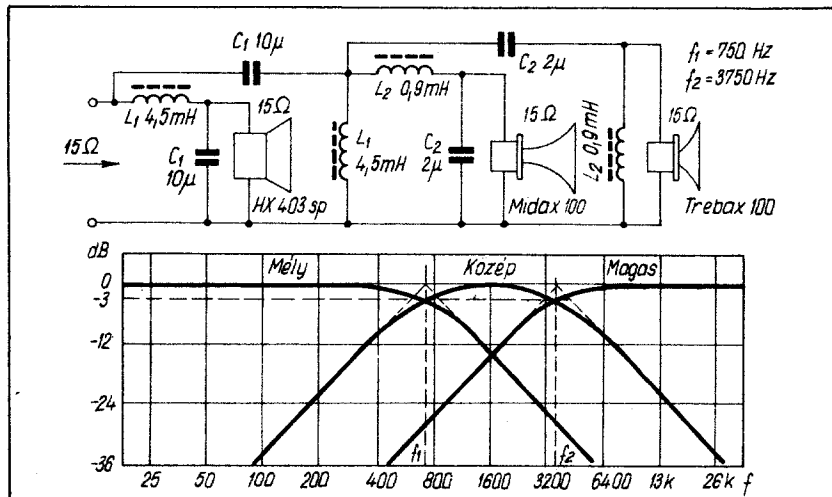
További fontos sajátossága ezen váltóknak, hogy a bemenő ellenállásuk tiszta ohmos és egyenlő a lezáró ellenállások nagyságával. A vágási meredekség mértéke szoros összefüggésben van a váltóban alkalmazott LC elemek számával, így a megfelelő vágási meredekségű váltók rendre: 2–4–6–8 db LC elemet tartalmaznak. Ezen elemek értékét a táblázat és a képletek segítségével határozhatjuk meg. Amatőr gyakorlatban a „C” és „D” jelű típusok adják az optimális megoldást. (Az ábrákon a felső „R” terhelések hangszórók – a mélyhangok visszadáói.)

A keresztelési frekvencia, valamint a lezáró ellenállások és az LC elemek értékei között egyértelmű összefüggés van. (2.64. táblázat.) Így a lezáró ellenállások értékeinek a megváltoztatásával komoly mértékben eltorzul a frekvenciamenet a keresztelési környékén (2.65. ábra). Ha nem tudjuk a mély és a magas hangú hangszórók ellenállását egyformára választani, akkor legcélszerűbb a megfelelő csatornába egy illesztő autotranszformátort beiktatni, mint pl. a 2.66. ábrán. A keresztelési frekvenciát legcélszerűbb a magas hangú hangszóró alsó határfrekvenciájának két-háromszoros értékére választani, vagy betartani a gyártó cég előírását, ill. ajánlatát (különösen tölcéses típusok esetében). Ha nem speciális hangszórót alkalmazunk magas hangra, hanem pl. egy kisméretű szélessávú típust, akkor célszerű a keresztelést minél alacsonyabbra választani. Az alacsony keresztelési frekvenciának az alkalmazott induktivitások és kondenzátorok mérete, ill. ára szab határt.

15 ohmos hangszórók esetén a legmegfelelőbb keresztelési frekvenciák: 375, 750, 1870, 3750 és 5000 Hz. Egy 2 csatornás rendszerre lát-

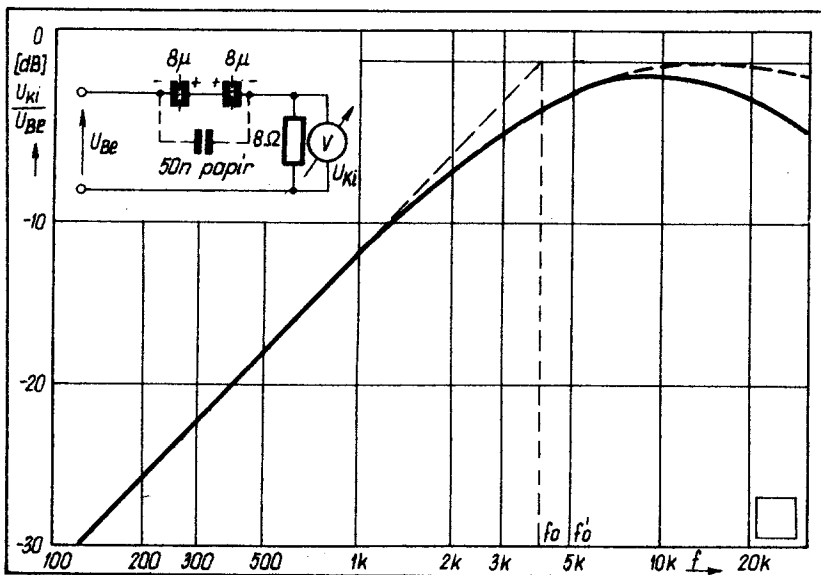


2.67. ábra. Gyakorlati példa 2 sávós váltóra



2.68. ábra. Gyakorlati példa 3 sávós váltóra

2.6.10. ábra. Elektrolitkondenzátor frekvenciafüggősége



hatunk gyakorlati példát a 2.67. ábrán.

A bemutatott rendszer eredő magashangú hangszórója megfelel az előzőekben vázolt „Papírmembrános magashangú egységgel”, amely 7 db kisméretű hangszóró kombinációjából áll.

Mivel szűkebb sávban jobb hatásfokú hangszórót lehet készíteni, ezért gyakran használnak 3 sávós (mély, közép- és magashangú) rendszert, amelynek logikus felépítése a 2 sávós váltó kapcsolásából következik. A 2.68. ábrán egy konkrét példát láthatunk 3 sávós váltóra. (Tölcséres közép- és magassugárzó egység.)

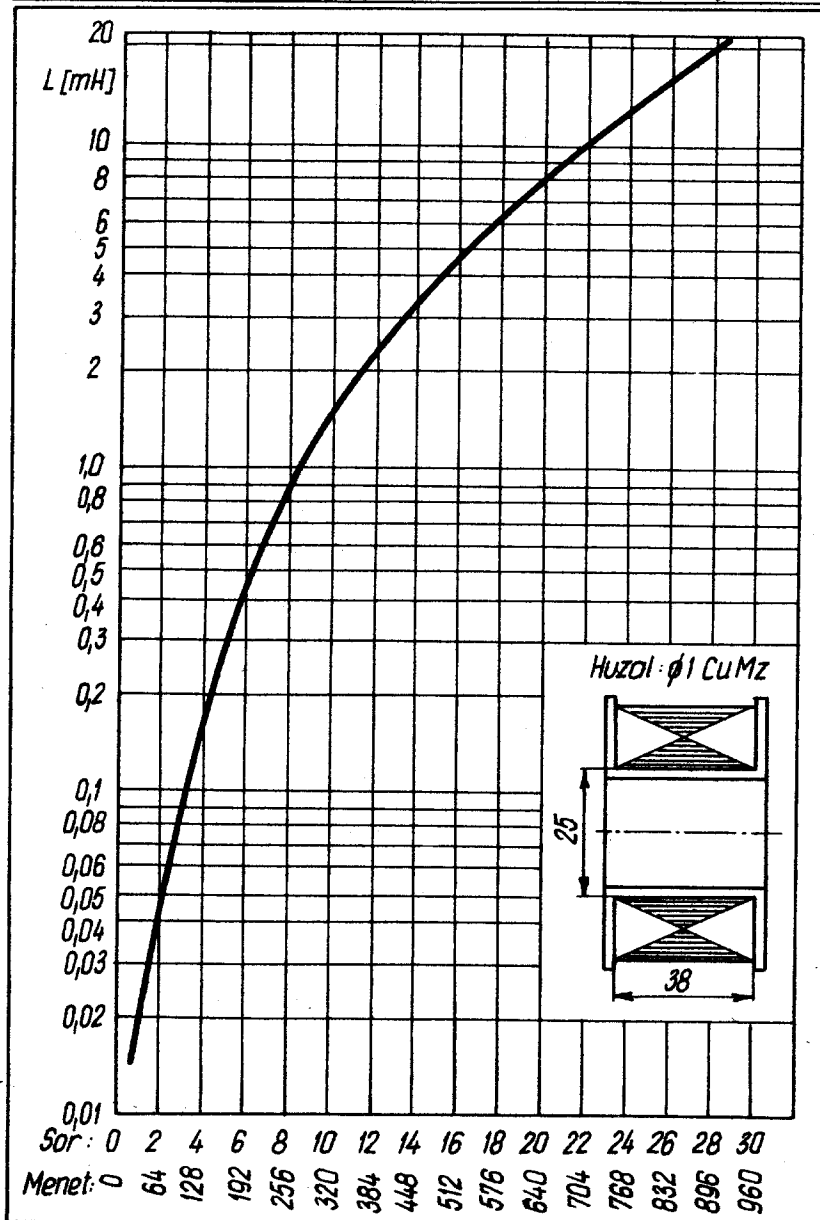
Kívánatos, hogy a váltóban alkalmazott alkatrészek minősége kifogástalan legyen. Ezért lehetőleg ne használjunk elektrolit kondenzátort a nagy szórás és rövid élettartam miatt. A legjobb megoldást a fémezett papirkondenzátor (MP) adja. Csak alárendeltebb helyeken alkalmazunk elektrolit kondenzátort, akkor is csak a 2.69. ábrán feltüntetett elrendezésben (ahol is mindkét megoldás körülbelül egyenértékű).

A 2.6.10. ábrán látható elrendezésben mértük az elektrolitkondenzátorok frekvenciafüggőségét. Látható, hogy kb. 6 kHz felett már nem viselkednek ideális kondenzátorként. Az a jelenség is előáll, hogy magasfrekvencián nem mutatják azt a kapacitásértéket, amelyet alacsony frekvenciákon. Ezen hibákon részint segít az ábrán vázolt fémezett papirkondenzátor paralel kapcsolása (szaggatott vonal).

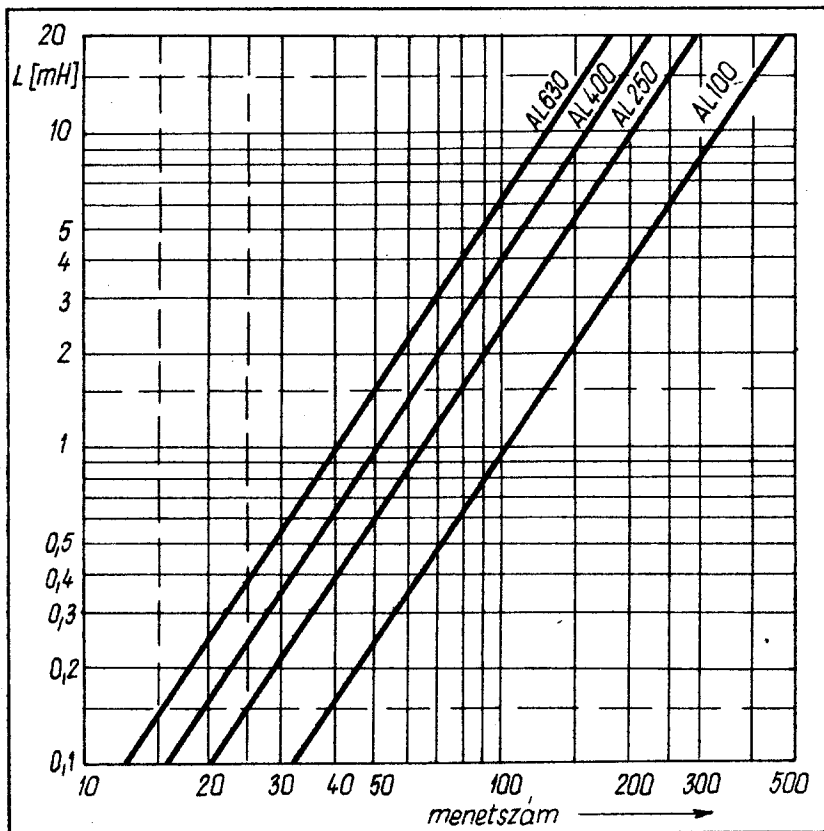
Induktivitásoknál a legfőbb szempont az, hogy ohmos ellenállásuk a hangszóró ellenállásának 1/10 részénél kisebb legyen. 2000 Hz-es keresztelés felett általában légmagos, 800 Hz-ig jó minőségű sziferritmagos, 800 Hz alatt lemezelt (szilíciumos) vasmagos induktivitást célszerű alkalmazni. Légmagos induktivitást a 2.6.11. ábrán látható diagram segítségével készíthetünk, míg sziferritmagos tekercsek kivitelezésénél a 2.6.12. ábra ad útmutatást. (Az AL értékeket a gyártó cég a vasmagon feltünteti.)

A lemezelt, légréses induktivitást – a közelítő számítás után – legcélszerűbb kísérletileg beállítani (pl. rezonancia módszer a saját kondenzátorával).

Végezetül néhány alkalmazási területet említek meg: jól felhasználhatjuk az ismertetett elveket tűzőrejtés és rumpliszűrő, továbbá rádiófrekvenciás zavarcsűrő készítéséhez.



2.6.11. ábra. Diagram a légmagos tekercsek méretezéséhez



2.6.12. ábra. Diagram a Siferrit-magos tekercsek méretezéséhez:

3. Végerősítők

A végerősítő rendeltetése a hang-sugárzó rendszer ellátása elektromos teljesítménnyel. Feladatát a következő minőségi követelmények betartásával kell végeznie:

1. A névleges teljesítmény szolgáltatása mellett a torzítási tényezők kis értéken tartása ($K_n \leq 0,5\%$; $K_t \leq 2\%$),
2. Lineáris frekvenciaátvitel a hallhatóság határain túl 1–1 oktávval, (15 Hz–30 kHz).
3. Kielégítő tranziens átvitel, lebegésmentes stabil működés.
4. A zaj –70 dB-nél alacsonyabb legyen.
5. A hangszórórezonanciák csillapítására kis kimenőellenállás ($d \leq 10$) indokolt.
6. Teljesítménytartalék a dinamikus csúcsok visszaadására túlvezérlődés nélkül

Belátható tehát, hogy a modern mikrolemezek, magnetofonok és FM rádióközvetítések Hi-Fi hangvisszaadása a hangfrekvenciás erősítőkkel szemben olyan kívánalmakat támaszt, amelyek messze felülmúlják a szokványos erősítők, vagy rádiókészülékek minőségi jellemzőit. A következőkben ismertetett – megépített és kipróbált – végerősítők (mely közül 3 csöves, 4 pedig tranzisztoros) betartva a fejlődés szabályosságát, lépésről lépésre közelítik meg az ideális Hi-Fi végfokozatot. Több készülék a nagyobb és bonyolultabb típus alapkövét, építőelemét képezi. Ez a tény jelentős az amatőrberendezések bővítésénél, fejlesztésénél. A jelzett folyamat egyes állomásainak megfelelő készüléktípusokat most rendre bemutatjuk. * * *

3.1. 3 W-os végerősítő

Kezdő fonoamatőrnek, ha nem támasztunk túlzott teljesítményigényeket, igen jó szolgálatot tesz az alábbi kis „single” végerősítő. Elkészítése egyszerű, minőségjellemzői jók. Alkalmazási területe univerzális, mindenféle jelforrást erősíthetünk vele, melynek kimenőfeszültsége eléri a 100 mV-ot. Felépítésénél fogva leginkább kristály hangszedőkhöz ajánljuk.

Beépített hangszínszabályozóval megoldhatjuk a legkellemesebb hangszínezet beállítását, valamint az esetleges hangszedő fogyatékoságok kiegyenlítését. (1.4.1. fejezet).

A végerősítő fontosabb műszaki adatai:

Frekvenciamenet: 20 Hz – 20 kHz-ig $\pm 0,5$ dB; 10% harmonikus torzításhoz tartozó kimenő teljesítmények 8 ohmon mérve:

1 kHz-en: 5,2 W
60 Hz-en: 4,2 W
16 kHz-en: 4,8 W

Harmonikus torzítások a névleges 3 W kimenőteljesítménynél:

1 kHz-en: 0,25%
60 Hz-en: 1% (l. 3.13 ábrát)
16 kHz-en: 1%.

Intermodulációs torzítások 3 W kimenőteljesítménynél:

50 Hz és 7000 Hz frekvenciákkal mérve

1:1 arányban: 1,25%
4:1 arányban: 3,4%

(l. 3.14. ábrát).

Ellencsatolás $F = 24$ dB (= 16x)

Bemenő érzékenység: $P_{ki} = 3$ W-hoz: $U_{be} = 100$ mV

Hangszínszabályozás:

20 Hz ± 20 dB

16 kHz-en + 20, -22 dB

Bűgőfeszültség a kimeneten:

$U_{\sim} = 0,2$ mV

Dinamika: 80 dB.

A fenti adatokból világosan kitűnik, hogy hogyan tesz eleget a végerősítő a bevezető 1–6. pontjában foglalt ajánlásoknak.

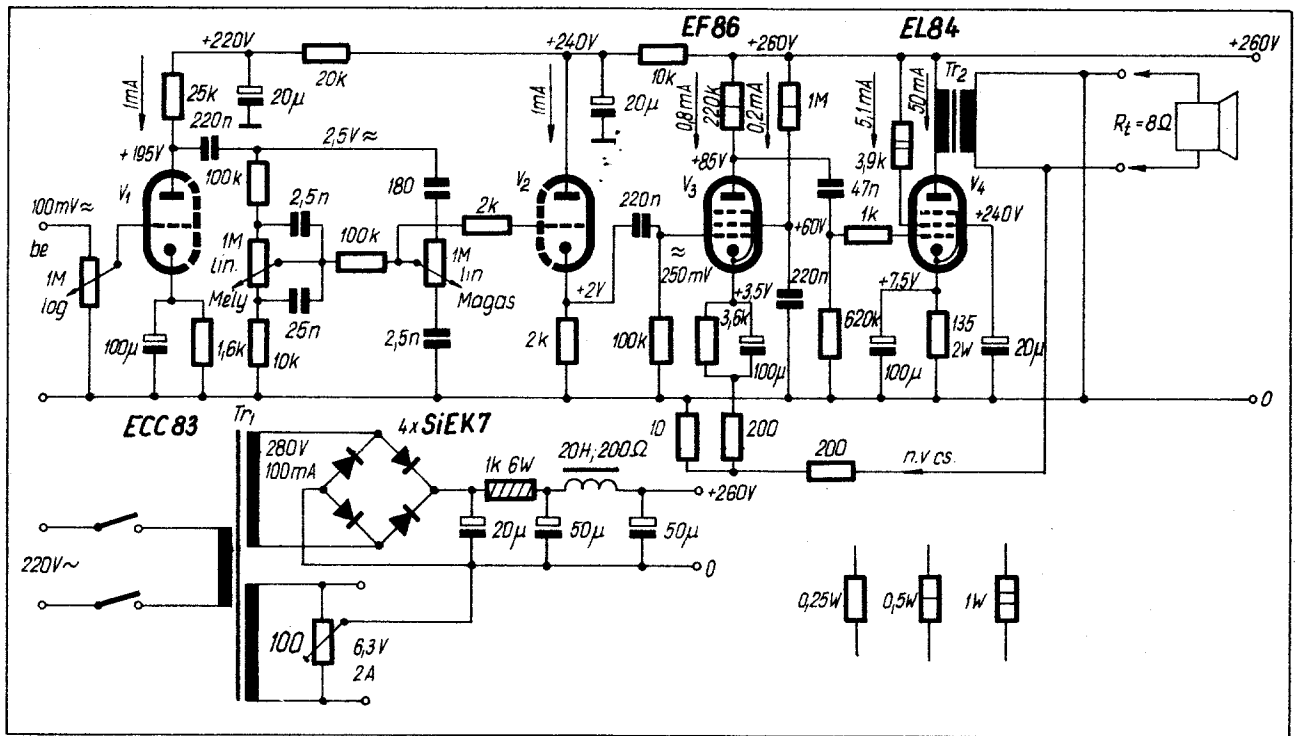
Működési leírás (l.3.11. ábrát).

A végfokozat kapcsolása sokak előtt ismeretes megoldás. Lényegében 3 főrésze osztható.

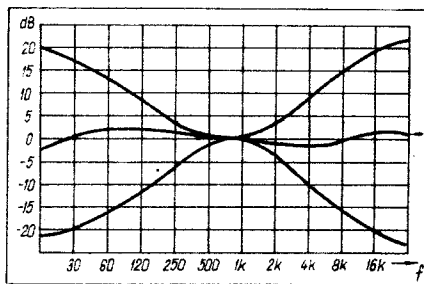
1. Tápegysége hídkapcsolású egyenirányítóból áll. Felhasználhatunk szilícium diódákat (SIEK 7) vagy ún. tasak szelén cellát is. Hálózati transzformátora EI 82 méretű vasmagon van.

Vasmag $A_v = 8,4$ cm²

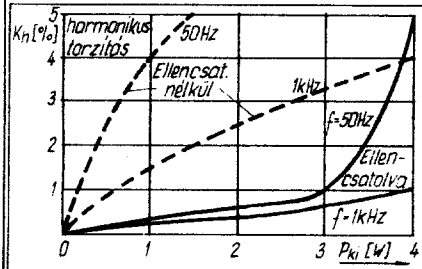
menetszám: $N_p = 1300$ me, $\varnothing 0,35$ Cu Mz



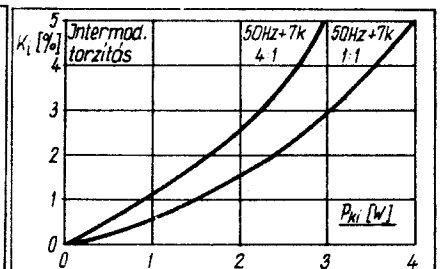
3.11. ábra. 3 W-os végfokozat elvi kapcsolási rajza



3.12. ábra. A hangszínszabályozás jelleggörbéi



3.13. ábra. Harmonikus torzítás a teljesítmény függvényében



3.14. ábra. Intermodulációs torzítás a frekvencia függvényében

Szekunder menetszámok:

$$N_s = 1700 \text{ me, } \varnothing 0,25 \text{ Cu Mz}$$

$$N_s = 39 \text{ me, } \varnothing 1,0 \text{ Cu Mz}$$

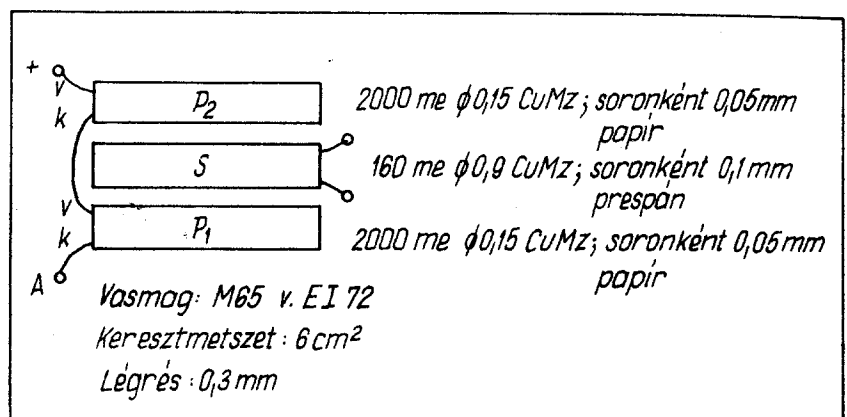
Az egyenirányítót egy fojtókereszes szűrőlánc követi. Használata feltétlenül indokolt, mivel célszerű a bűgőfeszültséget szűrés segítségével minél alacsonyabb értéken tartani. Együttemű végfokozatával ugyanis nem kompenzálódik a brumm a szimmetrikus kimenőtranszformátoron.

2. A teljesítményerősítő rész 2 pentódát tartalmazó ellencsatolt erősítő. A felnyitott hurokerősítés $A_0 = 320$ -szoros. A kimenőtranszformátor szekunder tekercséről egy overall visszacsatolás van az EF 86 katódkörébe. Ezáltal az eredő erősítés $A^* = 20$ -szoros értékre csökken, így a teljesítményerősítő vezérléséhez kb 250 mV-os jel szükséges.

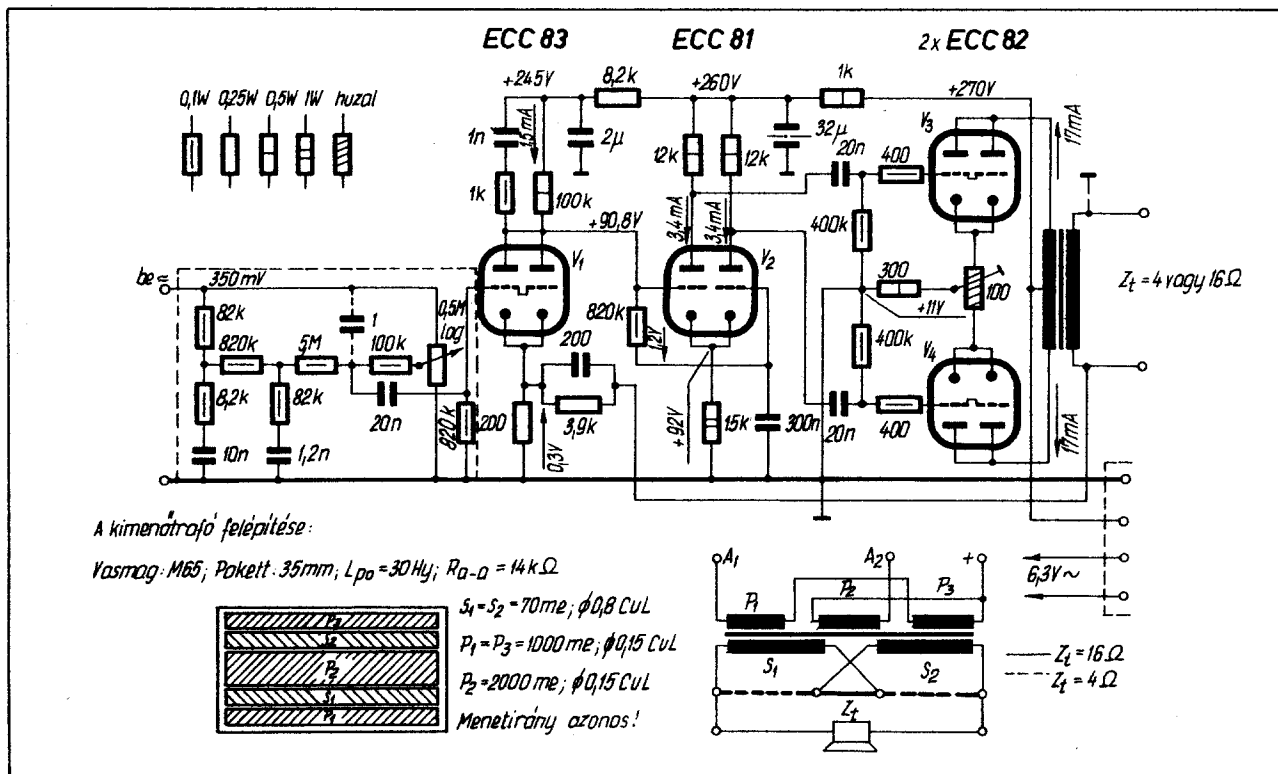
3. A bemeneti rész hangerőszabályozót, hangszínszabályozókat, valamint egy kettőstriódát tartalmaz.

A 100 mV-os bemenőjelet az ECC-83 trióda kb 2,5 V-os szintre erősíti és táplálja az ún. „lepke” rendszerű hangszínszabályozót. (Szabályozási

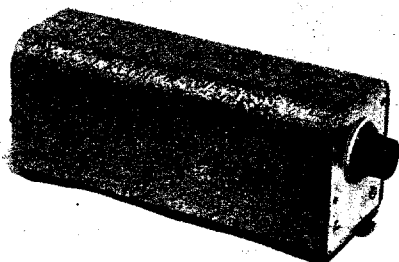
jelleggörbéjét a 3.12. ábra mutatja.) A hangszínszabályozót a jó működés érdekében lehetőleg nagy impedanciával kell terhelni, ezért egy katód-



3.15. ábra. A végfokozat kimenő transzformátorának adatai



3.21. ábra. 2 W-os ellenütemű végfokozat kapcsolási vázlatja



3.22. ábra. 2 W-os végfokozat képe

követő erősítő zárja le. Kimenetén a jelszint kb 250 mV, és csatlakozik a teljesítményerősítő részéhez. A komplett erősítő végrehajtott harmonikus és intermodulációs torzításméréseket a 3.13. és a 3.14. diagramokban ábrázoltuk. Végezetül a 3.15. ábrán megadjuk az erősítő kimenő transzformátorának adatait.

Az erősítőhöz bármilyen 5–8 ohm-os; 5 W-nál nagyobb teljesítményű hangszórórendszert csatlakoztathatunk.

3.2. 2 W-os ellenütemű végfokozat

Számítással és méréssel is kimutatható, hogy átlagos lakószobában 95 phon hangintenzitáshoz, közepes hangszórórendszer esetén elegendő a kb 2 W elektromos teljesítmény. E feltevést messzemenően igazolta az ismertetésre kerülő erősítő, amely kb. 600 m³-es helyiségben 1 db PD 256

típusú hangszóróval (l. 2.1. fejezet) igen jó minőségű, fokozott igényeket is kielégítő hangvisszaadást adott.

Műszaki adatai:

Névleges kimenőteljesítmény $P_{ki} = 2 \text{ W}$. frekvenciamenet 10 Hz – 30 kHz $\pm 10,5 \text{ dB}$, harmonikus torzítás 2 W-nál 30 Hz ÷ 16 kHz $\leq 0,5\%$, Csillapítási tényezői: $d \cong 20$, terhelő ellenállás: 4 V, 16 ohm. Bemenet (2W-hoz): 350 mV (90 kohm). Csövek: 2 ECC 82; ECC 83; ECC 81.

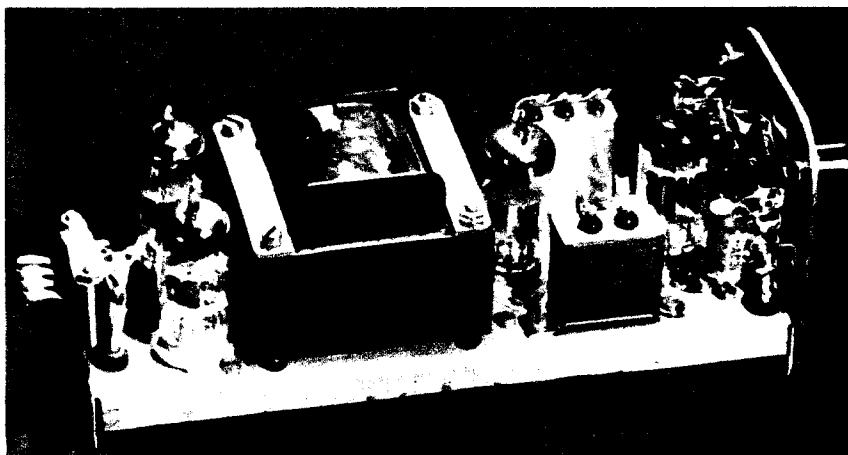
Mérete: 80 × 80 × 200 mm

Súlyja: 1,5 kg.

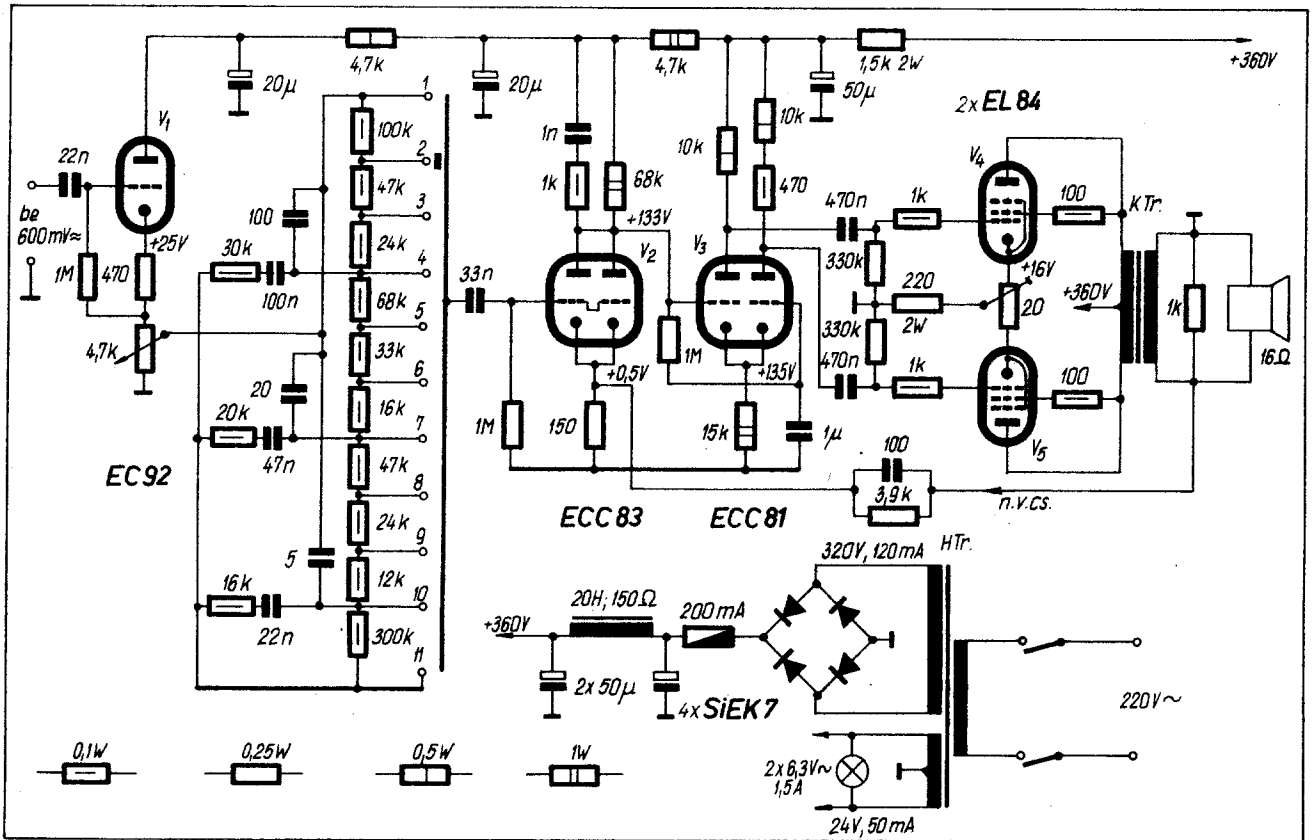
A kapcsolás igen jól bevált és népszerű (3.21. ábra). Érdekessége a bemeneti ortofonikus hangerősza-

bályozó, amely kis hangerőnél is kellemes hangszínezetet biztosít. Szabályozási jelleggörbéje nagy hangerőnél frekvencia-független, így nem alkalmaztunk külön szintszabályozó potenciométert.

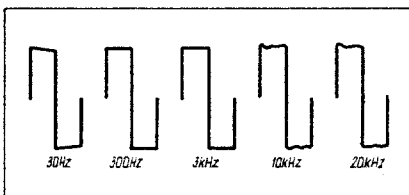
V_1 cső a nagyobb erősítés elérése céljából párhuzamosan van kapcsolva. Galvanikusan csatlakozik az ún. szimmetrikus v. katódcsatolású fázisfordító fokozathoz. (V_2 , melynek erősítése kb 11-szeres.) A fázisfordító fokozat vezérli a 2 db párhuzamosan kapcsolt ECC 82 végerősítő csövet. E csövek kis belsőellenállású, lineáris karakterisztikájú hangfrekvenciás triódák, használatuk a kis torzítás és belső ellenállás elérése céljából kedvező.



3.23. ábra. 2 W-os végfokozat belső elrendezése



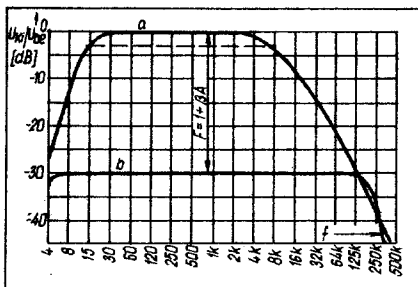
3.31. ábra 10 W-os triódás végerősítő kapcsolási rajza



3.32. ábra. Négyszögjelek átvitele

Az erősítő kimenőtranszformátora (l. 3.21 ábrát) osztott tekercselésű, lehetőség van 4 vagy 16 ohmos hangszórórendszer használatára.

A kis végerősítő nem rendelkezik önálló tápegységgel, hanem egy átalakított T 811 típusú magnetofonból kapja az energiaellátást egy 8



3.33. ábra. Amplitúdó-frekvencia jelleggörbék

pólusú Harting-csatlakozón keresztül.

Természetesen semmi akadály, hogy egy saját tápegységgel építsük meg a vázolt végfokozatot. A tápegység ebben az esetben a 3.1 fejezetben vázolt lehet.

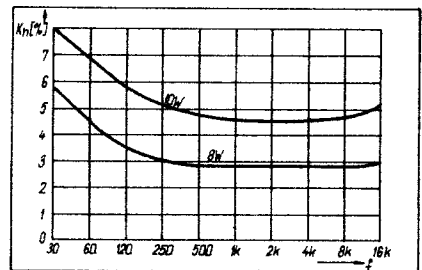
A végerősítőt jó minőségű magnetofon vagy lemezjátszó (dinamikus v. mágneses) erősítésére javasoljuk, mivel nem rendelkezik hangszínszabályozóval.

Mechanikus felépítése (3.22 és 3.23. ábrák) rendkívül tömör, de nem zsúfolt és nem áttekinthetetlen. Dobozát egy amerikai rádiótelefon duralumínium váza képezi.

Alsó és felső oldala 6, ill. 3 mm átmérőjű furatokkal perforálva van. Megépítésénél és beállításánál ügyeljünk, hogy a kapcsolási vázlaton megadott feszültség- és áramértékeket lehetőleg tartsuk be.

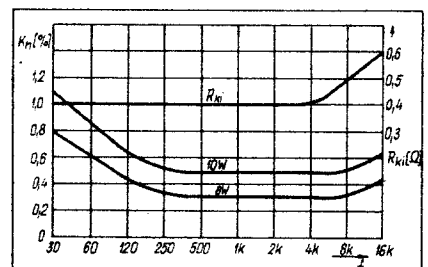
3.3. 10 W-os triódás végerősítő

A készülék a RT. 1962/5. számában megjelent „18 W-os Hi-Fi erősítő” átdolgozott változata. Elődjéhez képest lényegesen egyszerűbb lett, üzemi jellemzői viszont javultak. Ezenkívül korszerű fiziológiai hangerőszabályozóval láttam el, az

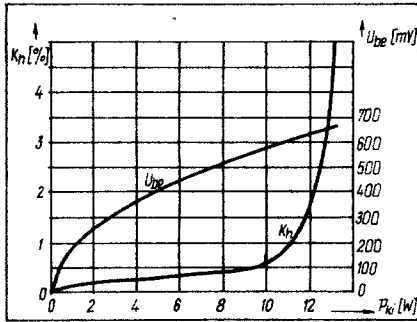


3.34. ábra. Nyitott erősítő torzításmenete

érzékenységét pedig megnoveltem. Ezzel lehetővé vált, hogy az előfokozatokban modern, tranzisztoros áramköröket alkalmazzunk.



3.35. ábra. Zárt erősítő kimenő ellenállás- és torzításmenete



3.36. ábra. Bemenőfeszültség és torzítás jelleggörbék

Műszaki adatai:

Névleges kimenőteljesítmény:
 $P_{ki} = 8 \text{ W}$.

Maximális kimenőteljesítmény:
 $P_{ki \text{ max}} = 12 \text{ W}$.

Frekvenciamenet $P_{ki} = 1 \text{ W}$ -nál:
 $6 \text{ Hz} \div 200 \text{ kHz} \pm 1 \text{ dB}$.

Frekvenciamenet $P_{ki} = 10 \text{ W}$ -nál:
 $20 \text{ Hz} \div 20 \text{ kHz} \pm 0,2 \text{ dB}$.

Harmonikus torzítások:
 $P_{ki} = 8 \text{ W}$ -nál:
 $30 \text{ Hz} = 0,8\%$
 $1 \text{ kHz} = 0,3\%$ (l. 3.35. ábra)
 $16 \text{ kHz} = 0,45\%$

Hangerőszabályozás: megfelel a Fletcher-Munson görbéknek.

Csillapítási tényező: $d = 25 - 40$.

Terhelő ellenállás: $4 \Omega, 16 \Omega$.
 Dinamika: 80 dB .

Bemenőfeszültség:
 $P_{ki} = 10 \text{ W}$ -hoz: $U_{be} = 570 \text{ mV}$.

Működési leírás:

Maga az erősítő három jól elkülöníthető részegységből áll (3.31. ábra). Ezek a bemeneti fokozat fiziológiai hangerőszabályozóval, az erős negatív visszacsatolású erősítő és a tápegység.

A bemeneti fokozat katódkövető, munkaellenállása a 4,7 kohmos line-

áris huzalpotencióméter mint szint-szabályozó. Ez jó feszültséggenerátoros meghajtást ad a 11 állású fiziológiai hangerőszabályozónak.

Az erősítő blokk 3 fokozatú, visszacsatolt.

Az előfokozat (V_2) egy paralel kötött ECC 83 keftőstrióda. Ezt követi a galvanikusan csatolt földelt-rácsú fázisfordító (V_3). Ez a két fokozat határozza meg döntően az erősítést. A két, triódának kapcsolt AB beállítású EL 84 végső a kimenőtranszformátorral alkotja a 3. fokozatot.

A tapasztalat és az elméleti megfontolás alapján rendszerint az első fokozat magasfrekvenciás menétét módosítani kell. Ezt a célt szolgálja a V_2 anódkörében levő soros RC tag, az ún. magasfrekvenciás csatoló áramkör. Ugyanezt a célt szolgálja a visszacsatoló áramkörben található 100 pF -os paralel kapacitás.

Különösen a tranzienst átvitel vizsgálatához ad jó útmutatást, ha az erősítőt négyszögjelek átvitelére is megmérjük. (3.32. ábra) Általános szabályként leszögezhetjük, hogy egy hangfrekvenciás erősítő jó tranzienst-, és a 10 kHz -es négyszögjel alakú átvitele nagyjából egymásnak megfelelő fogalmak.

Figyelmet érdemel, hogy a vég-erősítő nem tartalmaz katód-kondenzátorokat. A gyakorlati tapasztalat az volt, hogy alacsony frekvenciákon, ahol torzításcsökkentő hatást kellett volna kifejtenie, éppen ellenkezőleg, növelte a torzítás értékét. Elhagyásával csökkent ugyan az erősítés, de az erősítő lényegesen stabilabb működésű lett. Az előzőekben ismertetett erősítőt részletesen megvizsgáltuk; a tapasztalatokat és a mérési eredményeket a következőkben foglalhatjuk össze:

A 3.33. ábra a felnyitott és a visszacsatolt erősítő amplitúdó-frekvencia jelleggörbéjét mutatja. Jól látható a n. v. cs. sávszélesség növelő hatása; továbbá a magascsatoló áramkör 8 kHz feletti hatásossága.

Mind a felnyitott, mind a zárt erősítőn torzítás és kimenőellenállás-méréseket is végezhetünk. $P_{ki} = 8$ és 10 W -nál. (3.34. és 3.35. ábra) A közepes frekvenciára vonatkoztatott csillapítási tényező

$$d = \frac{R_t}{R_{ki}} = \frac{16}{0,4} = 40\text{-re adódik,}$$

ami nagyon jó érték.

A 3.36. ábrán az erősítő bemenőfeszültség és torzítás jelleggörbéit ábrázoltuk a kimenőteljesítmény függvényében $f = 1000 \text{ Hz}$ -en. (Ezen adatok az előfokozatok tervezéséhez szükségesek).

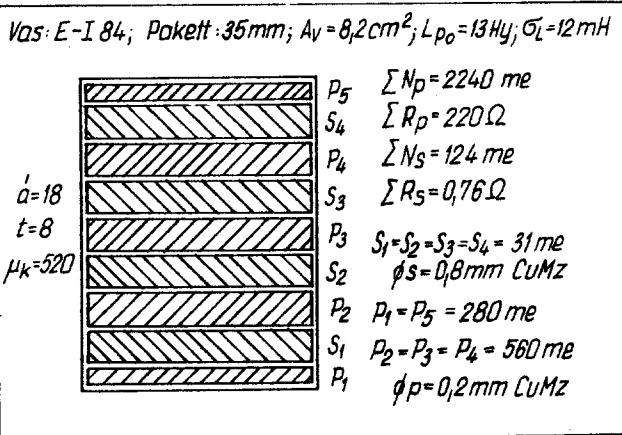
A kimenőtranszformátor felépítését, adatait a 3.37. ábra, bekötését pedig a 3.38. ábra adja meg.

Érdeemes megjegyezni, hogy a vég-erősítő kis torzításánál és kitűnő frekvenciameneténél fogva előnyösen felhasználható mérőerősítőnek (pl. hanggenerátorban).

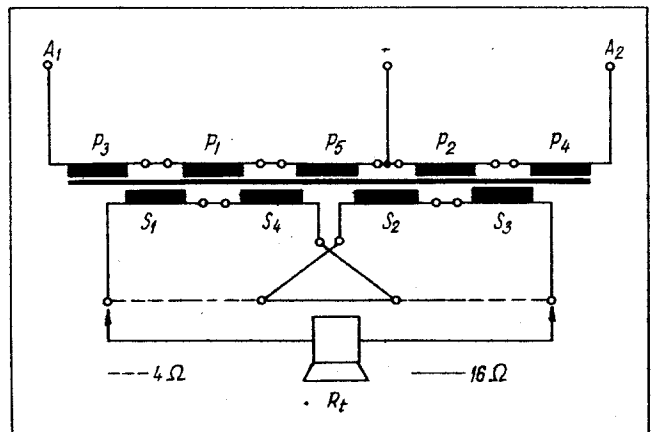
Végezetül megemlítem, hogy a zárt erősítőből már legalább 10 példányt volt alkalommal kipróbálni. Elkészítése rendkívül egyszerű, működése megbízható. A fenti adatok betartása esetén semmiféle utólagos beállítást nem igényel.

3.4. 1 W-os végfokozat

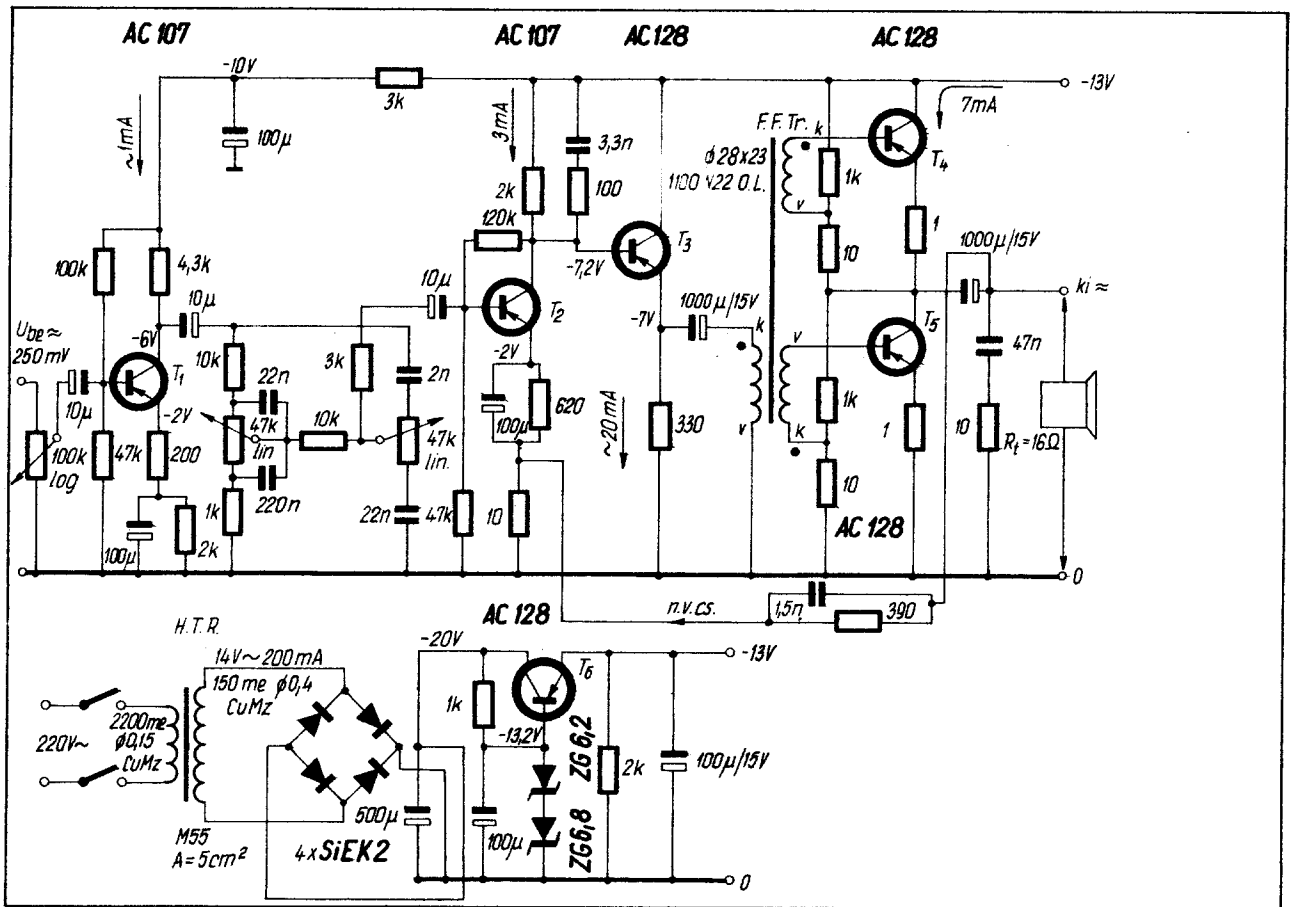
Könnyen beszerezhető, germánium tranzisztorokkal megépített végfokozat elvi kapcsolási vázlatát szemlélteti a 3.41. ábra. Felhasználása univerzális: bármilyen tranzisztoros, vagy kis kimenőellenállású csöves előerősítővel összekapcsolható. Kis méreténél és jó hatásokánál fogva különösen hordozható berendezésekhez ajánljuk. A teljesítménytranzisztorok ún. soros ellenütemű kapcsolásban működnek, ezért elmarad a kimenőtranszformátor. Mivel az ilyen típusú fokozat kimenőellenállása kb 10-szerese a terhelőellenállásnak (a tranzisztor pentóda jellegű karakterisztikái miatt), ezért a kicsatoló elektrolit kondenzátor lehet kis kapacitásértékű ($2 - 500 \mu\text{F}$). A végtranzisztorok mun-



3.37. ábra. A kimenő transzformátor felépítése



3.38. ábra. A kimenő transzformátor bekötése



3.41. ábra. 1 W-os tranzisztoros végfokozat

kaponti beállítását kis ellenállású bázisosztók végzik, így a stabilitás jó. További érdekessége a kapcsolásnak a fázisfordító transzformátor áramköre. Amatőr tapasztalat u.i az, hogy a fázisfordító tranzisztorral valamint az ezt követő Darlington-kapcsolású teljesítményerősítő rendszerrel felépített végerősítő nem rendelkezik kielégítő munkapontstabilitással. További hátránya még, hogy max. 5 kHz-ig használható, magasabb frekvenciákon u. i. számottevő torzítás és áramfelvételnövekedés áll elő. A fázisfordító transzformátort egy kis kimenőimpedanciájú emitterkövető táplálja, de csak váltakozóáramú jellel. Mivel egyenáram nem folyik a transzformátoron, lényegesen kisebb és jobb minőségű lehet, mint a közönséges, egyenárammal átmágnesezett típusok. A fázisfordító transzformátor egy $\varnothing 28 \times 23$ méretű 1100 N22 OL (AL. ≈ 2500) fazékvasmagon, háromkamrás csévtesten nyert elhelyezést. Mind-egyik tekercs menetszáma 200, huzalátmérő 0,25 Cu Mz, az emitterköri tekercs a középső kamrában van, a bázistekercsek pedig két oldalon szimmetrikusan.

Bekötésénél ügyeljünk a helyes menetirányra. (l. 3.41. ábrát). Az emitterkövetőt egy galvanikusan csatolt erősítőfokozat hajtja meg. A T_3 tranzisztor emitterkörébe törté-

nik a negatív visszacsatolás is. Hatására megnő a bemenőellenállás, továbbá megjavulnak az erősítő minőségi jellemzői. A T_1 tranzisztor a lepke-hangszínszabályozót táplálja, erősítésével pótolja a kb 11-szeres veszteséget. A logaritmikus jellegű hangerőszabályozó közvetlenül a bemeneten van.

Az erősítő műszaki adatai:

Névleges kimenőteljesítmény:

$$P_{ki} = 1 \text{ W}$$

Frekvenciamenet:

$$P_{ki} = 1 \text{ W esetén } 10 \text{ Hz} \div 16 \text{ kHz} \pm 1 \text{ dB}$$

Harmonikus torzítás:

$$P_{ki} = 1 \text{ W-nál } K_b \leq 1\% \quad (30 \text{ Hz} \div 16 \text{ kHz})$$

Hangszínszabályozás:

$$20 \text{ Hz} \pm 20 \text{ dB} \\ 20 \text{ kHz-en } + 20, -22 \text{ dB}$$

Terhelő ellenállás: 16 ohm.

Dinamika: 80 dB.

Bemenő feszültség:

$$P_{ki} = 1 \text{ W-hoz, } U_{be} = 250 \text{ mV}$$

3.5. 20 W-os végfokozat

A legnagyobb teljesítményigényeket kielégítő, jó hatásfokú, hangszín- és hangerőszabályozóval ellátott végerősítő. Felhasználása univerzális, de különösen gitárzeneka-

roknak, nagyobb helyiségek hangsztatására alkalmas.

Műszaki adatai:

Névleges kimenőteljesítmény:

$$P_{ki} = 20 \text{ W,}$$

Maximális kimenőteljesítmény:

$$P_{ki, \text{max}} = 25 \text{ W}$$

Frekvenciamenet: $P_{ki} = 20 \text{ W-nál:}$

$$20 \text{ Hz} \div 16 \text{ kHz} \pm 0,8 \text{ dB}$$

Harmonikus torzítás: $P_{ki} = 20 \text{ W-nál:}$

$$20 \text{ Hz} \div 16 \text{ kHz} \leq 0,3\%$$

Csillapítási tényező 1 kHz-en: $d \geq 12$

Terhelő ellenállás: $R_t = 16 \text{ ohm}$

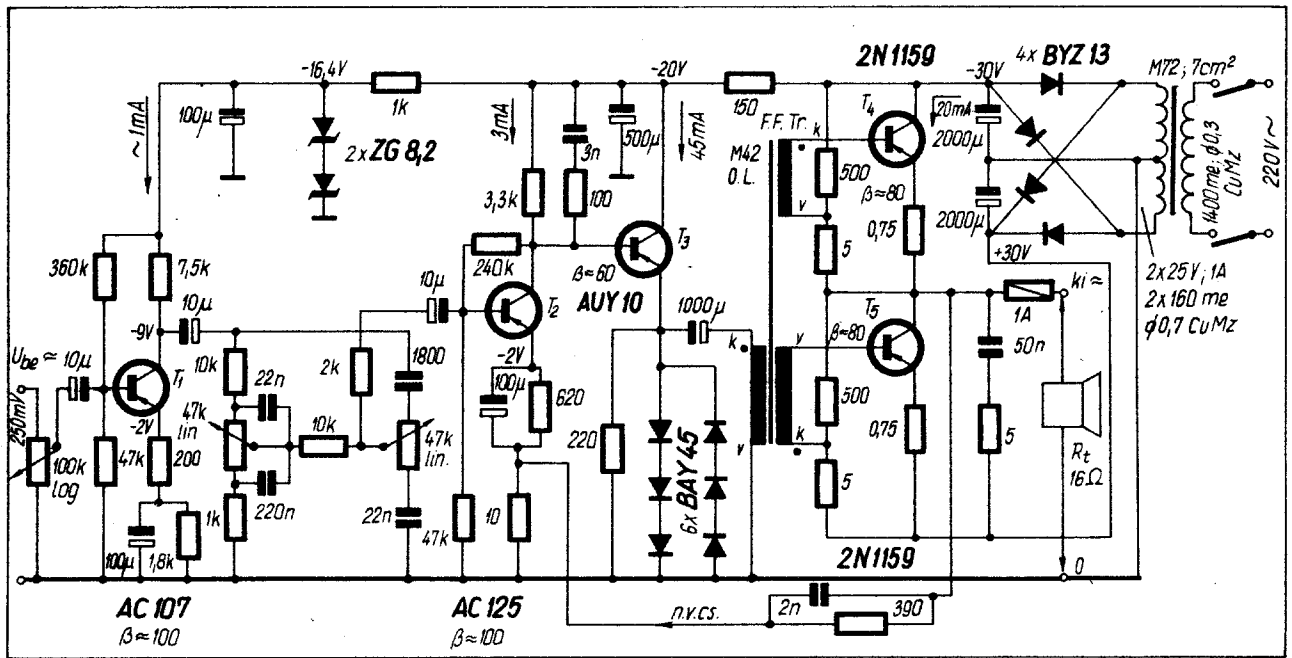
Bemenőfeszültség: $P_{ki} = 20 \text{ W-hoz}$

$$U_{be} = 250 \text{ mV}$$

Dinamika: 80 dB

Hangszínszabályozók: 20 Hz-n ± 20 20 kHz-en + 20, -20 dB,

Az erősítő elvi felépítése nagy vonalakban megegyezik az előző típusával, különbség elsősorban a tápegység és a végtranzisztorok áramköri megoldásánál van. (3.51. ábra.) Az egyenirányítás itt ún. középmegcsapolású, hídcsapolású rendszerrel történik. Segítségével 2-utas egyenirányítást kapunk úgy, hogy a teljes szekunderfeszültséget megkapjuk középpont megsapolással. Ily módon 2 sorba kapcsolt egyenlő feszültségű és belső ellenállású teleppel



3.51. ábra. 20 W-os tranzisztoros végfokozat

helyettesíthető áramkörhöz jutunk. Ezáltal lehetőség van a kicsatoló elektrolitkondenzátor elhagyására. Ez két előnnyel jár: egyrészt, mert elmarad egy kényes alkatrész, másrészt, pedig javul az erősítő frekvenciamenete és a stabilitása. A terhelésen (hangszórón) nem folyik egyen-áram, mivel az egy kiegyenlített híd átlójában van. A hangszórókapcsok zárata esetén a beépített gyorskioldású biztosító védi a végtranzisztorokat a túlzott disszipálódástól.

A fázisfordító transzformátor adatai:

Vasmag M 42 szilíciumos, légrés nélkül.

Primér tekercs: $N_p = 250 \text{ m } \varnothing 0,40 \text{ Cu Mz}$

Szekunder tekercs: $N_{s1} = N_{s2} = 200 \text{ m } \varnothing 0,4 \text{ Cu Mz}$ szimmetrikusan tekercselve.

Az emitterkövető kimenetén levő diódalánca a végfokozat nagyarányú túlvezérlődése ellen véd. A beépített szilíciumdiódák ugyanis maximáli-

san 2,5 V csúcserőig engedik a vezérlőjelet növekedni. A bemenőfokozat, a meghajtófokozat felépítése azonos az előző kapcsolásával. Beállításánál az ábrán feltüntetett feszültség és áramértékeket okvetlenül tartjuk be. A végtranzisztorokat külön-külön hűtőlapra kell szerelni, melynek felülete egyenként 100 cm², vastagsága legalább 3 mm. Közös hűtőfelület esetén a két végtranzisztort lehetőleg minél közelebb helyezzük el egymáshoz, szigetelőlemezek 0,05 mm vastag esilálmémet használjunk. A hűtőfelület összege ez esetben 250 cm² legyen. A germánium tranzisztorok helyettesítésére és pótlására a 3.52. táblázat ad útmutatást.

3.6. Nagystabilitású végerősítők szilíciumtranzisztorokkal

A most ismertetésre kerülő 2 végfokozat új technikai eszközökkel: komplementer-tranzisztorokkal működik. (PNP – NPN). Az ilyen kap-

csolásnak számos előnye van az eddig használatos klasszikus megoldásokhoz képest. Ezek: az igen jó hatások, kis torzítás és kimenőellenállás, nagy bemenőellenállás, széles frekvenciaátvitel. A fázisfordítást a végtranzisztorok végzik, ezzel lehetőség van olyan erősítő készítésére, amely nem tartalmaz transzformátort. Az előnyös tulajdonságok abból következnek, hogy a végtranzisztorok emitterkövető kapcsolásban működnek. Innen adódik az egyedüli hátránya is, nevezetesen az a tény, hogy a komplementer-végfokozat meghajtásához nagy (8–20 V) feszültségre van szükség. (A gyakorlatban ez a probléma áthidalható.)

Összefoglalva, megállapíthatjuk, hogy komplementer-tranzisztorok felhasználásával készíthetjük a jelenleg legmodernebb végerősítőfokozatokat.

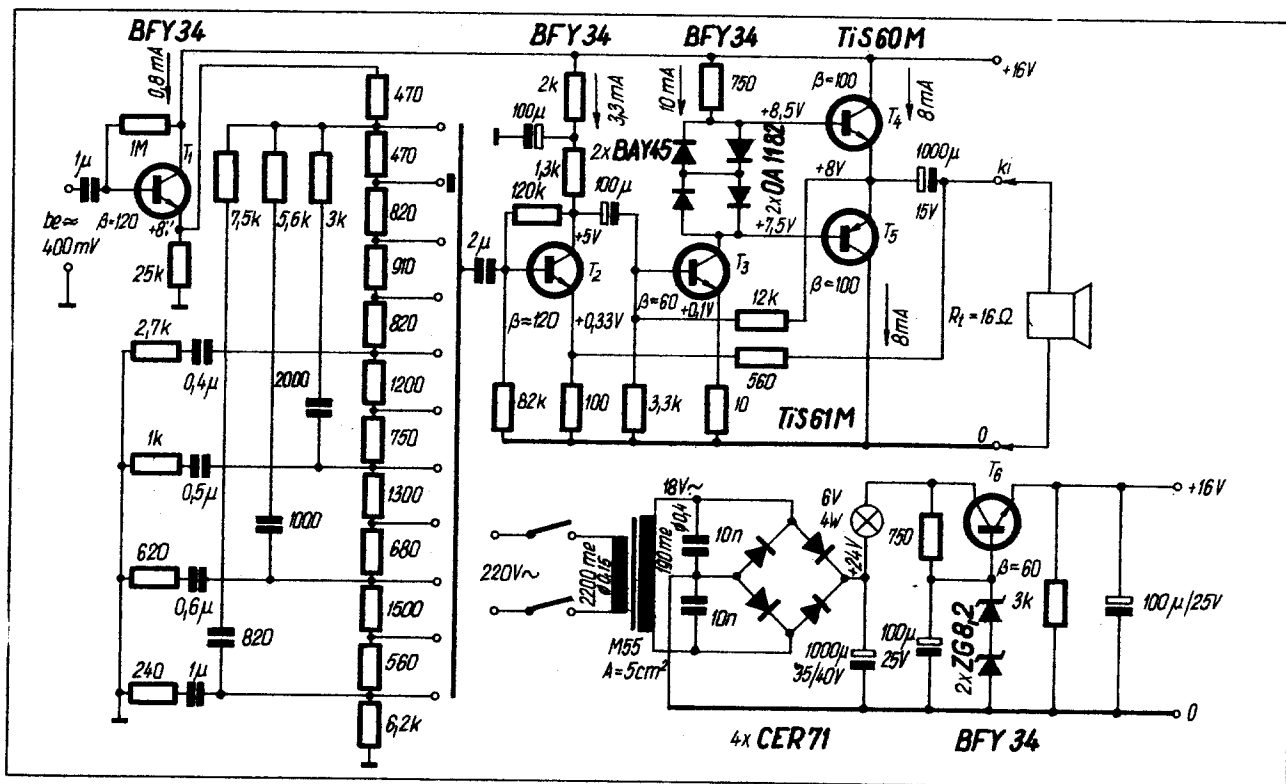
3.6.1. 1 W-os végfokozat

Első példaként egy kimondottan komplementer-tranzisztorokkal felépített kisteljesítményű, de kiváló minőségű végfokozatot ismertetünk.

Alkalmazási területe kimondottan jó minőségű magnó v. lemezjátszó erősítése. Mivel ilyen esetekben nincs külön hangszínszabályozóra szükség, a végfokozat csak egy különleges kivételű fiziológiai hangerőszabályozót tartalmaz. A szabályozás kezdetben csekély és frekvenciafüggetlen, majd fokozatosan nagyobb mértékű – különösen a közepes hangokra nézve. Ezáltal elérhetjük, hogy nem kell külön lineáris szintszabályozót használnunk. Természetesen ehhez a be- és kimenőszintek jó azonosítása elengedhetetlenül szükséges.

| Alkalmazási terület | Típus-jelölés |
|-----------------------|--|
| Kiszaju F 5 dB | AC 107, AC 150, AC 151, AC 151 r, AC 160, AC 172 |
| Általános P 300 mW | AC 126, AC 125, AC 122, OC 71, OC 72, OC 75, OC 76, OC 77 |
| Meghajtó P 6 W | AC 117, AC 124, AC 128, AC 131, AD 136, AD 152, AD 162, AUY 10, OC 30, TF 78, TF 78/30, TF 78/60 |
| Végfokozat P 20 W | AD 138, AD 149, ASZ 15, ASZ 18, AU 103, AUY 28, OC 26, OC 36, 2 N 1159, 2 N 2147 |

3.52. ábra. Germánium tranzisztorok helyettesítő táblázata



3.611. ábra. 1 W-os végfokozat elvi kapcsolási rajza

Műszaki adatok:

Névleges kimenőteljesítmény:

$P_{ki} = 1 \text{ W}$

0,5% harmonikus torzításhoz tartozó sáv szélesség: ($P_{ki} = 1 \text{ W}$ -nál) 6 Hz ÷ 30 kHz. (IHF ajánlása.)

Intermodulációs torzítás: $P_{ki} = 1 \text{ W}$ -nál: 60 Hz + 6000 Hz 4 : 1, $k_i \leq 0,5\%$

Csillapítási tényező: $d \geq 32$

Terhelő ellenállás: 16 ohm

Bemenő feszültség : $P_{ki} 1 \text{ W}$ -hoz:

$U_{be} = 400 \text{ mV}$

Dinamika: 80 dB

Hangerőszabályozás: megfelel a Fletcher – Munson görbéknek.

Tápfeszültség: + 16 V.

Működési leírás:

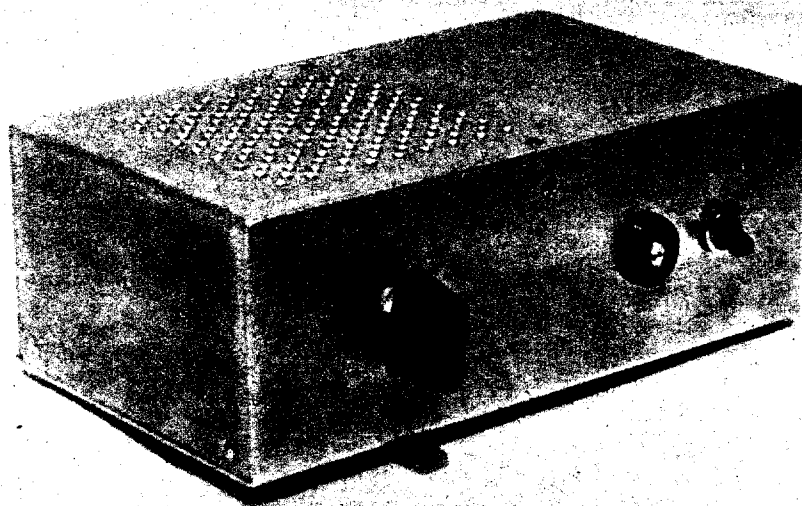
A T_1 emitterkövető a (maximálisan 5 V nagyságú) bemenőjelet fogadja, majd impedanciatorzómálás után a 11 állású fiziológiai hangerőszabályozót táplálja. (3.611. ábra.)

Innen a szabályozott jel a T_2 , T_3 , T_4 , T_5 tranzisztorokból álló erősítőblokkra kerül. T_2 erősítő fokozat,

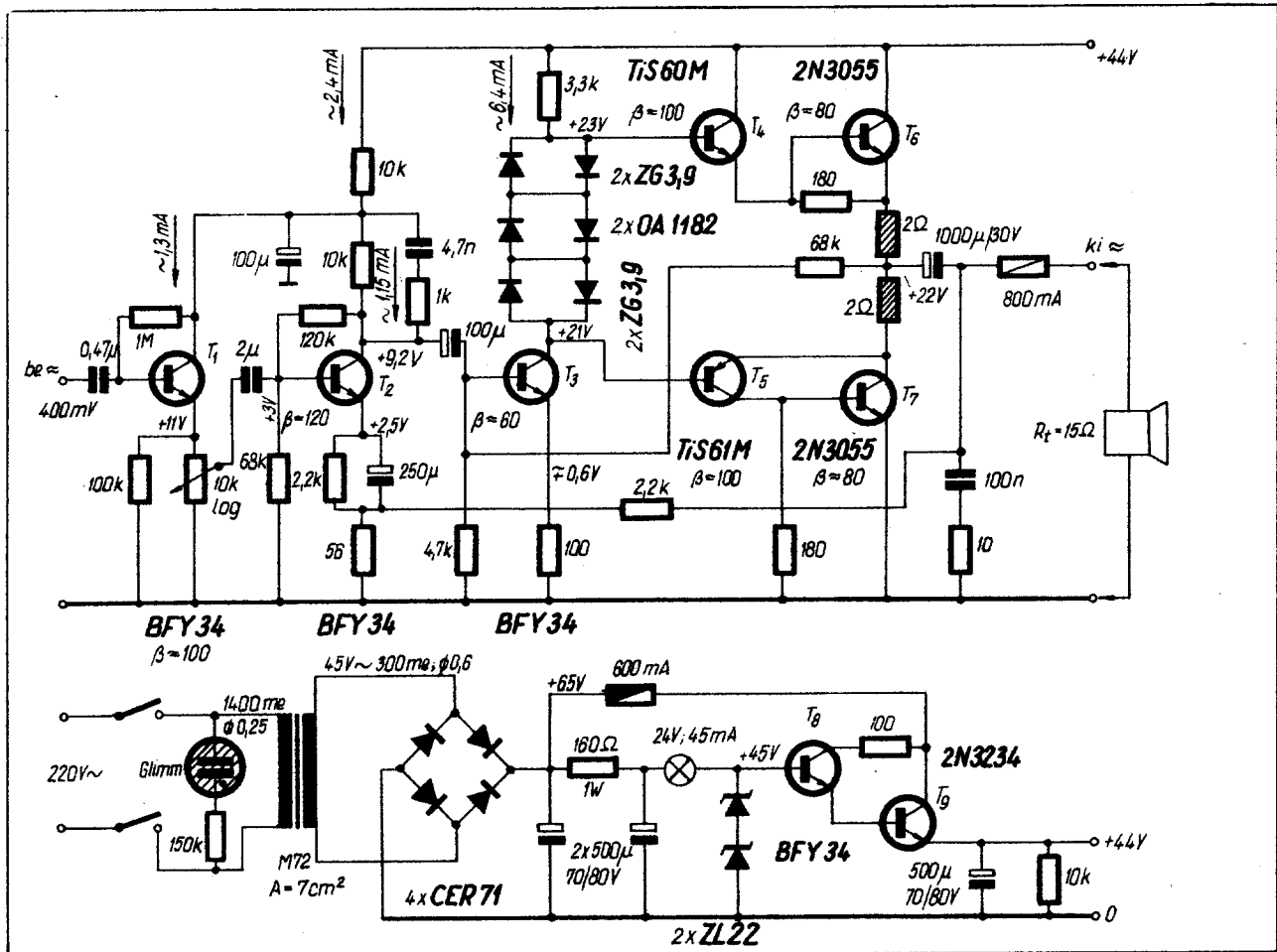
T_3 már a végtranzisztorokat hajtja meg. Kollektorkörében levő diódalánc a végtranzisztorok munkaponti beállítását végzi. Stabilitási szempontból az lenne az előnyös, ha a két bázispont között nulla ellenállású előfeszítő telep lenne. A nyitóirányú diódalánc differenciális ellenállása is kicsi, a rajtuk eső egyenfeszültség pedig a telep szerepét tölti be. Hőmérsékletstabilitási okból is kedvező ez a megoldás, mivel a melegedés hatására csökken a diódák nyitóirányú ellenállása, így automatikusan csökken a végtranzisztorok munkaponti árama is (optimálisan kb. 8 mA) A komplementer végtranzisztorpár az ismert földelt-kollektoros kapcsolásban dolgozik. Közös emitterpontjukról egy 1000 μF -os elektrolit kondenzátor segítségével vesszük ki a teljesítményt.

Az erősítő két negatív visszacsatolással rendelkezik. Az egyik, amely egyenáramú munkapontstabilizáló hatású, a kimenetről a T_3 bázisára hat. A másik egy teljes váltakozóáramú visszacsatolás a hangszóró kapcsairól a T_2 emitterkörébe.

T_6 a stabilizált tápegység áteresztő tranzisztorja. Bázisfeszültségét egy Zener diódalánc tartja állandó +16,4 V-os feszültség szinten. Lényeges szempont a tranzisztorok hűtése. A T_4 és T_5 tranzisztorok egyenként 12 cm^2 hűtőbordával, a T_6 tranzisztor pedig egy 25 cm^2 hőelnyelővel van felszerelve. A hálózati transzformátor adatai, valamint az áram- és feszültségértékek a 3.611. kapcsolási vázlaton találhatóak.



3.621. ábra. A 12 W-os végfokozat képe



3.622. ábra. A 12 W-os végfokozat elvi kapcsolási rajza

3.6.2. 12 W-os végfokozat

A legnagyobb teljesítmény és minőségi igényeknek megfelelő, nagy stabilitású szilíciumtranszisztorokkal felépített, transzformátor nélküli végfokozatot szeretnénk most bemutatni. (3.621. ábra)

Műszaki adatai:

Névleges kimenőteljesítmény:
 $P_{ki} = 12 \text{ W}$

Maximális, zeneteljesítmény:
 $P_{ki} = 18 \text{ W}^*$ (IHF: Institute of High Fidelity-ajánlása.)

0,5% harmonikus torzításhoz tartozó teljesítmény sávzélesség: *
 $(P_{ki} = 12 \text{ W})$ 5 Hz ÷ 20 kHz-ig. (min)

Intermodulációs torzítások:

60 Hz + 7000 Hz, 4 : 1
 $P_{ki} = 12 \text{ W}$ -nál; $k \approx 0,5\%$
 $P_{ki} = 1 \text{ W}$ -nál; $k_1 \approx 0,2\%$

Frekvenciamenet: $P_{ki} = 12 \text{ W}$ -nál: 5 Hz ÷ 20 kHz ± 0,2 dB
 $P_{ki} = 1 \text{ W}$ -nál: 5 Hz ÷ 40 kHz ± 0,2 dB

Csillapítási tényező: $d \geq 50$

Terhelő ellenállás: $R_t = 14 \div 16 \text{ ohm}$

Bemenőfeszültség: $P_{ki} = 12 \text{ W}$ -hoz, $U_{be} = 400 \text{ mV}$

Dinamika: 80 dB

Hangerőszabályozás: frekvenciafüggetlen.

Tápfeszültség: +44 V

Mérete: 180 × 120 × 60 mm.

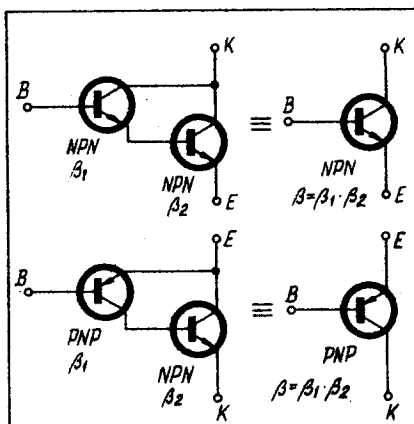
Súly: 1,5 kg.

Műszaki ismertetés:

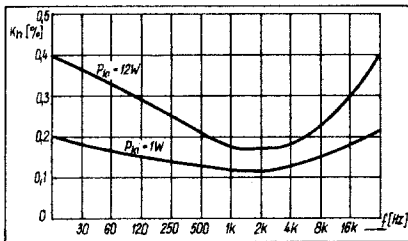
A T_1 nagy belső ellenállású (470 kohm) emitterkövető lehetővé teszi, hogy nagy belső ellenállású előerősítőről (vagy akár kristály hangszóróról) vezéreljük meg a végfokozatot, (l. 3.622. ábrát).

A T_2 mint stabilizált munkapontú, visszacsatolt erősítőfokozat működik. Kollektorkörében egy soros RC tag, az ún. magasfrekvencias csatoló áramkör található. Rendeltetéséről a 3.3 fejezetben szölvünk.

A T_3 a meghajtótranszisztor, kollektorkörében a már ismert diódalánccal. A kollektorpontokon $\frac{U_i}{2\sqrt{2}}$ nagyságú torzítatlan feszültségnek kell megjelenni teljes kivezérléskor. Ez a feszültség vezérli az ún. kvázikomplementer végfokozatot. A teljesítmény és a meghajtótranszisztorok a 3.623. ábrán bemutatott módon helyettesíthetők egyetlen tranzisztorral. Látható, hogy az egyik eredő egy NPN a másik PNP struktúrájú, $\beta = \beta_1 \cdot \beta_2$ áramerősítésű tranzisztorral ekvivalens. Ezzel visszavezettük a kvázikomplementer végfokozatot a kiindulási komplementer alapkapcsolásra. A tran-



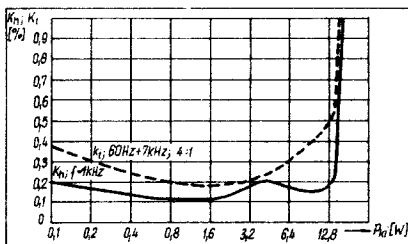
3.623. ábra. Kaszkád kapcsolások helyettesítő képei



3.624. ábra. Harmonikus torzítások a frekvencia függvényében

zisztorok optimális kollektorárama: kb. 12 mA. Ha kis nyugalmi áramot állítunk be, akkor „B” osztályú torzítás fog jelentkezni kis kivezérélnél. Ha viszont túl nagy a nyugalmi áram, akkor az a határfok indokolatlan romlását, a tranzisztorok fölösleges melegedését idézi elő.

Érdeemes megemlíteni, hogy gyakran alkalmaznak kollektor kapcsolású (emitterkövető) végfokozat esetén ún. „csizmahúzó” kapcsolást. Ez tulajdonképpen egy erősítést növelő pozitív visszacsatolás a kimenetről a T₁₃ kollektorkörébe. Tapasztalatom az volt, hogy — minőségi okokból — nem célszerű alkalmazni. Van ezen

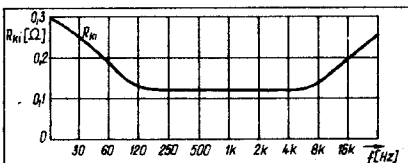


3.625. ábra. Harmonikus és intermodulációs torzítások jelleggörbéi a frekvencia függvényében

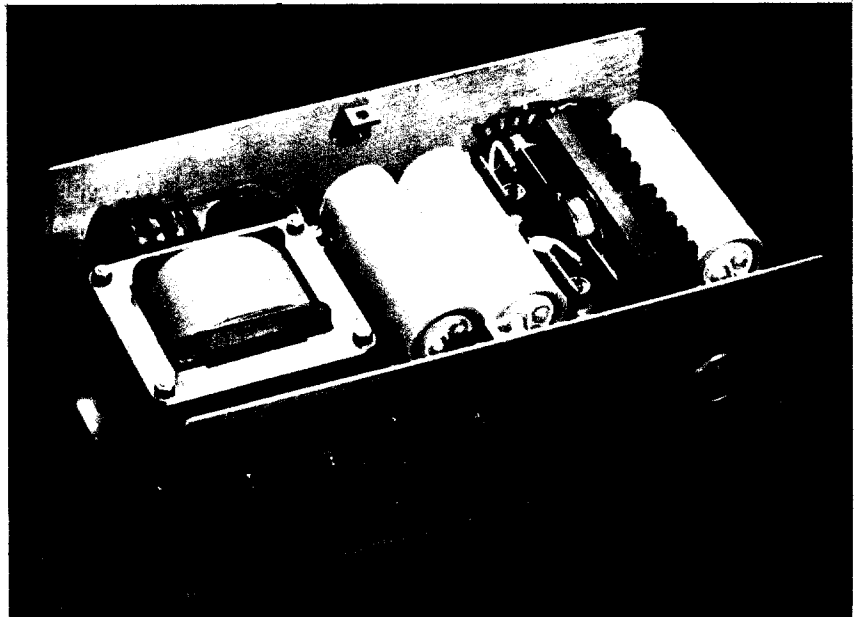
kívül egy másik szempont. Egy tranzisztoros készülék legmegbízhatóbb alkatrésze az elektrolit kondenzátor. Célszerű az a törekvés, hogy számukat minimálisra csökkentsük.

A negatív visszacsatolások pontosan ugyanolyanok, mint az 1 W-os komplementer végfokozatnál.

Itt is megtaláljuk a gyorskioldású biztosítókat, amelyek zárlat esetén a teljesítménytranzisztoroknak védelmet nyújtanak.



3.626. ábra. A kimenőellenállás frekvencia menete



3.627. ábra. A 12 W-os végfokozat belső felépítése

Az erősítő tápegysége stabilizált. Itt is Darlington emitterkövető az áteresztő tranzisztor. Érdekessége a Zener-diódalánc áramának, valamint a Zener-diódák differenciális ellenállásának stabilizálása. Ezt egy — a dióda előfeszítő áramkörében elhelyezett — megfelelő jelleggörbéjű izzólampa idézi elő. Végeredményben így a hálózati feszültség, valamint a terhelés ingadozásától a tápegység kimenőfeszültségét, belső ellenállását és brummját függetleníttük, stabilizáltuk. A hálózati transzformátor adatait a 3.622. ábrán láthatjuk.

A kész erősítőn részletes harmonikus és intermodulációs torzításméréseket hajthatunk végre. (3.624. és 3.625. ábrák.) Megvizsgáltuk a kimenőellenállás frekvenciamentét is (biztosító nélkül). A mérési eredményeket a 3.626. diagrammban ábrázoltuk. Összességében megállapít-

ható, hogy ilyen minőségi eredményeket egyetlen csöves erősítővel sem érhetünk el.

A végfokozat felépítése a 3.627. képen látható. Az elektronika 2 darab nyomtatott lapon van elhelyezve. Az egyik a tápegység, a másikon az erősítő rész.

Különös gondot kell fordítanunk a teljesítménytranzisztorok hűtésére. A T₆ és T₇ egyenként 50 cm² felületű, T₈ pedig egy 100 cm² felületű hőelnyelőre van fémesen felerősítve. A hűtőfelületek az erősítő folyamatos, 100%-os igénybevételére vannak méretezve (mérések). Zenei program erősítéskor a hőelnyelők és tranzisztorok nem mutatnak számottevő melegedést. A két db. ZL-22 típusú teljesítmény Zener-dióda egyenként 18 cm² felületű, 1,5 mm vastagságú vörösréz hűtőlapra van felerősítve.

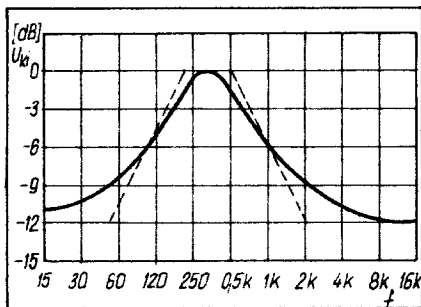
A kísérletezéshez és megépítéshez sok sikert kívánok.

4. Lemezzajtszó

Az amatőr hangstúdió egyik leglényegesebb eleme a jó lemezzajtszó. Ennek az a magyarázata, hogy pillanatnyilag csak a modern mikrolemezek biztosítják a Hi-Fi hangvisszaadás feltételeit. (Itt elsősorban „konzervált” zenére kell gondolni.) További magyarázat a hanglemezek könnyű beszerzési lehetősége, vala-

mint a kívánt műsor kikeresésének egyszerűsége. Általában az a gyakorlat, hogy a hanglemezeiről készítjük a magnetofon felvételeket is. Így érthető az a törekvés, amelyek a lemezzajtszók állandó fejlesztésére, korszerűsítésére irányulnak.

* * *



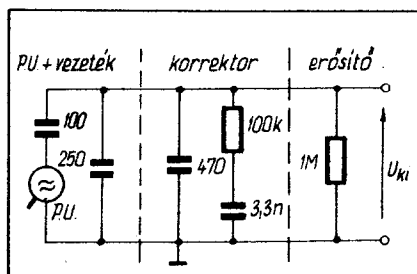
4.11 ábra. A kristály hangszedő frekvenciamenete

4.1. A kristály hangszedő

A legolcsóbb készülékek hangszedői kizárólag kristály, vagy ún. keramik hangszedők.

Népszerűségét egyszerűségének, valamint a nagy leadott feszültségének köszönheti. Mindezek mellett rendkívül sok hátránya is van. Ezek közül említésre méltó az a tény, hogy kapacitív belső ellenállásánál fogva, kizárólag kísérleti úton készíthetünk hozzá korrekciós kapcsolást. Érzékeny a levegő nedvességtartalmára, valamint az ütésre, rázásra. Frekvencia menetében rezonanciák vannak. A kristály betét alapanyaga az idő függvényében nem mutat állandóságot, „öregszik”.

A kristály hangszedő amplitúdó érzékeny. A hanglemezeket 20 Hz és 50 Hz között állandó sebességgel, 50 Hz-től 500 Hz-ig állandó amplitúdóval, 500 Hz és 2100 Hz között megint állandó sebességgel, 2100 Hz felett pedig állandó amplitúdóval vágják. Így, ha egy átlagos kristály hangszedővel lejátszunk egy szabványos (RIAA) mérőlemezt, 1 Mohm-os terhelőellenállást és 1000 pF-os belső kapacitást feltételezve a 4.11 ábrán látható frekvenciamenetet kapunk. Tehát 200 Hz – 500 Hz környezetében 12 dB nagyságú kiemelést kapunk, a hangminőség így korlátozott „fakó”. Ezt azonban egy közepes rádiókészüléken hallgatva nem vesszük észre. Sőt egyenesen kedvez a 12 dB-s mélyvágás, mert így egyszerűbb, de egyben zajosabb mechanizmust gyárthatnak a lemezjátszóba. Ez is a magyarázata az ilyen lemezjátszók elterjedésének.



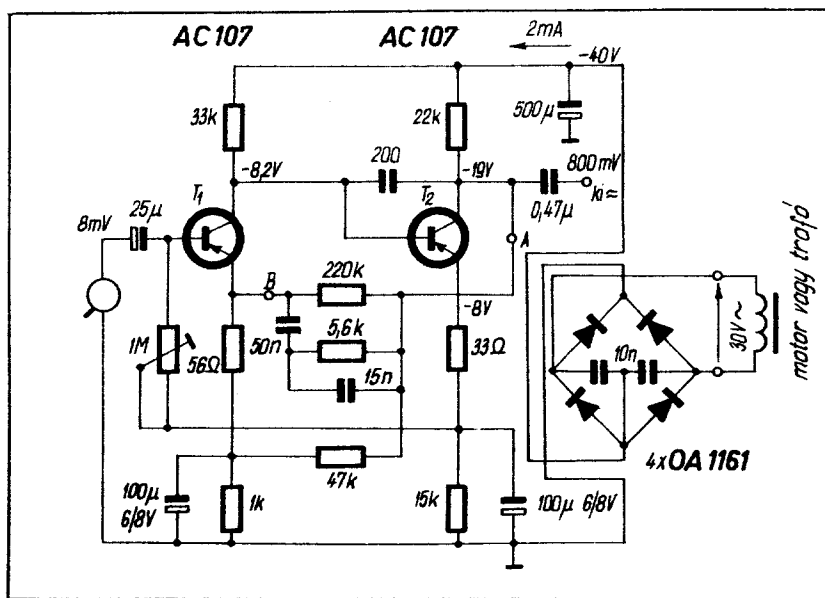
4.12 ábra. Korrektorkapcsolás kristály hangszedőhöz

Vannak betétek, ahol elektro-mechanikusan csökkentik a rezonanciák és a kiemelések nagyságát. Ilyen esetben a lemezjátszó katalógusában megadott módon csatlakozunk az erősítő bemenetére. Általában az alkalmazható csatlakozóvezeték hosszát és az erősítő bemenő ellenállását adják meg. (pl. PHILIPS lemezjátszónál) Általános esetben az a legcélravezetőbb, ha a 4.12 ábrán megadott korrektort építjük be a lemezjátszóba. A végső beállítást mérőlemez segítségével végezzük el, oly módon, hogy a lineáris átvitelű vég-erősítő kimenetén mérjük a frekvenciamenetet. A vázolt korrektor leosztása kb. 10-szeres, de még így is elegendő nagyságú (300–500 mV) jelet biztosít. Ügyeljünk a csatlakozó árnyékolt vezeték kapacitására is. Általános gyakorlati szabályként jegyezzük meg, hogy a méterenként 120–150 pF kapacitással számolnunk kell.

szonylag alacsony. Belföldön különösen az Elektroakusztikai Gyár által forgalomba hozott mágneses rendszerű hangszedő terjedt el.

A 8 mV nagyságú bemenőjelet kb. 500 mV-os szintre erősíti a kétfokozatú tranzisztoros előerősítő. (4.21 ábra).

A T_1 és T_2 tranzisztorok egy galvanikusan csatolt hőfokkompenzált kiszajú erősítő egységet alkotnak. Az erősítő alaperősítése: $A_0 = 10\,000$ -szeres. A kívánt „NEW Orthophonic” karakterisztikának megfelelő frekvenciamenetet az „A” és a „B” pontok közé beiktatott visszacsatoló lánc alakítja ki. Az első fokozat kollektorárama 1 mA, a másodiké kb. 0,5 mA, a statizáló visszacsatoláson ismételt kb. 0,5 mA folyik el. A készüléket $-20 \div -40$ V-os tápfeszültséggel üzemeltetjük. Tekin-



4.21 ábra. Előerősítő kapcsolás mágneses hangszedőhöz

A másik célravezető eljárás az, hogy leterheljük a hangszedőt egy $3 \div 5$ kohm-os ellenállással. Ez a „kis” ellenállás hatásosan csökkenti a káros kristályrezonanciákat, ezenkívül „dinamikussá” alakítja azt. A leadott jel 1000 Hz-n kb. 5 mV nagyságú. Az ezt követő előerősítő, valamint a korrektor azonos lehet egy a dinamikus hangszedőhöz kialakított erősítővel (l. ott).

4.2. Előerősítő mágneses hangszedőhöz

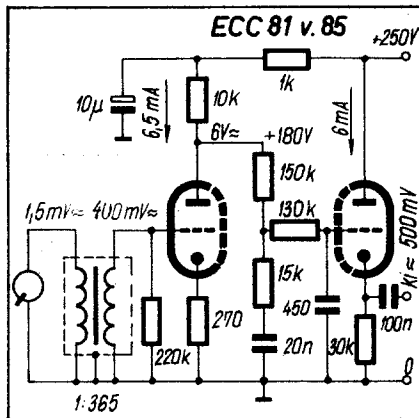
A kristály hangszedő után minőségileg a mágneses következik. Impedanciája kb. 200 ohm 1000 Hz-n. Átlagosan 8 mV feszültséggel lehet számolni közepes frekvenciákon. A lemez vágásának megfelelő visszajátszási korrekciót kell alkalmazni az előerősítőben. Beszerzési árak vi-

tettel a kis áramfelvételre, az előerősítő tápegysége igen egyszerű. A hálózati transzformátor bármilyen kis-méretű lehet, amely a kívánt feszültséget leadja. Van eset, amikor a lemezjátszó motorjának is van egy „szekunder” tekercse, így célszerűen arról táplálhatjuk az előerősítőt.

Az ismertett tranzisztoros előerősítőt csöves végerősítőhöz, vagy olyan tranzisztoros fokozathoz használjuk, amelynek nagy (100 kohm) bemenő ellenállása van.

4.3. Előerősítő kapcsolások dinamikus hangszedőhöz

A legjobb minőségű hangvisszaadást a dinamikus rendszerű hangszedő biztosítja. Legfontosabb előnyei: kis súly, kis túmozgató erő és az egyenletes frekvenciamenet. Különösen jó minőségű a dán gyártmá-



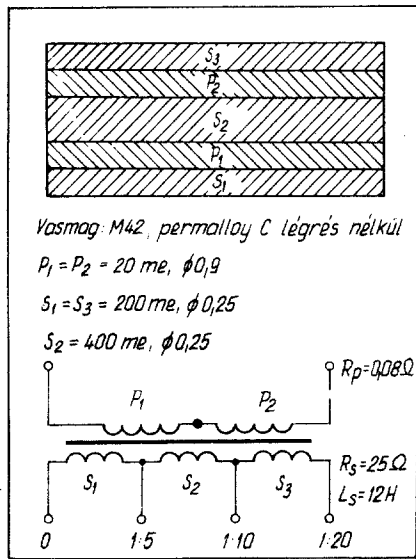
4.31 ábra. Előerősítő kapcsolás dinamikus hangszedőhöz

nyú ORTOFON-C típusú hangszedő, amely belföldön is forgalomban van.

A hangszedő főbb műszaki adatai: Egyenáramú ellenállása 2 ohm, érzékenysége 300 µV sec.cm⁻¹, ami egy átlagos hanglemeznél 1000 Hz-n 1,5 mV kapocsfeszültséget jelent. Csöves előerősítő esetén a kedvező jel-zaj viszony elérése érdekében célszerű a bemenő transzformátor használata.

A 4.31 ábrán látható kapcsolásban egy jelenleg is beszerezhető dán gyártmányú 1:365 üresjárású áttételi bemenő transzformátort használunk. (JØRGEN SHOU INPUT TRANZFORMER, TYPE 0,32 M.)

Az optimális szekunder lezárás 200 kohm, ez esetben a szekunder feszültség 400 mV. Ezt a jelet a korrektort tápláló trióda 6V-os szintre erősíti. A korrektor kettős feladatot tölt be: egyrészt előállítja a lejátszási frekvenciamenetet, másrészt galvanikus csatolást létesít a két cső-



4.32 ábra. Bemenő transzformátor felépítése

fél között. A nagy bemenőellenállású katódkövető kimenetén a szint 500 mV, amely elegendő a végfokozat kivezrléséhez. Az előerősítő kimenőellenállása kb. 250 ohm, áramfelvétele 250 V-ról 12 mA.

A következőkben szeretnék egy egyszerűen elkészíthető bemenő transzformátort ismertetni, amely kiválóan alkalmas csöves és tranzisztoros előerősítőhöz egyaránt. Szerkezeti felépítését, bekötését és adatait a 4.32 ábra szemlélteti. Áttétele 1:20, de lehetséges 1:5 és 1:10 értéket is beállítani (az osztott tekercse-

vagy más impedenciájú korrektort kívánunk készíteni, a 4.34 ábra, továbbá az alábbi formulák és feltételek segítségével elvégezhetik a méretezést.

A kiindulási feltételek:

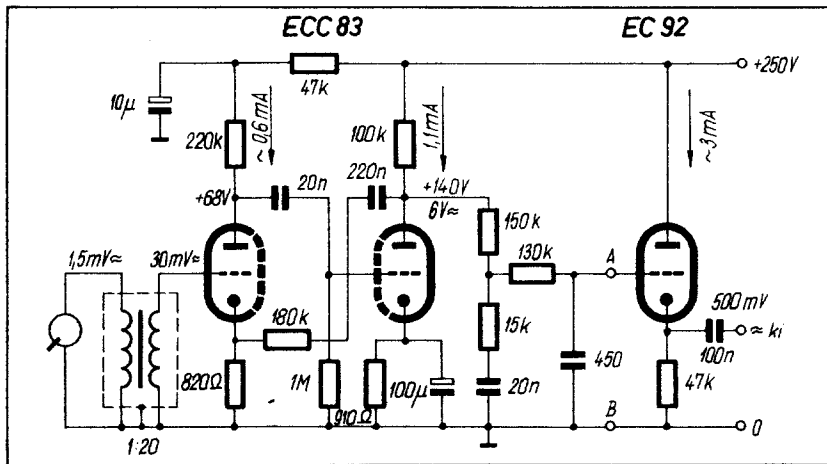
$$R_b \leq R_1$$

$$R_t \approx 10 R_3$$

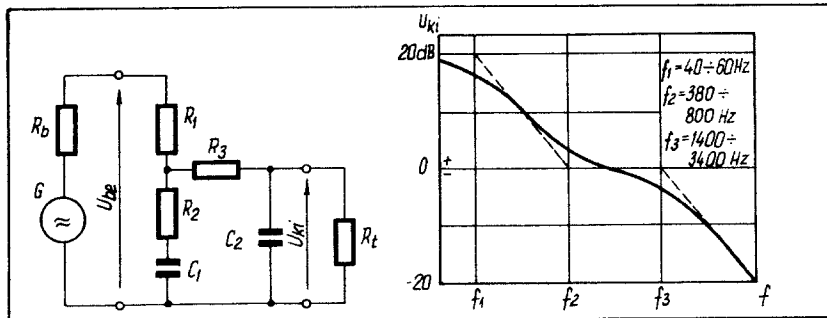
$$R_3 = (5 \div 10) R_2$$

Ezután felvesszük R_1 értéket majd az

$$R_2 = \left[\frac{R_1}{f_2} - 1 \right] \text{ képlettel meghatározzuk } R_1\text{-et}$$



1.33 ábra. Előerősítő kapcsolás dinamikus hangszedőhöz



4.34 ábra. Diagram a korrektor méretezéséhez

lés eredményeként). Frekvenciamenete 30 Hz ÷ 1 kHz — 15 kHz tartományban ± 0,2 dB. Ezt a bemenő transzformátort használjuk a 4.33 ábrán bemutatott kapcsolásban. Az első két trióda mint visszacsatolt erősítő működik, az erősítés 200-szoros. Így a korrektort kb. 6 V-os szintű jel táplálja. A katódkövető csatolása itt is galvanikus, a kimenőjel 500 mV. Mindkét csöves előerősítő 4-szeres (12 dB) tartalékkal rendelkezik a túlvezérlődéssel szemben. Jel-zaj viszonyuk az üzemi körülmények mellett 70 dB. A korrekció mindkét esetben a „New ORTHOPHONIC” karakterisztikának megfelelő, amely a gyakorlatban az esetek nagy részében igen jó eredményt ad.

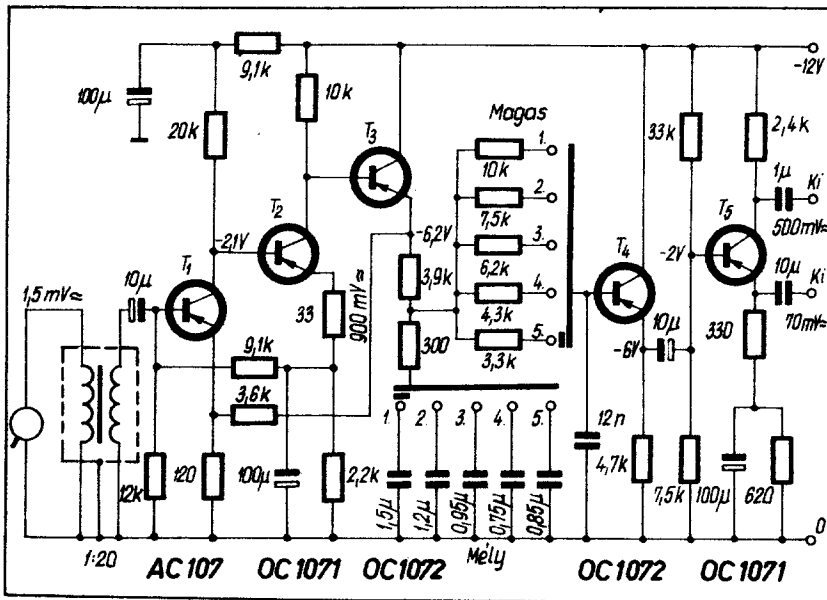
Azok, akik más karakterisztikájú,

C_1 értékét a $C_1 = \frac{1}{2\pi f_2 \cdot R_2}$ kifejezésből kapjuk meg.

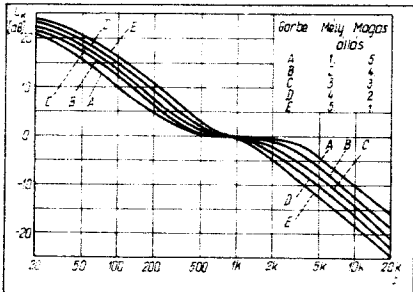
Ezt követően R_3 értékét választjuk meg a kiindulási feltételekből, végül

$$C_2 = \frac{1}{2\pi f_3 \cdot (R_2 + R_3)}$$

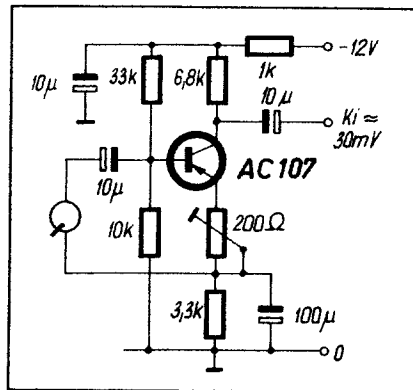
A következő előerősítő tranzisztoros, független 5 fokozatú magas és 5 fokozatú mélyfrekvenciás korrektorral renedkezik (4.35 ábra.) Ezek segítségével minden visszajátszási jelleggörbe beállítható. Ezen görbék fontosabb eseteit a 4.36 ábra mutatja. A már vázolt 1:20 áttételi bemenőtranszformátor után következő T_1 , T_2 és T_3 tranzisztorok egyen-



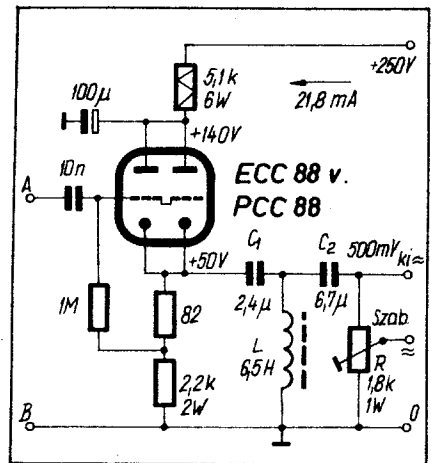
4.35 ábra. Előerősítő kapcsolás germánium tranzisztorokkal



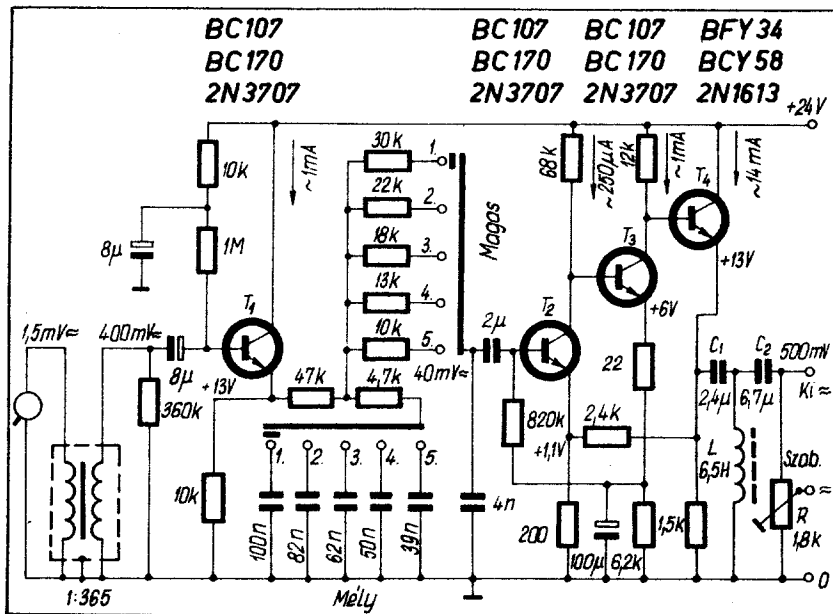
4.36 ábra. Az 5+5 állású korrektor jelleggörbéi



4.37 ábra. Kiszajú bemenőfokozat



4.39 ábra. Katódkövető kapcsolás rumpliszűrővel



4.38 ábra. Előerősítő kapcsolás szilícium tranzisztorokkal

áramúlag stabilizált kis zajú erősítőt alkotnak. A fokozat eredő erősítése 30-szoros, így a korrektort kb. 1 V táplálja.

A T_4 emitterkövető, illeszti a korrektor a T_5 kimeneti erősítőhöz, amelynek emitterén $60 \div 70$ mV, kollektorán pedig $400 - 500$ mV-os a kimenőjel. Az előerősítő jelzaj viszonya 70 dB, túlzéreléssel szemben pedig 3-szoros (10 dB) tartalékkal rendelkezik. Áramfelvétele 12 V-ról 8 mA, így célszerűen 3 db lapos zseblámpaelemről táplálható (elmaradnak a szűrési problémák).

Akiknek nem áll módjukban bemenőtranszformátort alkalmazni, azoknak a 4.37 ábrán látható bemenő fokozatot ajánljuk. Erősítését átblokkolatlan emitter ellenállás nagyságával állítjuk be kb. 20 -szoros értékre. Ha kiszajú tranzisztort használunk (AC107) az elérhető jel-zaj viszonya kb. 72 dB lesz.

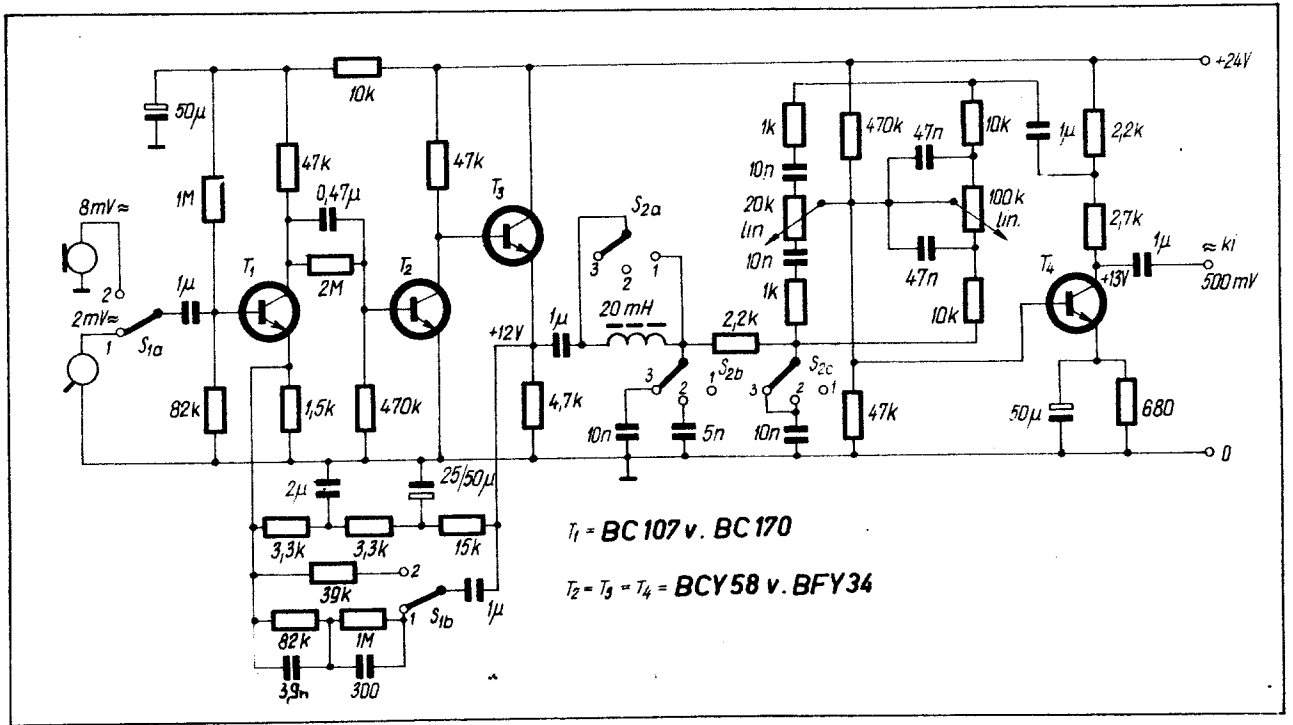
A szintdiagramot tekintve más rendszerű előerősítő látható a 4.38 ábrán. A bemeneten ott látjuk az $1:365$ áttételű transzformátort, amelyet egy nagy bemenőellenállású emitterkövető közvetlenül a korrektorhoz illeszt. A korrektor szintén $5+5$ állású. Ezt követi a 12-szeres erősítésű stabilizált erősítő, melynek felépítése az előzőekhez hasonló. A rendszer jel-zaj viszonya 72 dB, dinamika tartaléka 20 dB, a T_4 emitterkövető a passzív elemekből felépített rumpliszűrőt táplálja.

A szűrő méretezését a következő formulák segítségével végezhetjük:

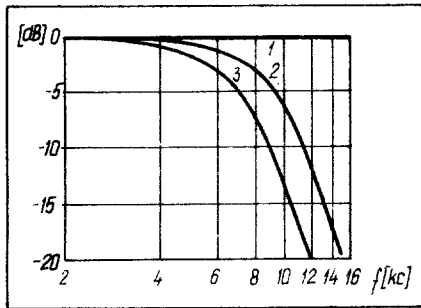
$$C_1 = \frac{1}{3\pi \cdot f_0 \cdot R}$$

$$C_2 = \frac{1}{\pi \cdot f_0 \cdot R}$$

$$L = \frac{3R}{8\pi f_0}$$



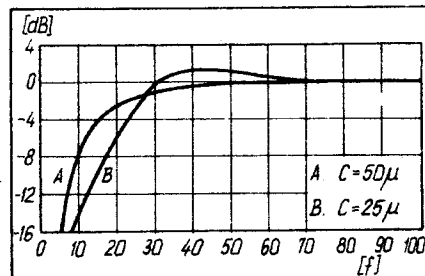
4.310 ábra. Előerősítő bemenőtranszformátor nélkül



4.311 ábra. A rumpliszűrő jelleggörbéi

A rumpliszűrő használata feltétlenül ajánlatos, ha az átviteli rendszer jó minőségű, ui. ilyen esetben jobban zavarnak az alacsonyfrekvenciás zajok.

Csőes előerősítő esetén is van mód használatára, ebben az esetben viszont a 4.39 ábrának megfelelően kell kialakítani a katódkövető áramkört. A szűrő indukciós tekercsét legcélszerűbb siferrit fazékvasmag-

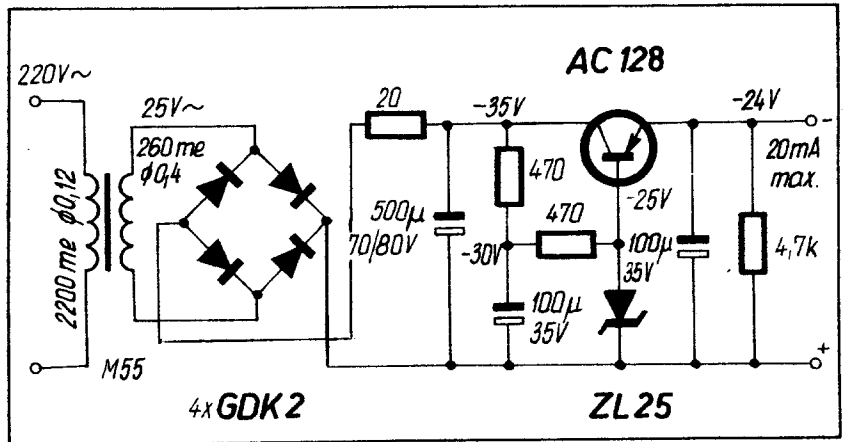


4.312 ábra. A tűzörszűrő jelleggörbéi

gal realizálni. A mintakészülékben felhasznált vasmag: 1100 N 22. OL Ø 28 × 32. n = 1100 Ø 0,25 CuMz. Mágneses árnyékolást nem igényel, elhelyezése nem kritikus. Frekvencia menete 30 Hz-től lefelé 18 dB oktáv esésű. (10 Hz-n -28 dB a csillapítása.)

A következő előerősítő alkalmas dinamikus hangszedő és dinamikus

megfelelően módosíthatjuk, illetve színezhetjük a hangot. Az erősítőben állandóan működik egy alulvágó zajsűrő (4.311 ábra). Működése a RT 1966. 2. számában ismertett áramkörnek megfelelő. Szerepel az előerősítőben egy átkapcsolható magasfrekvenciás „tűzörszűrő” is. Az S_2 kapcsolóval a kívánt jellegű vágás beállítható (4.312



4.313 ábra. Stabilizált tápegység az előerősítőkhöz

mikrofon jelének erősítésére. (4.310 ábra). Eltervően az előzőektől, itt nem alkalmazunk bemenő transzformátort, a korrekciót is negatív visszacsatoló láncba helyeztük el. Itt történik az átkapcsolás is. A korrekció jelleggörbéje a RIAA szabvány előírásainak megfelelő. Beépített folyamatos mély- és magashangszín szabályozásával az egyéni ízlésnek

ábra). A bemenő érzékenység (500 mV-os kimenőszintre vonatkoztatva) hangszedő állásban 2 mV, mikrofon állásban pedig 8 mV.

A rendszer jel-zaj viszonya 60 dB, torzítása 0,02%, 23 dB tartalékkal rendelkezik. A hangszínszabályozó 20 Hz-en, +21 dB, -20 dB, 20 kHz-n ± 17 dB szabályozási tartománnyal rendelkezik.

Az építéshez végezhető néhány gyakorlati jellegű tanácsot szeretnék adni. A bemenőtranszformátort gondosan árnyékolva, elforgathatóan építsük be. Így kísérletileg beállíthatjuk a hálózati zaj minimumát. Az előerősítőt mind csöves, mind pedig tranzisztoros esetben külön tápegységről üzemeltessük, ellenkező esetben a rendszer labilissá válhat.

A tranzisztoros előerősítők tápegységét célszerű stabilizálni (4.313 ábra). A csöveket nem szükséges egyenárammal fűteni, de válogassuk kis zajra és kis mikrofonira.



4.41 ábra. Amatőr lemezjátszó mechanikus felépítése

4.4. Amatőr lemezjátszó mechanikus felépítése

Amatőr gyakorlatban egyedüli járható út a cérnahajtás. Ez az a meghajtás, amely nem viszi át a motor zaját a tányérra. Cérnának 0,3 mm átmérőjű selyemfonal a legmegfelelőbb. A tányér nagy tömege lényeges, de túlzásba nem szabad vinni, mert a csapágyazási problémák kerülnek előtérbe. Legoptimálisabb a 30 cm átmérőjű, 4-6 kg-os tányér. A tányér anyaga sem közömbös, különösen akkor, ha dinamikus hangszedőt használunk. Ilyen esetben ui. a mágneses vonzóerő megnöveli a tönnyomást.

Ezt úgy kerülhetjük el, hogy antimágneses anyagból készítjük a tányért vagy pl. 5-6 mm vastag dur-alumínium lemezből stroboszkop tárcsát helyezünk az egyébként acél tányérra. Így nem tud kialakulni a mágneses vonzás.

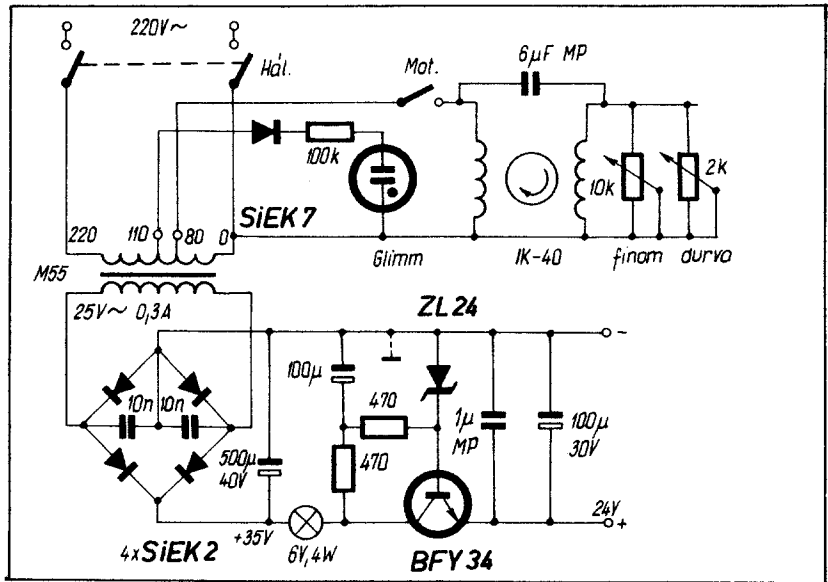
Kedvező amatőr megoldás az is, hogy egy megfelelő lemeztányér peremébe ólmot öntünk, majd ezután statikusan kiegyensúlyozzuk a rendszert. Ügyeljünk az ütésmentes sima „futásra”. Motornak legjobb a külső forgórészes lassú fordulatú (480/f. motor). Hazai gyártmányú motorok közül az IK-20 és IK-40 típu-

sok megfelelőek. Táp feszültségüket a névleges feszültségük felére célszerű visszavenni (80-110 V), ezáltal a mágneses eredetű rezgés lényegesen csökken. A motortengely és a tányér közötti szakaszon egy műanyag terelégörgőt kell a cérna útjába közbeiktatni. Ezáltal a motortengelyt a cérna 180°-os szög alatt fogja körbe a kedvezőbb tapadás érdekében. (4.41 ábra)

Alaplemeznek súlyos, rezgés-csil-

lapító lapot kell alkalmazni, legjobb a kb. 6 mm vastag kazánlemez, esetleg 20-30 mm vastag keményfa.

Egy korszerű amatőr lemezjátszó motorikus, valamint a tápegység kapcsolását a 4.42 ábra szemlélteti. A másodpercenként 50 felvillanású ködfénylámpa a tányéron elhelyezett stroboszkoptárcsát világítja át. Így üzem közben is ellenőrizhetjük (szabályozhatjuk) a helyes fordulatszámot.



4.42 ábra. Amatőr lemezjátszó motorikus és tápegység kapcsolása szilícium tranzisztorral



Ehhez nem kell szöveg!...

5. Magnetofonok

A modern amatőr hangstúdió egyik fontos eleme a — hangrögzítés területén szinte egyeduralgó — kissebességű magnetofon.

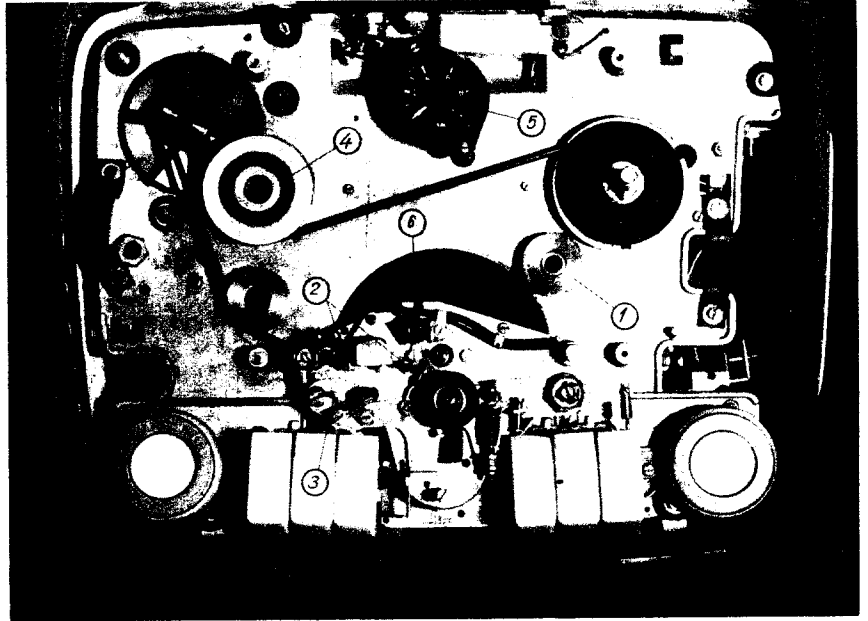
Ha eltekintünk a mikrofonos stúdiófelvételektől, akkor nyilvánvaló, hogy az amatőrgyakorlatban a jó minőségű magnófelvételek kizárólag hanglemezzel, vagy URH rádióról készülnek. Belátható az a tény, hogy a jó magnó fontos, de minőségileg a lemezjátszó után következő láncszem kell hogy legyen. Ezért főleg, ha nagysebességű, egysávos, 3 motoros stb. luxusmagnókra pazaroljuk anyagi eszközeinket. A hangszalagról visszajátszott program minőségét döntően a felvételnél alkalmazott berendezések minőségi paraméterei fogják korlátozni, ill. meghatározni.

A jelenleg kereskedelemben kapható kismagnók (M8, M20) minőségi jellemzői összességében jobbakká mikrolemezek és az FM adások hasonló értelemben vett jellemzőinél. Ezért ezeket a kismagnókat minden változtatás nélkül használhatjuk. Fonoamatőr számára némiképen, kezelési, minőségi előnyökkel jár, ha egy adott stabil mechanikához (T811 T922) készítünk egy amatőr elektronikát. A későbbiekben két ilyen átalakított magnetofon ismertetek csöves és tranzisztoros változatban.

5.1. Elektroncsöves, jóminőségű magnetofon 9,53 cm/sec sebességre.

Az ismertetésre kerülő készülék futóművének alapját egy gyári T811 mechanikája képezi. A rendszer igen masszív, kezelése egyszerű, alkatrészei könnyen pótolhatók. Az eredeti konstrukcióhoz képest néhány kisebb változtatást hajtottam végre. (lásd: 5.11. képet.) Rendeltem szem-pontjából ezen változtatások funkcióját a következők:

1. Pótlólag beiktattam egy terelőgörgőt, ezáltal megnőtt a lendkeréken a hajtószíj törése, megnyúlt szíjjal is biztonságos lendkerék-hajtást kapunk.
2. 2 db kisméretű szalagvezető csap beépítésével megszűnt a szalag függőleges irányú vándorlása a fejen. (Ezt a kellemtelen hatást rendszerint a gumigörgő okozza.)
3. A bronz rudacska a törölfeje és a szalagvezető csapra simítja rá a szalagot. (Ez a hatás a jobb magasfrekvenciás átvitelnél gyümölcsöződik.)
4. A súlykuplungokat borító filcbevonatokat a képen látható módon lecsökkentettem. Ezáltal a szalag húzása egyenle-



5. 11. ábra. Csöves magnetofon futóműve
jelölések: 1. terelőgörgő 2. 2 db szalagvezető 3. bronz rudacska 4. súlykuplung módosítása 5. kivezérlelész (V. U.) műszer 6. brummkompenzáló tekercs

tebb és kisebb lett. (Az eredmény a kisebb hangmagasság-ingadozásban jelentkezik.)

Elektromos szempontból lényeges az 5. számú kivezérlelész műszer beépítése, valamint a 6. számú brummkompenzáló tekercs alkalmazása.

Az átalakítás amatőr eszközökkel megoldható, eredményeként a készülék mechanikai és elektromos jellemzői jelentősen javulnak.

Az elektronika kialakításánál legfontosabb cél volt a Hi-Fi átvitel elérése, a súly és a melegecső csökkenése, valamint az egyszerű felépítés szem előtt tartása. A gyakorlatban is a legmesszebbmenően bevált kapcsolást az 5.12. ábrán, elrendezését pedig az 5.13. képen láthatjuk. Az összesen 4 darab kettőstriódát tartalmazó áramkör amatőr szempontból előnyösebb, mint az eredeti gyári megoldás. Főbb részeit tekintve a következőképpen oszthatjuk fel.

V_1 cső mint korrigált frekvencia-menetű lejátszóerősítő működik. A bemenetet a nagyimpedanciás BOGEN UK100 tip. kombináltfej, valamint a brummttekercs és a potencióméter kombinációja zárja le. Segítségükkel a mágneses eredetű morgást minimalizálni lehet. A frekvenciakorrekció ún. aktív, ugyanis a negatív visszacsatolóláncban helyezkednek el a frekvenciafüggő elemek (RLC áramkör.)

A felerősített és kiegyenlített — linearizált — jel az üzemmódkapcsolón keresztül a V_3 közös fokozatra kerül. Itt lineáris erősítés történik, majd egy kis és egy nagyszintű kimenetre (tuchel) jut a kimenőjel. (800 mV).

A V_2 cső a korrigált frekvencia-menetű felvevő csatorna különálló fokozata. Egy kis- és egy nagyszintű bemenete van, bemenő érzékenysége az $50 \mu A$ (= 0dB) hangáramhoz 25 ill. 280 mV. A korrekció itt is aktív eljárással történik. A felerősített és linearizált jel az üzemmódkapcsolón keresztül a közös fokozatra kerül.

A fejkomplexumot 7 V eff nagyságú jel táplálja. Itt látható a soros LC szűrőkör, amely az előmágnesező-frekvenciára van hangolva. Beállítását a kivezérlelész műszer segítségével (minimumra hangolás) végezhetjük el. A szűrőkör alkalmazása a jó magashangátvitel érdekében mindenképpen indokolt.

A kivezérlelész műszert egy hidkapcsolású egyenirányító táplálja. A műszer mágnesesen sőtölt, skálaboasztása közelítően decibelben lineáris. Ezért kitűnően alkalmas indikálásra. A feje kerülő hangfrekvenciás jel egy ohmos osztón keresztül a lejátszási kimenetre kerül. Eredményként minden átkapcsolás nélkül hallgathatjuk (ellenőrizhetjük)

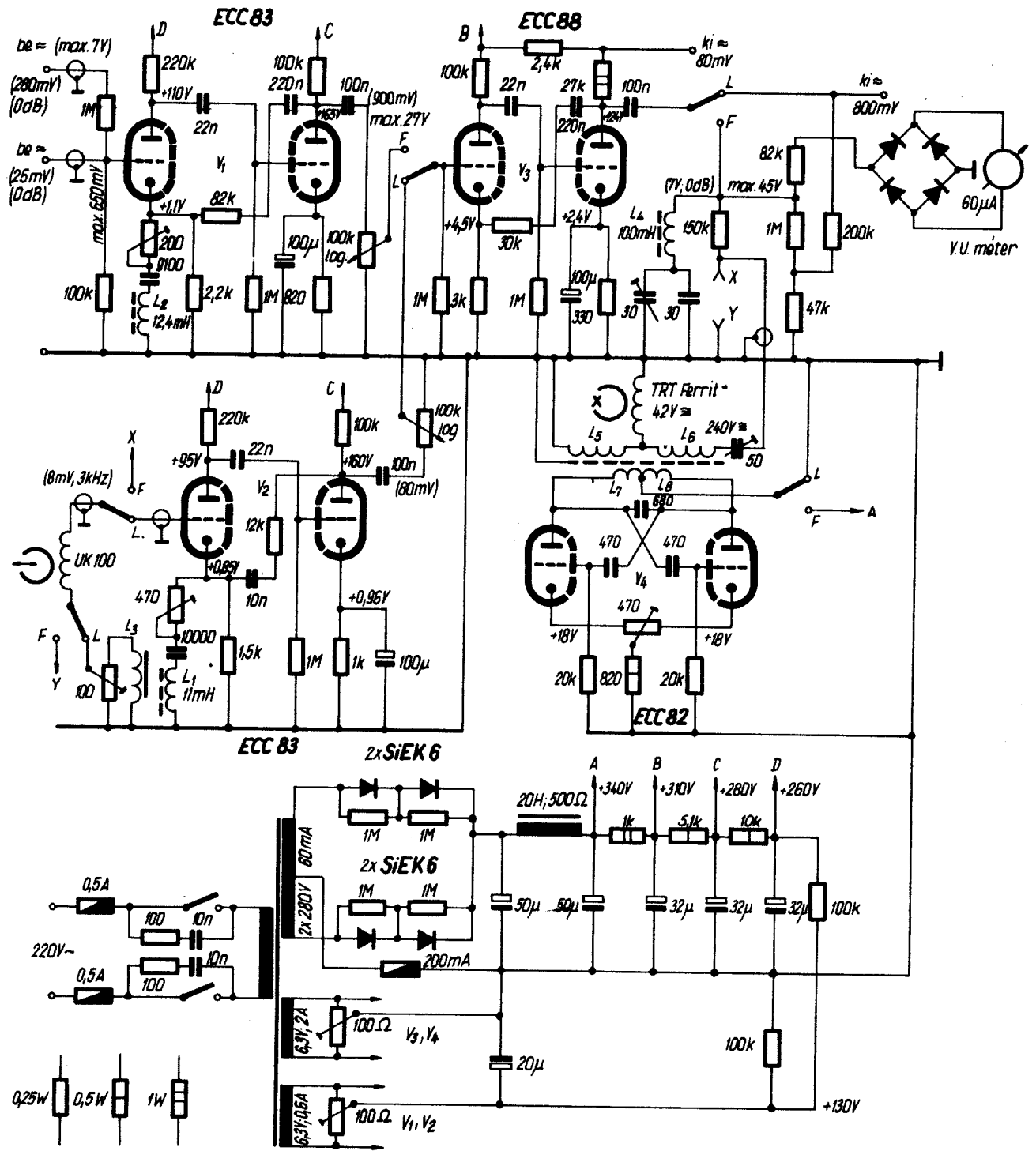
a felvételi jelet. A törölő és előmágnesező oszcillátor ellenütemű, működési frekvenciája 95 kHz. Az ellenütemű oszcillátor kevés páros harmonikust gerjeszt, ezzel javul a felvételi jel zaj-viszony.

A felhasznált törölőfej: TERTA Ferrit. Jó töröléshez kb 40 V_{eff} törölőfeszültség szükséges a fej sarkain. Az előmágnesezést az 5.13. képen is

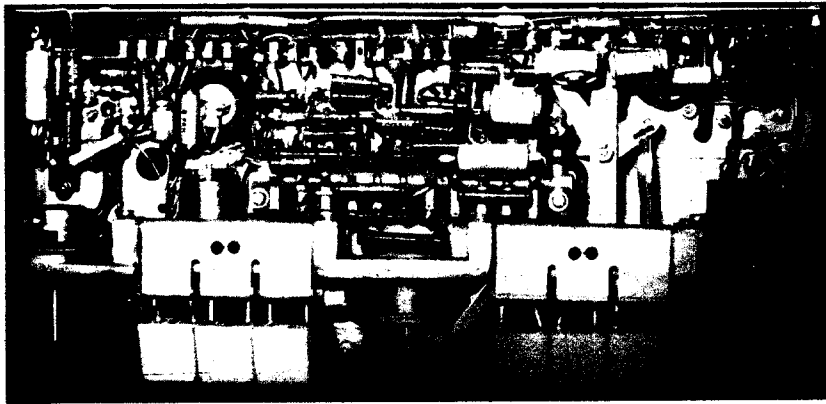
látható beosztásos keramikus trimmerkondenzátorral állíthatjuk be.

A magnetofonhoz kizárólag kis sebességű hangszalagokat használok. Ezekkel a 14–15 kHz-es felső határfrekvencia, valamint az 50 dB-es jelzajviszony realizálható. Az általam kipróbált és bemért hangszalagok függvényében megadom az elérhető dinamikát, opt. előmágnesezést, va-

lamint a frekvenciaátvitelt. (l. az 5. 14. táblázatot). A tápegység transzformátora eredeti, a szilíciumdiódás egyenirányító a készülék áramellátásán kívül a 3. 2. fejezetben ismertett végerősítő teljesítményigényét is fedezni tudja. A 2W-os végfokozat egy 8 pólusú Harting-csatlakozóval kapcsolódik a magnetofonhoz. Gyakorlati útmutatásként közlöm, hogy



5. 12. ábra. Az elektronika elvi kapcsolási rajza



5. 13. ábra. Az elektronika elrendezése

lehetőleg tartuk be a kapcsolási rajzon feltüntetett adatokat, alkatrészjellemzőket. Rezgőkörökhöz, korrekciós áramkörökhöz lehetőleg stiroflex v. csillám kondenzátorokat, ellenállásoknak pedig stabil fémréteg, ill. kis zajú típusokat építsünk be. Az induktivitások elkészítéséhez szükséges adatokat az 5. 15. táblázat adja meg. A V_1 csövet lehetőleg válogassuk kis zajra, mikrofoníára, brummrá. A brumm minimumát a 100 ohmos fűtésközpelőlő potméterrel, valamint a kompenzálótekeres, ill. potméter segítségével állítsuk be. Lényeges még, hogy sugaras egy pont földelést csináljunk, a meleg vezetékeket pedig a lehető legrövidebben, gondosan árnyékolva vezessük. Ha betartjuk az előírt adatokat és ajánlásokat, akkor a készülék utólagos beállítást, „hegyezést” nem igényell!

5.2. Tranzisztoros magnetofon

Az ismertetésre kerülő magnetofon építőelemeit a jelenleg legkorszerűbb technológiával készített, nagystabilitású szilícium tranzisztorok képezik. Ezek lényeges előnyökkel rendelkeznek a germánium alapanyagú eszközökkel szemben; kisebb zajtényező, nagyobb bemenőellenállás, nagyobb áramerősítés, jobb termikus stabilitás. Segítségükkel megoldható a nehéz üzemi körülmények között működő elektronikus berendezések problematikája. A szilícium tranzisztorok hazai fejlesztése és gyártása folyamatban van, így alkalmazásuk reális lehetősége egyre nő.

Az elektronika eredetileg egy 3 motoros futóműhöz készült. Később azonban lényegesen egyszerűsödött a helyzet, ugyanis a kétéves üzemeltetési idő alatt mechanikusan igen jól bevált az export T922. Tehát minden változtatás nélkül átvettem azt. Kivettem a hangszórót, sík fenéklappal zártam le a dobozt. Az öntvényvázat 10 mm-rel lejjebb helyeztem el. Így a magnó magassági mérete (a kezelógombokat nem számítva) 100 mm. A kisebb mechanikus változtatások megértéséhez az 5. 21. kép ad útmutatást.

ábra) a NAB szabvány ajánlásainak megfelelő. A lejátszóerősítő jel zaviszonya BOGEN UK—100-as lejátszófejet véve alapul 60 dB nagyságú, amely kitűnő érték felsávossal szalag esetén! A lejátszóerősítő maximálisan $6 V_{eff}$ kimenőjelet tud szolgáltatni számottevő (0,3%) torzítás nélkül. Túlvezérlődéssel szemben tehát kb. 20 dB tartalékkal rendelkezik.

Az emitterkövetős kimenet egyrészt az esetleges végerősítő fokozatot vezérli, másrészt egy 15 kohm egyenáramú ellenállású ortofonikus hangerőszabályozót táplál. Innen kapja a monitoregység a vezérlést lejátszás állásban.

2. A felvevő erősítő bemenő foko-

| Szalagtípus | opt. előmágne- sezés (μA) (1) | Elérhető jel/zaj (dB) (3) | Átviteli frek- vencia—3 dB (kHz) |
|-----------------|---|------------------------------|--|
| Scotch 150 | 385 | 54 | 14 |
| Scotch 190 | 400 | 52 | 13 |
| Scotch 200 | 385 | 54 | 14 |
| Audiotape 1231 | 390 | 51 | 13 |
| Soundcraft +100 | 390 | 52 | 14 |
| Agfa FR 4 | 400 | 50 | 14 |
| Basf LGS 26 | 400 | 53 | 14 |
| Basf LGS 35 | 400 | 53 | 14 |
| Gevasonor LR | 440 | 54 | 14 |
| Irish 241 | 450 | 55 | 15 |
| Irish 601 | 450 | 55 | 16 |
| Ferrania LD 3 | 450 | 50 | 11 |
| Ferrania LD 3 | 450 | 50 | 11 |
| Gevasonor DP | 460 | 54 | 15 |
| Kodak T 200 | 460 | 54 | 14 |
| Agfa PE 31 | 510 | 54 | 15 |
| Agfa PE 41 | 510 | 54 | 16 |
| Maxell A 35-5 | 460 | 52 | 12 |
| Scotch 11 A-6 | 390 | 52 | 11 |
| Sonocolor WDT | 460 | 53 | 14 |
| ORWO CS 35 | 400 | 50 | 12 |

(1) Felvevőfej: BOGEN UK 100 S=3 μ
(2) Szalagsebessége: 9,53 cm/sec.
(3) Mérőfrekvencia: f=3 kHz

5. 14. ábra. Szalagösszehasonlító táblázat

Elektromosan a rendszer 6 jól elkülöníthető részegységből áll. Az 5. 22. ábra az elektronika elvi kapcsolási vázlatát, az 5. 23. kép az elrendezést szemlélteti. 3 részegység külön vas árnyékoló dobozban van elhelyezve.

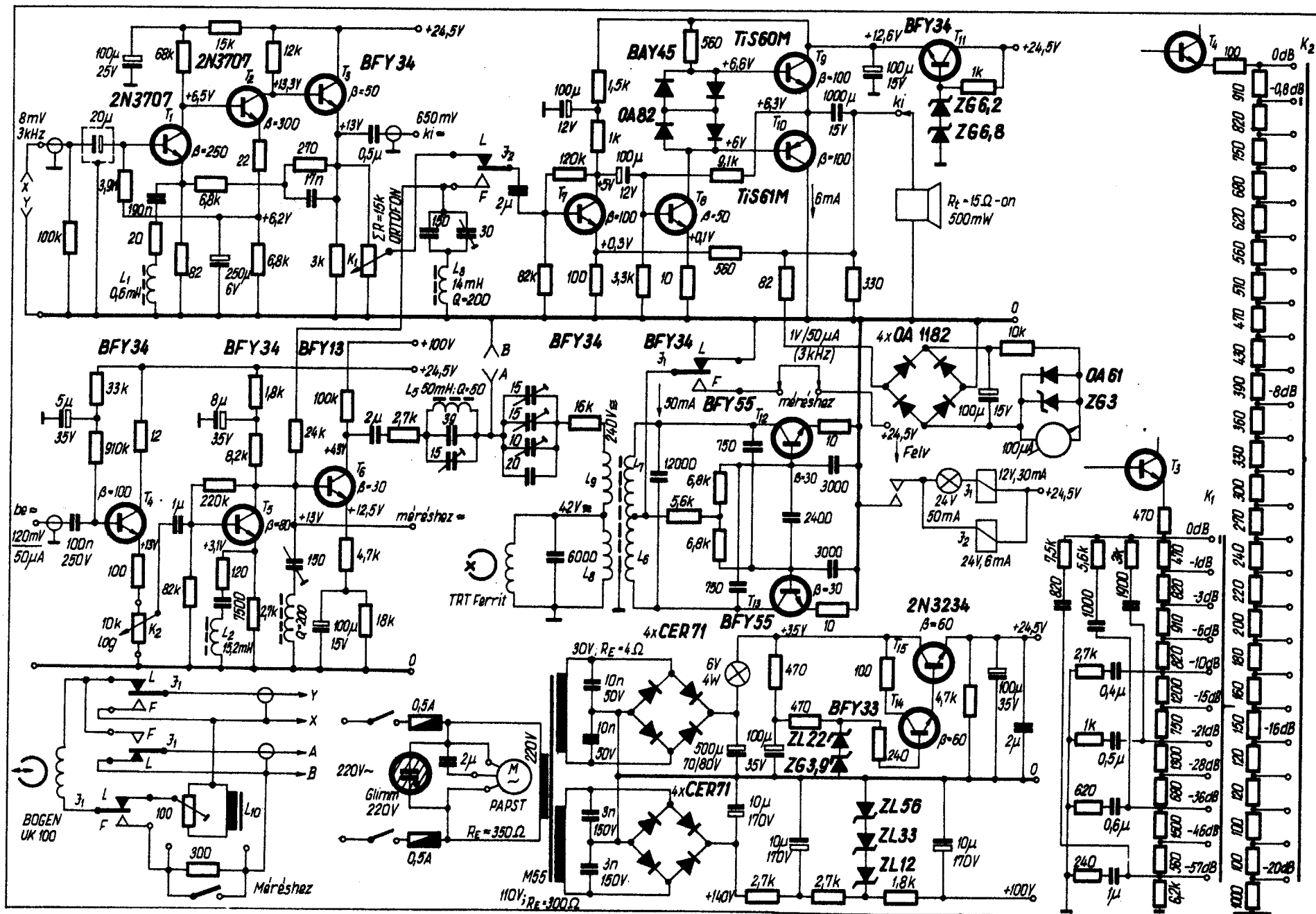
Az elektronika működési leírása rendre a következők:

1. A lejátszó csatorna nagyimpedanciás fejhez kialakított kiszajú korrigált erősítő. A 3 tranzisztor (T_1, T_2, T_3) egy egyenáramúlag csatolt, nagystabilitású, nagy bemenőellenállású erősítő egységet alkot. A korrekció ún. aktív eljárással van kialakítva. Frekvenciamenete (5. 24.

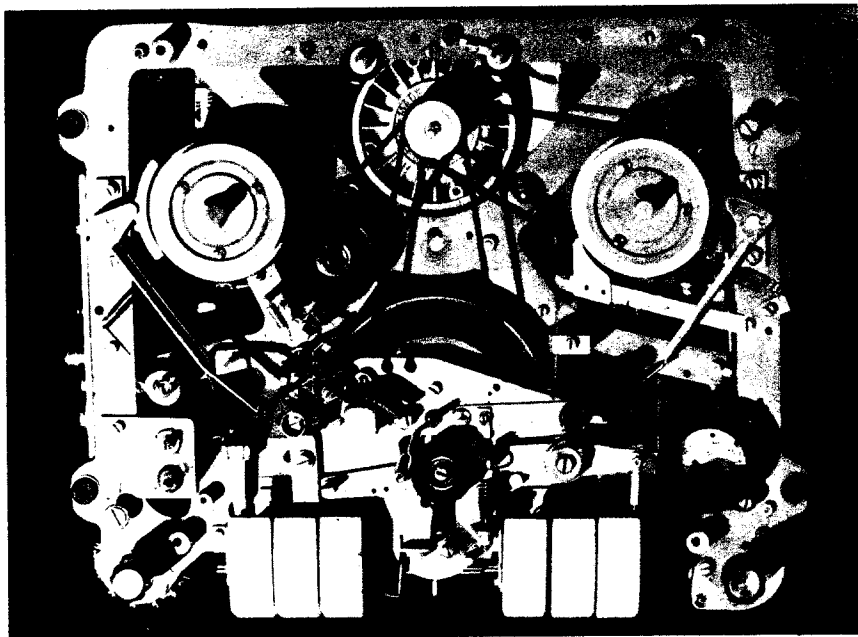
zata (T_4) egy nagy bemenőállású (0,5 Mohm) emitterkövető, amely maximálisan $8 V_{eff}$ nagyságú bemenőjelet tud feldolgozni. Emittérében egy 26 állású fokozatkapcsoló, lépésként 0,8 dB, összesen 20 dB csillapítású logaritmikus szabályozó található. Segítségével (ellentétben a közönséges potenciométerrel) mindig precízen szabályozhatjuk a kivezérés szintjét. A kapcsoló csúszkájáról egy nagy bemenőellenállású korrektorfokozat (T_5) kapja a vezérlést. A korrekciós frekvenciamenet megfelel a NAB ajánlásának. (5. 24. ábra.) A T_5 és a T_6 tranzisztorok egy galvanikus csatolt, visszacsatoláson

| Tekercs jele | Induktivitás | Menetszám | Huzal | V a s m a g |
|--------------|--------------|-----------|----------------------|--|
| L_1 | 11 mH | 166 | \varnothing 0,2 Mz | 1100 N 22 \varnothing 23 \times 18, AL 400 |
| L_2 | 12,4 mH | 176 | \varnothing 0,2 Mz | 1100 N 22 \varnothing 23 \times 18, AL 400 |
| L_3 | brumm tek. | 200 | \varnothing 0,2 Mz | M5 csavaron (l. kép) |
| L_4 | 100 mH | 250 | \varnothing 0,15 S | 1100 N 22 \varnothing 23 \times 18, O. L. |
| L_5 | 1,58 mH | 50 | \varnothing 0,35 S | 1100 N 22 \varnothing 28 \times 23, AL 630 |
| L_6 | 25 mH | 200 | \varnothing 0,15 S | 1100 N 22 \varnothing 28 \times 23, AL 630 |
| $L_7 = L_8$ | 25 mH | 200+200 | \varnothing 0,2 S | 1100 N 22 \varnothing 28 \times 23, AL 630 |

5. 15. ábra. Induktivitás táblázat



5. 22. ábra. Az elektronika elvi kapcsolási vázлата



5. 21. ábra. Tranzisztoros magnó mechanikája

alapuló stabilizált áramkört képeznek. A nagyimpedanciás felvevőfej (BOGEN UK-100) miatt a T_6 100 V-os tápfeszültségről üzemel. A nagy kimenőellenállást a nagy kollektor-ellenállás (100 k) és a negatív áramvisszacsatolás biztosítja.

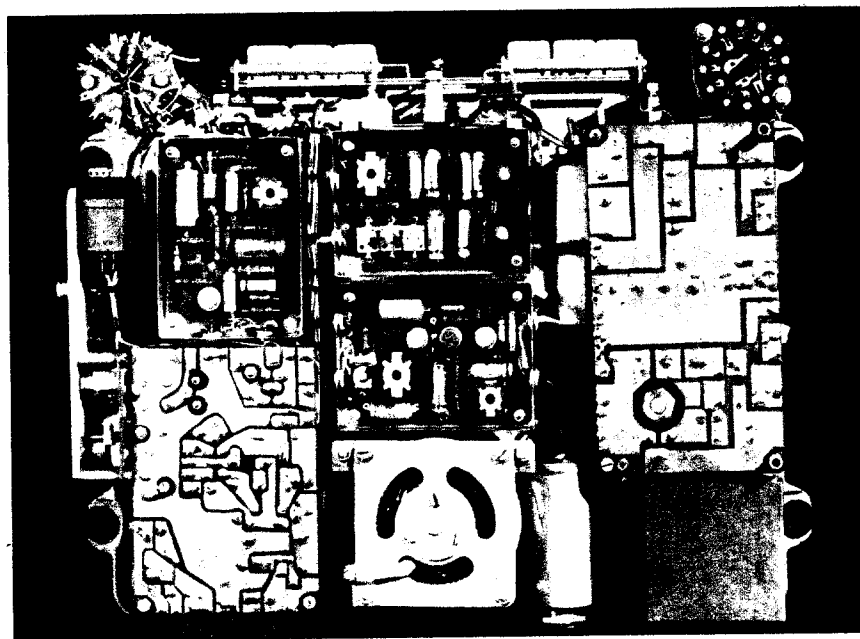
A fokozat erősítési tényezője az átblokkolatlan emitterellenállás nagyságával állítható be.

Szerves része a fejkomplexumnak a párhuzamos zárókör. Feladata az előmágnesező áram továbbjutásának megakadályozása. Felvétel állásban a fejjel egy 300 ohmos ellenállás kapcsolódik sorba. Ezen a hang- és az előmágnesező áramokat külön-külön

mérhetjük. (Az oszcillátor külön kapcsolóval leállítható.)

A T_4 báziskörében is van egy soros kapcsolású szivóköri feladata az előmágnesező frekvencia kiszűrése a monitorra menő jelből. Ez a hangfrekvenciás jel 250 mV/50 μ A nagyságú. A felvevőerősítő 350 μ A hangáramot tud szolgáltatni maximálisan, torzítása nem haladja meg a 0,2%-ot.

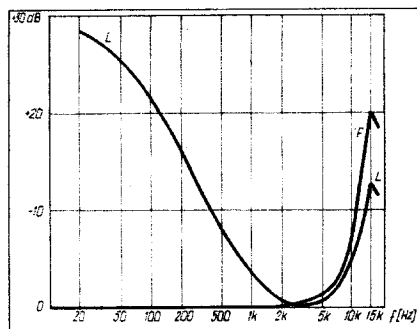
3. A monitoregység a hangszórós, ill. a fülhallgató ellenőrzés, valamint a kivezérlésjelző műszer táplálásának feladatát tölti be. A monitoregység szerelőlapján helyezkedik el a J_2 üzemmódkapcsoló jelfogó.



5. 23. ábra. Az elektronika elrendezése

Morze kontaktusáról a jel T_7 bemenő-fokozatra kerül. T_8 kollektorkörében levő diódalánc a komplementer végtranzisztorok munkaponti beállítását végzi. A munkaponti áram optimális értéke 6 mA. Az 1000 μ F-os kondenzátor a 15 ohmos terhelés egyenáramú leválasztását végzi.

A monitorerősítőben 2 db. negatív visszacsatolás van. Az első egy munkapontstabilizáló hatású egyenáramú visszacsatolás $T_9 - T_{10}$ emitteréről (kimenet) a T_8 bázisára 9,1 kohm-al. A második egy over-all feszültségvisszacsatolás a terhelés sarkáról T_7 emitterére. A két visszacsatolás eredményeként az erősítő bemenő ellenállása megnő, lecsökken a torzítás és a kimenőellenállás. A monitor frekvenciamenete kiváló (2 Hz - 100 kHz \pm 1 dB), torzítása $P_{M1} = 0,5$ W-nál nem több 0,3%-nál. Ez a kimenőteljesítmény a felvételek visszahallgatásához bőségesen elegendő. A kimenőellenállás 0,5 ohm értékű. A T_{11} az egész monitoregység stabilizátorának áteresztő tranzisztora, kimenő egyenfeszültsége +12,6 V, maximális terhelése 100 mA.



5. 24. ábra. A korrekció frekvencia menetei

4. A monitor kimeneti pontjára csatlakozik a kivezérlés jelző műszer áramköre. A hídkapcsolású egyenirányító ($4 \times$ OA 1182) kis impedanciáról (82 ohm) kapja a táplálást. Ezáltal a 100 μ F-os tárolókondenzátor feltöltődésének időállandója is kicsi.

($T_1 = 100$ ohm-szor 100 μ F = 10 ms). Ezáltal a jelző műszer felütésének időállandója is kicsi. A műszer visszatérési időállandója az ellenállások arányából következően: kb. $T_2 = 1$ sec. A gyors felütés és a lassú visszatérés eredményeként a műszer a mindenkor kivezérlés csúcsát indikálja.

A kb. 100 μ A alapérzékenységű műszerrel egy szilícium és egy germánium dióda van paralell kötve. Az exponenciális nyitóirányú karakterisztikák miatt a műszer skálabeosztása logaritmikus lesz. Az 50 μ A hangáramhoz tartozó 0 dB-es pont a skála felénél, a +10 dB pedig a végkitérésnél van.

5. A törlő és előmágnesező oszcillátor ellenütemű - „Balance” - kapcsolású (T_{12}, T_{13}) működési frekvencia 100 kHz. Áramfelvétele

+24,5 V-ról 50 mA. A rezgési frekvenciát a törőfej (TERTA Ferrit) induktivitása, valamint a paralel kapacitások kollektorkörbe transzformált értéke határozza meg. (6000 pF+12000 pF). A fazékvasmagos transzformátor az illesztést, feltranszformálást és a szimmetrizálást végzi. Helyes működés esetén a törőfej sarkain 42 V feszültség jelentkezik. A nagy menetszámú szekundertekercshez csatlakozik az előmágnesező áramot szabályozó RC komplexum. Az előmágnesező áram szabályozási tartománya 200+800 μ A. Az oszcillátor tápfeszültségét az üzemmódkapcsoló jelfogón (J_1) kívül még egy külön hüvelypárral is megszakíthatjuk. Így lehetőség nyílik különféle ellenőrző mérésekre. A jelfogók működtetését a felvételi nyomógomb alatt elhelyezett munkaérintkező végzi. Benyomásával egyidejűleg figyelmeztető jelzést ad egy pirosfényű telefonizzó.

6. A magnetofon (a nagyimpedanciás felvevőfej miatt) 2 darab elektromosan független, stabilizált tápegységgel rendelkezik. A 24,5 V-os rész áteresztő tranzisztorai egy Darlington kapcsolású emitterkövető (T_{14} és T_{15}). Bázisfeszültségét a Zener diódalánc stabilizálja, kimenőfeszültsége a 180÷220 V hálózati feszültséghatárok között 24,1÷24,8 V között van. $I_e=200$ mA terhelőáram esetén. Fenti terhelőáram értékénél a hálózati zaj nem haladja meg az 1 mV-ot.

A tápegység kimenő kapcsainak zárata esetén a beépített 6 V, 4 W-os izzólámpa megvédi a tranzisztorokat a túldisszipálódástól. Ez esetben u. i. erős fénye jelzést ad, másrészt megnövekedett ellenállása miatt a zárati áramot 0,85 A érték alá korlátozza.

A +100 V-ot előállító tápegység egyszerű Zener diódás stabilizátor. (Ha kis impedanciás felvevőfejet alkalmazunk, akkor ez a tápegység elmaradhat.) 1 mA terhelőáram esetén +100 V \pm 1 V feszültséget szolgáltat, $\leq 0,2$ mV_{eff} brumm mellett. A hídkapcsolásban alkalmazott diódák bármilyen jóminőségű típusok lehetnek (SIEK-2-7). A magnó transzformátora M55 szabványos vasmagon van, a kapcsolási vázlaton megadottak szerint elkészítve.

| Tekercs jele | Induktivitás | Menetszám | Huzal | Vas mag | Jóság tényező |
|--------------|--------------|-----------|-------------------------|---|---------------|
| L_1 | 600 μ H | 61 | \varnothing 0,4 CuS | 1100 N 22 \varnothing 14 \times 8; AL 160 | — |
| L_2 | 15,2 mH | 247 | \varnothing 0,10 CuMz | 1100 N 22 \varnothing 14 \times 8; AL 250 | — |
| L_3 | 14 mH | 235 | \varnothing 0,15 CuS | 1100 N 22 \varnothing 18 \times 14; AL 250 | 200 |
| L_4 | 17 mH | 260 | \varnothing 0,15 CuS | 1100 N 22 \varnothing 18 \times 14; AL 250 | 200 |
| L_5 | 50 mH | 170 | \varnothing 0,15 CuS | 1100 N 22 \varnothing 18 \times 14; AL 1700 | 50 |
| L_6 | — | 19 | \varnothing 0,30 CuS | 2000 T 7 \varnothing 18 \times 14; O.L. | — |
| L_7 | — | 19 | \varnothing 0,30 CuS | 2000 T 7 \varnothing 18 \times 14; O.L. | — |
| L_8 | — | 42 | \varnothing 0,25 CuS | 2000 T 7 \varnothing 18 \times 14; O.L. | — |
| L_9 | — | 200 | \varnothing 0,15 CuS | 2000 T 5 \varnothing 18 \times 14; O.L. | — |
| L_{10} | — | 120 | \varnothing 0,2 CuMz | 40 \times 8 \times 0,6 mm permalloy C. | — |

5. 25. ábra. Induktivitás táblázat

| Felhasználási terület | A tranzisztor típusjelzése |
|---|--|
| Kiszajú NPN F = 5 dB $\beta = 60 \div 600$ | 2 N 930; 2 N 2924; 2 N 2925; 2 N 3707; BC 107; BC 108; BC 109; BC 113; BC 129; BC 130; BCY 55; BCY 58; BCY 59; 2 SC 18; 2 SC 650 C, stb. |
| Általános PNP P_D 3 W $\beta = 40 \div 200$ | 2 N 3702; 2 N 3703; BCY 11; BCY 12; BCY 39; BCY 54; TIS 61 M; OC 486 K |
| Általános NPN P_D 3 W $\beta = 40 \div 200$ | 2 N 1613; 2 N 1711; 2 N 1893; 2 N 2711; 2 N 2712; 2 N 3705; 2 SC 20; BFY 33; BFY 34; BFY 52; BFY 67; BSY 44; BSY 71; TIS 60 M |
| Nagyfeszültségű NPN P_D 3 W U_{CBO} 80 V | BFY 12; BFY 13; BFY 55; BFY 65; BSY 45; TIS 60 M; 7 A 30; 7 A 32 |
| Nagyteljesítményű NPN P_D 50 W | 2 N 3055; 2 N 3234; BD 106; BD 106 A; BDY 10; BDY 11; BUY 12; BUY 13. |

5. 26. ábra. Szilícium tranzisztor összehasonlító táblázat

A magnetofonban szereplő induktivitások adatait az 5. 25. táblázat tartalmazza. Elkészítés után mérésel állítsuk be a pontos értékeiket. Azokon a helyeken, ahol kritikus a tekercs jóság tényezője, ott ezt megadom.

Hangsúlyozni kívánom, hogy okvetlenül tartsuk be a kapcsolási vázlaton feltüntetett adatokat, alkatrészjellemzőket, tűréseket, stb. Különösen a jóminőségű kondenzátorokra helyezünk hangsúlyt. A készülék minden részegysége nyomtatott áramkörtáblán van elhelyezve. Ezek elkészítésénél lényeges szempont az áramkör rajzának legoptimálisabb megtervezése.

Gyakorlati útmutatásként közlöm az 5. 26. táblázatot. Ebben a felhasználható tranzisztorok funkcionális csoportosítása látható. Különösen jó segítséget nyújt olyan helyzetben, amikor a mintakészülékben vázolt típus beszerzése nehézkes, de helyettesítése megoldható. (Vonatkozik a végerősítők és lemezjátszók c. fejezetekre is.) Végezetül szeretnék kitérni arra a tényre, hogy az ismertett magnetofon a jelenleg legmodernebb technikai eszközöket és megoldásokat tartalmazza. Széleskörű elterjedése egyelőre még korlátozott, de részegységeiben is sok hasznos gyakorlati ötletet, elgondolást adhat a kísérletező amatőröknek.

Fiatalok!

Ismerjétek meg a rádió adás-vétel technikát!

Jelentkezzetek

az MHSZ rádió klubjaiban amatőrnek!

PATER ANIANUS

Magyarországon enyhe az ősz. 1829 szeptemberében azonban a szokottnál is melegebb és szárazabb volt az időjárás. A Duna partján fekvő „három folyó városa” Győr bizony régen várja már az esőt. A Káptalandomb, a püspöki kastély kertjében sárgás, vöröses színekben pompáznak még a fák, de leveleik kókadnak már...

A francia csapatok már vagy 10 éve elvonultak, de az általuk felrobbantott erődöket alig egynéhány éve kezdték csak bontani. A városba vezető keskeny utcákat sűrű por lepi. Az iskolákba igyekvő diákok — mintha kedvük telene benne — rúgják maguk előtt a port. Sietnek, néhány perc és becsöngetnek az iskola kapuján.

A bencés gimnázium fizika szertárában Pater Anianus — vagy ahogyan felszentelése óta szölitják — dr. Jedlik Ányos István tanár úr — már kora hajnal óta dolgozik. A minap került a kezébe a Halleban megjelenő Schweigger Journal, amelyben igen érdekes számolókat olvasott. Pater Anianus, vagy nevezük a jövőben egyszerűen Jedlik tanár úrnak, a különböző könyvekben és folyóiratokban leírt kísérleteket általában megismételi, s ha őszégy tananyagával, a diákoknak is bemutatja. A győri bencés gimnázium diákjai — ha szabad ezt a kifejezést használni —, a modern fizika kis tudósai. Nem egy esetben többet tudnak, mint a külföldi tudósok, akik gyakran sokkal később értesülnek a világban folyó kísérletekről, mint a Jedlik tanította győri fiatalok.

A koppenhágai egyetem fizikatanárának, Oerstednek cikkében szereplő kísérletet:

„ha villamosáramtól átjárt drótot közelítünk lebegő mágnesűhöz, a mágnes kitér, illetve ha erős mágnes jut árammal telített dróthoz, a drót kimozdul helyéből”... néhány napon át ismételtette, a maga szerkesztette eszközökkel. A fizikai eszközök előállítására külön szenvedélye a fiatal tanárnak.

Tegnap óta azonban egy új eszközzel próbálkozik, a multiplikátorral. Erről is a Schweigger Journalban olvasott. Ez a kis szerkezet egy kör alakban összeszevült drót, amelynek közepében mágnesű libeg. Ha áramot bocsájtanak át a dróton, a mágnesű kitér. Már vagy ötvenszer kapcsolta be pohárelemkéjéhez a kis eszközt, mikor a tű egyszer átfordult. Ez még kora este történt s majd éjjelig próbálkozott, hogy az áram be- és kikapcsolásának lendületével a tű többszöri átfordulását elérje. Jedlik tanár lefekvés után általában olvasott még. Ez éjjel azonban, ahogy magára húzta a takarót, elfújta a gyertyát, az álom még elkezdte. Gondolatok úszkáltak agyában... a mágnesű körbe forog. S ha mágnesű helyett elektromágnes alkalmazna... s ha a ki- és bekapcsolást nem kézzel végezné, hanem azt maga a gép végezné, akkor... akkor állandó forgást lehetne elérni... állandó forgást... aztán egy kereket látott, amely körbe forgott a batéria adta áramtól...



Hogy mennyit aludt az éjjel, nem tudta. Mennyit álmodott és mennyit álmodozott ébren, nem is sejtette, de hajnalban már talpon volt, és egy csepp fáradtságot sem érzett. Egy 29 éves fiatalember könnyen átvirraszt egy éjszakát, ... s most hajnal óta tekeri a drótot a sokszorozóra és a forgórészre. A drótmeneteket deszkalapocskára csévéli szorosán és gondosan, majd összeköti cérnával, hogy szét ne essen és fatalpra erősíti. A forgórészt a fatalp aljába vert szög hegyére illeszti és ujjával meglendíti. A ki-egyensúlyozott belső forgórész a lendülettel körbe pörög, aztán egy kicsit billegve, tántorogva lelassul és megáll.

Jedlik a poteről levesz egy galván-elemet. Kiönti tartalmát és friss kénsavas vizet tölt a pohárba. A cink és rézlemez is kicseréli, azután a felújított telep két drótját bekapcsolja a kis készülék csatlakozó zsinórjaihoz... Éppen nyolc óra van. A közeli templomharang ülései idehallatszanak, s az iskolai szolga is megrázza a csengőjét kezdődik a tanítás...

... a szerkezet belső elektromágnes rudacska megmozdul, aztán először lassan, majd egyre gyorsulva forog... forog körbe, most már egyenletesen...

Jedlik felpillant az órájára. Öt perccel múlt 8 óra, kezdődik a tanítás. Mit csináljon? Kapcsolja ki a szerkezetet? Olyan szépen forog... Vagy hagyja így? Feláll, még egy pillantást vet a körbenforgó készülékre, végigsimítja reverendáját és elhagyja a szertárat...

... az osztályban csend van. Jedlik tanár úr nem szokott kézni, a diákok óra előtt mindig csendben várják a fizikatanárjukat. Jedliket szeretik tanítványai. Nemesak azért, mert a fiatal paptanár érdekes előadásai, kísérletei érdeklik őket, hanem azért is, mert — ahogy maguk között mondták — „nem ül a papi trónon”, vasárnap kirándul a környékre, magas, egyenes

alakja fel-feltűnik a város könyvesboltjaiban, s az ilyen véletlen találkozások alkalmával mindig közvellenül, kedvesen beszélget diákjaival. Az osztály felállással üdvözlöli. A kórusban mondott „Laudetur...” után gépiesen válaszolja az „In aeternum”-ot, s azonnal beszélni kezd. Ma szokatlanul monotonon adja elő az anyagot, meg-megáll az ablaknál, kinéz. A tanterem ablakából átlátni a fizika szertár ablakába. De csak a csillogó ablaküveget látja, hogy a szertárban mi történik, azt nem. Vajon forog-e még a szerkezet?...

Legszívesebben abba hagyja az órát, visszaszökne a szertárba, de a papi örömegetőztetés, a beidegzett önfegyelem visszatartja. Az óra pedig lassabban múlik, mint máskor... Aztán végre megszólal az óra végéig jelző várova-várt csengő. Jedlik összekapja jegyzeteit, és szapora léptekkel hagyja el a tantermet. Reverendája csak úgy lobog utána, ahogy végigcsúsz a folyosón. A szertár előtt egy pillanatra megáll, aztán hirtelen kinyitja az ajtót. Halk zúgást hall, mintha egy légy zümmögne az ablaküvegen. A szerkezet még forog... forog, mintha sohasem akarná abba hagyni...

Leül kis asztala mellé, onnan nézi a kis forgó alkotmányt. Az előtte fekvő jegyzetpapírra lassan felírja „Una drata electromagnetica antiim pariter electro-magnetica molum rotatorium continuum concipere potest”. (Az egyik elektromágnes a másik elektromágnes körül foroghat.)

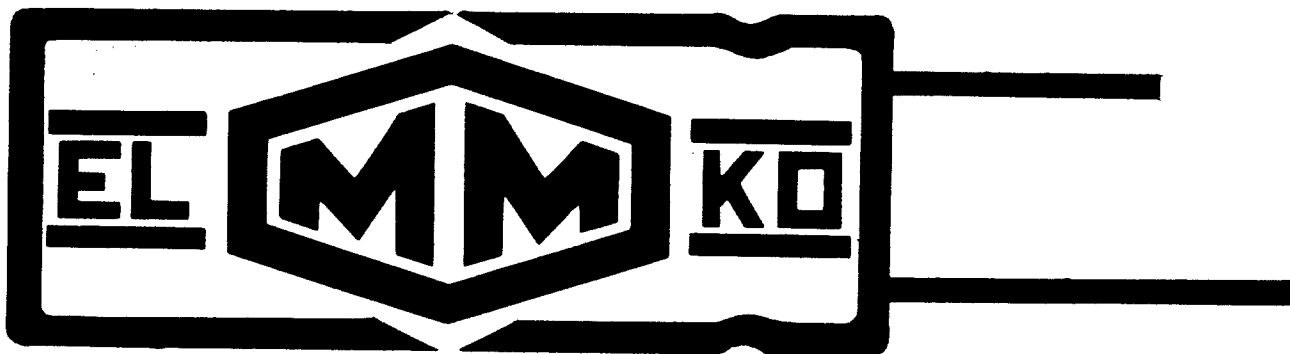
Amielőtt ládtollát leteszi, vékony vonalat húz a jegyzet alá... a kis szerkezet pedig forog. Jedlik feláll, a készülék fölé hajol. A forgó rész enyhe szelet csap arcába. Könny szökik a szeméből. Talán a váratlan szél okozta, talán... és ahogy néz maga elé, könnyes szemével, felkódlék előtte egy forgó kerék, olyan, amilyent álomban látott. Egy forgó kerék, amely egy másik kereket hajt, munkát végez!

Igen! Munkát végeztetni az elektromos erővel. Ez a következő feladat. És a fiatal bencés pap Pater Anianus, dr. Jedlik Ányos István a bencés gimnázium fizika tanára örömgában fogadalmat tesz: Isten szolgálata mellett most már a tudományt is szolgálni fogja!

... és Jedlik Ányos István dr. e fogadalmát is betartotta. Az első elektromágneses motor megszerkesztése után az elektromos dinamógép elvét fedezte fel, s elkészítette a világ első dinamóját. Jedlik azonban korán fedezte fel a dinamót, a fejletlen magyar ipar nem tudott mit kezdeni a találmánnyal, így hát elveszett. Hat évvel később az iparilag fejlett Németországban Siemens újra feltalálta a dinamót, s így az ő neve ment át a köztudathoz, mint a dinamó feltalálójáé. Jedlik galvántelepeivel, optikai rácsaival és ezek készítésére szolgáló osztógépével tette külföldön is ismertté nevét.

Életét azok a szavak jellemzik a legjobban, amelyeket néhány nappal halála előtt mondott: „Életem hosszú volt, de a munka sohasem fárasztott!”

PAP JÁNOS



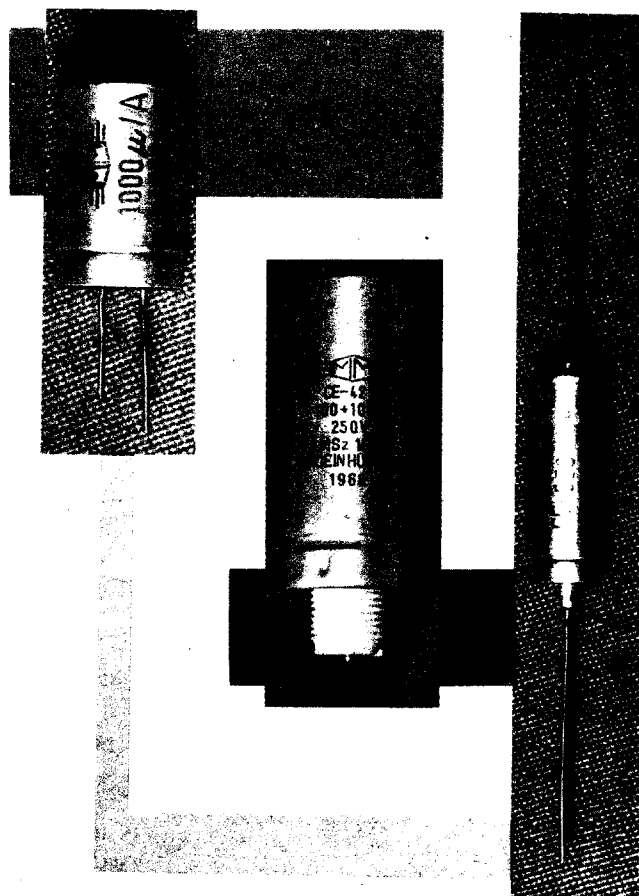
A híradástechnikai elemek fejlődése, új elemek megjelenése az utóbbi évtizedben rendkívül meggyorsult. Voltak olyan vélemények, hogy emiatt nem szükséges a hagyományos alkatrészek fejlesztése, mivel nem lehetnek versenyképesek az új elemekkel. Ilyen vélemény alakult ki az alumínium elektrolitkondenzátorral szemben a tantálkondenzátor megjelenésekor. Hamar kiderült azonban, hogy a szórakoztató elektronikai ipar nem bírja el a tantálkondenzátor magas árát. Az alumínium elektrolit kondenzátor állta a versenyt és ma már a technológiai fejlesztés eredménye folytán a méretek, a villamos adatok, a hőfoktartomány a kívánalmaknak megfelelően kialakított, vagy az újabb követelményeknek megfelelően a változtatások rövid időn belül megoldhatók.

A Mechanikai Művek, ismerve a felhasználók igényeit, számos jelentkező elko típusiány gyártását megoldotta, melyet bizonyít az 1968/69. évre kiadott elektrolit kondenzátor kézikönyvünk is. Jelentős kutató és fejlesztő munka van minden egyes új típus megjelenése mögött, de ez természetes, hiszen megalapozott tervezés, kellő ellenőrző vizsgálatok lefolytatása eredményezheti csak a felhasználók elismerését. Az elismeréshez szükséges az is, hogy a tervezők, javítással foglalkozók, rádióamatőrök tudják azt, hogy az adott alkalmazástechnikai feladatnak melyik kondenzátor típusunk felel meg a legjobban. Ezért Vállalatunk szívesen vállalt feladatot, hogy kellő tanácsadással segítsen az esetleg fellépő problémák megoldásában, a típus kiválasztásában.

Elektrolitkondenzátor programunk, a fenti rövid választéki tájékoztatásból is láthatóan, igen széles típusválasztékot tartalmaz, mind a kapacitásérték, mind a feszültség-tartomány, mind pedig a kiviteli formát tekintve. A tranzisztortechnika hazai elterjedése megköveteli fejlesztőmérnökeinktől, hogy az egyes hiányzó típusokat rövid időn belül kifejlesszék, hogy azt az ipar rendelkezésére tudjuk bocsátani.

Vállalatunk mindenkor készségesen áll T. felhasználóink rendelkezésére, a szükséges információ közlésével.

Elektrolitkondenzátorainkat az Elektromodul, Magyar Elektrotechnikai Alkatrészkereskedelmi Vállalat, Budapest XIII., Visegrádi utca 47. a—b. forgalmazza.



Elektrolitkondenzátorok

MECHANIKAI MŰVEK

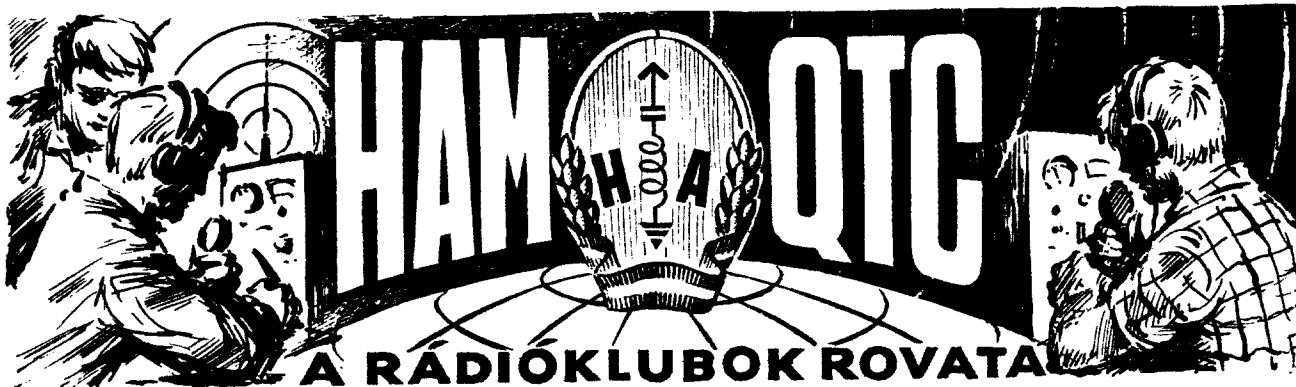
Budapest, 112. Pf. 64

Kisfesz. Elko II. 1 — 5000 μ F
2,5 — 70 V

Kivitel: önhordó, Nyák, bilincses, központos, egy és több kapacitású

Nagyfesz. Elko II. 1 — 200 μ F
150 — 450 V.

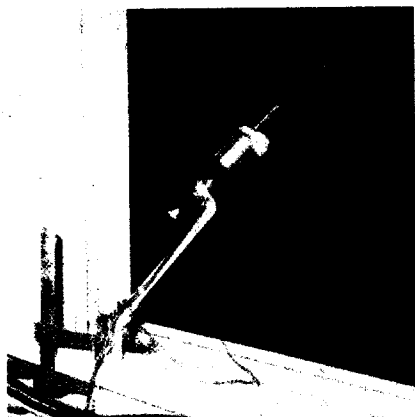
Kivitel: önhordó, Nyák, bilincses, központos,
TW: ST—SPRONG
egy és több kapacitású



Amatőr antennák és segédberendezéseik

Póth Pál okl. vill. mérnök, HA 5 EQ

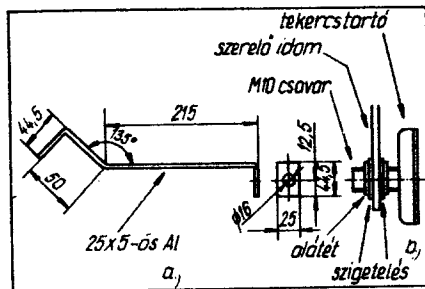
A következőkben néhány gyakorlati RH és URH antennatípust mutatunk be adás- ill. vételtechnikai célokra. Ezenkívül kibővítettük az anyagot olyan műszerekkel és segédberendezésekkel is, amelyekre az amatőrnek igen gyakran van szüksége.



1. ábra

Mobil antenna 30 – 15 m-ig

Az 1. ábrán egy egyszerű antenna fényképe látható. Négy amatőr sávon igen kis helyigénnyel alkalmaz-

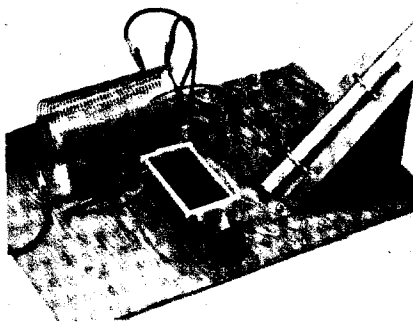


2. ábra

hatjuk mobil vagy „ablak” antennaként. Állóhullám aránya 1,2–1,8 alatt van minden sávon.

Az antenna maga egy 323 cm hosszú, összecukható ostor, 30 μ H-s hosszabbító tekercsel, házilag készült tartó résszel és kb. 3,5 m hosszú RG-58 C/U (50 ohm) kábellel. „Ablak” antennaként 45° alatt szereljük az antennát a 2. ábrán látható, Al-lemezből készült idommal. A b) ábrán a tekercs rögzítőjét mutatjuk be.

A tekercs adatai: 30-as testen kb. 7 cm hosszban, 1,5-ös huzalból 50 menet.

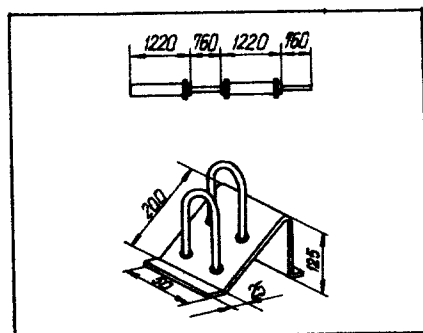


3. ábra

Kisméretű antenna három sávra

A 3. ábrán ismét egy kisméretű, „ablak” antennát mutatunk be (elterjedt neve az „Indoor Antenna” az az szobaantenna). Az antennát szintén 45° alatt helyezzük ki az ablakpárkányra. Rajzát a 4. ábrán láthatjuk. A vastagabb alu-csövek $\varnothing 15$, a kisebbek $\varnothing 10$ méretűek lehetnek (a méret nem kritikus).

Az 5. ábrán mutatjuk be a fa alapra épített hangolóegységet. L_1 -et krokodilcsipeszes érintkezővel állítjuk be. A menetszám 50, a tekercs-átmérő 6,5 cm, a huzal $\varnothing 1,5$ CuAg.

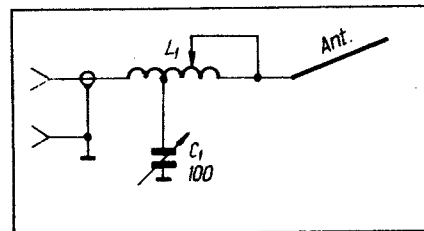


4. ábra

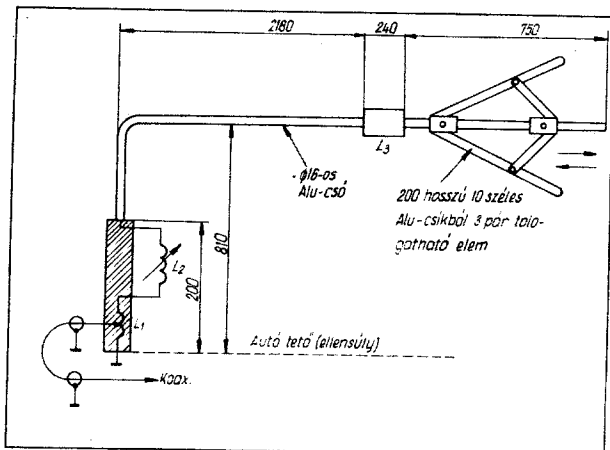
A tekercset és C_1 -et szigetelővel szereljük az alaplemezre (kerámia, plexi stb. távtartóval).

Távhangolású, 30 m-es mobil antenna

Ez az antenna mobil üzemre, vagy kis helyen történő felszerelésre alkalmas (6. ábra). Lényegében ez is hosszabbított $\lambda/4$ -es antenna, mint az előző két típus, ez azonban vízszintes szálú, bár semmi akadály a „kiegyenesítésnek” sem. Motorikus távhangolással (7. ábra) 200 kHz-es sávban hangolhatjuk le. Az antenna jósága elég nagy, már 10 kHz elhangolás is jól érzékelhető, az utánhangolás tehát kívánatos.



5. ábra



6. ábra

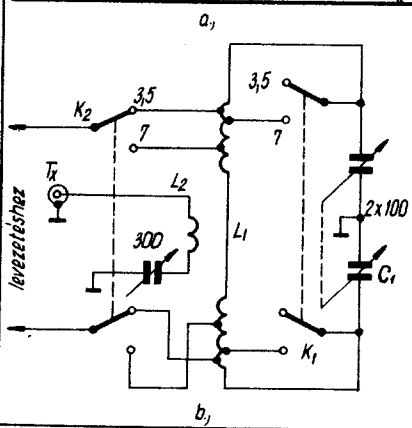
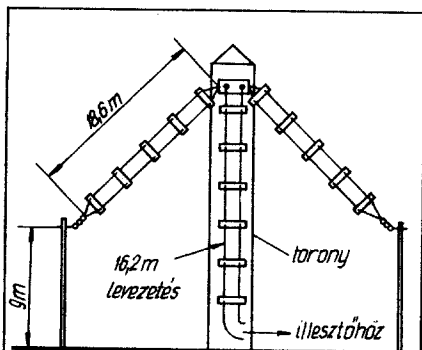
Nem mobil üzemben célszerű $\lambda/4$ hosszú (kb. 20,5 m) ellensúlyt (vagy ellensúlyokat) feszíteni ki.

A tekercsek adatai:

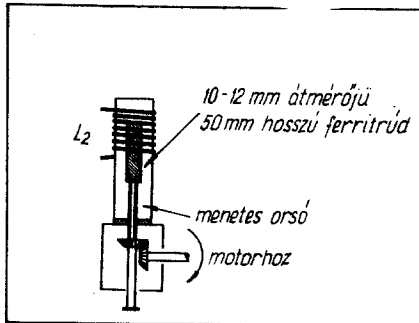
- L_1 6 menet $\varnothing 1$ CuZ
25 mm átmérőn
- L_2 16 menet $\varnothing 1$ CuZ
20 mm átmérőn
- L_3 75 menet $\varnothing 1$ CuZ
60 mm átmérőn

Zepp 30 és 40 m-re

Az antenna szélessávú dipól, hangolt tápvezetékekkel (8. ábra). A kb 200 kHz-es sáv szélesség $\varnothing 2$ huzal mellett lép fel. A „létra” is ebből a huzalból készült, 10 cm-es távval.



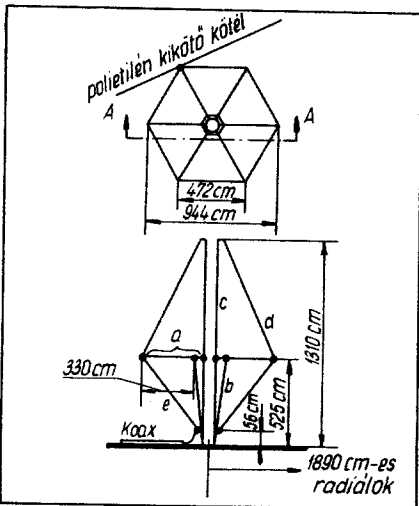
8. ábra



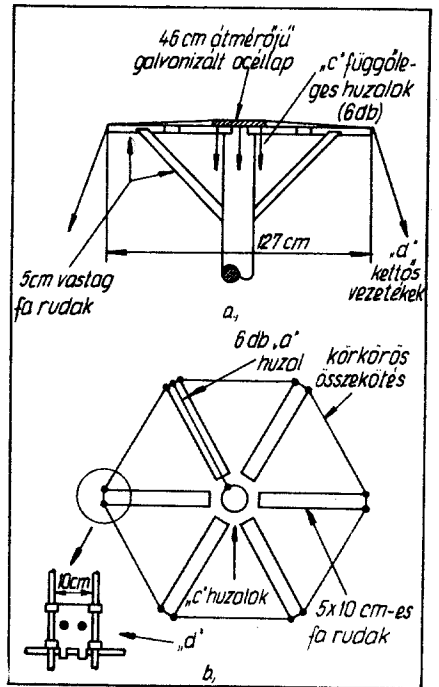
7. ábra

Az antennához illesztő egység készíthető, szűrés és 90 ohmos csatlakozás céljából. A C_1 kondenzátor lehetőleg nagy légrésű legyen.

A tekercsek adatai a 8/b ábrához:
 L_1 56 menet (K_1 a végétől 9 menetre van 80, és 22 menetre 40 méter), a tekercsátmérő 75 mm, a huzal $\varnothing 1,5$ CuZ, K, 5 ill, 17 menetes leágazást kap, 80 ill. 40 méter.
 L_2 8 menet L_1 középre tekercselve (L_1 -gyel egy tekercstesten).



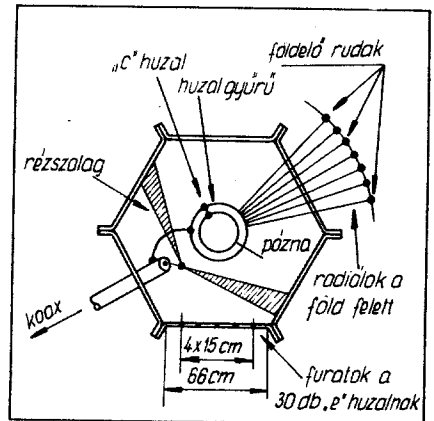
9. ábra



10. ábra

A „Conical Monopole” DX antenna

Ez az antenntípus (9. ábra) alapjában táplált függőleges antenna, mely kórsugárzó, de lapos szögű DX-sugárzása van. Szemléltetésképpen



11. ábra

lapos szögű sugárzásra, álljon itt néhány adat az egyszerű visszaverődéssel elérhető távolságok és az optimális kisugárzási szög közötti összefüggésre (1. táblázat).

Az antenna három sávon működik (80–40–20 méter). A talpponti impedancia 50 ohm. Az antenna 0,17 λ magas a kedvező, lapos sugárzási szög céljából.

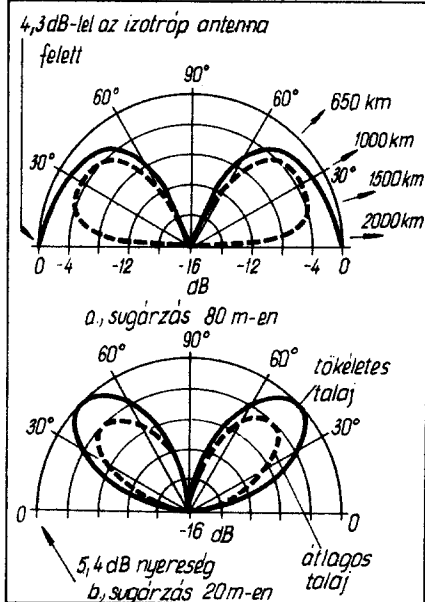
Az antenna állóhullámaránya 1–2,5 az összes sávon.

A tartó pózna telefon oszlop. 10x10 cm-es alapú fa oszloppal helyettesíthető (lásd a 10. ábra szerelési részleteit).

A 60 db ellensúly radiál és az alaprézsz kivitele a 11. ábrán látható.

1. táblázat

| Távolság (km) | Vízszinteshez képesti szög |
|---------------|----------------------------|
| 150 | 75 |
| 300 | 60 |
| 500 | 49 |
| 650 | 40 |
| 1000 | 28 |
| 1500 | 16 |
| 2000 | 8 |
| 3000 | 3 |

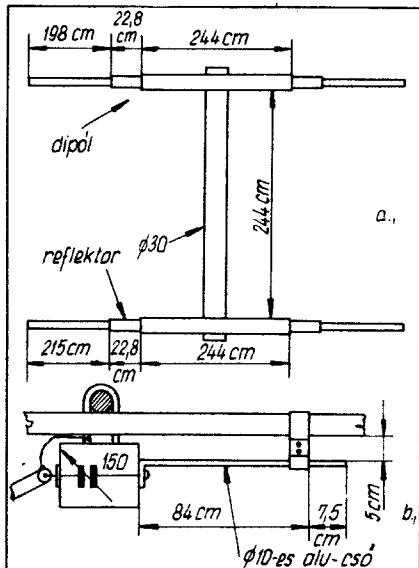


12. ábra

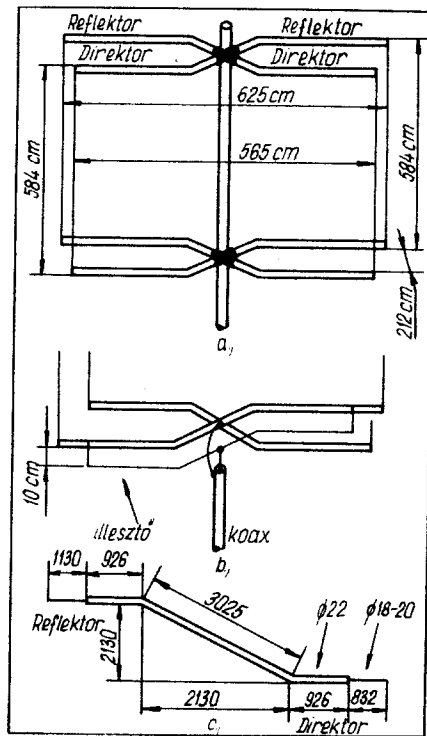
A felhasznált huzal, mint az antenánál, \varnothing 2,5-ös.

Ha az antenát 40–10 méterig szeretnénk használni, minden méretét 0,543-mal kell beszorozni.

A sugárzási diagrammok 80 és 20 méterre a 12. ábrán láthatók.



13. ábra

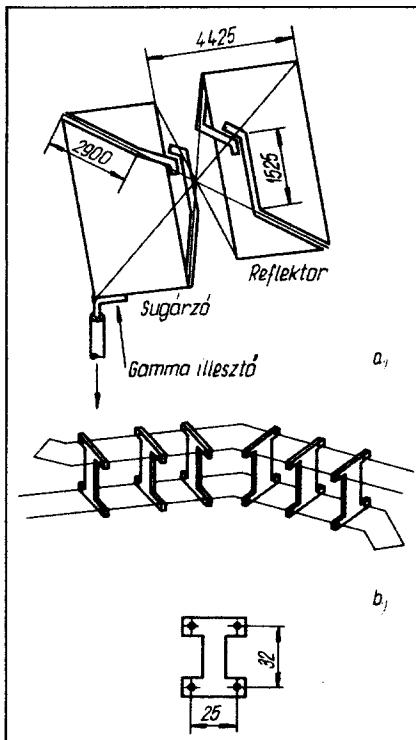


14. ábra

Kételemes beam 21 MHz-re

Az utóbbi évek jó terjedést hoztak a 15 m-es sávon.

A 13. ábrán erre a sávra készült kételemes, forgatható antennát mu-



15. ábra

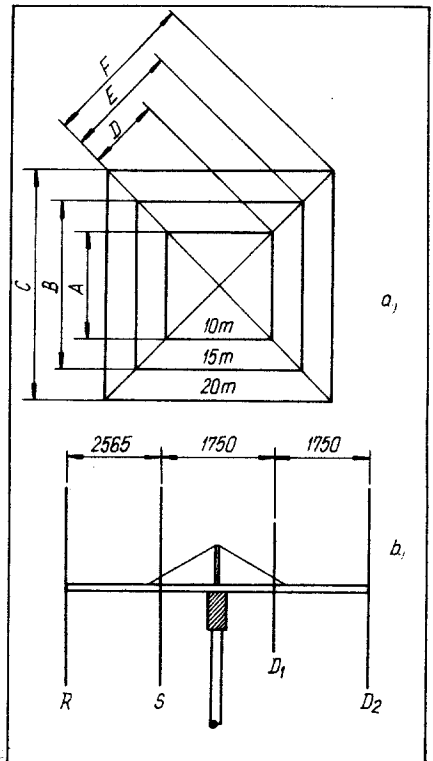
tatunk be. A teleszkópszerűen összerakott elemek átmérői 25: 22 és 19 mm. A táplálásra 50 ill. 70 ohmos kábelt használunk.

A meghajtott elem illesztését a 13/b. ábra mutatja.

Forgatható „Swiss Quad”

Az antenna a jól ismert HB 9 CV antenna egyszerűsített és szilárdabb változata (14. ábra). A sugárzó a 14 MHz-es sávra van méretezve. A két Quad-elem 180°-kal eltolt táplálást kap (lásd b) ábra). Az elemek közeibe csavar van hajtvva (felszerelésük műanyag csővel történik) és forrfűlek segítségével kötjük össze közepeiket.

A vastag elemeket a 14/c ábra mutatja be. Az összekötő huzalok \varnothing 1,5-ösek. A többi sávokra a méreteket a 2. táblázatban adjuk meg.



16. ábra

40 m-es „beam”

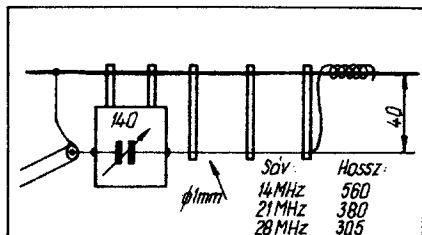
Az antenna a 7 MHz-es sávra készült, bár — magasabb állóhullám-aránnyal ugyan, de 14, 21 és 28 MHz-en is jól használható irány sugárzó (15. ábra).

A szerkezetet négy-négy 460–480 cm hosszú bambusz rúd alkotja, és a sugárzó elem oldalai 508, a reflektoré 534 cm-esek.

A hangoló elemek, amelyekkel elérjük, hogy 160 ohm helyett 52 ohmos kábelt használhatunk, egymástól 2,5 cm-re futó párhuzamos vezetékek, 15 cm-enként a rúdra rögzítve ill. egymáshoz I-alakú szigetelővel vannak vezetve (lásd b) ábra).

2. táblázat

| Frekvencia (MHz) | Magasság (cm) | Reflektor szélesség | Direktor szélesség | Illesztő (0,1 λ) |
|------------------|---------------|---------------------|--------------------|------------------|
| 28,5 | 295 | 309 | 280 | 105 |
| 21,2 | 396 | 417 | 376 | 141 |
| 14,15 | 584 | 625 | 565 | 212 |
| 7,05 | 1190 | 1250 | 1126 | 427 |



17. ábra

A felhasznált huzalanyag ϕ 1,5-ös. A gamma illesztésben 200 pF-ot használunk, 186 cm hosszú elemmel, amely a sugárzótól 10 cm-re fut.

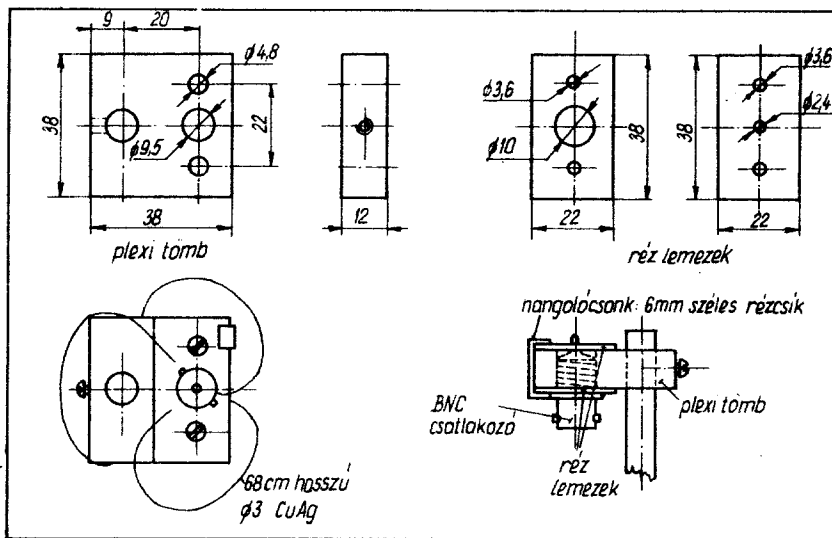
Az antennát célszerű rezonanciára (a hangoló elemekkel) beállítani, valamint a gamma-match részt SWR-mérővel utánállítani.

Háromsávú Quad

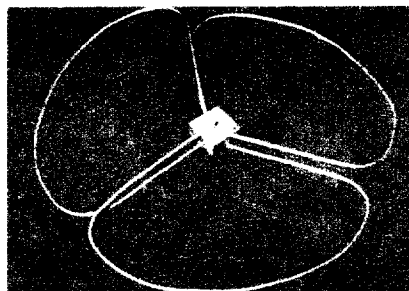
10–12 dB nyereségű DX antennát mutatunk be a 16. ábrán. Az antenna három DX-sávon üzemel igen jó hatásfokkal. A telepítés egyszerű és szilárd. Az adatokat a 3. táblázat foglalja össze.

3. táblázat

| A | B | C | D | E | F |
|------|------|------|------|------|------|
| 2720 | 3650 | 5500 | 1940 | 2580 | 3880 |
| 2670 | 3600 | 5390 | 1900 | 2540 | 3800 |
| 2610 | 3550 | — | 1860 | 2500 | — |
| 2530 | 3480 | 5190 | 1790 | 2460 | 3670 |



18. ábra



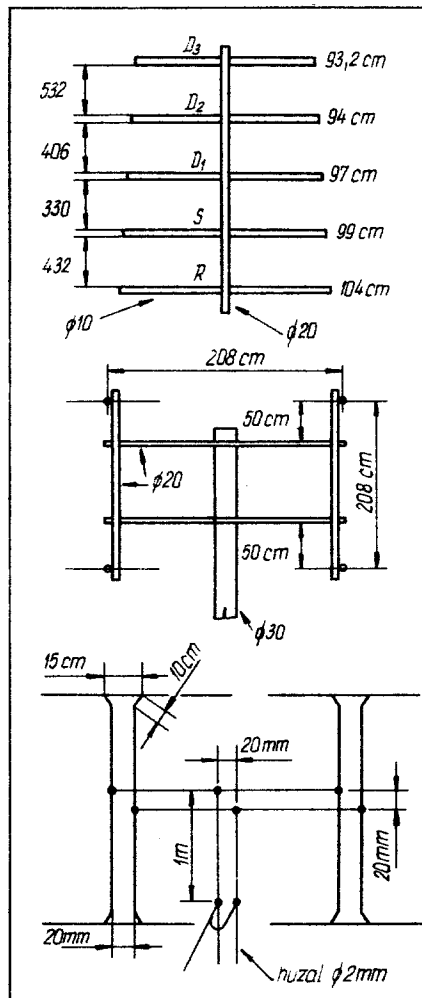
19. ábra

A 17. ábrán a három sávra érvényes gamma-illesztőt mutatjuk be, azzal a megjegyzéssel, hogy a szerző minden sávon külön kábelt használt.

Az állóhullámarány mérés eredményei: 14,2 MHz-hez képest 1,2-ig, 15 m-en 1,05–1,55, 10 m-en 28,7 MHz-hez képest 1,5–1,7.

„Mini” antenna 70 cm-re

Körsugárzó, vízszintes polarizációjú antennánk igen kicsi méretű és rövid (1–2 m-es), 50 ohmos koaxszal táplálható (18. ábra). A csatlakozó BNC típusú lehet.



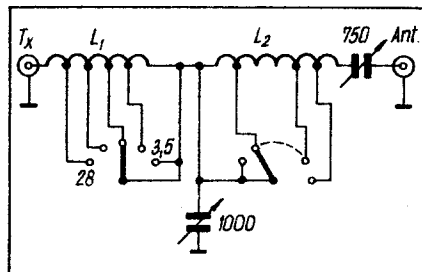
20. ábra

Az ábrán a szükséges műhelyrajzokat is megadjuk az antenna összeállítására. Az antenna fényképét a 19. ábra mutatja.

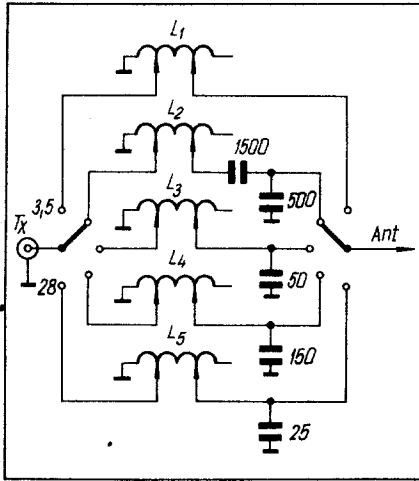
20 elemes Yagi, a 2 m-es sávra

A bemutatott antenna kb. 14–15 dB nyereségű, gondos felépítés mellett (20. ábra). Jó tulajdonságai alkalmassá teszik DX, illetve „scatter” munkára.

Az ábra bemutatja az antenna elemek összekapcsolását, illetve az illesztést is. Egyébként felépítése teljesen a szokásos Yagi rendszerű.



21. ábra

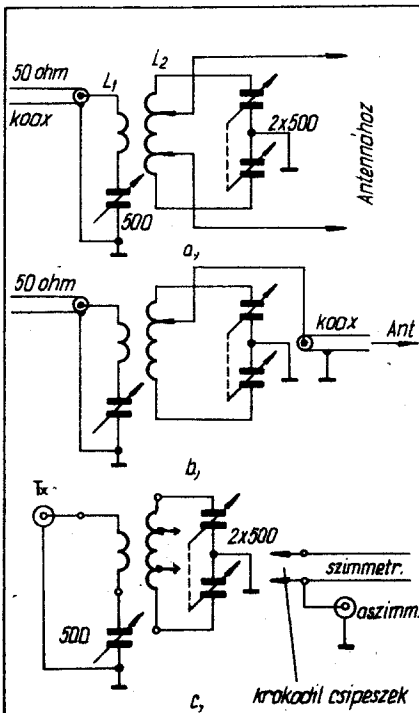


22. ábra

Antennaillesztő egységek

Egyszerű illesztőt mutat a 21. ábra. Az öt amatőrsávon használhatjuk kb. 300 W adóteljesítményig. A menetszám adatok: L_1 13 menet 45-ös átmérőn (leágazás 3, 5, 9, 11 és 12 menetnél, az adó oldaltól számítva), L_2 21 menet (mint L_1 , de minden második menetnél leágaztatva). A huzalátmérő 1,5 mm.

A 22. ábrán sávváltós egység látható. A tekercsek öntartóak, átmérőjük 50 mm. L_5 és L_4 szalagból tekercselve (5 ill. 6 menet), L_3 19 menet szintén szalag anyagból, L_2 és L_1 25 ill. 40 menet. A leágazásokat „rácsíptetéssel”, majd forrasztással készítjük. Adott antennával a berendezés kiválóan üzemel, mint állandó állomásegység.

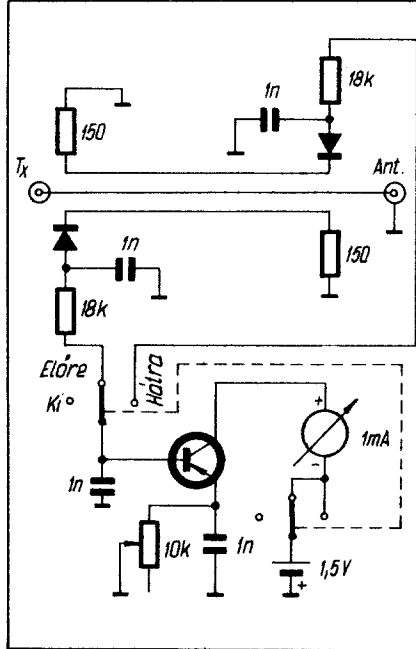


23. ábra

4. táblázat

| Sáv (m) | L_1 (menet) | L_2 (menet) |
|---------|---------------|---------------|
| 80 | 6 | 14+14 |
| 40 | 6 | 14+14 |
| 20 | 2 | 3+3 |
| 15 | 1 | 4 |
| 10 | 1 | 4 |

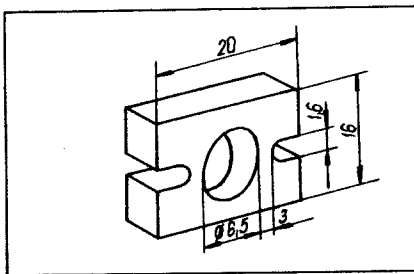
Gyakori probléma, hogy adónkat más koax-hoz vagy különböző kettős vezetékhez illesztjük. A 23. ábrán bemutatott kétféle változat egyféle L-C rendszerrel oldható meg. A tekercsek 75 mm-es testen vannak, L_1 az L_2 középsébe tekercselve. A



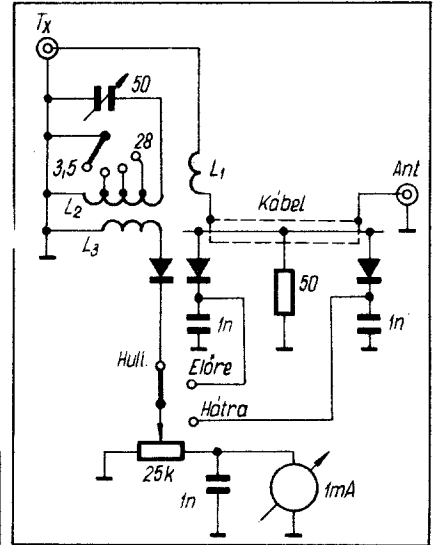
24. ábra

szükséges menetszámokat a 4. táblázat adja meg (a sávváltás nincs feltüntetve az ábrán, ezt ki-ki saját lehetőségei szerint oldhatja meg: cserélhető tekercsekkel vagy fokozatkapcsolóval).

A huzal 2 mm-es átmérőjű. Az illesztést itt is „rácsíptetéssel” végezhetjük el. A c) ábra univerzális egységet mutat be.



25. ábra



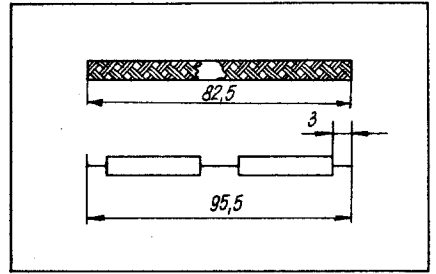
26. ábra

Antennamérőműszerek

10 mW alatti RH-URH teljesítmény mellett is használható műszert mutat a 24. ábra. A műszer 0–10 osztásig van kalibrálva az $SWR = \frac{U_{ki} + U_{refl}}{U_{ki} - U_{refl}}$ képlet alapján. Behitelesítése (több helyen is volt ismeretve) különféle, indukciómentes ellenállásokkal történhet, kisebb frekvencián. A tám plexi szigetelőt a 25. ábra mutatja (ebben halad a koax – árnyékolásától megfosztva – és a két csatoló mérő vezeték.) A műszer az állóhullámarány mellett relatív teljesítményt is mér „előre” állásban.

Hullámmérővel is kiegészíthetjük előbb bemutatott műszerünket (26. ábra). Ezzel nemcsak adónkat ellenőrizhetjük, hanem a harmonikusokról is tájékoztatást nyerhetünk. L_1 csatoló hurok a 25 mm-es tekercstest belsejében (bekötő vezetékéből), L_3 pedig szigetelt huzalból 2 menet L_2 meleg vége mellett. L_2 45 menet a hideg vég felől 26+10+6 menetnél leágaztatva. A 27. ábra a koax részt mutatja. A műszer 3–30 MHz-ig kalibrálható.

Irodalom: QST, 1966–1967.



27. ábra

L-C szűrős SSB gerjesztő egység

Hetényi László okl. vill. mérnök HA 5 BK

A következőkben egy amatőr adóállomások számára készült SSB gerjesztő egység (SSB—VFO) leírását adjuk olvasóinknak. Mint az általában közismert, két típusú SSB adót szokás megkülönböztetni; úgy mint szűrő-rendszerűt és fázis-rendszerűt. A „szűrő” és „fázis” szavak arra utalnak, hogy az SSB (egyoldalsávú jelet) milyen módon állítják elő. Mindkét rendszernek megvan a maga létjogosultsága, de mégis a szűrő rendszerű SSB jel-generátorokat jobban kedvelik, nagyobb időbeni stabilitásuk miatt. A szűrő típusú SSB generátorok meredek leágású (nagy oldalmeredekségű) szűrővel választják ki a kívánt alsó, vagy felső oldalsávot egy mindkét oldalsávot tartalmazó jelből.

A MHz-es frekvenciatartományokban csak kristálysűrők alkalmazhatók, mert az egyéb szűrők az 1—10 MHz-es sávban gazdaságos és beállítható kivitelben nem rendelkeznek a szükséges oldalmeredekséggel.

Az 1 MHz alatti frekvenciasávban az utóbbi években előretörő mechanikus szűrőkkel már biztosítható a kívánt oldalmeredekség. A mechanikus szűrők frekvenciája rendszerint azonos a vevőkészülékeknek kialakult középfrekvenciaértékkel, amelyet átlagosan 450 kHz-nek vehetünk. Mind a kristály, mind a mechanikus szűrő ma még nehezen beszerezhető alkatrész és ez sok amatőrt meggátol abban, hogy SSB adót építsen. Lehetőség van azonban arra, hogy a hagyományos rádióvételekben megszokott LC szűrőket alkalmazzuk. Az LC szűrők oldalmeredeksége az elemek számától (a körök számától), a tekercsek és kondenzátorok jó-sági tényezőjétől (Q) és az üzemi frekvenciától függ.

Műszaki adatok

| | |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| Kimenő jel frekvenciája: | 3,5 ... 3,8 MHz |
| | 7 ... 7,3 MHz |
| | 14 ... 14,4 MHz |
| | 21 ... 21,6 MHz |
| | 28 ... 29,6 MHz |
| Kimenő jel szintje: | 200 ... 300 mV _{eff} |
| Kimenet terhelő impedanciája: | 50 ohm |
| Bemenő hangfrekvenciás szint: | 5 mV _{eff} |
| Hangfrekvenciás bemenet impedanciája: | 5 kohm |
| Vivőelnyomás: | 34 dB |
| Csillapítás a nem kívánt oldalsávon: | 30 dB |
| Átviceli sávzsélesség: | 200 Hz ... 3 kHz (—3 dB) |
| Elektroncsövek száma: | 3 db |
| Tranzisztorok száma: | 10 db |
| Hálózati áramfelvétel: | 22 VA |

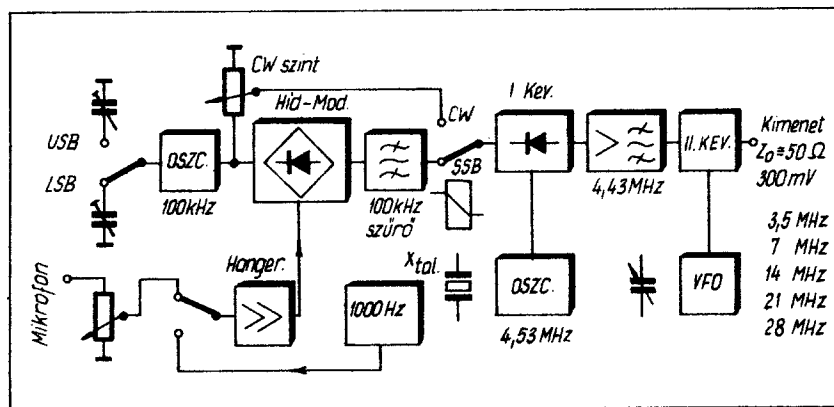
Az elemek számát korlátlanul nem növelhetjük, mert a szűrő gyakorlatilag behangolhatatlanná válik. A jósági tényezőnek határt szab az alkalmazott tekercs huzala és vastagsága. Harmadikként marad az üzemi frekvencia tetszőszerinti megválaszthatósága, amivel befolyásolni tudjuk a szűrő oldalmeredekségét. Minél alacsonyabb az üzemi frekvencia, annál kevesebb körrel (elemmel) lehet létrehozni a szükséges oldalmeredeksé-

get. A tapasztalat szerint az SSB célra alkalmas szűrők frekvenciájának 50—150 kHz között kell lenni.

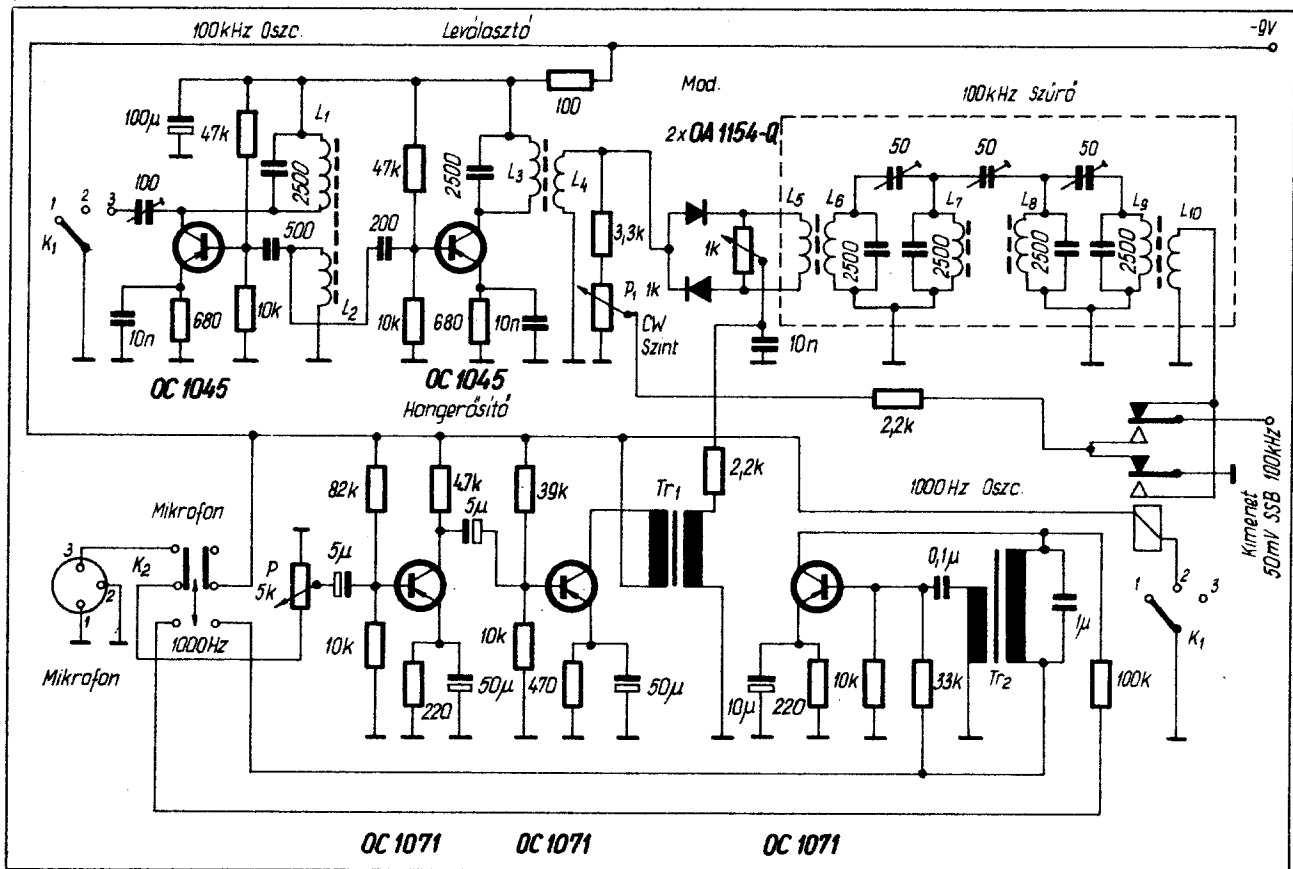
Az alacsonyabb frekvencia (50 kHz) könnyen kivitelezhető egyszerű szűrőt jelent, de több gondot okoz a keverő fokozatok szelekciónál, míg a magasabb frekvencia (150 kHz) nagyobb elemszámú szűrőt igényel, de a zavaró jelek kiszűrése a keverő fokozat után könnyebben megvalósítható.

SSB gerjesztő egységünkben 100 kHz-es szűrőt alkalmaztunk és ez egyben azt jelenti, hogy az SSB jelet 100 kHz frekvencián állítjuk elő. Az SSB jel (bármely frekvenciájú is az) frekvenciaszorzózással nem emelhető az amatőrsávoknak megfelelő frekvenciaértékre. Az SSB jel frekvenciájának átalakítására csak lineáris keverést (transzponálást) alkalmazhatunk, esetleg több lépcsőben.

Az 1. ábra mutatja az SSB gerjesztő tömbvázlatát. A 100 kHz-es jelhez a vivőfrekvenciát egy szabadonfutó LC oszcillátorral állítjuk elő. A 100 kHz-es jel egy híd-modulátort (balansz-modulátor, ring-modulátor) táplál, amelyben létrejön a kétoldalsávú moduláció. Azért alkalmazunk híd-modulátort, mert ez az a kapcsolás, amely a moduláción kívül egyben kiejti a vivőt, azaz olyan jelet állít elő amelyben a vivőhullám hiányzik és csak az oldalsávok vannak jelen. A híd-modulátorral kapott vivő-nélküli kétoldalsávú jelet a 100 kHz-es szűrőn vezetjük



1. ábra. Az SSB gerjesztő egység tömbvázlata



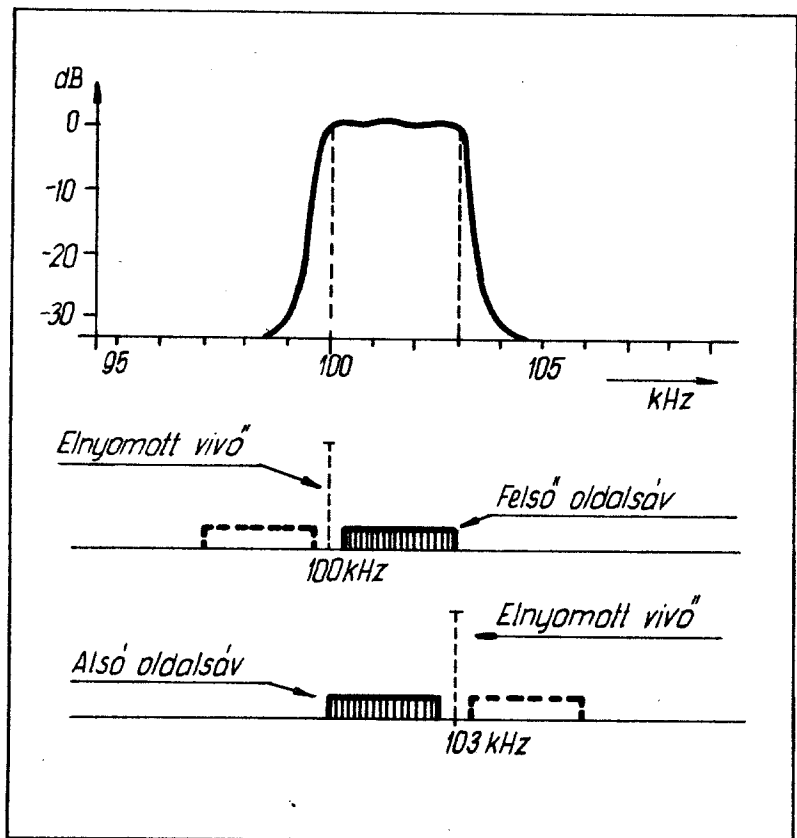
2. ábra. A 100 kHz-es SSB jel-generátor és a hangfrekvenciás fokozatok kapcsolási rajza

keresztül, amelynek átviteli sávja olyan, hogy csak az egyik oldalsávot engedi át, míg a másikat levágja.

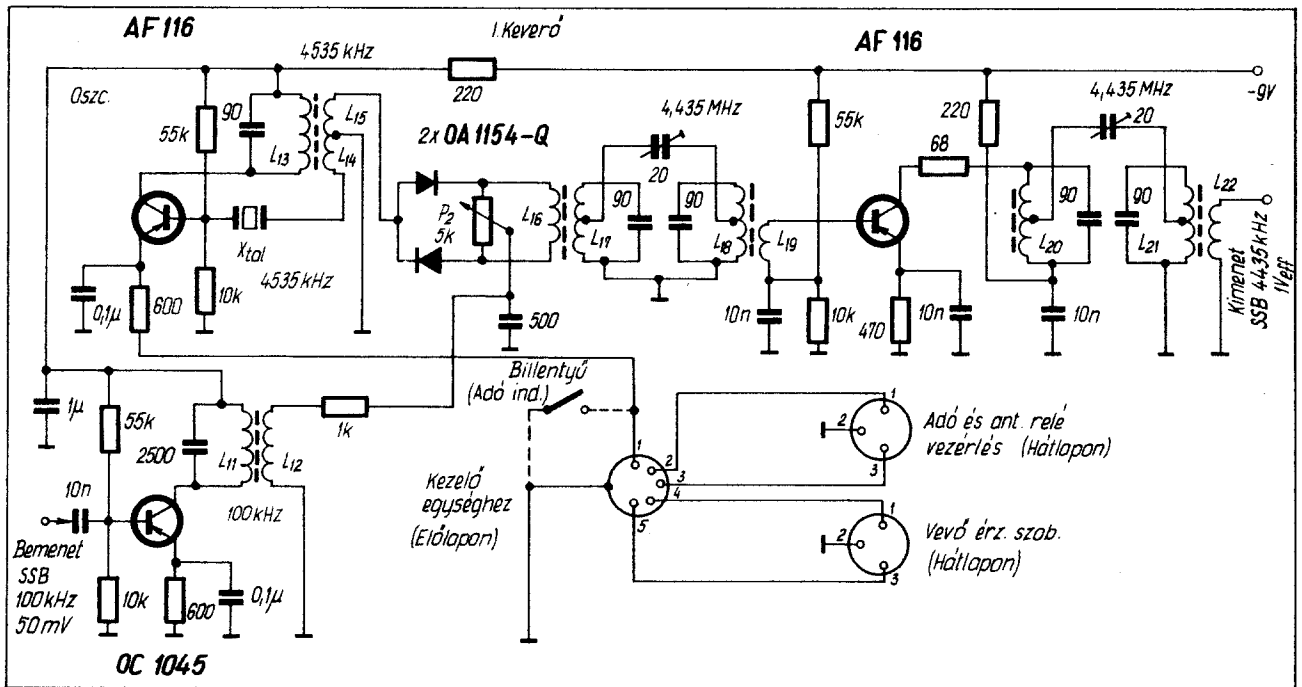
A szűrő után a 100 kHz-es egyoldalsávos jel az I. keverőbe jut, ahol frekvenciatranszponálás jön létre a 4535 kHz-es kristályfrekvenciával. A keverés termékei közül az oszcillátorjelnél alacsonyabbat használjuk fel és így 4,435 MHz-es SSB jelet vihetünk tovább, amely éppen 100 kHz-el kisebb, mint a kristályoszcillátor frekvenciája. Az I. keverő után két sávszűrőt tartalmazó tranzisztoros erősítő fokozat következik, amelynek szelektivitása elegendő ahhoz, hogy a keverésnél létrejövő, az oszcillátornál magasabb frekvenciájú termékre (4,635 MHz) már elegendő csillapítást adjon.

A 4,435 MHz-es SSB jel a II. keverőbe jut, amely már elektroncsővel van felépítve. Ennek a keverőnek az oszcillátora szabadonfutó és folyamatosan hangolható. Ezzel az oszcillátorral kell ráállni adónkkal a kívánt frekvenciára. A II. keverő kimenetén már az amatőrsávok frekvenciáján kapjuk az SSB jelet 200–300 mV_{eff} szinten 50 ohmos koaxiális kábelben. Ez a feszültség szint elegendő ahhoz, hogy egy 50–100 W-os adó meghajtó fokozatát kivezélje.

Az SSB gerjesztő táviró üzemmódra is alkalmas. CW üzemmódban a hídmodulátor előtt egy potencióméterrel állíthatóan 100 kHz-es jelet csatolunk ki és vezetünk az I. keverő bemenetére. A 100 kHz-es jel szintjével az adó kimenő teljesítménye szabályozható. A kezelőegységben levő táviróbillentyű a 4,535 MHz frekvenciájú kristályoszcillátort szaggatja és így a billentyűzés minden



3. ábra. A 100 kHz-es vivőfrekvencia eltolásával választható ki a kívánt oldalsáv



4. ábra. A kristályoszillátor és az I. keverő, valamint a csatlakozó drámkörök kapcsolási rajza

sávon kristályvezérelt jellegű (VFX), csipogás nem keletkezik. Ugyancsak az adó indítása és leállítása (vétél-adás átkapcsoláskor) is ezen oszcillátor ki-be kapcsolásával történik.

A mikrofon alacsony feszültségszintjét két tranzisztort tartalmazó hangfrekvenciás erősítő emeli a kívánt mértékre, a hídmodulátor meghajtásához. Az egész adóberendezés hangolásának megkönnyítésére beépítetünk egy 1000 Hz-es hangfrekvenciás oszcillátort is, amelynek jele a mikrofon jelét helyettesíti az adó fokozatainak lehangolása alatt. Ennek hiányában az adó hangolása alatt állandóan és egyenletesen kellene a mikrofonra ráfűyülnünk, mert csak akkor van kimenő teljesítmény, ha a mikrofont hang éri, hangolni pedig csak nagyfrekvenciásan vezérelt adót lehet.

Az SSB-jel előállítás

A 2. ábra mutatja a gerjesztő egységnek azt a részét, amely a 100 kHz-es SSB jelelőállítására szolgál. A 100 kHz-es LC oszcillátorra csatlakozó K_1 kapcsoló segítségével az oszcillátor jelét kis mértékben meg tudjuk változtatni annak érdekében, hogy az egység a kapcsoló állásától függően alsó, vagy felső oldalsávot szolgáltatson. A nagy oldalmeredekségű négykörös sávszűrő átviteli sávja 100 kHz-től 103 kHz-ig tart. A kívánt oldalsáv kiválasztása érdekében a vivőt az átviteli sáv valamelyik szélére kell hangolni. Ha a felső oldalsávot kívánjuk létrehozni (100 kHz-en), akkor a vivőt az átviteli sáv alsó szélére 100 kHz-re kell hangolnunk. Ha az alsó oldalsávra van szükségünk, akkor a vivőt a szűrő átviteli sávjának felső szélére 103 kHz-re kell hangolnunk. Ennek magyarázatát a 3. ábrán találjuk. Az alsó oldalsáv létrehozása érdekében az L_1 tekercs vasmagjával az oszcillátor frekvenciáját 103 kHz-re állítjuk be, majd a K_1 kapcsolót a felső oldalsávra kapcsolva (3. állás) a 100 pF-

os trimmerrel elhangoljuk az oszcillátor frekvenciáját 100 kHz-re. (Természetesen előzőleg a szűrőt 100–103 kHz frekvenciák közé kell hangolni.)

A 100 kHz-es oszcillátor és a híd-modulátor közé egy leválasztó fokozatot helyeztünk annak érdekében, hogy a hídmodulátor hangfrekvenciával való vezérlése közben fellépő terhelésingadozás ne húzza el az oszcillátor frekvenciáját.

A hídmodulátorban két OA 1154-Q dióda és egy 1 kohm-os potencióméter alkotja a hidat. Hangfrekvenciás vezérlés nélkül a hidat kiegyenlíthetjük a potencióméterrel (P_2). Ilyenkor a szűrőt tápláló L_5 tekercsen nincsen nagyfrekvenciás jel. A P_2 potencióméter tengelye az előlapról csavarhúzóval forgatható és a kimenő jel minimuma beállítható, amikor is a híd ki van egyenlítve és a vivőhullám eltűnik. A hídbe betáplált hangfrekvenciás jel hatására a diódák a jel polaritásától függően megváltoztatják ellenállásukat és a híd egyensúlya felborul, minek következtében a híd kimenetén az L_5 tekercsen megjelenik a két oldalsáv.

A hidat kétfokozatú hangfrekvenciás erősítő táplálja. Ez az erősítő bőségesen elegendő ahhoz, hogy egy kisméretű hangszóróból készült dinamikus mikrofonnal kivezélheljük a híd-modulátort. A mikrofonként használt 8 ohmos hangszóró és az erősítő bemenete közé be kell iktatni a hangszóró saját kimenő transzformátorát, amely nagyjából illeszkedik az erősítő bemeneti ellenállását képviselő $P_3 = 5$ kohm-os potencióméterhez. A P_3 potencióméterrel — amely a hangerőt szabályozzuk — az adó kimenő csúcsteljesítménye állítható be olyan értékre, amelynél még nem lép fel túlzott nonlinearitás. A hangfrekvenciás erősítő egy tranzisztoros meghajtó-transzformátoron keresztül vezéri a híd-modulátort. A híd-modulátorra a transzformátor eredeti szekunder tekercse csatlakozik.

Az 1000 Hz-es hangoló oszcillátor a mik-

rofon helyére csatlakoztatható a K_2 kapcsoló segítségével a hangolás időtartamára. Ez a kapcsoló (toló-kapcsoló) egyben az 1000 Hz-es oszcillátor tápfeszültségét is kapcsolja.

A hídmodulátor által szolgáltatott vivőnélküli kétoldalsávú jelből a 100 kHz-es szűrő választja ki a kívánt oldalsávot. Szűrő-körként négy egyedi rezgőkörből álló ún. négykörös sávszűrőt alkalmaztunk. A körök között felső kapacitív csatolás van. A szűrő átviteli karakterisztikájának beállítását a tekercsek vasmagjának állításával és a csatoló kondenzátorok állításával végezhetjük el. Lehetséges szignálgenerátorral pontonkénti felvétel is, de sokkal előnyösebb (ott, ahol ez rendelkezésre áll) lassújárátú (10 Hz lökőfrekvenciás) wobblátorral felvenni az átviteli karakterisztikát, illetve behangolni a sávszűrőt.

A K_1 kapcsoló középső állásában táviró (CW) üzemmód van. Ebben az állásban egy relé segítségével a 100 kHz-es jel megkerüli a hídmodulátort és a szűrőt. A P_1 potencióméterrel a kimenő 100 kHz-es jel szintje szabályozható és ezzel tulajdonképpen az adó kimenő teljesítménye állítható a kívánt értékre.

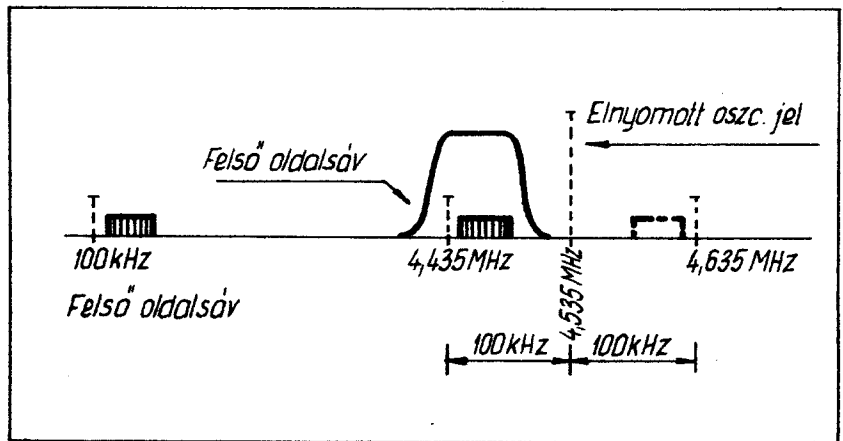
Az I. keverő (4,435 MHz-es szakasz)

A 100 kHz-es SSB jelet két lépcsőben tesszük át az amatőrsávokra. Első lépésben 100 kHz-ről 4,435 MHz-re történik transzponálás. Ez a furcsa és egyáltalán nem kerek frekvenciaérték egy rendelkezésre álló kvarckristály frekvenciájához igazodik és nincs különösebb jelentősége. Célzerű azonban az I. keverés frekvenciáját 4–6 MHz környékére megválasztani, mert ilyen frekvenciánál aránylag könnyen megvalósítható a zavaró komponensek kiszűrése.

Az I. keverő fokozat két diódából felépített (4. ábra.) ugyancsak híd-modulátor kapcsolás. Oszcillátor jelként a kristály által

konstans értéken tartott 4,535 MHz-es frekvencia szolgál. A kristály az oszcillátor tranzisztor bázisköri csatoló elemeként van alkalmazva. A híd-modulátort, mint keverő fokozatot egy leválasztó és erősítő fokozaton keresztül tápláljuk a 100 kHz-es SSB jellel. Azért előnyös a hídmodulátor használata ebben a kapcsolásban, mert az öt meghajtó oszcillátor jelét kiejti és így a 4,535 MHz-es kristályfrekvencia lényegesen kisebb mértékben igyekszik keresztül jutni a keverőt követő szelektív áramkörökön, mint más típusú keverő kapcsolás esetén. A hídmodulátor kimenetén az elnyomott oszcillátor jelen kívül megjelenik a két keverési produktum. Az egyik 100 kHz-el alacsonyabb, a másik pedig 100 kHz-el magasabb frekvenciájú, mint az oszcillátor jel. A 4,435 MHz-es és a 4,635 MHz-es SSB keverési produktum közül a híd-modulátort követő szelektív áramkör választja ki az általunk kitüntetett alacsonyabb frekvenciájú jelet. Ennek megfelelően az AF 116-os tranzisztorral kivitelezett erősítő fokozat felső kapacitív csatolású sávszűrőt 4,435 MHz-re kell hangolni, és a kimeneten az SSB jel is ezen a frekvencián fog megjelenni. A kivonó keverés következtében az oldalsáv helyzete nem változik meg, mint azt 5. ábránk mutatja. Összegező keverés esetén az alsó oldalsávból felső és a felsőből alsó lesz.

A billentyűt és adás-vétel kapcsolót tartalmazó kezelő egység az előlapon elhelyezett ötpólusú csatlakozóhoz csatlakozik. Az adó indítása, illetve billentyűzése a kristályvezérelt fokozatban van megvalósítva. Ennek az az előnye, hogy a billentyűzés közben nem



5. ábra. Kivonó keverésnél az oldalsávok helyzete nem változik meg

lép fel csipogás, mert a kristály mindig azonos frekvencián hajlandó csak rezegni.

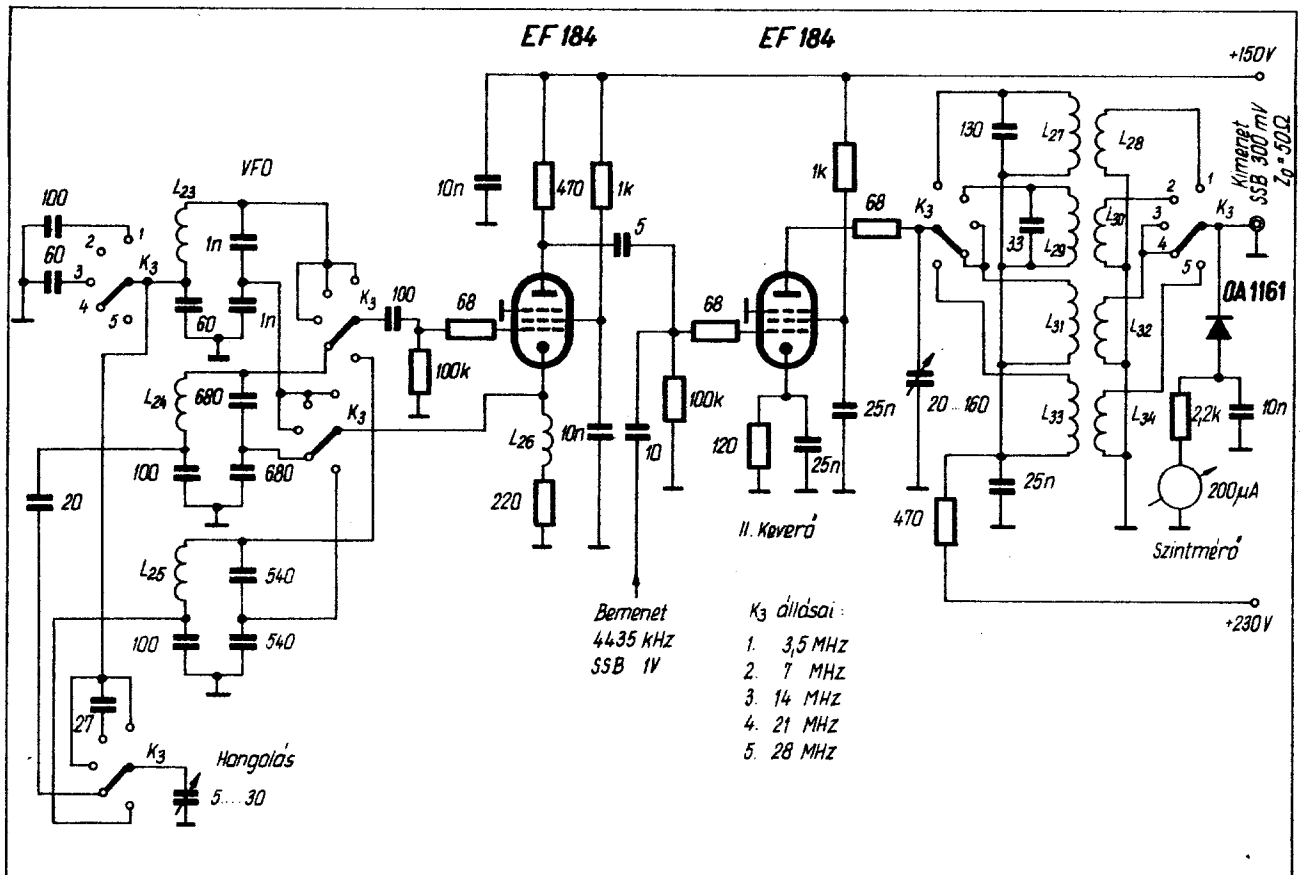
látor jel a cső vezérlőrácsára csatlakozik. A keverés az egyes amatőrsávokon a következők

A II. Keverő (VFO)

A 4,435 MHz-es SSB jelet a II. keverő transzponálja át most már a kívánt amatőrsáv valamelyikébe. Második keverőként elektroncsövet alkalmaztunk (6. ábra). A szükséges oszcillátor jelet szintén elektroncsővel kivitelezett oszcillátor (Clapp) szolgáltatja. Az EF 184 típusú nagymerekségű pentóda additív keverő kapcsolásban dolgozik, azaz mind az oszcillátor, mind a modu-

- 3,5 MHz-en kivonó
- 7 MHz-en kivonó
- 14 MHz-en összegző
- 21 MHz-en összegző
- 28 MHz-en összegző

Ebből következik, hogy a VFO frekvenciája (a II. keverő oszcillátorának jele) a két alsó amatőrsávban magasabb, a többiben pedig alacsonyabb, mint maga az amatőrsáv frekvenciája. Valamint az is következik, hogy a



6. ábra. A VFO és a II. keverő kapcsolási rajza

felső három sávban az oldalsávok helyzete megfordul. Fentiek szerint a VFO-nak az alábbi frekvenciákat kell szolgáltatnia:

| amatőrsáv | VFO |
|-----------------|-----------------------|
| 3,5 ... 3,8 MHz | 7,935 ... 8,235 MHz |
| 7 ... 7,3 MHz | 11,435 ... 11,735 MHz |
| 14 ... 14,4 MHz | 9,565 ... 9,965 MHz |
| 21 ... 21,6 MHz | 16,565 ... 17,165 MHz |
| 28 ... 29,6 MHz | 23,565 ... 25,165 MHz |

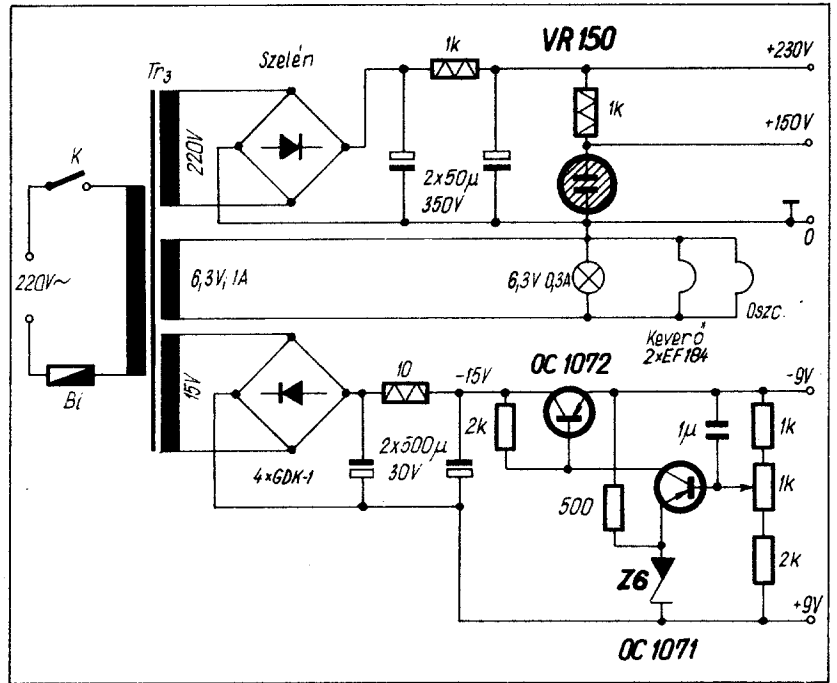
Az első három sáv VFO frekvenciája aránylag közel van egymáshoz és így ezekre a sávokra közös tekercset alkalmaztunk a VFO-ban. A 21 MHz-es és a 28 MHz-es sávok külön tekercse van. A VFO csövének anódkörébe helyezett 470 ohmos ellenálláson jön létre az az oszcillációs feszültség, amely a keverőcső rácsának teljes kivezérléséhez szükséges. Így ez az ECO-CLAPP kapcsolás kellő elválasztást ad az oszcillátor és a keverő fokozat között. A teljes adó frekvenciastabilitását gyakorlatilag a VFO stabilitása határozza meg, mert a kristályoszcillátor teljesen stabilnak vehető és a 100 kHz-es szabadonfutó oszcillátor is a nagyon alacsony üzemi frekvenciája miatt. Így a VFO-t nagyon gondosan kell kivitelezni nem csak elektromosan, hanem mechanikusan is. A tekercsek kalit tekercstestekre készültek és az ezüstözött huzal trolitul lakkal lett felragasztva a tekercstestekre. A nagykapacitású Clapp-kondenzátorok csillám kivitelűek, míg a tulajdonképpeni rezgőköri kondenzátorok gyengén negatív TK-juak (N 47). A kapcsolat stabilitásának előnyére szolgál, hogy adás-szünetekben, vagy billentyűzés alatt is állandóan jár a VFO és így frekvenciája egy bizonyos bemelegedési idő után állandó értéket vesz fel. Ugyancsak a frekvenciastabilitást szolgálja az oszcillátor számára szükséges 150 V-os tápfeszültség stabilizálása.

A keverőcső anódkörében az amatőrsávokra lehangolható rezgőkörök vannak. Négy rezgőkört alkalmaztunk, mert a 14 MHz-es és a 21 MHz-es sávra egy közös rezgőkör jól áthangolható. A 160 pF-os forgókondenzátor a készülék előlapjára ki van vezetve és ugyanúgy hangolható, mint az adó egyéb fokozatai. 100 kHz nagyságú frekvenciaváltoztatások esetén ezt az anódkört is után kell hangolni.

A gerjesztő egység kimenetét 50 ohm hullámellenállású koaxiális kábellel kell összekötni az adó bemenetével, ahol a kábelt le kell zárni 50 ohm értékű ohmos ellenállással. A kimenő feszültséget egy diódás műszer méri és ezzel a gerjesztő egység önállóan is lehangolható.

A tápegység

A készülék tápegysége nem különösebben bonyolult. Két részből áll, annak megfelelően, hogy nem csak a csövek számára állítja elő a fűtő és anódfeszültségeket, hanem a tranzistoros fokozatok számára is szolgáltat -9 V egyenfeszültséget (7. ábra.). A VFO számára szükséges 150 V-os feszültséget gáztöltésű stabilizátorcsővel stabilizáljuk. A -9 V-os feszültséget elektronikus stabilizátor tartja állandó értéken.



7. ábra. Az SSB gerjesztő egység tápegysége

Táblázat

| Tekercs | Induktivitás (μH) | Menetszám | Huzal | Tekercselési átmérő (mm) | Megjegyzés |
|----------------------------------|-------------------|-----------|-----------|--------------------------|------------------------------|
| L ₁ | 1000 | 170 | 0,2 CuLS | — | FuG fazékvas |
| L ₂ | — | 34 | 0,2 CuLS | — | „ |
| L ₃ | 1000 | 170 | 0,2 CuLS | — | „ |
| L ₄ | — | 34 | 0,2 CuLS | — | „ |
| L ₅ | — | 20 | 0,2 CuLS | — | „ |
| L ₆ —L ₉ | 1000 | 170 | 0,2 CuLS | — | „ |
| L ₁₀ | — | 20 | 0,2 CuLS | — | „ |
| L ₁₁ | 1000 | 170 | 0,2 CuLS | — | „ |
| L ₁₂ | — | 34 | 0,2 CuLS | — | „ |
| L ₁₃ | 14 | 18 | 0,25 CuLS | — | „ |
| L ₁₄ | — | 4 | 0,25 CuLS | — | „ |
| L ₁₅ | — | 7 | 0,25 CuLS | — | „ |
| L ₁₆ | — | 5 | 0,25 CuLS | — | „ |
| L ₁₇ —L ₁₈ | 15 | 19 | 0,25 CuLS | — | „ |
| L ₁₉ | — | 3 | 0,25 CuLS | — | „ |
| L ₂₀ —L ₂₁ | 15 | 19 | 0,25 CuLS | — | „ |
| L ₂₂ | — | 3 | 0,25 CuLS | — | „ |
| L ₂₃ | 3 | 15 | 0,8 CuAg | 20 | Keramikus test |
| L ₂₄ | 1 | 10 | 1 CuAg | 18 | Keramikus test |
| L ₂₅ | 0,35 | 5 | 1 CuAg | 12 | Keramikus test |
| L ₂₆ | 500 | 230 | 0,15 CuLS | 5 | Fojtótekercs |
| L ₂₇ | 4,5 | 42 | 0,35 CuLS | 12 | Soros tekercs |
| L ₂₈ | — | 4 | 0,35 CuLS | — | L ₂₇ fölé |
| L ₂₉ | 2 | 22 | 0,35 CuLS | 12 | Soros tekercs |
| L ₃₀ | — | 3 | 0,35 CuLS | — | L ₂₉ fölé |
| L ₃₁ | 0,3 | 10 | 0,8 CuAg | 12 | Térfközösen |
| L ₃₂ | — | 2 | 0,5 CuL | — | L ₃₁ menetei közé |
| L ₃₃ | 0,22 | 7 | 1 CuAg | 12 | Térfközösen |
| L ₃₄ | — | 2 | 0,5 CuL | — | L ₃₃ menetei közé |

A tekercsek

Mindazok a tekercsek, amelyek 100 kHz-en és 4,535 MHz-en, illetve 4,435 MHz-en működnek, fazék-porvasmagos kivitelűek. Ezek a tekercsek párosával sávszűrőt alkotnak valamikor a második világháborúban és a FuG 10—E és FuG 16—E vevőkben voltak felhasználva. Természetesen át kellett őket tekercselniük.

A VFO oszcillátorának tekercsei különböző méretű keramikus testre készültek, a meneteket trolitul lakkal rögzítettük a tekercstesteken. A II. keverő anódköri tekercsei — amelyek az amatőrsávokra vannak lehangolva, Orion vevőkészülékekben alkalmazott 12 mm átmérőjű peremes bakelit tekercstestekre készültek. A tekercsek adatait a Táblázat tartalmazza.

CQ de HA... CQ de HG..... 1968

Fáber József HA 5—Ø19 Rövidhullámú sportmester

Nincs nagyobb boldogság, nincs jobb érzés, mint amikor az alkotó munka gyümölcsét, a sikert ünneplheti az ember. A rádióamatőr számára is a legszebb percek közé tartozik, amikor megszólal az első vevőkészülék, megszületik az első QSO, az első DX az új adóval, vagy amikor büszkén magasodik az új antenna a háztető felett... De öröm és jóleső érzés a magyar rádióamatőr élet krónikásának is lenni! E sorok írója 10 éve kíséri figyelemmel a Rádiótechnika hasábjain a HA—HG-tábor eredményeit és hónapról hónapra, évről évre mind nagyobb fejlődésről, mind szebb sikerekről számolhat be.

Egy kis statisztika

Múlt évben még 557 amatőr adóengedélyesről írt az Évkönyv,—nos 1 év alatt számuk több, mint ~ 38 %-kal emelkedett! A kategóriánkénti megoszlás a következő:

| | | |
|---|---------------|------------|
| RH egyéni: | „A” fokozatú: | 88 |
| | „B” fokozatú: | 210 |
| | „C” fokozatú: | 44 |
| kollektív: | „A” fokozatú: | 15 |
| | „B” fokozatú: | 71 |
| | „C” fokozatú: | 20 |
| URH egyéni: | „A” fokozatú: | 40 |
| | „B” fokozatú: | 154 |
| | „C” fokozatú: | 4 |
| kollektív: | „A” fokozatú: | 4 |
| | „B” fokozatú: | 29 |
| | „C” fokozatú: | 1 |
| ifjúsági egyéni: | | 8 |
| ifjúsági kollektív: | | 77 |
| Összesen: | | 775 |
| Modellirányító engedélyesek száma: | | 169 |
| Szervezett megfigyelőink száma: | | 527 |
| A kollektív állomások kezelőinek száma: | | 572 |

Budapestben összesen 188 adóengedélyes van, a megyék közül pedig a legtöbb Borsodban: 56.

A fentiek szerint biztató a helyzet az utánpótlást is tekintve! Néhány éve már-már a „kiöregedés veszélye fenyegette” sorainkat, jelenleg azonban minden 10-ik állomásunk „iffi”!

— x —

10 évvel ezelőtt — az első magyar rádiós-rókadász versenyen — a „krónikás” volt a „róka” (tanú rá a Rádiótechnika 1958. 10. számának címlapja) és a jelenlegi Főszerkesztő az első győztes „rókadász”. (Azóta sem futott senki nála jobb időt, — igaz, hogy a távolságok és a rókák száma is 3—5-szörösére emelkedett, hi!) Ma már nincs szükség

„rókára” — az adó kezelését és a versenyző eredményének igazolását automata végzi... A rókavevők súlya és térfogata pedig kb. 1/10-ére csökkent...

A rádiós-rókadász sportnak napjainkban több százan hódolnak és tavaly közöttük már Európa-Bajnoksokat is ünneplhetünk: 144 MHz-en a Danyluk Emil—Mátrai István összetételű magyar csapat nyerte az IARU Csehszlovákiában rendezett Európa Bajnokságát! Egyéniben is Ádám Attila és Mátrai István a dobogón álltak, míg 3,5 MHz-en Magyarország válogatottja az igen értékes 3-ik helyen végzett!

Ennyit léptünk ezen a téren előre 10 év alatt és ez a fejlődés remélhetőleg töretlen lesz a jövőben is!

— x —

Mi történt az elmúlt évig URH-n?

Tíz éve még „story”-ként kényveltük el a Rádiótechnikában, ha sikerült egy-egy budapesti URH-snak az összeköttetés egy hatvani vagy dunaujvárosi állomással. Akkor még öngerjesztésű adókkal és szuperregeneratív vevőkkel dolgoztak a HG-engedélyesek... És hol tartunk ma? Például Pestről lengyel, Dunaujvárosból bolgár amatőrnek szól az üdvözet az éteren keresztül és Tiszaszederkény Béccsel beszél... Ma már több, mint 200 ultrarövidhullámú dolgozik az országban — kristályvezérelt adóval és szuper vevővel. Például HG 5 KDQ vevője: SB—300 + nuvizstoros konverter, HG 5 KEB-nél VU—2 + előerősítő FET-tranzistorokkal, HG Ø KHA-nál VU-2, de a szerényebb anyagi lehetőségű egyéni engedélyesek közül is HG 4 YP-nél saját készítésű 10 csöves szuper HG 8 CY-nál pedig 14 tranzistoros 2 x szuper... A fejlődés óriási, ha meggondoljuk, hogy 10 éve még az egyetemen sem tanították a tranzisztort!

— x —

Továbbgyarapodott az „500 km-es klub” tagjainak létszáma. 1968 közepéig 25 olyan magyar adóamatőr volt, aki 500 km-nél nagyobb távolságot hidalt át 2 m-en. Íme:

| | |
|---------|---------|
| HG 2 RD | 1870 km |
| 6 KVK | 1814 km |
| 5 KEB/P | 1756 km |
| 5 KCC/P | 1756 km |
| 5 KDQ/P | 1684 km |
| 5 KBP/P | 1680 km |
| Ø KHA/P | 1650 km |
| 3 GG | 1614 km |
| 1 KZC/P | 1498 km |
| 2 RG | 800 km |
| 1 KVM/P | 750 km |
| 2 KR D | 750 km |
| 1 KSA | 695 km |

| | | |
|------|-------|--------|
| HG Ø | KDA | 695 km |
| Ø | HO | 634 km |
| 7 | KLF/P | 590 km |
| Ø | LJ | 567 km |
| 4 | KYJ | 535 km |
| 7 | PA/P | 520 km |
| 4 | YD/P | 512 km |
| 4 | KYN/D | 512 km |
| 5 | CQ/P | 508 km |
| 5 | EG/P | 508 km |
| 7 | PI/P | 508 km |
| Ø | HA/P | 500 km |

Ide kívánczik a Budapesti Műszaki Egyetem Rakétechnikai Tudományos Diákkör tevékenységének néhány szavas méltatása is, hiszen a KISZ-vezénység alatt lelkes hallgatókból alakult csoport alapító tagjai között rádióamatőröket is találunk HA 8 WH és HA 8 WM személyében.

Eredetileg meteorológiai magaslégkör kutató rakéták elméleti, és részben gyakorlati problémáinak megoldásával kezdtek foglalkozni, de 1965 márciusában az OSCAR III. amatőr transzlátor 2 hetes működésének követése és mérése biztatást és alapot szolgáltatott a műholdak megfigyelésére és telemetrikus adatainak értékelésére. A földi megfigyelő állomás 2 nap alatt épült fel!

Addigi munkájuk „melléktermékeként” megoldották a meteorológiai mesterséges holdak (ESSA-sorozat, NIMBUS—II., stb) felhőfényképeinek vételét, — úttörő munkát végezve ezzel hazánkban — az erre illetékes intézmények tudtával, de sajnos támogatása nélkül!

Újabb lendületet adott a kísérleteknek, amikor a „STRAPA” (Satellite Training Radio Program for Amateurs) — azaz amatőr jellegű műhold-modell megépítése került a programba. Az első próba 1967 április elején jól sikerült — 2 m-en egy 50 mW-os automatikus tranzistoros jeladó digitális kódban a saját mért telepízütséget továbbította Kékesetetőről a BME területén működő központba. Több URH állomás is vette a jeleket! Kevésbé sikerült viszont a kétoldali kapcsolatot biztosító adó működtetése. Az operátorok el is nyerték érte HA 5 AR-tól a „HADI” (Hivatalos Adókkal Dolgozott Időnként) diplomát, HI!

1967 végén a STRAPA II. — továbbfejlesztett program keretében a BME területén nagyszerűen működő 144 MHz-en egy 500 mW-os jeladó, amely két „HI” jelzés között a külső hőre jellemző információt továbbított.

Mindkét kísérlet eredménye lelkesítő volt és még a STRAPA II. mérései alatt elkezdődött egy transzlátor-szerű műhold-modell készítése. A vevő 432 MHz-en, az adó pedig 145 MHz-en üzemel 1 W outputtal. A konstruktív munka mellett folyik a Nap sugárzását vizsgáló műholdak (SOLAR

RADIATION, EXPLORER- és KOSMOS-család stb.) megfigyelése is. Állandó kapcsolatban állnak az OSCAR-központtal és bár-mikor készenlétben vannak összeköttetésre, vagy megfigyelésre 144, vagy 432 MHz-en a Ferenc-hegyi QTH-ról. Alkalmi hívójelük HG 5 KBX/P és a berendezés: szélessávú 4 elemes Helix-antenna, 144 MHz-re 500 W-os, 432 MHz-re 100 W-os adó, a vevők pedig: VU—21, VU—31 és ML—1000 FET-tranzisztoros előerősítővel, továbbá adat-rögzítő, szintiró, stb... kiegészítő berendezésekkel.

Néhány szó a rövidhullámosokról...

... akik szintén lépést tartanak korunk rohamléptekkel fejlődő technikai vívmányai-val. Sorra jelennek meg a HA—RTTY állomások a sávokban (HA 5 FE, HA 3 GG, HA 4 KYB, HA 8 KUC, HA 9 KOB, hogy csak néhányat említsék) és ma már alig van olyan hívójelkörzetünk, ahonnan ne hallhatnánk SSB-hangokat. A jóhangzású, de szerényebb képességű „windom” és „longwire” antennákat mind jobban kiszorítják a jó hatásfokú, irányított karakterisztikájú „beam”-ek, Quad-ok és „ground plane”-k. A miniatürizálás jegyében ma már mindenki olyan adót igyekszik építeni, hogy minél kisebb legyen a fajlagos térfogat — teljesítmény viszony és mindent megtesznek annak érdekében, hogy növekedjen a vevők érzékenysége szelektivitása, viszont csökkenjenek a különböző eredetű zavarok és zajok... De 1968-ban végre elérkeztünk oda, hogy iparunk és kereskedelmünk is többet törődik a rádióamatőrök igényeivel — gondoljunk az Amatőr-építőszekrényre, a sorra nyíló Ezeremester boltokra, a Delta-programra, az egyre gyakoribb, — rádió klubokban folyó—kedvezményes kiadásokra, stb... Nagyobb az elektromos anyagok választéka, könnyebb az amatőr-konstruktorok dolga és remélhetőleg egyre könnyebb lesz...
— x —

Kétség kívül az utóbbi évek legeredményesebb magyar rh-amatőre Kovács Zoltán, HA 5 FE. 1968 júniusában volt 10 éve, hogy az engedélyesek sorába lépett. Elsőként ő készített hazai viszonylatban tranzisztoros adót, majd SSB-adót is és ő jelent meg először az egyéni engedélyesek közül RTTY üzemmódban is. 1966-ban és 1967-ben megnyerte az Országos Rádióamatőr Versenyt, továbbá a Bp. Award Napok legaktívabb budapesti állomása volt és 1968-ban is várományosa az első helyezéseknek. A nemzetközi versenyek házi értékelésében is a legtöbb pálmát HA 5 FE vitte el.

Amatőrtársai előtt — akik ismerik szak tudását és lelkesedését — természetesnek hatnak a kiváló teljesítmények, de mindmáig rejtély, hogy miként sikerült kiépítenie a meglévő jóviszonyt a rádiósok számára különben eléggé barátságatlan nagykorúti neon-reklámokkal, másrészt a telex-gép zajaira általában érzékeny szomszédokkal, Hi!!
— x —

A szó szoros értelmében „hét nyelven beszélő” amatőr HA 5 CQ! Bandi barátunk ugyanis a magyaron kívül angol, cseh, francia, német, orosz, román és spanyol nyelven is forgalmazhat, miután vizsgabizottság előtt tanúsította kitűnő nyelvtudását. „Bőbeszédűségét” ki is használja, hiszen több, mint

170 ország 15 ezernél is több rádiósával beszélt eddig — a rossz nyelvek szerint — átlag fél-fél órát, Hi!
— x —

Ami a Rádiótechnikából kimaradt...

Csak a beavottak tudhatják, hogy mi is rejlik egy rádiós-expedíció kulisszái mögött. Nos, a KRK-ban már 1968 kezdetétől a nyár derekáig tanúi lehettünk egy lázas készülődésnek: HA 3 GG és HA 5 AR építették a rig-et és tervezték a nyári szabadság keretében indítandó első tiszai „maritime mobile” expedíciót! Az úti cél: Tokajtól lejutni Szegedig — bár megbízható források szerint létezett egy minimális program is: Tokajtól legalább Rakamazig (ORB: 6 km) — hajótörés esetén pedig vonaton, Hi!

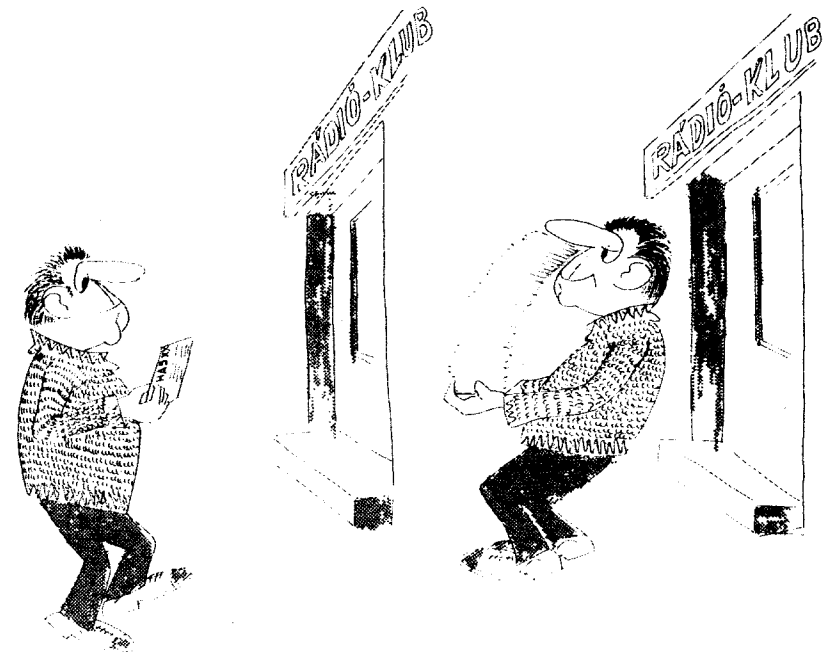
Május közepén már dübörögtek a dx-ek 3 GG 3,5/14 MHz-es transceiverének vevőjén: VQ 8 AX-et én is megfigyeltem távirón és bőven válogathattam SSB-n is a tengerentúliak között. A 3 db 4,5 V-os zseblámpaelem összesen 26 tranzisztort táplál. Az adórész inputja csupán 2W pep volt — egyesek szerint bőven elég helyi (szobától-szobáig) forgalomra, de nem dx-re, — a két lelkes matróz-jelölt azonban nem sokat törődött a pesszimisták ironikus megjegyzéseivel. Az én kételkedésem is elmúlt, amikor lüeltem a berendezés mellé és az első visszahívásomra választott G 3 CAE SSB-n, majd utána CW-n G 5 TK! Gabi barátunk csak rx-et épített — a „világ legjobbját”, — amelyen ugyancsak egymást túlhasogva bőmbölktek a jobbnál jobb állomások és kiállításban is

lepipálta sok „profi” cég amatőröknek árusított vendéjét!

Láttam a szekrény mélyén lapulni a hidrogénnel telített bádóg dobozt és az ezzel felújandó léggömböt, amellyel a λ hosszúságú antennának illene majd felemelkedni a magasba, no és átvizsgáltam a „hajó” hivatalos okmányait is! Ki is jegyzeteltem az igazolványból a legfontosabbakat: „Szám: Bp—X—7809”... „40×320×80 cm méretű gumicsónak”, ... állandó kikötő: lakás — de a prózai lekcisnylések nem törték le kedélyemet, hiszen más expedíció sem a Queen Mary-vel közlekedett, nem igaz? Meg aztán a „befogadó képesség: 2 személy = 160 kg” talán még sok is — amatőrtársaink szerény súly- és térfogat viszonyait fontolóra véve — még egy sellő is elférhet a legénység mellett!

Mi szükséges még egy rádiós-kiránduláshoz? A hívójel és kitelepülés engedélyeztetése, különleges QSL, stb... no és a „menők” nem mondhatnak le egy ötletes, kapós diploma kibocsátásáról sem. Június végén már csak ezek jelentették a nehézséget. Olyan javaslat is elhangzott hozzáfért körökben, hogy — tekintettel az évtizedek óta még mindig fennálló IRC hiányra, — a diploma-költségek esetleg 1—1 korszó sörrel is megválthatók legyenek...

Szóval így festenek egy dx-expedíció előkészületei. Sok-sok álmatlan éjszaka, a szabad idő és a pénztárca bánja, amíg felhangozhatik az éterben a... /MM hívójel. Megismerve a nehézségeket és látva az erőfeszítéseket én csak azt sajnálom, hogy a nemzetközi szabályok értelmében a hajózó állomásokkal — így a tiszai „dx-expedícióval” is — történt összeköttetések érvénytelenek a WAC, WAZ és DXCC diplomákhoz!

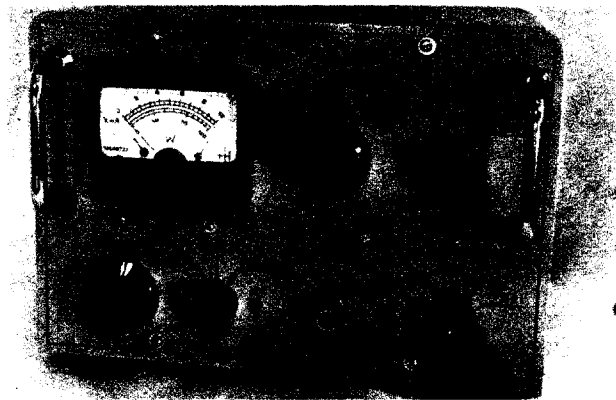


Aki csak kapni szeret

60 W_{pep} teljesítményű

lineáris végerősítő

Hetényi László HA 5 BK

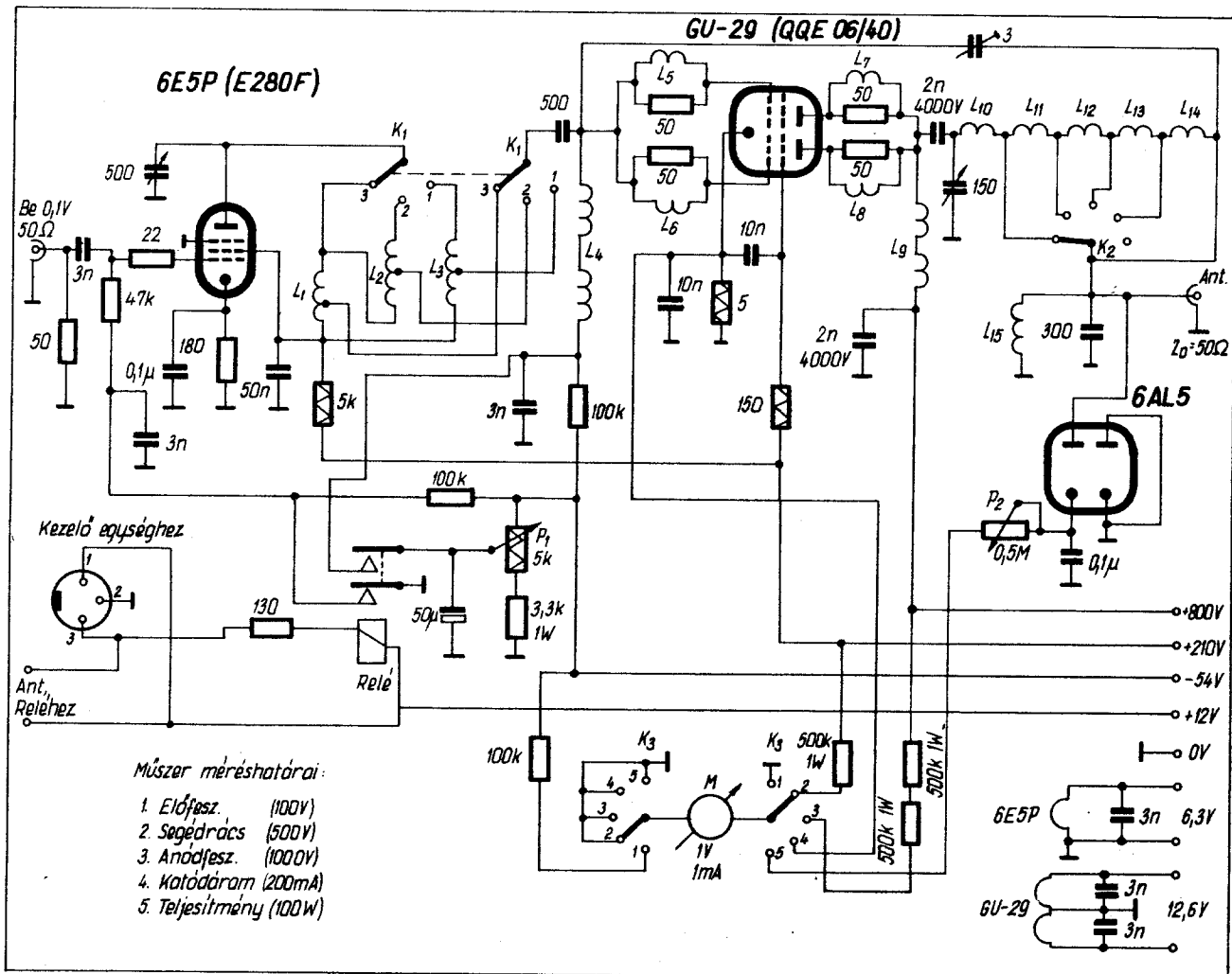


Modern amatőr adóállomások telefónia üzemmódban kizárólag az egyoldalsós rendszert — az SSB-t — használják. A hagyományos kétoldalsós amplitúdó-modulációval szemben az elnyomott vivőjű egyoldalsós jel előállítására nem a végerősítő fokozatban, hanem valamelyik kisteljesítményű fokozatban történik. A néhány mW, vagy legfeljebb néhány száz 10 mW nagyságú SSB jel felerősítése csak lineáris működésű, azaz torzításmentes erősítőkkel lehetséges. Ez azt jelenti, hogy az erősítő

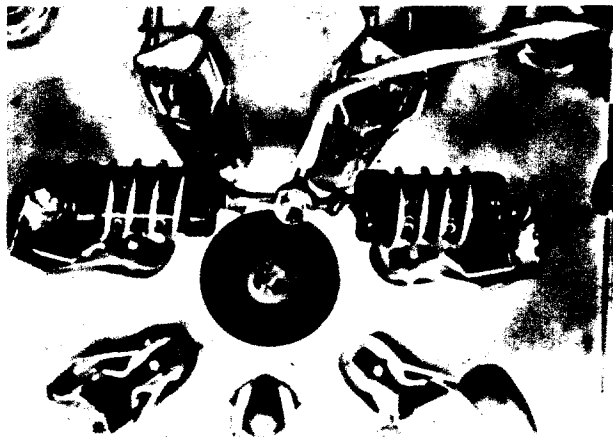
bemenetén és kimenetén levő nagyfrekvenciás jelek amplitúdói között egyenes arányosság áll fenn, ugyanúgy mint a kistorzítású hangerősítők esetében. A lineáris üzemmód kizárja az adóknál egyébként megszokott C-osztályú fokozatok alkalmazását. Az egyes erősítő fokozatok csak A, vagy legfeljebb B-osztályú munkapontúak lehetnek.

Régebben és részben ma is az amatőr-adók névleges teljesítményén a végerősítő fokozatba (anódkörébe) bemenő egyenáram

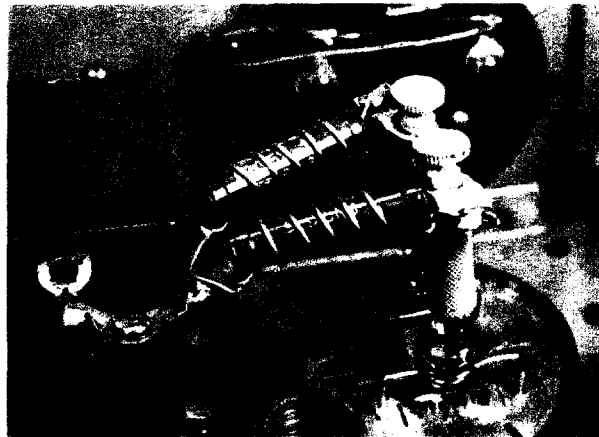
teljesítményt értették, mert a nagyfrekvenciás teljesítménymérése nagy nehézségekbe ütközött. A korszerű SSB adók névleges teljesítménye a kimenő teljesítményt jelöli, azt a teljesítményt, amely az antennába jut. Névleges teljesítménynek azon teljesítményszintet tekintjük, amelyet az adó a modulációs burkológörbe csúcsánál szolgáltatni képes. Erre utal a W_{pep} megjelölés is, amely a „Watt peak envelop power” burkoló csúcs teljesítmény rövidítése.



1. ábra. A lineáris erősítő kapcsolási rajza



2. ábra. A két vezérlőrács párhuzamos kapcsolására szolgáló „gerjedés-gátló” fojtótekercesek



3. ábra. Az anódköri gerjedésgátló fojtótekercesek a csillapító ellenállásokkal

Műszaki adatok

Erősítőnk mind az öt rövidhullámú amatőrsávban működik.

A leadott teljesítmény:

| | |
|------------|---------------------|
| 3,5 MHz-en | 60 W _{pep} |
| 7 MHz-en | 60 W _{pep} |
| 14 MHz-en | 60 W _{pep} |
| 21 MHz-en | 56 W _{pep} |
| 28 MHz-en | 52 W _{pep} |

Bemenő egyenáramú teljesítmény:

N_{be} 80—90 W

Vezérlő feszültség: 100—150 mV_{eff}

Bemeneti és kimeneti impedanciák: $Z_0 = 50$ ohm

Műszaki leírás

Az erősítő két fokozatot tartalmaz, egy A-osztályú előerősítőt és egy B-osztályú végerősítőt (1. ábra). Az előerősítőben alkalmazott nagymerekségű szélessávú pentóda (6 E 5 P, vagy E 280 F) 0,1 V bemenő feszültséggel már teljesen kivezérli a GU 29, vagy QQE 06/40 végerősítő csövet. Az előerősítő rácsköre aperiódikus, a bemenő im-

pedanciát egy a bemenettel párhuzamosan elhelyezett ellenállás állítja be 50 ohmra. Az előerősítő anódkörében szelektív rezgőkör van három fokozatban átkapcsolhatóan kivitelezve. A K_1 kapcsoló 1. állásában az 500 pF-os anódköri hangoló forgókondenzátorral a 3,5 MHz-es és a 7 MHz-es sávot hangolhatjuk le. A 2. állásban lehangelhető a 14 MHz-es és 21 MHz-es amatőrsáv, míg a 3. állás a 28 MHz-es sáv beállítására szolgál. A 21/14 MHz-es 2. állásban az L_1 és L_2 tekerces együttesen alkotják a rezgőköri induktivitást, míg az 1. és 3. állásban a tekercesek önállóan kapcsolódnak a forgókondenzátorra.

A meghajtott fokozat anódköri tekerceseinek leágazásáról tápláljuk a végerősítő cső rácsát. A leágazások által létrehozott impedanciátranszformációra azért van szükség, mert a nagyteljesítményű végerősítő cső a bemenő kapacitásával és bemenő ellenállásával túlzottan leterhelné ezt a rezgőkört. A végerősítő rácsa fojtótekercesen keresztül kapja a B-osztályú munkaponthoz szükséges előfeszültséget (L_4).

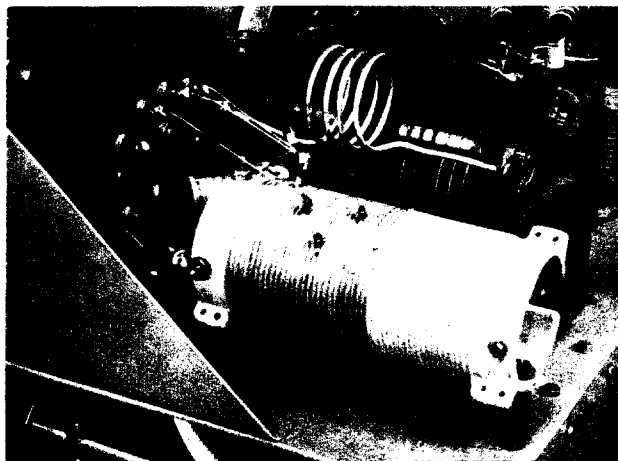
A kettős-tetróda elektroncső két felének párhuzamos kapcsolása egyszerű módon nem történehet. Szükséges az, hogy a vezérlőrácsokat, illetve az anódokat összekötő vezetékek mint induktivitások erősen csillapítva legyenek ohmos ellenállásokkal, mert ellenkező esetben az összekötő vezetékek a cső belső elektródakapacitásaival rezgőkört alkotva a cső erősítése folytán

begerjednek. Ezen ultrafrekvenciás begerjedés megakadályozására szolgálnak az elektródák vezetékébe helyezett ellenállás-tekerces komplexumok, amelyeknek fényképeit 2. és 3. ábránkon mutatjuk be.

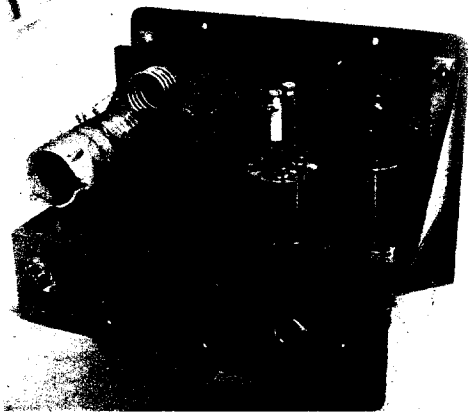
Collins szűrő alkotja a cső anódkörét és illeszti a cső anódját az 50 ohmos antennakábelhez. Az aránylag nagykapacitású anóddali hangoló forgókondenzátor és a tekerces megfelelő megválasztása lehetővé teszi, hogy a Collins szűrő kimeneti kapacitása egyetlen tagból álljon mind az öt amatőrsáv esetén. Az öt amatőrsáv öt különböző induktivitást kíván az anódkörben. A 28 MHz-es sáv L_{10} jelű tekerces önálló szabadonhordó kivitelű, mint azt 4. ábránkon mutatja. A további tekercesek közös testen levő egyetlen tekerces leágazásiként vannak megvalósítva az egyszerű felépítés érdekében. Az üzemen kívüli tekercesrészeket a fokozatkapcsoló rövidrezárja. Az adó nagyfrekvenciás kimenetét egy fojtótekerces (L_{15}) egyenáramúlag földeli életvédelmi okokból, valamint azért, hogy a teljesítménymérő dióda egyenáramú áramköre biztosítva legyen.

Annak ellenére, hogy a végerősítő cső jó belső árnyékolással rendelkező nagyfrekvenciás pentóda, a szerelési szórt kapacitásokon keresztül mégis gerjedés veszélye áll fenn lekapcsolt antennavezeték esetén. Az ilyen esetben előforduló begerjedés megakadályozására neutralizációt alkalmaztunk. A neutralizációhoz szükséges fázisfordítást maga a Collins szűrő hozza létre. A neutralizáció mértéke az 1—3 pF-os minitür trimmerrel beállítható. Lekapcsolt antenna mellett a trimmert olyan helyzetbe kell hozni, hogy a végerősítő cső ne gerjedjen be azonos frekvenciára állított anód és rácskör esetén valamint A-osztályú munkapont mellett sem.

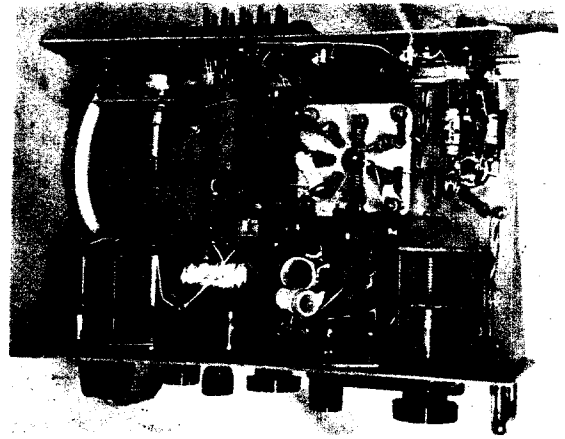
A készülékbe beépített 1 mA — 1 V-os mérőműszer lehetővé teszi a tápfeszültségek ellenőrzését, valamint az antennára jutó nagyfrekvencia szintjének mérését. A műszer skálája az egyenfeszültségeken kívül a nagyfrekvenciás teljesítménynek megfelelően wattokban is kalibrálva van és így hiteles lezárás esetén, (1:1 arányú állóhullámarány környezetében) a kimenő teljesítményt is mutatja. A végerősítő cső kivezérlettségének mértékét a katódárammal ellenőrizhetjük a katódvezetékbe helyezett sönt-ellenálláson fellépő feszültség mérésével.



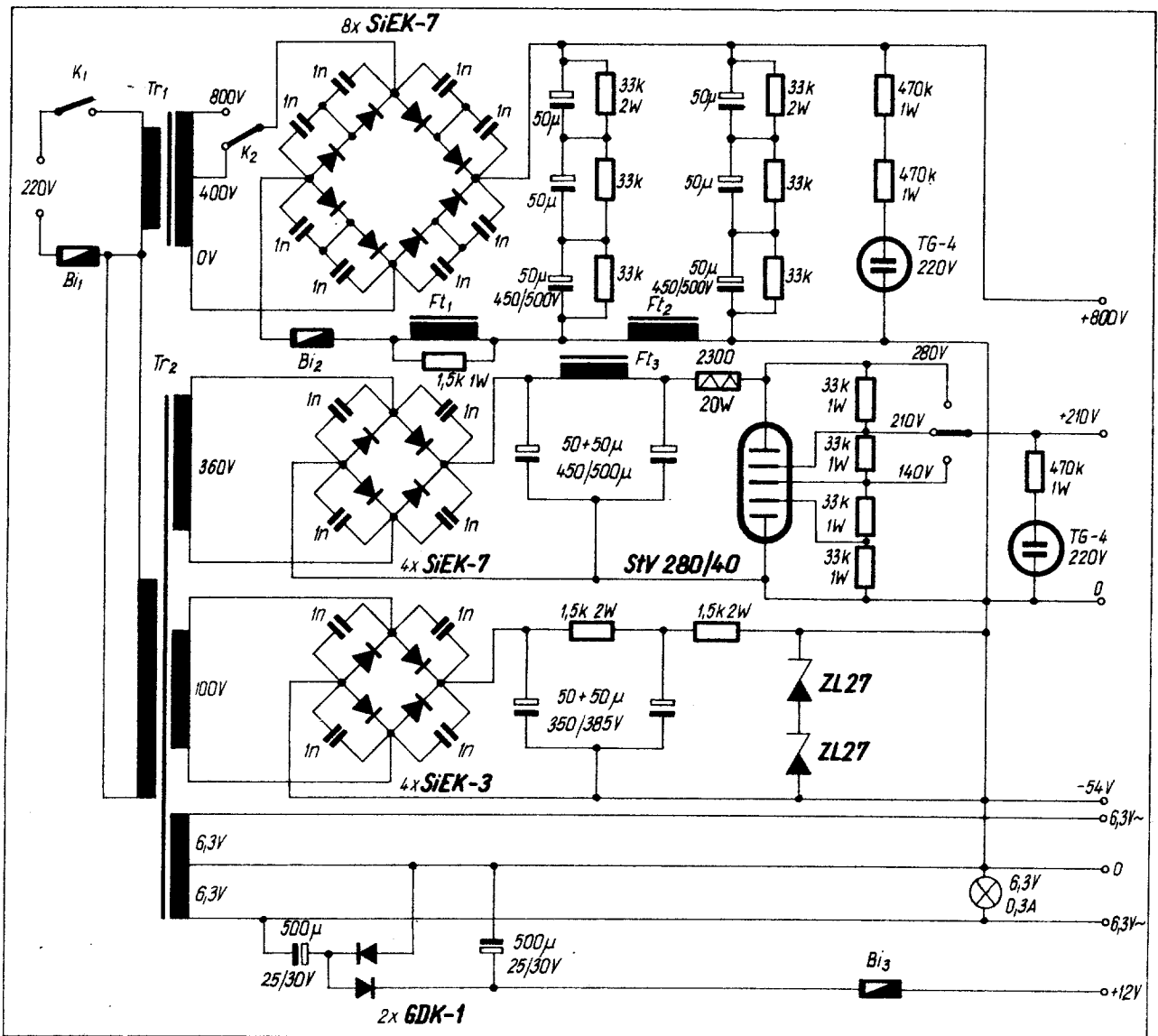
4. ábra. Az anódköri Collins szűrő kivitele. A 28 MHz-es sáv tekerces (L_{10}) önálló kivitelű. A többi tekerces közös testen leágazásokkal készült



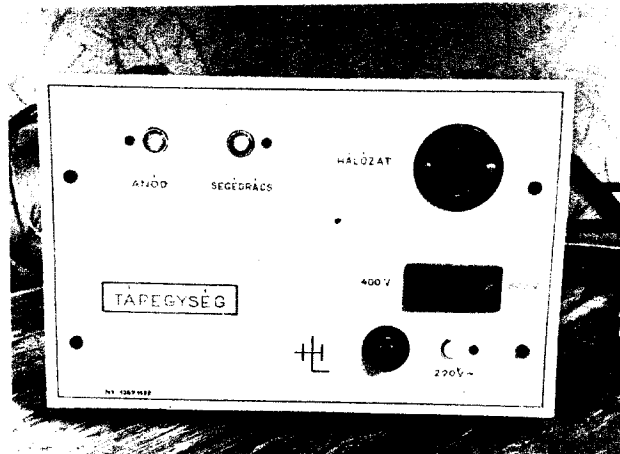
5. ábra. A 60 W_{reg} teljesítményű lineáris erősítő belső felépítése



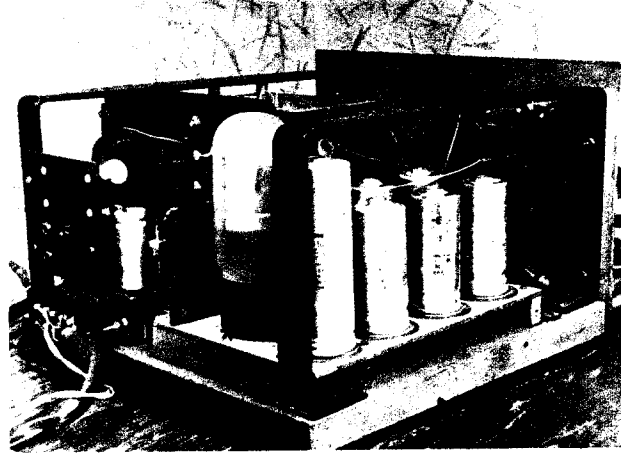
6. ábra. Az alkatrészek elhelyezése a panel alatt



7. ábra. Az erősítő tápegységének kapcsolási rajza



8. ábra. A tápegység előlnézetben (dobozából kihúzva)



9. ábra. A tápegység belső felépítése

1. táblázat

| Tekercs | Induktivitás uH | Menetszám — | Huzal mm | Tek. átmérő mm | Megjegyzés |
|----------------------|--------------------|----------------|-----------|-------------------|----------------|
| L ₁ | 0,35 | 6 | CuAg 1 | 13 | leág. 3. m. |
| L ₂ | 0,9 | 10 | CuAg 1 | 13 | leág. 4. m. |
| L ₃ | 6,5 | 16 | CuLS 0,3 | 20 | leág. 10. m. |
| L ₄ | 850 | 2 × 270 | CuLS 0,12 | 5 | mészajt |
| L ₅ | 0,08 | 4 | CuAg 0,8 | 6 | nagy térközzel |
| L ₆ | 0,08 | 4 | CuAg 0,8 | 6 | nagy térközzel |
| L ₇ | 0,1 | 5 | CuAg 0,8 | 6 | nagy térközzel |
| L ₈ | 0,1 | 5 | CuAg 0,8 | 6 | nagy térközzel |
| L ₉ | 600 | 150 | CuLS 0,2 | 16 | osztott tek. |
| L ₁₀ | 0,4 | 4 | CuAg 2 | 26 | térközzel |
| L ₁₁ | 0,6 | 3 | CuAg 1 | 42 | térközzel |
| L ₁₂ → 13 | 1,7 | 6 | CuAg 1 | 42 | térközzel |
| L ₁₃ → 14 | 5,2 | 11 | CuQA 1 | 42 | térközzel |
| L ₁₄ → 15 | 19 | 26 | CuAg 1 | 42 | térközzel |
| L ₁₅ | 200 | 100 | CuLS 0,12 | 5 | mészajt |

Az 50 ohmos koaxiális kábelben levő nagyfrekvenciás feszültségszintet egy 6 AL 5-ös dióda egyik fele érzékeli. A műszer nagyfrekvenciás végkitérése a 0,5 megohmos potencióméterrel 100 W-ra beállítható. A teljesítmény-skála a végkitérés felé erősen sűrűsödő kalibrációjú.

A csövek előfeszültségét az adóállomás kezelő-egységében elhelyezett adás-vétel kapcsolóval két érték között kapcsolgatjuk. Vétel állásban — amikor a jelfogó (Relé) elengedett állapotban van — mindkét elektroncső vezérlőrácsa a tápfeszültség felől érkező maximális negatív előfeszültséggel le van zárva. Így anódaáram nem folyik és a csövek nem okozhatnak zavaró zajnövekedést a vételben. A — 50 V körüli feszültség a végerősítő cső számára is elegendő a lezáráshoz. Adás alkalmával a kezelő egységben levő adás-vétel kapcsoló rövidrezárja a hárompólusú csatlakozó 2—3 pontjait és így a jelfogó meghúz. Ezáltal megszűnik az előerősítő cső lezáró előfeszültsége. Az A-osztályú munkaponthoz szükséges előfeszültség a cső katóellenállásán jön létre az átfolyó anódaáram hatására. Adás alatt a végerősítő előfeszültségét az 5 kohmos potencióméterrel állítjuk be a B-osztályú munkapontnak megfelelő értékre. Ez a feszültségérték kb. 25—30 V között van. A P₁ potencióméter ki van vezetve az előlapra és úgy kell beállítani, hogy meghúzott jelfogó mellett a cső anódaárama kb. 20 mA legyen nagyfrekvenciás vezérlés nélkül.

A készülékben elhelyezett nagyfrekvenciás tekercsek adatait az 1. táblázat tartalmazza. Az erősítő tápegység nélkül egy 265 × 185 mm előlapméretű és 180 mm mély öntött alumínium dobozban lett elhelyezve. Belső felépítését az 5. ábra mutatja. A tápfeszültségek csatlakoztatására 10 pólusú FuG csatlakozót használtunk, míg a nagyfrekvenciás koaxiális kábelek Amphenol típusú csatlakozókkal csatlakoznak. Az alkatrészek panel alatti elhelyezését 6. ábránk mutatja. A vízszintes szerelő panel mélysége 165 mm, magassága 65 mm.

A tápegység

A tápegység az adótól különálló dobozban nyert elhelyezést. Szolgáltatja mindazokat a feszültségeket, amelyek a lineáris erősítő táplálására valók, valamint az antenna és egyéb jelfogók számára 12 V egyenfeszültséget. A tápegység kapcsolási rajza a 7. ábrán látható. A tápegység két hálózati transzformátort tartalmaz. A Tr 1. a végerősítő cső anódegyenirányítóját táplálja átkapcsolhatóan 400—800 V_{eff} feszültséggel. A végerősítő lehangolásának ideje alatt célszerű kisebb anódfeszültséggel járni a fokozatot, mert az esetleges félrehangolás-kor így nem léphet fel túldisszipáció, ami a csövet tönkretethetné.

A 800 V-os feszültség egyenirányítására 8 db SiEK-7 típusú szilíciumdiódából felépített Graetz kapcsolás szolgál. A diódák-

kal párhuzamosan kapcsolt 1 nF-os kondenzátorok a meredek kapcsolási impulzusok által keltett, a vevőben jelentkező zajt szüntetik meg. A nagyfeszültség szűrésére vevő-típusú elektrolitikus kondenzátorokat alkalmaztunk. A hármasával sorbakapcsolt 50 μF-os kondenzátorok 16 μF kapacitást adnak eredőül az egyes szűrőágakban. A Graetz egyenirányító a Bi 2, 1 A-es biztosítékon valamint egy fojtótekercsen keresztül csatlakozik az első szűrőkondenzátorra. Az Ft 1 fojtótekercs korlátozza a bekapcsolási áramlökéseket, amelyek a diódákra nézve veszélyesek lehetnek. A fojtótekercsrel párhuzamos ellenállás (1,5 kohm) a tekercs saját-lengéseit csillapítja. Az Ft 1 és az Ft 2 fojtótekercs azért van a tápegység negatív vezetékében elhelyezve, mert így a földpotenciálón levő vasmag felé gyengébb szigetelés is elegendő, illetve nem áll fenn a vasmag felé való átütés veszélye. A sorbakapcsolt szűrőkondenzátor egyes elemeivel párhuzamos 33 kohmos ellenállások a homogén feszültségeloszlást vannak hivatva létrehozni és egyben az illető kondenzátoroknak kisütő ellenállásaként is szolgálnak életvédelmi okokból.

A segédrács feszültség, valamint az előfeszültség tápegysége a szokásos felépítésű. Mindkét feszültség stabilizált. A segédrácsfeszültséget egy régi típusú StV 280/40 jelű stabilizátor-cső teszi függetlenné a hálózat ingadozásaival szemben, míg az 54 V-os előfeszültséget két sorbakapcsolt Zener-dióda stabilizálja.

A relék meghúztatására szolgáló 12 V-os egyenfeszültséget a 6,3 V-os fűtőtekercs feszültségéből nyerjük feszültség-kétszerező egyenirányítással.

A tápegység előlapjának kiképzését 8. ábránk mutatja. A 270 × 180 mm-es előlapon (falemez) a hálózati kapcsoló (K₁), a nagyfeszültség átkapcsolója (K₂), valamint a bekapcsolt állapotot jelző index-izzó és a feszültségeket jelző glimm-lámpák foglalnak helyet. Az előlapon levő biztosító a hálózat közös biztosítója. A tápegység belső felépítését 9. ábránk szemlélteti. A 20 mm vastag keményfa lemezre szerelt tápegység mélysége 280 mm. Az előlapot is tartó két laposvasból hajlított keret felfordított állapotban (szereléskor) védi az alkatrészeket.

Rádió nélkül elpusztultak volna...

A Nobile-féle északi-sarki expedíció útra kel

Az Itália olasz léghajó, Nobile tábornok parancsnoksága alatt, 1928. május 15-én Kingsbay-ból elindult északi-sarki útjára. Hála a rádió berendezésnek, amivel természetesen a léghajót felszerelték, az expedíciót a világ közvéleménye állandóan figyelemmel kísérhette. Kezdetben minden a legnagyobb rendben folyt, az első nyugtalanító hír Oslóból május 24-én érkezett. Eszerint az Itália átrepült az Északi Sark fölött s visszatérően, a Spitzbergáktól északra, hatalmas szélviharba került.

Eltűnik az Itália

Később azt táviratozták, hogy az Északi Sark elhagyása után áthatolhatatlan ködben szállt tovább az Itália. Ez a távirat május 26-án reggel 7 órakor érkezett Rómába. Több értesítés nem jött, az Itália rádióállomása elnémult.

Aggódva figyelték és várták a híreket. Közben előkészületek folytak az eltűnt expedíció személyzetének felkutatására és megmentésére. Egy külföldi lap híre szerint egész Európát be akarták vonni a mentőexpedícióba.

Reménykedés... de pesszimista hangok is megszólaltak. A Pesti Hírlap pl. 1928. június 2-iki számában ezeket írta:

„Hát mégis, ugye, hiába rádió és távolbaladás, repülőgép és kormányozható léghajó, hiába holdrakéta és hiába az egész XX. század, az elemek még mindig erősebbek nálunknál és ha az északi-sarki szeleknek, áramoknak, jéghegyeknek úgy tetszik, hogy elpusztítsák azt a vakmerő emberi parányt, aki gyenge ballonján dacolni akar velük, — hát még mindig nem az ember kerül ki győzelmesen a harcából, hanem az elemek ősi ereje.”

Hol vannak? Mi történt velük?

Sok-sok hivatalos rádióállomás távirásza és számos rádióamatőr figyelte az étert, nem jön-e hír az Itáliáról. Számolni lehetett azzal, hogy — ha az Itália személyzete meg is menekült — a rádióállomás megrongálódhatott s az esetleg érkező jelek gyengék lesznek. És amikor a sok rádiós már napokon át hiába faggatta a légkört, egyes túlfeszített idegzetű emberek a rádióban olyasmit is hallani véltek, ami nem is létezett. Vagy ki tudja? — talán voltak is, akik egy-egy pillanatra valóban a segílyt kérő táviratok szófoszlányait hallották. Mindenesetre július első napjaiban mind több olyan hír kapott szárnyra, hogy amatőrök vették az Itália SOS jeleit. A Pesti Hírlap 1928. június 6-iki számában többek között ezeket írta:

„Az Itáliáról szóló csaloika hírek már annyiszor keltettek bennünk reményeket, hogy addig, amíg közelebbi részletek nem érkeznek, nem merünk hinni abban, hogy az eltűnt léghajó június 3-án este nyolc órakor csakugyan SOS jeleket küldött, amiről az orosz helyettes hadügyi népbiztos moszkvai táviratában értesítette a Citta di Milanot.”

A sok hír közül néhány végül is igaznak bizonyult. Valóban először amatőrök fogták fel az Itália segílyt kérő jeleit, majd egy idő elteltével ez a Citta di Milano-nak, az Itália anyahajójának is sikerült. Ezzel tulajdonképpen helyreállt a kétoldalú rádió összeköttetés, mert hiszen az Itália távirásza eddig is hallotta a Citta di Milano rádiójeleit.

Az Itáliáról érkező rádiótávíratok alapján megtudtuk, mi történhetett a léghajóval. Valami oknál fogva leszakadt a léghajó gondolája. A gondolában Nobile tábornok ült tizedmagával. A léghajóba beépített helyiségek egy részét, amelyben hat személy tartózkodott, az Itália tovább vitte magával. Nobile csoportja Nordostland közelében ért földet — ámbar ez a „föld” valójában úszó jégisziget volt. Nobileék a földrajzi helyüket is megadták: az északi szélesség 80 fok 37 perc és a keleti hosszúság 27 fok 15 perc által meghatározott helyen voltak, kb. 6 mérföldnyire Foyn szigetétől. Mivel azonban a jégisziget állandó mozgásban volt, a rajta tartózkodók helye is folyton változott. Az itt levők között sebesültek is voltak, a leszálláskor maga Nobile is megsérült.

A második csoport, amelyet az elsodort léghajó tovább vitt, egy tudósból, egy technikusból, három motorosból és dr. Lago újságíróból állt.

Egy rádióamatőr bravúrja

A Nobile expedíció idején a Szovjetunióban járt Otto Katz, német író. Hazájába visszatérve, az expedíció megmentésének néhány roppant érdekes epizódját írta meg. Erről röviden 68-as évkönyvünkben is megemlékeztünk. Most, mivel történetünkkel szorosan összefügg, nagyobb részletességgel közöljük Otto Katz írását:

„Fent, egészen északon, Oroszország legeldugottabb részében, Vjatka kormányzóságban van egy apró falucska: Boznejenszkoje. Olyan kicsi és olyan jelentéktelen, hogy a neve csak katonai térképeken fordul elő. Ebben a faluban élt Nyikolaj Smidt, orosz paraszt. Volt egy arasznyi földje, vályogháza, törte a rögöt, állatokat hizlalt. Furcsa szenvedélye volt Nyikolaj Smidtnak, rádióamatőr volt. Tudja is, hogyan vetődött egyszer hozzá valamelyik rádiógyár mérnöke és rávette: vásároljon rádiót. És attól kezdve Smidt beállt amatőrnek. Szaklapokat járatott, maga szerkesztett készülékeket. Olyant, amellyel rövidhullámon küldött üzeneteket lehetett felfogni. És Smidt, az egyszerű paraszt, megtanulta a rádiónyelvet, amelyen a különböző népek amatőrjei megértik egymást és féljélszakákon keresztül azzal mulattott, hogy a világ más és más tájairól küldött üzeneteket fogta fel.

Június 2-án éjszaka is ott ült gépe mellett és várta az üzeneteket. De ezúttal nem kedvezett a szerencse. Úgy látszik, az amatőrök nem szorgalmatoskodtak. Már éppen ki akarta kapcsolni készülékét, amikor egyszerre adást hallott. Kíváncsian betűzte a vett jeleket, amelyek-

ből a következő szavak alakultak ki: Tenga terra! SOS! Rao... rao... Foyn...

Smidt nem értette a szavakat, csak annyit tudott, hogy valaki segílyt kér. Hallatlan izgalom fogta el. Ösztönösen érezte, hogy az üzenetet csak a Nobile-expedíció küldhette. Rohant a községhezárára. Ott megfajították az első szavak értelmét: mozgó föld! Tehát nyilvánvalóan jégtábla. A jelzést csakugyan Nobile küldhette. De mit jelent a Rao, rao és a Foyn?

A kis orosz faluban hírségi izgalom támadt. Hogyne, mikor a világ hívtalos rádióállomásai a legkiválóbb berendezéseikkel sem tudták fogni Nobile üzeneteit. És most a sors szerényebből egy egyszerű orosz parasztnak jutott a dicsőség, hogy magakészítette primitív kis készülékével elsől fogja fel a várvavárt üzenetet.

Még aznap éjszaka táviratot küldtek Moszkvába és a táviratban közölték a vett rádióüzenetet. Moszkvában szerencsére jó kezembe került a távirat. Szamojlovics egyetlen tanár megfajította a titkot: Foyn egy sziget neve, amely Cap Leigh közelében van.

És az orosz paraszt rádióamatőr jelentése nyomán néhány nap alatt megalakult a mentőexpedíció s elindult a Kraszin jégtörő, amelynek csakugyan sikerült Nobilet és társait a halálos veszedelemből kiszabadítani.”

Igy látta az Itália rádiótávírásza

Biagi, a Nobile-expedíció rádiótávírásza könyvet írt az átélt küzdeleméről. Ebből idézzük a következő sorokat:

„A leszakadt rádiófülkéből — írja Biagi — minden erőnk megfeszítésével, roppant fáradtsággal mentettük azt, amit menteni lehetett. Azután, hogy a katasztrófa kábulatából kissé magunkhoz tértünk, hozzáfogtam a vevő-, majd az adókészülékem összedílitásához. Sikerült! Ekkor jól éreztük, hogy sorsunk az én vékony, alig észrevehető, kifeszített antennadrótomon függ.

A katasztrófa után nem telt el három óra, amikor már működésbe tudtam hozni készülékemet. Előzetes megbeszélés szerint a Citta di Milano-nak minden 55-ik percben fel kellett minket hívnia. Órával a kezembem, reszketve az izgalomtól, füleltem barátaink hívó szavára. És a jelek jöttek! Keresnek minket, aggodalmasan kérdik — miért nem felelünk már több órája kérdéseikre? A jégbörtönben szörnyű jelentőséggel hangzottak a kérdések: Mi történt veletek? Miért nem feleltek? Ha az adókészülékem elromlott, miért nem próbáltok adni a segédkészülékkel? Mi szakadatlanul figyelünk a ti jelzéseikre. Válaszoljatok!

Mi azonban ekkor még nem tudtunk válaszolni. A hajótörésből megmentett dolgaink szanaszét, sebesülteket kellett kötözniünk, egy kétségbeesett társunk kezéből az utolsó pillanában sikerült a pisztolyt kicsavarni és ott volt közöttünk még meleg halottunk. Új helyzetben, magdabasíppedve volt ott barátunk, Pomella.

Akkor azután a nagy hóvihár ellenére minden figyelmünket megmentett készülékünkre irány-

nyitottuk. Mindenből, amink volt, épp a leg-szükségesebbet, a reményt jelentő rádiót sikerült megmentenünk. Biztunk abban, hogy segítségkérésünket meghallják és megmentenek bennünket.

Ekkor kezdődött az én nehéz feladatom. Napokon és éjszakákon át küldtem a jeleket, de semmi válasz nem érkezett.

Társaim figyelme — látva hibávaló kísérleteimet — elfordult tőlem. Egyedül maradtam egyre növekvő kétségbeeséssel. Néha már azt gondoltam, hogy saját addsom miatt nem bírom venni az érkező jeleket, kételkedni kezdek tudásomban és kétségbeesésben egyre szerelgettem, próbálgattam készülékemen — hibába.

Egyedül a tábornok (Nobile) bízott még bennem. Kettőnk között néma jelbeszéd fejlődött ki. Midőn bajtársaink kimerülve elaludtak, felémelte a fejét és inkább jellel, mint szóval kérdezte: Semmi? — és én lemondólag intettem: Semmi!

Az én néma, de nem süket készülékem éjjel nappal kínzott, nem hagyott nyugodni. Én sokat hallottam a külvilágból, de minket nem hallott senki. Nem tudtunk magunkról életjelet adni. Ebben az örületes várakozásban a saját hozzátartozóim hangját véltem hallani. Én voltam az egyetlen, aki a hajótöröttek közül egész héten át semmit sem pihent. Elfoglaltságomban megfeledkeztem a sötét, fenyegető jövőről és csüggedve, reménykedve, tombolva és kétségbeesve folytattam hibávalónak látszó munkámat.

Végre egy napon hallottam Sao Paolo-t, amint rendes napi jelentésében rólunk beszélt. Ez pontosan 1928. július 3-án történt. A következőket sikerült vennem: Az orosz megbízott Rómában egy wocnoi rádióállomástól táviratot kapott, hogy ott három jelfoszlányt sikerült venni, melyek valószínűleg tőlem származtak: Italia . . . Nobile . . . SOS. Az orosz kormány elrendelte a nyomozást a jelek eredetére vonatkozólag. Ez volt az első jel, mely a mi hetek óta tartó reménytelen és kétségbeesett helyzetünkben lelkeinkbe ismét reményt öntött."

A három részre szakadt expedíció

A mentési munkálatokat nagyon megnehezítette, hogy a szerencsétlenül járt expedíció tagjai nem egy helyen voltak. Mindjárt a talajhoz csapódás után kettészakadt az expedíció.

Akiket a léghajó tovább sodort, jobban voltak felszerelve, bővebben volt élelmiszereik, volt ruhájuk, fegyverük, szánjuk, csónakjuk, rádiójuk, de nem volt rádiótávírásszuk és olyan műszerük, amivel a földrajzi helyzetüket megállapíthatták volna. Ezzel szemben a Nobile-csoport a legfontosabb eszközök és élelmiszer tekintetében nagyon szűkösen volt ellátva, de volt rádióadó és vevőberendezés és volt hozzáértő rádiótávírássza: Biagi. Ez óriási előnyt jelentett és erőt adott. Igaz, hogy kb. egy héten át az ő rádiójeleiket mások nem tudták venni, de vevőkészülékük segítségével már akkor is értesültek arról, hogy keresik őket és mentőexpedíciókat szerveznek a felkutatásukra.

Még mielőtt Biaginak sikerült kétoldalú rádióösszeköttetést létrehoznia, a Nobile-csoport három embere: Malmgren, Marione és Zappi május 30-án elindult gyalog, hogy megkísérelje elérni a szárazföldet. Így az expedíció most már három részre szakadt.

Mentés minden rendelkezésre álló eszközzel

Világszerte nagy segítő készség mutatkozott meg, a baj csak az volt, hogy a bekövetkezett események — elsősorban az olasz hivatalos köröket — váratlanul érte. Nem volt a közelben sem olyan repülőgép, sem olyan hajó, amely a mentésre alkalmas lett volna.

A rádióüzenetek, amelyek Nobileéktől érkeztek, meggyorsították a mentési munkákat, mert így legalább tudták, hogy élnek, várják a segítséget és ismerték a földrajzi helyet is, ahol tartózkodtak. Repülőgéppel, kutyaszánnal, hajóval indultak a bajba jutottak segítségére, a Szovjetunió pedig a Kraszín és Malygin nevű jégtörőket küldte a megmentésükre.

Nobileéket először a jégtáblán repülők fedezték fel. Itt is fontos szerep jutott a rádióknak, mert bár a repülők a csoport fölött köröztek, nem látták meg őket mindaddig, amíg rádióval alulról pontos útbaigazítást nem kaptak. Később két svéd repülő, Lundborg és Tornberg leszállt a jégre s a sebesült Nobilet elszállította. A hátramardottak parancsnoka ekkor Viglieri lett. Egy

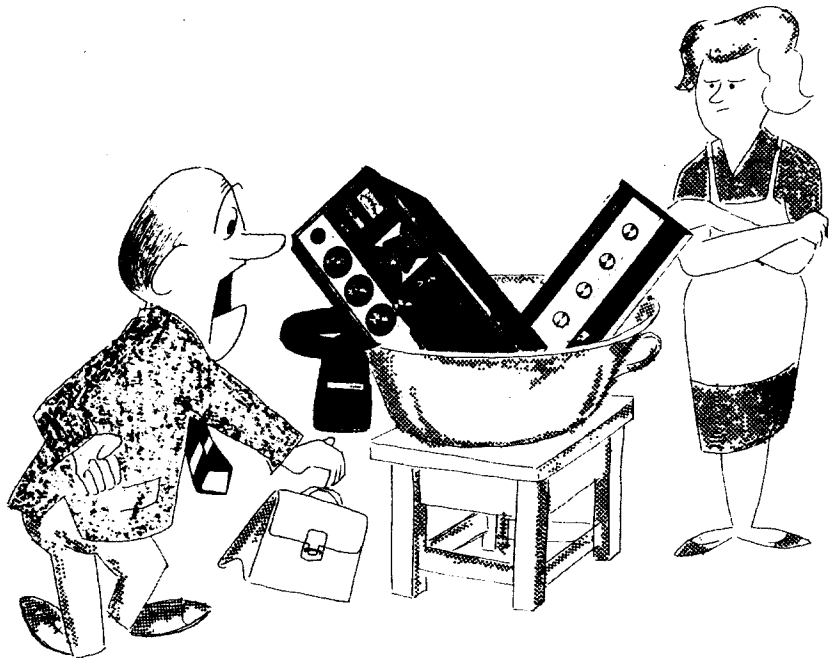
újabb repülésnél Lundborg gépe megsérült és a bátor pilóta maga is a jég foglyává vált. A repülőgéppel való mentésről egyelőre le kellett mondani. A szánexpedíciók is elakadtak a jégtorlásokban.

Időközben a Kraszín jégtörőhajó a jégtáblán tartózkodó csapat közelébe jutott. Július első hetének vége felé megmentette a Malmgren csoportot. Sajnos, Malmgren ekkor már nem élt — kb. egy hónappal előbb halt meg. Marianonak ekkorra lefagyott az egyik lába, Zappinak nem történt baja. Már 13 nap óta éheztek.

Július 12-én este 9 órakor a Kraszín fedélzetére vette a Viglieri csoportot is.

Bizonyos, hogy azok, akik megmenekültek, a mentőakciókban részt vevők önfeláldozó hősiessége mellett a rádióknak köszönheték életüket. Sajnos, a sors a mentésben részt vevők közül is áldozatokat követelt. Legfájdalmasabb talán a világhírű norvég sarkkutató, Amundsen tragédiája, aki a francia Guilband társaságában indult el. A repülőgép azonban, amelyen Nobileék segítségére siettek, eltűnt, valószínűleg a tengerbe zuhant.

(F)



— Azt hittem, örvideni fogsz, hogy lemostam a készülékeidet.

Vezérlőfokozat 145 MHz-re

Sáska Zoltán HG 3 GG/5

Az ismertetésre kerülő vezérlőfokozat 145 MHz-en 2W hasznos teljesítményt ad le, amellyel már egy 15–20 W-os ellenütemű végfokozat kivezélhető. Nyomatott alapelemezre készült és kis helyigényénél fogva könnyen beépíthető a már meglévő adóba, például korszerűsítés végett. Előnye ezenkívül a nagyfokú zavarmentesség (TVI!)

A vezérlőfokozat három pentódát tartalmaz (1. ábra), oszcillátora EF 183-mal működik. A rácskörében levő kvarc 9,.... — 18,.... vagy 36 MHz-es lehet, az anódköre minden esetben 36 MHz-re hangolt, sávszűrős megoldású. 9 MHz-es kvarcot használva a cső négyszerez, de még így is elegendő teljesítményt ad a következő duplázó meghajtásához. A rácsköri kapacitások az egyes kvarcok rezgőképességétől függően változhatnak, a felső tag ezért célszerűen egy 30 pF-os légtrimmer, amivel a visszacsatolást beállíthatjuk. A billentyűzés az oszcillátort lezáró előfeszültség lekapcsolásával történik.

A 36 MHz-re hangolt anódköri sávszűrő szekunderköre táplálja a 72 MHz-es duplázót, mely „C” osztályú munkapontban mű-

ködő EL 84. Negatív előfeszültségének értékét vezérlés nélkül 16–18 V-ra állítjuk be a fix ellenállásokból álló osztóval, az anódkör ekkor zérus. Vezérlés alatt rácsáram folyik és az előfeszültség kissé megnő, a cső munkapontját a negatívabb tartomány felé tolja. Anódkörében ismét sávszűrő van 72 MHz-re hangolva. Mindkét sávszűrő elkészíthető régebbi típusú Orion TV KF trafóból, vagy tekercselhetjük közös testre egymás mellé. Hangolásuk alu, vagy rézmaggal megoldható, de legjobb a légtrimmer. Ajánlatos a tekercseket árnyékolni.

A második EL 84 ismét kétszerez — 144 MHz-re. Előfeszültségét az elsőhöz hasonlóan állítjuk be. Ez a cső a tapasztalat szerint még elég jól működik 2 m-en, beállítása nem nehéz. Anódkörében 145 MHz-re hangolt szimmetrizáló rezgőkör van, a két trimmerrel lehet beállítani a tekercs végein közel egyforma, ellenkező fázisú jelet. A jel kicsatolása induktív megoldású, de a 2. ábrán látható megoldás szerint kapacitív csatolást is alkalmazhatunk. A két csatoló kondenzátorral a meghajtani kívánt csövek rácsán

már egyforma nagyságú jelet tudunk beállítani.

A készülék nyomtatott áramköre a 3. ábra szerint elkészíthető, a csőfoglalatok nyomtatott áramkörhöz valók legyenek. Az oszcillátor katódköri és a második duplázó anódköri fojtója negyedhullámú, amit 47 k Ω -os 0,5 W-os ellenállásra tekercselünk fel 0,2 mm-es huzalból.

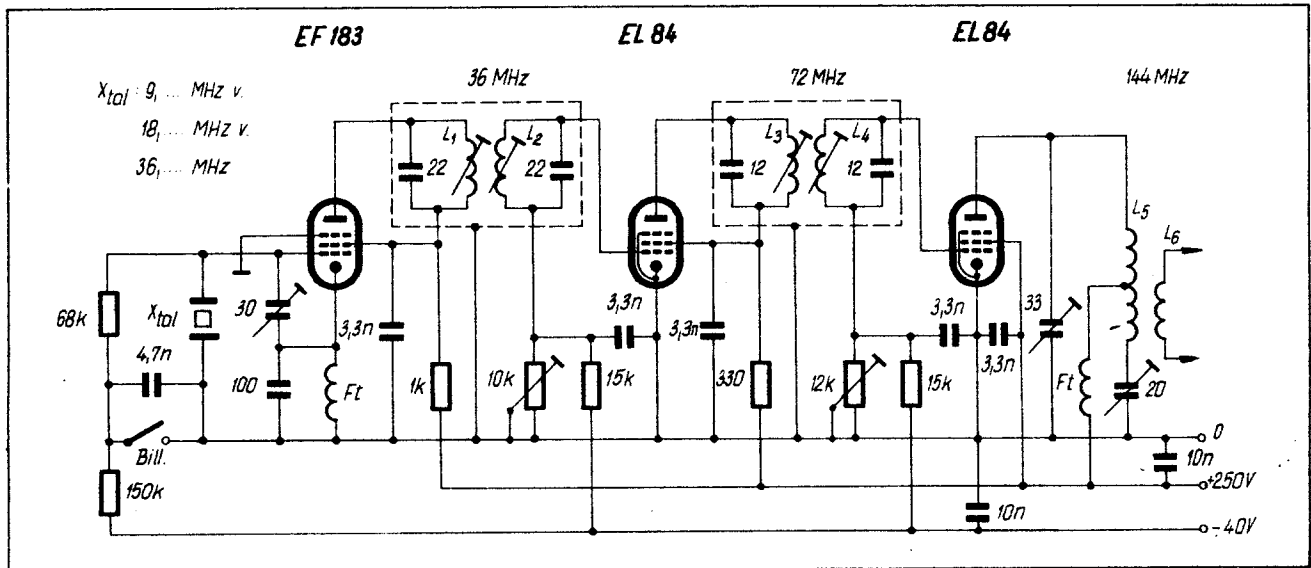
Tekercs adatok:

L_1 és L_2 : 12 menet, 6 mm átmérőjű testre, 0,2-es CuZ huzal

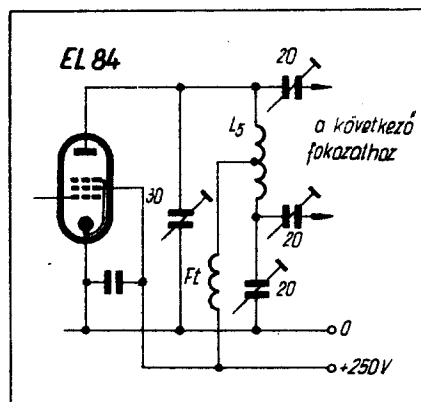
L_3 és L_4 : 7 menet, 6 mm átmérővel, 0,2-es CuZ huzal.

L_5 : 3 menet, 10 mm-es átmérővel test nélkül, 1 mm-es ezüstözött huzalból

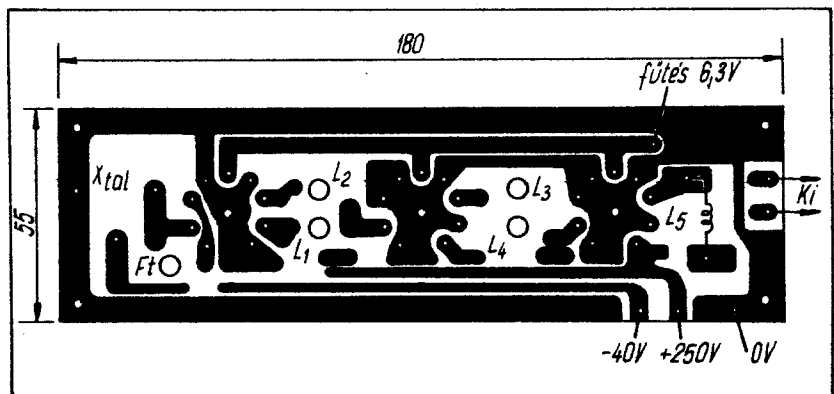
L_6 : 2 menet, 10 mm átmérővel, 1 mm-es CuZ huzalból az L_5 menetei közé tekercselve.



1. ábra. A vezérlőfokozat kapcsolási rajza



2. ábra. Szimmetrikus kapacitív csatolás



3. ábra. A nyomtatott alapelemez

200 mW-os tranzisztoros adó 3,5 MHz-re

Tarkovács Sándor okl. villamosmérnök HA8 WM

Kezdő adóamatőröknek ajánljuk az alábbi kis adókészüléket, akik vidéken hálózattal nem rendelkező helyeken laknak és be szeretnének kapcsolódni az éterben folyó munkába. Gyakorlottabbak is hasznát vehetik QRP versenyeken, rókavadász edzéseken stb.

A készülék három fokozatú; oszcillátor, elválasztó erősítő és végfokozat (1. ábra). Az oszcillátor az egyszerűség kedvéért mindjárt az üzemi frekvenciát állítja elő. Az OC 1044 tranzisztor földelt bázisú induktív hárompont kapcsolásban rezeg és 3,5 — 3,6 MHz-ig hangolható. Ezt követi egy ugyancsak OC 1044 tranzisztorral működő elválasztó erősítő, földelt bázisú, így kisebb visszahatást érünk el. Kollektorában sávközépre fixen lehajolt rezgőkör van. Az elválasztó „B” osztályban dolgozik, kis nyugalmi kollektorárammal. A végfokozat két db párhuzamosan kapcsolt OC 170 tranzisztor amelyek „C” osztályban működnek. Kimenetükön egyszerű rezgőkör van néhány leágazással így a pár méteres dróttól kezdve

a meghajtott kollektorkörével, a csatolás mértékét a néhány menetes tekercs helyzetének változtatásával állíthatjuk be. A végtranzisztorokat ajánlatos közös hűtőlemezre szerelni és két egyforma β -jú tranzisztor párhuzamosan kapcsolni. Hűtőfelület céljára megfelel a forgókondenzátor fémháza is amihez bilincsel rögzítjük a tranzisztorokat egymás mellett. Ha mód van rá üzem közben, de legalább lehangoláskor mérjük a végfokozat kollektoráramát ami ne legyen nagyobb 14—16 mA-nél. 13,5 V tápfeszültség-nél ez kb. 200 mW input, ennél többet ezek a tranzisztorokkal nem érhetünk el, de ez nem is célunk.

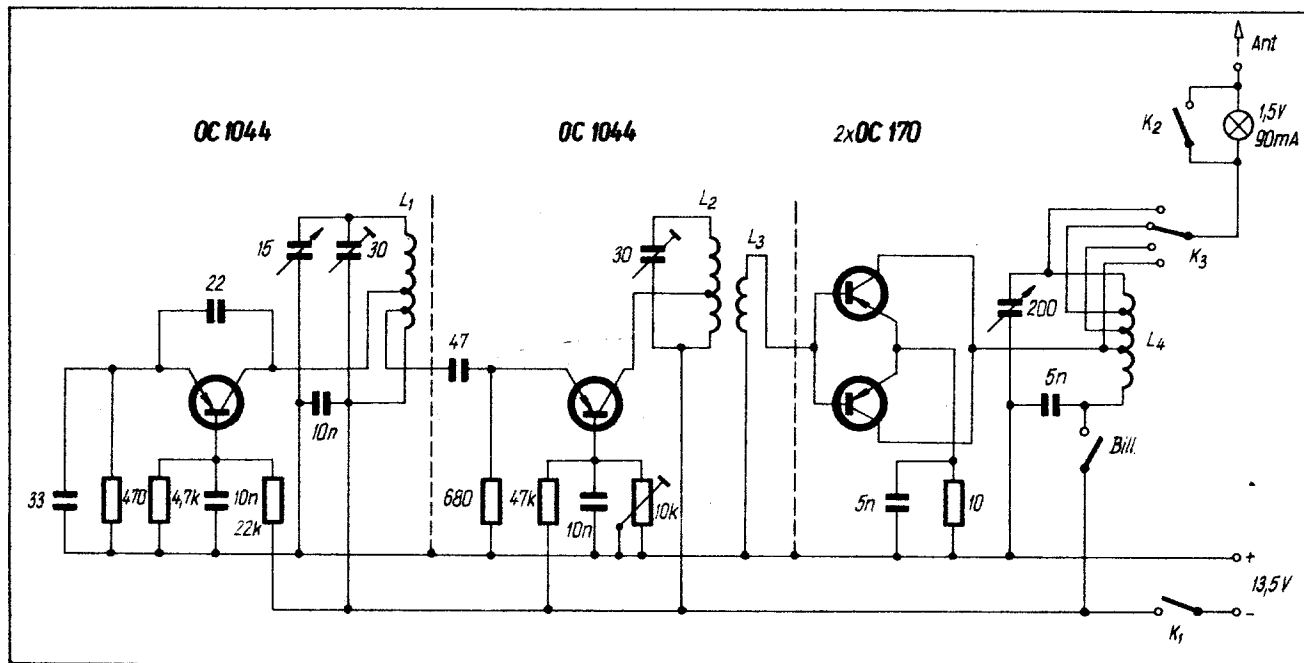
A végfok antennára való lehangolására egy 1,5 V 90 mA-es izzót kapcsolunk sorba az antennával és ennek legnagyobb fényerejére hangolunk a forgóval és a leágazások valamelyikével. A leágazásokat többállású Yaxley kapcsolóval választjuk ki. Lehangolás után az izzót a K_2 kapcsolóval rövidre zárjuk.

Az adó billentyűzése a végfokozat tápfeszültségének megszakításával történik. Ha

az oszcillátort billentyűznénk elég instabil lenne, ezért adás alatt állandóan rezeg. Hogy vétel alatt ne zavarjon, külön adás-vétel kapcsolót építettünk be (K_1) amely az adót ki kapcsolja, ezáltal a telepet is kimélik. A 13,5 V-os tápfeszültséget 3 db zseblámpaelem sorbakötésével állítjuk elő, amely elfér az adó dobozában is. Az egész készülék áramfelvétele kb. 35 mA.

A tekercsek adatai:

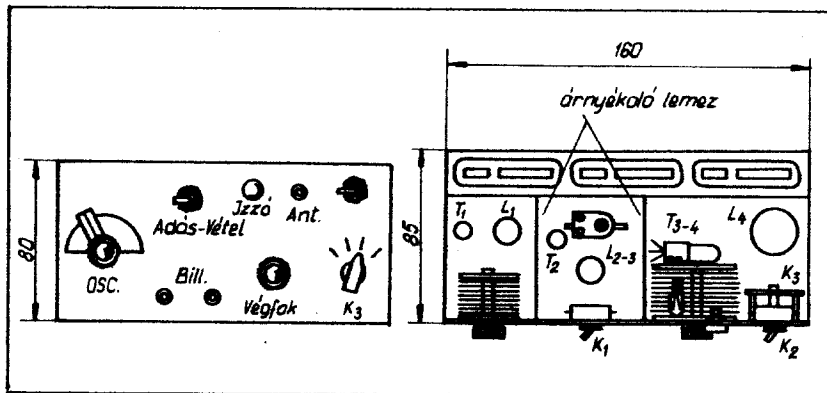
- L_1 : 15 menet, 0,8 mm átmérőjű CuZ huzal, 12 mm átmérőjű testre. Leágazás a 9-ik és 11-ik menetnél.
- L_2 : 18 menet, 0,4 mm átmérőjű CuZ huzal, 10 mm átmérőjű testre. Leágazás a 12-ik menetnél.
- L_3 : 4 menet, L_2 mellé csúszthatóan tekercselve.
- L_4 : 10 menet, 1 mm átmérőjű CuZ huzal, 20 mm átmérőjű tekercstestre. Leágazások a 4-ik, 5-ik, 6-ik, 8-ik és a 9-ik menetnél.



1. ábra. Az adó kapcsolási rajza

a méretezett antennáig minden lehangolható, illetve rezonanciába hozható. A rezgőkör feltranszformál, az antenna végén érzékenyebb glimm világíthat is!

Az építést kezdjük az oszcillátorral. Nyugalmi kollektor árama 2 mA legyen. Működését vevővel vagy GDO-val ellenőrizzük és beállítjuk az átfogást. Kapcsoljuk rá az elválasztó erősítőt, aminek kollektoráramát vezérlés nélkül először 0,5 mA-re állítjuk be a bázisosztó alsó 10 k Ω -os trimmerpotméterével. Rezgőkörét beállítjuk sávközépre kb. 3,55 MHz-re, ezután vevőn figyelve utánaállítjuk az oszcillátor frekvenciáját is, amely kismértékben elcsúszik. Az elválasztó kollektorárama vezérlés alatt 5—6 mA-re nő. A végfokozat induktív csatolásban van



2. ábra. Elrendezési rajz

Egy kis humor a boldog amatőréletből

Vidám cikket találtunk egy több mint 10 évvel ezelőtti megjelent Klub-hiradóban, a Központi Rádióklub kis példányszámú különdíjadványában. Ezúttal közkinccsé tesszük, várhatóan másoknak is derűs perceket okoz. Tévedés ne essék, mi amatőrök tiszteljük a szép magyar nyelvet és a következő kis írományt elretelentő példának szánjuk. Amilyen jól ismerjük magunkat, ez a kis humoros írás (amelyet Zoltán Béla amatortársunk állított össze) még ma is időszerű. (A szerk.)

Rövid amatőr nyelvtan

Rövid amatőr nyelvtanunk első sorban amatőr-mamák, amatormenyasszonyok stb., stb. használatára készült, de eredményesen használhatja az egészen kezdő amatőr is.

Az amatőr nyelvet hazánkban több ezren beszélik. Nyelvcsaládját tekintve a hottentotta-arab nyelvcsaláddal tartozik, de képzési és ragozási szabályai feltűnően emlékeztetnek a magyarra. Vegyük például a következő mondatot, amelyben két amatőr beszélget:

Egyik amatőr: „Te szivar, nem tudom mi a szór a köszörűmben, azt hiszem kitikkadt egy kondér az anyóspótlóban.”

A másik: „Valami van az én cajgammal is, hiába bütykölöm, nyomom bele a zaftot, mégsincs gőz.”

A fenti példamondatokból kiviláglik, hogy az amatőr nyelv konyhatéknikai vonatkozásai gyakoriak pl. kondér, gőz, zaft stb. Látható továbbá, hogy a nyelvtannal különösebb gondunk nem lesz, nyugodtan alkalmazhatjuk a magyar nyelv ragozási szabályait. Ezzel szemben szótára szükség van és ez az alábbiakban következik. Szótárunk nem alfabetikus sorrendben készült, hanem egy képzeletbeli rádiókészüléken haladunk végig.

A rádiókészülék kezdődik a konnektorral, ebben van a feszély és innen jön a delej. A delejt kanócon, vagy zsinóron (amit még madzagnak, kocsányknak és csirkebélnak is szoktak nevezni) vezetjük a rendeltetési helyére. A konnektorra vonatkozik Kirchhoff III. törvénye, mely szerint az áram, ha megfogjuk ráz. A következő alkatrész sorrendben a biztosító volna. Erre azonban az amatőr nyelvnek nincs külön kifejezése, mert biztosítót az amatőrök csak ha-

tósági közeg erélyes figyelmeztetésére szoktak beépíteni, de a betét akkor is patkószegekből készül. Ha valamely tévedés folytán mégis alkalmaznak biztosítót, akkor a biztosító olvadáspontja jóval a transzformátorvas olvadáspontja felett szokott lenni különös tekintettel az erőművek túlterhelhetőségére. Következik a trafó, majd az elkő és az egyenrágató köcsög, másnéven egyenrágató bili. Az elkő nem kicsinyítőképzős szócska, hanem rövidítés, nevezetesen elektrolitikus kondenzátor. Ennek analógiára van kerkő és ha így megy tovább lesz még csilkő, papkő és átkő is. A legutóbbi átütött kondenzátort jelent és a szó azért is nagyon jó, mert az átkő valóban átkozni való.

Az eddig felsoroltak együttvéve alkotják az anyóspótlót, melynek kitikkadásáról a bevezetőben már történt említés.

További alkatrészek, több-kevesebb köcsög, illetve bili, sőt újabban tranyó és diófa. Minden tisztességes köcsögnek van lába, alja, zoknijja és (rács) sapkája. A köcsög alkatrészei: fűtőszál, katód, vez. rács, seg. rács, szup. rács és anyós. Néhány köcsög bigámiában él és két anyósa van (pl. AZ 1, ECC 85 stb.). Vannak tekrencek, amelyekre vékony kanóc van felcsévelve.

A készüléket mármint az amatőr összebütykölő, összemócsingolja, összehefteli, összepacnizza, de a me-nőbbek inkább összenyalazzák. Az így elkészült valaminek rig a neve. A riget használatba vétel előtt be kell löni. A belövés a fuszás és a spécízés eljárások keveréke és ha jól sikerül, köszörű lesz a rigből. A köszörűt tulajdonosa büszkén emlegeti. Ha a spécízés nem sikerült tökéletesen, akkor herkli, cajg, ha egyáltalán nem sikerült, akkorlepra lesz az amatőr készítmény neve. Ez utóbbival nem szokás büszkélkedni.

Az elkészült és belőtt készüléket már most ráakaszthatjuk az anten-nára és kezdődhet a bütykölés, a prüttyögés és a réz döngölése.

Az amatőrnyelvnek bűnügyi vonatkozásai is vannak. Gyanútlan, ártatlan, mit sem sejtő hullámokra hullámcsapda leselkedik. A szívókö-r vámpír módjára szívja a zavaró frekvenciát. A hibát persze a jelnyo-mozó deríti fel. A fojtótekerces fojtja meg a váltóáramot, melyre egyen-

rángatás után már nincs szükség. Itt jegyezzem meg, hogy a rádió-sok fojtótekerce igen sok menetből áll. Egymenetes fojtótekerceset csak az állami ítéletvégrehajtó használ, de nem rádiótechnikai célokra.

Igen gazdag az amatőrnyelv azok-ban a kifejezésekben, melyek valami-lyen alkatrész tönkremenését, el-pusztulását jelentik. Szó volt már a kitikkadt kifejezésről, melynek rezge méla költői bája lassú halált sejtet az olvasóval. Pillanatnyi tragikumot fejeznek ki a következő szavak: kimegy, átver, elhiccel, elfüstöl, auszra megy és kinyiffan. Különösen a legutolsó mondható sikerültnek. A kényes tranzisztorok manapság úgy elszállnak mint a sasmadár.

Az amatőrök egymás közötti meg-szólításai: szivar, ürge, bácsi, apóca, old-manusz és ehhez hasonlók.

Az amatőrnyelv ismeretéhez hoz-zátartozik az amatőrök szokásainak az ismerete is. Az amatőrök általában kedves, barátságos, szórakoztató és művelt emberek és különösen jellem-ző rájuk a nagyfokú rend és pedan-téria. Hogy időnként belegabajod-nak a kanócok kusza összevisszasá-gába, az merő véletlen. Az amatőrök mindent megjavítanak otthon gej-zirt, fregolit, faliórát. Egy igazi ama-törnek ez mind smafú. Még gúzsba-kötve is hasznos tanácsokkal látja el a kihívott állami szerelőket.

Az amatőrök nagyon szeretik az állatkákat. Ha két amatőr összeke-rül, egészen biztos, hogy rövid időn belül elhangzik a következő mon-dat: „Mi van a frekiddel?” — „Kö-szönöm mászik.” Most már tudhat-juk, hogy honnan szokott szór kerülni a köszörűbe. Aki az amatőrök lé-lektanát ismerni akarja, annak tud-nia kell, hogy általában nem kell mindig szó szerint venni azt, amit egy amatőr mond.

Igy pl. „rajtam van két dán és egy svéd.” Ez amatőrnyelven jól je-lent és nem szabad az illetőt sajnálni. „Egész éjjel CW-ztem”. Ennek az amatőrnek sincs semmi baja.

Vagy: „Hagyjál békén, most csi-nálok egy ausztrált”, ezt se tessék szó szerint venni kedves olvasóm. „Együtt vagyok egy spanyol nővel és ötkilencezt adtam neki.” Ez nem házasságtörés és nem smucigság, mert ötkilencesnél többet egy ama-tör nem adhat.

vy 73 es dx
HA 5 BK

145 MHz-es tranzisztoros sávsuper

Tarkovács Sándor okl. vill. mérnök HA8 WM

A következőkben egy igen jó teljesítményű tranzisztoros 2 m-es sávvevőt ismertetünk, mely rókavevőnek és állomás vevőnek egyaránt kitűnően használható. Tisztán hazai alkatrészekből áll, nem tartalmaz különleges anyagokat. Nagy gondot fordítottunk a tranzisztorok beállítására, munkapontjuk hőstabilizálására, így nehéz körülmények között is üzembiztos.

A kapcsolási rajz alapján (1. ábra) felépítése a következő. A nagyfrekvenciás előerősítő AF 106 Tungstram típus földelt bázisú kapcsolásban. Emittor és kollektorköri rezgőkörre sávközépre van hangolva. Az antenna és az emittor a bemenőkör leágazásaihoz csatlakozik, jó zajillesztésre törekedtünk, ami nem az erősítés maximumánál jelentkezik. Kollektorárama 0,8 mA, erősítése 16 dB. A következő fokozat a keverő, szintén AF 106-tal, földelt emittorú kapcsolásban. Az előfok kollektorkörében kapacitív osztó illeszti a keverő bázisát. A keverés additív, az oszcillátor és a bejövő jelet a bázisra adjuk. A keverő kollektorárama oszcillátor jel nélkül 0,4 mA és akkora jelet kap az oszcillátorból, hogy munkaponti árama 0,5 mA-re nő. Alsó keverést alkalmazunk, azaz a bejövő jel és az oszcillátor jel frekvenciájának különbsége adja a KF-et, ami jelen esetben 10,7 MHz.

Az oszcillátor ugyancsak AF 106-os tranzisztorra földelt bázisú hárompont kapcsolásban rezeg, 133,2 — 135,5 MHz között hangolható, teljesen átfogva a sávot. Hangoló elemnek jó minőségű kis légforgót használunk. Rezgés nélkül a tranzisztor kollektorárama 1 mA. A keveréshez szükséges oszcillátor jelet a kollektorból egy kis kapacitás-

sal visszük a keverő bázisára. Ezzel állítjuk be az optimális keverő erősítést.

A keverőt 3 fokozatú 10,7 MHz-es KF erősítő követi, mindegyik tranzisztorra földelt bázisú és AF 136 T típus. A rezgőkörök transzfóratóros megoldásúak, hangolásuk vasmaggal történik. A földelt bázisú kapcsolás kevésbé gerjedékeny, ami nagy erősítésnél előnyös. Helyesen beállítva és szem előtt tartva az egy pont földelés szabályait, nem kell neutralizálni. A hidegpont minden fokozatban a bázis. Az erősítésszabályozás az első KF tranzisztor bázisosztójának föld felőli ágában található potenciométerrel történik. Automatikus erősítésszabályozást nem alkalmaztunk, erre a gyakorlatban nincs szükség. Az első AF 136 kollektorárama 0,8 mA a másik kettőé 1 mA.

A demodulátor egyszerű soros diódás egyenirányító, munkaellenállása a 10 k Ω -os hangerőszabályzó potméter. Táviró vételkor a diódás hangolású beat oszcillátor állítja elő a segédfrekvenciát. Tranzisztorra AF 136, esetleg alkalmazható OC 1044 is. Nyugalmi kollektorárama 1,5 mA. A varicapnak használt OA 1160 dióda záróirányban van előfeszítve és kapacitása az előfeszültség változtatásával a 10 k Ω -os potméterrel állítható. A dióda a rezgőkörnek csak egy részére van kapcsolva, így kisebb terhelést jelent és elegendő a kb. \pm 3 kHz-es átfogás. Ennek finom beállítása a soros illetve a rezgőkörrel párhuzamos trimmerrel történik. A dióda a potméter és trimmer együtt olcsóbb mint egy jobb minőségű légforgó, persze azt is lehet használni.

A hangfrekvenciás erősítő három fokozatú „A” osztályú végfokkal, kimenőteljesít-

ménye 50 mW, ez bőségesen elegendő hangszóró és fejhallgató vételre. Az illesztőtrafó egy ellenütemű tranzisztoros kimenő, amelynek két primer tekercse külön ki van vezetve. A szekundertekercs a hangszórót, az egyik primer a hallgatót táplálja.

A vevő nyomtatott áramkörre vagy hagyományos módon elkészíthető. A nagyfrekvenciás előerősítő be és kimenőkörét árnyékoló lemezzel választjuk szét, a KF tekercseket helyezük serlegbe, amire nagyon alkalmas a TV vevőkben használt KF trafó, amit rövidebbre vágunk. Nem árt a két oszcillátort teljesen leárnyékolni, egy kis ügyeskedéssel mindegyiket beleszerelhetjük egy megfelelő árnyékoló burába a hangoló elemekkel együtt. Ha szükséges, a KF fokozatok között is segít az árnyékolás.

A megépített készülék érzékenysége jobb mint 2 μ V, 10 dB jel-zaj viszonynál (AM vétel nél), zajtényezője pedig 7 dB alatt van.

Tekercs adatok:

- L₁: 3 menet, 1 mm-es ezüstözött huzal, 8 mm átmérővel test nélkül
- L₂: 3 menet, 1 mm-es ezüstözött huzal, 8 mm átmérővel test nélkül
- L₃: 3 menet, 1 mm-es ezüstözött huzal, 8 mm átmérővel test nélkül
- L₄: L₅; L₆: 18 menet, 0,2 CuZ huzal, 6 mm átmérőjű testre, csatolótekercs 4 menet, 0,2 huzal rátekerelve
- L₇: 18 menet, 0,2 CuZ huzal, átmérő 6 mm, csatolótekercs 6 menet
- L₈: 15 menet, 0,25 CuZ huzal, átmérő 6 mm, leágazás a 6-ik menetnél.

LÁTHATATLAN

TV

MŰSOR?

elővarázsolja a



BVR
KTSZ

68-68-68

Elektromos

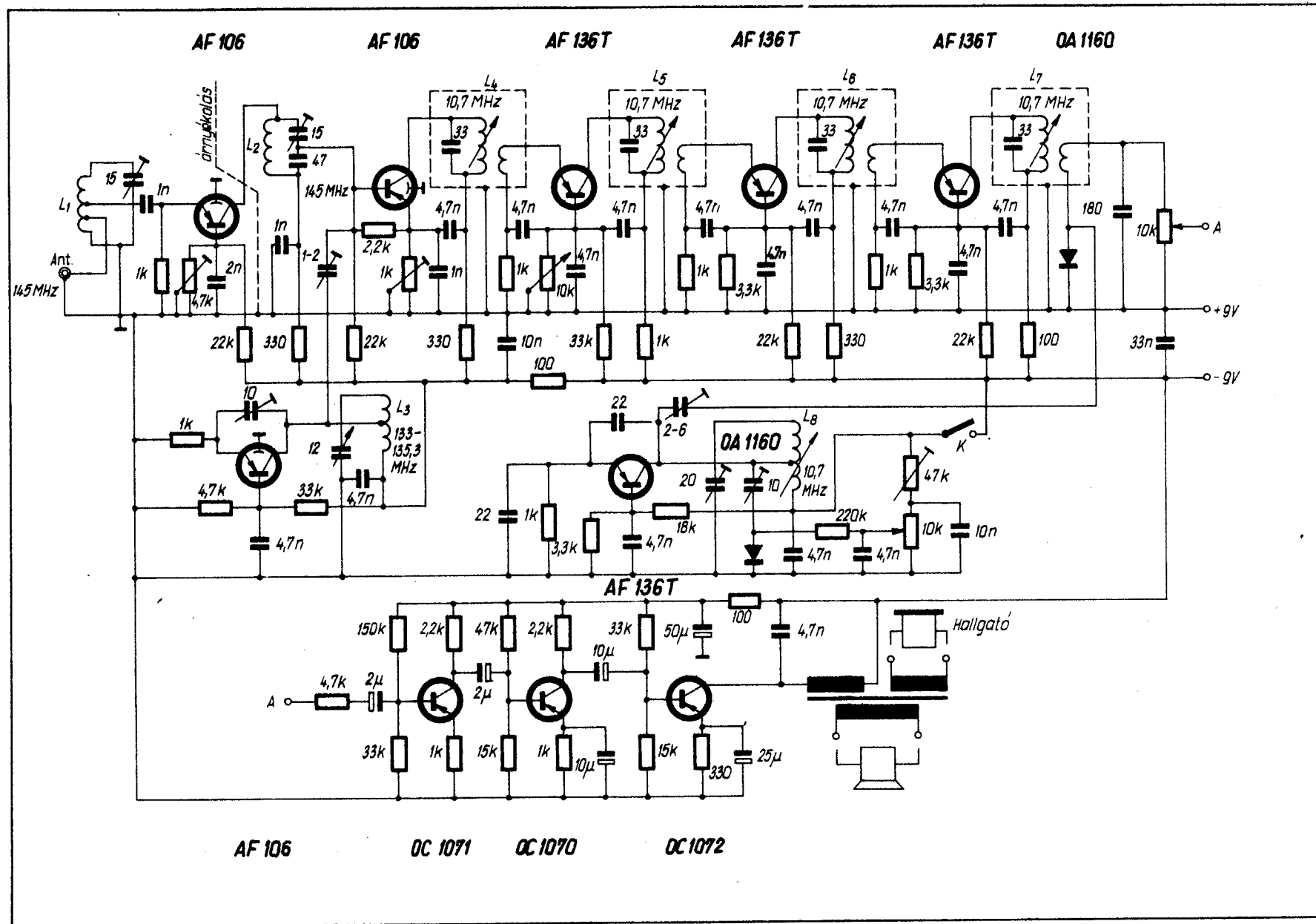
háztartási

készülékek

javítása

355-562

II., Lajos utca 37



1. abra. A vevő kapcsolási rajza

Nagystabilitású 2 W-os tranzisztoros adó 2 m-re

Tarkovics Sándor okl. villamosmérnök HA8WM

A félvezető technika rohamos fejlődése nem marad hatástalan az amatőr berendezésekre sem. Egyre magasabb határfrekvenciájú és nagyobb teljesítményű tranzisztorok jelennek meg, amelyek közül néhány darab eljut az amatőrökhöz is. Az amatőr nem mindig tud lépést tartani a fejlődéssel, leginkább az alkatrészproblémák miatt. Ha valamilyen speciális anyagra van szüksége, szinte megoldhatatlan probléma előtér áll. Mindezek ellenére érdeklődésre tarthat számot az a kis adó, amelyet itt közlünk. Az adó 144 MHz-es üzeme ellenére elég egyszerű, 5 db nagyfrekvenciás tranzisztor tartalmaz; igaz, hogy a végtranzisztor 2,5 W-os típus, de más típusúval is próbálkozhatunk eredményesen. Az ismertetés során rámutatunk azokra a problémákra, amelyek építéskor jelentkezhetnek.

Az adó oszcillátora kvarcvezérelt, és Buttler felhang kapcsolásban rezeg. Ez a típusú oszcillátor nem nagyon közismert így röviden ismertetjük működését és előnyét. Tulajdonképpen kétfokozatú visszacsatolt erősítő, amelyben az egyik tranzisztor földelt bázisú, a másik pedig egy emitterkövető (1. db-ra). A két emitter között levő kvarcon keresztül van csatolva a két fokozat. A földelt bázisú tranzisztor kollektor rezgőköre a kívánt harmonikusra van hangolva és a jelet az emitterkövető kollektor ellenállásáról vagy az emitterről csatolhatjuk ki. Mindkét megoldás egyszerű és a terhelés alig befolyásolja a stabilitást.

Az oszcillátor rendkívül rezgőképes, amely a nagy erősítésnek köszönhető, ehhez nagy β -jú és magas határfrekvenciájú tranzisztorok szükségesek. Nagy előnye, hogy kizárólag a kvarc által meghatározott soros rezonancia frekvencián rezeg. A kvarc a két emitter között kis értékű, gyakorlatilag ohmos lezárások között dolgozik, így kicsi a terhelés frekvencia elhúzó hatása. A kicsitolt jel amplitúdója a kollektor ellenállással vagy a csatoló kapacitással állítható be egy adott terheléshez.

A fentiekből megállapítható, hogy ez az oszcillátor stabil adók vezérlésére igen alkalmas különösen az URH tartományban.

A megépített adó kapcsolási rajza a 2. db-ról látható. Az oszcillátorban két AFY 11 tranzisztor működik nyugalmi kollektoráramuk 2 mA. A 36,025 MHz-es felhangkvarc saját mechanikai alaprezgésszámának az 5. harmonikusán rezeg. Az oszcillátor rezgőköre 36,025 MHz-re van hangolva. Lehetőleg kerüljünk minden vasmagot a tekercsben, használjunk légtrimmert a rezgőkörök hangolására. Erre nagyon alkalmas az ún. légszigetelésű hordótrimmer, végkapacitása kb. 40 pF.

Az oszcillátorból a már ismert módon kapacitív csatolással visszük a jelet a további fokozathoz. A duplázók és végfok földelt emitterű tranzisztorai „C” osztályban működnek, nem kapnak semmiféle előfeszítést. A duplázó fokozatok tranzisztorai 2 N 918, melyet az elmúlt hónapokban az Ezeremester bolt hozott forgalomba. Szilícium NPN típus, adatai:

$$f_T = 600 \text{ MHz}$$

$$\beta_{\min} = 20$$

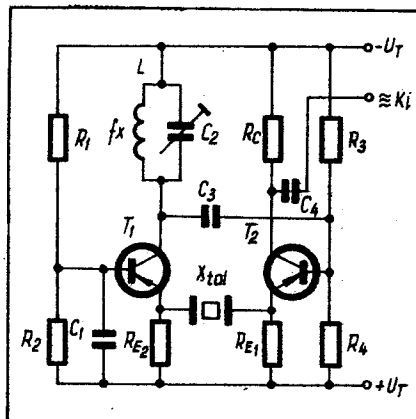
$$U_{CE \max} = 20 \text{ V}$$

$$P_D = 200 \text{ mW}$$

Végfok céljára is alkalmas, de csak 150 mW-ig.

Az első duplázó az oszcillátorból jövő 36 MHz-es jelet 72 MHz-re, ezt a második 144 MHz-re kétszeresíti. Egymástól függetlenül nehéz őket beállítani ezért az egész adó megépítése után állítjuk be a fokozatokat az oszcillátorral kezdve. Ha már az oszcillátor rezeg, az első duplázó bázisára csatoljuk a jelet és a kollektori rezgőkört hullámmérővel hangoljuk 72 MHz-re. A tranzisztor kollektorárama 5–8 mA rezonancia esetén. A rezgőkört kapacitív osztóval illesztjük a második duplázóhoz, egyik tagja fix értékű, 100–180 pF között változhat. A második duplázót az elsőhöz hasonlóan állítjuk be, terhelése a végfokozat. Itt is könnyen elérhetünk kb. 6–8 mA kollektoráramot 144 MHz-re hangolva. A kollektori rezgőkör kis szokatlan megoldású, módosított π tag, mely a legmegfelelőbb illesztés és harmonikus elnyomás céljára. Sokféle megoldás közül választottuk ki és alkalmazásával leegyszerűsödik az illesztés biztosítására irányuló minden kényes eljárás (leágazás, csatoló-tekercs stb.) A két trimmerrel felváltva kényelmesen beállíthatjuk az optimumot. Mivel a kör kis terhelte Q -jú, a hangoló kapacitások elég nagyok s ha a trimmer kapacitása kevés, növeljük meg jobb minőségű tárcsakondenzátorral.

A végfokozat kialakítása azonos a második duplázóval. Végtranzisztorunk elég kevés típus használható 2 W teljesítményre. Az itt alkalmazott tranzisztor RCA gyártmányú 2N 3866 típus, mely még 400 MHz-en is 1 W hasznos teljesítményt szolgáltat 50 mW meghajtott teljesítménnyel. Az előző fokozatok helyes beállítása esetén 170–190 mA kollektoráramot tudunk „belehajtani”, ez 12 V tápfeszültség mellett, bőven 2 W input.



1. db-ra. Buttler felhang oszcillátor

Természetesen hűtőbordára kell szerelni, amelyet vörösrézlemezből célszerű elkészíteni.

A végfokozat optimális terhelő impedanciája 50–70 ohm. Lehangoláskor az antenát vagy valamilyen műterhelést csatlakoztatunk. Erre jóminőségű 60 ohmos 2 W-os ellenállást használhatunk és nagyfrekvenciás csővoltmérővel mérjük a rajta levő feszültséget.

Az egyes fokozatok beállításakor mindig nézzük meg, nincs-e valahol gerjedés és ha ez előfordul, hidegítéssel, a földelési pontok, esetleg a tekercsek helyzetének megváltoztatásával küszöbölhetjük ki. Az is lényeges, hogy mindegyik tranzisztor csak a kívánt frekvencián dolgozzon, mert kellemetlen, ha a jel harmonikusokban gazdag, ráadásul fölöslegesen visz el teljesítményt. Ezért a már beállított készüléket érzékeny hullámmérővel, vagy vevővel ellenőrizzük le a 30–300 MHz-es tartományban. Ha nemkívánt jelet észlelünk, annak oka leginkább túlvezérlés vagy gerjedés, feltételezve, hogy a rezgőkörök egyébként a névleges frekvenciára vannak hangolva.

Megemlítem, hogy az alkalmazott tranzisztorokon kívül nagyon sok másféle is használható. Néhány ilyen típus:

Az oszcillátorban: BSY 18, BSY 34, BFY 34, AFY 18, AF 106, OC 170.

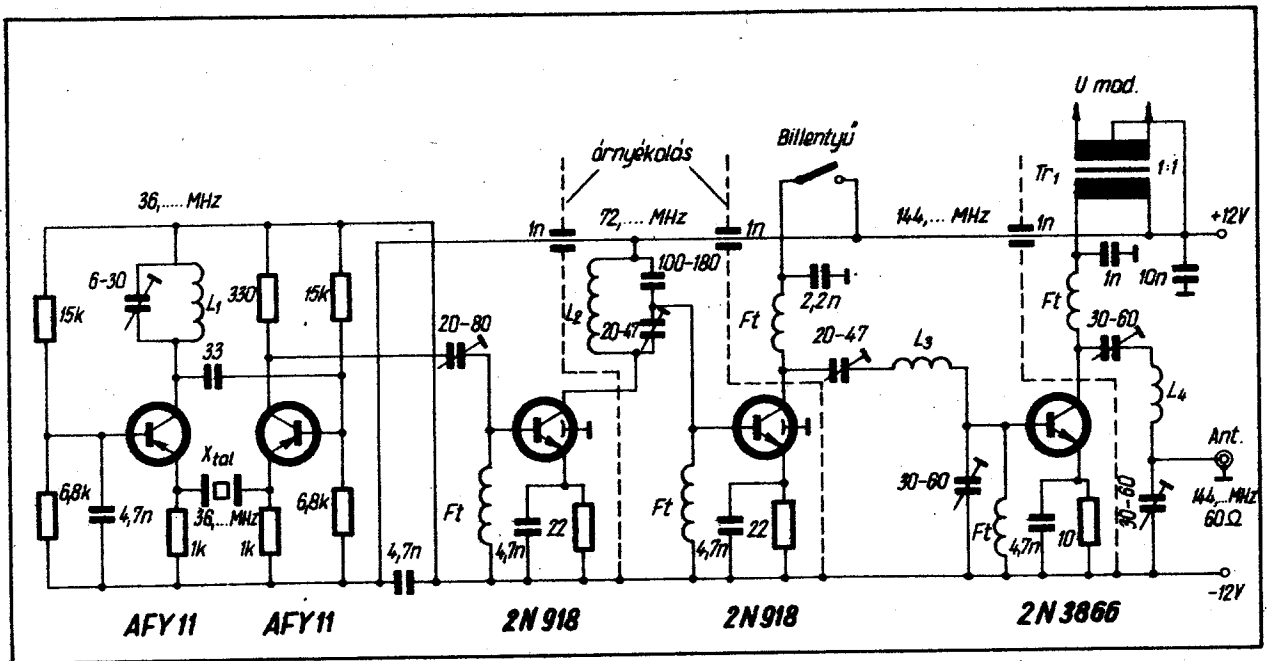
A duplázókban: BSY 18, BSY 34, BFX 47, BFX 90, AFY 18, AF 139, AF 106, AFY 12.

A végfokozatban: BSY 34, BSY 58, AFY 18, BLY 14, BLY 20.

Természetesen ezek nem egyenrangú típusok, némelyikkel jobb, másokkal gyengébb eredményt lehet elérni. Ha a duplázó fokozatokhoz vannak jó tranzisztoraink, de kevés a teljesítmény, úgy egy külön meghajtott fokozattal kiegészítve — amely felépítésre azonos a végfokkal — esetleg két párhuzamosan kapcsolt tranzisztorral a kívánt teljesítményt el tudjuk érni. Ha a nagyobb frekvencián működő fokozatokban földelt bázisú kapcsolást használunk, az is javulást eredményez. Érdemes megvizsgálni, melyik tranzisztor jobb így.

Az adó mechanikus felépítésre elég kényes. Minden fokozat külön rezekbe kerüljön és pedig úgy, hogy a tranzisztorok az elválasztófal síkjába vagy ahhoz közel kerüljenek, egyik oldalra az emitter és a bázis, a másikra a kollektor kivezetés. A tekercsüket legalább 0,8 mm átmérőjű ezüstözött rézhuzalból készítsük, az oszcillátortekercset testre, a többi önhordó kivételben. A fojtók általában negyedhullámhossznyi huzalból készülnek, nem nagyon kényesek, 47 kΩ-os 0,1 W-os ellenállásra tekercseljük fel 0,2-es huzalból.

Az adó CW és AM üzemre alkalmas, a billentyűzés történhet az oszcillátort követő bármelyik fokozat tápfeszültségének szaggatásával, igen szép stabil hangja van. A végfokozatot a kollektorkörében modulálhatjuk, a hangfrekvenciás teljesítményszükség-



2. ábra. Az adó kapcsolási rajza

let nem nagyobb 1 W-nál. Figyelembe kell venni, hogy modulációs csúcsoknál a tranzisztor átűthet, ezért ne törekedjünk nagy modulációs mélységre. A modulátor végfokozatában 2 db OC 1074 ellenütemben kapcsolt tranzisztor bőven elegendő. A modulátortrafo áttétele 1:1 és légréssel lássuk el.

Az adó sokcélú felhasználásra alkalmas: rókaadónak, mobil állomásnak, kitelepülésre stb. Áramellátása akkumulátorról vagy

száraz telepről történhet, 12 V-nál az áramfelvétel kb. 300 mA. Antennának 4–5 elemes Yagit használhatunk néhány méteres koax kábellel csatlakoztatva.

Tekercs adatok

L_1 : 10 menet, 1 mm ezüstözött huzalból 8 mm átmérőjű testre.

L_2 : 6 menet, 1,2 mm-es ezüstözött huzal, 8 mm átmérőjű, test nélkül.

L_3 : 3 menet, 1,2 mm-es ezüstözött huzal, 8 mm átmérőjű, test nélkül.

L_4 : 2,5 menet, 1,2 mm-es ezüstözött huzal, test nélkül, 8 mm átmérőjű.



Fővárosi amatőr bolt

óriási választékából
szerezheti be
alkatrész szükségletét

BUDAPEST V.,
MÚZEUM KÖRÚT 11.

**Csomagküldő
szolgálat**

A Budapesti Rádiótechnikai Gyar a rádiótelefon-be-
rendezések fejlesztése és gyártása terén 15 éves múltra
tekint vissza. Ez idő alatt igen sok változatban kerültek
gyártásra az ilyen típusú berendezések, amelyekkel
komplett hírháló, különböző speciális szolgáltatások
alakíthatók a megrendelők igényei szerint.

Gyártási programunkban szerepeltek és jelenleg is
szerepelnek a 40, 80, 160 MHz frekvenciasávban működő
mobil és fix telepítésre alkalmas 0,3, 10, illetve 40 W
adóteljesítményű rádióberendezések. Az alapkészülé-
kekhez az igényeknek megfelelően különböző kezelő-
egységeket szállítunk, melyek segítségével a legkedve-
zőbb szolgáltatásokat tudjuk megvalósítani. Külön ren-
delésre automatikusan üzemelő, távjelzések átvitelére
alkalmas kezelőberendezéseket is szállítunk, amelyeket
pl. az energiaellátás, vízügy, autóközlekedés, biztonsági
szolgálat stb. területén rendkívül előnyösen lehet alkal-
mazni.

Új típusú berendezések közül figyelmet érdemelnek
a 450 MHz frekvenciasávban üzemelő
adó-vevők. Ezen berendezések kifejlesztését egy-
részt az tette szükségessé, hogy a hagyományos (40, 80,
160 MHz) frekvenciasávokon új csatornák kiépítése a
nagy számban üzemelő adó-vevők miatt már problémát
okoz, másrészt ezen a frekvenciasávon nagyszámú
antennák alkalmazásával, kimondottan jó iránybe-
szekítettéseket lehet megvalósítani.

Az FM5-450 S típusú URH rádiótelefon főleg mozgó
járműbe telepíthető, kis méretű, kis fogyasztású beren-
dezés. Vevője teljes mértékben tranzisztorizált, az adó-
ban is csak a végfokozatban és a meghajtó fokozatban
alkalmazunk csöveket. Központi állomásként az FM
20-450-es típusú, hálózatról üzemeltethető, 20 W adó-
teljesítményű berendezés alkalmazható. Szimplex és
duplex üzemmódra egyaránt alkalmas, beépített helyi
kezelőegysége lehetővé teszi, hogy pl. felügyeletlen
üzemben külön kezelőegység nélkül is üzemeltethető
legyen. Speciális távvezérlőegység beépítésével az álló-
más egy telefonpáron keresztül kb. 10 km távolságból
is működik. Fenti két típusú berendezéssel a legkülön-
bözőbb sugaras, vagy vonalas hírendszerek építhetők
ki.

A teljesen tranzisztorizált új „TITÁN” rádiótelefon-
nál messzemenően figyelembe vettük a felhasználók kí-
vántásait; a korszerű követelményeket, így sikerült meg-

bízható komplett családot kialakítanunk. Pl. a berende-
zésben csak szilíciumtranzisztorokat, nagy megbízha-
tóságú kondenzátorokat, fémréteg ellenállásokat alkal-
maztunk. Azonos konstrukciós elvek alapján készültek
el a 80, 100, 160 MHz frekvencián üzemelő berendezések
mind szimplex, mind duplex üzemmódra.

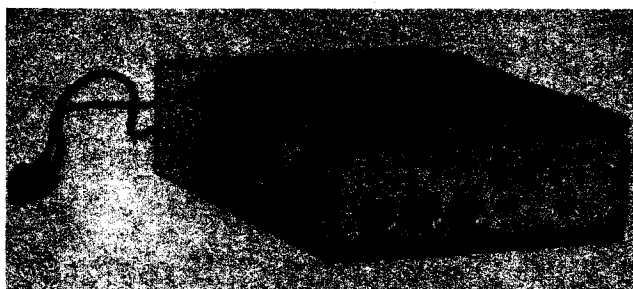
A „TITÁN” adó-vevő mobil és fix állomásként üze-
meltethető, egyaránt alkalmas 12 átkapcsolható csator-
nán. Külön típusként elkészítettük a kezelőegységgel
egybeépített változatot is. Ez utóbbi változat mind a
mobil, mind a fix üzemeltetésnél igen sok esetben elő-
nyös lehet. A berendezést vízmentesen zárt, mechani-
kailag igen masszív öntvénydobozban helyeztük el és ez
lehetővé teszi, hogy fokozott igénybevételű helyeken is
alkalmazható legyen.

Antennáink között mobil, és fix telepítésre alkalmas
irányított és körsugárzó antennák szerepelnek a teljes
frekvenciasávon. Külön illesztőegység segítségével a hí-
rendszerek megfelelő, esetleg speciális iránykarakteris-
ztikájú antennarendszerek építhetők fel, amelyek je-
lentősége főleg iránybeszékítettéseknél nagy.

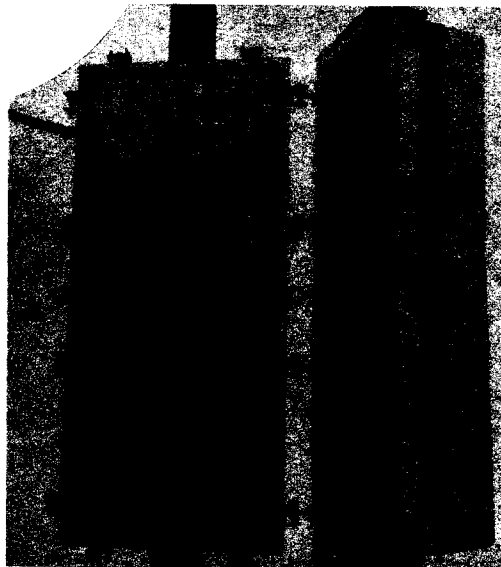
Mint különleges szolgáltatást említnék meg, az ún.
telefonvonalhosszabbító berendezést. Főleg a vidéki távbeszélőhálózat kiépítése során gy-
akori probléma, hogy nehezen megközelíthető, vagy
esetleg helyüket gyakran változtató előfizetőket, kell
a postai központokhoz csatlakoztatni. Ezen szolgálta-
tás megvalósítására automatikusan üzemelő, fix telepí-
tésre alkalmas rendszer fejlesztettünk ki, ahol a rádió-
összeköttetés szerepe az előfizetői vonal helyettesítése.

Természetesen az automatika működéséhez bármely
frekvencián üzemelő adó-vevő alkalmas.

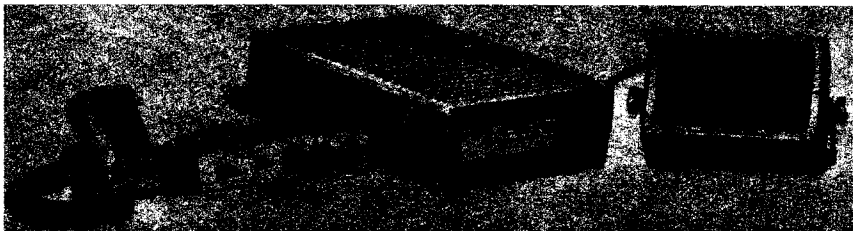
A telefonvonalhosszabbító berendezés alkalmas CB
előfizetői készülék és manuális, vagy automata LB, CB
központ közötti előfizetői összeköttetés megvalósítá-
sára.



A Titán rádiótelefon egybeépített kezelőegységgel

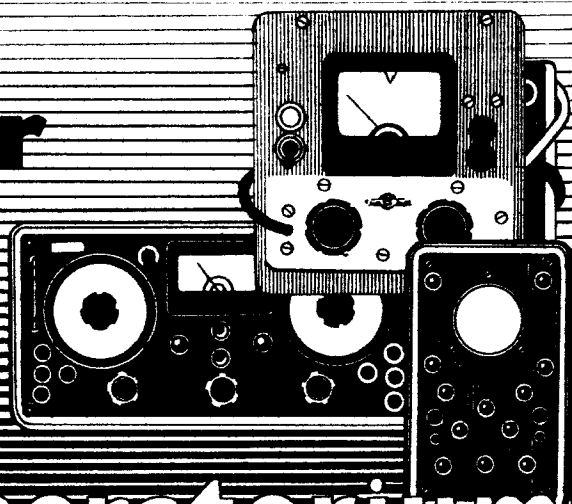
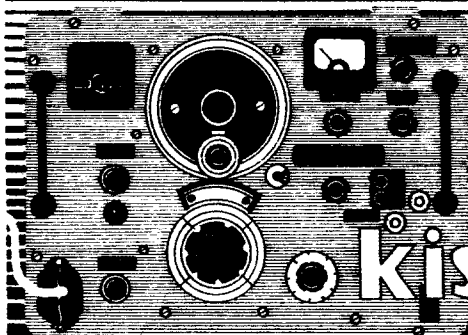


Telefonvonalhosszabbító



A Titán rádiótelefon-berendezés

az amatőr



okislaboratoriuma

UNIVO KÉZIMŰSZER

Alapműszer érzékenysége: $60 \mu\text{A}$, 120 mV . Ennek besabályozására szolgál az alapműszer melletti R_{15} ellenállás.

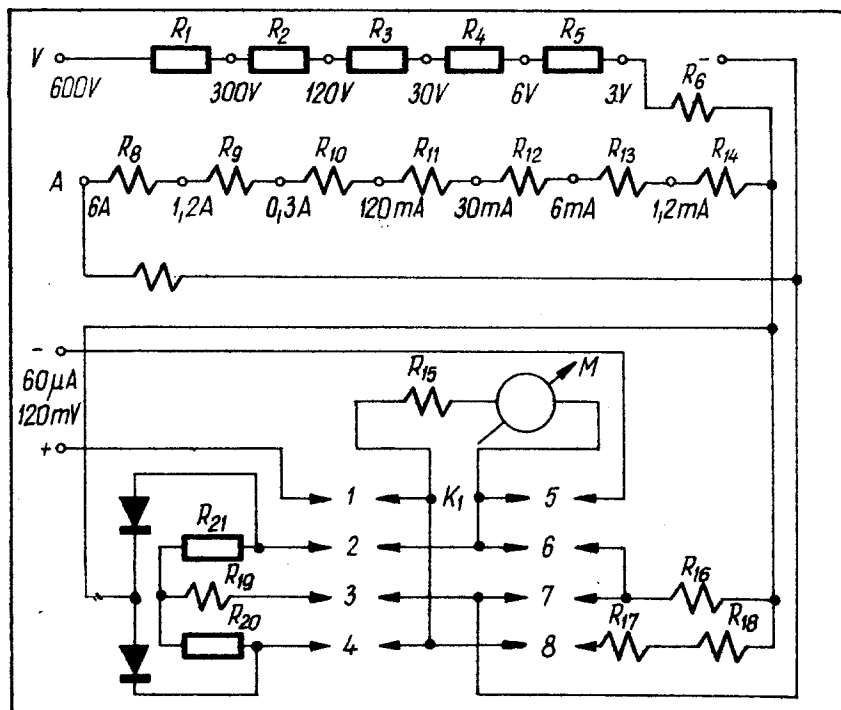
Belső ellenállás: egyen- és váltakozó feszültségnél 1000 Ohm/Volt . Ennél nagyobb érzékenység (16666 Ohm/Volt) az alapműszer kivezetés felhasználásával érhető el, külön előtétekkel.

Feszültségés a söntökön: egyen- és váltakozó áramnál kb. 850 mV .

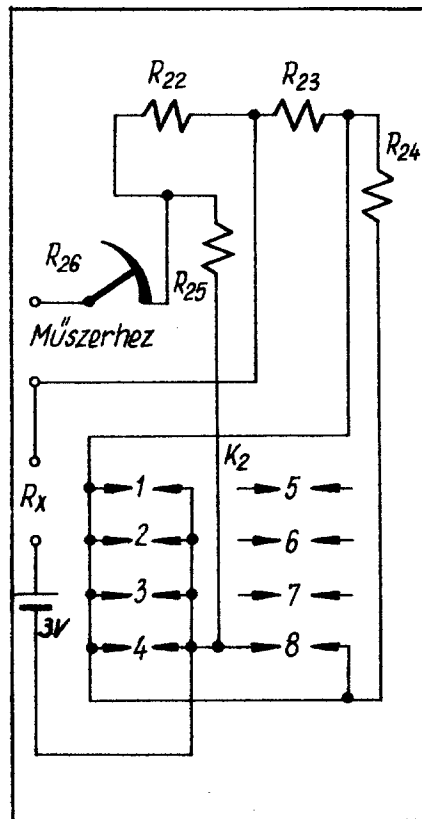
Kapcsoló állások: K_2 kapcsolónál $\times 10 \text{ Ohm}$, $\times 100 \text{ Ohm}$, $\times 1000 \text{ Ohm}$.

Méréshatárok: egyen- és váltakozó feszültségen $3, 6, 30, 120, 300, 600 \text{ V}$, $1, 2, 6, 30, 120 \text{ mA}$, $0, 3, 1, 2, 6 \text{ A}$.

Pontosság: egyenáramon $1,5\%$, váltakozó áramon $2,5\%$ 20 kHz -ig. Vizsgálati feszültség: 2000 V .



1. ábra. Univo műszer μA -nál: 1,5 zár, =-nél: 6, 7 zár, ~-nál: 2,3, 4 zár



2. ábra. Univo műszer Ohm mérő adaptore
 $\times 10$ -nél: 1, 2, 3 zár, 5, 6, 7 nincs be-
 kötve
 $\times 100$ -nál 4, 8 zár
 $\times 1000$ -nél: 5, 6, 7 zár

Egyenirányító: 2 db DS 160 typ. germánium dióda.

Ellenállásmérés áramforrása: 1 db 3 V-os rúdelem.

Az alpműszert kiszerezés után 60 μ A-re állítjuk, rugómenet, ill. mágneszár változtatással.

A 120 mV beszabályozását az R15 ellenállással végezzük.

Az R17 – 18 előtét és az R16 sönt-ellenállással csak akkor kell egyenfeszültségen utánszabályozást végeznünk, ha az alpműszer beállítása után nem kapunk helyes mérési eredményt.

A rajzban megadott értékek be-

tartása esetén egyenfeszültségen pontos mérési eredményt kapunk.

A váltakozó feszültség és áram beállítását az R19 ellenállással végezzük. Ha a germánium diódák jók, a mérési eredmény itt is pontos lesz.

Ellenállás értékek

- R1 = 300 kiloohm 0,5 W
- R2 = 180 kiloohm 0,5 W
- R3 = 90 kiloohm 0,5 W
- R4 = 24 kiloohm 0,5 W
- R5 = 3 kiloohm 0,5 W
- R6 = 2143 Ohm \varnothing 0,05 mang.
- R7 = 0,17 Ohm \varnothing 2 mang.
- R8 = 0,68 Ohm \varnothing 0,8 mang.
- R9 = 2,55 Ohm \varnothing 0,4 mang.

- R10 = 5,1 Ohm \varnothing 0,3 mang.
- R11 = 25,5 Ohm \varnothing 0,2 mang.
- R12 = 136 Ohm \varnothing 0,14 mang.
- R13 = 680 Ohm \varnothing 0,1 mang.
- R14 = 170 Ohm \varnothing 0,16 mang.
- R15 = kb. 800 Ohm \varnothing 0,08 mang
- R16 = 8568 Ohm \varnothing 0,05 mang.
- R17 = 6140 Ohm \varnothing 0,05 mang.
- R18 = 6140 Ohm \varnothing 0,05 mang.
- R19 = kb 1300 Ohm \varnothing 0,07 man
- R20 = 5 Ohm 0,5 W
- R21 = 5 Ohm 0,5 W
- R22 = 4 Ohm 0,5 W
- R23 = 250 Ohm 0,5 W
- R24 = 2,5 Ohm 0,5 W
- R25 = 23 Ohm 0,5 W
- R26 = 4 Ohm 3 W huzalpotm.

Elkóméter

Sokan ismerik a váltóárammal táplált Wheatston-híd ama tulajdonságát, hogy kapacitásmérésre is alkalmas. Elköt mégsem lehet vele mérni. A híd ugyanis csak olyan kapacitásokat mér, amelyeknek veszteségi ellenállása gyakorlatilag végtelennek tekinthető. Az elektrolitikus kondenzátoroknak pedig minden esetben van egy gyakorlatilag is jól mérhető, aránylag kicsi egyenáramú ellenállása. Vezetik az egyenáramot.

Készülékünkben más mérési eljáráshoz folyamodtunk. A mérendő kondenzátor váltóáramú ellenállását mérjük egy 50 periódusú váltóárammal táplált körben. A kondenzátoron átfolyó áram, mely a kapacitástól függ, az R_2 ellenálláson feszültségesést hoz létre. Ezt a feszültségesést mérjük egy Greatz-kapcsolású egyenirányítóval ellátott forgótekerccses műszerrel. A műszer által mutatott feszültség a mért kondenzátor kapacitásával arányos. A műszer skáláját így mindjárt mikrofaradban hitelesíthetjük. Ügyeljünk arra, hogy mérés közben a hálózat feszültsége ne ingadozzék. A hálózati feszültség-ingadozások miatt a transzformátor primer áramkörébe egy potenciómétert kapcsolunk, és ezzel a hálózati feszültség megváltozását ki tudjuk egyenlíteni. Ezt úgy végezzük el, hogy az elkómétert a hálózatba

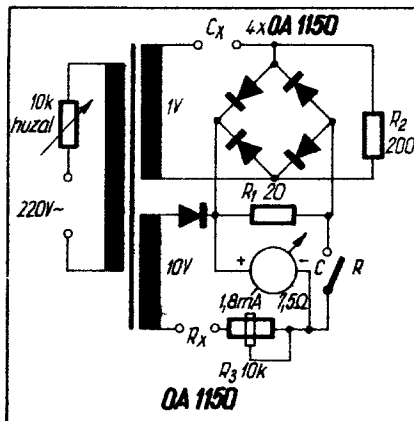
bekapcsoljuk, rövidre zárjuk a „C” hüvelyt, és a pótméterrel a műszert végkitérésre állítjuk. Ez az eset a végtelen nagy kapacitású kondenzátornak felel meg, mivel az ilyen kondenzátor váltóáramú ellenállása zérus. Az elkóra vitt 1 V-os váltófeszültség még a legkisebb üzemi feszültségű katódblokkban sem tesz kárt.

A mérendő kondenzátor egyenáramú ellenállása a kapacitásmérés pontosságát befolyásolja. Ez az ellenállás ugyanis a kondenzátor vál-

tóáramú ellenállásával párhuzamosan jelentkeznek, és kapacitásmérésnél a műszer nagyobb értéket mutat. Zárlatos elkónál a műszer végtelen nagy kapacitást indikál. Hogy ezt a hibalehetőséget kizárjuk, még a mérés előtt ellenőrizzük az illető elkó átvezetését az R_1 hüvelypárra kapcsolva. Ha a műszer nagy ellenállást mutat, úgy ezt az átvezetést elhanyagolhatjuk, ha kicsit, akkor annak megfelelően a tapasztalat szerint helyesbítsük a mért kapacitás értékét.

Az ellenállásmérést természetesen egyenárammal végezzük, melyet egy diódával 10 V váltófeszültségből egyenirányítunk, és az 50 mikrofarados elkóval szűrjük. Az ellenállást tulajdonképpen az elkón átfolyó áramerősségből állapítjuk meg, és értékét ugyancsak a műszeren olvassuk le. Az R_3 bilinccsel ellátott huzalellenállást úgy állítjuk be, hogy rövidre zárt R_1 kacsok mellett a műszer végkitérést adjon. Ügyeljünk arra, hogy ezt a műveletet a kapacitásméréshez beszabályozott potencióméter-állásnál végezzük el. Így a két mérőrész maximumra állítása egyidejűleg végezhető el.

A kapcsolási rajzon feltüntetett ellenállások értékei: R_1 , R_2 , R_3 : kizárólag az itt felhasznált 1,6 mA végkitérésű és 7,5 Ohm belső ellenállású műszer esetén helyesek. Más műszer alkalmazása esetén értékük némileg megváltozik.



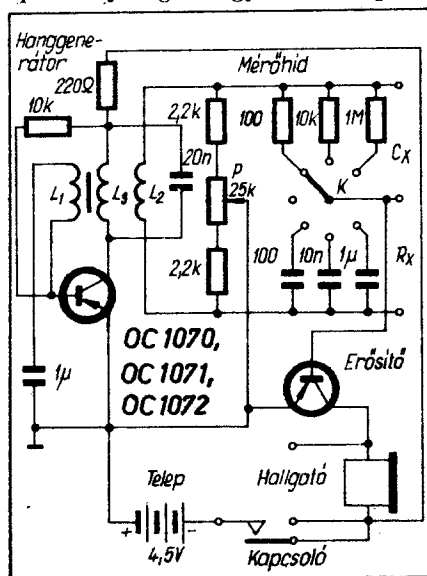
Tranzisztoros R-C mérőhíd

HA 5 BK

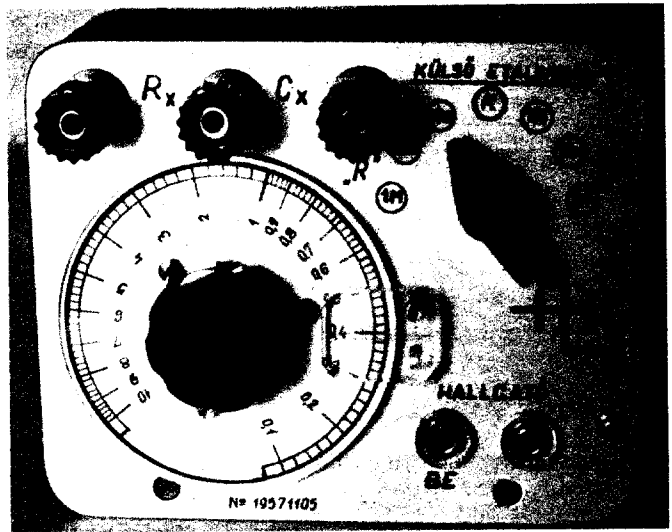
Ez az egyszerű kis mérőkészülék a jól ismert váltóárammal táplált Wheatstone-híd elvén működik. (1. ábra). A híd táplálását egy hangfrekvenciás oszcillátorból nyerjük. A mérőhíd itt az alkalmazott kiképzése miatt a skálán az értékek kétoldalt sűrűsödnek ugyan, de a szükséges leolvasási pontosságot még elérhetjük. A híd kiegyenlítettése fejhallgatóval indikálható. A hangerő minimumának kedvezőbb indikálhatósága érdekében a híd kimenete és a fejhallgató között egy tranzisztoros erősítő fokozatot alkalmaztunk. A készülék dobozába egy fejhallgató szerkezete is be van építve, amely lehetővé teszi azt, hogy csendes helyen külső fejhallgató nélkül is használhassuk a készüléket. A pontosabb méréseket azonban célszerű rendes fejhallgatóval végezni.

Mechanikai felépítés

A kis készüléket egy $140 \times 110 \times 70$ mm méretű dobozba szereltük. A transzformátort, a telepet és a beépített fejhallgatót egy 10 mm magas,



1. ábra. A tranzisztoros RC mérőhíd kapcsolási rajza és belső felépítése

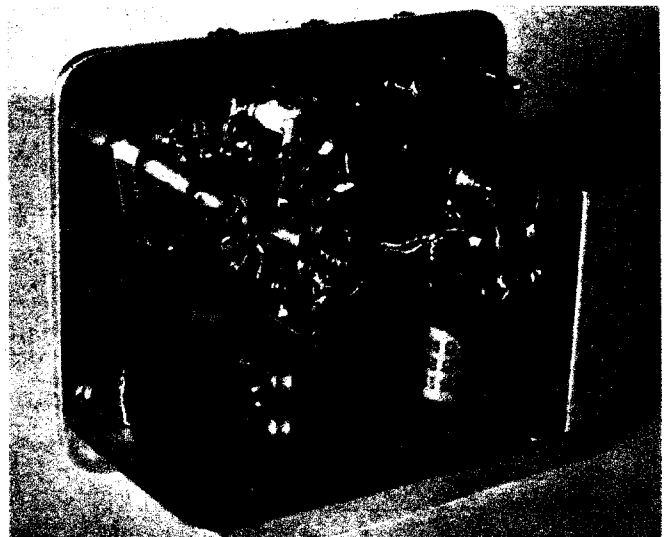


Műszaki adatok:

| | | |
|---|-------------------------|------------|
| Ellenállásmérés: | 10 ohm-tól | 10 Mohm-ig |
| Kapacitásmérés: | 10 pF-tól | 10 μ F-ig |
| Méresi fokozatok száma: | 3 — 3 | |
| Lehetőség van külső etalonnal való mérésre is | | |
| A híd táplálási frekvenciája: | 1000 Hz | |
| A híd bemenő feszültsége: | 1 V | |
| A minimum indikálása: | fejhallgatóval | |
| A fejhallgatóra jutó maximális feszültség: | 3,8 V | |
| Villamos energiaforrás: | 1 db 4,5 V-os laposelem | |
| Minimális tápfeszültség: | 1,5 V | |
| Áramfelvétel: | 1,2 mA | |

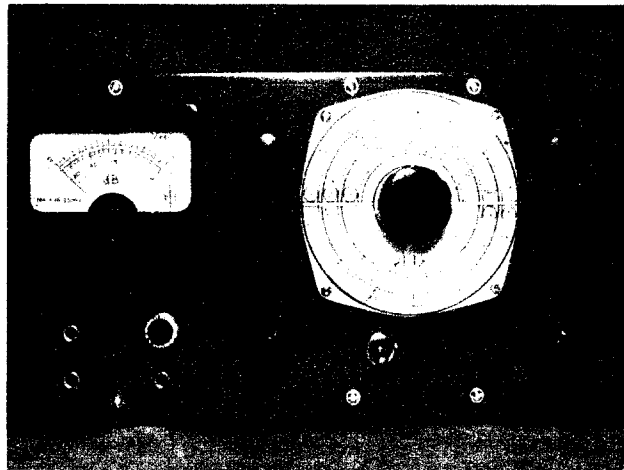
0,5 mm vastag alumínium lemezből készült panelra rögzítettük. Az etalonokat úgy szereljük a fokozatkapcsoló közelében, hogy szórt kapacitásuk a környezethez viszonyítva lehetőleg minél kisebb legyen. A szórt kapacitások ugyanis meghamisítják a mérést különösen a 10 pF-os kapacitásméréseknél, valamint az indikációt bizonytalanná teszik a 10 Mohm-os méréshatárnál. A híd kiegyenlítésére csak huzalpotencióméter használható, mert a szénpoten-

cióméter a használat közben változtatja a karakterisztikáját és ezzel a skála pontossága idővel megváltozna. A potencióméter értéke nem kritikus, de lehetőleg 1 kohm környezetében legyen. A két nyújtó ellenállás a potencióméter ellenállásának 0,09 szeresére választandó, hogy a fokozatok átlapolása biztosított legyen. A készülék skálája egy a forgatógombra rögzített tárcsából áll, amelyre felrajzoltuk a beosztást. A mutató áll.



R-C generátor

Hetényi László HA 5 BK



A hangfrekvenciás mérések leg-többjénél szükség van hiteles frekvenciát és kimenő jelszintet adó generátorra, amelynek a torzítása nagyon kis értékű. Egy ilyen műszer nem annyira bonyolult, hogy ne lehetne amatőr eszközökkel elkészíteni. Segítségével mono és sztereo hangerősítők, rádiók hangfrekvenciás fokozatai, és egyéb elektroakusztikus berendezések vizsgálhatók. Készülékünk Wien-hidas RC generátor.

Színusz-hullámú RC generátorokat általában akkor alkalmaznak, ha alacsony rezgésszámok mellett nagy relatív frekvenciaátfogást kívánnak megvalósítani és emellett a jelnek csak elenyésző mértékű torzítása lehet. Az RC generátorok között

Műszaki adatok:

Frekvencia határok: 20 Hz—900 kHz

5 sávban folyamatosan hangolható

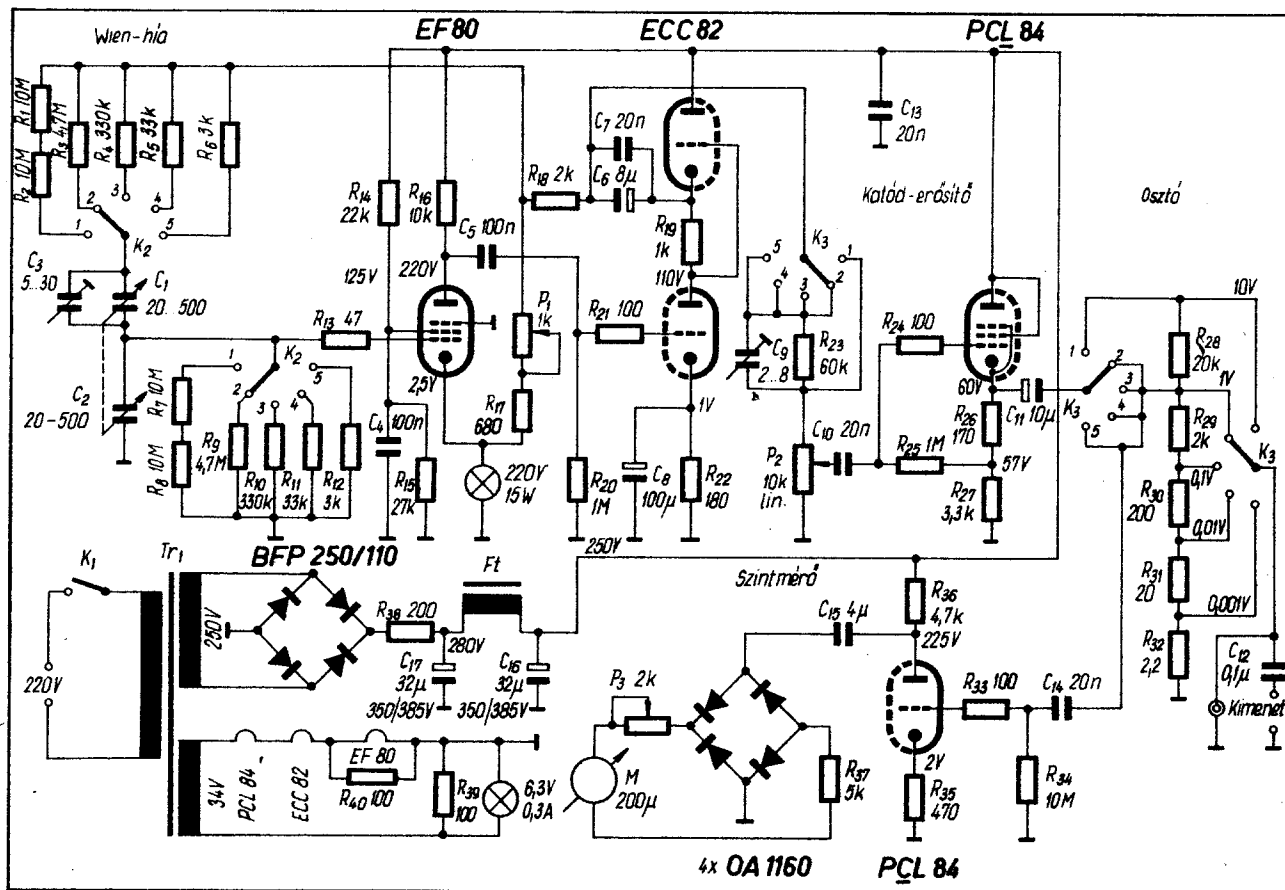
1. 20 Hz ... 200 Hz
2. 70 Hz ... 1 kHz
3. 1 kHz... 14 kHz
4. 10 kHz... 140 kHz
5. 100 kHz... 900 kHz

Kimenő szint: max. $u_{ki} = 10 V_{eff}$ (+20 dB)
0 dB $u_{ki} = 1 V_{eff}$

Osztó állásai: +20 dB, 0 dB, -20 dB, -40 dB, -60 dB

Torzítási tényező: $u_{ki} \leq 1 V_{eff}$ $k \leq 1\%$
 $u_{ki} = 10 V_{eff}$ $k = 2\%$

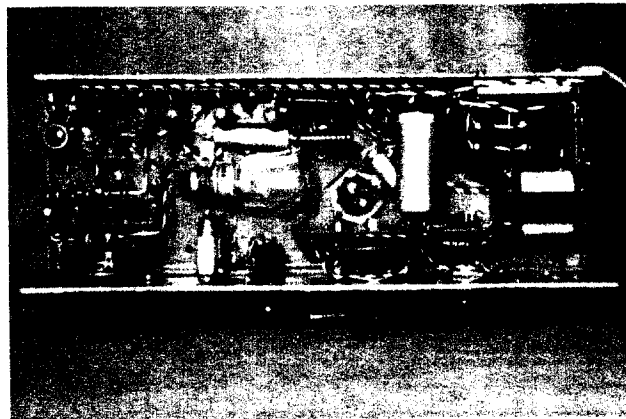
Belső ellenállás: $R_b \leq 200$ ohm



1. ábra. Az RC hanggenerátor kapcsolási rajza



2. ábra. A hanggenerátor belső felépítése



3. ábra. A hanggenerátor alkatrészeinek elhelyezése a panel alatt

az egyik legelterjedtebb típus a Wien-hidas generátor, amely frekvenciameghatározó elemként az RC tagokból felépített Wien-híd kapcsolást használja. Az azonos kapacitás és ellenállásértékekkel felépített Wien híd 1/3 arányú feszültségosztást okoz az RC tagok által meghatározott frekvencián.

Nagy feladatot jelent az erősítő erősítésének pontos értéken való tartása, mert ha az erősítés $3 \times$ -os értéknél kisebb, úgy egyre csökkenő amplitúdójú rezgéseket kapunk, míg ha az erősítés $3 \times$ -os értéknél nagyobb, akkor a kapott jel torzítása nő meg. Kistorzítású jelek elérése érdekében az erősítő erősítésének állandóan és pontosan $3 \times$ -os értéken való tartását úgynevezett amplitúdólimiter kapcsolással biztosítjuk. Az amplitúdó határolást nem bízhatjuk az erősítőcsövek görbe karakterisztikájára, mert akkor trozitott kimenő jelet kapunk. Az RC generátor erősítő részének erősítésszabályozását egy a negatív visszacsatoló láncba helyezett amplitúdófüggő elem beiktatásával eszközölhetjük. Ilyen amplitúdó-limiter lehet például termisztor, vagy Wolfram-szálas izzólámpa. Készülékünkben (1. ábra) egy 220 V-os 15 W-os izzólámpát alkalmaztunk amplitúdó-limiterként, amelyet az első erősítő elektroncső katódkörében helyeztünk el. A negatív visszacsatolás ezen lámpának az ellenállásán jön létre. Mivel a lámpa ellenállása a jel amplitúdójától is függ, azért a negatív visszacsatolás mértéke is amplitúdó függő lesz.

A kapcsolási elrendezés olyan, hogy növekvő jelamplitúdóknál, a negatív visszacsatolás növekszik, ami egyértelmű az erősítő erősítésének lecsökkenésével. Ilyen módon az erősítőn áthaladó jel amplitúdója egy a csöveket még túl nem vezérlő amplitúdóértéket nem fog túllépni és a kimenő jel torzítása nagyon kis értéken marad.

Kivitelezett generátorunkban az első cső EF 80 típusú. Tekintettel arra, hogy ezen nagy katódfelületű

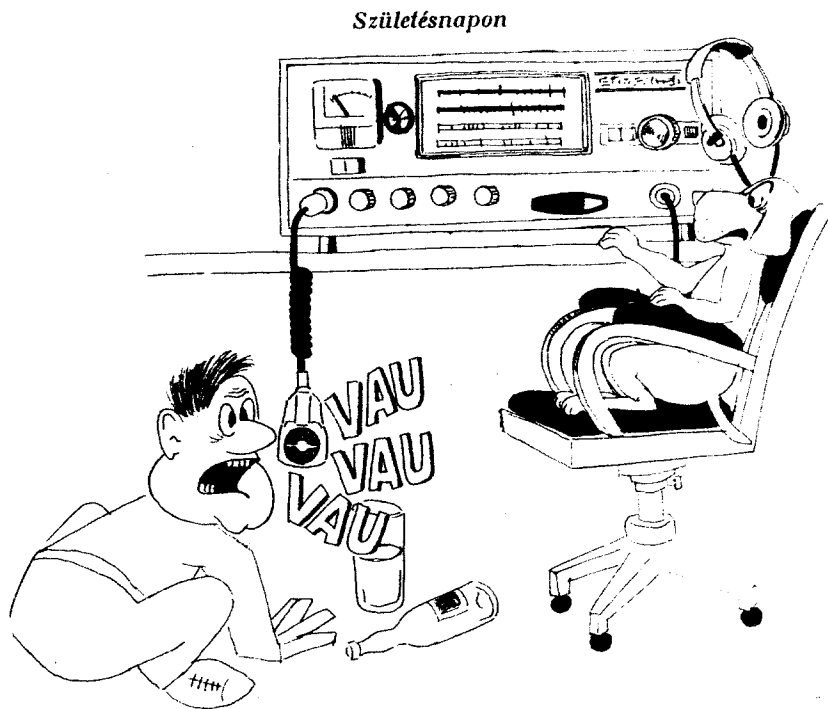
cső maximális rácslevezető ellenállása az adott kapcsolásban 20 Mohm, ezért a rács-ionáram csökkentése érdekében a csövet csak kb. 5 V feszültséggel fűtjük. Ezt a sorbakötött fűtőszál kisöntölésével érjük el. A második fokozat egy ECC 82 csővel kivezetett Cooper rendszerű erősítő, amelyet a kis kimenő ellenállás mellett a lineáris karakterisztika jellemz. Jelen esetben a kis kimenő ellenállásra a 900 kHz-es felső határfrekvencia miatt van szükség, míg a nagyfokú linearitás a készülék jellegéből következően szükséges.

A készülék kimenetére egy katód-erősítőn keresztül vezetjük a jelet. (PCL 84). Ez a kapcsolás egy alacsony, kb. 1/S nagyságú kimeneti impedanciát kölcsönöz a készüléknek. A kimenő szintet a PCL 84-es

cső triódájából kialakított hangfrekvenciás csővoltagemérő méri. Közvetlen diódákkal való szintmérés nem valószínű meg azért, mert a diódák görbe karakterisztikája és a C-osztályú egyenirányítás a kimenő jelet eltorzítaná.

Mechanikai felépítés

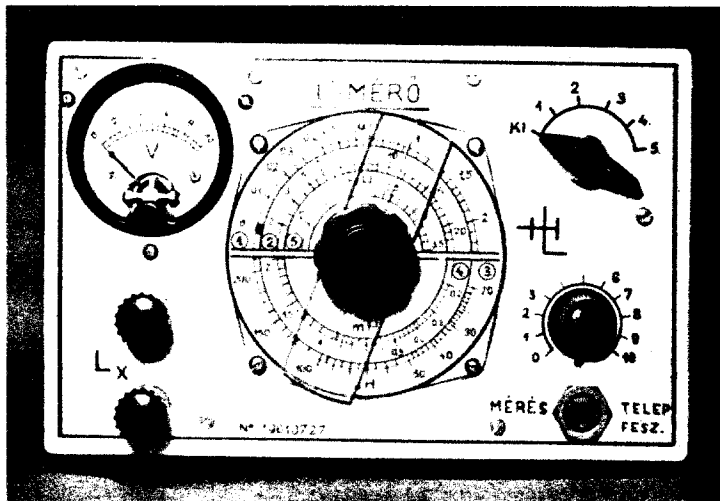
A generátort egy $280 \times 155 \times 100$ mm méretű fémdobozba építettük. A fémdobozos árnyékolás okvetlenül fontos, a Wien-híd elemeinek és a forgókondenzátornak brumm-érzékenysége miatt. Az alkatrészek elhelyezésére a kapcsolás nem kényes, de az anód és rácsvezetéseket ajánlatos kapacitásszegényen szerelni a felső határfrekvencia elérése érdekében. A készülék belső felépítését a 2. és 3. ábrák mutatják.



Jóska! Küldd el azt a kutyát! ...

Tranzisztoros amatőr induktivitásmérő

Hetényi László HA 5 BK



A három tranzisztort tartalmazó induktivitásmérő kapcsolási rajza a 1. ábrán látható. A földelt bázisú kapcsolásban működő oszcillátor 5–30 pF-os trimmerkondenzátoron keresztül egy párhuzamos kapcsolású rezgőkört táplál. Ennek a rezgőkörnek a kondenzátora (5000 pF 1%) a készülékbe van építve, míg induktivitását a mérendő induktívitas képezi, amelyet szorítócsavarokkal a készülék előlapján csatlakoztatunk. Mérés alkalmával az oszcillátort addig hangoljuk a megadott frekvenciahatárok között, míg a frekvencia megegyezik az ismeretlen tekercs és az 5000 pF-os kondenzátor által alkotott rezgőkör rezonanciafrekvenciájával. Mivel az adott rezgőköri kondenzátor mellett a frekvenciát csupán a külső induktívitas befolyásolja, az oszcillátor skálája közvetlenül mikrohenri-ben, vagy millihenriben kalibrálható.

Rezonancia esetén az 5000 pF-os rezgőköri kondenzátoron nagyfrekvenciás feszültség indikálható. A nagyfrekvenciás jel szintjét dióda mérő egy kétfokozatú egyenáramú erősítőn keresztül. Nyugalmi állapotban, vagy ha az oszcillátor által keltett jel nincsen rezonanciában az L_x ismeretlen induktívitas tartalmazó rezgőkörrel, akkor a dióda nem szolgáltat áramot és a műszer nullát mutat. Az oszcillátort hangolva rezonancia esetén a diódán nagyfrekvenciás feszültség jelenik meg és az erősítőn keresztül a műszer kitérést ad. A kitérés nagysága a tekercs jóságai tényezőjétől és a frekvenciától függ. Annak érdekében, hogy mindig jól kiértékelhető maximumot kapjunk a műszeren, az erősítő érzékenysége egy potencióméterrel az optimális értékre beállítható. Ez a potencióméter az előlapra ki van vezetve és forgatógombbal szabályozható.

A készülékben alkalmazott tekercsek adatait a 1. táblázat tartalmazza. A tekercsek kivétel nélkül mind Orion 6 mm-es vasaggal ellátott sima hengeres testre készültek, mézsejt tekercseléssel. Kivételt képez az L_{11} -es tekercs, amely kevés menetszáma következtében térközösen van

Mérhető induktívitasértékek:

0,1 μ H — 3,5 mH között öt sávban

Sávok:

1. 0 μ H—2,2 μ H
2. 2 μ H—22 μ H
3. 20 μ H—210 μ H
4. 0,2 mH—2 mH
5. 2 mH—3,5 mH

Mérőfrekvencia: 3,7 MHz . . . 38 kHz

Mérési hiba:

4V tápfeszültségcsökkenés esetén az eltérés

$\leq -1,5\%$

$\pm 100^\circ$ hőmérsékletingadozásra az eltérés

$\leq \pm 2\%$

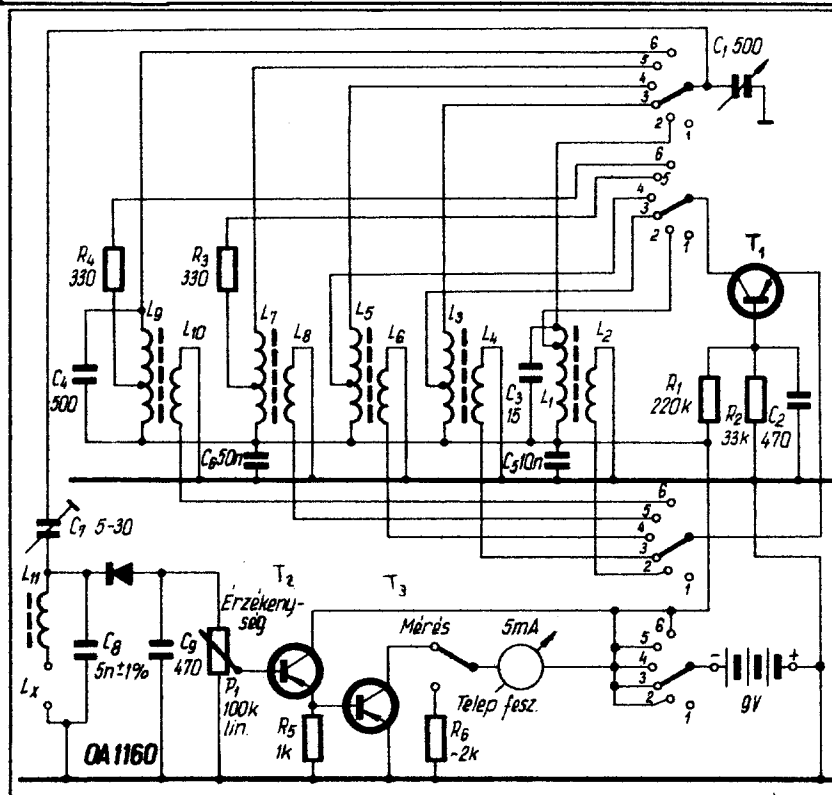
Áramforrás:

2 db 3C MSZ 97 típusú laposelem

Tápfeszültség: 9V

Áramfelvétel: indikáció nélkül 3 mA

indikálás alatt 8,5 mA



1. ábra. A tranzisztoros amatőr induktívitasmérő kapcsolási rajza

I. táblázat

| Hullám-váltó állása | Tekercs | Induktivitás | Menet-szám | Leágazás | Huzal | Frekvencia |
|---------------------|-----------------|--------------|------------|----------|-----------|--------------|
| 2. | L ₁ | 22 μH | 48 | 25 | 0,18 CuLS | 3,7—1,45 MHz |
| | L ₂ | — | 9 | — | 0,18 CuLS | — |
| 3. | L ₃ | 200 μH | 125 | 40 | 0,18 CuLS | 1,5—0,48 MHz |
| | L ₄ | — | 9 | — | 0,18 CuLS | — |
| 4. | L ₅ | 2,2 mH | 430 | 120 | 0,1 CuLS | 490—153 kHz |
| | L ₆ | — | 10 | — | 0,18 CuLS | — |
| 5. | L ₇ | 20 mH | 1200 | 350 | 0,1 CuLS | 161—50 kHz |
| | L ₈ | — | 25 | — | 0,1 CuLS | — |
| 6. | L ₉ | 20 mH | 1200 | 350 | 0,1 CuLS | 53—38 kHz |
| | L ₁₀ | — | 70 | — | 0,1 CuLS | — |
| — | L ₁₁ | 0,37 μH | 5,5 | — | 0,6 CuLS | — |

tekercselve. Az L₇ és L₉ nagy menet-számú tekercsek kettő, illetve három részre osztott mézsejttekercsekéből vannak sorbakapcsolva. A csatoló tekercsek ezeknél az egyes szektorok között foglalnak helyet. Az L₇ és L₉ tekercsekbe két-két vasmag van becsavarva.

A készülék előlapja egy 210 × 130 mm nagyságú és 1,5 mm vastag alumínium lemez, amely a forgókondenzátort, a tömbler kapcsolókat és a csatlakozót tartja. A készülék többi alkatrészei egy 185 × 105 mm méretű 1,5 mm-es bakelit lapon foglalnak helyet, amely az előlappal párhuzamosan, attól 45 mm-re van elhelyezve. A két db laposelem a készülék dobozának hátsó falára van rögzítve megfelelően meghajlított alumínium szalaggal.

Az alkalmazott tranzisztor:
T₁ = OC 1044; T₂ = T₃ = OC 1071

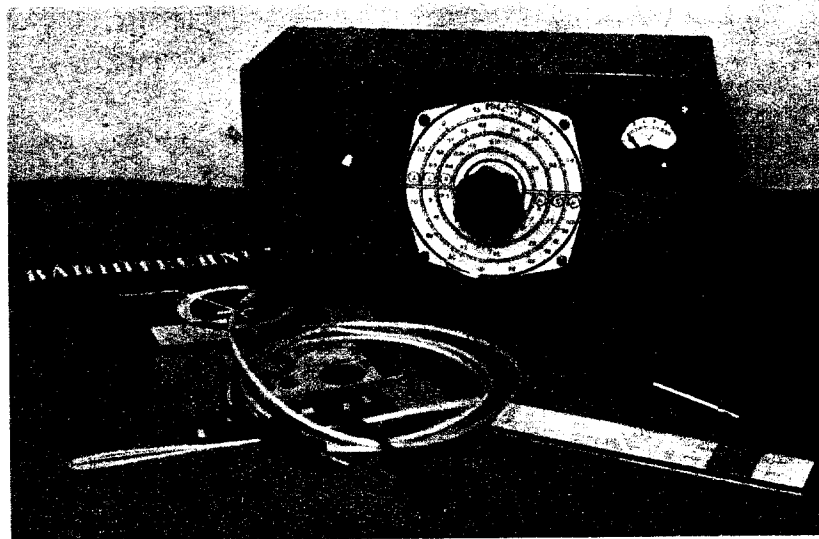
Frekvencia- mérő

HA 5 BK

Egy szuperkészülék oszcillátorának beállításához, egy szignálgenerátor előzetes durva kalibrálásához, FM vevők behangolásához és még számtalan más esetben nagy segítséget nyújt egy frekvenciamérő készülék. Abszorpciós rendszerű frekvenciamérőnk érzékenységet két tranzisztoros erősítővel jelentősen megnöveltük. Az indikátor-erősítő nonlineáris karakterisztikája révén elértük azt, hogy a beállított frekvenciától való eltérés esetén az indukátor-műszer reagálása sokkal nagyobb mérvű, mint azt a rezgőkör jósági tényezőjéből várhatnánk.

Műszaki leírás

Frekvenciamérőnk abszorpciós rendszerű, ami azt jelenti, hogy a mérendő jelből energiát szív el (1. ábra). Abban az esetben, ha a megfelelően kiválasztott tekercsel és a folyamatosan hangolható forgókondenzátorral a mérendő jel frekvenciájára hangoltuk műszerünket, akkor a mérő rezgőkörön a nagyfrekvenciás feszültség maximális értéket vesz fel. Adott induktivitású tekercsek esetén a forgókondenzátor skálája frekvenciában kalibrálható. A



Méréshatár: 100 kHz-től 100 MHz-ig, 6 sávban

| | | |
|----|-------------|------------|
| 1. | 90 kHz-től | 330 kHz-ig |
| 2. | 280 kHz-től | 940 kHz-ig |
| 3. | 870 kHz-től | 2,7 MHz-ig |
| 4. | 2,5 MHz-től | 9 MHz-ig |
| 5. | 8,9 MHz-től | 28 MHz-ig |
| 6. | 26 MHz-től | 110 MHz-ig |

Érzékenység:

A bemenő feszültség szintje a műszer végkitérésére vonatkoztatva:
30 mV ± 6 dB

Bemenő impedancia: Határozatlan, frekvenciafüggő

Tápfeszültség: 9 V (min. 4V)

Áramfelvétel: mérés állásban, végkitérésbe vitt műszerrel: 1 mA
lehallgatás állásban: 2,5 mA

6 különböző sáv tekercseivel a 2 × 420 pF-os forgókondenzátor alkot rezgőkört. A két legalacsonyabb frekvenciájú sávban a forgókondenzátor egyenként 420 pF-os két fele párhuzamosan kapcsolódik. Ezáltal el-

érhető, hogy a 100 kHz-es legalacsonyabb frekvenciájú sávban sem kell túlzottan nagy induktivitású rezgőköri tekercset alkalmaznunk.

A 3. és 4. sávban a forgókondenzátornak csak az egyik 420 pF-os fele

képezi a rezgőköri kapacitást. Az 5. és 6. sávokon a kettős forgókondenzátor két fele sorba van kapcsolva és így az eredő kapacitás csak 210 pF, amely érték lehetővé teszi az aránylag magas 100 MHz-es frekvenciák lehangolhatóságát ilyen nagykapacitású kondenzátorral. Az egyes sávokon a frekvenciaátfogás mértékét és a sávok átlapolását a tekercsekkel párhuzamosan kapcsolt trimmerkondenzátorokkal állíthatjuk be a kívánt mértékűre.

Az egyes sávok tekercsei Orion gyártmányú 6 állású dobváltón foglalnak helyet és mindig az üzemben levő tekercs kerül legközelebb a forgókondenzátor kivételéhez. A forgó dobon vannak elhelyezve a trimmer kondenzátorok is. A tekercsek adatait a 1. táblázat tartalmazza.

Az $L_1 - L_7$ tekercsekben Manifer 11 vasmag van (8 mm-es) míg az L_8 és L_{11} tekercsek légmagosak. A tekercsek Orion bakelit testre készültek. Tekercselési átmérő 12 mm.

A rezgőköri tekercsekbe a becsatolást csatolótekercsekkel végezzük, amelyek laza csatolásban vannak a nekik megfelelő rezgőköri tekercsel. A laza csatolás érdekében a csatoló és a rezgőköri tekercsek között 5–8 mm-es távolság van. A nemkívánatos rezonanciák kiküszöbölése érdekében az üzemen kívüli tekercsokat a kapcsolórendszer rövidre zárja.

A mérő rezgőkörön levő feszültséget egy feszültség-kétszerező kapcsolású diódapárral egyenirányítjuk. A diódák által szolgáltatott feszültséget kétfokozatú tranzistoros erősítő erősíti fel olyan szintre, hogy az 1 mA végkitérésű műszer 30–50 mV bemenő jel esetén is végkitérést adjon. A tranzisztorok egymással egyenáramú csatolásban vannak. Az

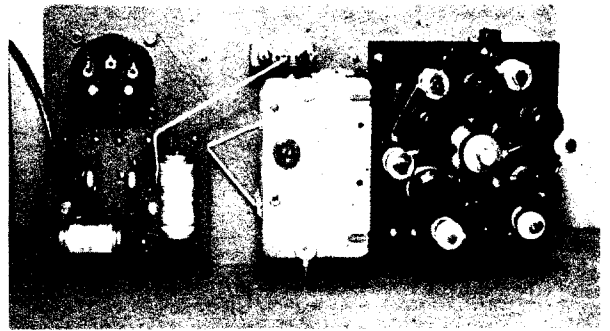
1. táblázat

| Tekercs | Induktivitás | Menetszám | Huzal | Megjegyzés |
|----------|--------------|-----------|-----------------|--------------------|
| L_1 | 3,85 mH | 380 | 0,1 CuLS | kereszttekercselés |
| L_2 | — | 95 | 0,1 CuLS | kereszt-tekercs |
| L_3 | 0,42 mH | 125 | $7 \times 0,05$ | kereszt-tekercs |
| L_4 | — | 30 | 0,1 CuLS | kereszt-tekercs |
| L_5 | 86 μ H | 60 | $7 \times 0,05$ | kereszt-tekercs |
| L_6 | — | 15 | 0,1 CuLS | soros |
| L_7 | 10 μ H | 18 | $7 \times 0,05$ | kereszt-tekercs |
| L_8 | — | 5 | 0,25 CuLS | soros |
| L_9 | 1,7 μ H | 15 | 0,8 CuL | soros |
| L_{10} | — | 5 | 0,5 CuL | soros |
| L_{11} | 0,2 μ H | 2,5 | 1 CuL | térközösen |
| L_{12} | — | 1,5 | 1 CuL | térközösen |

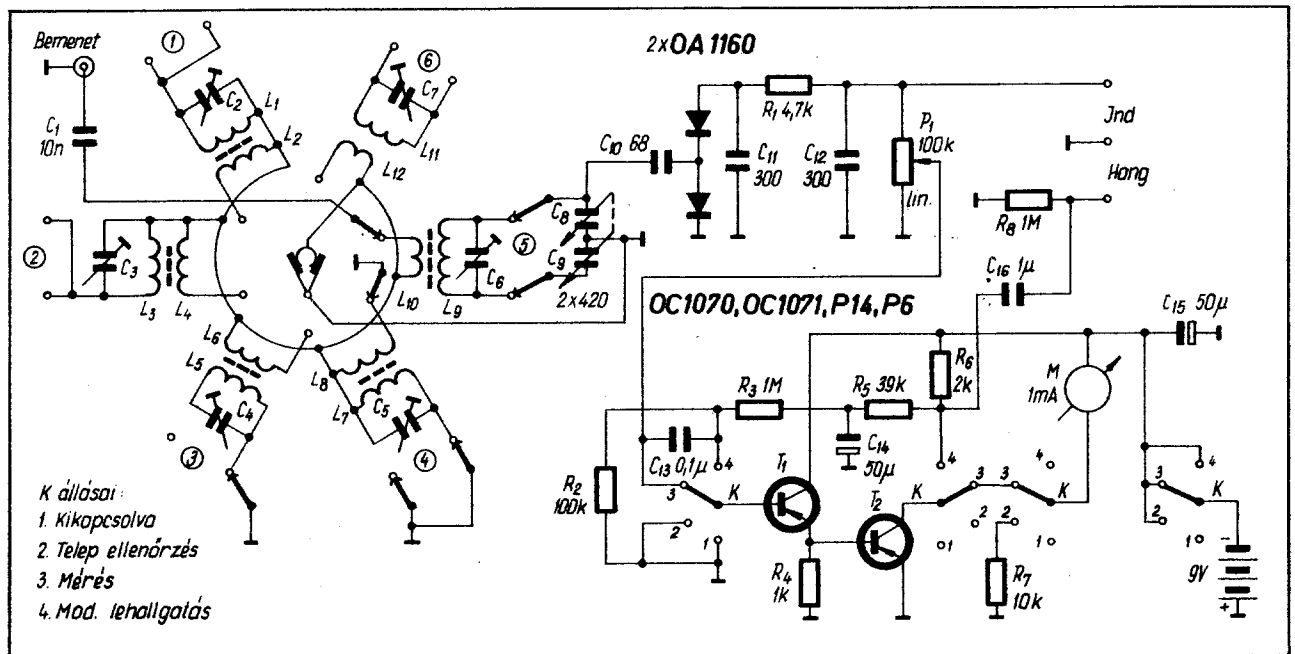
üzemmód kapcsoló lehetővé teszi azt, hogy ezt a kétfokozatú erősítőt ne csak a műszer meghajtására használjuk fel, hanem egy kívülről csatlakoztatott fejhallgató segítségével lehallgassuk a mért jel modulációját. Ilyen üzemmódban a frekvencia-mérő mint detektoros készülék működik kéttranzistoros erősítővel kiegészítve. A beépített műszer egyben a telep feszültségének az ellenőrzésére is szolgál.

Mechanikai felépítés

A készüléket egy 230×130 mm előlap méretű és 105 mm mély dobozba építettük. A belső felépítést a 2. ábránk mutatja. Az előlapon helyezkedik el a műszer, a forgókondenzátor, a dobrendszerű hullámváltó, valamint egy bakelit lemezből készült panel a tranzisztoros szerelvények számára. Ez utóbbit a tárcsás rendszerű üzemmód-átkapcsoló tartja.

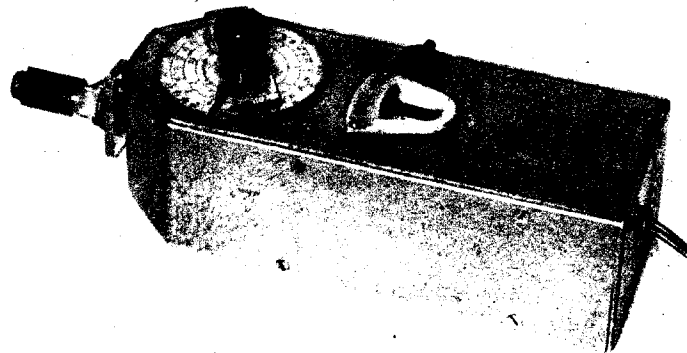


2. ábra. A frekvencia-mérő belső felépítése



1. ábra. A frekvenciamérő kapcsolási rajza

Grid-dip méter varázsszemmel



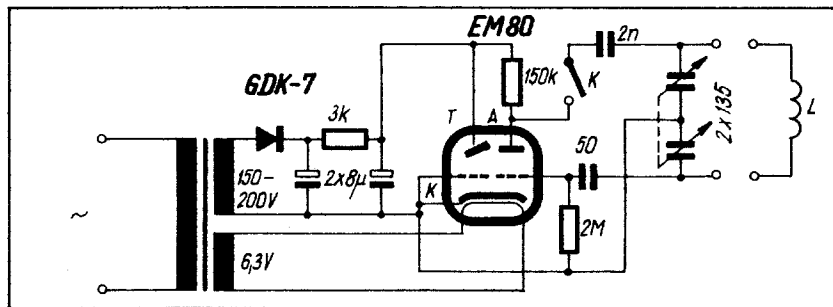
Stefanik Pál okl. vill. mérnök HA 5 BT

Nem túlzás azt állítani, hogy az egyik leguniverzálisabban használható amatőrmérőműszer a grid-dip méter (GDO). Ha kezdő amatőr ezt elkészíti, már nem bolyong „vezető” nélkül a frekvenciák birodalmában. Ugyanis ezzel rezgő oszcillátorok, vagy csak önmagukban álló úgynevezett hideg rezgőkörök bemérhetők, jól használható különböző antennák rezonanciafrekvenciájának a megállapítására, illetve bemérésére is. A most ismertetésre kerülő grid-dip méter anyagigénye annyira minimális, hogy a kezdő amatőr is elkészítheti.

A készülék építésénél tartsuk szem előtt a megadott előnyös elrendezési rajtot (2. ábra), és törekedjünk arra, hogy a rezgőköri bekötő vezetékek lehetőleg rövidek legyenek. A tekercset, a forgót és csövet úgy helyeztük el, hogy azok összekötése a lehető legrövidebb vezetékkel vagy magukkal az alkatrészekkel megvalósítható legyen.

Az üzembiztos oszcilláció fontos feltétele, hogy helyesen válasszuk meg a rácskomplexumot, és az anódköri munkaellenállást, mert helytelen értékek esetén (ha ezek kicsik), a rezgőkör két meleg pontját erősen le-

terhelik. Ennek következtében a nem túl meredek cső nem fog oszcillálni. Éppen ezért rácslevezetőnek 1–2 Mohm, anódköri munkaellenállásnak pedig 150–200 kohm értékű ellenállást válasszunk. Az általunk alkalmazott alkatrészekkel a cső még 100 MHz-en is rezgett. A rezgésről úgy győződhetünk meg, hogy az L tekercset bedugva a varázsszem legyezője szétnyílik, az alacsonyabb frekvenciatartományban ez erőteljesebb, a magasakon kisebb értékű. Ha most ujjunkkal a tekercs rácsoldali kivezetését megérintjük, a rezgés leszakad, a varázsszem lejeje összecukodik.



1. ábra

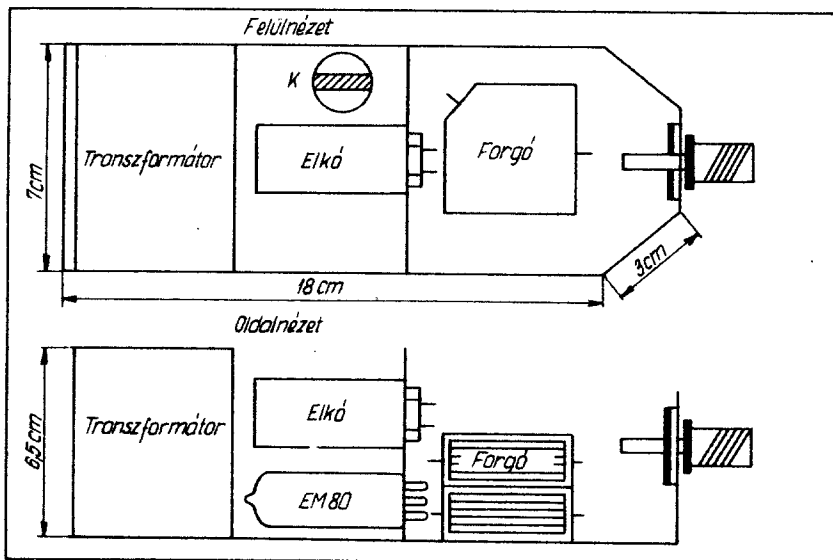
Áramellátás

Készülékünket a hálózatról tápláljuk. A lehető legegyszerűbb egyoldalas egyenirányítást alkalmaztuk. Bármilyen, az egyenirányítandó feszültségnek megfelelő kis dióda alkalmazható erre a célra. Hálózati transzformátornak ugyancsak bármilyen trafó megfelel, melynek legalább 2×2-es a vasmagja, pl. fel-

A grid-dip kapcsolása

A készülék elvi kapcsolását az 1. ábrán láthatjuk. Az EM 84-es varázsszem cső kettős feladatot lát el: oszcillál és egyben indikál is. Aránylag kis belső kapacitásai lehetővé teszik, hogy megközelítsük a 100 MHz-es méréshatárt is.

Az 1. ábrán egy Colpitts oszcillátor kapcsolást látunk. A rezgőkört 2×135 pF-os kondenzátorral hangoljuk, illetve a kettő soros eredőjével 67 pF-dal. Természetes, hogy ehhez hozzáadódik a szerelési kapacitás is, melyet azért említünk meg, mert ez befolyásolja a forgó frekvencia átfogását. A forgó egyik felének kapacitása csukott állásban 80 pF, nyitott állásban 20 pF. A kettő arányból vont négyzetgyök adja az átfogást, melyet ezek szerint kerekken kétszeresnek vehetünk.



2. ábra

használhatunk kimenő vagy hang-frekvenciás trafó vasmagot. Anódfeszültségnek már 150–200 V is megfelel. Először a primert, majd a szekunder oldalon először a 6,3 V fűtőtekercsét, majd az anódfeszültség tekercsét tesszük fel.

Grid-dip mérőnk „aktív” rendszerek indikálására is alkalmas, pl. oszcillátor vagy adó mellett térerő mérőnek, mint abszorpciós hullámmérő. Ezt a célt szolgálja a rezgőkör anódoldali ágában levő „K” kapcsoló.

Tekeresadatok

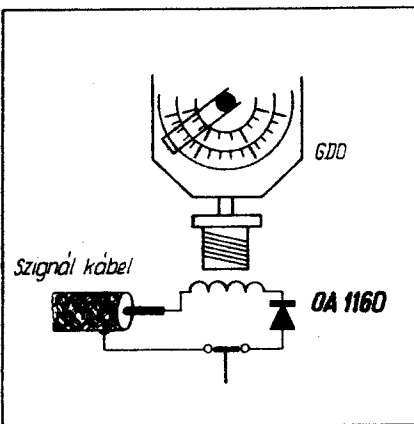
A műszerhez, figyelembevéve a 2×135 pF-os forgókapacitást, illetve annak eredőjét, 67 pF-et, + a szerelési kapacitást, a következő indukciók szükségesek:

| | |
|------------------|------------------|
| 1,5 – 3,7 MHz-re | L = 140 μ H |
| 3,6 – 8 MHz-re | L = 24 μ H |
| 8 – 17,5 MHz-re | L = 5 μ H |
| 17 – 38 MHz-re | L = 1,2 μ H |
| 36 – 75 MHz-re | L = 0,24 μ H |
| 50 – 100 MHz-re | L = 0,12 μ H |

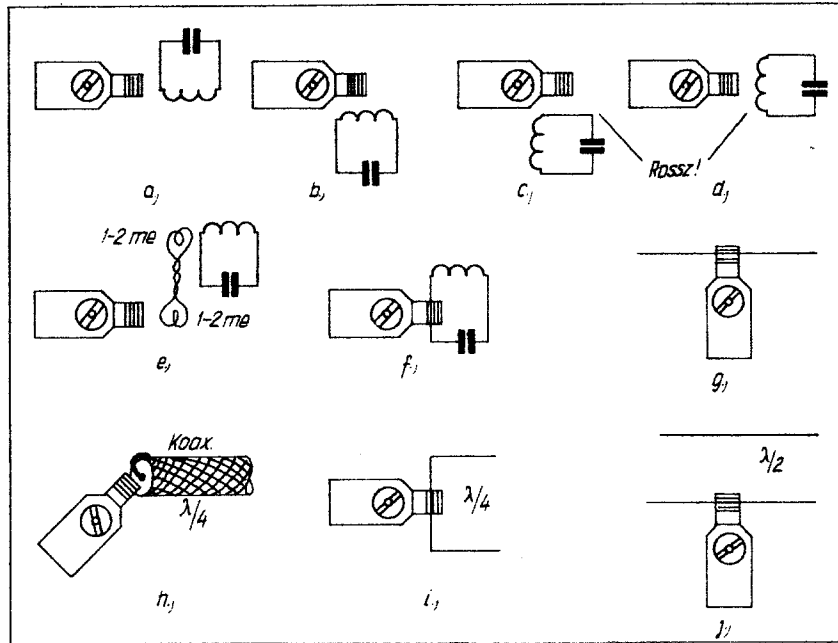
Természetesen nincsen akadálya annak sem, hogy műszerünket alacsonyabb frekvencia tartományra is alkalmassá tegyük, pl. 0,5–1 MHz-re kb. 1270 μ H indukció szükséges, melyet azonban már csak mēhsejt kivitelű vasmagos tekercsel tudunk megvalósítani. A mintakészülék tekercseit Orion gyártmányú, bordás, trolitul csövetestre készítettük. E tekercstestet egy hármas csavarral plexi lapocskára erősítettük, melyre egymástól 2 cm távolságra 2 db csavarmentes banándugót tettünk. Így egyszerű dugaszolással változtathatjuk a méréshatárt

Hitelesítés

Sok esetben egy műszer megépítése nem is jelent különösebb gondot, de annál inkább a hitelesítés, műszerünk hitelesítése nem túl bonyolult, de egy alapszert, egy hitelesítő szignálgenerátort igényel.



3. ábra



4. ábra

A kalibráláshoz a 3. ábrán látható elrendezést valósítjuk meg. A szignál „meleg” vezeték egy három-négy menetes 2–3 cm átmérőjű tekercs egyik végéhez csatlakozik. A tekercs másik vége egy nagyfrekvenciás diódára (0A 1160, 61, 82) majd egy fejhallgatón keresztül a szignálvezeték hideg végére (külső fémszita).

A kalibrálást a legalacsonyabb méréshatárral kezdjük, műszerünkbe bedugjuk az ennek megfelelő tekercset, és bekapcsoljuk a készüléket. A szignállal megfelelő frekvenciára állunk, és a grid-dip tekercsét laza csatolásba hozzuk a 3–4 menetes tekercsel. Műszerünk mutatóját forgatva egy helyen füttyöt hallunk a fejhallgatóban, – interferencia lép fel a grid-dip és a szignál között. Most a grid-dip forgójával fütty-mélypontra állunk, ekkor műszerünk frekvenciája pontosan megegyezik a szignál frekvenciájával. Ezt a helyet az előre elkészített papírskálákon megjelöljük. Majd ezután tetszés szerinti sűrűségben bejelöljük a további frekvenciákat minden tartományban.

A grid-dip használata

A grid-dip egy-két felhasználási lehetőségét a 4. ábrán mutatjuk be. A legjobb mérési eredményt az a) módszer adja, a mérendő tekercs tengelye „sorba” van a műszer tekercsével, a b) változat esetén a két tekercs egymás mellé kerül, tengelyük most is párhuzamos. A c) és d) eset

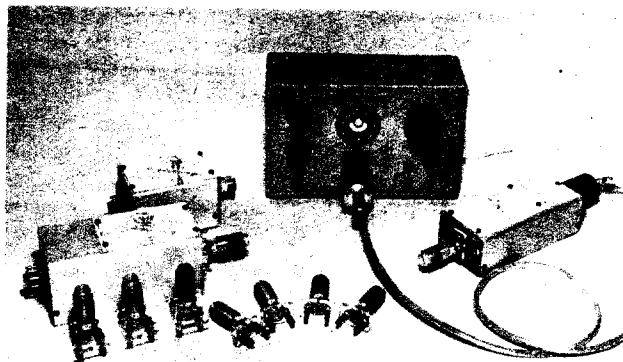
ábrázolja a rossz mérési módszert. Az e) változatot akkor alkalmazzuk, ha a mérendő kör nehezen hozzáférhető helyen van. Ilyenkor úgynevezett „link” csatolást alkalmazunk, 1–2 menetet rátekerünk a grid-dip tekercsére, illetve a mérendő tekercsre. Az f) módszer esetében elegendő a mérendő rezgőkör egyik vezetékéhez közelíteni. A g) esetben induktív úton pl. egy antenna rezonancia frekvenciáját mérhetjük meg. A h) eset egy $\lambda/4$ -es rövidrezárt koaxiális tápvonal mérését mutatja, míg az i) egy $\lambda/4$ -es rövidrezárt huzal tápvonal mérését szemlélteti. A j) pedig egy $\lambda/2$ -es nyitott vagy zárt huzaltápvonalát.

Kiegészítésként megemlítjük hogy megfelelő kvarckristály segítségével kvarckalibrátornak is használhatjuk műszerünket. Ebben az esetben a tekercs helyére a kristály két lábát, (esetleg vezetékkel kell rá forrasztani) dugjuk. Ilyenkor a készülék mint kvarcoszcillátor működik. Ennek segítségével pl. az előbb ismertetett hitelesítési módszer szerint először a szignált hitelesítjük. Az összeállítás ugyanaz, mint a 3. ábrán, de most az ismert frekvenciájú kristályt dugjuk a grid-dip-be. Majd a szignál skáláját forgatjuk és ugyanúgy füttyöt kell hallani.

Ezzel a módszerrel az amatőr vévők is hitelesíthetők. Ha pl. pontosan 3,5 MHz-res kvarcunk van a grid-dip-be dugva, bejelölhetjük az összes amatőrsávok alsó határát, mert a felharmonikusok még 28 MHz-en is jól hallhatók.

A műszer megépítéséhez sok sikert kívánunk.

Kombinált grid-dip méter

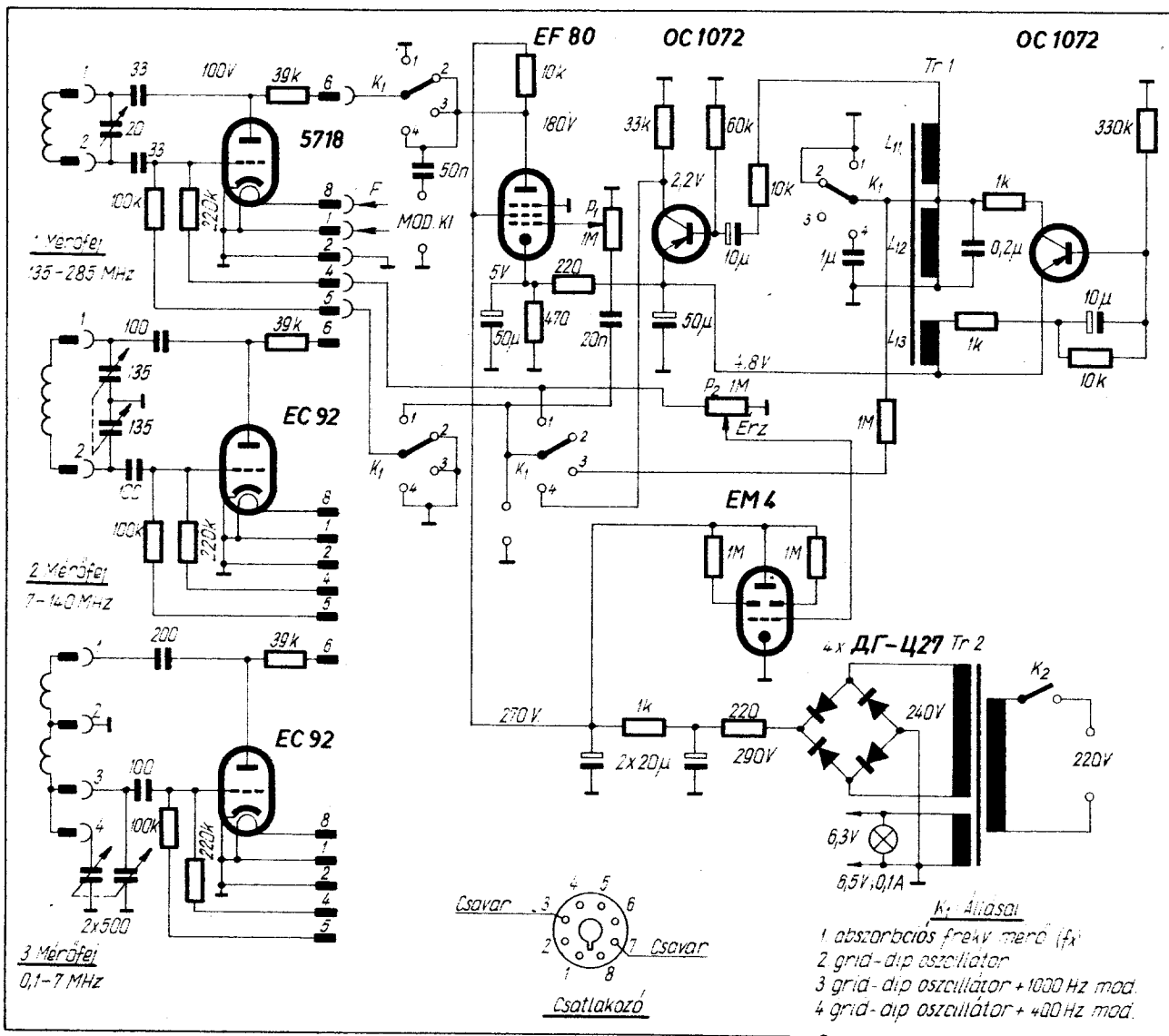


Hetényi László okl. vill. mérnök HA 5 BK

Az átlagos képzettségű rádióamatőr legjobban használható mérőköszüléke a grid-dip méter. Széles körű alkalmazhatóságát annak köszönheti, hogy egy műszerben valósítja meg az abszorpciós hullámmérőt és a nagyfrekvenciás jelet szolgáltató rezonancia-indikátort. Ha a grid-dip

méter ezeken felül még modulálható is, akkor korlátozott, de sok esetben elegendő pontossággal használhatjuk szignálgenerátor helyett rádióvevők rezgőkörének összehangolására. Széles frekvenciasávja lehetővé teszi televíziós vevők középfrekvenciás fokozatainak és csatornaváltói-

nak a behangolását is. A grid-dip méterrel végzett mérések előnyét elsősorban az adja, hogy a műszert nem kell vezetékes kapcsolatba hozni a mérendő rezgőkörrel, vagy készülékkel, elegendő csupán a mágneses erőter kapcsolatának létrehozása.



1. ábra. A grid-dip méter kapcsolási rajza

Műszaki leírás:

A grid-dip méter teljes kapcsolási rajza az 1. ábrán látható. Az I.-el jelzett legmagasabb frekvenciás mérőfej ultraauidion kapcsolású oszcillátorként dolgozik akkor, ha az üzemmód kapcsoló olyan állásban van, hogy a cső anódja kap anódfeszültséget. Abszorpciós hullámmérőként az anódfeszültség lekapcsolódik és a cső rácса-katódja egyenirányítja a felvett jelet. Az egyenirányításból kapott egyenfeszültség a varázsszem rácсаra kerül. Az I.-es mérőfejbe speciális ultrarövidhullámú csövet kell alkalmazni, amelynek kicsinyek az elektródakapacitásai és a kivezételei. A forgókapacitátor csak szigetelt tengelyű lehet, lehetőleg minél kisebb szórt kapacitással.

A II. mérőfej Coolpits kapcsolású oszcillátor, amelynél a visszacsatolás érdekében szükséges fázisfordítást a földelt forgórészű kettősforgó biztosítja.

A III. mérőfej a 7 MHz-től 2,2 MHz-ig terjedő tartományban (7. számú tekercs) Coolpits kapcsolású. Az alacsonyabb frekvenciákon a tekercsek csatlakozásai úgy vannak kiképezve, hogy az oszcillátor Schell audionná alakul, azaz olyan kapcsolássá, amelynek rezgőköre a cső rácсаra csatlakozik és rendelkezik különálló visszacsatoló tekercsel is az anódkörben. (2. ábra). A tekercsek a mérőfejekre dugaszolhatóan vannak kivitelezve. A tekercsek adatait a 1. táblázat tartalmazza.

Mind abszorpciós hullámmérő, mind pedig grid-dip oszcillátor üzemmódban az indikáció a cső rácсаaramának mérésével történik. Az indikátorként alkalmazott varázsszem nem áramra, hanem feszültségre érzékeny. Ezért nem a rácсlevezető ellenálláson átfolyó áramot, hanem ami ezzel arányos, a rajta fellépő feszültséget indikáljuk a varázsszettel. Az indikálás érzékenysége a szabályozása az 1 Mohm-os potenciométerrel lehetséges. A varázsszemes indikátor rész és az egy-csöves hangfrekvenciás erősítő önállóan is üzemeltethető a külső csatlakozókon keresztül.

Az EF 80-as elektroncső mint modulátorcső a mérőfejben levő oszcillátor modulációjára szolgál. Ennek a modulátorcsőnek a rácсаra 1000 Hz-es szinuszelet, vagy 400 Hz-es négyszögjelet vezethetünk, aszerint, hogy rádiókészüléket, vagy televízió készüléket kívánunk hangolni. A modulációs mélység a cső rácскörébe

Műszaki adatok:

Frekvenciatartományok: 100 kHz-től 280 MHz-ig

három mérőfejre elosztva.

- | | |
|-------------|-------------------|
| 1. mérőfej: | 280 MHz — 135 MHz |
| 2. mérőfej: | 140 MHz — 6,5 MHz |
| 3. mérőfej: | 7,2 MHz — 0,1 MHz |

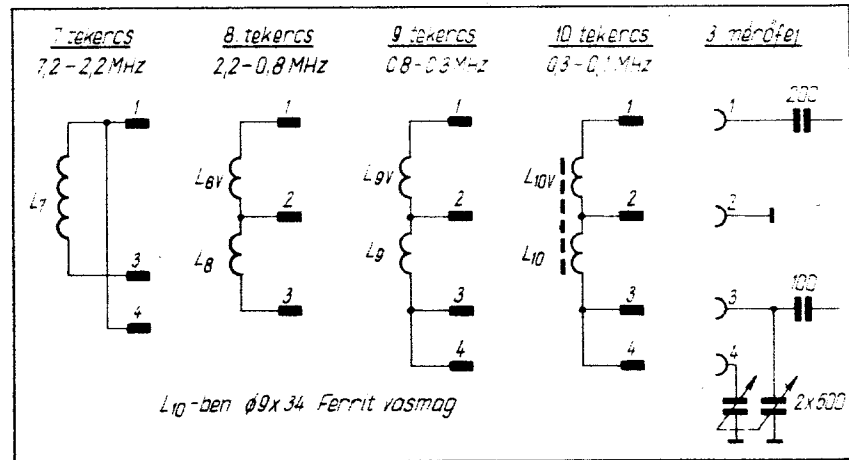
Üzemmódok:

1. Abszorpciós hullámmérő
2. Grid-dip oszcillátor (GDO)
3. GDO modulálva 1000 Hz szinuszzel
4. GDO modulálva 400 Hz négyszögjellel

Moduláció: szabályozható 0—40% között
Külső moduláció is lehetséges

Indikáció: varázsszettel (érzékenység szabályozható)
A vett jel modulációja hallgatóval ellenőrizhető.
A varázsszemes indikátor egyéb célokra is felhasználható.

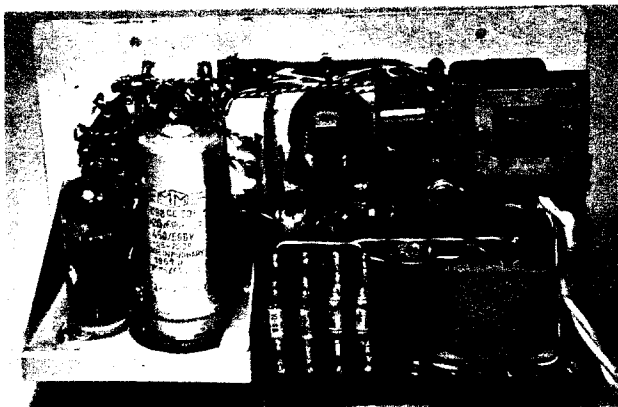
A dugaszolható tekercsek száma: 10



2. ábra. A tranzistoros amatőr szignálgenerátor kapcsolási rajza

1. táblázat

| Mérőfej | Tekercs száma | Frekvencia (MHz) | Tekercs | Induktivitás | Menetszám | Huzal | Megjegyzés |
|---------|---------------|------------------|-----------------|--------------|-----------|---|------------------------------|
| I. | 1 | 285—215 | L ₁ | 15 nH | hurok | — | szalag szalag OIRT FM sáv |
| | 3 | 235—175 | L ₂ | 40 nH | hurok | — | |
| | 3 | 175—135 | L ₃ | 100 nH | 1,5 | 0,9 CuL | |
| | 4 | 78—60 | L ₄ | 550 nH | 7,5 | 0,9 CuL | |
| II. | 3 | 140—56 | L ₃ | 100 nH | 1,5 | 0,9 CuL | |
| | 4 | 66—28 | L ₄ | 550 nH | 7,5 | 0,9 CuL | |
| | 5 | 32—14 | L ₅ | 2,5 μH | 17 | 0,25 CuLS | |
| | 6 | 15—6,5 | L ₆ | 13 μH | 31 | 0,25 CuLS | |
| III. | 7 | 7,2—2,2 | L ₇ | 20 μH | 50 | 0,1 CuLS | visszacsatoló |
| | 8 | 2,2—0,8 | L ₈ | 75 μH | 95 | 0,1 CuLS | |
| | — | — | L _{9v} | — | 25 | 0,1 CuLS | |
| | 9 | 0,8—0,3 | L ₉ | 300 μH | 160 | 0,1 CuLS | |
| | — | — | L _{9v} | — | 64 | 0,1 CuLS | |
| | 10 | 0,3—0,1 | L ₁₀ | 1 mH | 240 | 0,1 CuLS | |
| — | — | L _{10v} | — | 80 | 0,1 CuLS | visszacsatoló vasmaggal visszacsatoló | |



3. ábra. Az amatőr szignálgenerátor belső felépítése

helyezett potenciométerrel szabályozható. A moduláló jelet egy két-tranzistoros fokozatból álló generátor szolgáltatja. A szinuszhullámot maga az oszcillátor, míg a négyszögrezgést a szinuszhullámból állítjuk elő erős vágással, amelyet a második tranzistor végez. Az átkapcsolással 400, illetve 1000 Hz-en

működő tranzisztoros oszcillátor tekercsének adatai:

$L_{11} = 750$ menet 0,1 CuL huzalból

$L_{12} = 750$ menet 0,1 CuL huzalból (160 mH)

$L_{13} = 75$ menet 0,1 CuL huzalból

Transzformátorként (L_{13}) 1 cm² vasmagkeresztmetszetű permalloy transzformátort alkalmaztunk.

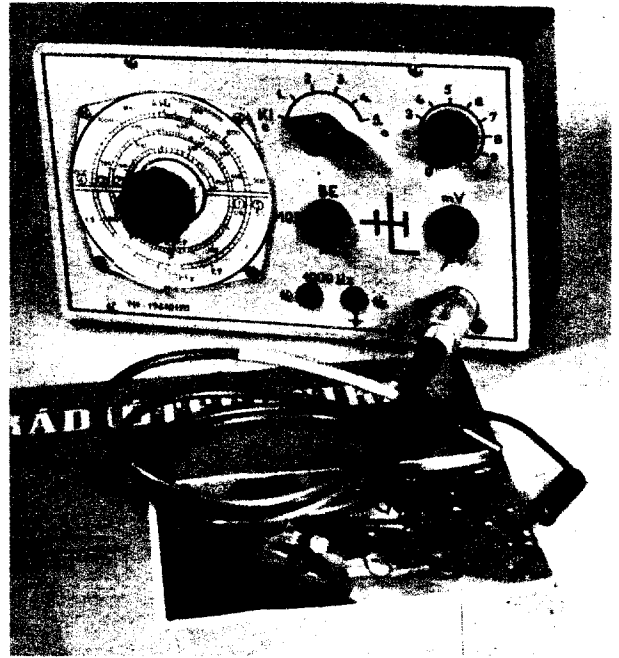
Mechanikus felépítés

A grid-dip méter modulátor és tápegysége egy 210 × 130 × 80 mm-es fém dobozba van beépítve. A mérő-

fejeket a tápegységgel 6 eres hajlékony kábellel köti össze, amely dugaszolhatóan van kiképezve mind a mérőfejek, mind a tápegység felé. A hálózati transzformátor vasmagjának keresztmetszete 4 cm². A készülék belső felépítését a 3. ábra mutatja.

Tranzisztoros amatőr szignálgenerátor

HA 5 BK



Ennek az aránylag kisméretű készüléknek a segítségével a középhullámú rádióvevők hangolása kielégítő pontossággal elvégezhető. Előnyösen használható tranzisztoros készülékek hangolásánál, valamint minden olyan helyen, ahol villamos hálózat nem áll rendelkezésre. A szignálgenerátor kis mérete és súlya következtében a többi szerszámokkal együtt aktatászkában hordozható, tranzisztoros kivitele által bekapcsoláskor azonnal üzemkész.

Műszaki leírás

A készülék nagyfrekvenciás oszcillátora földelt bázisú kapcsolásban dolgozik. (1. ábra). A hullámsávok átváltása egy kéttárcsás kétáramkörös hatállású tárcsás kapcsolóval van megoldva. Minden hullámsávra külön tekerestet alkalmaztunk. A tekercesek adatai az I. Táblázatban találhatóak. Minden egyes nagyfrekvenciás tekeres 8 mm átmérőjű Manifer 11 vasmaggal ellátott Orion bakelit-tekercestestre készült, menet-menet mellé történő (soros) tekereseléssel, soronkénti ragasztós papírral szigetelve. A tekercestestek kivezetésének pereme lombfűrészszel el lett távolítva.

Frekvenciasávok:

| | | |
|----|--------------|-------------|
| 1. | 94 kHz-től | 170 kHz-ig |
| 2. | 150 kHz-től | 480 kHz-ig |
| 3. | 450 kHz-től | 500 kHz-ig |
| 4. | 500 kHz-től | 1690 kHz-ig |
| 5. | 1100 kHz-től | 3,6 MHz-ig |

Frekvenciastabilitás:

- 2 V tápfeszültségesökkenés esetén a frekvenciaeltérés a névleges értéktől: $\leq 0,6\%$
- 20 C° esetén $\pm 10C^\circ$ ingadozásra a frekvenciaeltérés: $\leq 1,5\%$

A nagyfrekvenciás kimenő feszültség:

$$R_b = 500 \text{ ohm-on}$$

$$u_{ki} = 100 \text{ mV} \dots 5 \text{ mV, illetve}$$

$$u_{ki} = 1 \text{ mV} \dots 100 \text{ V}$$

A kimenőfeszültség ingadozása az egyes sávokban a hangoló kondenzátor állásától függően:

$$\leq 1,2 \text{ dB}$$

94 kHz és 3,6 MHz között az ingadozás:

$$\leq 4 \text{ dB}$$

A moduláló jel frekvenciája:

$$1000 \text{ Hz}$$

Modulációk:

- Modulációs mélység: 25%
- A moduláló jel nonlineáris torzítása: 8%
- Feszültség a hangfrekvenciás kimeneten: $2 V_{eff}$

Feszültségforrás:

2 db 3C MSZ 97 típusú laposelem

Tápfeszültség:

$$9V$$

Áramfelvétel:

$$\text{Modulálva: } 7 \text{ mA}$$

$$\text{moduláció nélkül: } 4 \text{ mA}$$

Minimális üzemi tápfeszültség:

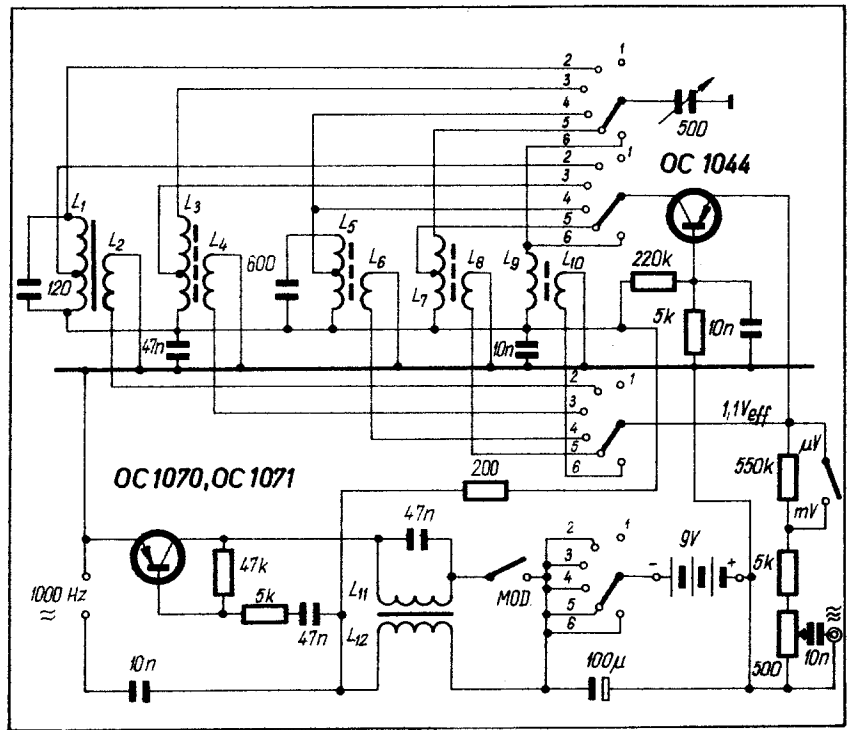
$$4,5V$$

Méretetek:

$$210 \times 130 \times 70$$

A két kapcsolótárcsa közül az egyik olyan kivitelű, hogy az éppen be nem kapcsolt tekercseket leföldeli a nem kívánatos parazita elszívások megakadályozása érdekében. Az emitterre csatlakozó csatoló tekercseken a nagyfrekvenciás jel szintje kb. $1,1 V_{eff}$. Erről a pontról vesszük le a kimeneti feszültségosztó számára a nagyfrekvenciás feszültséget. A kimeneti feszültségosztó egy durva átkapcsolási lehetőséget ($\mu V - mV$) és ezen belül folyamatos szabályozhatóságot biztosít egy 500 ohm ellenállású potencióméterrel.

A nagyfrekvenciás oszcillátor modulációját egy hangfrekvenciás oszcillátor látja el. Az 1000 Hz frekvencián működő hangfrekvenciás oszcillátor egy kapcsolóval ki és bekapcsolható aszerint, hogy a hangolást modulált, vagy nemmodulált vívővel kívánjuk elvégezni. A hangfrekvenciás oszcillátor visszacsatoló tekercsén megjelenő hangfrekvenciás jelet egy 10 nF-os kondenzátoron keresztül a készülékből a hangolendő rádiókészülék hangfrekvenciás fokozatának vizsgálatához. A hangfrekvenciás oszcillátor L_{11} és L_{12} tekercsei egy 1,5 cm² vasmagkeresztmetszetű transzformátorra vannak tekercselve.



1. ábra. A tranzisztoros amatőr szignálgenerátor kapcsolási rajza

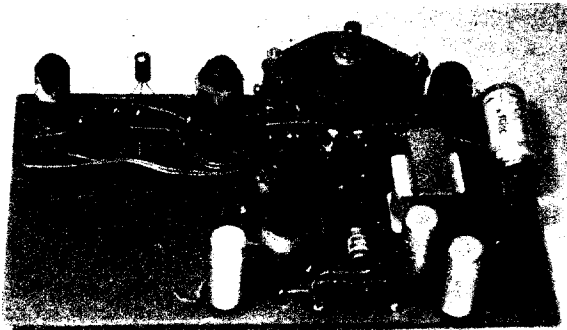
1. táblázat

| Hullám-váltó állás | Tekercs | Induktivitás | Menetszám | Leágazás | Huzal | Frekvencia |
|--------------------|----------|--------------|-----------|----------|-----------|--------------|
| 2. | L_1 | 3,7 mH | 650 | 150 | 0,1 CuLS | 94—170 kHz |
| | L_2 | — | 30 | — | 0,1 CuLS | — |
| 3. | L_3 | 2,2 mH | 450 | 150 | 0,1 CuLS | 150—450 kHz |
| | L_4 | — | 33 | — | 0,1 CuLS | — |
| 4. | L_5 | 200 μ H | 130 | 56 | 0,15 CuLS | 450—500 kHz |
| | L_6 | — | 13 | — | 0,15 CuLS | — |
| 5. | L_7 | 200 μ H | 130 | 56 | 0,15 CuLS | 500—1500 kHz |
| | L_8 | — | 13 | — | 0,15 CuLS | — |
| 6. | L_9 | 22 μ H | 57 | — | 0,15 CuLS | 1,5 —3,6 MHz |
| | L_{10} | — | 9 | — | 0,15 CuLS | — |
| — | L_{11} | — | 1000 | — | 0,1 CuL | 1000 Hz |
| | L_{12} | — | 175 | — | 0,1 CuL | — |

Mechanikai felépítés

Az alkatrészeket függőlegesen elhelyezett bakelit lemezre szereltük. A 210×130 mm méretű 1,4 mm vastag alumínium előlap csak a forgókondenzátort, a két tömbler kapcsolót valamint a csatlakozókat tartja. A készülék többi részét a 185×105 mm méretű 1,5 mm vastag bakelit lap tartja (2. ábra). A bakelit lapnak az előlaptól való távolsága 42 mm. A forrasztási pontokat 1,5 —2 mm-es csőszegecsek alkotják, amelyeket huzalokkal kötöttünk össze.

A két laposelem a doboz hátlapjára van rögzítve egy meghajlított lemezcsík segítségével. A doboz hátlapján egy süllyesztett banánhüvelyt szereltünk fel, annak érdekében, hogy ezen a mérőponton keresztül a telepek mindenkorai feszültsége mérőműszerrel ellenőrizhető legyen.



2. ábra. Az amatőr szignálgenerátor belső felépítése

A
Rádiótechnika
szerkesztőségének
címe:

Bp. V. Beloiánisz u 16.
tel: 313—545, 121—780

Hangfrekvenciás csővoltagemérő

Piret Endre fizikus

Ez a műszer hangfrekvenciás erősítők beméréséhez szükséges. Tekintettel az ilyen jellegű mérések korlátosabb pontosságára, valamint a hangfrekvenciás erősítőknél előforduló viszonylag keskenyebb frekvenciasávra, a lehetőséghez képest egyszerűbb felépítést választottunk.

A csővoltagemérő felépítése oly egyszerű (1. ábra), hogy ez indokolja a csöves megoldást. Hasonló követelményeket kielégítő tranzistoros műszer csak jóval bonyolultabban lett volna megoldható. Az egyszerű megoldást a következő konstrukciós megoldások tették lehetővé:

a) A mérőerősítőt átfogó negatív visszacsatolás olyan erős, hogy a fokozatonkénti erősítés minimálisra csökken. Ez lehetővé tette triódák alkalmazását a Miller-kapacitás elhanyagolásával, a bemeneti katód-követő elhagyását.

b) A csövek előfeszültségének az induló árammal történő előállítását a frekvenciafüggő elemeket is tartalmazó katódkomplexumok elhagyását tette lehetővé. Így mód nyílt az a) pontban már említett erős negatív visszacsatolás megvalósítására (keves frekvenciafüggő elem a visszacsatoló hurokban).

c) Az a) pontban említett erős negatív visszacsatoló hurokban az egyenirányító is benne van, így az egyenirányító az alacsony jelszint ellenére is kielégítő stabilitással és linearitással dolgozik.

Működési leírás

A készülék bemeneti kapcsaira az osztólánc csatlakozik. Ez az osztó kapcsolja a műszert a kívánt méréshatárra. Az osztóba — kisebb igények esetén — nem feltétlenül kell 1%-os műszerellenállásokat beépíteni, megfelelnek mérőhid segítségével kiválogatott 20%-os ellenállások is. Ez esetben az osztót tanácsos rövidebb időközökben ellenőrizni, mivel ezen ellenállások időbeli stabilitása is rosszabb. Az 1. táblázat első oszlopában az osztó ellenállások értékeit tüntettük fel, a másodikban azoknak a 20%-os ellenállásoknak névleges értékei állanak, melyeknek kombinációjából egy pontos (1%-os) mérőhid segítségével az osztótárgok kiválogathatók.

A készülék bemenetén nincs egyenfeszültséget leválasztó kondenzátor. Az alacsony határfrekvencia miatt elég nagytékű kondenzátorra lett volna szükség, melyet megfelelő minőségben elég nehéz beszerezni, és még a bemenő kapacitást is növelné. Az osztó ellenállásai olyan terhelhe-

Méréshatárok: 0,03 V; 0,1 V; 0,3 V; 1 V; 3 V; 10 V; 30 V; 100 V; 300 V.

Bemenő impedancia: 1,1 Megohm, 30 pF.

Pontosság: A skála felső 70%-án $\pm 2\%$, amennyiben a mechanikus nullpontbeállítót 2 %-kal fölé nullázzuk, és 80 mm-es műszert használunk.

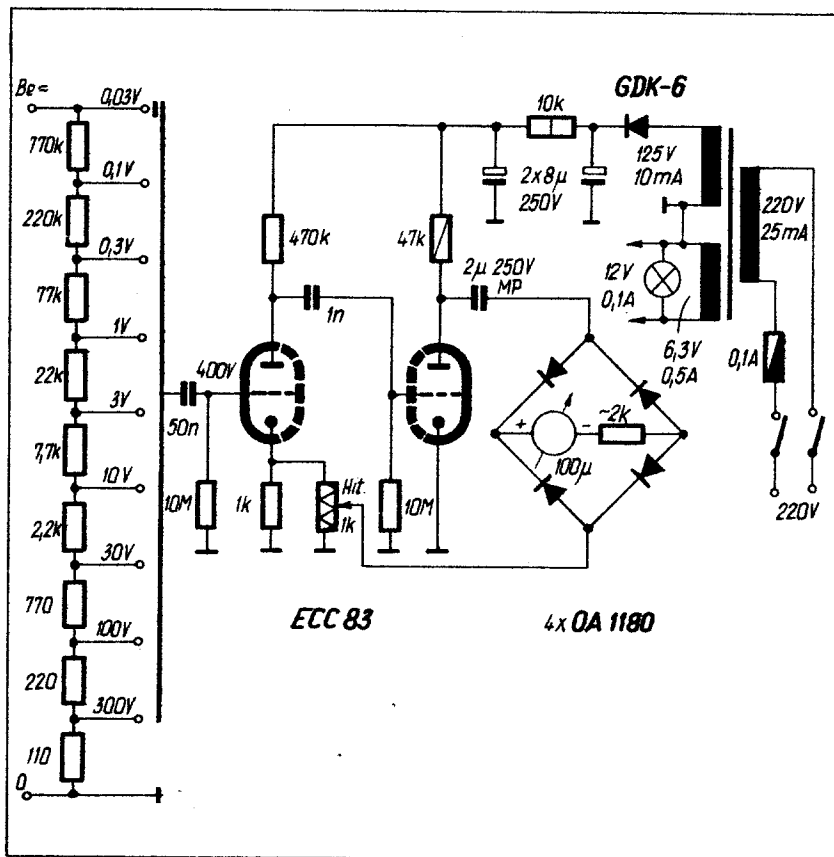
Frekvenciamenet: 10 Hz-től 40 kHz-ig $\pm 2\%$ -on belül.

Stabilitás: $\pm 10\%$ -os hálózati feszültségváltozásra jobb, mint $\pm 1\%$.

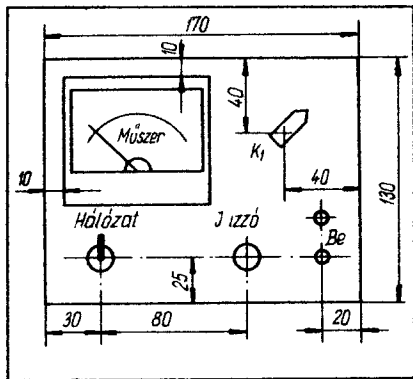
tőségűek, hogy még 500 V egyenfeszültséget kapcsolva az osztó két sarkára káros melegedés nem lép fel. Amennyiben ennél nagyobb egyenpotenciálion levő váltó komponens mérünk, úgy egy megfelelő átütési szilárdságú kondenzátorral a csővoltagemérő bemenő kapcsait leválasztjuk, figyelembe véve, hogy ez a kondenzátor az alsó határfrekvenciát befolyásolja. Meg kell jegyezni, hogy a legelső méréshatáron a bemenő kapcsokra adható maximális egyenfeszültséget nem az osztó terhelhetősége, hanem az első fokozat rácskondenzátora határozza meg. Itt a mintakészülékben 400 V-os kondenzátor

nyert alkalmazást, tehát a legelső méréshatáron a bemenő kapcsokon 400 V a megengedhető maximális csúcshőfeszültség.

Az osztólánc után következik egy kétfokozatú ellenállásos erősítő. Itt arra törekedtünk, hogy minél kevesebb legyen a frekvenciafüggő tag. Az erősítővel felerősített mérendő jelet egy germanium diódából álló Graetz egyenirányító egyenirányítja, és egy kisalakú (80 x 75 mm-es) 100 μ A-es műszer méri. A műszeren és az egyenirányítón átfolyó áramot visszavezetjük az első fokozat katódjához. Ezáltal egy erős negatív visszacsatolás áll elő.



1. ábra



2. ábra

A műszerrel sorbakötött ellenállás értéke az alkalmazott műszer belső ellenállásától függ, és azt 5 kohmra egészíti ki. Erre azért van szükség, mert a második fokozat anódkörében levő 2 μ F-os csatoló kondenzátor és a műszer belső ellenállásának (a mérőegyenirányítót is beleértve) időállandója a visszacsatolás alacsonyfrekvenciás stabilitásának szempontjából nem közömbös.

A mintakészülékben alkalmazott műszer skálája lineáris. Amennyiben vesszük a fáradságot, és a műszert újra skálázzuk, úgy a pontosság növekszik, és a műszaki adatokban említett „fölnüllázás” is feleslegessé válik.

Felépítés

Az alkatrészek elrendezésénél nem kell feltétlenül a mintakészüléket követni. A nagy erősítés miatt azonban a következőket szem előtt kell tartani:

a hálózati rész és az első cső rácsköre között a távolság minél nagyobb legyen. A mintakészüléknél alkalmazott elrendezés mellett semmilyen különleges árnyékolásra nem volt szükség.

Az összes földelési pont egyetlen helyen csatlakozzon a fémvázhoz. Tehát az elkő és a bemeneti Föld csatlakozó is szigetelten erősítendő fel, és külön vezetékkel földelendő.

A 2. ábrán az előlap elrendezése látható előnézetben, a 3. ábrán az előlappal párhuzamos szerelőlap méretei láthatók hátulnézetben.

A bemeneti osztó ellenállásai a mérőhatár kapcsolóra és egy másik, ún. vaktárcsára vannak felszerelve. Ez egy, a kapcsolást végző tárcsával párhuzamosan felszerelt, és középső, kapcsoló érintkezőjétől megfosztott tárcsa, melynek szerepe az alkatrészek tartása. A szerelőlap bal felső oldalán levő fv ennek a komplexumnak biztosít helyet.

Amennyiben a második fokozat anódkörében levő 2 μ F-os kondenzátor fémházas kivitelű, úgy azt a fémvázról el kell szigetelni.

1. táblázat

| Osztó ellenállás | Összerakható | |
|------------------|--|--------|
| 770 k Ω | 220 k Ω \pm 220 k Ω \pm 330 k Ω | 0,5 W |
| 220 k | 220 k Ω | 0,5 W |
| 77 k Ω | 68 k Ω + 10 k Ω | 0,5 W |
| 22 k Ω | 22 k Ω | 0,25 W |
| 7,7 k Ω | 6,8 k Ω + 1 k Ω | 0,25 W |
| 2,2 k Ω | 2,2 k Ω | 0,25 W |
| 770 Ω | 680 Ω + 100 Ω | 0,25 W |
| 220 Ω | 220 Ω | 0,25 W |
| 110 Ω | 2 \times 220 Ω párhuzamosan | 0,25 W |

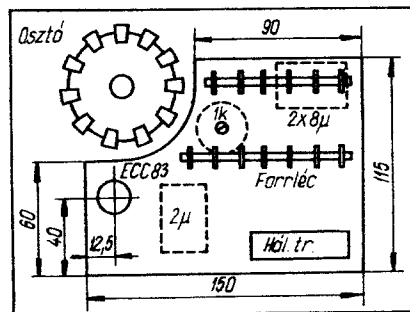
Üzembehelyezés

Az üzembehelyezés a készülék egyszerűségénél fogva nem okoz lényeges nehézséget. Egy esetleges hiba megkeresése a hangfrekvenciás erősítőknél szokásos módszerekkel lehetséges. Mindenesetre ügyeljünk, hogy a műszer egy zárlat, vagy erős brumm (megérintjük a rácst) miatt ne kapjon „pofont”.

A műszer működésképességéről legegyszerűbben úgy győződhetünk meg, hogy 10 V-os mérőhatárra kapcsolva saját fűtőfeszültségét mérjük.

A hitelesítés előtt a csővoltmérő brumm-mentességét is ellenőrizni kell: a bemeneti kapcsokat rövidre zárva a legalsó mérőhatáron sem szabad a műszernek kitérést mutatnia. Amennyiben ez a követelmény nem teljesülne, úgy esetleg más közös földelési pontot kell keresni.

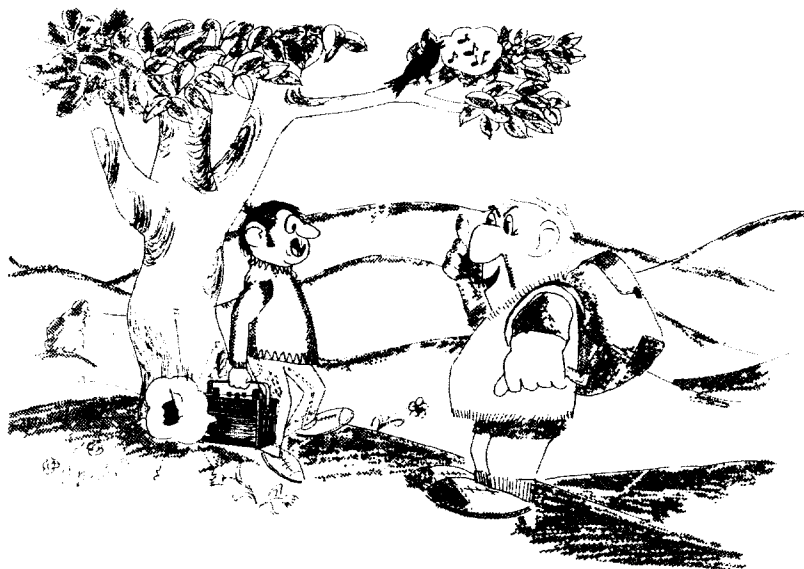
A hitelesítés egy másik hitelesítő feszültséget mérő műszerrel tör-



3. ábra

ténhet, melynek nem kell feltétlenül csővoltmérőnek lennie. Hitelesítő feszültséget vehetünk a hálózathoz, de még jobb egy 50 Hz-re beállított hanggenerátor (szinuszosabb a kimenőfeszültsége). Amennyiben az osztó tagjait bemértük, úgy elegendő egy mérőhatáron hitelesíteni az 1 kiloohmos potméter segítségével.

A gyakorlat azt mutatja, hogy ez a kis csővoltmérő egyszerűsége mellett is igen használható készülék.



— Szépen fűtyül ez a rigó!
— A Hacky Tomi jobban csinálja!

Egyen- és váltófeszültségű csővoltmérő

Ez a csővoltmérő a hídkapcsolású áramkörök közé tartozik. Nagy bemenő ellenállása (15 Megohm) lehetővé teszi rádió és televízió készülékekben, valamint elektronikus berendezésekben minden feszültség mérését. Mint ohm-mérő is igen hasznos szolgálatot tesz.

Nagyobb kiadást a 100 μ A-es műszer és az osztó 1%-os ellenállásai jelentenek.

A csővoltmérő osztó kapcsolójának (K_1) állásai:

- 1 V, $\times 1$ ohm,
- 3 V, $\times 10$ ohm,
- 10 V, $\times 100$ ohm,
- 30 V, $\times 1$ kohm,
- 100 V, $\times 10$ kohm
- 300 V, $\times 100$ kohm
- 1000 V, $\times 1$ M ohm.

Az üzemmód kapcsoló (K_2) állásai:

1. „0” indikátor (középállással „0”)
2. negatív fesz. mérése „-”
3. pozitív fesz. mérése „+”
4. váltó fesz. mérése „~”
5. ohmmérő „ Ω ”

Működési leírás

A csővoltmérő teljes kapcsolási rajza az 1. ábrán látható. A hálózati transzformátor szekunder tekercse EZ 80-as egyenirányító csővön keresztül 16 μ F-os kondenzátorra dolgozik. Itt üzemi állapotban 250 V egyenfeszültséget mérünk. Az ECC 82 cső fűtőtekercse 5,8 V-os. Így a cső alá van fűtve, de kevésbé ér-

Műszaki adatok:

Egyenfeszültség mérő 7 sávban 0...1000 V-ig:
méréshatárok: 1, 3, 10, 30, 100, 300, 1000 V
pontosság: $\pm 2\%$ végkitérés esetén
bemenő ellenállás: 15 Megohm.

Váltófeszültségmérő 5 sávban 0...300 V-ig:
méréshatárok: 3, 10, 30, 300 V
pontosság: $\pm 3\%$ végkitérés esetén.

Ohmmérő 7 sávban 0...1000 Megohm-ig:
méréshatárok: 10 Ω , 100 Ω , 1 k Ω , 10 k Ω ,
100 k Ω , 1 M Ω , 10 M Ω középpállásnál
pontosság: 1 M Ω alatt 5%,
1 M Ω felett 15%.

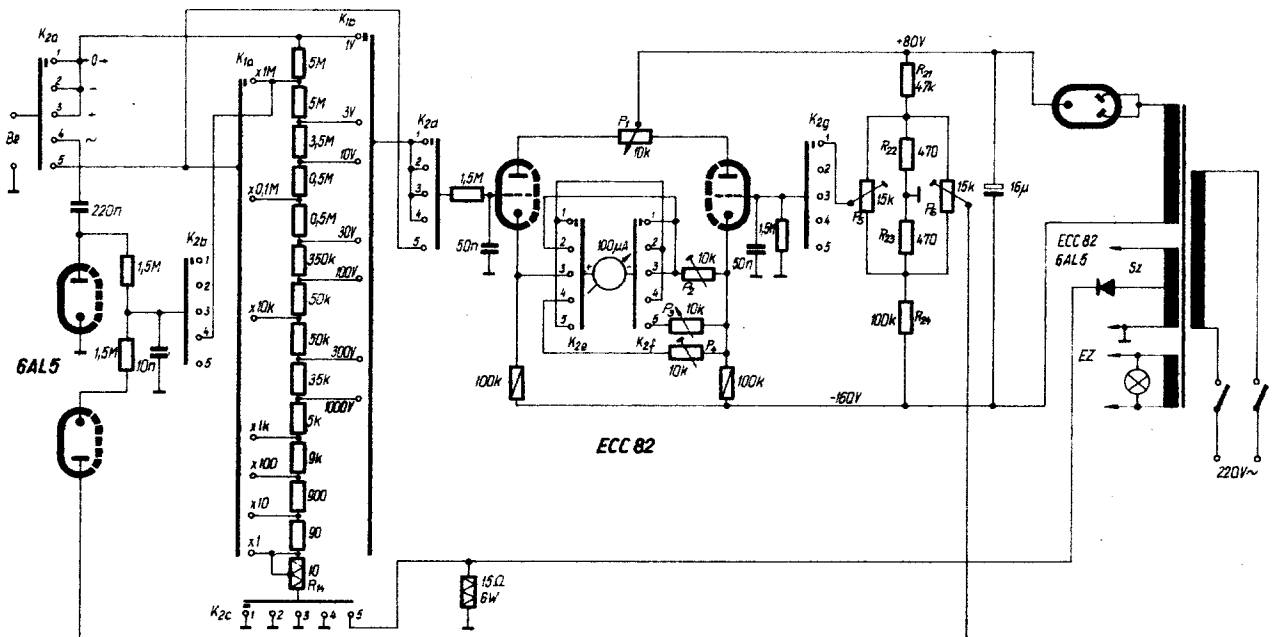
Hálózati stabilitás: +10%...-20% feszültségváltozásra 1%.

zékeny a hálózati feszültség változásaira. Erről a fűtőtekercsről vesz-
szük le az ohmméréshez szükséges
egyenfeszültséget két párhuzamosan
kapcsolt 35 mm átmérőjű szeléntár-
csa segítségével. Erről a tekercsről
fűtjük a 6 AL 5 kettős diódát is.
A másik 6,3 V-os fűtőtekercs az EZ
80 egyenirányítócsövet és a jelző-
izzót működteti.

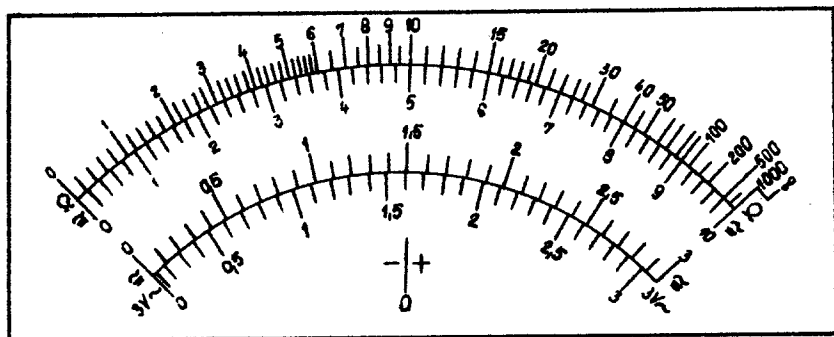
A csővoltmérő híd tápfeszültségét az $R_{21}, R_{22}, R_{23}, R_{24}$ osztóra vezetjük. Ez állítja be a csővek munkapontját. Az R_{22}, R_{23} ellenállásokkal párhuzamosan kapcsolt P_6 potenciométerről a V_4 kompenzáló dióda anódjára vezetünk egyenfeszültséget. Ezzel egyenlítjük ki a két dióda induló-

árama közötti különbséget. A P_5 po-
tenciométerről az üzemmód-kapcsoló
(K_2) indikátor állásában a V_2 trióda
rácsára adunk feszültséget, mellyel
a műszert középpállásba állítjuk. A
 P_6, P_6 potenciométerek csavarhúzó-
állításúak.

Az üzemmód-kapcsoló (K_2) öt-
állású, hét áramkörös. A K_{2-1} kap-
csolókkal váltjuk a híd hitelesítő
ellenállásait, és a műszer polaritását
a különböző méréshatároknak meg-
felelően. A $P_{1, 2, 3, 4}$ 1 W-os huzal-
potenciométerek; a $P_{3, 4}$ potencio-
méterek helyett használhatunk bi-
linces huzalellenállást is, tekintet-
tel arra, hogy csak hitelesítésnél kell
egyszer beállítani. A $P_{1, 3}$ az előlapon



1. ábra

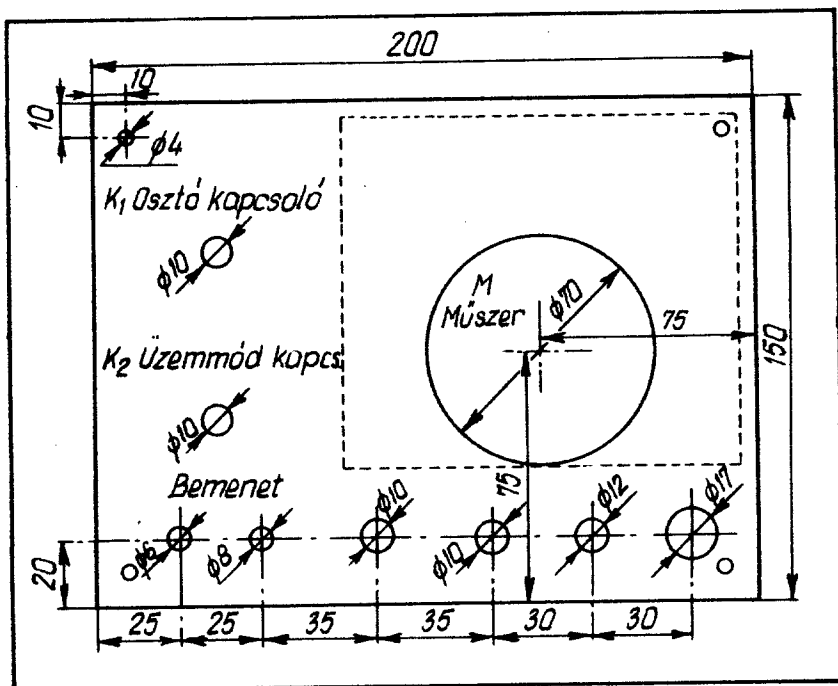


2. ábra

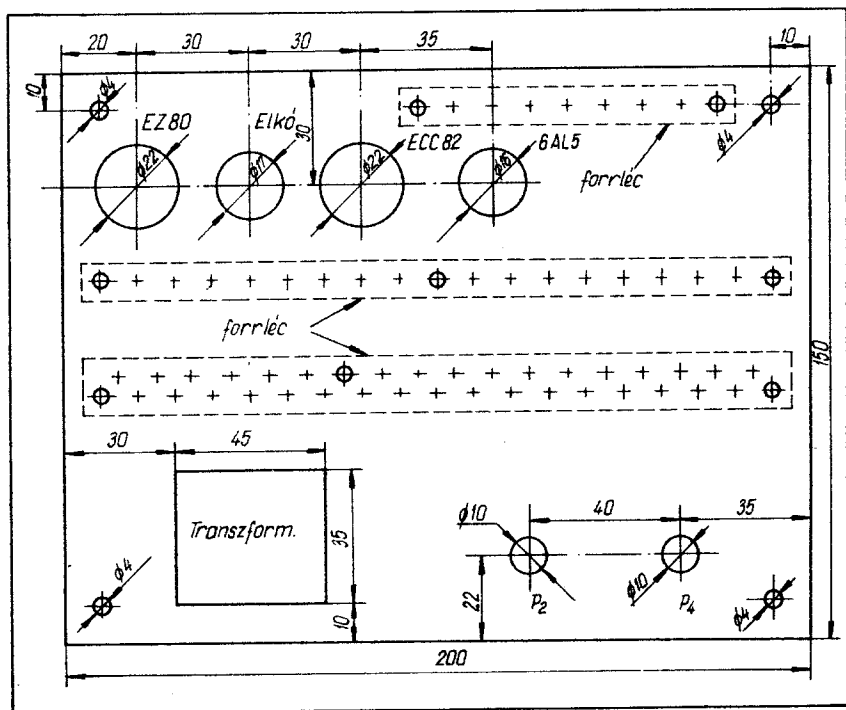
van elhelyezve. A $P_{2,4}$ csavarhúzó állítású. A K_{2a} kapcsoló a bemenetet kapcsolja az üzemmódnak megfelelően az osztóra, illetve a V_3 diódára. A K_{2b} kapcsoló váltófeszültség állásban az egyenirányított feszültséget kapcsolja az osztóra. A K_{2c-4} kapcsoló ohmmérő állásban kapcsolja a mérőfeszültséget az osztóra, illetve az osztón keresztül a V_1 cső rácására. A V_1-V_2 csövek rácskörében levő RC tagok a mérést zavaró váltófeszültség leválasztására szolgálnak. A K_{2e} kapcsoló indikátor állásban a V_2 trióda rácására ad a P_5 potencióméterről a középálláshoz eltérítő feszültséget.

A híd alapérzékenysége 1 V. A méréshatár kibővítésére osztót használunk. Az osztó teljes ellenállása 15 Mohm, ennek terhelése a méréseknél gyakorlatilag elhanyagolható. Az osztót nemcsak egyen- és váltófeszültség mérésére használjuk, hanem ellenállás mérésére is. Ezért szükségesek a 10 Ohmtól 10 Megohmig terjedő dekadikus leágazások. Ezeket az értékeket a K_{1a} kapcsoló váltja ohmmérő állásban, míg a tulajdon-

képpen feszültségosztást a K_{2b} kapcsoló végzi. A csővoltmérő váltófeszültség mérésére csak 3 V-os skálával indul. 1 V-os méréshatárra nem terjesztettük ki, mert ehhez még egy skála megrajzolására lenne szükség. A 3 V-os váltófeszültség mérésére az egyenirányító dióda kezdeti görbe karakterisztikája miatt így is külön skálát kellett felvenni. 10 V és ennél magasabb méréshatárnál a görbület okozta pontatlanság elenyésző, és így az egyenfeszültségű skálát használhatjuk. A skála a 2. ábrán látható.



3. ábra



Amennyiben valakinek nem 90 fokos skálájú műszere van, úgy a 10-es skála lineáris osztását alapul véve a megfelelő méretre rajzolhatja át az egész skálát.

Felépítés

A csővoltmérő megépítését a mellékelt szerelési rajzokkal kívánjuk megkönnyíteni (3., 4. ábra). A mechanikai felépítés igen egyszerű. Az előlap és a szerelőlap azonos méretű, 2 mm-es alumínium lemez. Az előlapon a jobb felső sarokban helyeztük el a műszert, bal oldalon egy külön lemezre szerelve találjuk az üzemmód kapcsolót és az osztót. A kapcsolók alatt helyezkednek el a bemeneti szorítók, majd a nullázó, ohm végkitérést állító potencióméterek, a hálózati kapcsoló és az ellenőrző izzó. A tulajdonképpen szerelőlap térköztartókkal (75 mm) van az előlaphoz erősítve. A szerelőlap és az előlap megmunkálása az ábrákból leolvasható. A forrlécek és egyéb alkatrészek elhelyezése a hátulnézeti rajzon látható. (4. ábra)

4. ábra

A forrléc anyagául plexit, vagy szuperpentinaxot használunk, mert az esetleges átvezetések a műszer működését bizonytalanná teszik. Ugyanezen okból szigorúan csak gyantás cinnel dolgozunk, és mellőzzük a forrasztózsírok használatát. A nagy bemenőellenállás keramikus foglalatok alkalmazását teszi szükségessé, az egyenirányító cső kivételével.

A csővoltmérő üzembe helyezését a tápfeszültségek ellenőrzésével kezdjük. Ezek, a kapcsolási elemek értékeinek betartása esetén, a rajzon közölt adatokkal egyeznek meg. Kb. 20 perc melegedés után kezdünk hitelesíteni. A bemenő pontokat rövidre zárva a K_2 kapcsolót „+” állásba, és a K_1 kapcsolót 1 V-os állásba kapcsolva a műszert a P_1 potenciométerrel kinullázzuk. Amennyiben ez nem sikerül, és a szerelésben meg az alkatrészekben hiba nincs, úgy az ECC 82 csövet cseréljük ki, mert a két csőfél különbsége túl nagy, nem egyenlíthető ki. Megfelelő cső esetén a rövidzárt megszüntetve a

műszer mutatójának a „0”-tól nem szabad eltérnie, ha mégis eltér, és az eltérés 1%-nál nagyobb, úgy a cső gázos, és szintén ki kell cserélni. Ha peddig minden rendben van, akkor behitelesíthetjük a műszert. A bemeneti pontokra 1 V egyenfeszültséget vezetünk, és a P_2 potenciométerrel a műszert végkitérésre állítjuk. Pontos osztó esetén a csővoltmérő a teljes egyenfeszültségű tartományban hiteles. Ellenőrző mérésenként az 1 V-os feszültséget ellenkező polaritással a K_2 kapcsoló „-” állásában rávezetjük a bemeneti pontokra: itt is végkitérést kell kapnunk. Újra rövidre zárjuk a bemeneti pontokat, a K_2 kapcsoló „+” állásában ellenőrizzük a nullát, ha szükséges, utána állítjuk. A K_2 kapcsolót „~” állásba, a K_1 kapcsolót 3 V-os állásba állítjuk, és a P_3 potenciométerrel kiegyenlítjük az egyenirányító diódák indulóárama közötti különbséget, vagyis a P_4 potenciométer segítségével nullázzuk a műszert. Ezután lehetőség szerint hanggenerátorból 50 Hz-es, 3 V-os feszültséget vezetünk

a bemenetre, és a P_4 potenciométerrel beállítjuk a 3 V ~ skálán a végkitérést. 10 V-os állásban a hitelesítést ellenőrizzük.

A K_2 kapcsolót ohm-állásba, a bemenetet rövidre zárva ellenőrizzük a „0”-t. A rövidzárt megszüntetve a P_3 potenciométerrel végkitérést állítunk. A bemenetre 10 ohmos, 1%-os ellenállást kapcsolunk, és az osztó R_1 tagjának állításával skálához állítjuk a műszert, a K_1 kapcsoló $\times 1$ ohmos állása mellett. Más ismert ellenállással a mérést ellenőrizzük.

Így a csővoltmérő hitelesítve van. Hitelesítés közben a bemenő pontokat rövidre zárva a műszer „0” állását többször ellenőrizzük, és ha szükséges, helyesbítjük. A kapcsolási rajzon közölt feszültségek a panelhoz képest mérendők.

Hálózati transzformátor:

Vasmag keresztmetszete: kb. 7 cm²

Primer: 220 V 60 mA

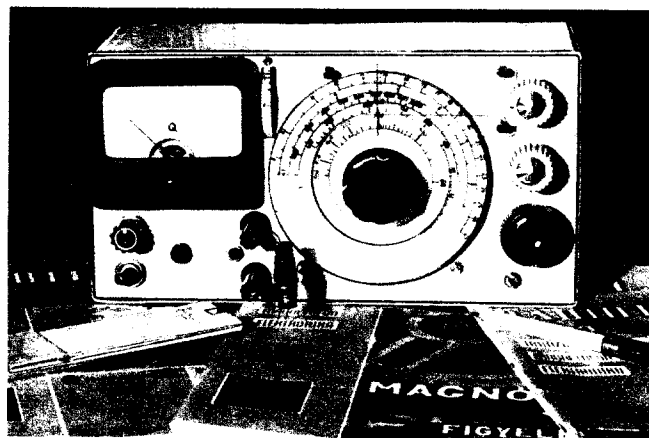
Szekunder: 220 V 10 mA

5,8 V 1 A középleágazással
6,3 V 0,7 A.

Tranzisztoros

Q-mérő

Hidvégi Tibor okl. vill. mérnök HA 5 BB



Vevő és adókészülékek építése során a sikeres munka egyik feltétele az, hogy a beépítésre kerülő rezgőkörök megfelelő szelektáló képességgel rendelkezzenek. Ennek mértékére jellemző az úgynevezett jósági tényező, melyet a Q-betűvel szoktak jelölni.

A jósági tényező nagyságát elsősorban az alkalmazott tekercs veszteségei határozzák meg. Így akkor, amikor rezgőkör Q-jára vagyunk kíváncsiak, akkor a kapacitások okozta veszteséget elhanyagolva elegendő, ha a tekercs jósági tényezőjét ismerjük. Ennek precíz mérésére gyári készülékek szolgálnak, melyeknek magas ára eleve kizárja azt, hogy az amatőrök kis laboratóriumában egy ilyen műszer megtalálható legyen. A nagyon pontos mérésre azonban nincs is szükség.

Ezen ismertetés keretében egy olyan Q-mérő elkészítését ismertetjük, melynek felépítése nem bonyolult és az amatőr gyakorlatban kielégítően pontos tájékoztatást nyújt a beépítendő tekercsek jósági tényezőjéről.

A műszer leírása

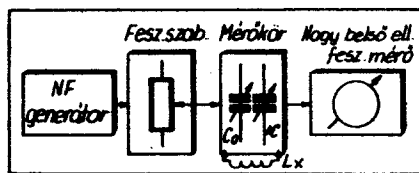
A műszer bloksémája az 1. ábrán látható. Egy nagyfrekvenciás generátor jelét rávezetjük a mérőkörre, mely egy párhuzamos rezgőkör. Ennek a rezgőkörnek a tekerése a mérendő önindukció lesz. A gerjesztés hatására a rezgőkör kondenzátorán feszültség jelenik meg, melyet nagyfrekvenciás feszültségmérővel indikálunk. Annak érdekében, hogy a meghajtó generátor lehetőleg kis mértékben hasson a mérőkörre, kis ellenállású, közel feszültséggenerátort alkalmazunk. A mérőkörben két kapacitást alkalmazunk. Az egyik

forgókondenzátorral azt a kapacitásértéket állítjuk be, melynél a jósági tényezőt mérni kívánjuk, a másik, kis kapacitású forgókondenzátorral pedig a későbbiekben ismertetett mérési elhangelést végezzük. A berendezés kapcsolási rajza a 2. ábrán látható. Bloksémaszerűen nézzük ezután az egyes egységek működését és felépítését.

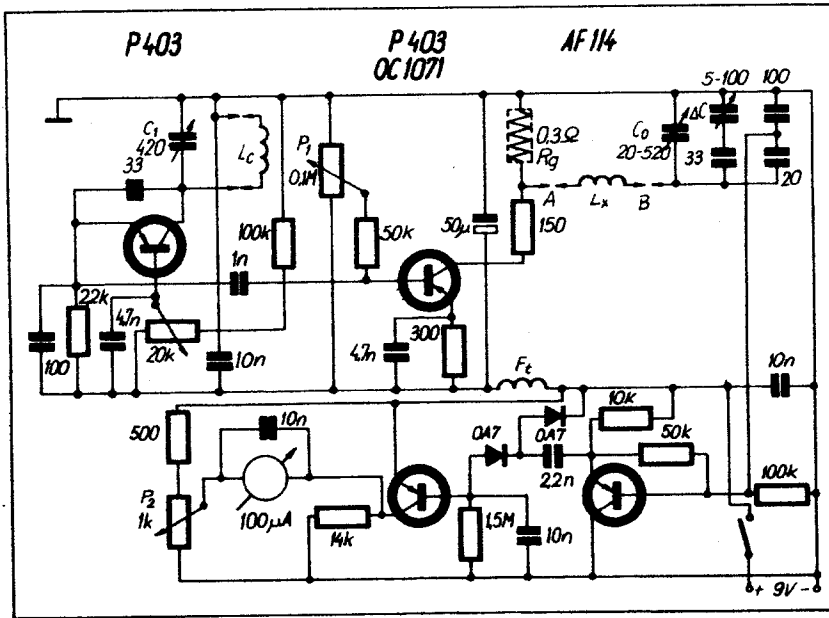
Nagyfrekvenciás generátor

A rezgőkeltető egy földelt bázisú kapcsolásban működő P 403 jelzésű tranzisztor. Helyette bármilyen hasonló típus is megfelel (OC 615, 2 SA 76, AF 114, stb.). Az oszcillátor a megépített mérőkészülékben 450 kHz-től 29 MHz-ig hangolható, 4-sávban. A kívánalmaknak megfelelően természetesen kiterjeszthető a frekvenciatartomány az alacsonyabb frekvenciák felé. Az alkalmazott tekercsek adatai az 1. táblázatban találhatók.

Az oszcillátor emitteréről 1 nF kapacitáson keresztül vezetjük a jelet a következő tranzisztor bázisára.



1. ábra



2. ábra

1. táblázat

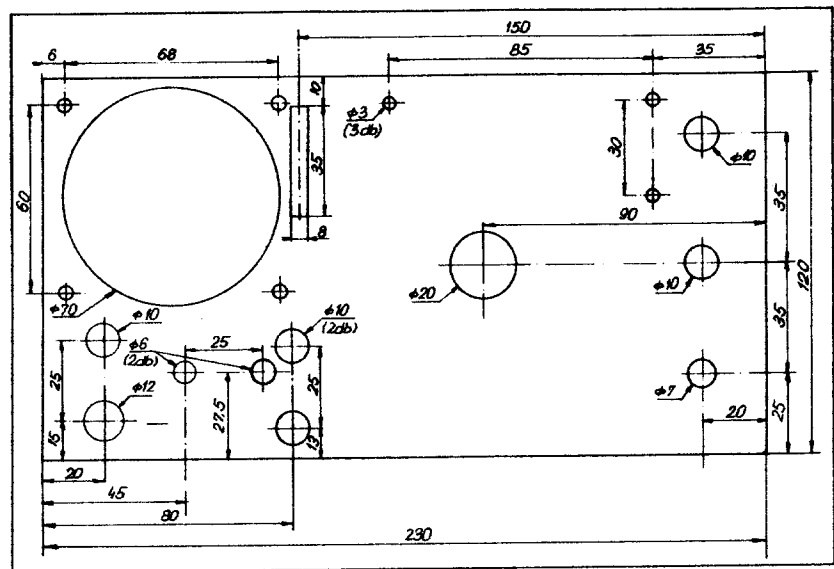
| MHz | $L_c(\mu H)$ | Menet | Huzal | Vásmag |
|------------|--------------|-------|----------|--------|
| 0,45 — 1,2 | 287 | 178 | 0,15 CuS | 8 mm |
| 1,2 — 3,6 | 47 | 52 | 0,2 CuS | 8 mm |
| 3,6 — 10,5 | 16 | 26 | 0,2 CuS | 8 mm |
| 10,5 — 29 | 5,8 | 8 | 0,5 CuZ | — |

Ennek a tranzisztornak az a szerepe, hogy a bázis feszültségének szabályozása révén (P_1 potenciométer segítségével) változtatni tudjuk a mérőkörre bocsátott nagyfrekvenciás feszültség nagyságát.

A mérőkör

A meghajtó generátor második tranzistorjának kollektor körében található a 0,3 ohmos, mérőkör ellenállás, mely a kis belsőellenállású generátort hivatott megvalósítani. Ezt legcélszerűbb 0,2 mm átmérőjű konstantán huzalból készíteni, mert ez forrasztható. A levágott ellenálláshuzal hossza: 2 cm. A C_0 kapacitás bármilyen 500 pF végkapacitású légszigetelésű forgókondenzátor lehet, melyet, az elfordítástól függő kapacitás-értékre kalibrált skálával látunk el. Ezzel a forgókondenzátorral párhuzamosan kapcsolódik egy 50 pF végkapacitású forgókondenzátor a 33 pF keramikus kondenzátoron keresztül. A kettő együtt adja eredőként a rajzon ΔC -vel jelölt kapacitást. A so-

ros 33 pF sávnnyújtást ad, így könnyebb a mérés. A mérőkörhöz tartozik még a 20- és a 100 pF-os két osztó kapacitás. Ennek az a feladata,



3. ábra

hogy a nagyfrekvenciás feszültségmérő — mely műszerünkél szintén tranzistoros megoldású — terhelését a mérőkör felé csökkentse azáltal, hogy leosztott feszültséget juttat a tranzistoros feszültségmérő bemenetére, így annak bemenő ellenállása kisebb mértékben terheli a mérőkörünket, tehát a mért jósági tényező értékét is kisebb mértékben hamisítja meg.

Nagyfrekvenciás feszültségmérő

A mérőkör kapacitásán megjelenő nagyfrekvenciás jelet tranzistoros feszültségmérővel mérjük. A nagy bemenőellenállás biztosítása érdekében a bemenet földelt kollektoros kivitelű. Az emitter-ellenálláson megjelenő nagyfrekvenciát OA 7 vagy OA 1161 diódákkal egyenirányítjuk, majd az így nyert egyenfeszültséggel egy OC 1071 tranzisztort vezérünk. Ennek a tranzisztornak a kollektorkörében van a 100 μA -es műszer, melynek nulla helyzetbe való állítása a P_2 potenciométerrel történik.

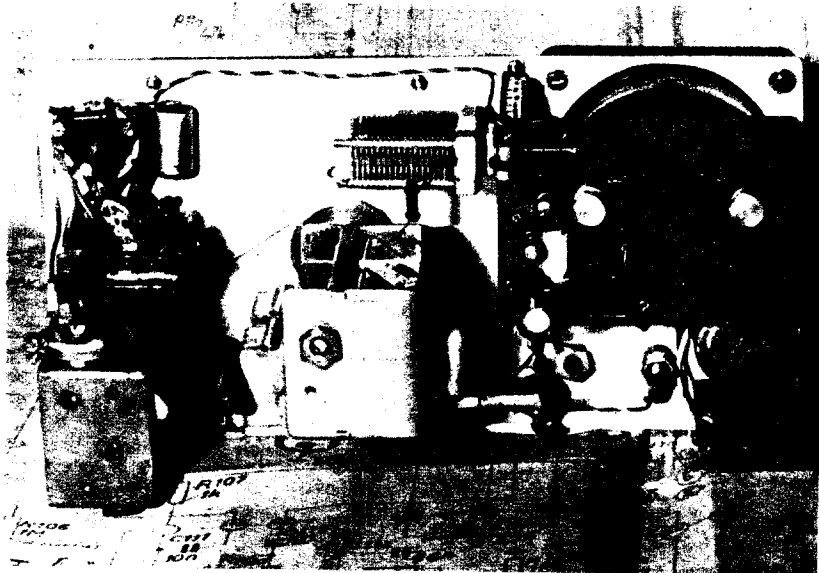
A feszültségmérőn érzékenysége frekvencia- és hőfok függő. Esetünkben azonban nincs szükség pontos feszültségmérésre, csak az fontos, hogy a mutatott feszültség-arányok azaz a műszer végkitérése és a kisebb kitérések aránya frekvenciától és hőmérséklettől függetlenül lehetőleg azonos legyen. Ez kielégítően teljesül is.

A feszültségmérő hitelesítése csupán abból áll, hogy bejelöljük a végkitérés, valamint a végkitéréshez viszonyított 0,71 szeres kitéréshez tartozó értéket a mikroampermérő skáláján. Szignálgenerátorból 100 pF kapacitáson keresztül modulálatlan 1MHz-es jelet adunk az AF 114 tranzisztor bázisára. A bemenő jel

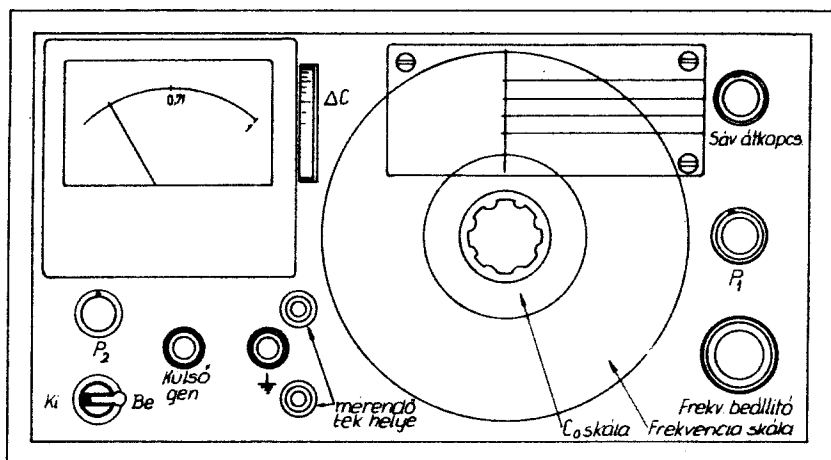
szintjét addig növeljük, míg a műszer végkitérést nem mutat. Ezután megmérve ezt a feszültséget – vagy pontos szignálgenerátor esetén annak osztójáról leolvassva – beállítjuk a generátort ennek az értéknek a 0,71-szeresére. A műszerünk által mutatott értéket a skálán bejelöljük.

Mérés a műszerrel

A tápfeszültség bekapcsolása után a P_2 -vel kinullázzuk a műszert. Az A és B pontok közé bekötjük a mérendő tekercset, majd a C_0 értékét olyan nagyságra állítjuk, mely kapacitás mellett a jósági tényezőt mérni kívánjuk. A P_1 szintszabályozót középállásba forgatva a C_1 frekvenciabeállító forgókondenzátorral megkeressük a rezonancia frekvenciát. Közben szükségszerűen a sávátkapcsolót is változtatjuk. A re-



5. ábra



4. ábra

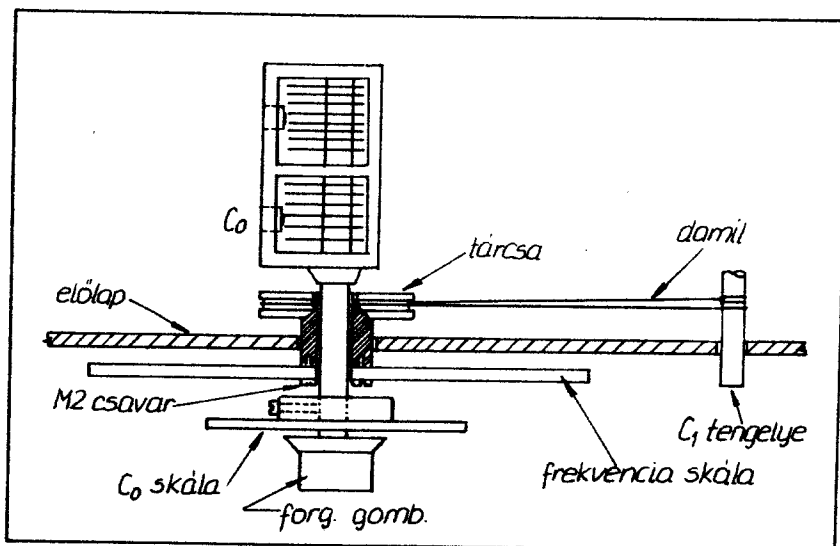
A műszer felépítése

A műszer alkatrészei egy 130×120 mm nagyságú, 2 mm-es vastagságú alumínium lemezre lettek felszerelve, mely egyben az előlap is. A megmunkálási méretek a 3. ábrán látható. Az egyes kezelőszervek elhelyezésére a 4. ábra mutat felvilágosítást. A hátsó rész elrendezése látható az 5. ábrán. Bal oldalon látható a nagyfrekvenciás generátor a C_1 kondenzátorra szerelve. Középen a C_0 kapacitás, mely egyéb hiányában kettős forgó. (Egyik fele van csak bekötve.) A C_0 felett látható az él-skálával ellátott ΔC forgókondenzátor. Jobboldalon pedig a műszerre szerelt, nyomtatott áramkörrel készült feszültségmérő rész látható.

A jobb helykihasználás érdekében a C_0 és a C_1 skálája koncentrikusan van kiképezve. A megoldásra támpontot nyújt a 6. ábra.

zonanciát a műszer mutatójának kitérése jelzi. A ΔC kapacitást teljesen beforgatott állásban hagyva, a P_1 segítségével akkora feszültséget adunk a mérőkörre, hogy a műszer éppen végkitérést mutasson. Ezután a frekvencia beállító C_1 forgókondenzátor segítségével a magasabb frekvenciák felé elhangoljuk a generátort, addig, míg a mikroampermérő mutatója vissza nem esik a 0,71-es pontig. Ekkor a ΔC kapacitást kezdjük kifele forgatni. A műszer mutatója előbb kezd jobban kitérni, majd a végkitérés után ismét kisebb értéket mutatni. A ΔC kapacitást addig forgatjuk kifele, amíg a mutató ismét a 0,71-es pontra tér vissza. A ΔC kapacitás skálájáról – mely szintén pF-ban van kalibrálva, leolvasható a kapacitásváltozás értéke. A C_0 kapacitásértékkel együtt a jósági tényező a következő egyszerű kifejezésből számolható ki:

$$Q = \frac{2 \cdot C_0}{\Delta C}$$



6. ábra

Katódsugár oszcilloszkóp

Építési leírások

Rózsa Sándor okl. vill. mérnök

Minden igazi rádióamatőr fejében megfordult már az a gondolat, hogy „de jó lenne, ha volna egy oszcilloszkópom”. Sokan évekig gyűjtögetik az anyagot oszcilloszkópjuk építéséhez, sokan vannak, akik nem tudják elszánni magukat, mert nem ismerik ki magukat a közkezen forgó katódsugárcsővek és a nagyszámú kapcsolási rajz között. A most következő összeállításunkat úgy válogattuk ki, hogy a haladóbb amatőröket tájékoztassuk az amatőr eszközökkel elérhető eredményekről, a kevésbé járatosoknak pedig valamelyik komplett kapcsolási rajzunk szolgálhat mintául. Cikkünk időszertűségét alátámasztja az is, hogy nemrégén került forgalomba az Ezermester boltban keresztül 100 Ft-os egységárban nagyszámú 5 BP1 jelzésű katódsugárcső, és szinte bármikor kaphatók más típusú, igen jó egyedi példányok 100–300 Ft-os, kedvező áron. A cikkben nem térünk ki az oszcilloszkóp használatára, mert ezzel a témakörrel részletesen foglalkozott ez év elején a Rádiótechnika folyóirat „Mit hogyan mérjek?” c. cikksorozata. Ezzel szemben bemutatjuk általánosságban a modern oszcilloszkóp működését, majd egyes funkcionális részeinek amatőr változatait konkrét kapcsolásokon keresztül, majd befejezésül 6 db, különböző ernyőátmérőjű katódsugárcsővet tartalmazó, teljes kapcsolási rajzot ismertetünk.

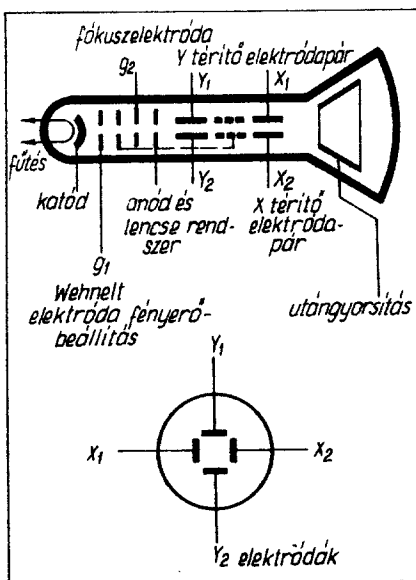
1. Bevezetés

A katódsugár oszcilloszkóp a leguniverzálisabb mérőkészülék. Feladatát tekintve, időben változó elektromos feszültségek ábrázolására és mérésére szolgál. Leglényegesebb alkotórésze a katódsugárcső, melynek ernyőjén a megjelenő fénypontot időben egyenletes, de változtatható sebességgel vízszintes irányban mozgatja az időalap egység vagy ismeretebb néven a fűrészgenerátor. (Olyan generátor, amely fűrészfog alakú feszültséget szolgáltat). Ugyanakkor a mérendő feszültség – erősítés után – függőleges irányban téríti el a fénypontot. A kettős hatás következtében a katódsugárcső ernyőjén megjelenik a mérendő feszültség képe az idő függvényében.

A katódsugárcső felépítését tekintve elektroncsőhöz hasonló szerkezet azzal a különbséggel, hogy a katódjából kilépő elektronokat elektromos erők a fény sugarat fókuszálásához hasonlóan összegyűjtik és a térítő elektródák között a cső homloklapjára, a lumineszkáló anyaggal bevont ernyőre irányítják. Egy modern típusú katódsugárcső szimbolikus rajza az 1. ábrán látható. Az indirekt fűtésű katódból kilépő elektronok a katódhoz viszonyítva negatív feszültségű g_1 első rácson keresztül jutnak tovább az ernyő irányába. Ezt a vezérlő rácst Wehnelt-elektrodának is hívják. A rákapcsolt negatív feszültség segítségével szabályozható a cső elektron árama ezen keresztül a fényerő, mert az ernyőn levő fénypont fényessége az oda

becsapódó – a fényt gerjesztő – elektronok számától függ. A Wehnelt rácst követően következnek a rájuk kapcsolt feszültségek hatására kialakult erők segítségével végzik el az elektronsugár fókuszolását és felgyorsítását. A fókusz elektródát g_2 -es (második) rácsnak nevezik illetve jelölik a gyorsító elektródát pedig anódnak nevezik.

A fókusz és gyorsító elektródák



1. ábra. A katódsugárcső felépítése és rajzjele

után következnek az egymásra merőleges helyzetű térítő elektródák, melyeket síkkondenzátoroknak lehet tekinteni. Mindig a katódhoz közelebbi térítő elektróda pár az Y elektróda, a távolabbi pedig az X elektróda. A modern nagy sebességű folyamatok ábrázolására alkalmas katódsugárcsővekben közvetlenül az ernyő előtt is található elektróda az úgynevezett utángyorsító elektróda, mely kivételében többnyire a cső belső falán kiképzett grafitrétegből áll. Erre azért van szükség, mert a fényerő nagymértékben függ a becsapódó elektronok energiájától is. Ezt az energiát a gyorsító feszültség szolgáltatja. A normál gyorsító rendszer 500...2000 volt egyenfeszültséggel működik. Az utángyorsítást ehhez pluszként alkalmazzák 2000...10000 V értékben.

A katódsugárcső részletesebb működését illetően a szakirodalomra utalunk, néhány gyakorlati szempontra azonban rá kell mutatni. A cső működése végeredményben az elektróda rendszer geometriai kialakításától függ, valamint az ezekre kapcsolt feszültségektől. Minél hosszabb a cső, annál nagyobb az ernyőn levő eltérés, minél nagyobb a gyorsító feszültség, annál kisebb az eltérés. Számszerűen tekintve, ha a gyorsító feszültséget 1000 voltból 2000 volttra növeljük kétszer akkora térítő feszültséget kell a lemezekre adni. A megjelenő képet az ernyőátmérő szabja meg, ebből következik, hogy hasonló méretű (azonos hosszúságú és ernyőátmérőjű) csövek adatai között – eltekintve az újabb utángyorsító típusoktól – nincs lényeg-

ges különbség. A legtöbb cső szimmetrikus – ellenütemű – térítő feszültséget igényel. Tapasztalataink szerint egy kb 30 cm hosszú 7 cm ernyőátmérőjű katódsugárcső (pl. MO 8 – 3 KP 1) térítőfeszültsége:

$$2 \times 12 \dots 16 V_{eff} \quad \text{ha } U_a = 600 \dots 700 \text{ Volt}$$

$$2 \times 20 \dots 25 V_{eff} \quad \text{ha } U_a = 900 \dots 1200 \text{ Volt}$$

$$2 \times 30 \dots 40 V_{eff} \quad \text{ha } U_a = 2000 \text{ Volt}$$

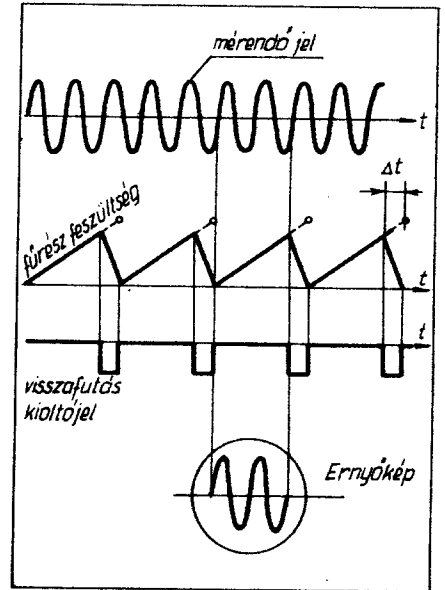
A rövid csőveknél (pl. LB 8) azonos ernyőátmérőt figyelembe véve a megadottnál nagyobb térítő feszültség szükséges, ugyanakkor egy 13 ernyőátmérőjű, de 40 cm hosszú csővön ugyanez a feszültség is teljes 10–12 cm nagyságú képet rajzol.

Az első katódsugároszcilloszkópokat 1935–40 között kezdték gyártani. Ebben az időben, és még elég sokáig ez a mérőkészülék többnyire csak minőségi jellemzők megítélésére, megfigyelésére szolgált. Felépítését tekintve Y erősítőt, fűrészfeszültséggenerátort, X-erősítőt, tápegységet és természetesen katódsugárcsővet tartalmazott. Bár ezek a funkcionális egységek az X-erősítőtől eltekintve – mely hiányozhat, ha elegendő nagy a fűrészfeszültség amplitúdója – minden oszcilloszkópban megtalálhatók, a mai modern oszcilloszkópok számos egyéb segédberendezést is tartalmaznak. Ezek a segédberendezések részben azt a célt szolgálják, hogy a készülék nemcsak megfigyelésre, hanem mérésre is alkalmas legyen, részben pedig a szélesebb frekvenciatartomány és az impulzus alakú jelek vizsgálatának érdekében szükségesek.

A 2. ábrán bemutatunk blokk-sémában egy mai értelemben korszerű, ún. szélessávú laboratóriumi célokat szolgáló impulzus oszcilloszkópot. Természetesen nem építési célokból, hanem a fogalmak tisztázása érdekében, mert ilyen berendezés a beépített 50–100 elektroncső, vagy 100–150 db tranzisztort tekintve már meghaladja az amatőr lehetőségeket és igényeket.

A készülék alapja a nagy fényerejű, utángyorsítós katódsugárcső és a tápegység, mely többnyire stabil tápfeszültségeket szolgáltat. A mérendő jel frekvencia kompenzált bemenő osztón keresztül jut az Y erősítő bemenetére, mely katódkövető erősítőként működve nagy bemenő ellenállást és kis bemenő kapacitást biztosít. Az Y erősítő már szimmetrikus kimenőfeszültséget szolgáltat, ami késleltető vonalon keresztül jut el az Y lemezpárra. Ez a kb. 0,2 mikroszekundum időnyi késleltetés a meredek felfutású impulzus jeleknél azért szükséges, mert az időjel – fűrészfeszültség – megindításához is kb. ennyi idő szükséges, és ily módon láthatók és értékelhetők ki az impulzusok felfutó élei. Az Y erősítő bemenetére amplitúdóban hiteles feszültséget is lehet kapcsolni összehasonlító mérési célokra vagy az erősítő hitelesítésére.

A modern fűrészfeszültség generátorok 3 féleképpen is működtethetők: szabadonfutó, indított és egyszeri eltérítést adó üzemmódban. Az indított üzemmódot idegen szóval triggerelésnek is nevezik. Ha az ernyőn állóképet akarunk kapni, össze kell egyeztetni a fűrészfeszültség idejét a mérendő jel egyszeres vagy többszö-



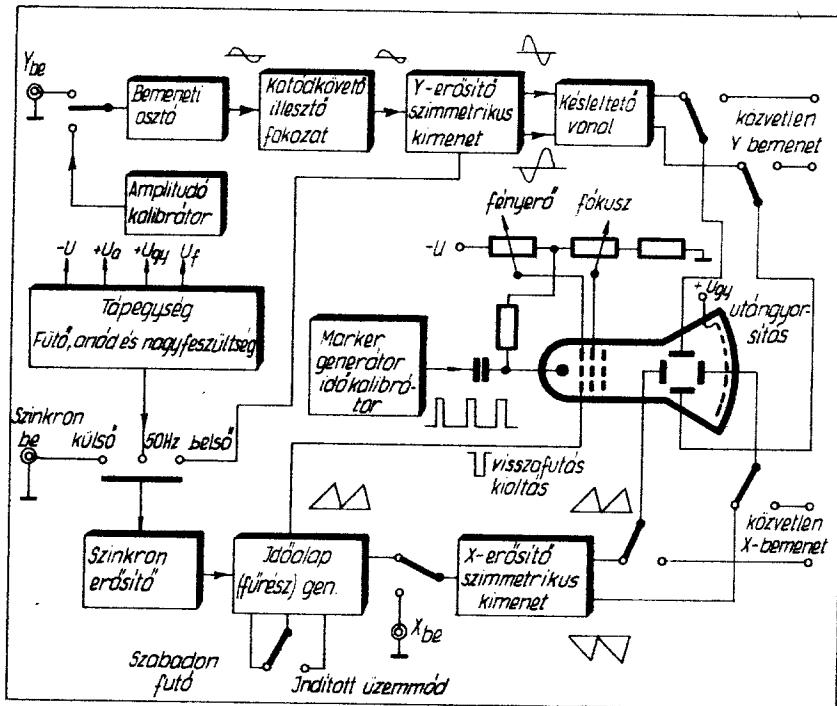
3. ábra. Szabadonfutó fűrészfeszültség generátor szinkronizálásának időbeli lefolyása

rös periódus idejével. E célra szolgál a szinkronizálási lehetőség illetve a szinkron erősítő, mely vagy impulzusokat állít elő a fűrészfeszültség indításához, vagy nagyobb frekvenciák esetén közvetlenül a mérőjellel szinkronizálja a fűrészfeszültség ismétlődési frekvenciáját. A marker generátor kimenőfeszültsége a fényfolt fényerejét változtatja meg szabályos időközönként, ami a marker-jel frekvenciájának felel meg. Ennek segítségével precíziós időmérés lehet végezni, mert ha pl. 1 MHz a marker-jel frekvenciája, akkor 1 mikroszekundumonként elhalványul az ernyőn levő kép. Ha pl. a vizsgált jel egy bizonyos szakaszára 10 ilyen elhalványulás jut, akkor az ideje 10 mikroszekundum.

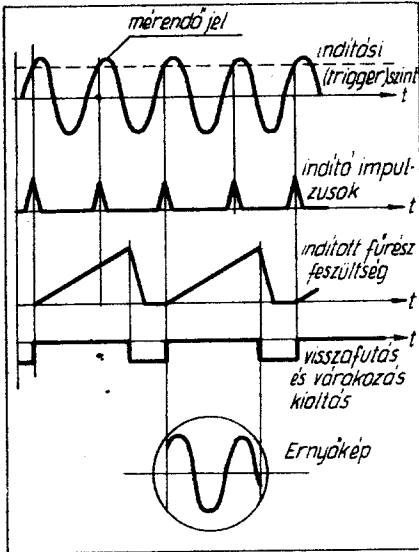
A fűrészfeszültség, az önállóan is működtethető X erősítőn keresztül jut a katódsugárcső X lemezeire. A fűrészfeszültség a fűrészfeszültség visszafutásával megegyező időtartamú impulzusokat közvetlenül is kiad, ugyancsak fénymodulációs (fénykioltási) célokra, hogy az ernyő látható képet ne zavarja a visszafutás alatt kialakuló ábra.

A modern oszcilloszkóp ismertetésénél a közismert készülékekkel szemben újdonság az indított fűrészfeszültség és a jelkésleltetés. Nézzük meg ezen folyamatok időbeli lefutását, hogy érthetőbb legyen alkalmazásuk.

A 3. ábra szerint induljunk ki a szabadonfutó fűrészfeszültség szinkronizálásából. Itt a szinkronizálás úgy történik, hogy a fűrészfeszültség a szinkronjellel a teljes kifutás előtt megszakítja, előrébb hozza a fűrészfeszültség generátor átbillenését. Ily módon az időtengely hossza nem állandó, és nem is mindig azonos idővel rövidül meg, mert ez függ a szinkronjel amplitú-



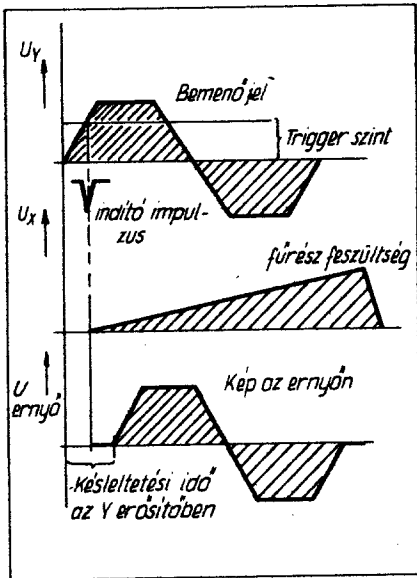
2. ábra. Modern, nagyteljesítményű katódsugár oszcilloszkóp blokkfelépítése



4. ábra. Indított fűrészgenerátor szinkronizálási folyamata

dójától, a fűrészjel és a mérőjel frekvenciájának időviszonyaitól. Ily módon az időtengely nem kalibrálható pontosan (ezért szükséges a marker-generátor is). Továbbá nem lehet a fűrészjel ideje rövidebb, mint a mérőjel egy periódusa, nem lehet rendszertelen jeleket szinkronizálni. Ezekből a nehézségekből alakult ki az igény, hogy a fűrészjel megindulását kellene szinkronizálni, mert ilyen módon kis periódusú, de igen rövid idejű jeleket is jól lehetne vizsgálni, továbbá az indított fűrész ideje már lehet rövid időtartamú is.

E feladatra szolgálnak az indított fűrészgenerátorok, melyeknél a fűrészjel megindítását a mérőjelből képzett rövid időtartamú impulzu-



5. ábra. A mérendő jel késleltetésének időbeli szemléltetése

sok végzik (4. ábra). Az indító (trigger) impulzus elindítja a fűrészjelet, melynek emelkedését illetve idejét ezután csak az áramköri beállítás szabja meg. Végértékének elérésekor visszabilen, majd várakozik a következő indító impulzusig. A visszabilenés és várakozás ideje alatt a fénypont ki van oltva.

Egy ilyen fűrészgenerátor a kapcsolt áramkörökkel együtt 6–8 fokozatból áll, alkalmazása ezért korlátozódik főleg a nagy laboratóriumi műszerekre, bár egyszerűbb változatban ezek a kapcsolások már a szerviz műszerekben is megtalálhatók.

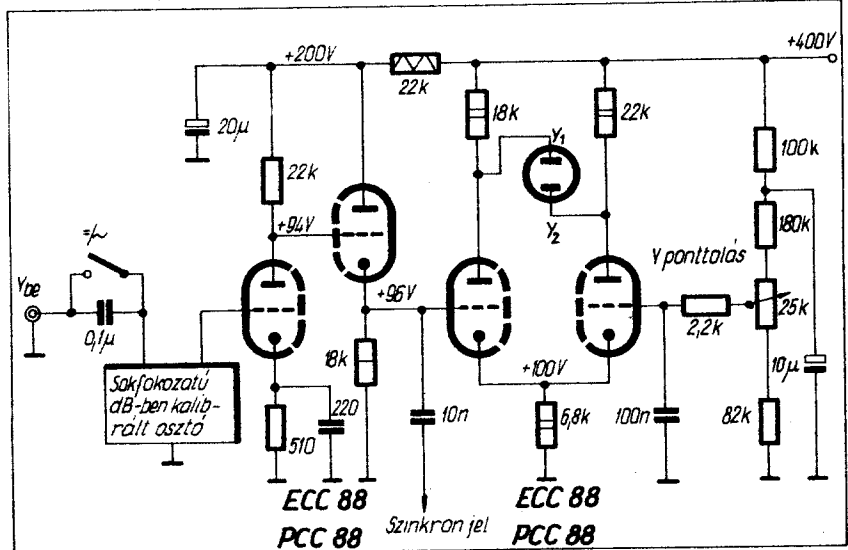
Az indított fűrészgenerátor is rendelkezik hibával, mely rögtön látható a 4. ábrán is: lemaradt a jel eleje. Ez a hatás itt a megadott színusznál el van túlozva, de egy meredek felütésű négyszögjelnél vagy impulzusnál még rosszabb is lehet

riában 50–100 MHz. Régebben egy szerviz műszer 100–500 kHz-ig működött (hangfrekvenciás célokra használták) ma viszont a TV impulzus áramkörök miatt ezek is 3–5 MHz-ig (néha 10 MHz-ig is) működnek, azaz a szerviz és amatőr készülék feljött a 10–15 évvel ezelőtti labor színvonalra. Lényeges különbség azonban az, hogy ma szervizkategoriba tartozó készülékek a modern kapacitásszegény miniatűr alkatrészek jövőtábol lényegesen egyszerűbbek, teljesen azonos értékű ernyőképet véve alapul.

2. A szerviz és amatőr oszcilloszkópok funkcionális egységei.

Az Y-erősítő

Az Y erősítő funkcionálisan a kis szintű bemenőjelek erősítésére szolgál, valamint a szimmetrikus vezérlő



6. ábra. 1,5 MHz sávszélességű, modern egyenáramú Y erősítő kis oszcilloszkópok részére. Katódsugárcső 7 cm ernyőátmérőjű (MO-8-szerű)

a helyzet. Ezen hiányosság kiküszöbölésére késleltetést kell alkalmazni az Y erősítőben (főleg a meredek homlokú impulzus jelekre). Az 5. ábrán láthatjuk a késleltetés időbeli hatását (alsó ábra). Késleltetési célokra speciális koaxiális kábeleket vagy LC tagokból álló művonalakat alkalmaznak. A kábel hosszát vagy az LC tagok számát (kb 50 tag) úgy választják meg, hogy a meredek felütésű jelek kb. 0,2–0,25 mikroszekundum időközéssel érkezzenek az Y térítő lemezekre, mert kb. 0,1–0,15 mikroszekundum idő szükséges a fűrészgenerátor indításához.

Az amatőr és szervizgyakorlatban előforduló kisebb oszcilloszkópokat összehasonlítva az ismertetett nagy készülékekkel jelentős különbséget találunk. Érdekes azonban, hogy itt is jelentős fejlődés tapasztalható a televízió technika megjelenése miatt. Korábban egy labor oszcillográf 5 MHz-ig tett lehetővé vizsgálatokat, ma a követelmény ebben a kategó-

riában 50–100 MHz. Régebben egy szerviz műszer 100–500 kHz-ig működött (hangfrekvenciás célokra használták) ma viszont a TV impulzus áramkörök miatt ezek is 3–5 MHz-ig (néha 10 MHz-ig is) működnek, azaz a szerviz és amatőr készülék feljött a 10–15 évvel ezelőtti labor színvonalra. Lényeges különbség azonban az, hogy ma szervizkategoriba tartozó készülékek a modern kapacitásszegény miniatűr alkatrészek jövőtábol lényegesen egyszerűbbek, teljesen azonos értékű ernyőképet véve alapul.

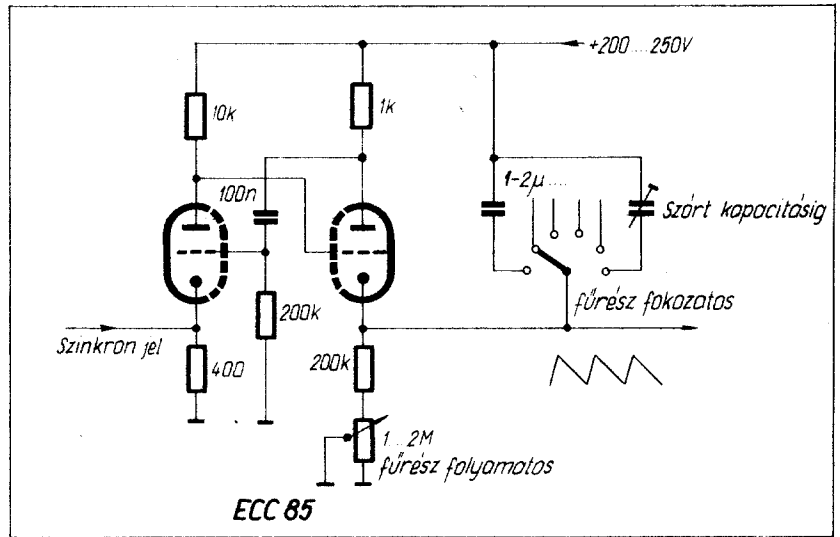
Általában 2–3 erősítőfokozatból áll, rendszert az aszimmetrikus indítás után ellenütemű végfokozattal. Kritikus pontja az erősítőnek a végfokozat, mert a széles frekvenciasáv miatt kis munka ellenállást (1–5 kiloohm) kell alkalmazni, ugyanakkor nagy feszültséget kell szolgáltatnia, ami nagy áramú beállítását követel meg. Ezért alkalmaznak gyakran végerősítő csöveket a végfokozatban. Mélyfrekvenciás jelek átvitele céljából előnyös az egyenáramú erősítő alkalmazása, bár ennél a 0 vonal helyzetének stabilizálása fokozott követelményeket támaszt az erősítővel és tápegységgel szemben. Ezeknél gyakori a teljesen szimmetrikus, végig ellenütemű felépítés is. További probléma még a folyamatos erősítés szabályozás, melynek különböző helyzetekben nem szabad változnia a frekvenciamenetnek. Megoldást a kis ohmos ellenállású potenciométerek alkalmazása jelent, vagy pedig gya-

kori a durva osztó fokozatainak bővítése a folyamatos szabályozás elhagyása mellett.

Minta példát a 6. ábrán láthatunk, mely 1,4 MHz-es sávészesség mellett egyenáramú átvitelt is biztosít. A cseh „Amaterske Radio” folyóirat nyomán bemutatott erősítő mindössze 2 db kettős triódával működik. Folyamatos erősítés beállítása nincs, helyette a bemeneti osztó nem 3 hanem 10 fokozatú. L-tagos frekvencia korrekciót nem tartalmaz. Mindössze az első trióda katódját hűdítő 220 pF-os kondenzátor végez magas emelést. A fűrészgenerátor szinkronizálására szolgáló jelet az illesztő katóderősítő fokozatból nyeri. Fázisfordítást közvetlenül a végfok végzi. A fokozatban maradó aszimmetriát a különböző értékű anóddenállások szüntetik meg. Az erősítő a pontolást is lehetővé teszi. Erősítésére jellemző, hogy egy MO 8-szerű katódsugárcsővel 700 volt összgyorsító feszültség mellett 50...100 mV/cm érzékenységet biztosít.

A fűrészgenerátor

Kis oszcilloszkópokban legelterjedtebbek a szabadon futó, szinkronizált üzemmódban alkalmazott multivibrátoros és tranzitron-Miller (fantasztron) kapcsolások. A 7. ábrán multivibrátoros kapcsolást láthatunk. Működése röviden a következő: tegyük fel, hogy a bal oldali csőfél áramvezető állapotban van, ekkor anód feszültsége egyben a jobb oldali rácspotenciálja is alacsony. Ha ugyanekkor a jobb oldali csővel párhuzamos kondenzátorban nincs töltés, elkezd feltöltődni és egy negatívba menő fűrészt ad. A fűrészjel amplitúdója addig nő, amíg a katód pont meg nem közelíti a rácspotenciált. Ekkor a fokozat átbillen és a jobb oldali cső válik vezetővé kisütve ezáltal a kondenzátort. A kisütés befejeztével a multivibrátor visszabillen, mert megszűnt az 1 kiloohmos ellenállás a jel és a töltődési folyamat ismétlődik.



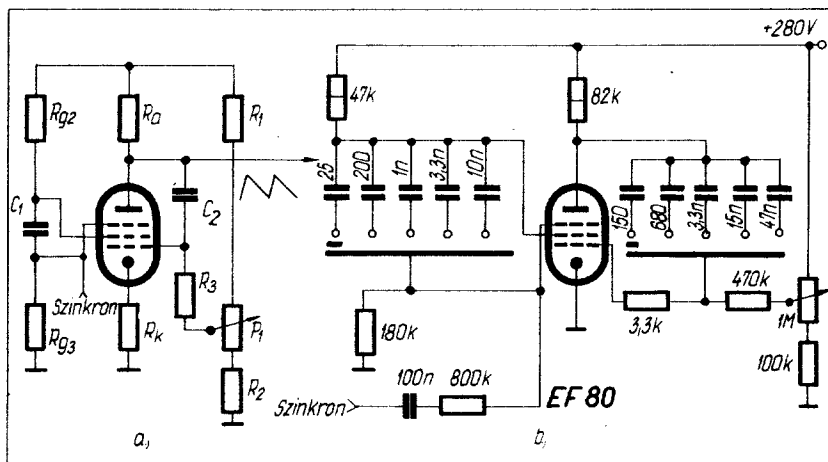
7. ábra. Fűrészfeszültség generátor multivibrátoros változatban

A szinkronizálás úgy történik, hogy a szinkronjel pozitív periódusa zár egy kicsit a jobb oldali csővön, ekkor a rácspotenciál is közeledik a süllyedő katód potenciálhoz és bekövetkezik a 3. ábrán ismertetett szinkronizálási folyamat (az előbb átbillenés). A kapcsolás 10 Hz...600 kHz között állít elő jó linearitást, de nem túl nagy amplitúdójú fűrészjelet. Általában X erősítővel használják. Ha a töltő ellenállás helyett egy harmadik csövet pl. egy pentódot alkalmazunk linearizáló elemként, tovább javíthatók a fűrészjel tulajdonságai (linearitás) és nagyobb amplitúdójú jel vehető ki. A fűrészt meghatározó kondenzátor földoldalára is köthető, ekkor a kapcsolás működése úgy módosul, hogy a jobb cső nem kisüti, hanem rövid idő alatt feltölti a kondenzátort és az ellenállás kisüti.

A másik nagyon gyakran alkalmazott fűrészgenerátor kapcsolást a 8. ábrán láthatjuk. Az a) ábrán elvi

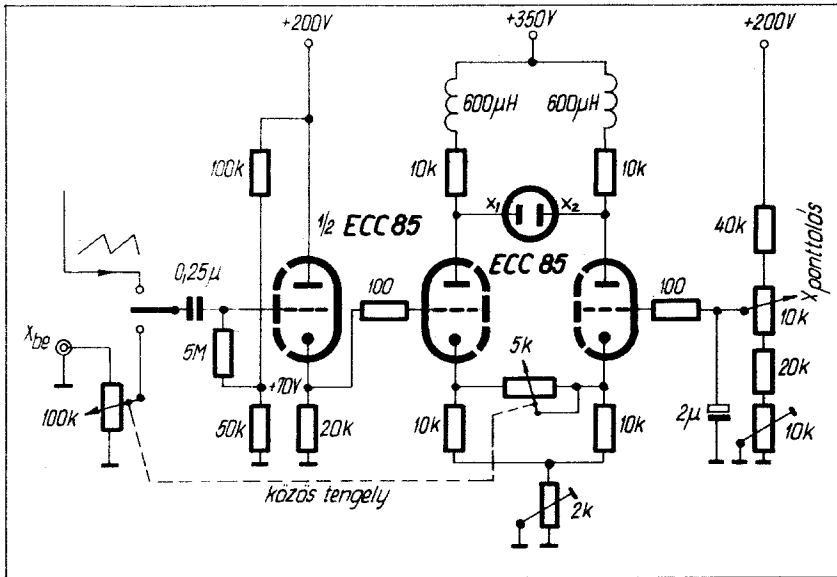
megoldást a b) ábrán pedig gyakorlati kivitel adjuk meg. A tranzitron-Miller kapcsolásban az alkalmazott pentóda tranzitron kapcsolásban látja el a multivibrátor funkciót. Lényegében véve a harmadik rácstól befolyásolt anód és segéd rácstól áramelosztás segítségével a fokozat billenő üzemmódban működhet. A kapcsolás felfogható úgy is, hogy a katód-rács-segéd-rács tölti be az egyik cső, a segéd-rács segítségével a fokozat billenő üzemmódban működhet. Az adott esetben vagy a segéd-rácsáram magas vagy az anódáram és a két helyzet között változás adja az átbillenést. Tegyük fel, hogy a segéd-rács áram növekvő s ezáltal (2. rácstól) feszültsége csökkenő jellegű. A C_1 kondenzátor a negatív változást átadja a 3. rácsnak. Ennek negatívabá válása még fokozza a segéd-rácsáram növekedését és az anódáram-csökkenést, a fokozat felveszi ezt az állapotot. Ekkor a C_1 kondenzátor elkezd kisütni az R_{k3} ellenálláson keresztül. Kisülése után a g_3 negatív feszültsége megszűnt, el kezd nőni az anódáram. Az anódáram növekedése csökkenti a segéd-rácsáramot, a segéd-rács feszültség nőni kezd, ez a pozitív feszültségváltozás ismét átmege a 3. rácra, hatása most olyan hogy még növeli az anódáramot, tovább csökkentve a segéd-rácsáramot. Ekkor billen vissza a fokozat a másik állapotába. Ha az átbillenés megtörtént, megszűnik a g_3 pozitív feszültsége ismét nőni kezd a segéd-rácsáram és a folyamat kezdődik előlről.

Ebben a billenő áramkörben mind a vezérlő rácstól, mind az anód szabad elektróda. Ezért használható kapcsolás fűrészfeszültség előállítására is. Az anód és a rácstól közti kapcsolt kondenzátor az erősítő technikából ismert Miller-hatás miatt látszólagosan megnő s ezáltal úgy néz ki mint ha egy nagy kapacitású kondenzá-



8. ábra. A tranzitron-Miller fűrészgenerátor. (Fantasztron kapcsolás)

a) elvi kapcsolás, b) konkrét megoldás 30 Hz-30 kHz-ig



9. ábra. X erősítő önálló működésre és fűrészel erősítésre

tort töltenék. Ez a kondenzátor akkor töltődik, amikor a segédáram alacsony, ha a kapcsolás a másik állapotba ugrik (segédáram magas, akkor kisül).

A kapcsolás előnye, hogy jó linearitás mellett olyan nagy amplitúdójú fűrészel állítható elő, hogy nem is szükséges X erősítő. Hátránya, hogy a visszafutás viszonylag lassú, amit csak külön cső beállításával lehet meggyorsítani. A tranzitron-Miller generátor a 3. rácsra vezetett impulzusokkal szinkronizálható.

X-erősítő

X erősítőt általában a multivibrátoros kapcsolásoknál alkalmazzák. A tranzitron fűrészegenerátorhoz legfeljebb egyszeres erősítésű fázisfordító fokozatot alkalmaznak. Az X erősítőnek a Lissajous-ábrákkal történő frekvencia mérésénél is jelentősége van, ezért a legtöbb oszcilloszkópban megtalálható. A 9. ábra nagyon egyszerű kapcsolást mutat be, ahol egy katód követő fokozat vezérel egy katódcsatolt fázisfordító fokozatot. Az erősítést X üzemmódban mindkét potencióméter csökkenti, ezért igen nagy szabályozási átfogás (1:500) érhető el. A fűrészel jelénél csak a két katód közötti potencióméter hatásos. A kapcsolással elérhető 200–500 mV_{cs}/cm kitérés 1,5 MHz-es frekvenciahatárig. Az erősítő egyben az X irányú helyzetbeállítását is ellátja.

Tápegység

A kisebb oszcilloszkópok hálózati tápegysége igen nagy százalékban a 10. ábra szerint működik. Ennek leglényegesebb jellemzője az, hogy a katódsugárcső részére szükséges feszültséget a normál anódfeszültségből állítják elő. Valamelyik anódtékercsről nyert feszültséget negatív polaritással is egyenirányítják, és

sorbakapcsolva a pozitív anódfeszültséggel a két feszültség összege adja a katódsugárcső gyorsítófeszültségét. A negatív feszültség általában csúcs egyenirányítás útján keletkezik, ezért $2 \times 300 \dots 350$ volt váltófeszültség mellett $700 \dots 800$ volt gyorsító feszültséget lehet kapni. Ez a feszültség már elegendő fényerőt biztosít, ugyanakkor nem túl nagy a térítőfeszültség igény sem. Ha az így nyert feszültség kevés, akkor az egyik anódtékercset meg szokták hosszabbítani $100 \dots 400$ voltal, s ekkor már 1000 volt is elérhető.

A katódsugárcsőnek mindig külön fűtőtékercs szükséges, mert általában a katód több száz volt negatív feszültségen üzemel.

Amplitúdó kalibrátor

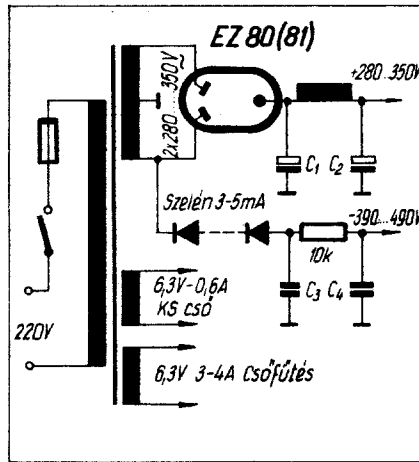
A 11. ábrán látható egyszerű segédeszköz akár külön is elkészíthető. A kb. 120 volt váltófeszültséget potencióméter és mérőműszer segítségével pontosan 106 voltra állítjuk be. 106 volt effektív feszültség csúcstól csúcsig pontosan 300 volt. A kapcsolás, osztóval, 10-es – 30-as lépésben 10 mV-tól 300 voltig tud levenni feszültségét (csúcstól csúcsig értve).

Ha egy ismeretlen amplitúdójú jelet meg akarunk mérni, akkor a következőképpen kell eljárunk. Beállítunk az oszcilloszkópon egy jól érzékelhető, pl 5 cm jelmagasságot. Ezek után beadjuk a feszültség kalibrátor jelet. Amikor megtaláljuk az azonos nagyságrendű jelet az osztóval, egyszerű arány meghatározással kapjuk az ismeretlen amplitúdót. Pl. ha 100 volt kalibrált jel az adott változatlan beállításban 2,5 cm, akkor az ismeretlen jel csúcstól csúcsig 200 volt amplitúdójú.

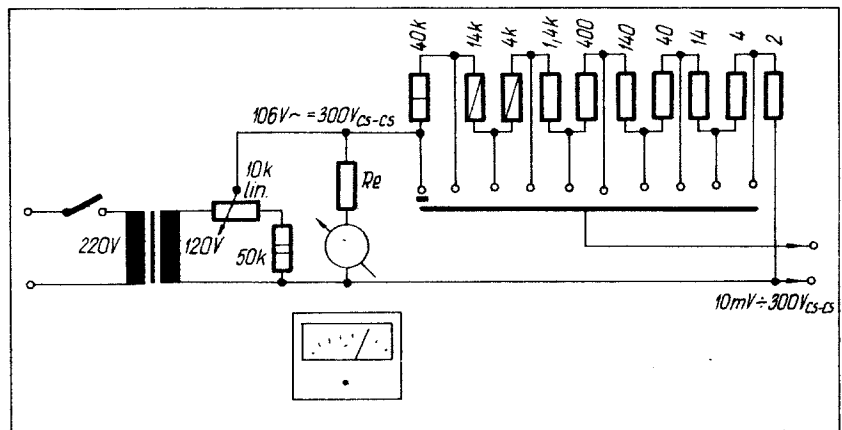
Fordítva is el lehet járni. Ez esetben a kalibrátor segítségével beadott jelek alapján kell az oszcilloszkópot kerek erősítési értékre beállítani pl. 100 volt/cm-re. Ekkor egy 3 cm-es jel 300 volt csúcstól csúcsig.

A mechanikai felépítés

A legtöbb oszcilloszkóp külső formájában fekvő hasábhöz hasonlít.



10. ábra. Kis oszcilloszkópokban leggyakrabban alkalmazott hálózati tápegység



11. ábra. Egyszerű amplitúdó kalibrátor kapcsolási vázlat

melynek valamelyik hossz tengelyében helyezkedik el a katódsugárcső. Az oszcilloszkóp felépítése két szempontból kritikus.

A hálózati transzformátornak nem szabad a csőreszórni, mert az elektron-sugár mágneses úton is eltéríthető, illetve a szórás ezúton okoz zavarokat. Az oszcilloszkóp hálózati transzformátorát legcélszerűbb 8000 gauss-ra méretezni, és a csőtől a lehető legtávolabbra elhelyezni, akkor is úgy, hogy a szórt erővonalak a cső tengelyébe essenek (12. ábra). A cső nyakát célszerű vascső segítségével árnyékolni. 3...5 mm falvastagságú megfelelő.

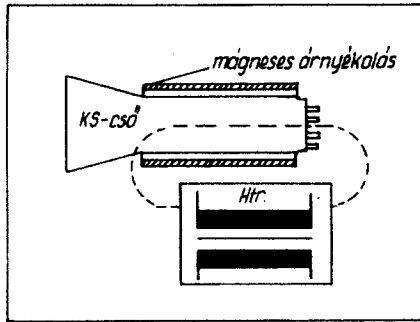
A második kritikus építési szempont a kapacitásszegény szerelés. Az Y erősítőt gyakran nem is fémlemezen, hanem szigetelőlapon pl. turbonit lapon építik fel. A bemenőcsatlakozótól kezdve a kapcsoló és szabályozó szervek felszerelésén keresztül egészen a cső térítő lemezig fokozottan ügyelni kell a szerelési kapacitások csökkentésére. Általában úgy célszerű felépíteni az Y erősítőt, hogy jelet ne kelljen pl. árnyékolt kábelekkel vezetni. A fokozatok célserű elhelyezésével ez a probléma is megoldható.

Gyakorlati kapcsolások

Az oszcilloszkópok működését és felépítését röviden összefoglaló 1. és 2. fejezet után bemutatunk hat különböző, teljes oszcilloszkóp kapcsolást azzal a megjegyzéssel, hogy a bemutatott kapcsolások amatőr területen egyszerűeszközökkel elkészíthető magas színvonalat képviselnek. A 6 kapcsolást az elmúlt években közölt mintegy 100 kapcsolásból választottuk ki. Természetesen léteznek lényegesen magasabb műszaki színvonalú megoldások is, de nem volt célunk beállítani olyan megoldásokat, melyek csak kevés személyt érdekelnek. Ugyancsak nem vettünk be tranzistoros kapcsolásokat sem, mert azonos adatokkal jellemezett készüléket csak lényegesen nagyobb tranzisztorszámmal lehet produkálni nem beszélve a különleges nagyfrekvenciás típusok szükségességéről. Nem ritkák az 50–100 tranzisztort és diódát tartalmazó kapcsolások. Az eddig ismertettek közül a legegyszerűbben már tavaly közöltük (Rt. évkönyv 1968 156. ó). Nagyobb jelentősége lehet a hibrid kapcsolásoknak (cső és tranzistor vegyesen), de itt még kevés a rendelkezésre álló anyag.

Kapcsolások a 3–4 cm ernyőátmérőjű csövekkel

A 3 cm ernyőátmérőjű katódsugárcsőön kívül 7 elektroncsövet tartalmaz a 13. ábrán bemutatott kapcsolásunk. (Ugyanez nagyobb csőhöz is alkalmazható változtatás nélkül is!) Főbb adatait tekintve az Y erősítője 5 Hz-2 MHz-ig biztosít egyenes átvitelt maximálisan 35 mV_{eff}/cm érzékenységgel. Fűrés-



12. ábra. Katódsugárcső és hálózati transzformátor relatív helyzete

generátora 30 Hz...160 KHz-ig működik. Az X erősítő is 2 MHz-ig alkalmazható de az érzékenysége 0,8–1 V_{eff}/cm. Az Y erősítő első fokozata ellencsatolás útján szabályozza az érzékenységet. A második fokozat differencia erősítő kapcsolatban szimmetria utánhúzást is biztosít. (E₂)

A fűrészgenerátor az ismert multivibrátoros kapcsolás, az ECF 80 pentódájából és egy triódából felépítve. A pentóda alkalmazása lehetővé teszi a független elektródán, a segéd rácson át történő szinkronizálást. A szinkronjelet is külön trióda erősíti. A multivibrátorból visszafutás kioltására is van jelvétele, melyet külön felerősít az E₃ cső másik fele. Az X erősítő is egyszerű felépítésű azzal a megszorítással, hogy erősítést csak fűrés üzemmódban lehet szabályozni. Független erősítőként alkalmazásánál a bemenőjel adott értékűnek kell megválasztani (kb. 4...5 volt.).

A hálózati tápegység kis teljesítményű. A hídkapcsolású pozitív anódfeszültség előállítás miatt a negatív feszültségre külön tekercs szolgál. E 88 CC helyett PCC 88 is alkalmazható.

A 14. ábrán az NDK-ban jól ismert Oszi 40 típusú 4 cm ernyőátmérőjű (turistaként is beszerezhető) katódsugárcsővel működő szerviz oszcilloszkópot mutatjuk be.

A kapcsolás szinte magáért beszél. Az alkalmazott 2 db elektroncső közül az EF 80 asszimmetrikus megoldású Y erősítő, az EL 83 pedig tranzitron-Miller fűrészgenerátor. Az elérhető nagy amplitúdójú fűrészfeszültség elegendő a cső X irányú ugyancsak asszimmetrikus kivezérésehez. Felhívjuk a figyelmet, hogy az EL 83 a –500 voltos tápfeszültségről működik, ezért van külön fűtőtekercsen a katódsugárcsővel. Ugyanebben a kapcsolatban alkalmazható a 6 cm ernyőátmérőjű B 6 SI típusú cső is.

A megadott kapcsolatban az Y erősítőnek 150 mV_{eff}/cm érzékenység mellett 24 Hz és 600 KHz a –3dB-es pontja. Az alsó határfrekvencia lejjebb tolható a csatlakozó blokk növelésével. A szinkronizálható fűrészgenerátor néhány Hz-től 100

kHz-ig működik. Egyszerűsége mellett különösen a TV szerviznél lehet igen hasznos a kis készülék alkalmazása. A kevés számú alkatrész lehetővé teszi az igen kis méretekben történő megépítést. A mintakészülék méretei előlap 8 × 16 cm. 25 cm mélység mellett.

Kapcsolások 7 cm átmérőjű csövekkel

Az amatőr gyakorlatban leginkább elterjedt katódsugárcső a 7 cm ernyőátmérőjű. Hazai típusunk az MO 8–3 KP 1. Hasonló csőtípus a régi LB 8, a cseh 7 QR 20, a szovjet 8 LO 29 és DG7 – 1 Valvó típus. A felsoroltakon kívül még számos típus teljesen egyenértékű a felsoroltakkal.

A bemutatottak közül legegyszerűbb kapcsolású a 15. ábrán látható oszcilloszkóp. Az Y erősítő itt is asszimmetrikus és igen nagy, 8 MHz-es sávérzékenységet biztosít. A kapcsolat előnyeivel szemben áll az, hogy a nem kimondottan asszimmetrikus vezérlésre készült csövek képtorzitást okoznak (trapez torzítás), ha nem kapják meg a szimmetrikus térítő feszültséget. Továbbá mélyfrekvenciás szempontjából is kedvezőbb a szimmetrikus erősítő. Asszimmetrikus többfokozatú erősítőnél ugyanis a szűrőkondenzátorokon mélyfrekvencián additív csatlakozás alakul ki a fokozatok között. A VR 150 stabilizátorcső beépítése is hasonló hibák elkerülése miatt történt (a pentóda erősítése függ a segéd rácson feszültségtől).

A fűrészgenerátor az ismert tranzitron-Miller kapcsolású, a 3. rácson történő szinkronizálással. A tápegység szinte hajszára azonos azzal, amit a 10. ábrán ismertettünk. További adatok: Fűrészfrequencia 2 Hz-18 kHz-ig érzékenység jobb mint 50 mV_{eff}/cm.

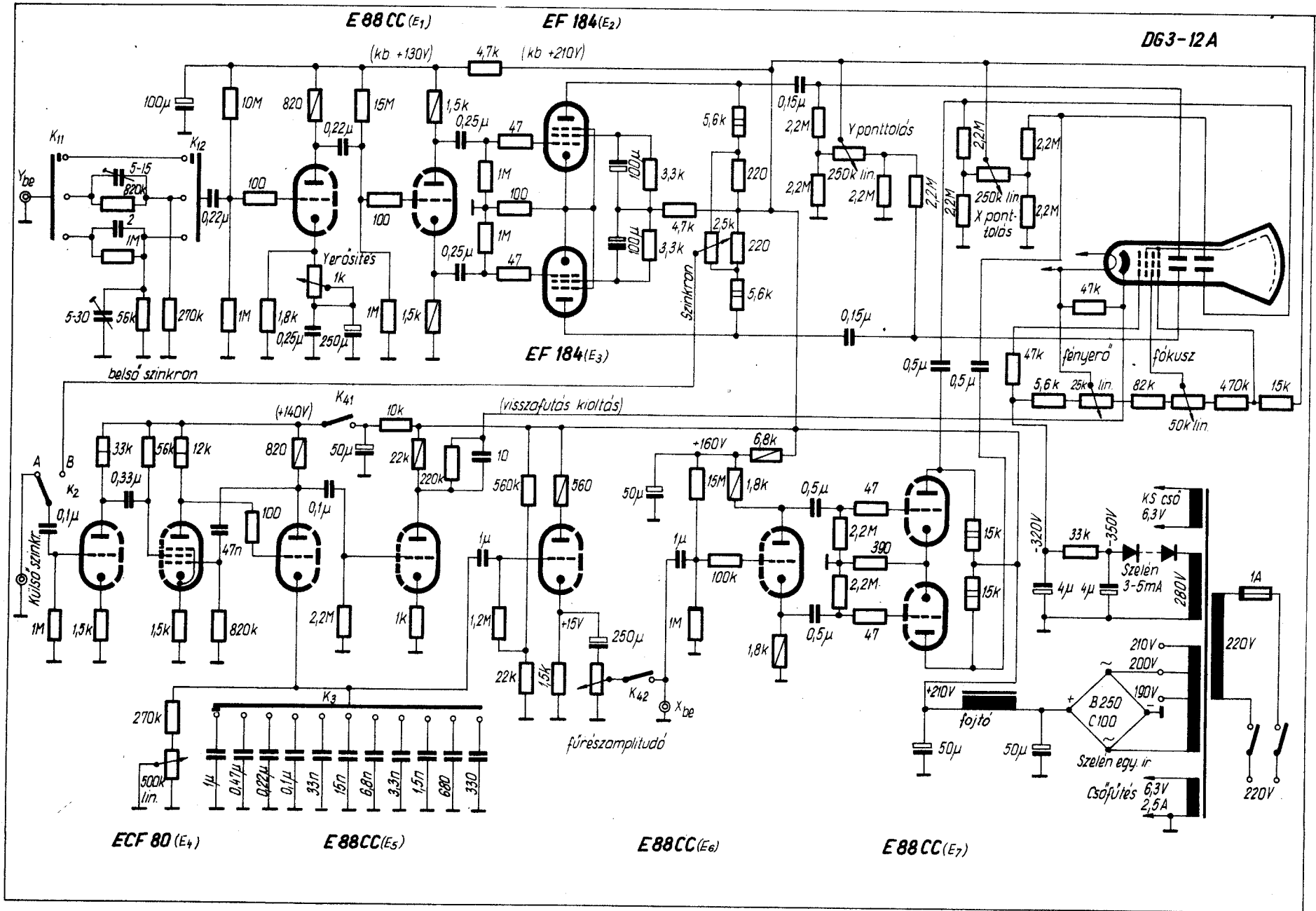
Teljesen hazai anyagokból készült a 16. ábrán látható kis oszcilloszkóp. A két egyenirányítón kívül 6 csövet tartalmazó oszcilloszkóp műszaki adatai a következők:

Y erősítő: Átvitelisáv:
10 Hz – 1 MHz ± 3% dB
Érzékenység:
100 mV_{eff}/cm.

X erősítő: Átvitelisáv:
1 Hz – 1 MHz ± 3% dB
Érzékenység:
250 mV_{eff}/cm.

Fűrészgenerátor: 8 Hz – 270 kHz-ig.

Az egyszerű felépítésű oszcilloszkóp szimmetrikus vezérlést biztosít mind az Y, mind az X lemezpárra. Az X erősítő első fokozata fázisfordító, katódoldaltól levett szinkronjellel. A 2 db EF 80 elektroncső szimmetria utánhúzó kapcsolatban vezéri az Y lemezeket. L korrekció helyett katódköri kapacitív sőtölés útján történő magasemelést alkalmaztunk.



13. ábra. Katódsugár oszcilloszkóp, szimmetrikus vezérléssel és multivibrátoros fűrészgenerátorral (ernyőátmérő 3 cm)

A fűrészgenerátor multivibrátoros megoldású külön cső segítségével megvalósított katód oldali szinkronizációval. Az X erősítő a jobb mélyátvitel miatt katódkövetővel kezd és a kettős trióda szimmetrikus erősítés mellett a fázisfordítást is elvégzi. A tápegységben EZ 80 elektroncsövek végzik az egyenirányítást, helyettük félvezető vagy szelén-egyenirányítók is alkalmazhatók.

A 17. ábrán bemutatott kapcsolásunk Y erősítője egy fokozattal többet tartalmaz mint az előző készülék. Ennek eredményeként érzékenysége $40 \text{ mV}_{\text{eff/cm}}$, 3 MHz-es átvitel mellett. (Az EF 184 katódkörében található kapcsoló nyitott helyzetében.) A kapcsoló zárásával leromlik a magas frekvenciás átvitel ($0,8 \text{ MHz} - 3 \text{ dB}$), de megnő az érzékenység $10 \text{ mV}_{\text{eff/cm}}$ -re. Az erősítő, felépítése egyszerű és ugyanakkor célzerű elrendezéséből adódóan kedvező jellemzőkkel rendelkezik.

A fűrészgenerátor közvetlenül rácsos szinkronizált multivibrátoros megoldású. Érdekes a szinkronjel kivétele az Y erősítőtől. A fázisfordító közös katód ellenállásán a fokozat vezérlő feszültsége is megjelenik alacsony impedancián, ez a feszültség vezérli ugyanis a földelt rácsú oldalt is. Az Y erősítő frekvencia menetének megzavarása nélkül lehet az EF 184 csővel felerősített feszültsé-

get innen levenni szinkronizálási célokra.

Az X erősítő csak a fázisfordító fokozatból áll. Fő feladata a 15 Hz-160 kHz közötti frekvenciájú fűrészgépek erősítése. A sávzélessége is a feladathoz méretezett 3 Hz-600 kHz-ig $\pm 3 \text{ dB}$. Mind az X, mind az Y erősítő kimenete egyenáramúlag csatolt a térítő lemezekkel és a helyzetbeállítás is azonos megoldású.

A tápegységben jelentkezik a már említett anódfeszültség meghosszabbítás. A csőre jutó tényleges feszültség $250 + 370 = 620 \text{ Volt}$. Az asztigmatizmus potenciómétert úgy kell beállítani, hogy a gyorsító anódra éppen akkora feszültség kerüljön, amekkorát a térítő lemezek kapnak.

Az ismertetett 7 cm csővel működő oszcilloszkópok közül összességében ez utóbbi rendelkezik a legkedvezőbb jellemzőkkel.

Oscilloszkóp a MO 12--5 BP 1 katódsugárcsővel

Befejezésül a 18. ábrán a közismert 5 BP 1 csőre adunk egy teljes kapcsolási rajzot. Felépítésében erősen hasonlít előző kapcsolásunkra. Jelentősebb eltérés az X erősítőnél és a tápegységénél található. Az X erősítő a katódkövetőn túlmenően még egy erősítő fokozatot is tartalmaz. A katódsugárcső pedig 1200 volttal

működik az ehhez szükséges -1000 voltos feszültséget ugyancsak a transzformátor feszültség megnövelésével érték el.

Az oszcilloszkóp adatai:

Y erősítő: Átviteli sáv 3 Hz...

1,5 MHz

Érzékenység jobb mint

$50 \text{ mV}_{\text{eff/cm}}$

X erősítő: Átviteli sáv 1 Hz...

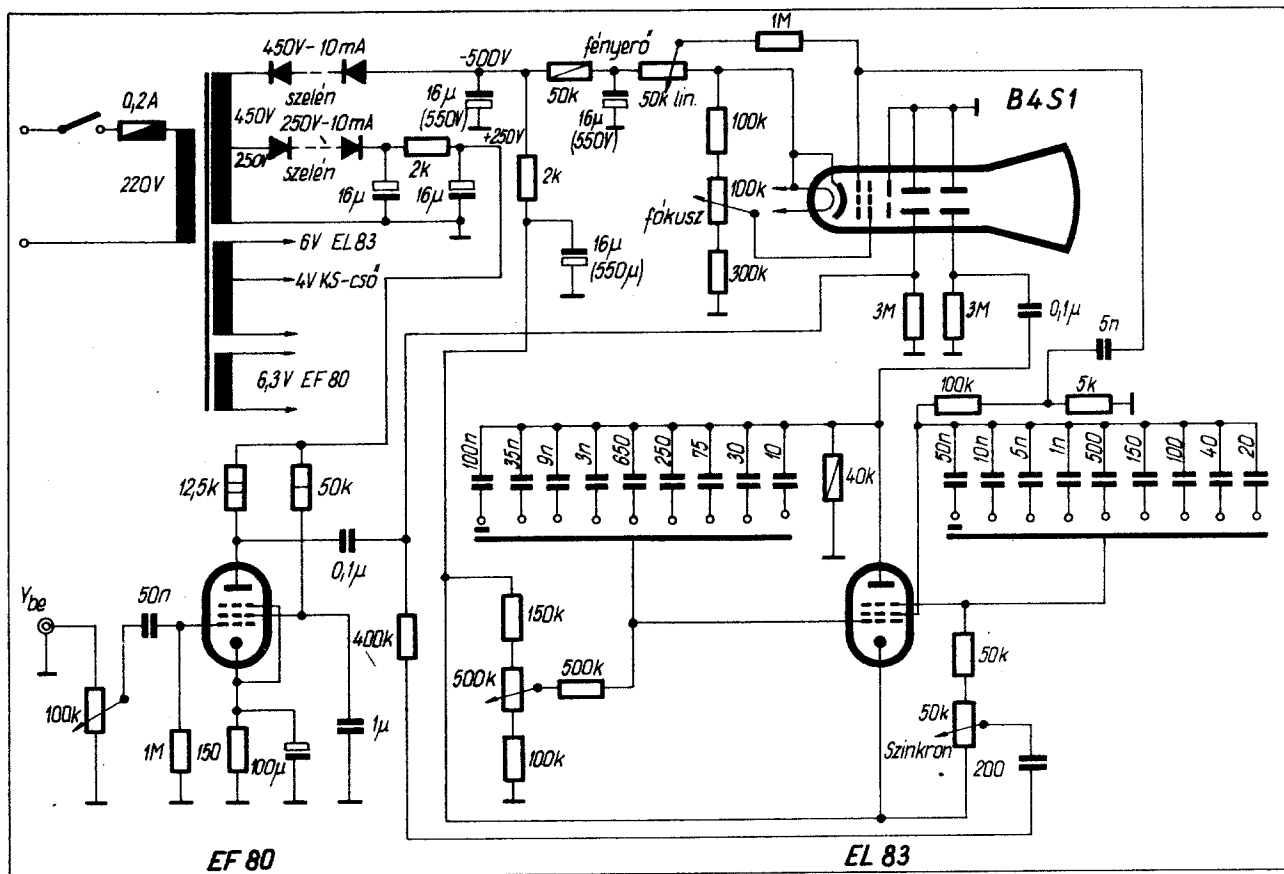
650 kHz

Érzékenység $100 \text{ mV}_{\text{eff/cm}}$

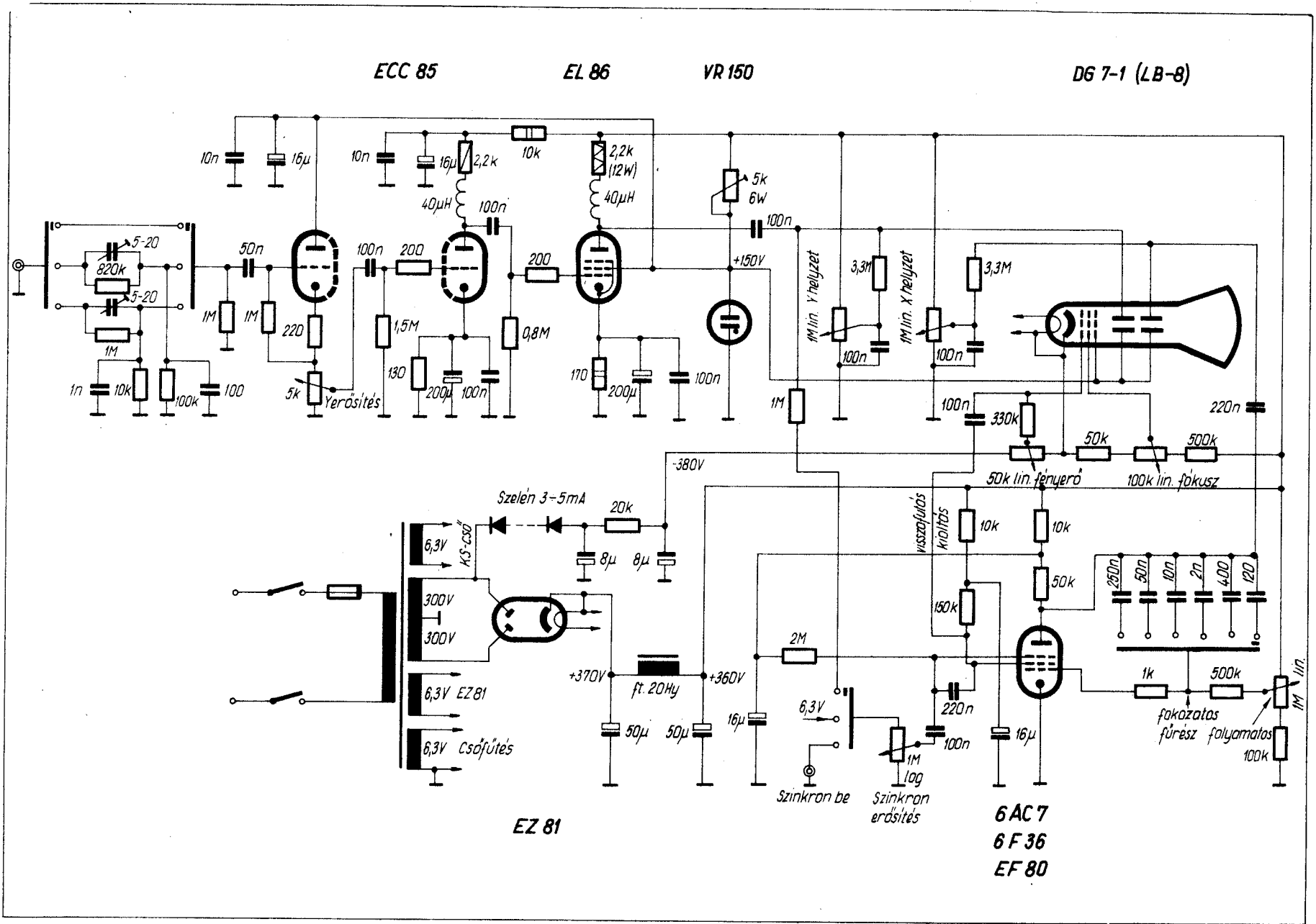
Fűrészgenerátor: 20 Hz... 150 KHz

Szinkronizáció: Külső, belső 50 Hz

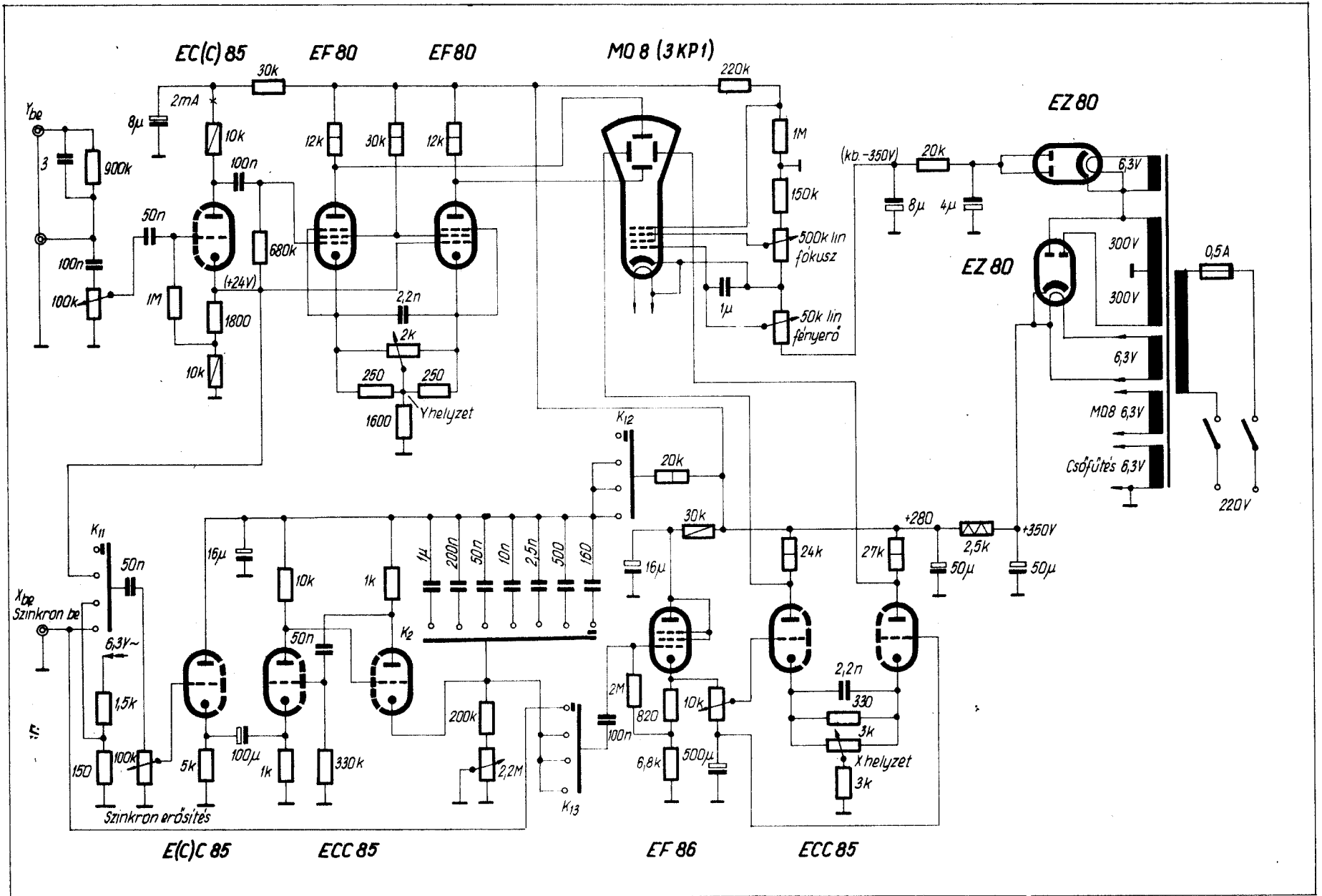
A mindössze 5 ikercsővet és 2 egyenirányítót tartalmazó készülék felépítése igen egyszerű. Műszaki jellemzői amatőr és szervíz viszonylatban kielégítőek. Az Y erősítő felső frekvenciahatárát csak az ECC 82 fokozat 2 pentódára történő átépítésével lehetne megnövelni. E célra azonban végerősítőcsövet, $2 \times \text{EL 84}$ vagy $2 \times \text{PL 83}$ -at kell alkalmazni. Ez esetben a transzformátornak is több teljesítményt kell leadni. $2 \times \text{PL 83}$ -nak 2 kohmos munkaellenállás és $40 \dots 50 \text{ mA}$ anódáram mellett történő alkalmazása esetén az ECF pentóda részének munkaellenállását is lehetne csökkenteni. Természetesen a korrekciós L tagokat is módosítani kellene, de el lehetne érni az 5 MHz-ig 3 dB-el történő átvitt azonos érzékenység mellett.



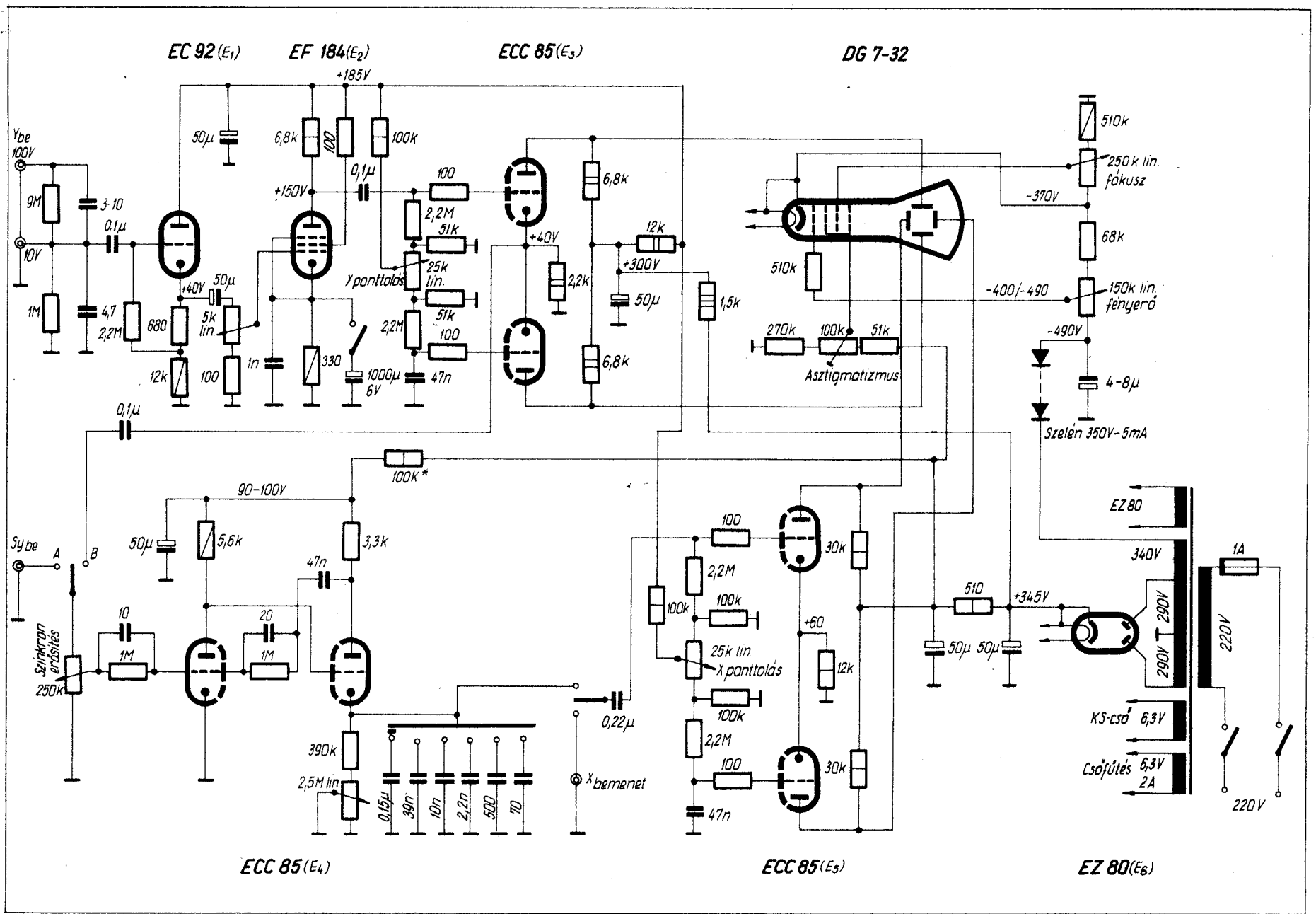
14. ábra. Katódsugar oszcilloszkóp asszimétrikus Y erősítővel és jantasztron fűrészgenerátorral (ernyőátmérő 4 cm)



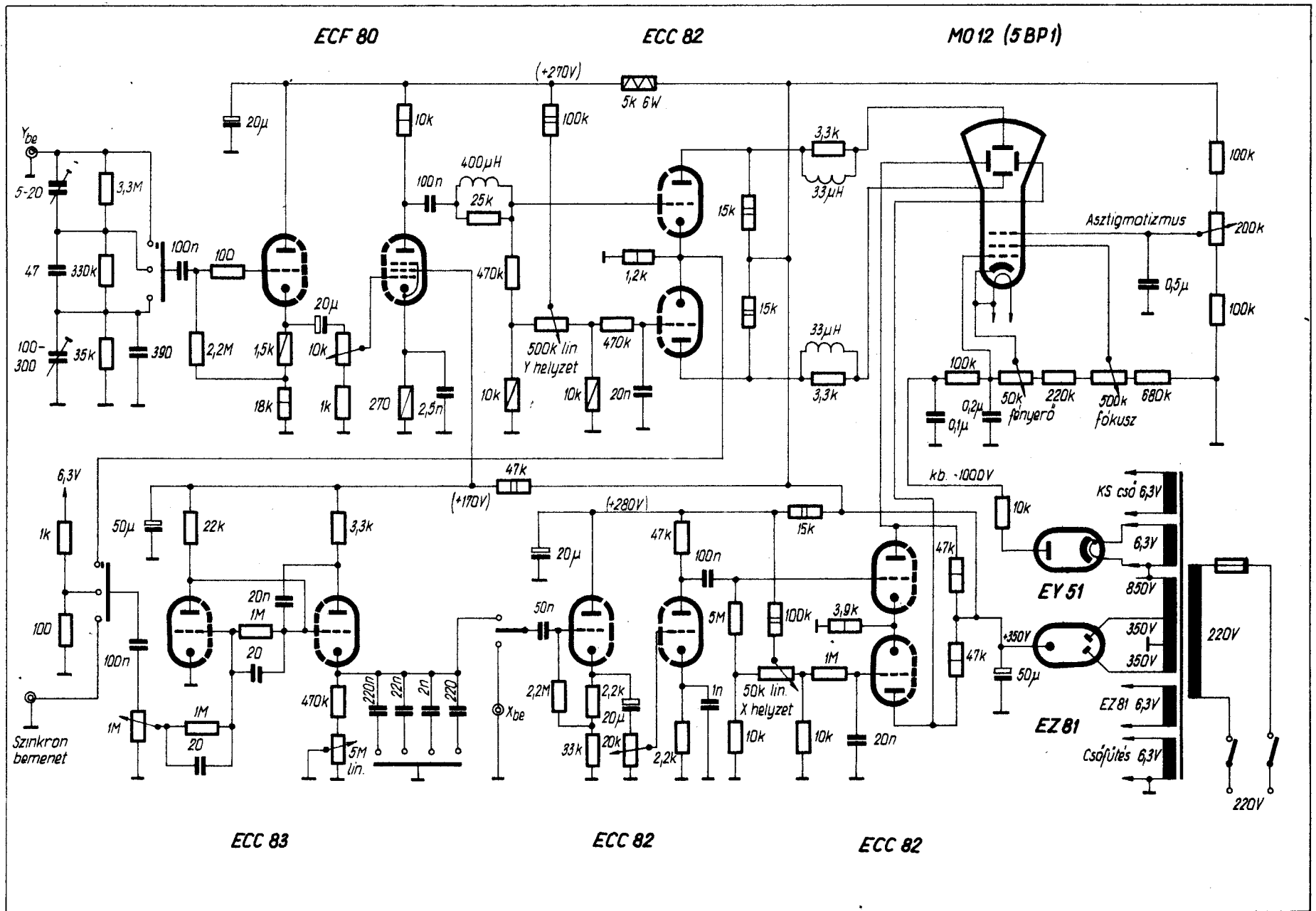
15. ábra. Katódsugár oszcilloszkóp 8 MHz sávszélességű aszimmetrikus Y erősítővel és fantasztron fűrészgenerátorral. (ernyőátmérő 7 cm)



16. ábra. Katódsugárcsillozókóp szimmetrikus vezérléssel, multivibrátoros jűrészgenerátorral (ernyőátmérő 7 cm)



17. ábra. Érzékeny katódsugárosszcilloszkóp szimmetrikus erősítővel, multivibrátoros fűrészgenerátorral. (Ernyőátmérő 7 cm.)



18. ábra. Katódsugar oszcilloszkóp MO 12 katódsugáresővel, szimmetrikus vezérléssel és multivibrátoros fűrészgenerátorral. (Ernyődtérő 12 cm)



Nyidonságok

A Budapesti Nemzetközi Vásáron készülékeink igen nagy sikert arattak. Különösen sokan érdeklődtek a szórakoztató célt szolgáló magnetofonok iránt, melyek fejlesztésében Vállalatunk eredményes munkát végzett.

A magnetofongyártás terén az utóbbi években forradalmi változás történt. Ezt a változást a készülék felhasználásának sokfélesége, a fogyasztók fokozódó igényeinek kielégítése tette szükségessé.

Vállalatunk az utóbbi években a Qualiton elnevezésű magnetofoncsaládot fejlesztette ki. Ennek legújabb tagja az *M-20 típusú magnetofon*. 3 sebességű,

2 sávú, teljesen tranzisztorszított készülék, a legkorszerűbb szilícium-planártranzisztorok alkalmazásával. A szilícium planártranzisztorok előnye, hogy jól bírják a nagy hőmérsékletkülönbségeket és ezzel a készüléknek hosszabb, zavarmentes élettartamot biztosítanak.

Az *M-20* készüléknek minden külső csatlakozó és hangszóró nélkül — saját hangszóróján keresztül is — kiváló hangminősége van. Legnagyobb kimenőteli teljesítménye 2,5 W.

A jövő évben forgalomba kerül az *M-20* típus 4 sávú változata, *M-40* típus jelzéssel.

A világpiacon az elmúlt évek során új verseny bontakozott ki. E verseny célja a méretek további miniatürizálása, valamint a választék szélesítése. Ezért világszerte egyre inkább áttérnek a hagyományos orsós rendszerről a kazettás rendszerre (lásd fotó). A szalagkazettás magnórendszer legfőbb előnye a könnyű kezelhetőség és a felvett anyagok kis helyen való tárolási lehetősége.

A szalag védve van a portól, fogástól, piszkolódástól, a szalagszakadás lehetősége szinte teljesen kizárt. Vállalatunk gondoskodik arról, hogy a jövőben a szalagos kazettákat kész műsorra állítsák.



A kazettás rendszerre való áttérés hazánkban átmenetileg nehézséget jelent a magnótulajdonosok számára, hiszen nem mindenki tud új készüléket vásárolni. Akik az új kazettás rendszer vagy éppen mindkét rendszer előnyeit szeretnék élvezni, azok számára készül a gyár fejlesztőinek szabadalommal védett megoldású készüléke az

M-11

típusú, kazettával kombinált magnetofon.

Ez az új rendszerű készülék egyesíti a hagyományos orsós rendszert a szalagkazettás rendszerrel. Ez a vásárló részére olyan előnyt biztosít, hogy a műsoros szalagtekercs és a szalagkazetta a készülékre egyaránt alkalmazható, ami azonban műszakilag több annál, mint két eltérő rendszer összeépítése. Mindkét rendszer egymástól függetlenül és együttesen is üzemeltethető.

A két különböző rendszerű szalag egymásra való átjátszása a házi stúdió lehetőségét rejti magában. A meglévő műsoranyagot mindenki saját ízlésének megfelelően rendezheti. A műsoros anyagok másolása egy készüléken belül is megoldható.

Műszakilag hasonló megoldású készülék a világpiacon jelenleg ismeretlen!

Műszaki adatok:

| | | |
|---------------------|--------------|------|
| Szalagsebesség: | 19,05 cm/sec | ± 2% |
| | 9,53 cm/sec | ± 2% |
| | 4,76 cm/sec | ± 2% |
| kazettás futóműnél: | 4,76 cm/sec | |
| Sávok száma: | 4 | |
| kazettás futóműnél: | 2 | |

Max. játékidő:

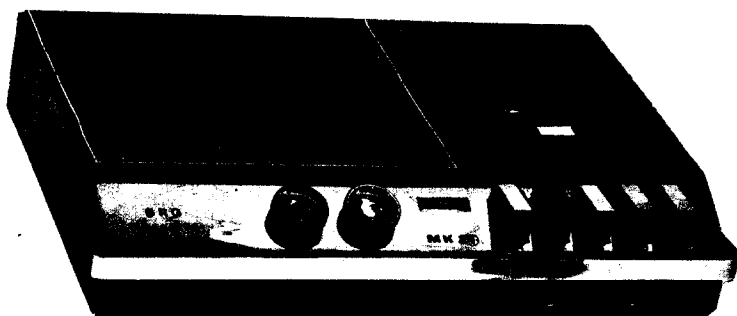
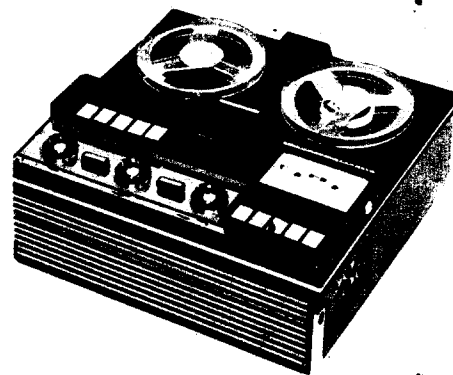
| | | |
|-----------------------|---------------|-------------------|
| szalagos futóműnél: | 4 × 62,5 perc | (19,05 cm/sec) |
| (orsóátmérő: 180 mm, | 4 × 125 perc | (9,53 cm/sec) |
| szalagvastagság: 26 μ | | |
| esetén) | 4 × 250 perc | (4,76 cm/sec) |
| kazettás futóműnél a | 2 × 30 perc | C60-as kazettánál |
| szalagvastagságtól | | |
| függően: | 2 × 45 perc | C90-es kazettánál |

Frekvenciamenet:

| | | |
|---------------------|-------------|----------------|
| | 40—16000 Hz | (19,05 cm/sec) |
| | 60—15000 Hz | (9,53 cm/sec) |
| | 60—8000 Hz | (4,76 cm/sec) |
| kazettás futóműnél: | 60—10000 Hz | (4,76 cm/sec) |

Kimenőteljesítmény: 5 W

| | |
|-----------------------------|--------------------|
| Hálózati teljesítményfelv.: | max. 40 VA |
| Max. orsóátmérő: | 180 mm |
| Méret: | 370 × 370 × 160 mm |
| Súly: | kb. 11 kp. |



A miniatürizálás szellemében alakította ki a BRG a kazettás magnetofoncsaládot. Az MK 21 típusú kazettás magnetofon könnyű, hordozható, 2 W kimenőteljesítményű telepes készülék, amely 6 db 1,5 W-os „Góliát” rúd-elemmel működik. Rádióhoz, lemezjátszóhoz, mikrofonhoz csatlakoztatható. Adapter alkalmazásával hálózatról is működtethető. A kazetta méretei lehetővé tették a készülék miniatürizálását anélkül, hogy ez akár a minőség, akár a teljesítmény rovására menne. A kazetta behelyezése a készülékbe kevés figyelmet igényel, egyetlen mozdulattal elvégezhető. A minőség több száz lejátszás után is változatlan a műsornál.

TV-antennák a DMH sávra

Bondár István okl. vill. mérnök

Bevezetés

A TV műsorszórás technikai fejlődése rohamléptekkel halad előre. Ami tegnap még vágy volt, az ma már műszaki probléma, holnap pedig a gyakorlati használat mindennapi tárgyát képezi. Mtg tavalyi évkönyvünkben csak utaltunk arra, hogy a színes adást is magába foglaló TV IV. sáv beindulása is várható lesz a közeljövőben, — íme lám, „jóslatunk” beigazolódott, a TV IV-sáv működtetése hazánkban is központi probléma lett. Így remélhetőleg a következő fejezetek időben biztosítják évkönyveink lapozgatói számára a legmegfelelőbb felkészülést a technika legújabb vívmányának leg-sikeresebb kiaknázásához. Magától értetődő azonban, hogy egy ilyen rövid ismertetés keretében nem lőrekedhetünk a teljességre, éppen ezért — bízva abban, hogy olvasónk a tavalyi évkönyvvel is rendelkezik, melyben a szükséges alapokat és általános tudnivalókat már lerögzítettük, — e jelenlegi munkát ama évkönyv folytatásaként, főleg a TV IV. sávjának gyakorlati területére koncentráljuk.

1. A dm-es hullámok terjedési tulajdonsága, vételi lehetőségei

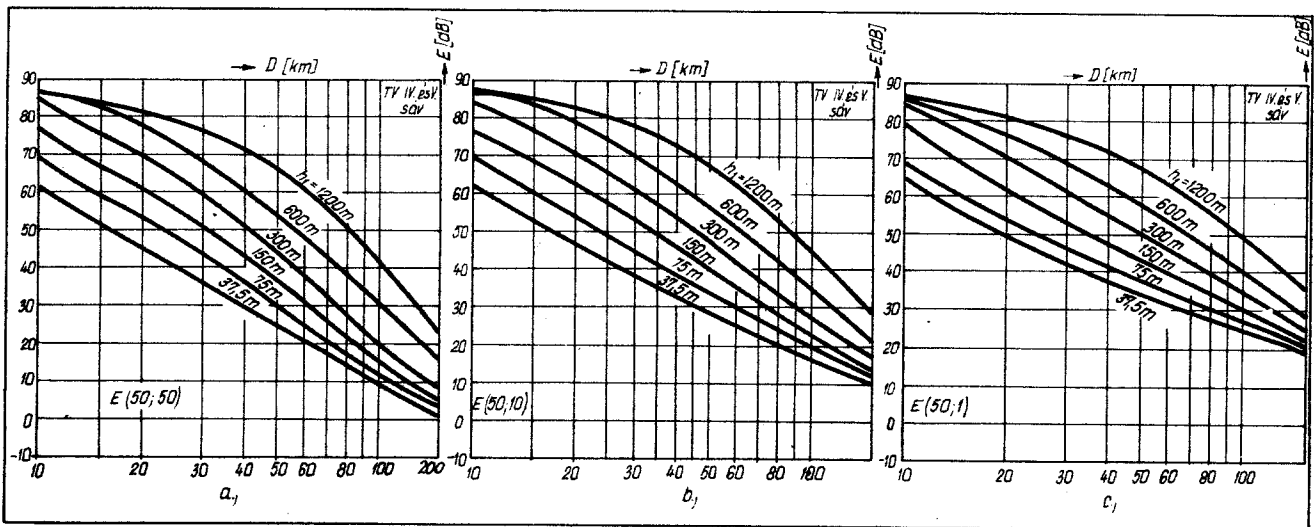
A TV IV. és V. sávja a 0,63–0,38 m hosszúságú elektromágneses hullámokat foglalja magába, ebben a felosztásban tehát a dm-es hullámoknak csak egy résztartományát jelenti, mégis a gyakorlati életben kezd meghonosodni, hogy a pontosabb, de talán hosszadalmasabb TV IV. sáv és TV V. sáv megnevezése helyett ezeket a sávokat egysze-

rűen DMH-sávnak tituláljuk. (Deci Méteres Hullámok). A következőkben az egyszerűség kedvéért mi is ezen rövidítést alkalmazzuk szöveg közben, már itt utalva arra, hogy mi főleg a TV IV. sávját fogjuk alatta értelmezni, míg ha az MH sávról (Méteres Hullámok) esik szó — mely a TV I–II és III. sávjait foglalja magában —, azalatt főleg a TV III. sávjára gondolunk, mint összehasonlítási alapra.

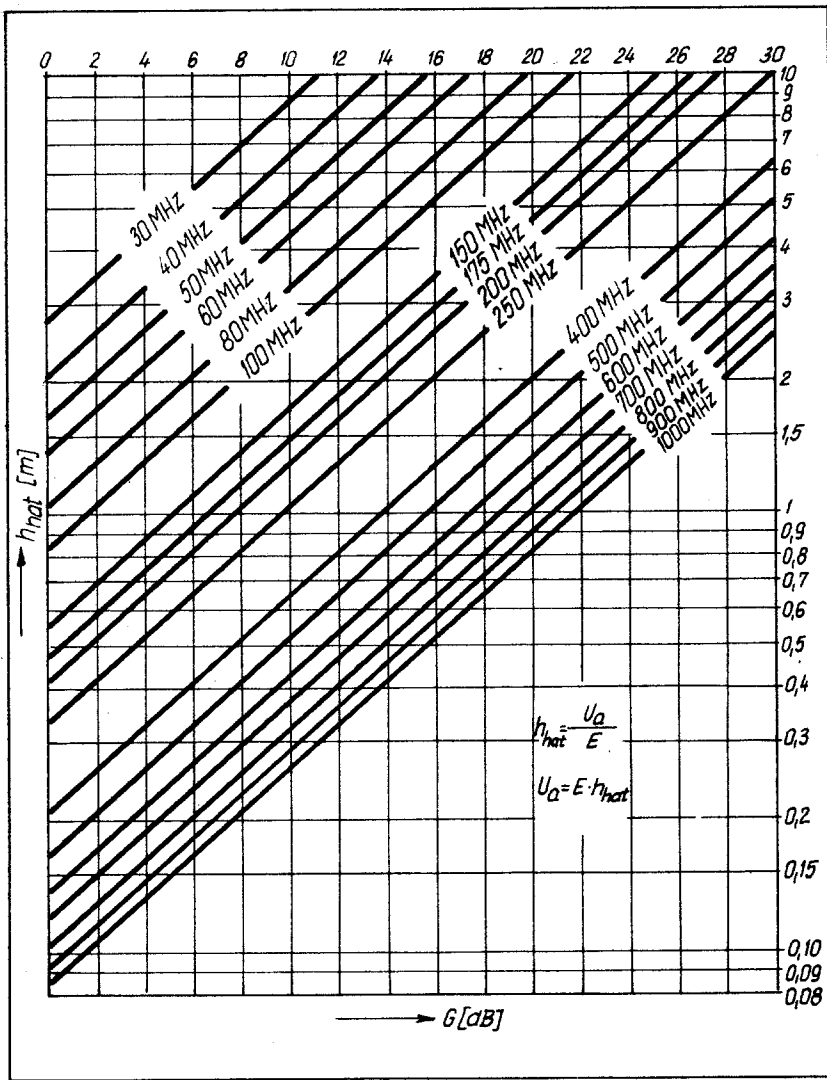
Ezek előrebocsátása után térjünk rá a megbízható DMH műsorvétel feltételeinek meghatározására. Közbevetőleg megjegyezzük, hogy a tavalyi évkönyvben e témakör keretében adott definíciók és számítási eljárások változatlanul érvényesek és a DMH sávra vonatkozóan ugyanúgy alkalmazandók, csak az MH-sáv görbéit és adatait kell behelyettesíteni. Így a vétel helyén várható télerősségek meghatározására szükségünk van a télerősség-eloszlás hely-idő görbeseregeire, melyet az 1. ábrán adunk közre. Az MH sáv (1968. évkönyv 2–3–4. ábra) és a DMH sáv összetartozó görbéinek egybevetéséből máris levonható a DMH terjedésére vonatkozó első következtetés, mely szerint: az ellátottság (azonos kisugárzott teljesítmények mellett) az adó közelében a DMH-sávban megegyezik az MH-sávban észleltekkel, nagyobb távolságra azonban az ellátottság a DMH-sávban észrevehetőbben romlik. Ez azt jelenti, hogy a DMH az átviteli közegben (levegő) jobban csillapodnak. Ennek ellensúlyozására az adóoldalon, — főleg az antennarendszer nyereségének növelésével —, a kisugárzott teljesítményt (ERP) fokozzák.

A műsor vételéhez szükséges antenna kiválasztásához a továbbiakban szükségünk van az antenna teljesítmény meghatározására, azaz a 2. ábrán bemutatott görbeseregre, mely kapcsolatot teremt a vétel helyén meglévő E télerősség, az antenna G nyeresége és h_{hat} hatásos felülete között. A teljesség kedvéért a 2. ábrában az MH-sáv adatait is feltüntetjük. A görbék jól kivehető, hogy azonos télerősségek feltételezése mellett, egyforma nyereségű antennákat kiválasztva, a DMH-sáv antennái kisebb antennafeszültségeket szolgálatnak az MH-sávú antennákhoz képest. Ennek oka az, hogy a kisebb hullámhosszúságú antennák hatásos felülete is kisebb ($Pl. G = 6 \text{ dB}$ esetén 200 MHz-re méretezett antennánál $h_{\text{hat}} = 0,82$, míg egy 400 MHz-re méretezett antennánál $h_{\text{hat}} = 0,41$ csupán, tehát a DMH antenna fele akkora antennafeszültséget tud csak biztosítani, mint MH- megfelelője! Ez a tétel viszont azt jelenti, hogy általánosságban a vevő-oldalon is nagyobb nyereségű antennákkal vagy — különösen távolsági vételknél — antennarendszerekkel (csoportokkal) biztosítható csak megfelelő vétel. Ugyancsak a vevőoldali antennanyereség növelését igényli az előbbieknél az a tény is, hogy a DMH sávban az antennalevezető kábelek csillapítása is 2–3 dB-ei nagyobb, mint az MH tartományában.

A DMH-sáv terjedési tulajdonságaival kapcsolatban tudomásul kell vennünk, hogy a domborzat hatására, a terep egyenetlenségei és az épületek által okozott árnyékhatások, valamint a fákon (1), erdőkön



1. ábra



2. ábra

és más tereptárgyakon bekövetkező reflexiós és abszorpciós hatások következtében a DMH sávban a térerősség ingadozása lényegesen nagyobb, mint az MH sávban. (Pl. szél

által mozgatott fák következtében 15 dB nagyságú térerősség ingadozás is előadódhat!) A DMH sáv terjedésének e tulajdonsága egyrészt arra utal, hogy igen gondosan meg kell

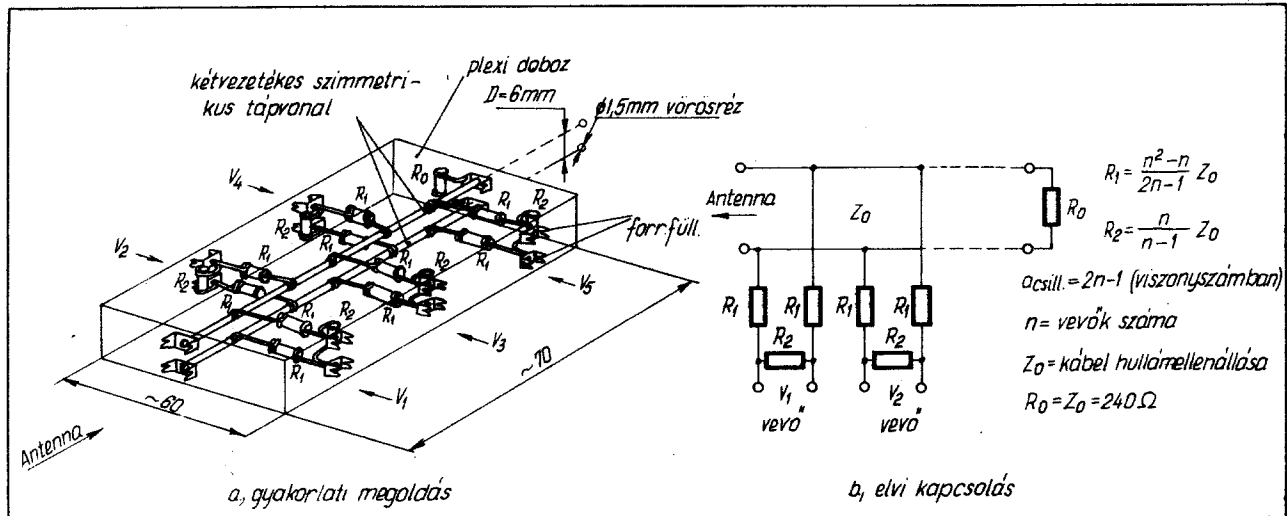
választani a vevőantenna telepítési helyét, másrészt pedig arra is felhívja a figyelmet, hogy az egymás közelében telepített, de önállóan működő antennák feltehetően nagy mértékben zavarni fogják egymást. Ennek elkerülésére — ahol ez a megoldás lehetséges —, célszerűbbnek látszik, hogy egy antennáról inkább több vevőkészüléket működtessünk — akár antennacsoport képzése, vagy erősítő alkalmazásának terhe mellett! Szerencsés esetben egy antennáról, vagy antennacsoportról erősítő nélkül 4–5 vevőkészülék is működtethető. Ennek egy egyszerű gyakorlati megoldását és elvi kapcsolását a 3. ábrában adjuk közre, a kapcsolási értékeket pedig az 1. táblázat tartalmazza. A táblázatban „n” az egy antennáról (csoportról) működtetett vevőkészülékek száma, „a” pedig az így kiadódó többel csillapítás dB-ben, mely a kábelosztó közbeiktatása miatt lép fel.

I. táblázat.

| n | R ₁ | R ₂ | a |
|---|----------------|----------------|-----|
| 2 | 160 | 470 | 9,5 |
| 3 | 300 | 360 | 14 |
| 4 | 430 | 330 | 17 |
| 5 | 510 | 300 | 19 |

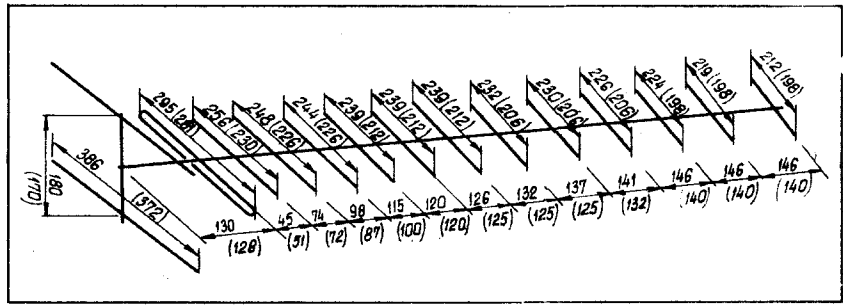
A kábelosztó dobozát — amely az időjárás viszontagságaira érzékenyebb, mint a többi antennaalkatelem és a kábel —, lehetőleg az épület belsejében helyezük el. Nem feltétlenül fontos, de nem árt, ha a különböző vevőkészülékekhez vezető antenna szalagkábelhosszak egyformák. A dobozba beforrasztott ellenállások watt-értéke lényegtelen (0,1 W-ra is lehetnek, csak az a fontos, hogy indukciószegény kivitelűek legyenek, pl. TRK-2-I-1 tip.). A fent leírt kábelosztó az I. táblázatban megadott értékekkel együtt az MH sávú antennák esetében is átalakítás nélkül alkalmazható, az osztó ugyanis (az alkalmazott ellenállások minőségétől függően) gyakorlatilag frek-

3. ábra



venciafüggetlen, csak hullámellenállás illesztési problémákkal kapcsolatos, ez pedig az általunk tárgyalt antennák, illetve szalagkábelek esetén mindig 240 ohm. Más kábel használata esetén a kapcsolási elemek természetesen megváltoznak.

A 3/a ábrán bemutatott kivételnél a beépített ellenállások 0,05 W terhelhetőségű 5%-os NRK sorba tartozó szabvány értékűek, így a 3/b ábrán közölt képletekből számítható elméleti értéktől némileg különböznek. Ekkora eltérés azonban megengedhető az illesztés lényegesrontása nélkül. (Gyakorlati tanácsként lerögzíthetjük, hogy kisebb hibát követünk el, ha a számított kapcsolási értéket a legközelebbi szabvány-



5. ábra

van, a tápvonalak között tartandó párhuzamos távolság $D = 8$ mm-re nő meg.) Amennyiben más hullámellenállású tápvonalhoz illesztünk, a Lecher vezeték méreteit tavalyi évkönyvünk 29. ábrájából határozhatjuk meg. A beépített Lecher vezeték végét minden esetben a saját hullámellenállásának megfelelő R_0 értékkel zárjuk le. A beépített szimmetrikus vezeték hosszúsága nem lényeges, törekedjünk a célszerűen megvalósítható kicsiny méretekhez.

hívjuk a figyelmet, hogy ezen antennának „dominó” rendszerben nem építhetők össze.

2. 1. Yagi-rendszerű antennák a DMH-sáv vételére

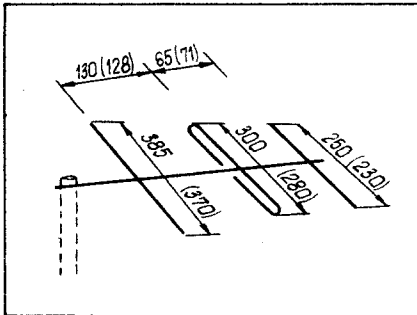
Háromelemes Yagi-antenna

Az antenna vázlatát a 4. ábrán adjuk közre, méreteit is feltüntetve. A zárójelben álló méretek a széles-sávú esetre vonatkoznak.

Ez az antennatípus a DMH-sávban gyakorlatilag a szoba antennák csoportjába tartozik, méreteinél fogva a készülék tetején is elhelyezhető. Célszerűbb azonban ablakra szerelve külső antennaként alkalmazni. Nyeresége a 22–28 csatornára 4,7 dB, szélessávú esetben pedig 4–5 dB. (A nagyobb érték a sáv felső részén értendő.) Előre-hátra viszonya mindkét típusnak 15 dB.

Tizenöt elemes antenna

Vázlatát és méreteit az 5. ábra tartalmazza. (Zárójelben a széles-sávú antenna méretei.) Tetőantennaként alkalmazható. Nyeresége a 22–28 csatornák vételénél 11,5 dB, szélessávú esetben 9–11 dB. Előre-hátra viszonya 20 dB, nyalábolási szöge 56°.



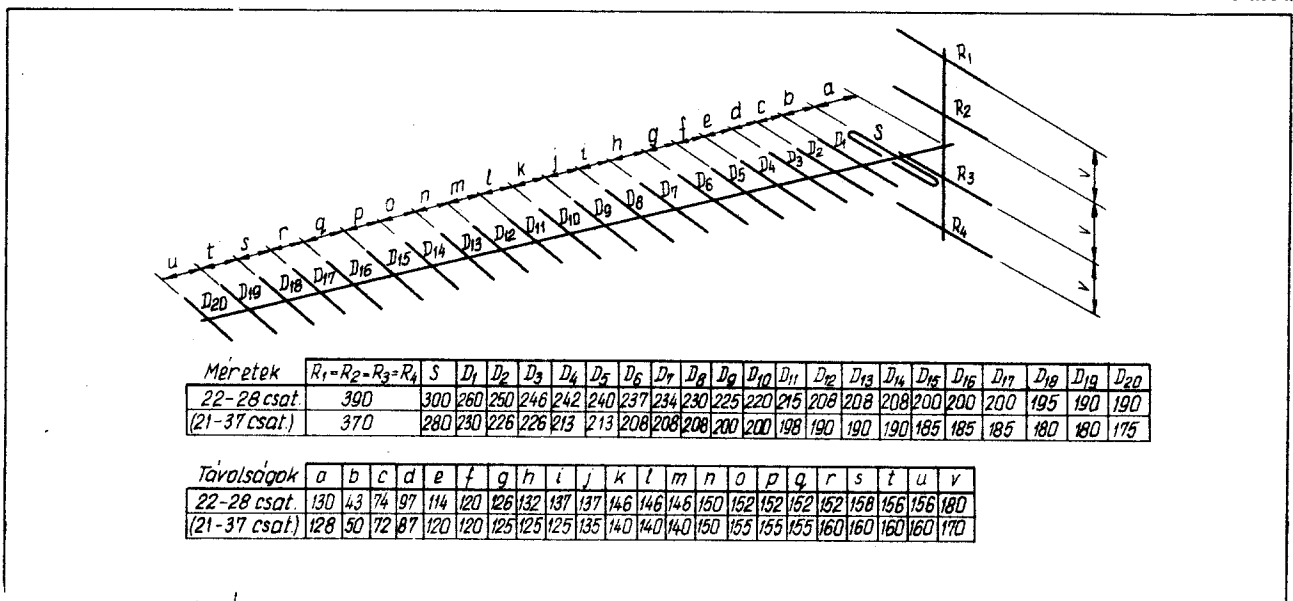
4. ábra

értékkel helyettesítve egy tagból építjük be, mintha tartjuk az elméleti értéket, de több ellenállás kombinációjaként valósítjuk meg!) Nagyobb gondosságot igényel a dobozba beépített kétvezetékes, szimmetrikus tápvonal (Lecher vezeték) kivitelezése. Természetesen a 3/a ábrán megvalósított vezeték méreteit alkalmazása nem kötelező, az azonban igen, hogy a beépített tápvonal $D/d = 4$ legyen, ha a szalagkábel hullámellenállása $Z_0 = 240$ ohm. (Tehát ha pl. $d = 2$ mm átmérőjű vezetékünk

2. A DMH-sáv antennái

A DMH sávban az alkalmazott antennamezők változatossága jóval nagyobb méretű, mint a MH sávban. Az uralkodó antennatípus mégis – főleg az ipari előállítású antennáknál –, továbbra is még a Yagi-rendszerű antenna, éppen egyszerűsége és viszonylagosan könnyen kezelhető tulajdonságai miatt. Tavalyi évkönyvünkben egy összerakható 6–10 és 20 elemes Yagi antenna méreteit közöltük a DMH sáv vételére, az idén a Yagi antenna pártiak kedvéért közöljük egy 3 elemes, 15 elemes és 25 elemes antennatípus méreteit a 22–28 csatornák vételére (csatornacsoport vevő) és ugyanezen típusok adatait megadjuk széles-sávú elrendezésben is a 21–37 csatornák (sávvevő) számára is. Fel-

6. ábra



Huszonötelemes antenna

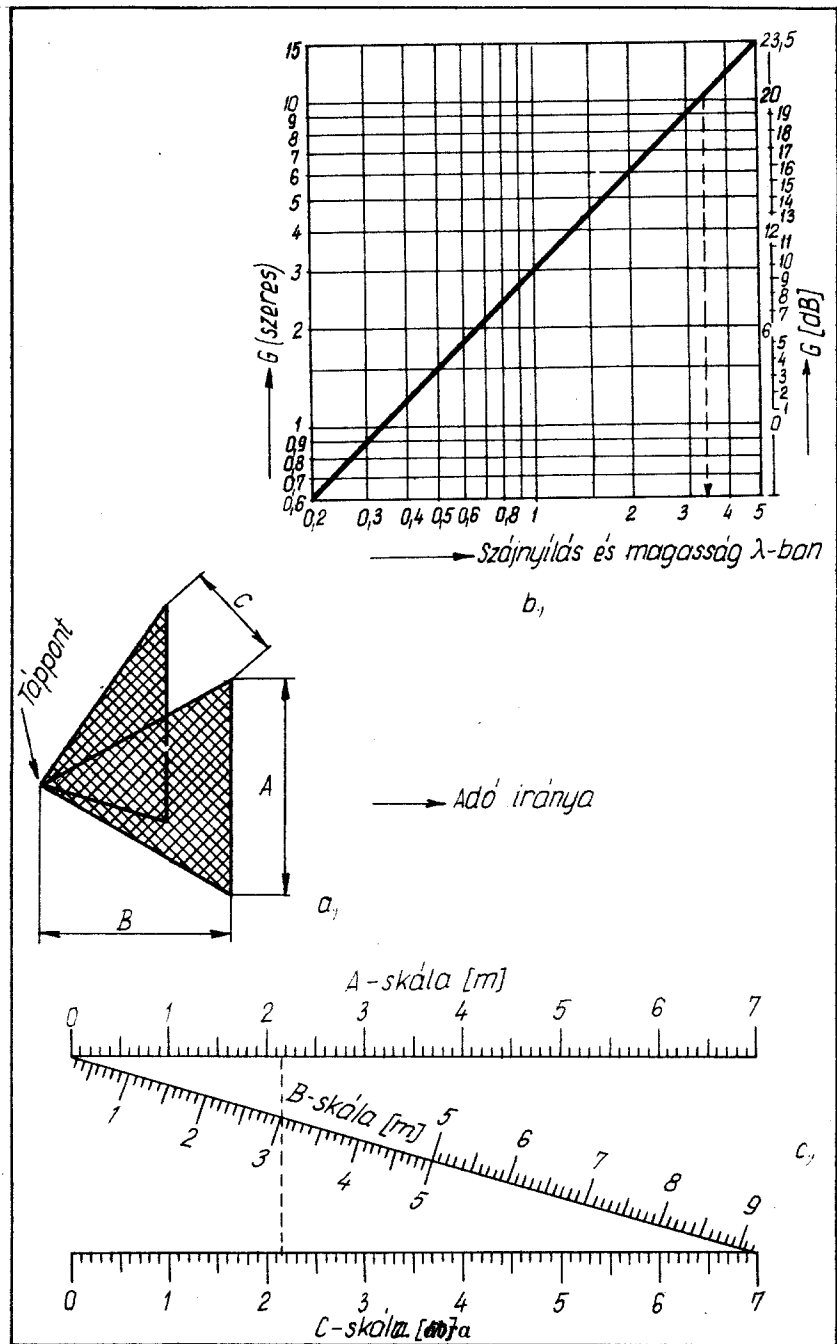
Vázlatát és méreteit a 6. ábrán mutatjuk be. (Zárójelben ismét a szélessávú antenna méretei állnak.) Nyeresége a 22–28 csatornánakon 14 dB, szélessávú méretekkel pedig 12–14 dB. Előre-hátra viszonya 22 dB, nyalábolási szöge 46°.

2. 2. Egyéb antennaformák a DMH-sávban

A DMH sávban mindazon antennaformák, melyeket tavalyi évkönyvünkben méretezési eljárásokkal együtt már leközlöttünk, változatlanul alkalmazhatók. E fejezet részben még néhány, akkor nem ismert antenna típust is bemutatunk, hozzátevé, hogy elvileg ezen antennák a MH sávban is alkalmazhatóak lennének, csupán geometriai méreteik miatt szűkül le felhasználhatósági területük.

Horn-antenna

A 7. ábrán egy már szinte elfelejtett – főleg az amerikai amatőrök körében kedveltebb antenna típus vázlatát és méretezési eljárását eleventjük fel. A Horn-antenna (kürt-antenna) a bemutatott egyszerű kivitelezésben két egyenlő oldalú háromszögből tevődik össze. A háromszögeket szűknyílású, például galambkétréhez használatos fémháló alkotja. Az antennához a leveztő szalagkábel a háromszögek összetartó csúcsaihoz kell kapcsolni. Ezek a csúcsok természetesen nem érhetnek össze! Az egész antennát fa, vagy műanyag felfogószerkezetre kell erősíteni, akár forgatható kivitelben. A súlypontban elhelyezett tartó árbócnak is szigetelőanyagból kell állnia – az antenna tehát nem földelhető le! Ez egyébként az egyetlen hátrányát jelenti más antenna típusokhoz képest. Az antenna – szemben az összes többi ismert antenna típushoz képest –, az elektromágneses hullámoknak nem az E , hanem a H összetevőjére érzékeny, így polarizációs síkja merőleges a Yagi-antennákéra. A mágneses térerősség vétele egyébként nagyobb zajszegénységet is biztosít az antennának. Jellemző tulajdonsága még, hogy vételre csak a kürtnyílás irányából képes, így előre-hátra viszonya a nagyelemszámú Yagi antennákét is lényegesen felülmúlja. Nyeresége méreteitől függ, elvileg tetszőlegesen nagy lehet, igen széles frekvencia tartomány átfogása mellett. Pl. 20 dB (10-szeres viszony) nyereség biztosításához a 6. ábrán bemutatott 25-elemes Yagi-antennából 4 darabra, azaz 100-elemes antennára van szükségünk, megfelelő csoportba képezve őket, számolva közben a sáv szélesség csökkenésével is, az így elhelyezett antennacsoport által elfoglalt térfogat azonban már lényegesen nagyobb lesz, mint a Horn-antenna térfogat szükséglete.

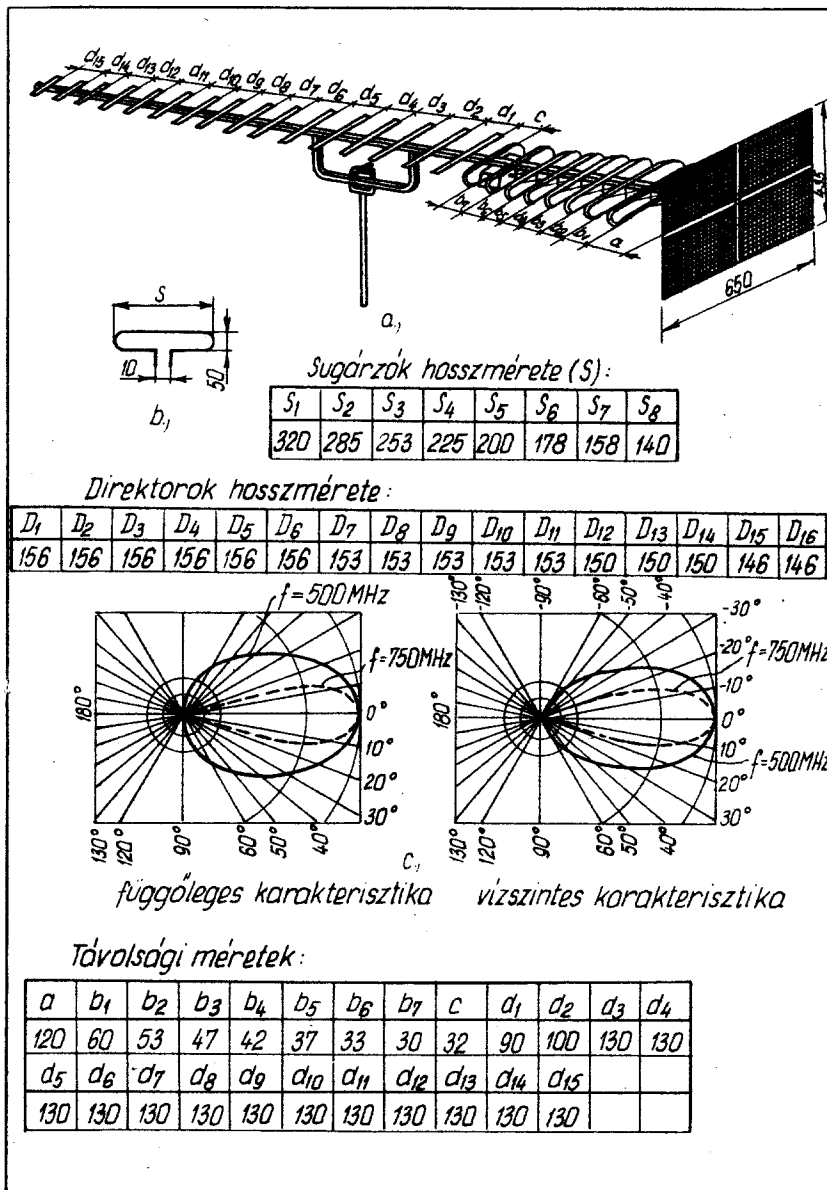


A méretezést a következőképpen hajtjuk végre: a 7/b. ábrán kiválasztjuk a biztosítandó nyereséget – példánkban ez legyen $G = 20$ dB. Az átló irányába haladó egyenes és a G vízszintes metszéspontját levetítjük az alsó vízszintes skálára és megkapjuk λ -ban kifejezve az oldalára fordított négyzetes gúla (szájnyílás = C , magasság = A) méreteit. Válaszszuk a frekvenciát $f = 480$ MHz-nek, az ehhez tartozó hullámhossz $\lambda = 0,625$ m. A kimetszett pont szerint $A = C = 3,4\lambda$, azaz $A = C = 3,4 \cdot 0,625 = 2,13$ lesz. Ezek után a 7/c ábrán bejelöljük az A és C skálán a 2,13 m-es pontokat és azokat összekötjük. Ez az egyenes kimetszi a B

skálán az antenna hosszát, esztünkben $B = 3$ m-t. Az összehasonlítás kedvéért megjegyezzük, hogy ugyanezen nyereség $f = 200$ MHz frekvencián ($\lambda = 1,5$ m) $A = C = 5,25$ m és $B = 6,9$ m nagyságot adna, amely méretek gyakorlatilag már kivitelezhetetlenek.

Kombinált antennák a DMH-sávban

A 8. ábrán egy olyan antennát mutatunk be, amely a teljes TV DMH sávot átfogja, tehát 470 MHz-től 790 MHz-ig működik. Az antenna egy huzalrácsos reflektorral előtt elhelyezett 8 db log. per. elven műkö-



8. ábra

dő hajlított dipól és 16 db Yagi-direktorral kombinációjaként áll elő. A reflektorral az előbbiekben említett galambketrec-rácsotból készíthető el, az antennaelemek pedig 6–10 mm átmérőjű alucsőből, vagy 8–12 mm szélességű, 1 mm vastagságú alucsíkokból állíthatók elő. Az antenna nyeresége 7–10 dB, előre-hátra viszonya 24–30 dB. (A nagyobb értékek a magasabb frekvenciák felé érvényesülnek.) A szalagkábel csatlakoztatása a legkisebb hajlított dipólból történik. Az antenna méreteit a 8. ábrán adjuk meg.

A 8. ábrán vázolt, valamint közleményünkben szereplő valamennyi Yagi-antenna egyszerűen kivitelezhető a 9. ábrán bemutatott ún. Backfire-antennaként, az eredeti méretek megtartása mellett. A Back-

fire-reflektorral, — amely ismét galambketrec anyagból készíthető el — az antenna nyereségét 3 dB-lel növeli meg, azaz úgy viselkedik, mintha az antennát megdupláztuk volna, ugyanakkor az antenna előre-hátra viszonyát is megnöveli 3–5 dB-vel, amely az egyszerű csoportképzéseknél nem következik be. A Backfire-reflektor elkészítésénél általában a négyzetes forma szokásos, határfoka akkor jó, ha méretei a működtetett frekvenciasávban előforduló legnagyobb hullámhosszra vonatkozóan kb. 2–2,5 λ nagyságú. A Backfire-reflektorral az alkalmazott antenna utolsó direktorai közötti távolságnak megfelelően kell elhelyezni. Vigyázat, mint az ábrán is látható, a vételi irány az eredeti antennához képest 180 fokkal elfordul!

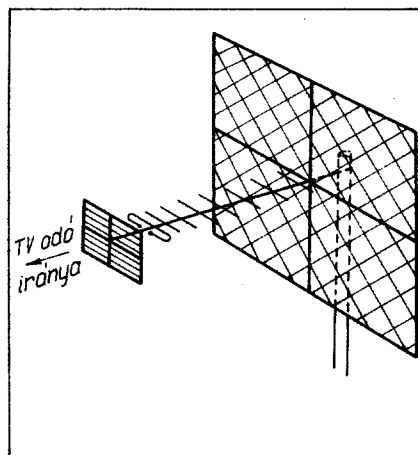
3. Tranzisztoros antennaerősítők

A tranzisztoros antennaerősítők rendeltetése kétféle lehet: A kis szintű TV antennajelek felerősítése olyan szintre, hogy az a TV-vevőkészülék képernyőjén élvezhető képet adjon, vagy: a meglévő antennajel felerősítése olyan nagy szintre (esetleg több voltra!), hogy az elláthasson többszáz vevőkészüléket jó minőségű TV-jellel. Nyilvánvaló, hogy a kétféle rendeltetés között nem húzható határvonal. Ennek ellenére a két követelmény más és más konstrukciót kíván.

3. 1. Egyéni kis erősítők

A csekély vételtérerősségű vidéken a TV-kép minőségét a zavaró képzaj befolyásolja. A kép minőségének egyik számszerű értéke az ún. zajtávolság, vagyis a vevőantenna kápcsaain nyerhető hasznos feszültség és a vevőkészülékben létrejött saját zajfeszültség közötti viszony. Ha az adott helyen meglévő térerősséget, az antenna nyereségét és a levezető antennakábel csillapítását, mint megadottat tekintjük, akkor a zajtávolság jelentős javulását érhetjük el azáltal, hogy az antenna és az antennakábel közé egy igen zajszegény erősítőt kapcsolunk. Eseményi esetben ennek az erősítőnek a teljesítmény-nyeresége olyan nagy kellene hogy legyen, hogy ennek zajtulajdonságait a vevő bemeneti fokozatai már ne tudják lerontani.

A követelmények egy ilyen erősítővel szemben eléggé magasak. A jó minőségű TV-kép feltétele a 40 dB-es jel-zaj viszony. Ez azt jelenti, hogy pl. 160–180 μV -os vételfeszültségnél az erősítő zajtényezője nem lehet rosszabb, mint 3,5–4,5 dB (azaz 4–4,7 kT). Az ilyen tranzisztoros erősítőt kisméretekké lehet megépíteni úgy, hogy az a TV antenna csatlakozódobozába is besüllyeszthető. Ilyen elrendezés mellett, amelynél az antenna-feszültség gyengítés nélkül érkezik az erősítőhöz, elérhető az optimális zajtávolság és ezzel a lehető legjobb képminőség.



9. ábra

Az eddig elmondottakból kitűnik, hogy az ilyen ún. fejerősítőknek létjogosultságuk van a nagy központi antennaerősítőszerkezetekben is, ha használatuk a jelzaj viszony növelése érdekében indokolt.

Egy kis fejerősítő megépítésénél számos problémával találkozunk az ezen a területen nem eléggé jártas szakember is. A továbbiakban segítséget szeretnénk nyújtani az ilyen feladatok megoldásához kipróbált, kivitelezhető kapcsolásokkal.

TV III. sáv antenna fejerősítők

A 10. ábra egy olyan tranzisztoros fejerősítőt mutat, amely a TV III.-sáv bármely csatornájára lehangolható.

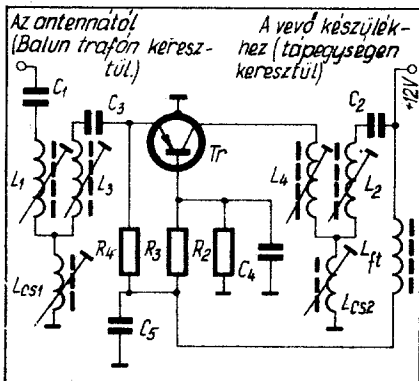
A kapcsolási elemek értékeit a II. táblázat tartalmazza:

II. táblázat

| | | | | | |
|-------|--------|-----------|------------------------|----------|-----------------|
| C_1 | 2 pF | L_1 | 6,5 me 5,5 Ø-ön 0,5 Mz | L_{ft} | kb 60 μ Hy |
| C_2 | 1,4 pF | L_2 | 5 me 5,5 Ø-ön 0,5 Mz | R_1 | 1 kohm 0,05 W |
| C_3 | 2,7 pF | L_3 | 5 me 5,5 Ø-ön 0,5 Mz | R_2 | 7,5 kohm 0,05 W |
| C_4 | 500 pF | L_4 | 5 me 5,5 Ø-ön 0,5 Mz | R_3 | 2,2 kohm 0,05 W |
| C_5 | 2–3 nF | L_{cs1} | 3 me 4 Ø-ön 0,25 Mz | | |
| T_r | AF 106 | L_{cs2} | 3 me 4 Ø-ön 0,25 Mz | | |

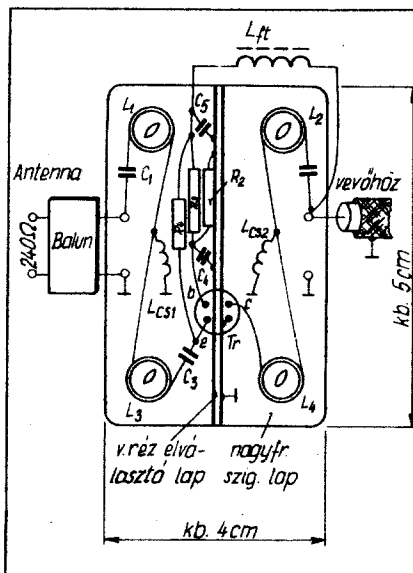
A fenti kis erősítő kb. 14–18 dB-t erősít a III. sáv bármely csatornájára hangolva, kb. 3–4 kT. sajátzaj mellett.

A bemenőkör tartalmazza az első, általában ritka megoldást, alsó induktív csatolású soros-soros rezgőkörből felépített sávszűrőt. Erre azért van szükség, mert a földelt bázisú kapcsolásban dolgozó AF 106 tranzisztor bemenőimpedanciája kb. 20–30 ohm közötti érték, tehát jóval alacsonyabb, mint a 240–300 ohmos antenna baluntranszformátorral 60–75 ohm-ra asszimmetrizált impedanciája. Ilyen esetben sokkal célszerűbb a bemenőkört soros rezgőkörrel megépíteni, mint párhuzamos rezgőkörrel, amelyen a szükséges megcsapolást meg kell keresni. A bemenőkörként alkalmazott sávszűrő biztosítja a kielégítő szomszédcsatorna-szelektivitást, és ugyanakkor a lehetőségekhez képest a leg-



10. ábra

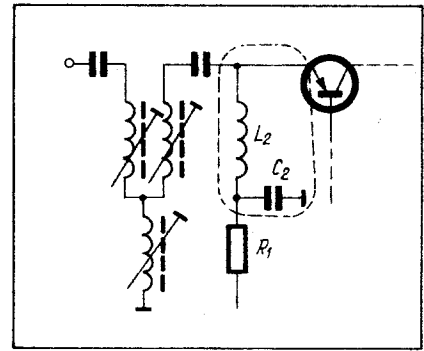
jobb impedanciaillesztést az antenna és az erősítő között. Az L_{cs1} csatolótekerccsel a sávzélességet tudjuk kis határok között beállítani. A kimenőkör egy alsó induktív csatolású párhuzamos-soros rezgőkör, amely a levezető koaxiális kábelt optimálisan illeszti a tranzisztor kimenetéhez. A kollektorköri párhuzamos rezgőkör kapacitását a szerelési- és a tranzisztor kollektor kimenőkapacitása adja. A kimeneti soros rezgőkör itt ugyanazt végzi, mint a bemeneten: ebben az esetben a párhuzamos rezgőkör rezonanciafrekvencián mérhető impedanciáját a csatolási ponton úgy illeszti ki a levezető kábel felé, hogy a rezonanciától eltérő frekvenciákon egyre növekvő impedanciát képvisel. A gyakorlati felépítésre ajánlható az alábbi elrendezés. (11. ábra).



11. ábra

Akinek kedve van a további kísérletezéshez, az további minőségjavulást érhet el azáltal, ha a tranzisztoros erősítő zaját lecsökkenti egy szelleges megoldással. A kivitelezéshez szükség van egy kb. 0,2–0,25 μ Hy induktivitású tekercsre. Kb. ekkora induktivitást kapunk, ha 9–10 menetet készítünk $\varnothing 4$ átmérőn 0,25-ös Mz-huzalból (vasmag nélkül). (12. ábra.)

A gyakorlatban elérhető zajcsökkentésre álljon itt egy adat: Egy 4,5 kT. zajú erősítő zaját 1,7 kT.-ra lehet csökkenteni ezzel a módszerrel. A megoldás magyarázata: a föl-



12. ábra

dekt bázisú kapcsolás bemeneti ellenállása induktív. Optimális teljesítményillesztéshez a tranzisztor bemenőimpedanciájának kissé kapacitívnek kellene lennie. A bemenőkörnek magas üresjárási körjósággal kellene bírnia, mivel a jóságérték, amelytől az előkör-szelektivitás is függ, teljesítményillesztésnél a felére csökken.

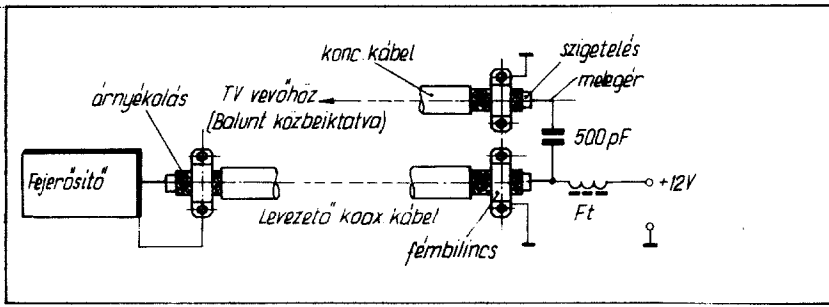
Mind ezek a tényezők a zajillesztést erősen lerontják, tehát: ha optimális teljesítményillesztésre törekszünk, a zajillesztés lesz rossz, ha zajillesztésre törekszünk, közel sem kapunk kielégítő teljesítményillesztést. A tranzisztor induktív jellegű bemenőimpedanciáját egy kapacitív konduktancia úgy változtatná meg, hogy maximális teljesítmény-átvitelt biztosítana. A zajszint azonban igen rossz lesz. A megoldás: a bemenő-admittancia (amely kapacitív) egy kis megfelelően méretezett induktivitással el lesz tolvá az induktív értékek felé, úgy, hogy az Y_{BE} az erősíteni kívánt frekvenciasávban induktív marad (azaz Z_{BE} kapacitív marad). Helyes méretezés esetén a legnagyobb teljesítményerősítésre való törekvés összeesik a zajillesztéssel. (Igaz, hogy ezt a nehézséget egy nagyon szélesávú előkörrel el lehet hátrítani, a keresztmodulációs biztonság azonban nagyon rossz lesz).

A kis fejerősítő a 12 V-os egyenfeszültség ellátását célszerűen a koaxiális kábelen keresztül kapja (13. ábra).

A hangolható tekercsnek a behangolását az OIRT 6–9 csatornára porvasmaggal (100 MHz-es azaz sárga jelzésű) az OIRT 10–12 csatornára alumínium v. sárgarézcsavarral (hernyócsavar) végezhetjük el a menetszámok megváltoztatása nélkül.

TV IV–V. sáv fejerősítők

A hazánkban közeljövőben meginduló színes Tv-adáshoz is készíthető fejerősítő. Tekintettel azonban a magas frekvenciára (470–790 MHz), a rezgőköröket már nem lehet koncentrált elemekkel (tekercekből és kondenzátorokból) felépíteni, mivel igen kis értékek adódnak. Ebben a frekvenciasávban már célszerűbb az ún. $\lambda/4$ -es technika alkalmazása. A $\lambda/4$ technikának a $\lambda/2$ -vel szemben



13. ábra

több előnye van. A $\lambda/2$ -es rezgőkörök legalább három ún. látszólagos elemből állnak és ezért két vagy több rezonancia-helyük van, amelyek kevésbé szerencsés esetben nagyon szorosan egymás mellett lehetnek. A tranzisztorok feszültségekkel való táplálására fojtók szükségesek; ezek az UHF-tartományban nehezen számíthatók; így könnyen nem kívánt rezgések keletkezhetnek. Ugyanakkor egy második rezonanciahely $\lambda/4$ -es rezgőköröknél csak több mint kétszeres alarezonancia-frekvenciánál léphet fel. A $\lambda/4$ -es rezgőkör vezetője egyoldalasan földelhető, a feszültségdavezetéshez szükséges fojtók elmaradhatnak. További előny, hogy a kör legmagasabb pontja (az ún. feszültséghas) a végighangolásnál nem tolódik el. Ellentétben a $\lambda/2$ -es vezetékörökkel, a kapacitíven hangolt $\lambda/4$ -es körök csökkenő frekvenciával alacsonyabb ohmosak lesznek. Ezért az erősítés a TV IV-V. sáv bármely csatornájára hangolva messzemenően állandó maradhat. Az alsó frekvenciasávokban néha nehezen megoldható bemenő-illesztés könnyen megvalósítható, mert a tranzisztor terhelőimpedanciája itt mindig olyan alacsonyan tartható, hogy a visszahatás kevéssé zavar. Nem utolsósorban az egész erősítő méreteiben kb. fele akkora helyet igényel, mintha $\lambda/2$ -es technikával készült volna.

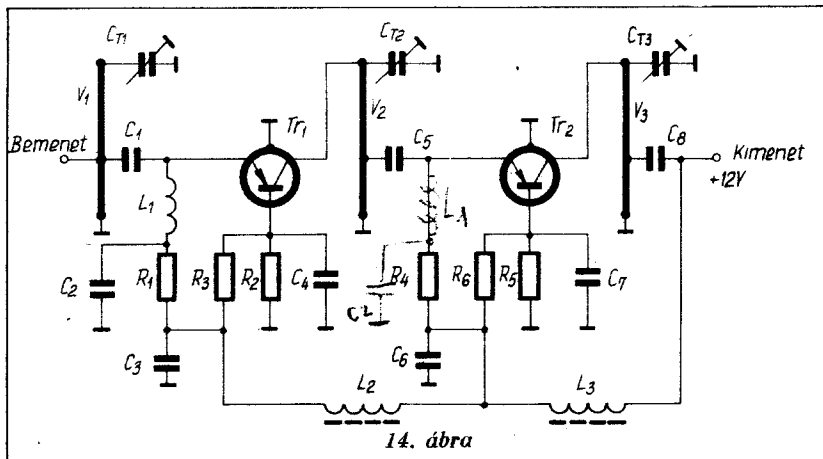
A 14. ábra egy kétfokozatú TV IV-V sávos fejlesztő elvi kapcsolását mutatja. Gyakorlati kivitelezését a 15. ábrán lehet megfigyelni. A kapcsolási elemek értékeit az alábbi III. táblázat tartalmazza.

III. táblázat

| | | | | | |
|--------|---|-------|-------------------------------------|-------|-----------------|
| CT_1 | 1...8 pF trimmer | L_1 | kb. 20 me \varnothing 5-ön vassal | R_1 | 7,5 kohm 0,05 W |
| CT_2 | 1...8 pF trimmer | C_1 | 10 pF | R_2 | 2,2 kohm 0,05 W |
| CT_3 | 0,5...6 pF trimmer | C_2 | 200...470 pF | R_3 | 1 kohm 0,05 W |
| V_1 | kb. 32-33 mm hosszú $\lambda/4$ vezető | C_3 | 2 nF átv. kond. | R_4 | 7,5 kohm 0,05 W |
| V_2 | pálcá \varnothing 1-es | C_4 | 500 pF | R_5 | 2,2 kohm 0,05 W |
| V_3 | vörösréz huzalból | C_5 | 10 pF | | |
| Tr_1 | AF 139, AF 239 | C_6 | 2 nF átv. kond. | | |
| Tr_2 | AF 139 | C_7 | 500 pF | | |
| L_1 | 4-5 me 0,25 \varnothing 0,4-en MD huzal | C_8 | 15 pF | | |
| L_2 | kb. 20 me \varnothing 5-ön vas nélkül | R_1 | 1 kohm 0,05 W | | |

A fenti fejlesztő kb. 26 dB-t erősít, a TV IV-V sáv bármelyik csatornájára lehangolható. Sávszélessége kb. 8-10 MHz. (A 10 MHz-es sávszélesség nem okoz bajt, mivel az UHF sávban a keresztmodulációs veszély kisebb). Zaja a 4-5 menetes ún. zajkiegyenlítő tekerccsel gon-

dos szerelés és pontos behangolás esetén 5-6 kT₀ alá csökkenthető. Gondos felépítés mellett igen stabil. Fokozatosan figyelembe kell venni a szerelésnél, hogy itt már a szokásos URH-szerelésnél is gondosabb munkát kell végezni. Az elválasztólemezekbe besüllyesztett tranzisztor bázispontját a lehető legrövidebb úton kell hidegíteni. (lásd 16. ábra). A csatoló és hidegítő kapacitásokat szinte „láb nélkül” kell szerelni. Ennek ellenére a tranzisztor lábainak forrasztásánál a forrasztásra kerülő lábat csipesszel történő fogással hűteni kell nehogy a tranzisztor a túlhevítés következtében „bezájósodjon”. A kis dobozt célszerű 0,5-ös vastagságú sárgarézlemezkekből elkészíteni. Ilyen vastagságú anyag már kielégítő stabilitást biztosít. A $\lambda/4$ -es rezgőkörök a megcsapolási pontokat az optimális teljesítményerősítéshez meg kell keresni. Irány-



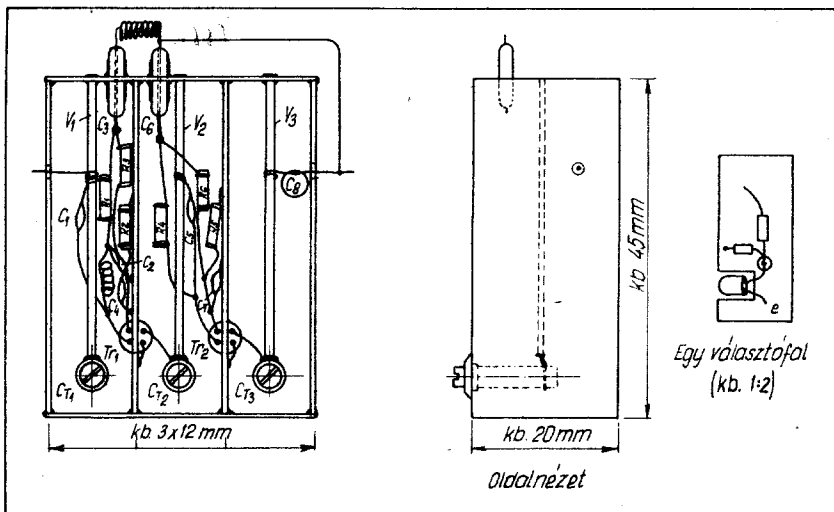
14. ábra

adó értékek a földelt végtől számítva első körnél 1/3, második körnél 1/3, harmadik körnél 1/3-1/4 között található optimális csatolási pont.

A fenti elrendezés és kapcsolás annyira stabil, hogy további két fokozatot utánaépítve, amelyek ugyancsak egyező felépítésűek az elsővel, egy stabil, 50 dB-nél nagyobb erősítésű antennaerősítőt kapunk. A kísérletező amatőrnek ajánlható, hogy ez esetben ne csak az első, hanem a második fokozatot is lássa el zajkiegyenlítő tekerccsel. Így további zajcsökkenés az eredmény. Természetesen nem ajánlható senkinek, hogy 50 dB-es fejlesztést csináljon, de padlásterben már elfogadható eredménnyel alkalmazható.

3. 2. Közös antennaerősítő berendezések

Míg az egyedi antennaberendezésnél minden egyes antennára általában csak egy vevőkészülék csatlakozik, addig a közös antennaberendezés minden további nehézség nélkül több fogyasztót, akár 1000 fo-



15. ábra

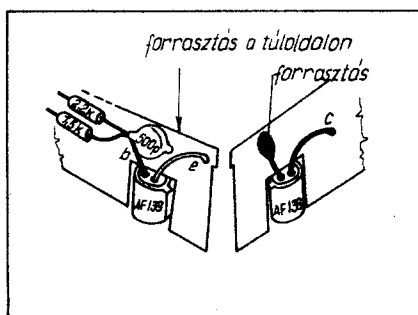
gyasztót is el tud TV jellel látni. A közös antennaberendezések alkalmazása ott vált szükségessé, ahol a városokban, vagy egyéb települési központokban a TV előfizetők száma ugrásszerűen megnövekedett, mert csak így lehetett egy elfogadható vétellehetőséget biztosítani. Az indoklása egyszerű: a több emeletes házak tetőszerkezetén egész egyszerűen nincs annyi hely, hogy minden lakó egyedi antennáját felállíthassa. Egy antenna az adás frekvenciájától függően kb. 4–8 méter átmérőjű helyet igényel. A nagyon szorosan egymás mellett álló antennák egymást és ezáltal a vételt is kölcsönösen zavarják, azonkívül túlzottan rongálják a tetőszerkezetet, nem is beszélve a házak esztétikájáról. Minden nagyobb, újonnan épített épületnél, műszaki, gazdaságossági és építészeti szempontokat figyelembevéve kedvezőbb közös antenna-berendezést létesíteni, melynek költségei már négy vevő csatlakozása esetén is lényegesen alacsonyabbak, mint hasonló teljesítményű egyedi antennáké. Az antenna által felfogott feszültséget kábelhálózat a közbeiktatott erősítőcsoportokkal juttatja el a lakásokba, ahol a rádió, URH, és TV-jeleket egy a falba épített antennacsatlakozó dugaszoló hálózat nemcsak minden fogyasztó részére egyformán jó minőségű képet biztosít, hanem a fogyasztók mentesülnek a különböző árnyékolás, vagy reflexió útján fellépő vételi zavaroktól, amelyek az egyedi antennaberendezéseknél sok esetben jelentkeznek. A 17. ábra egy központi antennaerősítőberendezés sematikus felépítését mutatja be.

A központi tranzisztoros antennaerősítő-berendezésekkel szemben támasztott követelmények sokkal magasabbak, mint a fejerősítőknél. Igen alacsony zajszint mellett magas stabilitás, igen jó kimenőimpedancia, magas kivezérelhetőség, szabályoz-

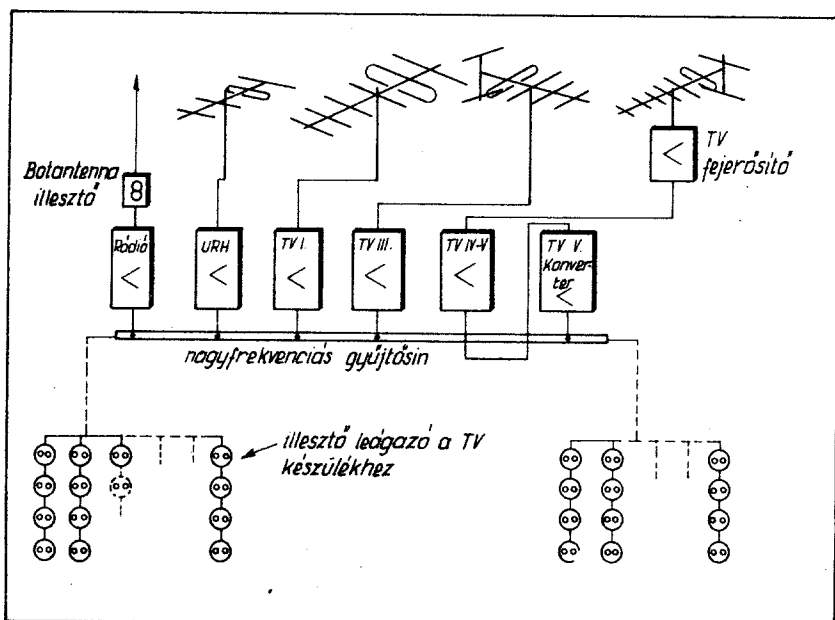
ható erősítés, magas kimenőjelszint elsőrendű szempontok.

Több száz vevőkészüléket hosszú kábeleken keresztül kifogástalan tv-képpel csak úgy lehet ellátni, ha az erősítő rendelkezik megfelelő erősítéstartálékkal (szabályozható), és a kimenőszintje magas. Egyes cégek tranzisztoros antennaerősítő rendszerei nem ritkán az 1,5–2 V-os nagyfrekvenciás kimenőszintekre is képesek. Ilyen magas követelmények kielégítésére a germánium PNP-mesa tranzisztorok már nem alkalmasak. A legújabb szilícium NPN epitaxial-planar közepes és nagy teljesítményű nagyfrekvenciás tranzisztorokkal már megoldhatók a fenti problémák. Természetesen ilyen erősítők alkalmazása amatőr célokra igen költséges; csak nagy, egész épületcsoportokat ellátó berendezésben fizetődő ki az alkalmazásuk. Kapcsolástechnikájukban ezek az erősítők nem különböznek lényegesen a már ismertetett elvektől, azonban a ki és bemenő impedanciák pontos beállítása és a kimenő overall-karakterisztika kialakítása fokozottan előtérbe kerül, mivel az egymáshoz közeli frekvenciasávokban dolgozó erősítők kimenőjeleit egy nagyfrekvenciás közösítősin gyűjti össze. A pontatlan behangolás a többi erősítő működését megzavarja, az átviteli görbék eltorzulnak, gerjedés léphet fel.

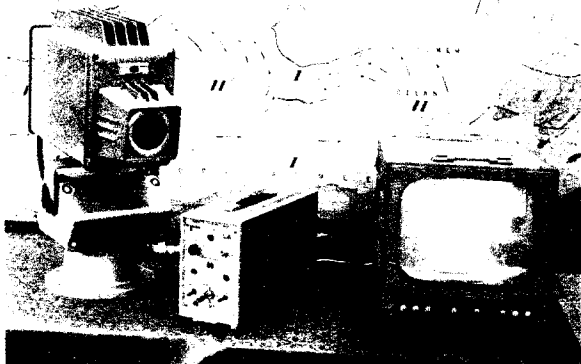
A központi antennaerősítő rendszerben alkalmazhatók csatornaerősítők vagy sáverősítők is; ez utóbbiak pl. egy egész tv-sávot egyenletesen erősítenek (Pl. a TV III. sávot). Az ilyen sáverősítők fokozott gondos szerelést és behangolást igényelnek.



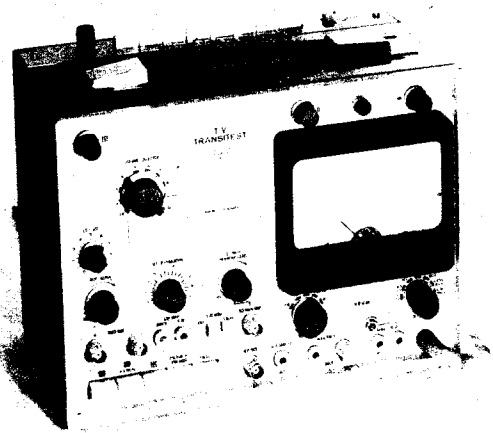
16. ábra



17. ábra



1. sz. fénykép



2. sz. fénykép

A HÍRADÁSTECHNIKA KTSZ már 10 év óta foglalkozik a zárt láncú ipari televízió berendezések, valamint televíziós mérő és vizsgáló műszerek fejlesztésével és gyártásával.

Az ipari televízió alkalmazásának rendkívül sok lehetősége van és az igények közlekedési, gyári, üzemi, orvostudományi, oktatási, stb. területen egyre növekednek.

A bemutatott képen a HÍRADÁSTECHNIKA KTSZ egyik korszerű, távvezérelt ipari televízió berendezése látható.

A kamera forgó asztalkára szerelve, teljesen zárt, hűtőborítás köpenyvel van ellátva, így szabad téren használható, por-, cseppegő és fröccsenő víz ellen védett és mechanikai sérülésnek is ellenáll. A környezeti lég hőmérséklet -10 -tól $+35$ °C lehet. Gumi optikával (Zoom) van felszerelve. Automatikus fényérzékenység szabályozóval (target-automatika) rendelkezik. Képbontó egysége vidikonnal működik. A kamera a tápfeszültségeket és a szabályozó feszültségeket a távvezérlő pultról kapja.

A képen középen látható az egy kamera távvezérlő egység. A kezelőlapon elhelyezett ún. botkormánnyal a forgó asztalkát vízszintesen és függőlegesen lehet mozgatni és a kép távolságát lehet folyamatosan szabályozni. Egyéb kezelőszervekkel az optikai nyílást (blende), az elektromos fókuszot, a sugáráramot és a jellemző feszültséget lehet beállítani.

A felső bal sarokban levő kis műszerrel lehet ellenőrizni a jellemző feszültséget, a fűtőáramot, továbbá az anód és gyorsító feszültség helyes értékét, vagyis mindazokat a paramétereket, amelyekkel a kezelő által nem látható kamera működése ellenőrizhető.

A gyártómű olyan távvezérlő pultot is létrehozott, amely 4 és 12 kamera egyidőben való vezérlésére alkalmas.

A kamera által felvett kép a fénykép jobb oldalán elhelyezett vevőkészüléken látható, amely ezúttal precíziós Monitor.

A HÍRADÁSTECHNIKA KTSZ másik súlyponti termékcsoportjában a televíziós vizsgáló és mérőműszerek között elsősorban a szerviz célokat szolgáló készülékeket fejlesztette ki európai szín-

vonlra. Ezeket a műszereket a korszerű nyomtatott áramkörökkel az építő kocka elvén felépített könnyű súlyú, hordozható és könnyen kezelhető kivitel jellemzi.

Legelterjedtebb szerviz műszerként évek óta a PORTABLE TV TESTER van forgalomban igen jelentős export cikként. Ezt a készüléket most már felváltja a miniatürizálás jegyében készült TV TRANSITEST. Míg az előbbi műszer csak a fekete-fehér TV vizsgálatokra használható, az új TV TRANSITEST megfelelő színes egység hozzákapcsolásával már a SECAM, vagy a PAL rendszerű színes TV vizsgálatokra is alkalmas.

A C—012 típusú COLOUR TV TESTER két főegységből áll:

- Special TV Transitest (T—012) és
- Secam Colour TV Unit (Q—012).

A SPECIAL TV TRANSITEST hordtáskában kerül szállításra, amely a szervizmunkához szükséges szerszámokat és kellékeket is magában foglalja. A műszer az OIRT I—III. sávjainak megfelelő fix csatornákra hangolt VHF jelgenerátort (AM modulációs lehetőséggel), FM modulált hangvivőt, video jelgenerátort, hangfrekvenciás oszcillátort 1 kHz-en, intercarrier FM oszcillátort (6,5, vagy 5,5, vagy 4,5 MHz-en), AGC jelforrást tartalmaz. A csővoltage mérő rész alkalmas 50 mV—1000 V egyen-, 50 mV—300 V váltófeszültség mérésre (az egyenfeszültség mérés határ előtétellel 30 kV-ig emelhető), végül ellenállás mérésre 0,1 Ohm—1000 MOhm tartományban.

A műszer állandó üzemre alkalmas, teljesen tranzistorizált. Valamennyi hálózati feszültségre átkapcsolható. Súlya kb. 4,5 kp.

A SECAM COLOUR TV UNIT a készülék hátlapjára egyszerűen csatlakoztatható és azzal együtt tetszetős egészet képez.

A készülék összetett színes videojelet, színvezérlő jeleket tiszta fehér, zöld, piros és kék képminta és színsávjeleket, öt fokozatú gradációs jelet, hálóábrát szolgáltat pozitív és negatív polaritással.

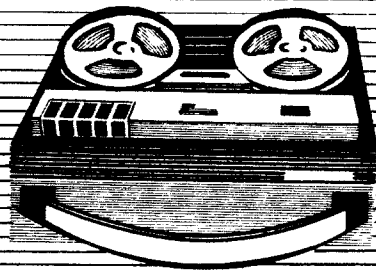
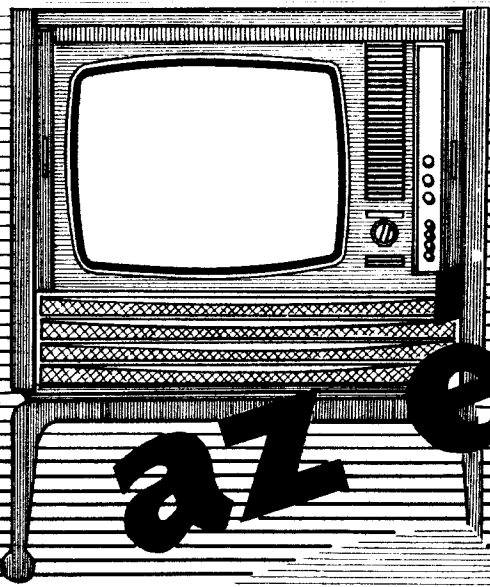
A jeleket nyomógombsorral és kapcsolóval lehet kiválasztani.

Az egység súlya: kb. 1,2 kp.

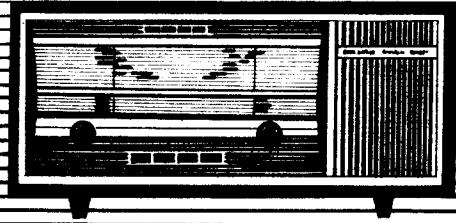
Ipari televíziós berendezéseket, fekete-fehér és színes televíziós, valamint rádió vizsgáló- és mérőműszereket a legkülönbözőbb igények kielégítésére gyárt a

HÍRADÁSTECHNIKA KTSZ

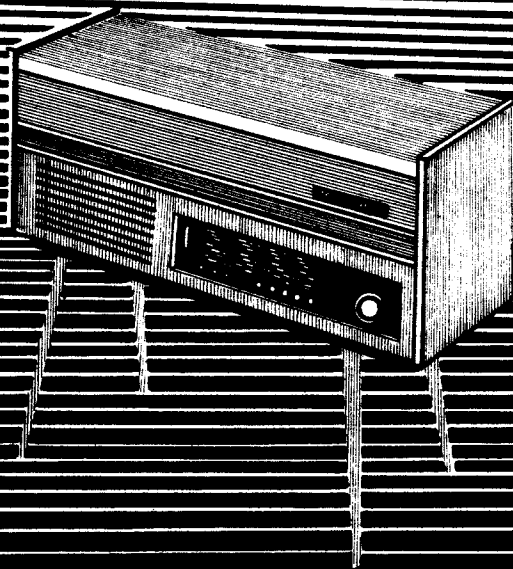
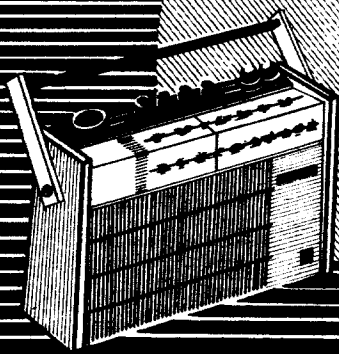
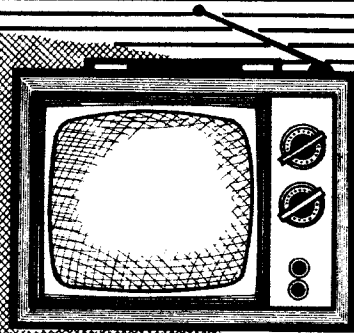
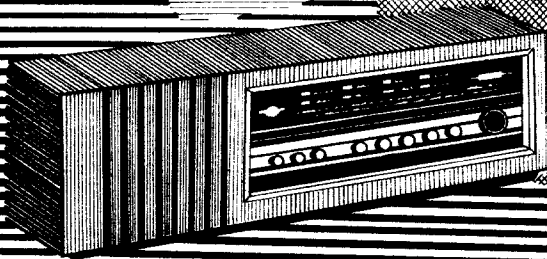
Budapest VII., Csengery u. 28. Telefon: 223-490 és 222-817 Telefon: 225-216
elnökség, 222-074 értékesítés, 424-115 anyagbeszerzés



az év

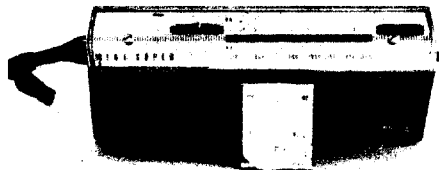


készülékei



RB 1601

„Minisuper”



Czömpöly Ferenc okl. vill. mérnök

Az 1968-as Budapesti Nemzetközi Vásáron nagy sikert aratott a VIDEOTON gyár egyik legújabb terméke a 2 sávós „Minisuper” zsebrádió.

A kiviteli formájában teljesen újszerű készülék, amely 7 db tranzisztorral és 2 db félvezető diódával működik, közép- és rövidhullámú állomások vételére alkalmas. Rövidhullámon a 41 és 49 méteres sávban dolgozó adók foghatók vele.

Műszaki adatok:

Hullámsávok

Beépített antennák
Hangszóró
M é r e t
Táplálás

Érzékenység (5 mW-ra vonatkoztatva)

Kimenőteljesítmény
Legnagyobb megengedhető rádiófrekvenciás bemenőjeleszint
Átlagszelektivitás
Mod. torzítás (1 mV bemenőjel esetén
M = 80 %)
Teljes átviteli jelleggörbe
Középfrekvencia értéke

Középhullám: 520—1620 kHz
Rövidhullám: 5,9—7,4 MHz
1 db ferrit
1 db $\varnothing 5$ mm Z = 25 Ohm (1000 Hz-en)
179 × 77 × 37 mm
6 V (4 × 1,5 V gnom elem vagy 5 × 1,2 V-os akkumulátor) ill. 6 V-os hálózati tápegység.
középhullám 300 μ V/m
rövidhullám 300 μ V/m
140 mW

1 MHz-en mért érzékenység 1000-szerese jobb, mint 20 dB

<8 %
250—2500 Hz
460 kHz

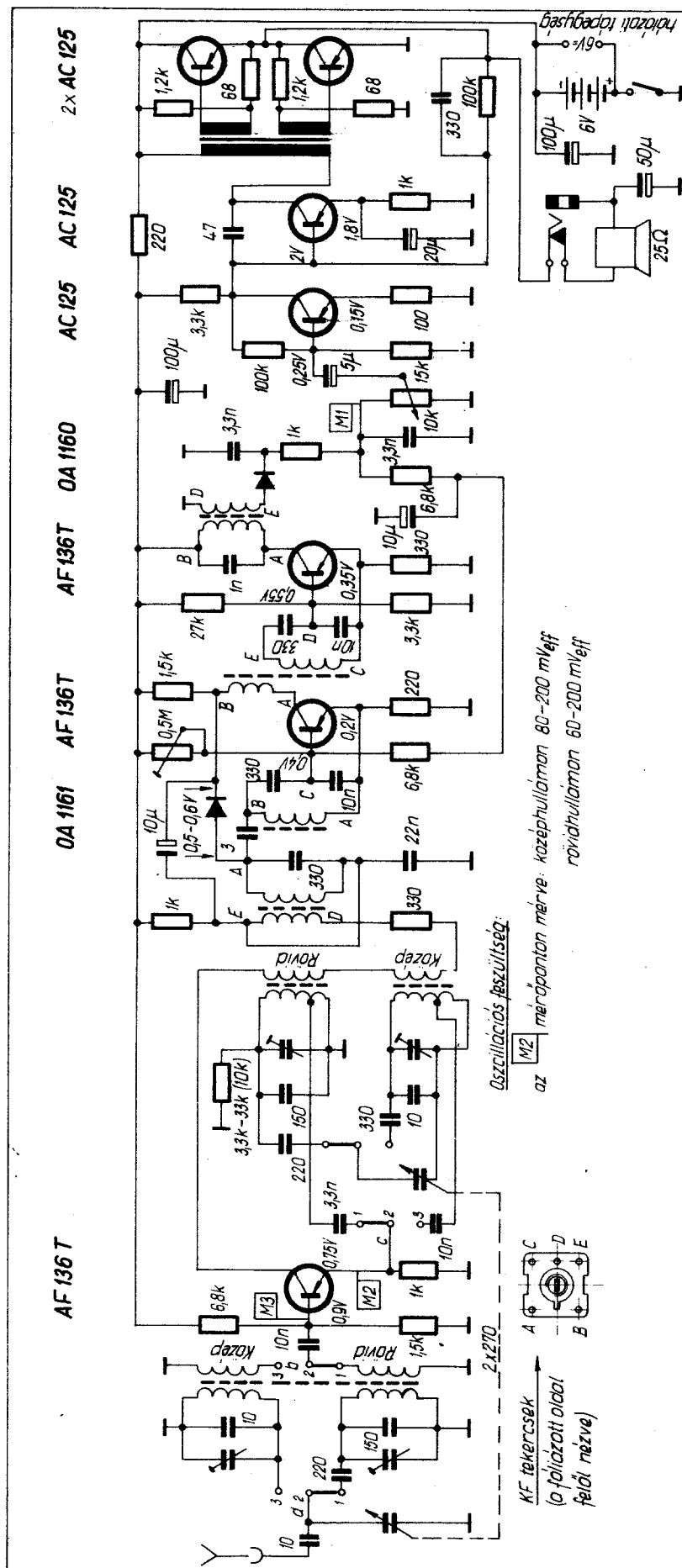
Tekeres adatok

| Tekeres megnevezés | Menetszám | Huzal \varnothing | Vasmag | Pozíció szám |
|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------------|------------------|
| Rövidhullámú ferrit | 8 2 | 0,4 CuAg 0,3 CuMzE | N100 \varnothing 8 × 130 | L ₁₁ |
| Középhullámú ferrit | 100 8 | 20 × 0,05 Cu RZ+S 0,15 Cu MzE+S | N100 \varnothing 8 × 130 | L ₁₂ |
| Rövidhullámú oszcillátor | 3+ 17 6 | 0,3 CuMzE 0,15 Cu MzE+S | N 50 M4 × 0,5 × 10 | L ₁₃ |
| Középhullámú oszcillátor | 8+138 16 | 0,15 CuMzE+S | N200 M4 × 0,5 × 10 | L ₁₄ |
| I KF primer | 134 56 | 7 × 0,05 CuRZ+S | N200 \varnothing 2,5 × 12 | L ₁₅ |
| I KF szekunder | 134 | 7 × 0,05 Cu RZ+S | N200 \varnothing 2,5 × 12 | L ₁₆ |
| II KF | 134 56 | 7 × 0,05 Cu RZ+S | N200 \varnothing 2,5 × 12 | L ₁₇ |
| III KF | 90 45 | 7 × 0,05 Cu RZ+S | N200 \varnothing 2,5 × 12 | L ₁₈ |
| Fázisfordító transzformátor | primer 850 szek. 2 × 340 | 0,06 MzE 0,1 MzE | M 20 permalloy | Tr ₁₁ |

Rádió és televízió javításához, szerviz-munkáihoz, hazai- és import műszerek beszerezhetők a MIGÉRT-nél



Műszer- és Irodagépértékesítő Vállalat
Villamos és Elektronikus Mérőműszerek Osztálya,
Bp. VI., Bajcsy-Zsilinszky út 37.
Tel.: 113-443.
Bolti árusítás: 2. sz. MŰSZERSZAKÜZLET,
Bp. VII., Majakovszkij utca 59.
Tel.: 220-659.



Mechanikus felépítés:

A készülék kávéja 2 db színes fröccsöntött félből áll, amelyeket a fémgözlött skála és alaplap fog össze 2-2 csavar segítségével. A káva egyik felébe van beépítve a hangszóró, másik felébe pedig maga a készülék és a csatlakozók. A készülék összes elektromos alkatrésze a hullámváltóval együtt egy nyomtatott huzalozású alaplemezen foglal helyet.

Újszerű a hullámváltó, amely kevés alkatrésszel, egyszerű megoldása ellenére nagyon jó sávváltást biztosít.

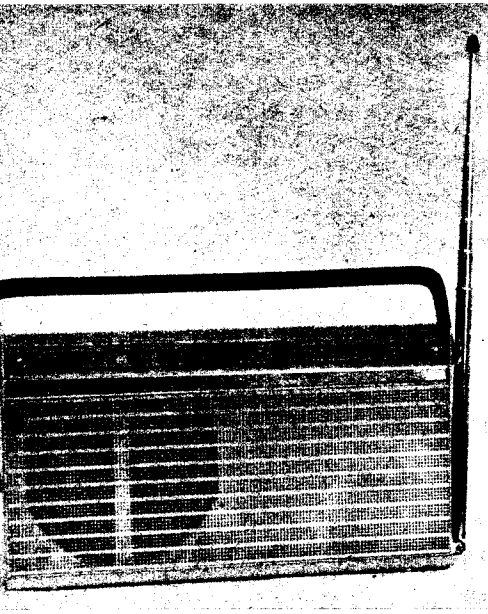
Elektromos felépítés:

A rádiófrekvenciás jel a beépített ferritantennáról vagy a csatlakozó külső antennáról jut a T_1 önregőkeverő tranzisztor bázisára. Ennek a tranzisztornak kollektorkörében van az első KF, amely sávszűrőnek van kialakítva, szemben a másik két KF-el, amelyek zárókörös megoldásúak. Erre a jobb szelektivitás biztosítása érdekében volt szükséges.

A T_2 és T_3 tranzisztorok KF erősítőként dolgoznak földelt emitteres kapcsolásban. A KF-ek kapacitív kicsatolásúak, így egyszerűbb tekercs alakítható ki, ugyanakkor jó szelektivitás és nagy erősítés érhető el, megfelelő stabilitás mellett.

Két szabályozás található a KF fokozatban, az egyik az általánosan használt a demodulátor diódáról visszavezetett szabályozás, a másik az első KF körben található terhelő diódás szabályozás, amelynek alkalmazásával nagyon jó (jobb, mint 60 dB) nagy jeltűréssel rendelkezik a készülék, ami hasonló kategóriájú külföldi rádiókról nem mondható el. A 0,5-0,6 V-al előfeszített OA 1161 dióda kis bejövőjelek esetén nagy belsőellenállása miatt nem terheli a rezgőkört, s így nem rontja a készülék érzékenységét. Nagy bejövő jel esetén – adó közelében – kinyit a dióda és az I. KF kört terheli, így megakadályozza az utána következő fokozatok túlvezérlődését.

A T_4 és T_5 tranzisztorok hangfrekvenciás előerősítőként, a T_6 és T_7 pedig ellenütemű végerősítőként működnek. Érdekesége a hangfokozatnak, hogy nincs benne kimenőtranszformátor, hanem a hangszóró lengőtekercse egyttal a végfokozat munkaellenállása. Fülhallgatócsatlakozó bedugása esetén a készülék hangszórója lekapcsolódik és a teljes hangfrekvenciás jel a fülhallgatóra jut.



Rb 2601

„Teenager”

Czömpöly Ferenc okl. vill. mérnök

Ez a készülék kategória és méretek tekintetében a zsebrádió és a táskarádió között foglal helyet. Ezért szokás retikülrádióknak is nevezni.

Méretei: 215 × 115 × 40 mm.

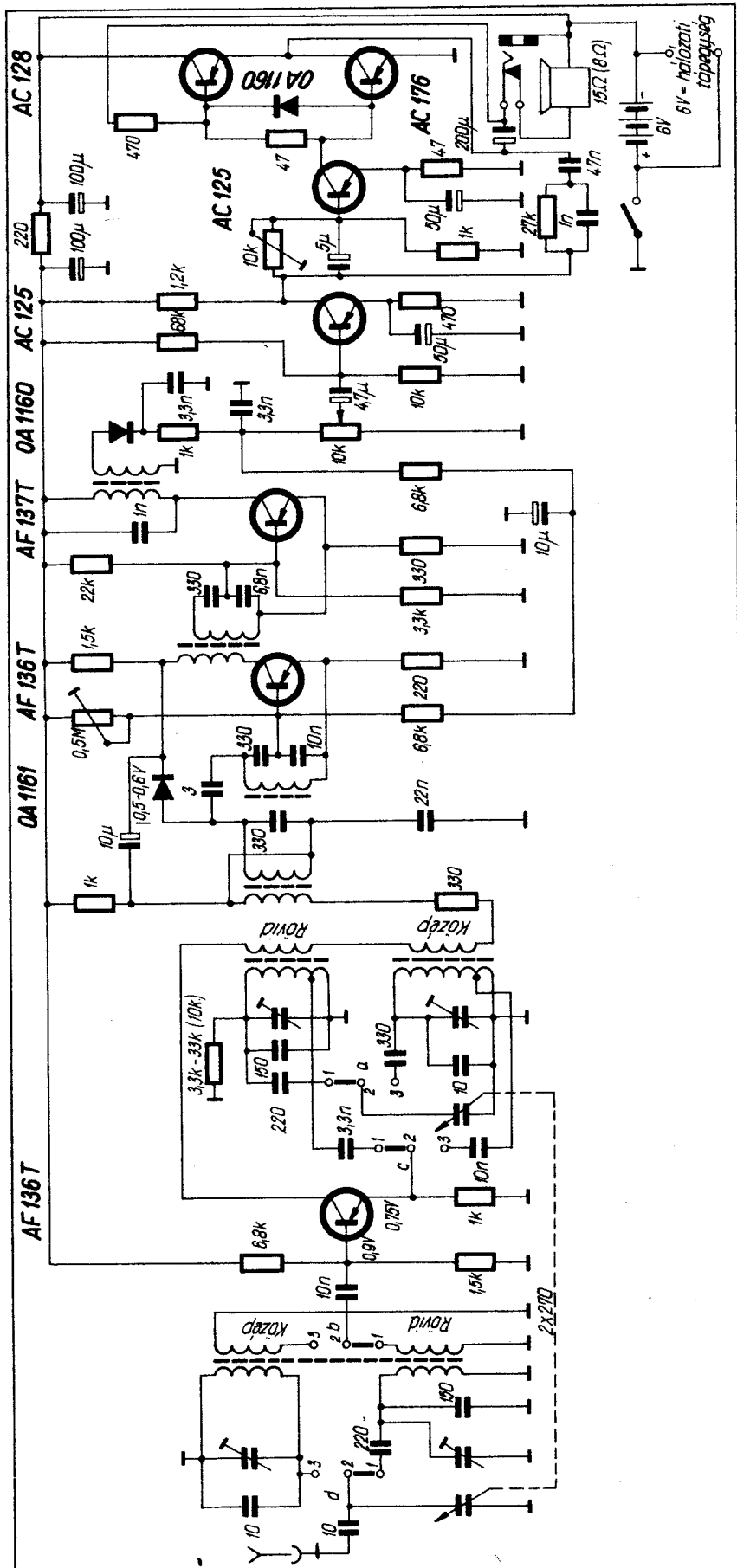
A rádiófrekvenciás és KF szerelvények tekintetében kivéve a beépített teleszkóppantennát, ami a rövidhullámú vételkésztség nagymértékű növekedését eredményezi – teljesen megegyezik a Minisuper zsebrádióval. Eltérés – mint azt a kapcsolási rajz alapján is láthatjuk – a hangfrekvenciás fokozatban van.

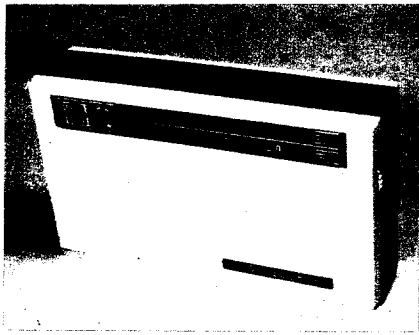
A hangfokozat a legmodernebb, transzformátor nélküli kapcsolási elvet követi. Két darab hangfrekvenciás előerősítő (T_4 , T_5) és egy komplementer tranzisztorpár (T_6 , T_7) biztosítja a jó minőségű hangot. A készülékbe beépített hangszóró a Videoton akusztikus laboratóriumában kifejlesztett lapos kosárral ellátott jó hangminőségű 100 mm átmérőjű Bafe hangszóró.

A készülék műanyag kávéban foglal helyet, amit elől fémrács díszít.

A teleptartó úgy van kialakítva, hogy egyaránt alkalmas a nálunk forgalomban levő két darab 3 Voltos rüdelem, vagy a nemzetközileg használt négy db 1,5 Voltos ún. Baby telep befogadására.

A készülék 15 ohm-os hangszóró alkalmazása esetén 300 mW, 8 ohm-os hangszóró alkalmazása esetén pedig 450 mW kimenő teljesítményt szolgáltat.





„ORBITA” szovjet zsebrádió

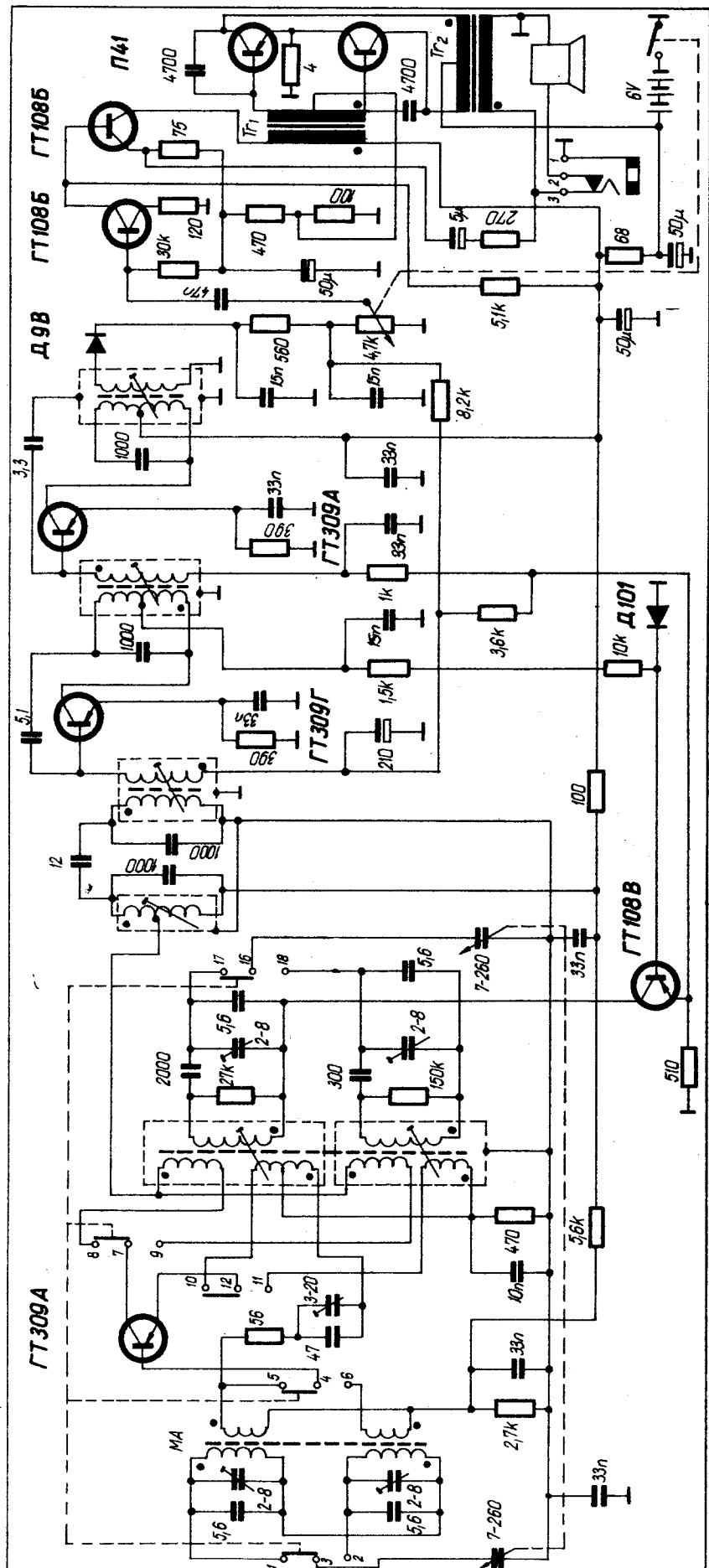
Szakolczay Lajos technikus

Az „ORBITA” típusú zsebrádió közép- és rövidhullám vételére alkalmas. 8 tranzisztorra és 2 diódával működik. Fekete-fehér szinkronkombinációjú ütészálló műanyag dobozban nyert elhelyezést. A készüléken külső antenna, valamint fülhallgató csatlakozó található. A 6 V-os tápfeszültséget 4 db miniatűr boteleppel (R 6 tip.) szolgáltatja. A telepek cseréje a hátlap levétele után lehetséges.

Működés leírása:

A közép- és rövidhullámú modulátor tekercseket a ferritúdon helyezték el. Rövidhullámra külön teleszkópantennát nem alkalmaztak. A keverőfokozat (tranzisztora GT 309 A) a szokásos földelt bázisú kapcsolásban működik. A kapcsolás érdekessége, hogy a nagyobb frekvencia-stabilitás érdekében a keverőfokozat tápfeszültségét egy külön stabilizáló tranzisztor (GT 108 V) tartja állandó szinten, amelynek bázisa egy diódáról (D 101) kap szabályozást.

Az első R fokozat kapacitív, a második és harmadik induktív csatolású. (GT 309 G, GT 309 A). A demodulátor diódáról (D 9 V) jut a jel a hangerőszabályozó potenciométerre. Innen van visszavezetve a két fokozatra kiterjedő AVC feszültség is. A hangfrekvenciás előerősítés galvanikus csatolással két fokozatban történik (2 db. GT 108 B), ezután a jel a fázisfordító transzformátorra kerül, ahonnan a végfok kapja a meghajtást. A végfokozat 2 db P 41 tranzisztorra a kimenőtranszformátorra dolgozik. Ennek szekunder oldaláról a meghajtó tranzisztor emitter körébe frekvenciafüggő visszacsatolást alkalmaztak.



„SIGNAL” táskarádió

Szokolczay Lajos technikus

A „SIGNAL” típusú szovjet táskarádió 7 tranzisztoros hosszú és középhullám vételére alkalmas szovjet gyártmányú készülék. Érdekessége a beépített 23 köves Poljot óra, amelyet kapcsolós kontaktussal is elláttak, így lehetővé válik a készüléknek adott időpontban (kb. 1/2 óra időtartamra) való automatikus bekapcsolása. A készülék üzemeteltetése a hazai forgalomban is kapható 9 V-os telepről történik. Cseréje a hátlaapon levő zárólapka levétele után válik lehetővé. A készülék egyébként fekete színű ütészálló műanyag tokba van beépítve, mely még bőr hordtászkába helyezhető. Az oldallapokon fülhallgató, valamint külső antenna csatlakoztatható.

A működés ismertetése:

A keverőfokozat kapcsolása (GT 309 G) nem tér el az eddig szokásos kapcsolásoktól, földelt emitterű üzemben dolgozik. A közép- és hosz-

szúhullámú modulátor köröket a feritannán helyezték el, ahonnan megfelelő impedancia-illesztés után jut a jel a tranzisztor bázisára. Érdekes az első és a második sávszűrő megoldása, ahol az első induktív, a második kapacitív, a kettő egymástól szintén kapacitív úton csatolódik aktív elem közbeiktatása nélkül. Ezt követi a T_2 tranzisztor (GT 309 E) amely hangolatlan, szélessávú erősítőként dolgozik. T_3 kollektor körében található egy újabb kf trafó, amelyről a demodulátor diódára (D 9 V) jut a jel. Az itt kapott hangfrekvenciás jel megfelelő szűrés után mindjárt hangerőszabályozó potenciométerre kerül. Ennek meleggontjáról 10 kohm ellenálláson keresztül AGC jel van visszavezetve a második kf transzformátor szekunder tekercsére, amelyről a T_4 tranzisztor bázisa kap szabályozó jelet. A hangfrekvenciás erősítő rész első fokozata T_5 (GT 108 G) egyenáramúlag csatolódik a meghajtó fokozathoz. A

T_5 (GT 108 B) kollektor körébe a fázisfordító transzformátor van bekötve, innen kap vezérlést a két végtranzisztor, $T_6, 7$, ($2 \times$ GT 108 A) majd a kimenő transzformátoron keresztül a 8 ohmos hangszóróra jut a jel. A kimenő trafó szekunder körének megcsapolásáról negatív visszacsatolás van kiképezve a T_5 emitter körébe.

A készülékben alkalmazott tranzisztorok miniatűr kivitelűek, a helyettesítés csak kisebb áramkörü módosításokkal lehetséges az alábbiak szerint:

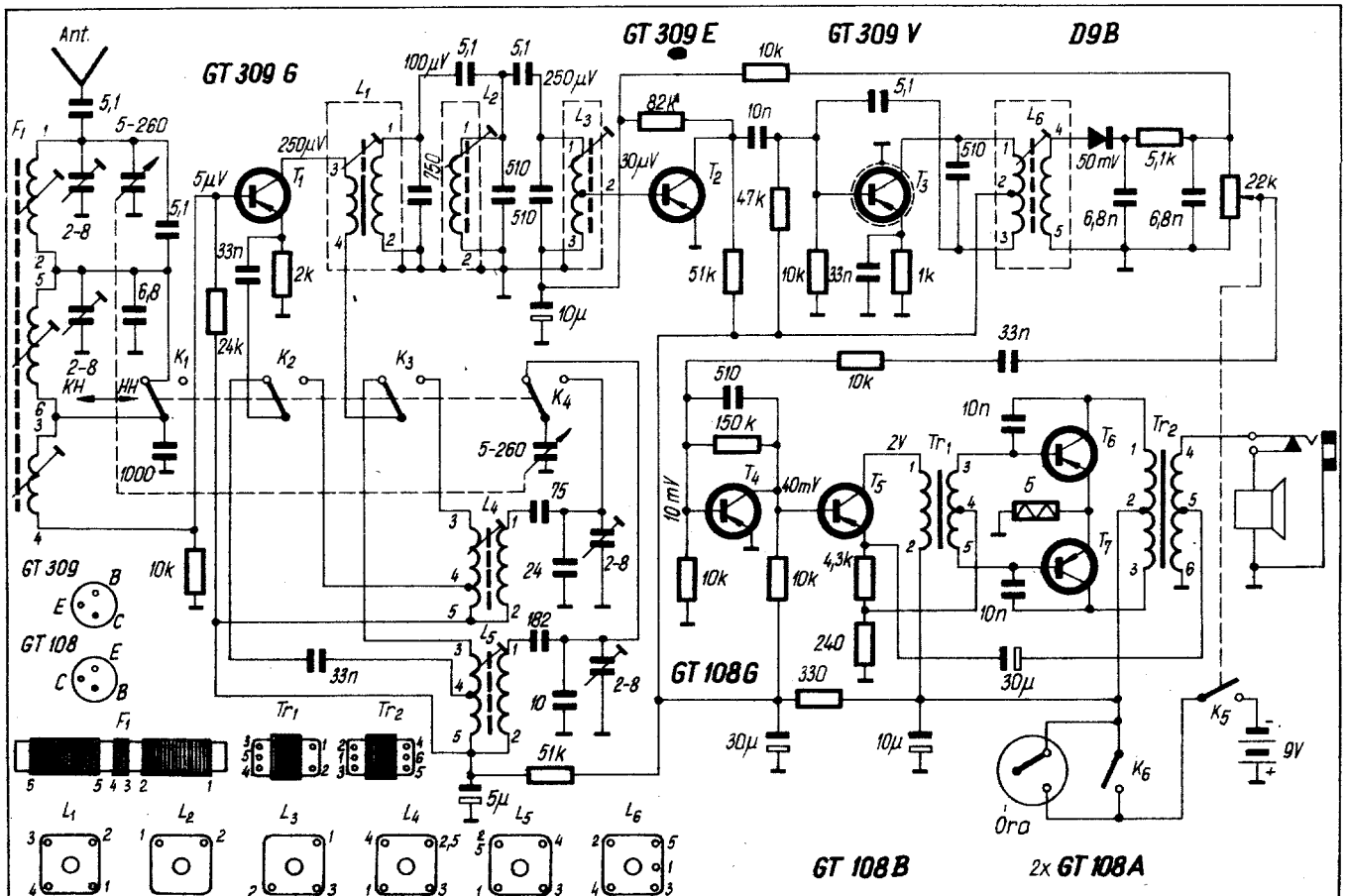
- GT 309 helyett OC 1044, vagy AF 137
- GT 309 E, GT 309 V helyett OC 1045, vagy AF 136
- GT 108 G és GT 108 B helyett OC 1071 vagy AC 107
- GT 108 A helyett tekintettel a kis kimenőteljesítményre esetleg OC 1070.
- D 9 V helyett OA 1160

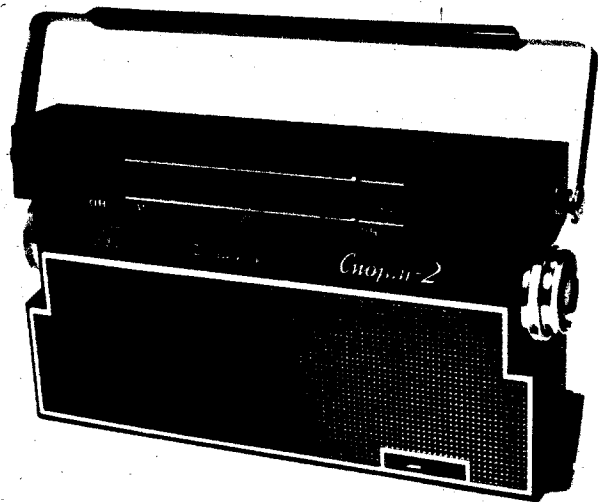
Tr_1 fázisfordító transzformátor:

- 1-2: 2700 menet \varnothing 0,06 mm CuZ
- 3-4: 350 menet \varnothing 0,06 mm CuZ
- 4-5: 350 menet \varnothing 0,06 mm CuZ

Tr_2 kimenőtranszformátor:

- 1-2: 513 menet \varnothing 0,08 mm CuZ
- 2-3: 513 menet \varnothing 0,08 mm CuZ
- 4-5: 96 menet \varnothing 0,27 mm CuZ
- 5-6: 12 menet \varnothing 0,27 mm CuZ





„SPORT 2” táskarádió

Szakolczay Lajos technikus

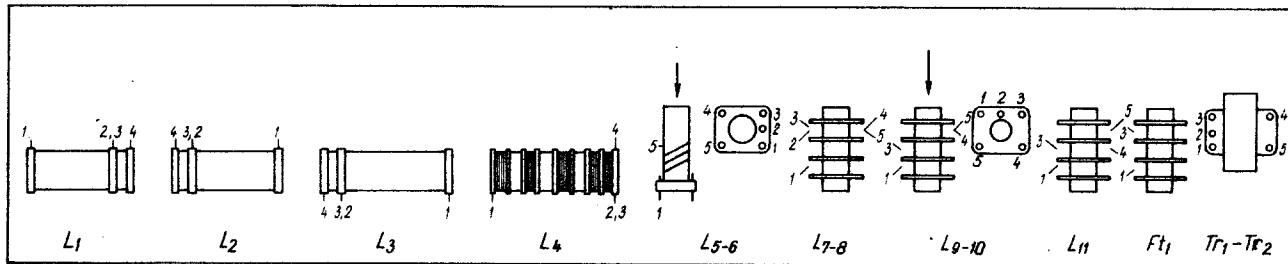
A „Sport 2” típusú szovjet táskarádió hosszú-közép és 2 rövidhullámú sáv vételére alkalmas 8 tranzisztoros készülék. A rövidhullámú sávokon az állomáskeresés megkönnyítésére sávnyújtóval is ellátták. A készüléken külső antenna, valamint fülhallgató csatlakozót képeztek ki, teleszkóppantennát nem alkalmaztak. Szép kivitelű ütészálló műanyag dobozban nyert elhelyezést, amelyen lehajtható hordfogantyú található. A 6 V-os tápfeszültséget 4 db miniatűr botelepp szolgáltatja; cseréjük a hátlapon levő zárósapka levétele után lehetséges.

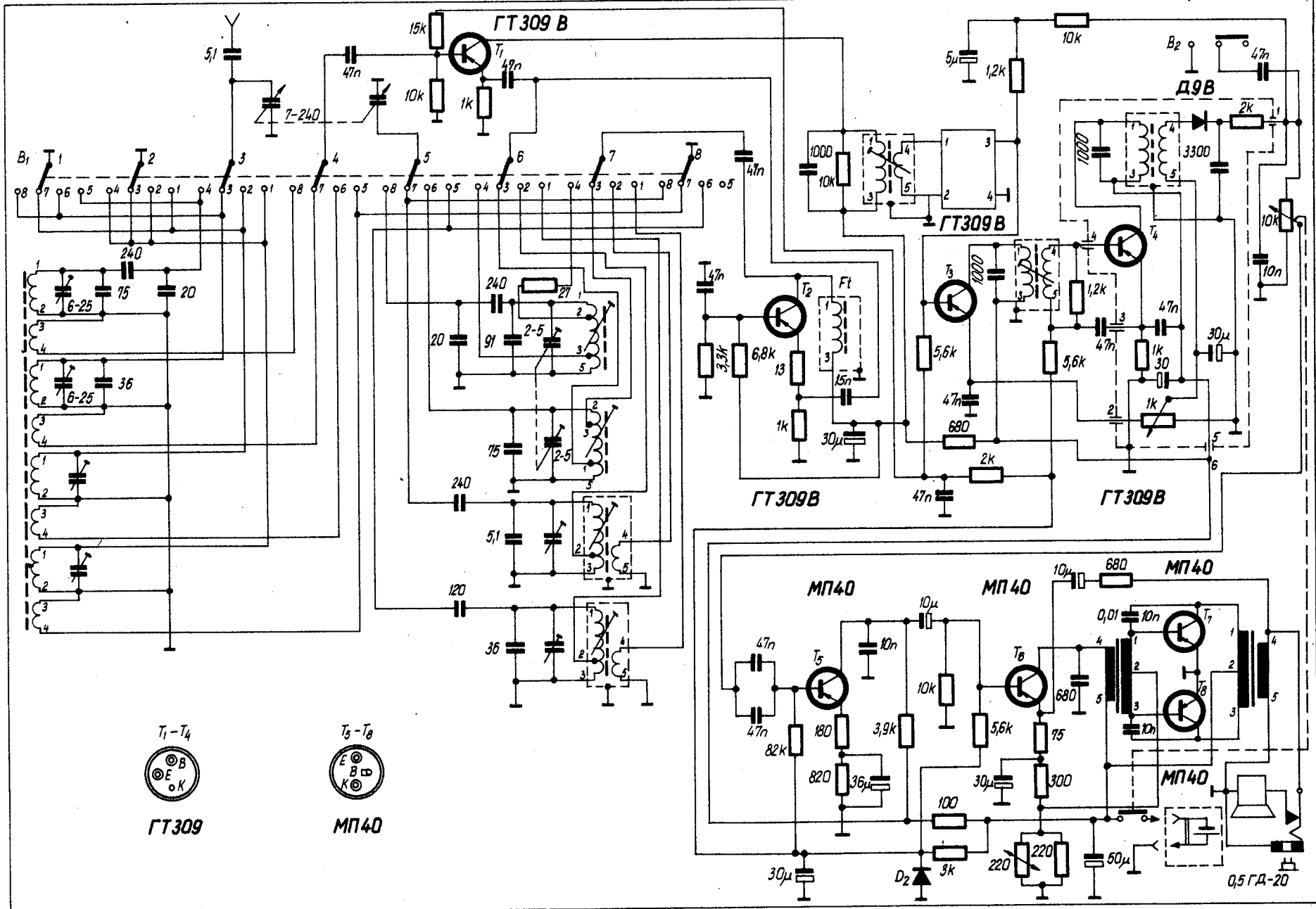
Tekeresadatok:

| Tekercs | Kivezetés | Menetszám (menettáv) (mm) | ∅ mm | Induktivitás μ Hy | Q |
|------------------------|-----------|---------------------------|----------------------|-----------------------|---------------|
| I. RH mod. (L_1) | 1—2 | 4 (4) | 0,41 CuZ | 1,12 | 130 |
| | 3—4 | 2,5 | 0,15 CuZ | — | $f = 7,8$ MHz |
| II. RH mod. (L_2) | 1—2 | 10 (1,5) | 0,41 CuZ | 5,2 | 200 |
| | 3—4 | 4 | 0,15 CuZ | — | $f = 7,8$ MHz |
| KH mod. (L_3) | 1—2 | 74 (0,5) | 0,12 CuZ | 420 | 180 |
| | 3—4 | 6 | 0,12 CuZ | — | $f = 760$ kHz |
| KH mod. (L_4) | 1—2 | 66 \times 4 | 0,12 CuZ | 4900 | 180 |
| | 3—4 | 22,5 | 0,12 CuZ | — | $f = 250$ kHz |
| I. RH oszc. (L_5) | 1—2 | 5 (0,3) | 0,12 CuZ | 1,1 | 60 |
| | 1—3 | 13,2 | 0,12 CuZ | — | $f = 7,8$ MHz |
| | 1—5 | 13,7 | 0,12 CuZ | — | — |
| II. RH oszc. (L_6) | 2—3 | 11,2 (0,35) | 0,15 CuZ | 4 | 80 |
| | 2—1 | 27,8 | 0,15 CuZ | — | $f = 7,8$ MHz |
| | 2—5 | 28,7 | 0,15 CuZ | — | — |
| KH oszc. (L_7) | 1—3 | 31 | 3 \times 0,06 CuZS | 240 | 110 |
| | 2—3 | 2 | 0,12 CuZ | — | $f = 760$ kHz |
| | 5—4 | 8 | 0,12 CuZ | — | — |
| HH oszc. (L_8) | 1—3 | 48 | 3 \times 0,06 CuZS | 600 | 110 |
| | 2—3 | 3 | 0,12 CuZ | — | $f = 760$ kHz |
| | 5—4 | 8 | 0,12 CuZ | — | — |
| I. KF (L_9) | 1—3 | 35 \times 2 | 0,12 CuZ | 140 | 80 |
| | 4—5 | 35 | 0,12 CuZ | — | $f = 760$ kHz |
| II. KF (L_{10}) | 1—3 | 35 \times 2 | 0,12 CuZ | 140 | 80 |
| | 4—5 | 15 | 0,12 CuZ | — | $f = 760$ kHz |
| III. KF (L_{11}) | 1—3 | 35 \times 2 | 0,12 CuZ | 140 | 50 |
| | 4—5 | 20 + 80 | 0,12 CuZ | — | $f = 760$ kHz |
| Fojtó (Ft_1) | 3—1 | 20 \times 3 | 0,12 CuZ | 80—100 | 60 |
| Fázisfordító Tr_1 | 4—5 | 2200 | 0,09 CuZ | — | — |
| | 1—2 | 500 | 0,09 CuZ | — | — |
| | 2—3 | 500 | 0,09 CuZ | — | — |
| Kimenőtrafó Tr_2 | 1—2 | 320 | 0,15 CuZ | — | — |
| | 2—3 | 320 | 0,15 CuZ | — | — |
| | 4—5 | 120 | 0,35 CuZ | — | — |

Működés leírása:

A frekvenciastabilitás biztosítása érdekében a szokásos egy tranzisztoros oszcillátor és keverő kapcsolás helyett ezen feladatokat külön tranzisztorok látják el. A hangolás 2×240 pF-os kettős forgóval, a rövidhullámú sávnyújtás $2-5$ pF-os végtelen trimmerrel történik. A hullámváltó miniatűr, zárt forgókapcsoló megoldású. A hosszú és közép, illetve a két rövidhullámú modulátor tekercset külön ferritrudakon helyezték el. Innen megfelelő impedanciaváltás után a nagyfrekvenciás jel a T_1 tranzisztor bázisára kerül. Az oszcillátor jel ugyanennek a tranzisztornak az emitter körébe csatlakozik. A T_2 oszcillátor tranzisztor földelt bázisú kapcsolásban dolgozik. A T_1 tranzisztor kollektor köréből a középfrekvenciás jel egy csillapított sávszűrőn keresztül PF 1 P-2 tip. mechanikus sávszűrőre jut. Magyarországon





110 éve született A. SZ. Popov, a rádió feltalálója

A. Sz. Popov alkotó ember volt. Szerény, egyszerű, a nagyok közül való. 36 éves korában, 1895. május 7-én mutatta be az Orosz Fizikai és Kémiai Társaság ülésén élete nagy művét, a 19. század utolsó éveinek legnagyobb találmányát, a rádiót.

Akkoriban a drótnélküli táviratozás megoldásán mások is dolgoztak, neves emberek is, mint pl. Edison, Tesla, Morse stb., de kísérleteiket egy idő után abba hagyták, mert rájöttek, hogy nem a megoldás felé vezető úton járnak.

Pedig a drótnélküli táviró megalkotásának akkor már megvoltak az alapjai: a tudósok és szakemberek ismerték Maxwell elméletét, tudták Heinrich Hertz kísérleteiről és hallottak a Branly-féle kohererről is. Azt persze nem tudhatták, arra rá kellett volna jönniük, — mint ahogy Popov is rájött —, hogy a drótnélküli távirónak ezek, és csakis ezek lehetnek az alapjai.

A megoldás nehézségei még így is roppant nagyok voltak. Mert igaz, hogy szikrakísüléssel egy kohererrel összekapcsolt villamos csengőt meg lehetett szólaltatni néhány méter távolságból, de hát hírközlésre ez már csak azért sem volt így használható, mert ha a koherert csak egyszer is elektromágneses hullámok érték, az

nemcsak vezetővé vált, hanem az is maradt mindaddig, amíg meg nem rázták. A koherer feltalálója, Branly is kézi kopogtatással szokta volt kohererének vezetését megszüntetni. Lodge egy viszonylag bonyolult órszerkezettel rázta meg szabályos időközökben a koherert.

Kísérletei kezdetén Popov két alapvető célt tűzött maga elé:

1. A koherert úgy módosítani vagy tökéletesíteni, hogy csak addig vezessen, amíg elektromágneses hullámok érik.

2. Növelni az áthidaló távolságot.

Az első célkitűzését a koherer által megszólaltatott csengővel sikerült elérnie: a csengőt úgy helyezte el, hogy működés közben annak mozgó karja állandóan rázza, kopogtassa a koherert.

A távolság növelésére nem jöhettek számításba az általunk ma már ismert és használt erősítő elemek, egyszerűen csak azért, mert azokat akkor még nem találták fel. Ilyen körülmények között nagyon sok múlott a koherer érzékenységén és Popov is elsősorban a koherer érzékenységét növelte meg. Hosszas és módszeres kísérletezéssel meghatározta, milyen szemcsenyagúságú és anyagú koherer adja a leg-

nagyobb érzékenység mellett a legüzembiztosabb működést. Ezzel sikerült előbbre jutnia, de még mindig nem nyújtotta készüléke azt, amit várt tőle. Valami még hiányzott a készülékhez: a z a n t e n n a. És Popov azt is megtalálta. S amint antennát kapcsolt vevőberendezése elé, jelentősen megnőtt az áthidalható távolság. Tulajdonképpen ezzel vált készüléke gyakorlatilag is használható híradástechnikai eszközzé.

Az áthidaló távolság 1896-ban 250 m, 1899-ben 44 km. A feltaláló megérte, hogy az emberiség művét használatba vegye. Ez azonban számára nemcsak örömet, fájdalmat is jelentett. Míg ő otthon a bürokráciával viaskodott, találmányára külföldön más kapott szabadalmat és mások kezdték gyártani. Feltehetjük a kérdést: miért nem szabadalmaztatta Popov az általa feltalált rádiót? Megtehetné volna, hiszen találmányával mindenki mást megelőzött.

Popov katonai alkalmazott volt — és tudós. A szabadalmaztatás talán eszébe se jutott, de ha kért és kapott volna is szabadalmat, ugyan mit kezdett volna vele a cári Oroszország viszonyai között! De ha szabadalmat nem is kért készülékére, a feltalálás dicsősége az övé. Kegyelettel és hálával gondolunk rá születésének 110. évfordulóján.

(F)

forgalomba került készülékekben ezidáig mechanikus sávszűrőt még nem alkalmaztak, használatba a szelektivitást igen nagy mértékben javítja.

Jellemzői:

± 10 kHz elhangolásra 60 dB csillapítás, — 6 dB-re 10–12 kHz sávzélesség.

A készülék stabil működését szolgálja telepfeszültségcsökkenés, illetve hőmérsékletváltozás esetén a D2 7 GE 2 A—C zener dióda, mely állandó 1,5 V-os feszültséget szolgáltat a T₁, T₃, T₄, T₅, T₆ tranzisztorok báziskörének részére.

A T₃, T₄ tranzisztorokkal végzett kétfokozatú, induktív csatolású középfrekvenciás erősítés után a D1 D9 V típusú dióda végzi a demodulálást. Ez a dióda a T₃ első KF erősítő tranzisztor emitter ellenállásáról leosztott feszültséggel előfeszítést kap zajkorlátozás céljából. A demodulálás után a hangfrekvenciás jel a hangerőszabályozó potenciómeterre jut. Ugyanitt található a hangszínkapcsoló áramköre is, amelyben

egy 47 nF-os kondenzátorral magas vágás eszközölhető. A hangfrekvenciás jel a T₃ tranzisztorra kerül, ennek emitter köre osztott ellenállásokból van kiképezve, a felső tag blokkolatlant ily módon bizonyos fokú visszacsatolást eredményez a jobb frekvenciamenet érdekében. Innen RC csatolással T₆ meghajtó tranzisztor kap vezérlést, melynek emitter köre szintén osztott kivitelű, a 220 ohm ellenállással, illetve 220 ohm

hidegellerrállású NTK-val a végtranzisztorok bázisosztóját is képezi. A T₇—₈ végtranzisztorok meghajtást a fázisfordítóról kapnak és a kimenőtrafóra dolgoznak, amelynek szekunder-oldalára a 8 ohm-os hangszóró csatlakozik. Ugyaninnen a T₈ emitter körébe frekvenciafüggő visszacsatolást is alkalmaztak.

A tranzisztorok egyenáramú beállításának adatait az alábbi táblázat tartalmazza:

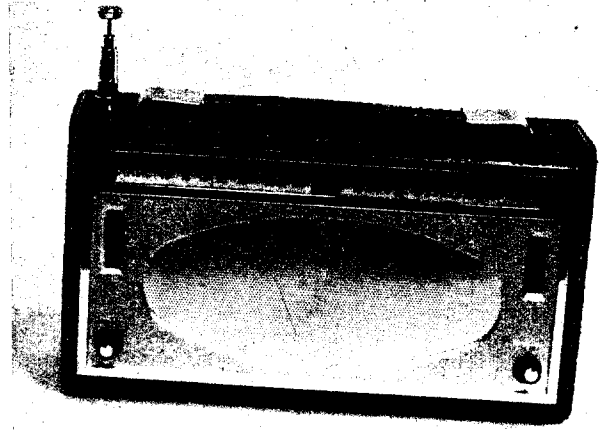
| Tranzisztor | U _e (V) | U _b (V) | U _c (V) | I _c (mA) |
|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| T ₁ | 0,27—0,63 | 0,49—0,75 | 5,4—4,95 | 0,27—0,63 |
| T ₂ | 0,65—0,86 | 0,89—1,06 | 5,7—5,5 | 0,65—0,86 |
| T ₃ | | | | |
| T ₄ | 0,9—1,26 | 1,19—1,5 | 5,7—5,5 | 0,9—1,26 |
| T ₅ | 0,84—1,2 | 1,19—1,39 | 5,4—4,95 | 0,84—1,2 |
| T ₆ | 0,19—0,45 | 0,27—0,55 | 5,0—3,8 | 0,19—0,45 |
| T ₇ | 0,55—0,78 | 0,72—0,93 | 5,78—5,55 | 1,2—1,6 |
| T ₈ | 0 | 0,13—0,16 | 6,0—5,97 | 0,4—1,8 |

Az alkalmazott félvezetők illetve szükség szerinti helyettesítések:

| | | | |
|----------------|-------------------------------|------------|-------------------|
| T ₁ | keverő tranzisztor: | GT 309 V | (AF 137) |
| T ₂ | oszillátor tranzisztor: | GT 309 V | (AF 137) |
| T ₃ | első KF erősítő: | GT 309 V | (AF 136) |
| T ₄ | második KF erősítő: | GT 309 V | (AF 136) |
| T ₅ | első hangfrekvenciás erősítő: | MP 40 | (AC 107) |
| T ₆ | meghajtó: | MP 40 | (AC 107) |
| T ₇ | vég erősítő: | MP 40 | (OC 1072, AC 125) |
| D ₁ | demodulátor: | D 9 V | (OA 1160) |
| D ₂ | stabilizátor: | 7 GE 2 A-C | |

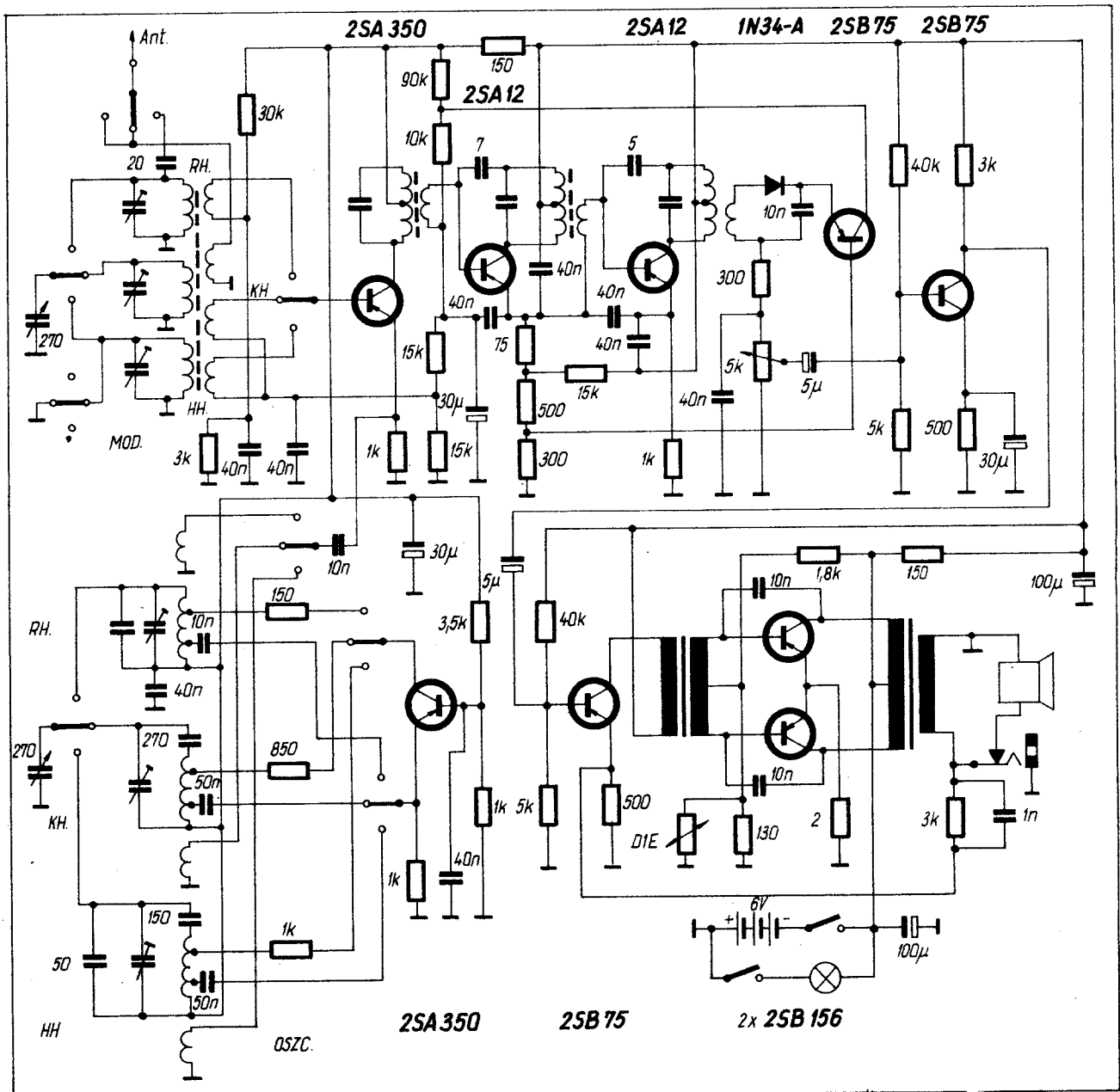
„SHIRA FR 933”

Hetényi Lászlóné technikus



Kilenc tranzistoros nagyteljesítményű vevőkészülék. A keverő fokozattól független oszcillátorral rendelkezik, elsősorban a rövidhullámú frekvenciastabilitás érdekében. Hullámváltója forgó-tárcsás kivitelű. A modulátor rezgőkör jele a keverő tranzistor bázisára, míg a helyi oszcillátor jele az emitterre van betáplálva. A különválasztott oszcillátor lehetővé tette, hogy az érzékenységszabályozást (AGC) a keverő tranzistorra is kiterjesszék, de stabilitási okokból rövidhullámon nem szabályozzák a keverő tranzisztort. A keverő fokozaton kívül a kétfokozatú neutralizált KF erősítő

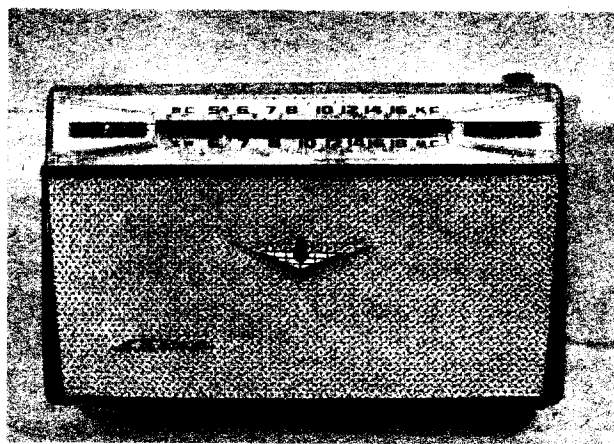
mindkét tagja szabályozott. A demodulátor dióda egy leválasztó-erősítő tranzisztoron keresztül végzi az érzékenységszabályozást. Kétfokozatú hangfrekvenciás előerősítőjében frekvenciafüggő negatív visszacsatolást alkalmaztak a hangszóró kimenetéről a meghajtó tranzistor emitterkörére. A készülék bekapcsolható skála-világítással is rendelkezik.



„SHARP BXS-327”

Műszaki adatok:

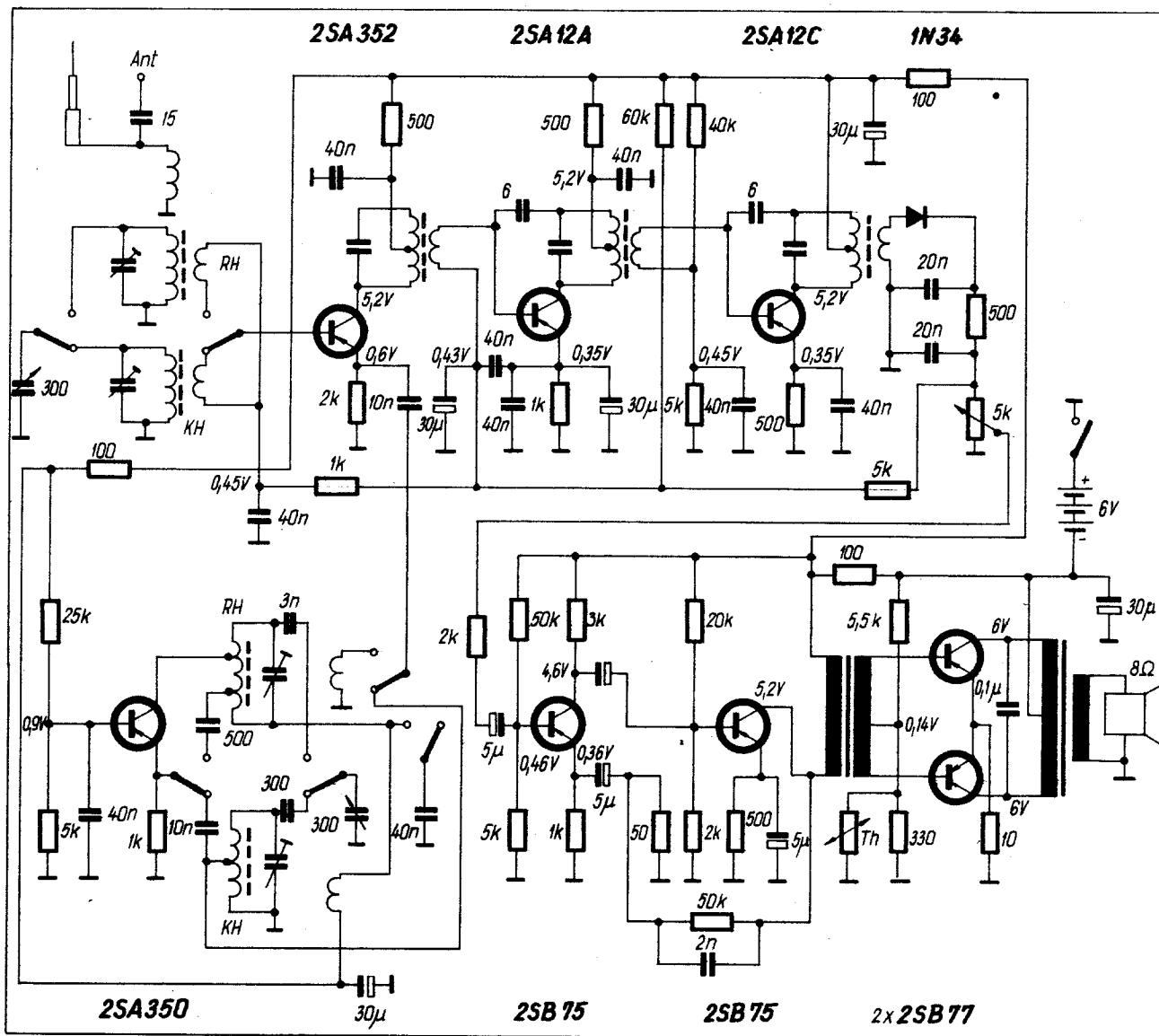
| | |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| Vételi frekvenciák: | RH 6... 18 MHz KH 535... 1605 kHz |
| Középfrekvencia: | 455 kHz |
| Kimenő teljesítmény: | 200 mW ($k = 10\%$) |
| Tápfeszültség: | 6 V |
| Minimális tápfeszültség: | 4,3 V |
| Áramfelvétel vezérlés nélkül: | 7 mA |
| Áramfelvétel teljes kivezérlésnél: | 62 mA |



Nyolc tranzisztoros nagyteljesítményű kéthullám-sávós vevőkészülék. A rövidhullámú frekvenciastabilitás érdekében különálló oszcillátor fokozata van. A középhullámú adókat ferrit antennával, míg a rövidhullámúakat kihúzható teleszkóp antennával veszi. Az

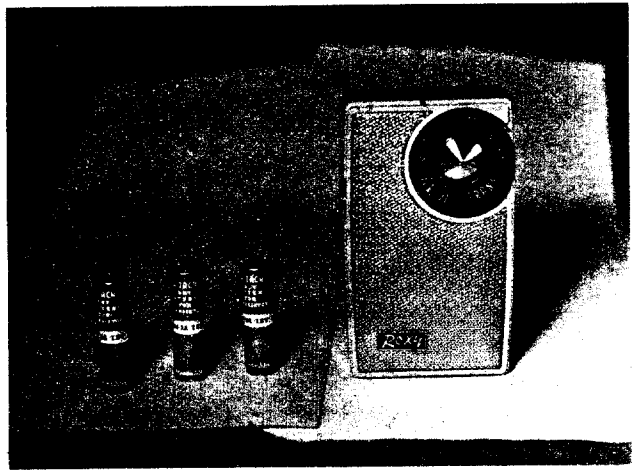
érzékenységsszabályozás az első KF erősítőn kívül a keverő fokozatra is határos, mind közép, mind rövidhullámú vétel esetén. Kétfokozatú KF erősítője neutralizált. Az ellenütemű végerősítő és a demodulátor dióda között kétfokozatú hangfrekvenciás erősítő van. Frekvenciafüggő negatív visszacsatolást alkalmaztak a meghajtó fokozat kollektora és az előerősítő tranzisztor emittora között. Az ellenütemű végerősítő tranzisztorok hőstabilitásáról termisztor gondoskodik a bázis-osztó alsó tagjában elhelyezve.

H. L.-né



„ROXY UR-105”

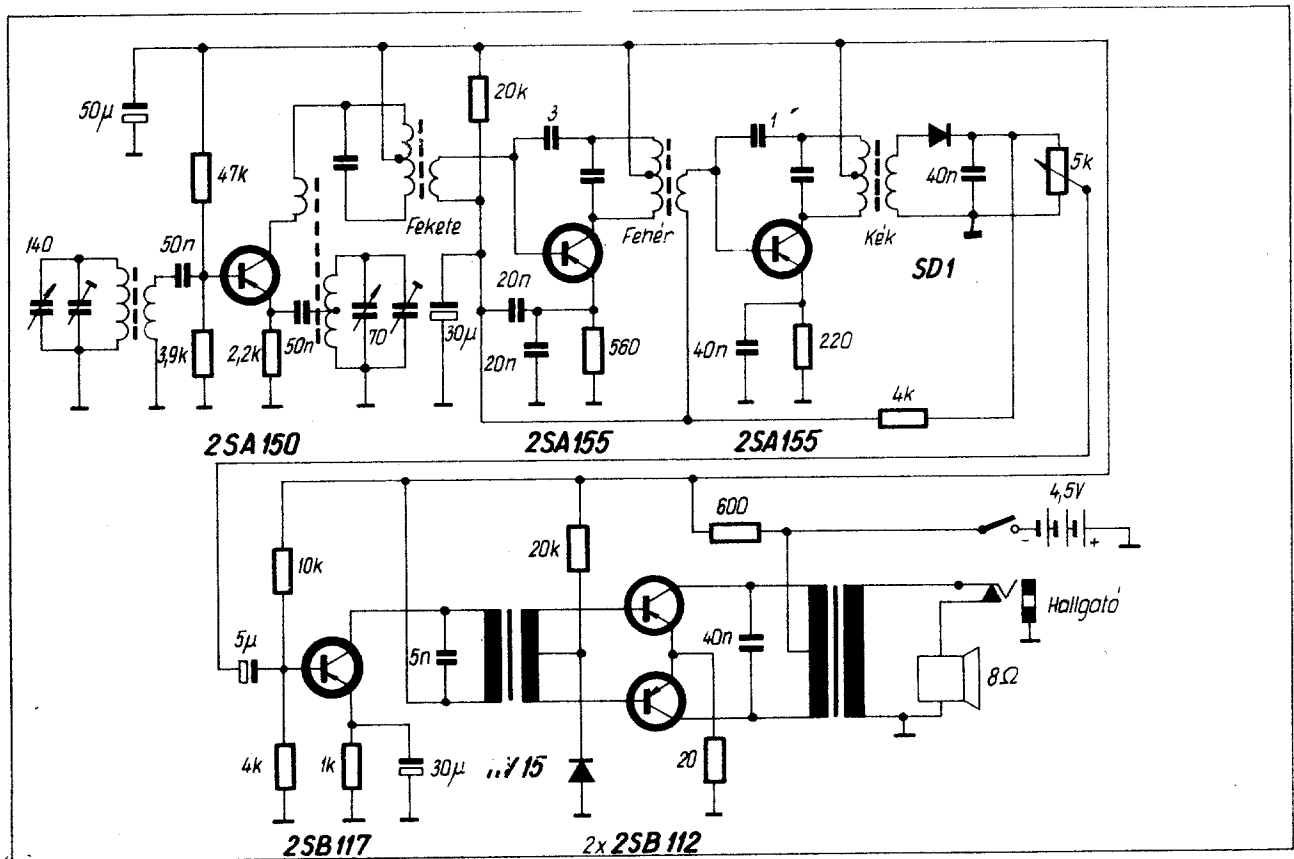
Hetényi Lászlóné technikus



Egyszerű 6 tranzistoros készülék csak középhullám vételére. Önrezgő keverője van aszimmetrikus hangoló forgókondenzátorral. Középfrekvenciás fokozatai neutralizáltak. Az automatikus érzékenységszabályozás mindkét középfrekvenciás erősítő tranzisztorra hatásos, amely általában ritkán alkalmazott megoldás. A demodulátor és a végerősítő fokozat között csak egy fokozat van, mint meghajtó erősítő. Az ellenütemű végerősítő B-osztályú munkapontjának hőstabilitásáról egy vezető irányban előfeszített „varisztor-dióda” gondoskodik. Ezt a varisztor-diódát egy hibás tranzisztor bázis-emitter elektródapárjával helyettesíthetjük. A 2 SA 150 megfelelője az OC 1044, míg a KF erősítő tranzisztorok OC 1045-tel helyettesíthetők. A meghajtó fokozat megfelelője OC 1070, vagy OC 1071 lehet. A végerősítő 2 db OC-1072-vel pótolható.

Műszaki adatok:

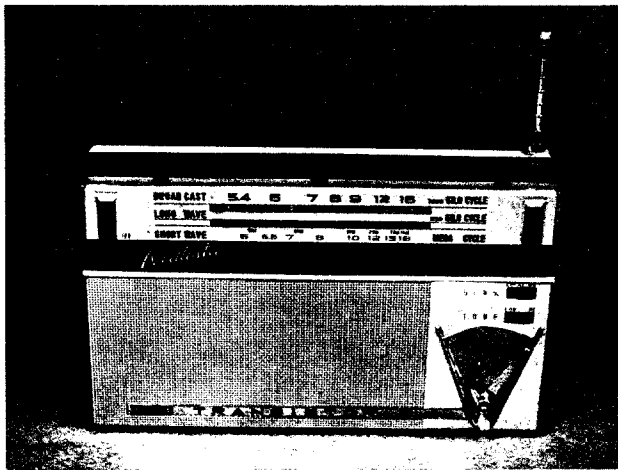
| | |
|------------------------------------|---------------------|
| Vételi frekvenciák: | KH 530 ... 1605 kHz |
| Középfrekvencia: | 455 kHz |
| Kimenő teljesítmény: | 100 mW |
| Tápfeszültség: | 4,5 V |
| Minimális tápfeszültség: | 3,3 V |
| Áramfelvétel vezérlés nélkül: | 9 mA |
| Áramfelvétel teljes kivezérlésnél: | 50 mA |



„REALISTIC

90 LX 661”

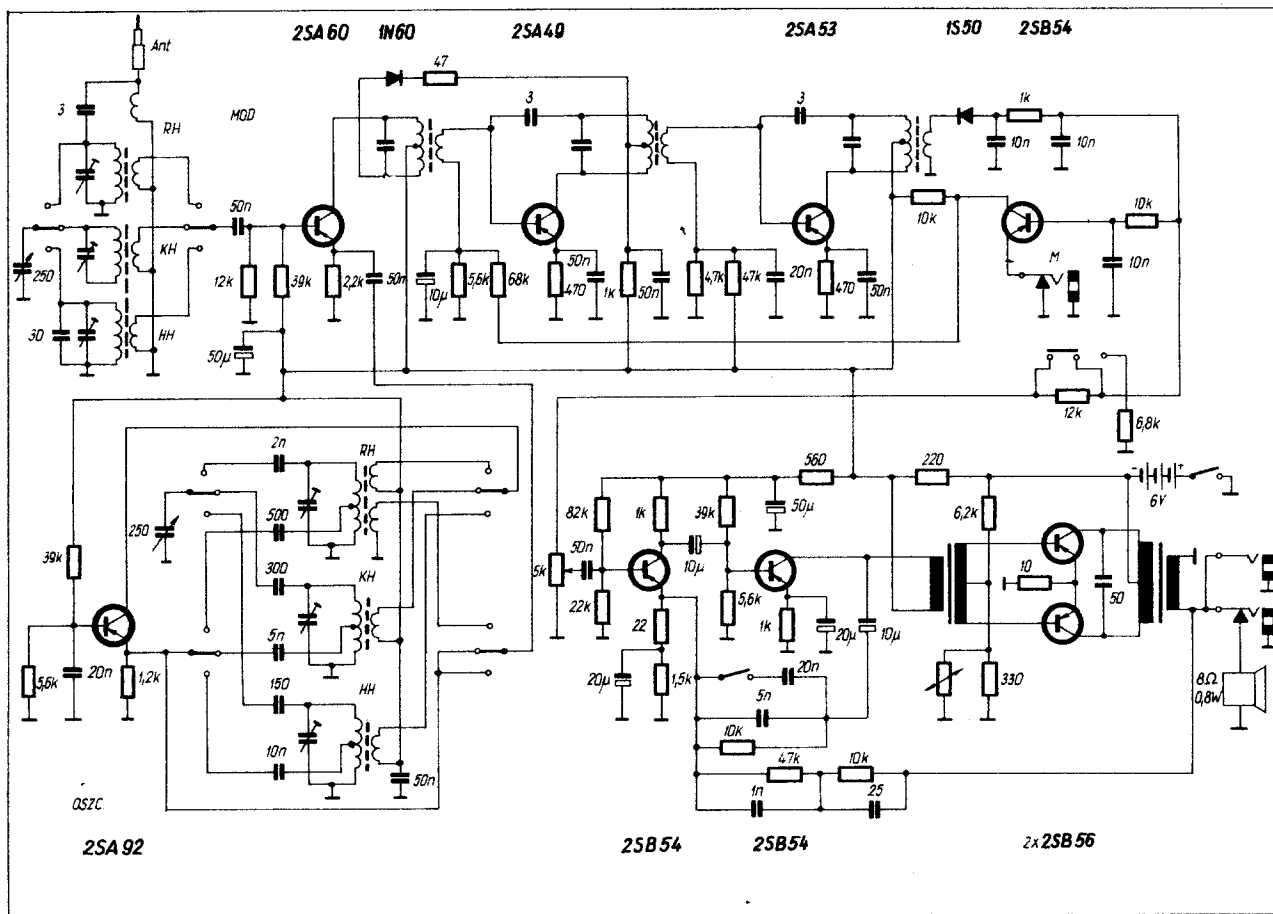
Hetényi Lászlóné technikus



Műszaki adatok:

| | |
|------------------------------------|---------------------|
| Vételi frekvenciák: | RH 6 ... 18 MHz |
| | KH 530 ... 1610 kHz |
| | HH 190 ... 400 kHz |
| Középfrekvencia: | 455 kHz |
| Kimenő teljesítmény: | 220 mW |
| Tápfeszültség: | 6 V |
| Minimális tápfeszültség: | 4 V |
| Áramfelvétel vezérlés nélkül: | 10 mA |
| Áramfelvétel teljes kivezérlésnél: | 74 mA |

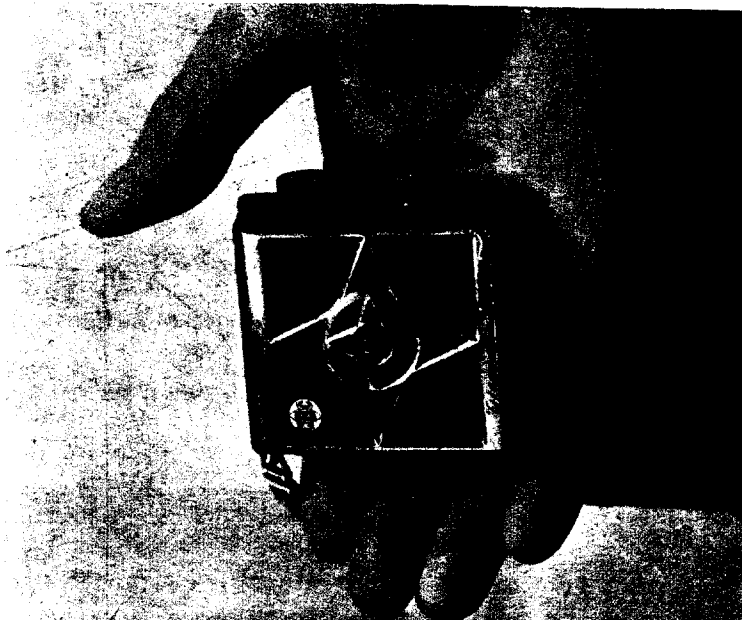
Kilenc tranzistoros nagyteljesítményű vevőkészülék. A keverőtől független oszcillátorfokozata van. A helyi oszcillátor jele a keverő tranzisztort emitterben vezérli. Erősített automatikus érzékenységszabályozó áramköre van. A demodulátor dióda egy szabályozó tranzisztort vezérel, amelynek kollektorköre szabályozza az első KF erősítő fokozatot. A szabályozó tranzisztor emitterkörébe műszer kapcsolható relatív térerősségmérés, vagy iránymérés céljából. A helyi adók túlvezérlése ellen az első KF rezgőkörre ható csillapító diódát alkalmaztak, amelyet az első KF erősítő tranzisztor árama vezérel. Mindkét KF erősítő fokozata neutralizált. A hangfrekvenciás előerősítő fokozatokban kétszeres frekvenciafüggő negatív visszacsatolást alkalmaztak. Az ezen körben levő kapcsolóval, a készülék hangszínezete átkapcsolható.



DIAMOND —

SEVEN

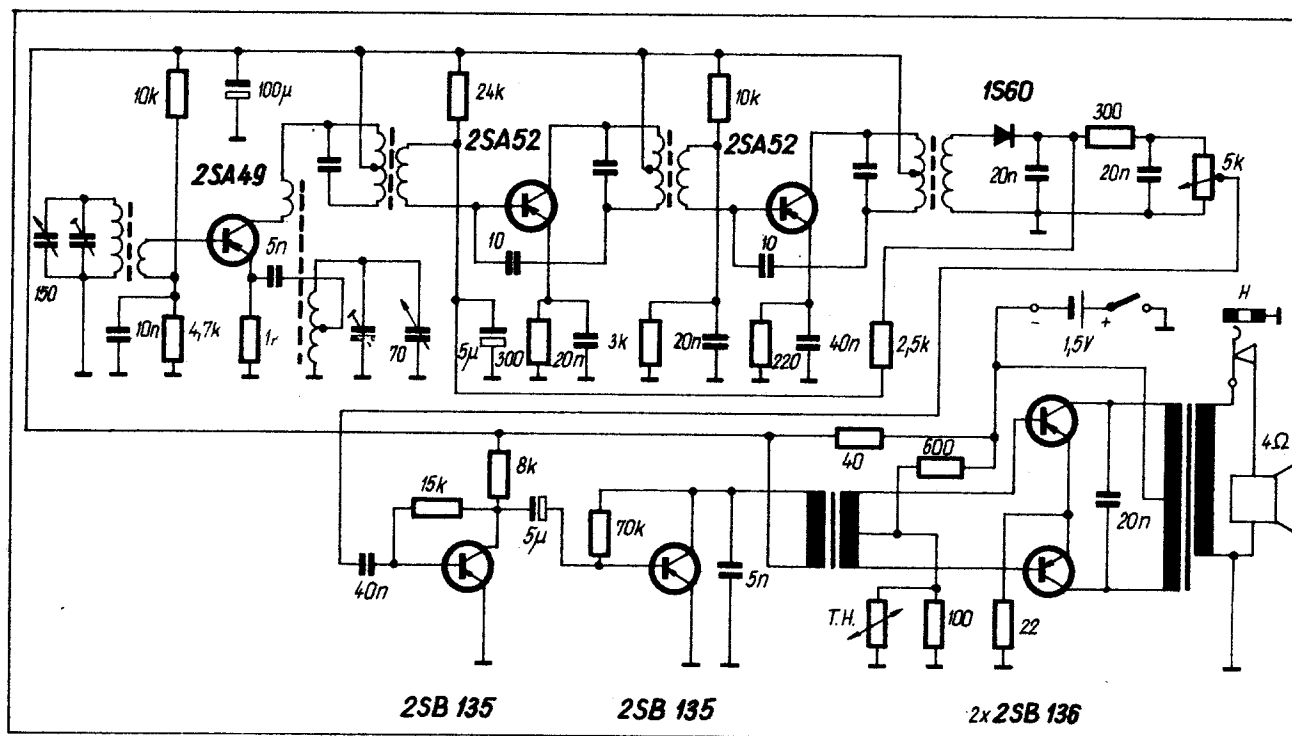
Hetényi Lászlóné technikus



Ez a kisméretű héttranzistoros készülék elsősorban nagyon kicsiny tápfeszültségével tűnik ki a nálánál nagyobb zsebrádiók közül. Táplálására egy darab 1,5 V-os ceruza-elem szolgál. Nagyfrekvenciás fokozatainak kapcsolása nagyjából azonos a hasonló 6–7 tranzistoros készülékekével. A kis tápfeszültség mellett az egyes fokozatok erősítése alacsonyabb és ennek ellensúlyozására kétfokozatú hangerősítőt alkalmaztak az ellenütemű végfokozat előtt. A hangfrekvenciás előerősítők emitterkörü hőkompenzációja nem volt kivitelezhető a kicsiny méret miatt és így a kollektorra kapcsolt bázisellenállás enyhén stabilizáló hatását veszik igénybe a hőmérsékletingadozásokkal szembeni stabilitás fenntartására.

Műszaki adatok:

| | |
|-------------------------------|--------------|
| Vételi frekvencia: | 535—1620 kHz |
| Középfrekvencia: | 455 kHz |
| Kimenő teljesítmény: | 50 mW |
| Tápfeszültség: | 1,5 V |
| Minimális tápfeszültség: | 1,1 V |
| Áramfelvétel vezérlés nélkül: | 16 mA |
| Áramfelvétel kivezérelve: | 36 mA |



„CROWN-9”

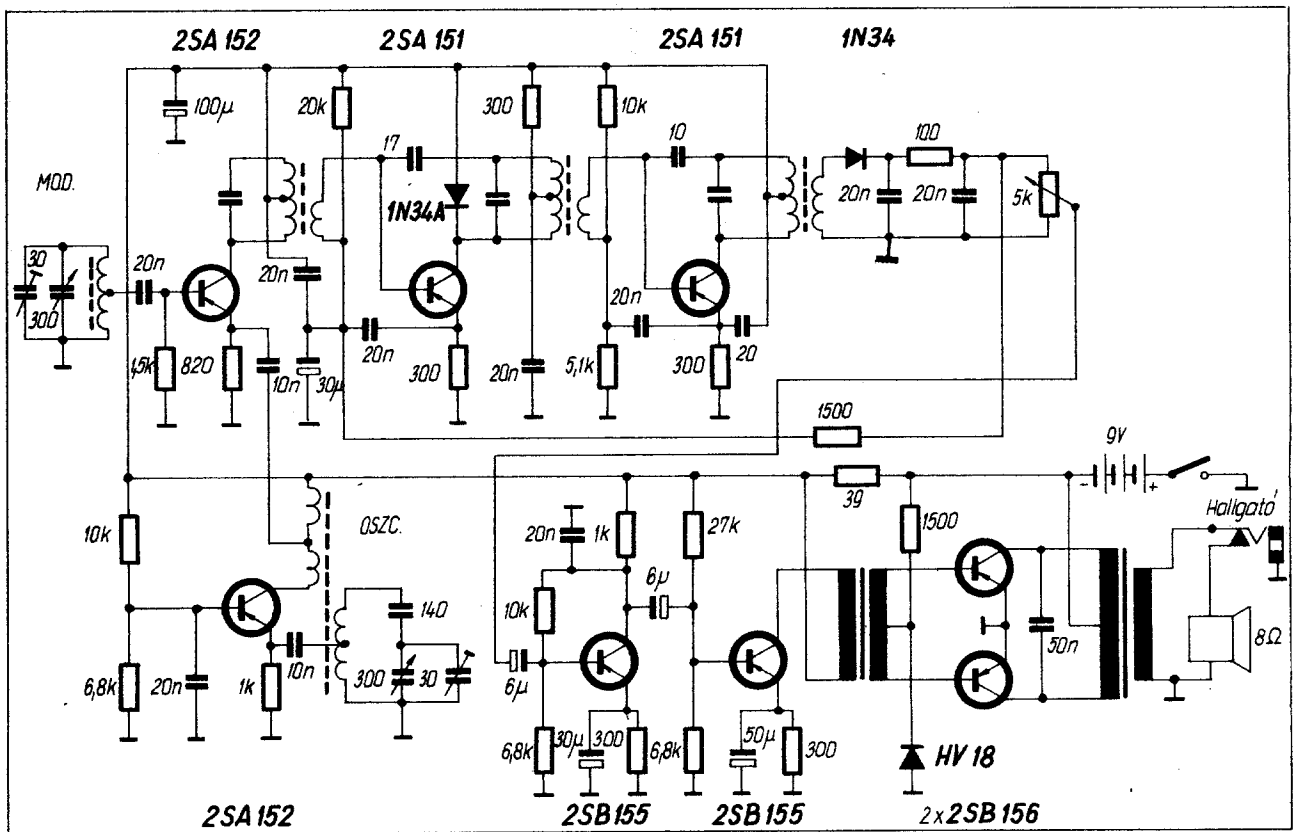
Hetényi Lászlóné technikus



A készülék nevétől eltérően nem 9, hanem csak 8 tranzisztort tartalmaz. Annak ellenére, hogy csak közcéphullámot vesz, különálló oszcillátort alkalmaztak. A keverő tranzisztor bázisán nincs egyenáramú előfeszítés. A munkapont beállítását az emitterre csatlakozó helyi oszcillátor jelének amplitúdója biztosítja. Szokatlan megoldás, hogy a csillapító dióda nem az első KF rezgőkört, hanem a másodikat csillapítja nagy térerősségű adók vétele esetén. A dióda vezérlését a szabályozott első KF erősítő tranzisztor árama látja el. A végerősítő előtt kétfokozatú hangfrekvenciás erősítő van, negatív visszacsatolás nélkül. Az ellenütemű B-osztályú végerősítő varisztor-diódával van a hőmérsékletváltozások ellen stabilizálva.

Műszaki adatok:

| | |
|------------------------------------|---------------------|
| Vételi frekvencia: | KH 530 ... 1600 kHz |
| Középfrekvencia: | 455 kHz |
| Kimenő teljesítmény: | 90 mW |
| Tápfeszültség: | 9 V |
| Minimális tápfeszültség: | 7 V |
| Áramfelvétel vezérlés nélkül: | 10 mA |
| Áramfelvétel teljes kivezérlésnél: | 45 mA |



„SHARP BP-101”

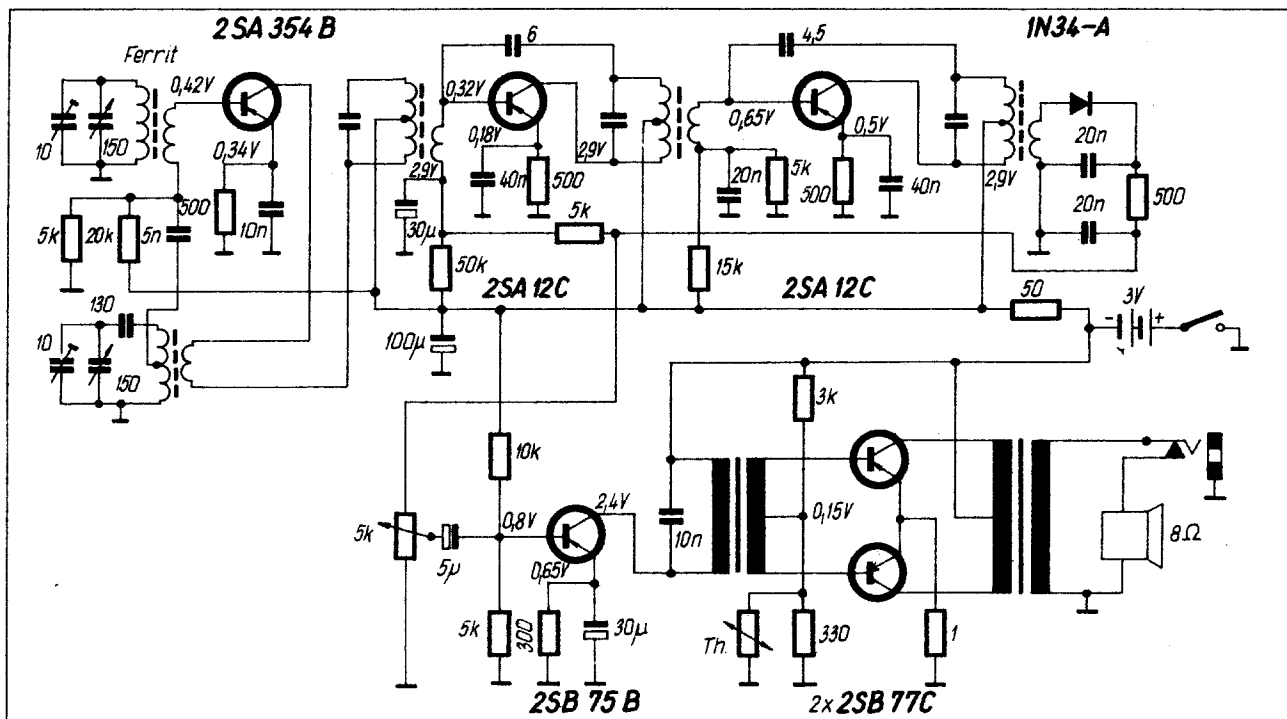
Műszaki adatok:

| | |
|----------------------------------|----------------------|
| Vételi frekvencia: | KH 530 ... 1650 kHz |
| Középfrekvencia: | 455 kHz |
| Kimenő teljesítmény: | 90 mW ($k = 10\%$) |
| Tápfeszültség: | 3 V |
| Minimális tápfeszültség: | 2,3 V |
| Áramfelvétel vezérlés nélkül: | 12 mA |
| Áramfelvétel teljes kivérléssel: | 70 mA |

Megszokott kapcsolású egyszerű készülék középfül-lámú sáv vételére. Keverő fokozata önrezgő kivitelű. Automatikus érzékenységszabályozása az első KF erősítő fokozatra hat. Középfrekvenciás erősítője kétfokozatú. A demodulátor dióda után következő fokozat az ellenütemű végerősítő meghajtó fokozata. Tranzistorai germánium alapanyagúak és PNP típusúak. A keverő fokozat az OC 1044-gyel, a KF erősítők OC 1044-gyel vagy OC 1045 – típusokkal helyettesíthetők. A demodulátor dióda OA 1160, vagy OA 1161-es típusal helyettesíthető. A meghajtó fokozat tranzistora OC 1071 lehet, míg az ellenütemű végerősítő OC 1072 – típusokkal helyettesíthető.

A készülék előnyére írható, hogy 3 V-os tápfeszültséggel működik, amelyet két 1,5 V-os rúdtelelem (ceruzaelem) szolgáltat, és ez az elemtípus aránylag hosszú élettartamú.

H. L.-né



„CROWN TR-680-A”

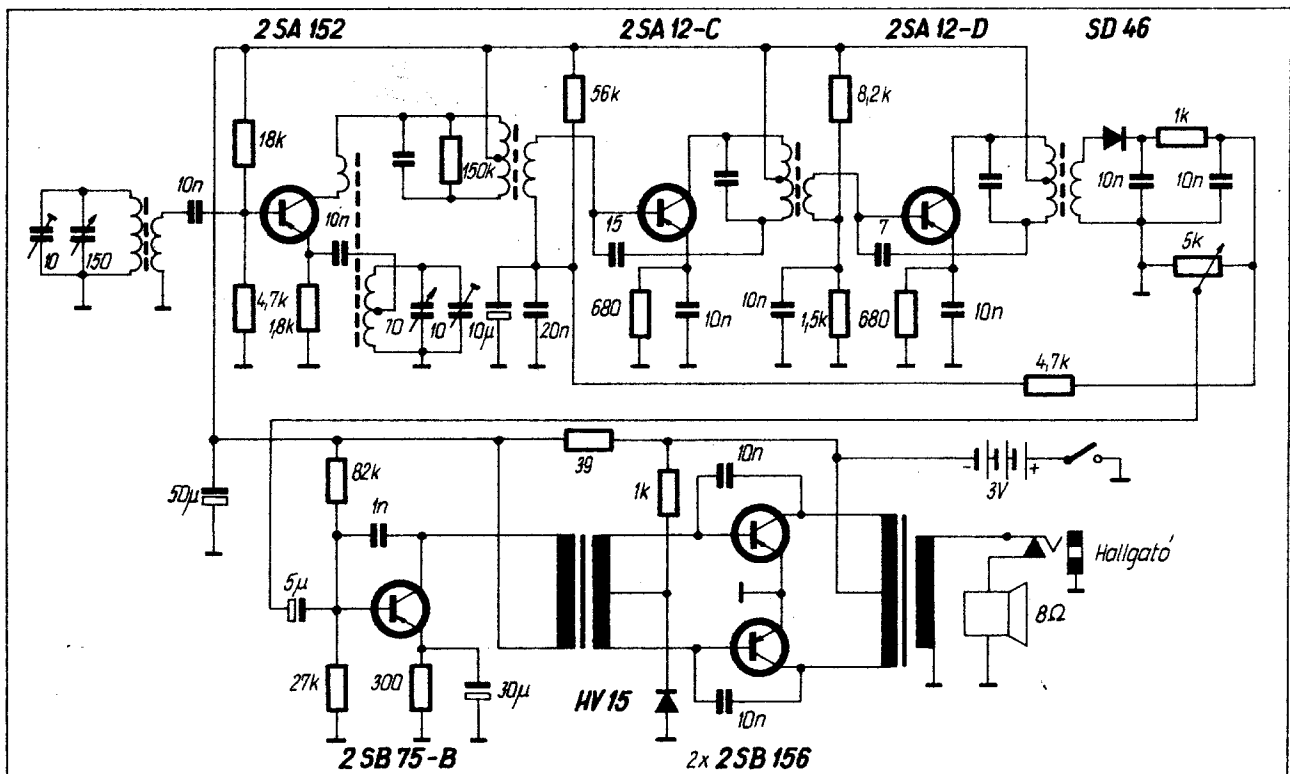


Hattranszistoros kisméretű zsebrádió a TR 680 A készülék. Önrezgő keverő fokozatában aszimmetrikus forgókondenzátor van. Ezért az oszcillátor rezgőkörben nem alkalmaz padding (nyújtó) kondenzátort. Az oszcillátor visszacsatolása a keverő tranzisztor emitterköréből történik. Az automatikus érzékenység szabályozás az első KF erősítő tranzisztorra hatásos. A lapos ferritúdra tekercselt modulátor rezgőkör menetszáma 48 menet $10 \times 0,1$ -es Litze huzalból. A csatolótekerics 4 menet $0,15$ CuZ huzalból. A keverő tranzisztor OC 1044-gyel, a KF tranzisztorok OC 1045-tel helyettesíthetők. A hangfrekvenciás meghajtó fokozat OC 1071-gyel, míg a végerősítő tranzisztorok OC 1072 típusokkal pótolhatók. A KF erősítő tranzisztorok emitter körében levő RC tagok (ellenállás és kondenzátor) közös házba vannak beöntve, meghibásodás esetén ezek az alkatrészek két különálló darabbal pótolhatók csak.

H. L.-né

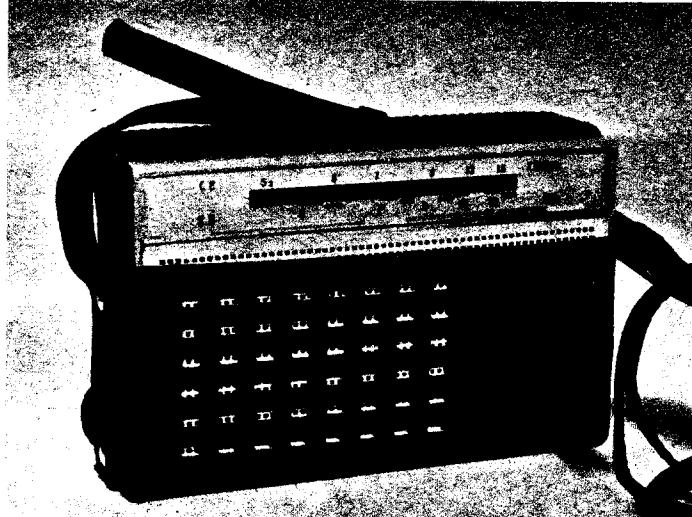
Műszaki adatok:

| | |
|------------------------------------|-----------------------|
| Vételi frekvencia: | KH 530 ... 1620 kHz |
| Középfrekvencia: | 455 kHz |
| Kimenő teljesítmény: | 100 mW ($k = 15\%$) |
| Tápfeszültség: | 3 V |
| Minimális tápfeszültség: | 2,1 V |
| Áramfelvétel vezérlés nélkül: | 9 mA |
| Áramfelvétel teljes kivezérlésnél: | 65 mA |



„ECHO 2” típusú

bolgár zsebrádió



Karlovitz József technikus

Az „ECHO 2” típusú zsebrádió a bolgár Tivnovo-i Rádiógyár terméke. Közép és rövidhullámú sáv vételére alkalmas 6 tranzistoros, 6 hangolt körös készülék. Szürke színű ütészáll műanyag dobozban helyezték el. 4,5 V-os tápfeszültséget 3 db 1,5 V-os (R 6 tip.) miniatűr bottelep szolgáltatja, a telepek cseréje a hátlap levétele után lehetséges. Rövidhullámú vételnél a bőr hordtáska külön rekeszébe elhelyezett felcsavarozható botantennát kell alkalmazni.

Működés leírás:

A keverő és oszcillátor a szokásos 1 tranzistoros (SFT 317) megoldású. Az első KF fokozat kapacitív csatolású, ezt követi egy RC csatolású szélessávú erősítő (SFT 319) majd a második KF fokozat (SFT 319) ismét hangolt megoldású. Innen a jel a demodulátor diódára (SFD 112) kerül. A hangfrekvenciás jel egy fokozatú erősítés után (SFT 353) fázisfordító trafón keresztül jut a végfokozatban levő ellenütemben dolgozó végtranzisztorokra (2 x SFT 323). Ezek hőstabilitását a bázisosztóban elhelyezett 120 ohm hidegellenállás

NTK biztosítja. A végtranzisztorok kimenő trafón keresztül dolgoznak a 4 ohmos hangszóróra.

A szervizelésnél figyelemmel kell lenni arra, hogy a készülékben a szokásostól eltérően nem a telep pozitív, hanem a negatív pólusa van hidegpontnak kiképezve.

Az alkalmazott tranzisztorok helyettesítési lehetőségei:

SFT 317 helyett AF 136

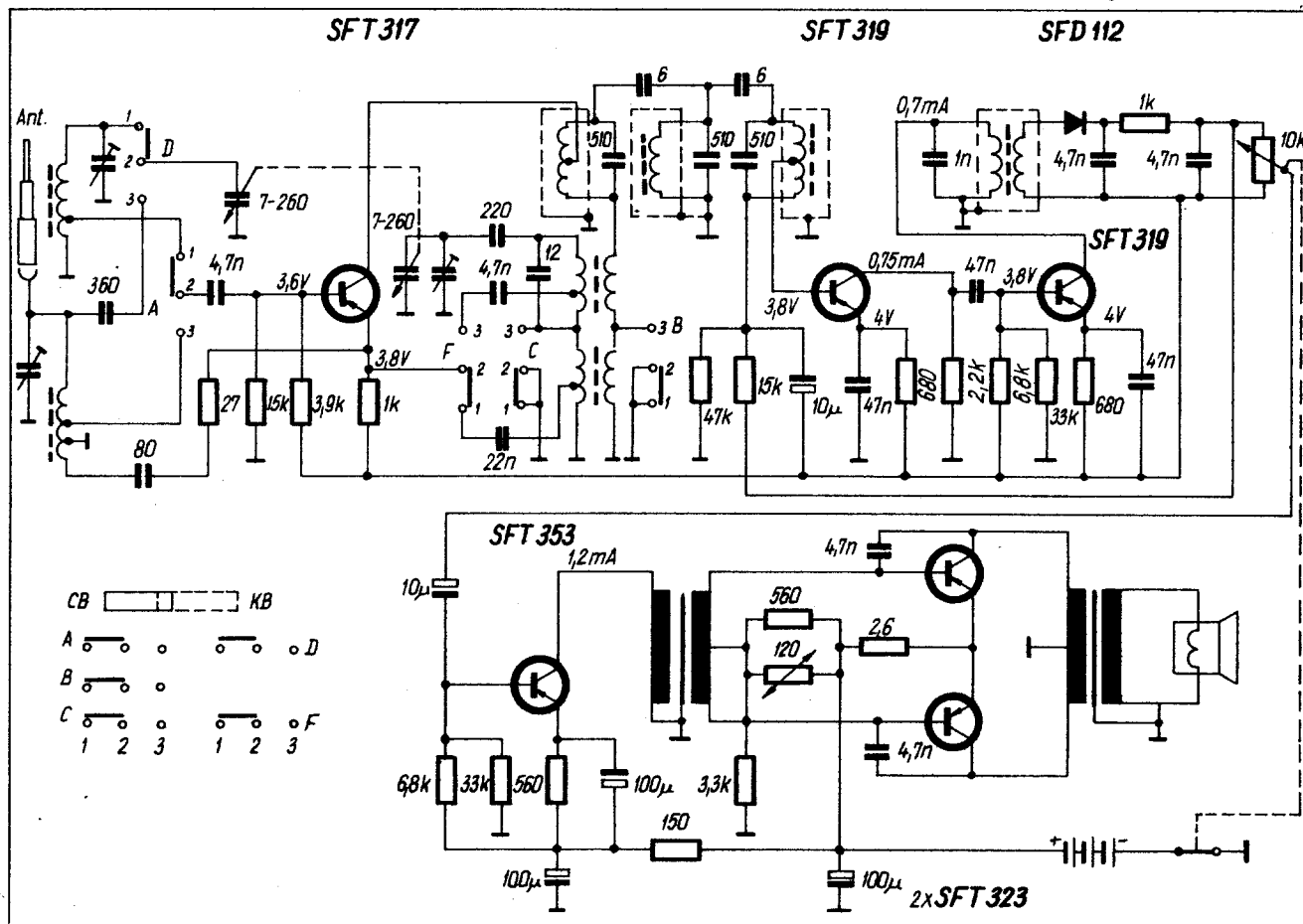
SFT 319 helyett AF 137

SFT 353 helyett AC 125

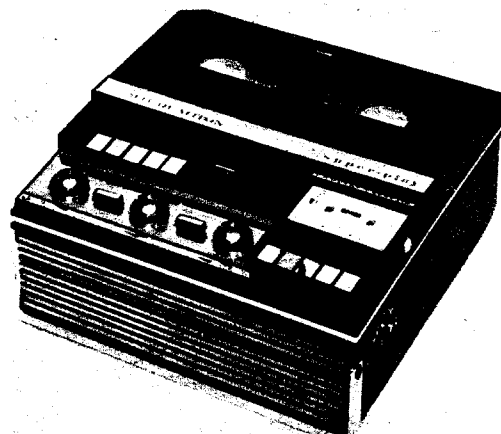
SFT 353 helyett AC 125

SFT 323 helyett OC 1072

SFD 112 dióda helyett OA 1160



Az M-11 tip. magnetofon



Somlai Csaba okl. vill. mérnök

Műszaki leírás:

Az M-11 hangrögzítő készülék teljesen új rendszerű, mely egyesíti a klasszikus orsós rendszert a szalagkazettás rendszerrel. Ily módon lehetővé teszi, hogy az előre elkészített avagy megvásárolt műsoros szalagtekercset, vagy szalagkazettát egyaránt egy készülékre alkalmazhassuk. A készüléken belül mindkét rendszer egymástól függetlenül üzemeltethető. Az önálló üzemeltetési formán túl a két rendszer együttes üzemeltetésével következő üzemmódok valósíthatók meg:

- a szalagkazettás rendszer lejátszásával egyidejűleg a szalagorsós rendszer felvevő állásában a szalagkazettás rendszer műsorát felveszi,
- a szalagorsós rendszer lejátszásá-

val egyidejűleg a szalagkazettás rendszer felvételi állásában felveszi a szalagorsós rendszer műsorát,

- lehetőség van ezeken kívül multiplex felvételek készítésére is oly módon, hogy pl. a kazettás rendszerrel az orsós rendszerre történő átmásolással egyidőben a felvevő erősítő bemenetére csatlakoztatott mikrofon, rádió vagy lemezjátszóról az orsós rendszerre külső felvétel készíthető.

Mivel a szalagkazettás rendszer 40–10 000 Hz-ig visz át 4,76-on, a szalagorsós rendszer 60–8000-ig 4,76-on, a szalagorsós rendszerrel a szalagkazettás rendszerre való átmásolásnál a jó minőség érdekében célszerű 19-ről, ill. 9,53-ról készíteni felvételt. Kazettásról orsós ren-

szere másolásnál pedig 19 ill. 9,53 cm/sec-os sebességre készítsük a felvételt, ha csonkítatlan hangvisszaadást kívánunk elérni.

Az M-11 készülék tranzistoros felépítésű, negyedcsíkos, 110 és 220 V 50 Hz váltóáramú hálózatról működő magnó. A készülék külön felvevő- és külön lejátszó erősítővel rendelkezik — a létesíthető üzemmódoknak megfelelően.

Az M-11 készülék ütészálló polisztiroloból készült dobozban helyezkedik el. A doboz és az ugyancsak ütészálló polistorol fedőlap igen modern, izléses kialakítású, a szögletes formán túl újszerű megoldásként említhető a felnyitható fedél, mely a készülék és a szalag porvédelmén túl esztétikailag is előnyös. A kezelőszer-
vek krómbetétes díszítése a fekete

Műszaki adatok

Hangcsikók száma:

Szalagos rendszer:
Négy a nemzetközi szabvány szerint.
Kazettás rendszer:
Kettő a nemzetközi szabvány szerint

Játékidő: (26 μ -os szalaggal)

Szalagos rendszer:
19,05 cm/sec 4 \times 62,5 perc
9,53 cm/sec 4 \times 125 perc
4,76 cm/sec 4 \times 250 perc
Kazettás rendszer:
Compact cassette
60 2 \times 30 perc
Compact cassette
90 2 \times 45 perc

Maximális szalagorsó méret:

\varnothing 180

Áttekeresési idő:

Szalagos rendszer:
720 m szalaggal kevesebb,
mint 8 perc.
Kazettás rendszer:
C 60-nál kb. 80 sec

Szalagsebesség:

Szalagorsós rendszer:
19,05 cm/sec \pm 2%
9,53 cm/sec \pm 2%
4,76 cm/sec \pm 2%
Kazettás rendszer:
4,76 cm/sec \pm 2%

Szalagsebesség ingadozás:

Szalagos rendszer:
 \pm 0,12% 19,05 cm/sec
 \pm 0,25% 9,53 cm/sec
 \pm 0,5% 4,76 cm/sec
Kazettás rendszer:
 \pm 0,5% 4,76 cm/sec

Külső méretek:

370 \times 370 \times 160 mm

Súly:

cca. 10 kg

Néveleges hálózati tápfeszültség:

110, 220 V 50 Hz

Teljesítmény felvétel:

max. 40 VA

Biztosító betét:

220 V-ra, 0,25 A

110 V-ra 0,5 A

Bemenő feszültségek:

Mikrofon bemenet:

2 mV/100 kohm

Rádió bemenet:

2 mV/20 kohm

Lemezjátszó bemenet:

100 mV/1 Mohm

Kimenő feszültségek:

Feszültségkimenet:

300 mV/10 kohm

Teljesítménykimenet:

6,3 W/8 ohm

Max. kimenőteljesítmény:

2,5 W (15 ohm)

(k \pm 10%)

5 W (4–8 ohm)

Teljes frekvenciatartomány:

Szalagos rendszer:

19,05 40–16000 Hz

9,53 60–15000 Hz

4,76 60–8000 Hz

Kazettás rendszer:

4,76 40–10000 Hz

Üzemi zajszint

(feszültségkimeneten)

Szalagos rendszer:

19,05 45 dB

9,53 45 dB

4,76 40 dB

Kazettás rendszer:

4,76 45 dB

jobb, mint 45 dB

55 kHz \pm 10%

8 kHz-en mín. –10 dB

1 kHz-hez viszonyítva

Áthallási csillapítás:

Törlés, előmdgnesezés:

Hangszínszabályzás:

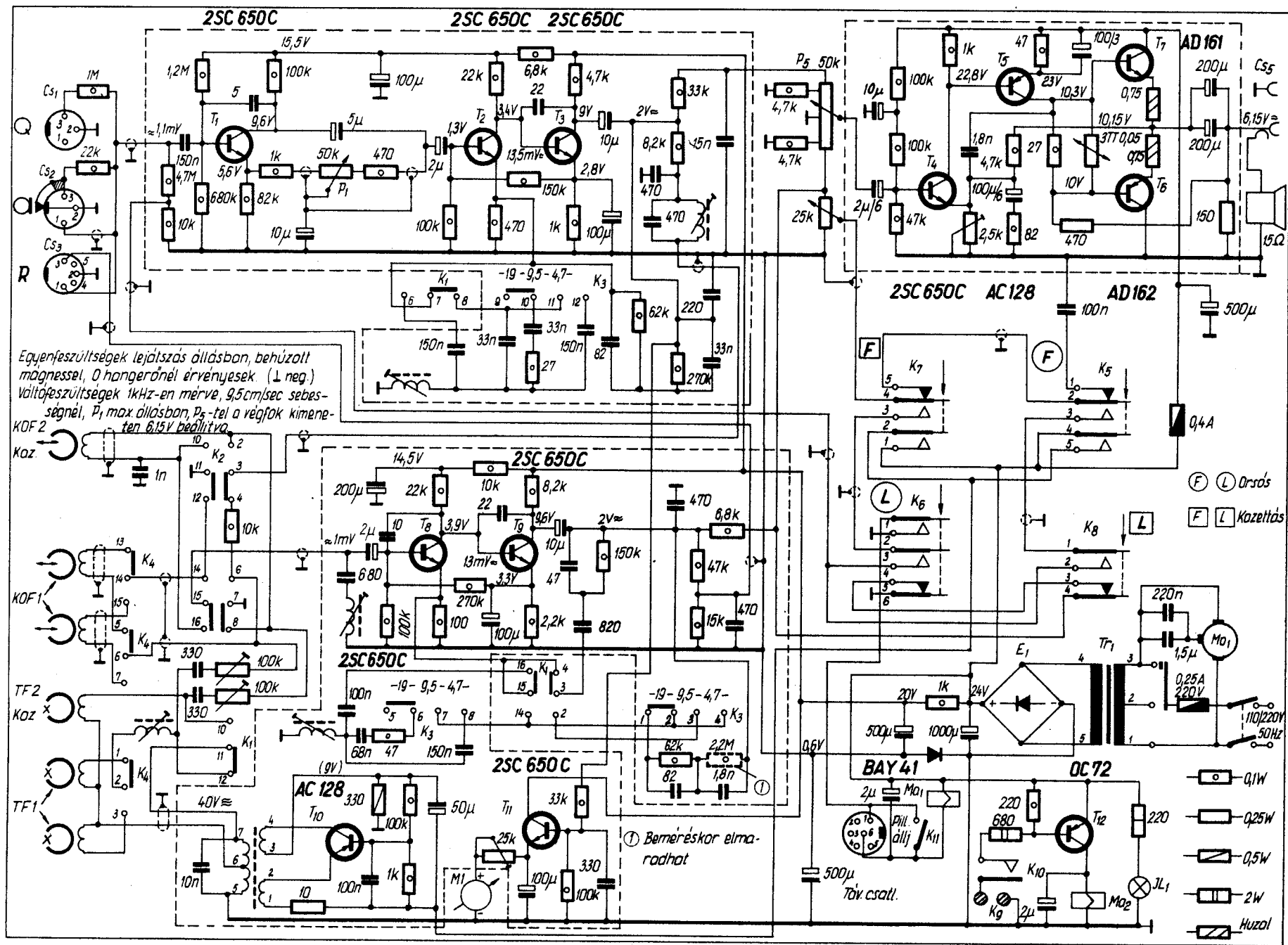
Hangszóró:

ovál 100 \times 150 mm

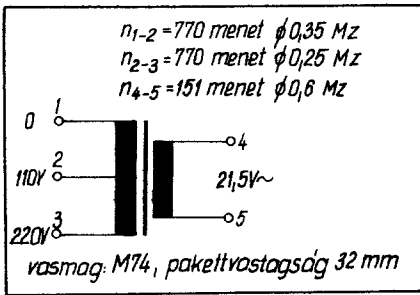
15 ohm

Külső hangszóró:

4–15 ohm



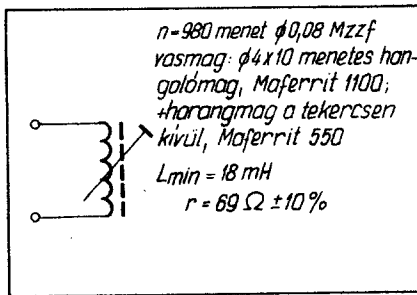
1. ábra. Az M 11 kapcsolási rajza



1. ábra. Hálózati transzformátor

alapszínnel és az egyébként alkalmazott díszítőelemekkel, valamint a doboz újszerű fogantyúja a készüléknek korszerű megjelenést biztosítanak.

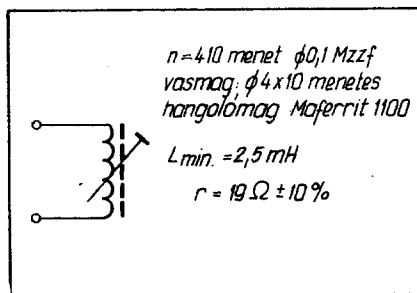
A mechanikai szerelőlap a fejszerelvénnyel, valamint a kezelőszervek tartólapjával együtt van hivatva a mechanikus alkatrészek, továbbá a szalagkazettás futómű dorozására. A fejszerelőlap ötvöztött alumínium öntvényből került kialakításra, mely lehetővé tette a korszerű szalagfutást, valamint nagy szilárdságú, nagy stabilitású futómű megvalósítását.



2. ábra. Szívókör (L₂)

A szalagorsós rendszer fejeit takaró fejbúra ütészálló polistirol, melyet a fedőlapról függőleges irányú húzással lehet eltávolítani. A fedőlappal csavarokkal van rögzítve a mechanikához. A búra, valamint a fedőlappal eltávolítása után a legényegesebb és leggyakrabban kezelésre, tisztításra szoruló részek könnyen hozzáférhetővé válnak.

Az M 11 magnó mechanikája felépítésben megegyezik az M 8, M 20 stb. készülékével. Eltérés a következő részletekben van:



3. ábra. Korrekciós tekercs (L₃, L₅)

Az alkalmazott sebességnek megfelelően más motortárcsa és lendkerék van a készülékben. A jobb oldali szalagvezető előtt szalaghorok-kiegyenlítő lett alkalmazva. Hatása 19 mc/sec sebességnél mutatkozik, mikor a szalagfutás megindításakor a felcsévélő rendszer, tehetlenség miatt lassabban indul meg. A vékonyabb szalagok fokozottabb védelmére nyomatékkorlátozót tartalmaznak a csévélőszervek. Még durva kapcsolgatás esetén sem ébredhet a szalagokban olyan erő, amely megnyújtaná, mert a kuplungok megcsúsznak. A szalagorsós rendszer szalagfutásának önműködő megállítását kapcsoló fóliás működtetésű szalagvég kapcsoló biztosítja, mely mind felvétel, mind lejátszás, mind pedig gyors-tekerés üzemen egyaránt működik. A szalagkazettás futómű meghajtása a szalagorsós futómű motorjáról egy közvetítő kerék és két darab gumi hajtószinór segítségével történik.

A futómű dörzskerekes rendszerben épül fel.

A felcsévélést állandó nyomatékú dörzskuplung végzi, és a szalag lefutásakor a gyorscsévélésnél nyomatékkorlátozó dörzskuplung biztosítja, hogy a szalagban max. 60 gr erő ébred. A kazetta függőleges irányú tájolását három tájoló csap biztosítja, és a kúpos tájoló csap a szalagkazetta helyzetét és egyben a függőleges tájolócsapokra való szorítást is elvégzi.

Az M 11 magnó elektromos berendezése — kivéve a szalagorsós rendszer végállskapcsolóját — valamennyi üzemmódban mind a szalagorsós, mint a szalagkazettás rendszerre nézve közös.

A közös elektromos berendezés önálló részegységei:

- Felvevő erősítő
- Lejátszó erősítő
- Oscillátor
- Indikátor áramkör
- Végerősítő fokozat
- Tápegység
- Kezelőegység

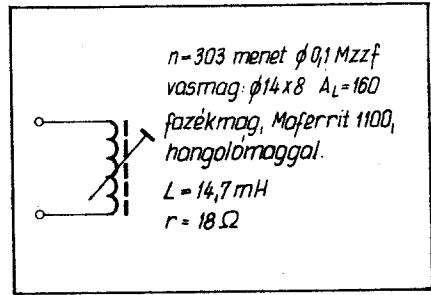
Felvevő erősítő

Az erősítő három fokozatú, tekintve, hogy a mikrofonbemenet 2 mV-os szintű, az első két fokozat zajszegény beállításban működik, melyet egyrészt az alkalmazott szilícium-planár tranzisztorok kis zajszáma, másrészt a munkapont megfelelő megválasztása biztosít (az első fokozat nyugalmi kollektorárama kb. 50 μA).

A három sebességhez tartozó magas- és mély-emelés frekvenciafüggő elemeken keresztül a harmadik fokozat kollektoráról a második tranzisztor emitterellenállására létesített negatív visszacsatolás útján történik.

Az első fokozat után következik a kivezélés beállítását szolgáló 50 kohmos logaritmikus potenciométer.

Az erősítő kimenetére csatlakozik a kivezélésjelző fokozat (lásd ott)



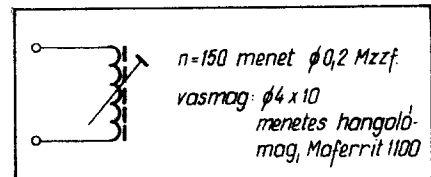
4. ábra. Zárókör (L₄)

és egy potenciométeren keresztül a végerősítő fokozat (lásd ott). A potenciométer középpállításától jobbra a lemezjátszó erősítőre kapcsolódik a végfokozat (lejátszás üzemmód), a középpállításól balra a felvevő erősítő kerül kapcsolatba a végfokozattal (felvételnél együttállás).

A szalagorsós, ill. kazettás rendszer fejeinek az erősítőre kapcsolását az üzemmód-kapcsoló végzi.

Lejátszó erősítő

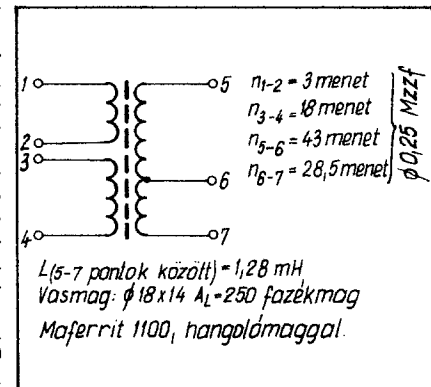
Két fokozatból felépített előerősítő, melyben szintszabályozás nincsen alkalmazva. A frekvenciamenet korrekciót az első és második fokozat közé kapcsolt, sebességként vál-



5. ábra. Kiegyenlítő tekercs (L₅)

tozó elemek adják. A lejátszóerősítő a felvevőhöz hasonlóan NPN szilícium-planár tranzisztorokat tartalmaz.

A szalagorsós ill. szalagkazettás rendszer fejeinek az erősítőre kapcsolását az üzemmód kapcsoló végzi. Az üzemmód kapcsolónak két állása van: felvétel és lejátszás. Az elektro-



6. ábra. Oscillátor tekercs (L₆)

mos rész és a kapcsoló felépítése olyan, hogy nyugalmi helyzetben a szalagorsós rendszer felvétel, a szalagkazettás rendszer lejátszás állásban van. Ilyen esetben a szalagorsós rendszer felvétel nyomógombját működtetve, az csak a felvételhez szükséges – a törlést és előmágnesezést szolgáló – oszcillátort kapcsolja be rugócsomag segítségével. Az üzemmódkapcsoló tehát olyan, hogy az egyik rendszer felvétel, a másik rendszer lejátszás állapotban van és fordítva. Ez megfelelő az átjátszás üzemmódnak is, átjátszáshoz tehát a billentyűk lenyomásakor csak a rugócsomagok működnek.

Törlő és előmágnesező oszcillátor

Az oszcillátor kis torzítású, 55 kHz-es feszültséget ad a törlő és kombinált-fejek részére. Az alkalmazott AC 128 típus elegendő teljesítményt szolgáltat a törlő- és kombináltfejek számára. Az előmágnesezés külön állítható a felvevő fejek áramkörében.

Indikátor áramkör

A kivezérlés indikálása korszerű kivezérlésjelző műszerrel történik, melynek skáláját a készülék bekapcsolt állapotát jelző lámpa világítja meg.

A műszer egy szilícium-planár tranzisztor emitter ágába van bekapcsolva. A tranzisztor a hangfrekvenciás jeleket egyenirányítja, és e jelek amplitudójától függően áramerősítőként vezéri a műszert.

A műszerkör felfutási időállandója igen kicsi, azaz a mutató hűen követi a hangfrekvenciás jel felfutását, a lefutási időállandó ugyanakkor a C_{10} , P_4 és a műszer ellenállásával kb. egy sec-ra van beállítva. A kivezérlés akkor megfelelő, ha a mutató a legnagyobb hanglökésekre sem lépi túl a vörös és zöld sáv határát.

A szalagorsós vagy szalagkazettás felvétel készítésekor a helyes kivezérlés beállítása a felvevőerősítő potenciométerével történik. Átjátszáskor az átjátszó szabályzót maximális állásba felcsavarva, a helyes kivezérlés a felvételi kivezérlés szabályzó segítségével beállítható.

Végerősítő

A végfokozat transzformátor nélkül, „B” osztályú, ellenütemű (push-pull) teljesítmény erősítő 15 ohmos hangszóróval, mely 2,5 W kimenőteljesítményt szolgáltat kis torzítással. A meghajtófokozat PNP tranzisztor tartalmaz, mely az AD 161 – AD 162 NPN – PNP komplementer tranzisztorpárt hajtja meg. Ez szolgáltatja a teljesítményt a 15 ohmos hangszóró számára. A végfokozat TH1 termisztor révén hőkompenzációval van ellátva, a P_7 segítségével pedig a végfok torzítása állítható minimálisra.

Az előerősítő, a meghajtófokozat és a végfokozat között egyenáramú



csatolás van. A végerősítő kimenő csatlakozói egy leválasztó csatlakozón keresztül külső hangszóróra csatlakozhatók.

A végfok váltóáramú kimenő ellenállása igen kicsi. A megengedettnél kisebb impedanciájú hangszóró a végfokozatot túlterheli.

A végtranzisztorok védelme érdekében a végfok a B_1 jelű 0,63 A-es biztosítóval van ellátva, mely a transzformátoron nyert elhelyezést, és így a fenéklap eltávolításával hozzáférhetővé válik. A végfok úgy lett kialakítva, hogy 4 ohm-tól 15 ohm-ig bármilyen hangszóró alkalmazható közvetlenül és 4 – 8 ohmos terhelés esetén a kivethető teljesítmény eléri az 5 W-ot.

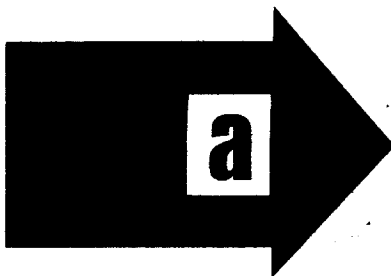
Tápegység

A szekunder oldalon egységesen 24 V egyenfeszültséget szolgáltat a tranzisztoros áramkörök, a nyomógörgő behúzó mágnese és a végálláskapcsolást végző behúzó mágnese részére. Az egyenirányítója 1 db hídkapcsolású szelénpatron (Konverta H30 K1000).

Kezelőegység

Tartalmazza a hálózati ki-be kapcsolót és a vele egybeépített hangszínszabályzó potenciométert, a pillanat-állj kapcsolót, a végfokozat hangerőszabályzó potenciométerét, a felvételi szintszabályzó potenciométert és a csikváltót.

**Tranzisztoros rádióját
és magnetofonját javítja
garanciában és azon túl is**

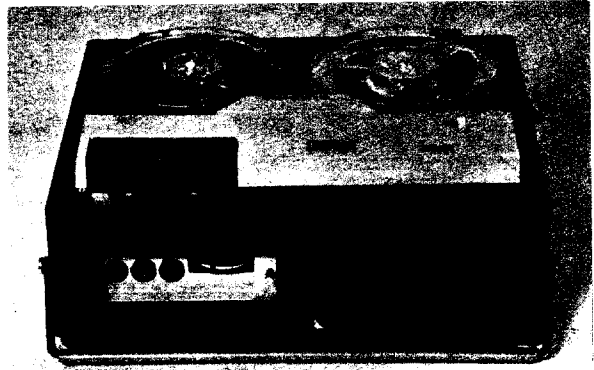


GELKA tranzisztoros service

Bpest. IX. Rádai u. 16. Telefon: 186-696

183-441

Az M 14 típ. magnetofon



Kovács Gyula okl. vill. mérnök

Az M14 magnetofon a Budapesti Rádiótechnikai Gyár magnetofon családjának új tagja. Lényegében a korábban ismert M9 magnetofon továbbfejlesztett változata. (Rádiótechnika 66. évf.) Létrejöttének indítéka a szalag gazdaságosabb kihasználását célzó törekvés a hangcsíkok számának megkétszerezésével. A négy hangcsíkon történő műsorrögzítés a szalag hosszához viszonyított játékidőt megnégyszerezzi, a hang minőségének romlása nélkül.

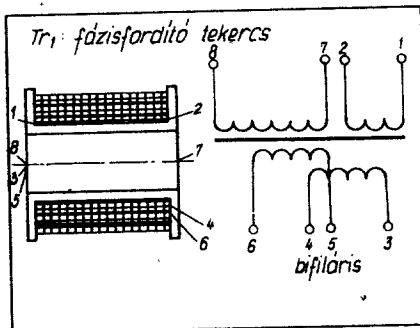
A négycsíkos fej alkalmazása szigorúbb követelmények elé állítja a készülék erősítőjét, a mechanikától pedig még pontosabb beállítást igényel.

Az M14 magával hozta előde korábbi előnyeit, mint a kis súly, minőségi hangátvitel, könnyű kezelhetőség és a korszerű igényeknek megfelelő új dobozt kapott.

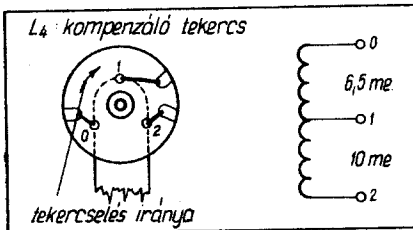
Működési leírás

A készülék villamos részét a hat NPN tranzisztorral felépített hangfrekvenciás erősítő, a törlőoszillátor, a kivezérlésjelző, a fejszerelvény és külön egységként a táprész képezi.

A gép a mechanikáját az M 9 típustól örökölte, vele szerkezetileg azonos. A csikváltó kapcsoló szerelvényével és az előmagnesezést szabályozó trimmerpotencióméterrel a nagybúra alatt nyert elhelyezést. A négycsíkos fejek felszerelése is új megoldást kívánt. Villamosan az előerősítőn, a korrekcióban és az oszcillátoron kellett változtatni.



| A készülék műszaki adatai: | |
|--|--|
| Hangcsíkok száma | négy, a nemzetközi szabvány szerint |
| Játékidő | max. 4 x 90 perc |
| Orsóméret | max. Ø 150 mm |
| Mechanikai adatok | |
| Szalagsebesség | 9,53 cm/sec |
| Szalagsebesség ingadozás | ± 0,3% halláshelyesen mérve |
| Külső méretek | 360 x 300 x 140 mm |
| Súly | kb. 7 kg |
| Elektromos adatok | |
| Névleges hálózati tápfeszültség | 220 V 50 Hz |
| Teljesítményfelvétel hálózathál | max. 55 VA |
| Biztosító betét | 0,3 A |
| Bemenő érzékenységek a szalag k ₃ 5% kivezérléséhez | Mikrofon 1mV/10kohm Rádió 5mV/50kohm Lemeztápláló 150 mV/1Mohm |
| Feszültség kimenet | 400 mV/330ohm |
| Névleges kimenő teljesítmény | k _{tot} 5%-nál 0,7 W |
| Teljes frekvenciamenet szalagról fesz. kimeneten | k _{tot} 10%-nál 1,5 W 60 Hz-14000 Hz ±3 dB min 41 dB |
| Jel-zaj viszony | 55 kHz ±10% |
| Törölő és előmagnesező frekvencia | 9 V ±10% |
| Törölőfeszültség | 21V ±10% |
| Előmagnesező feszültség | |



A készülék mechanikájára mindazok a szempontok irányadók, melyek a Calipso magnetofonokról korábban megjelentek.

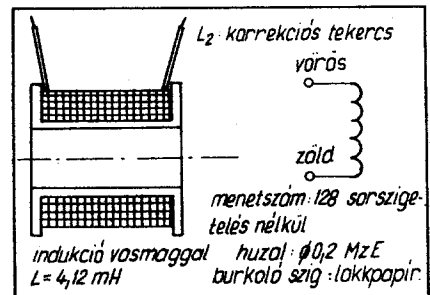
Felvevő-lejátszó erősítő

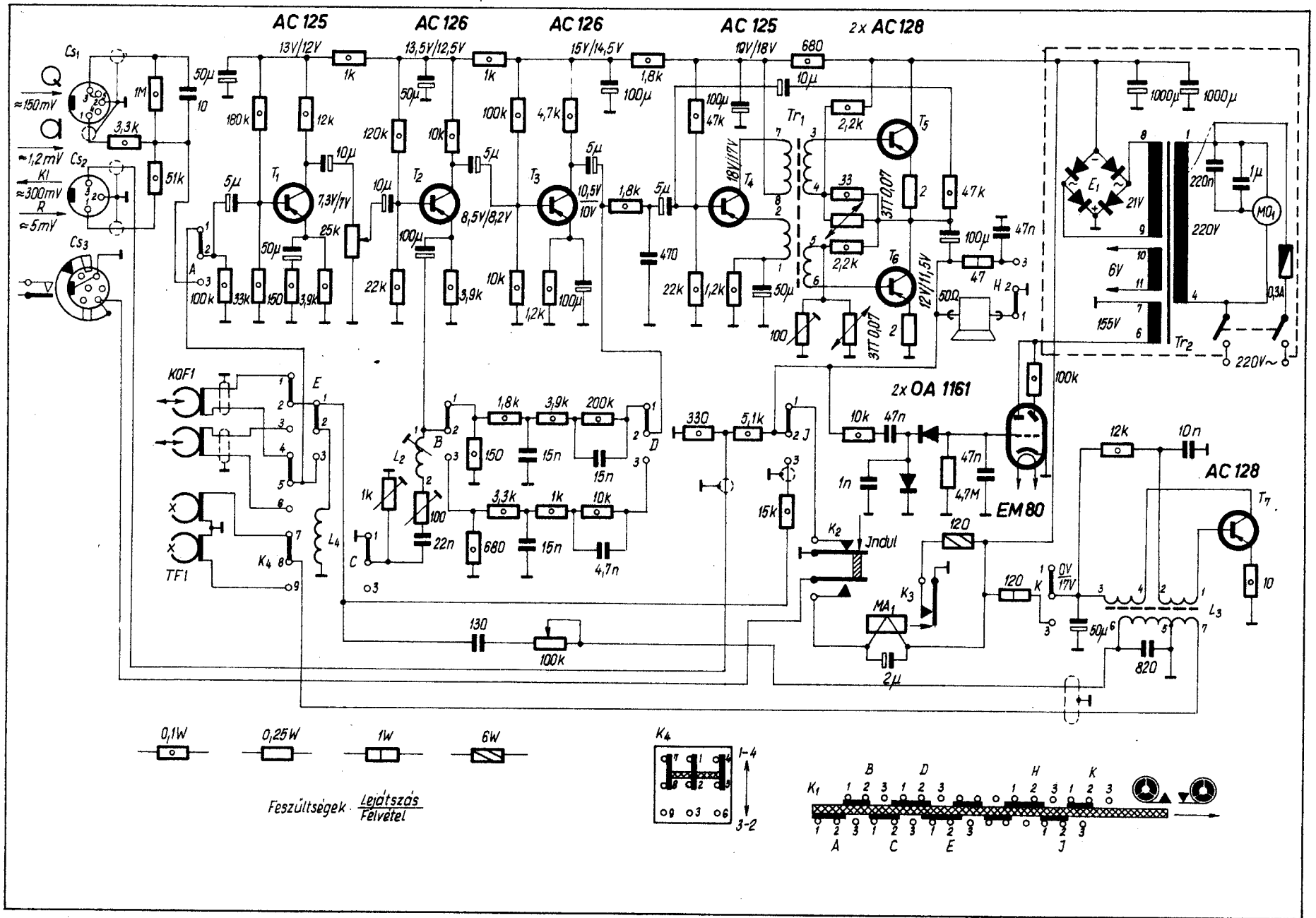
Az üzemmódok kijelölését, vagyis az egyes üzemmódoknak megfelelő villamos átalakításokat a K₁ üzemmódkapcsoló végzi.

Az átkapcsolást a „Felvétel” nyomógomb működteti. K₁ nyugalmi helyzetben az elvi rajznak megfelelően „Lejátszás” üzemmódban van.

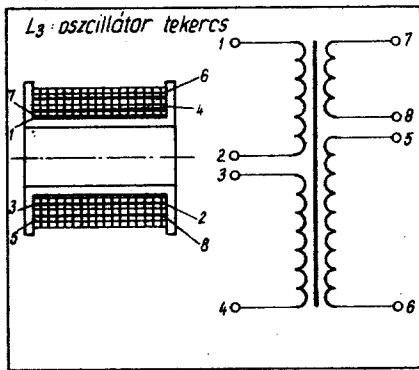
Felvétel üzemmódban a külső műsorforrás jele a forrás belső ellenállá-

sától és a jel nagyságától függően, három különböző érzékenységi és bemenőellenállású csatlakozóponton juthat T₁ tranzisztor bázisára. Lejátszáskor a K₄ csikváltó kapcsoló által kijelölt fej kapcsolódik ugyanide. A fej föld felőli ágában brummkompenzáló tekercs van elhelyezve. R_{ss} ellenállás C₁ kisülését hivatott megakadályozni az üzemmód átkapcsolás idején. T₁ tranzisztor áramkörének feladata az elérhető legnagyobb erősítés, ugyanakkor a fej





1. ábra. Az M 14 magnetofon kapcsolási rajza



illesztéséhez szükséges bemenőimpedancia biztosítása. Az utóbbit R_5 átblokkolatlan emitterellenállás hozza létre. Ugyanez az ellenállás gondoskodik a fokozat nagymértékű túlvezérelhetőségéről is. Felvételkor a műsorforrások jele jóval nagyobb lehet a névlegesnél, a P_1 hangerősség szabályozó potenciométer amivel a szint visszacsabályozását el lehet végezni, csak a fokozat után van.

A T_1 által felerősített jel már alkalmas arra, hogy a további erősítés mellett a fej és a szalag által megkívánt korrekciót elvégezze a T_2 , T_3 tranzisztorokból felépített, frekvenciafüggő visszacsabályozással ellátott erősítő.

Felvétel és lejátszás üzemmódban a szükséges magashang emelést T_2 emitter körében elhelyezett soros RLC kör hozza létre, T_3 kollektoráról hajtott négypólusok keresztágában levő RC elemek segítségével. Az LC kör önfrekvenciája hangolómag segítségével 15 kHz frekvenciára van beállítva. Rezonancia ellenállása, így a magasemelés nagysága a rezonancia környezetében, felvételkor P_2 , lejátszáskor P_2 trimmerpotenciométerrel állítható be az előírt értékre. Lejátszás mélyhangemelést a négy-pólus hosszágában levő RC elemek alakítják ki.

A végerősítő fokozat meghajtótranzistora, T_4 a korrekciós fokozatról R_{35} elválasztó ellenálláson keresztül kapja a meghajtást. T_4 kollektorköri tekercséről Tr_1 fázisfordító transzformátor segítségével vezéri ellenütemben a T_5 , T_6 végerősítő tranzisztorokat. T_4 emitterében levő transzformátor tekercs negatív visszacsabályozás fokozaton belül.

A T_5 , T_6 tranzisztorpár egyenáramúlag soros, váltóáramúlag párhuzamos kapcsolásban jól illeszkedik az 50 ohmos terheléshez, ami lejátszáskor a hangszóró, felvételkor műterhelő ellenállás. A végerősítő kimenetéről még egy negatív visszacsabályozás (R_{47}) van a meghajtótranzisztorra, a terhelésváltozás hatásainak kiküszöbölésére. A fentieknek köszönhetően a kimeneten a frekvenciamenet és a torzítás annyira jó, hogy a feszültség kimenet az R_{42} , R_{43} osztón keresztül, valamint felvételkor a fej is innen kapja a jelet.

Kivezérlelésjelző

Az EM 80 varázsszem az R_{37} elválasztó ellenálláson, valamint a $C_{35}D_2$ és $C_{32}D_1$ elemekből felépített feszültség kétszerezőn át kapja ugyancsak a végfokozat kimenetéről a vezérlést. A vezérlés időállandóját $C_{33}R_{39}$ szabja meg. A varázsszem lejátszáskor is kap vezérlést az ernyő élettartamának meghosszabbítása érdekében. Anódja váltófeszültséggel van táplálva, így csak a pozitív félperiódusokban üzemel, ez azonban az ernyő utánvilágítása, és a szem tehetlensége miatt nem vehető észre.

Törlőoszillátor

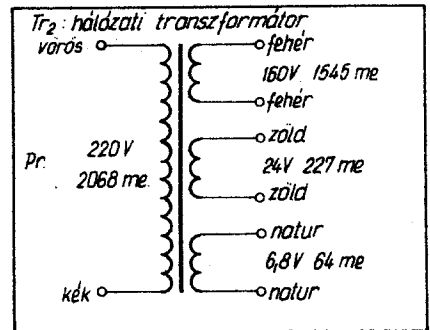
Feladata a K_4 csikváltó kapcsoló által szinkronban kijelölt törlő és kombinált fej pár törlő illetve előmágnesező árammal való ellátása felvétel üzemmódban. Az oszcillátor beállítása, és L_3 oszcillátor tekercs áttétele olyan, hogy a 7. ponton az alacsonyimpedanciájú törlőfejhez szükséges 9V, a 6. ponton 130 V jelenik meg a földhöz képest. A kombinált fej előmágnesező árama P_7 trimmerpotenciométerrel állítható be a kívánt értékre. Ez az áram helyes beállítás esetén 21 V előmágnesező feszültséget eredményez a fejen, 55 kHz frekvencián. Az oszcillátor frekvencia L_3 hangolómagjával van beállítva.

Tr_2 fázisfordító tekercs

| Tekercselési sorrend | Kivezetés | | Tekercs | | Egyená. ell. |
|----------------------|-----------|----------------------------------|------------------------|------------|-----------------------|
| | Száma | Szine | Anyag | Menet-szám | |
| 1 | 1 | fekete kék | Mzzf \varnothing 0,1 | 73 | $8 \Omega \pm 10\%$ |
| | 2 | | | | |
| 2 | 3 | zöld fekete vörös natur | Mzzf \varnothing 0,1 | 151 | $16 \Omega \pm 10\%$ |
| | 4 | | | | |
| | 6 | | | | |
| 3 | 7 | vörös zöld | Mzzf \varnothing 0,1 | 950 | $120 \Omega \pm 10\%$ |
| | 8 | | | | |

L_3 Oszcillátor tekercs

| Száma | Kivezetés | | Tekercs | | Egyená. ell. |
|-------|-----------|----------------|------------------------|------------|----------------|
| | Száma | Szine | Anyaga | Menet-szám | |
| 1 | 2 | fekete zöld | Mzzf \varnothing 0,2 | 8,5 | 0,183 Ω |
| | | | | | |
| 3 | 4 | vörös natur | Mzzf \varnothing 0,2 | 17,5 | 0,331 Ω |
| | | | | | |
| 5 | 6 | natur zöld | Mzzf \varnothing 0,1 | 190,5 | 13,86 Ω |
| | | | | | |
| 7 | 8 | barna natur | Mzzf \varnothing 0,2 | 12,5 | 0,236 Ω |
| | | | | | |



Táprész

A készülék erősítőjét, a gumigörgő behúzómagnesét tápláló 24 V egyenfeszültséget, valamint az EM 80 fűtő és anódfeszültséget állítja elő. Az egyenirányítást szelén sor végzi.

Görgő behúzómagnes áramkör

A K_2 rugócsomagot a „lejátszás indul” nyomógomb működteti. Nyugalmi helyzetében az elvi rajznak megfelelően a végerősítő kimenetét rövidrezárja, a hangszórót süketíti. A rugócsomag az „Indul” irányban működtetve bontja a süketítést, majd zárja a 120 ohmos MA_1 mágnes áramkörét. A mágnes behúzásakor nyitja K_2 rugóit, így leválasztja a táprész eddig terhelő 120 Ohm 6W huzal-ellenállást.

Az URAN típ. magnetofon

Kovács Attila

Műszaki adatok:

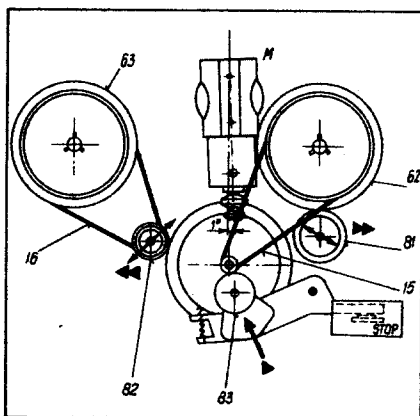
| | |
|--|--|
| A hangcsikok száma: | 2 (nemzetközi szabvány szerint) |
| A maximális játékidő: (\varnothing 130 mm-es orsó, 270 m szalag) | 2 × 45 perc (9,53 cm/sec) 2 × 90 perc (4,76 cm/sec) |
| Áttekereslési idő: | 3 perc |
| Legnagyobb orsóátmérő: | \varnothing 130 mm |
| Külső méretek: | 265 × 210 × 100 mm |
| Súly: | teleppel 4 kg, hálózati tápegységgel 4,3 kg. |
| A huzalozás kivitele: | nyomatott |
| Különleges szolgáltatás: | trükk kapcsoló |
| Szalagsebesség: | 9,53 cm/sec $\pm 2\%$ 4,76 cm/sec $\pm 2\%$ |
| Szalagsebesség ingadozás: | $\pm 0,4\%$ (9,53) $\pm 0,5\%$ (4,76) |

Mechanikai felépítés

A magnó mechanikai felépítésének vázlatát az 1. ábrán látható. Az M jelű 9 V-os, egyenáramú motor a tengelyén levő lépcsőzött gumitárcsával hajtja meg a lendkereket. Sebességváltáskor mindig a kívánt szalagsebességnek megfelelő átmérőjű tárcsarész fekszik fel a lendkerékre.

A motor fordulatszámát, ill. áramfelvételét centrifugál regulátor és kéttranszistoros szabályzóáramkör szabályozza. A motor fordulatszáma normál üzemben kb. 2500/perc. Áramfelvétele 9,53 cm/sec szalagsebességnél, lejátszás vagy felvétel üzemmódban 130 mA, gyorssteker-cselésnél 450 mA.

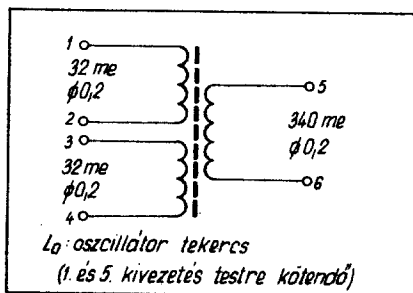
A motor helyzetének rajz szerinti beállítása kritikus, mert kisebb szög beállításánál erős nyávogást tapasztalunk, nagyobb szög beállításánál pedig a motor áramfelvétele nő meg.



1. ábra

A jobb oldali orsózó hajtását felvétel és lejátszás üzemmódban a 15 jelű gumiszíj, gyors-előre üzemmódban pedig a 81 jelű gumitárcsa biztosítja. A bal oldali orsózó hajtását gyors-balra üzemmódban a 16 jelű gumiszíj és a 82 jelű gumiperemű tárcsa biztosítja.

Felvétel és lejátszás üzemmódban a 83 jelű nyomógörgő rányomódik a hangtengelyre és továbbítja a szala-



L_0 : oszcillátor tekercs
(1. és 5. kivezetés testre kötnendő)

2. ábra

got. A „Stop” gomb lenyomásával elemeljük a nyomógörgőt a hangtengelyről, és így a szalagtovábbítás megszűnik.

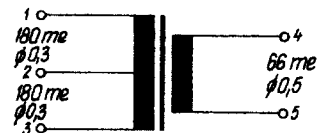
Az orsózó fékezése irányérzékeny megoldású. A fékkarokat az üzemmódkapcsoló mozgatja. Az üzemmódkapcsoló nullázásakor a lendkereket egy filcbetétes féksarú fékezi.

Elektromos felépítés

A felvételekre és lejátszásra átkapcsolható erősítő, a végerősítő és az oszcillátor fokozat egy nyomatott huzalozású szerelőlapon van, mely a fenéklap eltávolítása után hozzáfér-

| | |
|--|---|
| A kombináltfej típusa: | ANP 908 |
| Induktivitása: | 100 mH $\pm 10\%$ |
| Résszélesség: | 3,5 μ |
| Hangáram (1 kHz): | 150 μ A $\pm 20\%$ |
| A törlófej típusa: | ANP 907 |
| A hangszóró adatai: | 80 × 125 ovál, 4 ohm |
| A legnagyobb hangfrekvenciás kimenőteljesítmény: ($k_{tot} = 10\%$, 1 kHz-en mérve) | 0,7 W (1,7 V, 4 ohm-on) |
| Feszültségkimenet: | 0,5 V/22 kohm |
| Mikrofonbemenet: | 0,4 mV/1 kohm |
| Rádióbemenet: | 10 mV/22 kohm |
| A teljes frekvenciakimenet szalagról: (a feszültségkimeneten mérve, 1 kHz-re vonatkoztatva) | 50—12000 Hz ± 4 dB (9,53) 50—8000 Hz ± 5 dB (4,76) |
| Jel-zaj viszony: (a feszültségkimeneten mérve, 0,5 V jelfeszültségre vonatkoztatva) | 40 dB (9,53) |
| A törlés, előmagnesezés frekvenciája: | 60 kHz $\pm 10\%$ |
| A törlési csillapítás: | 60 dB |
| Törlófeszültség: (a törlófej kapcsain mérve) | min. 60 V |
| Előmagnesező áram: (a kombináltfejjel sorbakötött mérőellenálláson mérve) | 0,9 mA (90 mV, 100 ohm-on) |

Tr_2 - kimenő transzformátor
(tekercselés bifilaris)



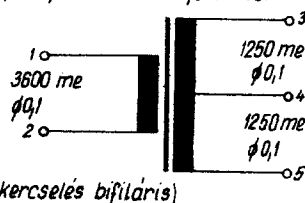
3. ábra

hető. A T_1 és T_2 tranzisztorokkal felépített szabályzó áramkör egy kis méretű nyomatott huzalozású szerelőlapon helyezkedik el, mely a teleptartó doboz lecsavarozása után hozzáférhető.

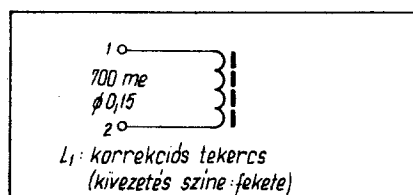
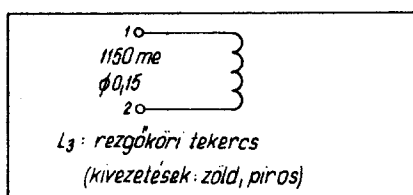
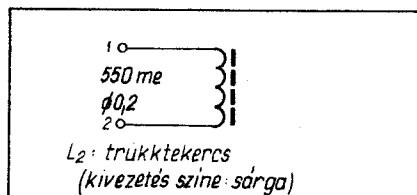
Felvétel üzemmódban a végerősítő fokozat lehallgató erősítőként működik, ilyenkor a hangerőt a P_2 potenciométerrel szabályozhatjuk. Trükkfelvételnél a törlóteljesítményt az L_2 tekercs veszi fel.

Mivel a készülékben NPN típusú tranzisztorokat is alkalmaztak, a tápfeszültség negatív pólusát kötöték a testre. A jelzőműszer felvétel üzemmódban a kivezérést, lejátszás üzemmódban a tápfeszültséget jelzi.

Tr_1 : fázisfordító transzformátor



4. ábra



Mérések és beállítások

A készülék működésére jellemző feszültségértékek a kapcsolási rajzon megtalálhatók. A beállítószervek elhelyezkedése a nyomtatott szerelőlapok rajzán látható. Az L₂-es trükk tekercs a trükk kapcsoló mellett található. A *korrekciós elemek beállítása*: Forrasszuk ki a C₁ kondenzátor negatív pontját és adjunk rá hanggenerátorból 0,3 mV-os 14 kHz-es jelet. Kapcsoljunk lejátszás üzemmódra, és kapcsoljunk a feszültségkimenetre EMG 1315 tip. csövmóltmért. Hangoljuk az L₁-es tekercset feszültségmaximumra, majd az R₁₇-es trimmerpotencióméterrel állítsunk be 1 V kimenő feszültséget. Mérés közben a P₁ és P₂ potencióméterek maximális állásban legyenek. A mérést csak 9,53 cm/sec-es szalagsebességen végezzük. A mérés után forrasszuk vissza a C₁ kondenzátort.

A *felvevőáram és a kivezrlésjelző beállítás*: Forrasszuk a kombináltfej „hideg” pontja és a föld közé egy 100 ohm-os 0,25 W-os 1% tűrésű mérőellenállást. Kapcsoljunk felvételi üzemmódba és a beállítás időtartamára zárjuk rövidre a törlőfej kapcsait. Adjunk a rádióbemenetre 20 mV-os 1 kHz-es jelet. A P₂ kivezrlésszabályozót állítsuk olyan értékre, hogy a 100 ohm-os mérőellenálláson 12 mV-ot mérhessünk. (120 μ A). Ezután állítsuk be az R₂₄-es potencióméterrel a kivezrlésjelzőt úgy, hogy mutatója a piros csíkra mutasson.

A *telepfeszültségmérő beállítása*: Lejátszás üzemmódban 9 V-os telepfeszültségnél állítsuk be az R₃₅-ös potencióméterrel a jelzőműszert, úgy, hogy mutatója a zöld mező közepére mutasson.

Az L₃ tekercs behangolása: Felvételi üzemmódban mérjük a feszültsé-

get a 100 ohm-os mérőellenálláson. Hangoljuk az L₃-as tekercset feszültség-minimumra.

Az *előmágnesezés beállítása*: Felvételi üzemmódban állítsunk be az R20-as potencióméterrel 0,9 mA-es előmágnesező áramot. Az áramot a 100 ohm-os mérőellenálláson keletkező (90 mV-os) feszültségés alapján mérjük.

Az L₂ tekercs beállítása: Kapcsoljunk trükkfelvételi üzemmódba, és állítsuk be az L2-es tekercset úgy, hogy a 100 ohm-os mérőellenálláson 90 mV-os feszültséget mérjünk. A mérés befejezése után forrasszuk ki a mérőellenállást.

Az R₃₈ beállítása: Kapcsoljunk lejátszás üzemmódba és mérjük az erősítő áramfelvételt. 9 V-os tápfeszültségnél állítsuk be az erősítő nyugalmi áramát az R38-as potencióméterrel 20 mA-re.

MINDEN IGÉNYT KIELÉGÍTENEK

az ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT
budapesti és vidéki szakkönyvesboltjai

**Személyes vásárlás esetén
folyószámla, postai megrendelés
esetén részletfizetési lehetőség**

A rádióamatőrök szaküzlete:

MŰSZAKI KÖNYVESBOLT — ANTIKVÁRIUM
Budapest, VII., Lenin krt. 7. Telefon: 221-082

Szakkönyvesboltok Budapesten:
Technika Könyvesbolt — Antikvárium
XI., Bartók Béla út 15. Telefon: 469-112

Táncsics Könyvesbolt,
VII., Lenin krt. 17. Telefon: 229-236

Könyvüipari Könyvesbolt,
VII., Baross tér 22. Telefon: 425-121

31. sz. Könyvesbolt,
VII., Lenin krt. 52. Telefon: 423-461

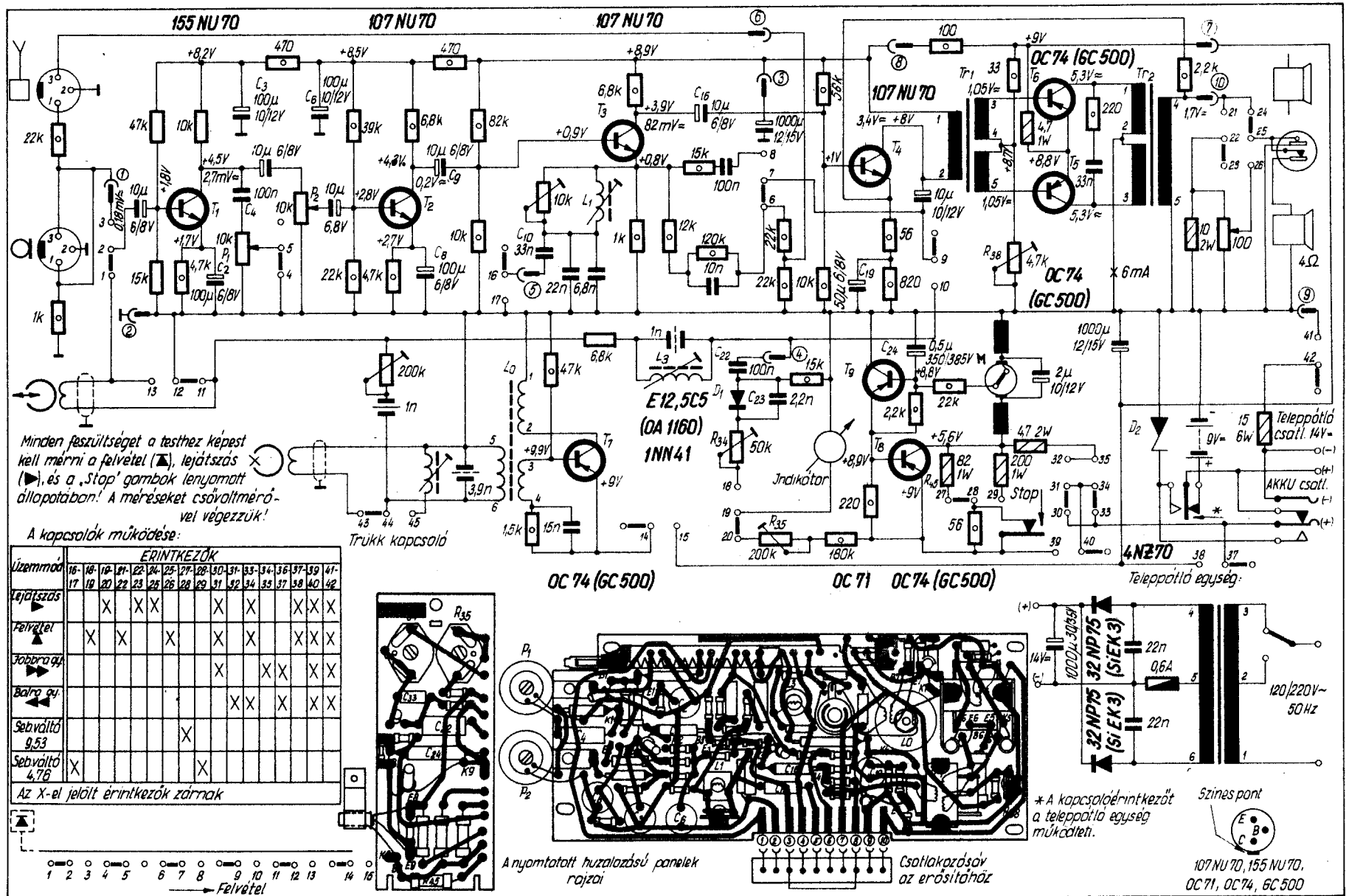
Vidéken:

| | |
|-----------------------|--|
| Debrecen | Ady Endre Könyvesbolt Vöröshadsereg útja 26. Telefon: 33-61 |
| Győr | Műszaki, Idegen Nyelvű és Zeneműbolt Lenin út 18. Telefon: 112-11 |
| Miskolc | Műszaki, Idegen Nyelvű Könyvesbolt Széchenyi út 54. Telefon: 15-243 |
| Pécs | Móricz Zsigmond Könyvesbolt Széchenyi tér 17. Telefon: 11-79 |
| Salgótarján | 353. sz. Könyvesbolt Művelődési Ház. Telefon: 22-30 |
| Szeged | Móra Könyvesbolt Kárász u. 5. Telefon: 144-21 |
| Székesfehérvár | Vajda János Könyvesbolt Március 15. u. 2. Telefon: 21-59 |
| Tatabánya | Bolyai Könyvesbolt Újváros, Komáromi u. 23. Telefon: 82-70 |
| Veszprém | Kölcsey Könyvesbolt Vöröshadsereg tér 2. Telefon: 120-84 |

Postai rendelés esetében:

SZAKKÖNYVSZOLGÁLAT

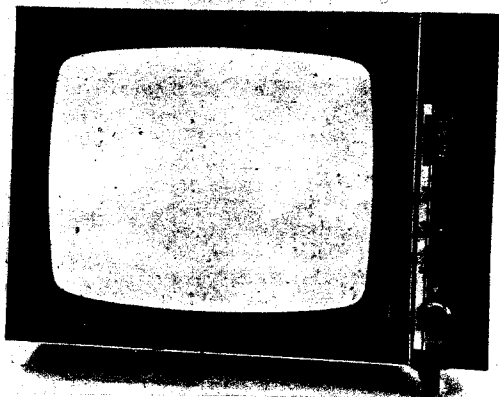
Budapest, 5. Postafiók 240:



Az „URAN” magnetofon kapcsolási rajza

FORTUNA TI-672-F

Tv-vevőkészülék



„BNV 1968. ... ismét vásári nagydíjat nyert a VIDEOTON egy műszakilag korszerű, kiemelkedő formájú tv készüléke. Ez a készülék a FORTUNA. Azóta sokan meggyőződhetnek arról, hogy ez a készülék minden igényt kielégítő kép- és hangminőséget nyújt és nagy üzembiztonsággal működik.”

A készülék felépítése:

Tetszetős asszimmetrikus kávéja — melyhez rövid vagy hosszú láb csatlakoztatható — kellemes színfolt bármilyen lakásban. Különösen egyszerű a képernyőt körülvevő keret. A robbanásbiztos képcső alkalmazása eredményeképpen elmaradt a plexi védőüveg. Így lényegesen jobb minőségű képet lehet kapni.

Áramkörei nyomtatott huzalozásúak. A készülékben három részpanel található, melyeket a VIDEOTON készülékeiben jólismert fémváz fog össze. Ez a komplett panel-egység egy 45°-os és egy közel vízszintes helyzetben hátrafelé billenthető. Vízszintes helyzetben — az csatlakozó oldása után — az egész panel kiemelhető. Másik nagyobb egysége a szerelvénytartó. Ezen helyezkedik el a csatornaváltó és a DMH egység. Addig amíg rendszeres DMH adás nem lesz, a készülékek ezen egység nélkül kerülnek belföldi forgalomba. Azonban meg van a lehetőség arra, hogy a szervíz bármikor beépíthesse ezt az egységet.

Fényerő-kontraszt, hangerő-hangszín szabályozás kettős potméterekkel van megoldva. Így a viszonylag sok kezelőszerv helykihasználás és esztétikai szempontból jobban elhelyezhető. Két hangszórója van a készüléknek. Egy közép és mély-sugárzó a káva jobboldalán a kezelőszervek fölött, az előlapon pedig egy magasságárzó helyezkedik el.

Bár a készülék egyszerűségénél fogva sok új áramkört, illetve szerelvényt tartalmaz, mégis úgy lett kialakítva, hogy több — már korábban egységesített — főszerelvény került felhasználásra. Ilyenek például a csatornaváltó, a kép- és sor-kimenőtrafók, valamint az eltérítő-tekerces szerelvény.

Lényeges szempont ennél a készüléknél a jó szervizlehetőség. A kialakítás olyan, hogy forrasztás nélkül csupán csatlakozók oldásával — szétszerelhető a készülék. Tehát elkülöníthető a panelegység, a szerelvénytartó valamint a képcsövet és hangszórókat magába foglaló káva.

Kezelőszervek (felülről lefelé):
4 db DMH állomás választó
Fényerő — kontraszt beállító
Hangerő — hangszín beállító
DMH kapcsoló
Hálózati kapcsoló
Csatornaváltó — finomhangoló

DMH hangolóegység

Bár az előbbieken azt mondtuk, hogy a DMH egység az adás megindulásáig nem feltétlenül kerül forgalomba, a készülékkel mégis a teljesség érdekében ezt az egységet is ismertetjük.

Az előerősítő egy földelt bázisú kapcsolatban működő AF 139 tranzisztor, mely maximális teljesítmény erősítésre van beállítva. A bemenőkört a C_{801} , L_{801} , C_{802} tagok alkotják. Az előerősítő bemenő oldala fémesen van elválasztva a kimenő oldaltól. Kimenetére egynegyedhullámú tápvonal (ez a sávszűrő primer oldala) és a C_{805} , C_{806} kondenzátorok kapcsolódnak. A tápvonal elektromos hosszának változtatását, illetve a hangolást a C_{805} forgókondenzátor végzi.

A harmadik „üregben” helyezkedik el a sávszűrő szekunder köre, azaz a tápvonal és a C_{807} , C_{808} kondenzátor. Egy különálló csatolóhurok biztosítja a primér és a szekunder kör közötti csatolást.

A második AF 139 tranzisztor mint önregző keverő dolgozik földelt bázisú kapcsolatban.

Az oszcillátor rezgőkörének induktivitása szintén egy negyedhullámú tápvonal. Hangolókapacitás a C_{813} .

A keverőfokozatból a jel a csatornaváltó keverő bemenetére jut. DMH állásban a csatornaváltó előerősítője és oszcillátora kikapcsolódik. Mint látható a DMH egység nem kap AGC feszültséget.

Ez azzal magyarázható, hogy ennek az egységnek jóval kisebb az erősítése, mint a csatornaváltóé. Így az erősítés szabályozás kielégítően megoldható csupán a KF fokozat szabályozásával.

Csatornaváltó

Mivel ez egységes főszerelvény és így más, több készüléknél (FAVORIT, SZTAR) ismertetésre került, most ezzel nem foglalkozunk.

KF erősítő fokozatok, videoerősítő, szinkronjel-leválasztó

Amint azt a kapcsolási rajzon is lehet látni, a KF erősítőfokozatok csövel és tranzisztorokkal vannak megoldva. A csatornaváltó csöves kivitele és az erősítésszabályozás egyszerűsége miatt célszerű volt megtartani az ismert híd KF tekercest és az EF 183 első erősítő csövet. A második KF erősítő egy földelt emitter kapcsolású AF 201 tranzisztor. Az EF 183 cső és a tranzisztor között van az L_{208} , L_{209} , L_{210} tekercekkel kiképzett kapacitív csatolású sávszűrő. Csatoló-kondenzátor a C_{211} , 2,7 pF.

Az AF 201 tranzisztor bázisára kapcsolódik R_{214} , C_{223} neutralizáló lánc. A második és harmadik KF erősítő fokozat között szintén egy kapacitív csatolású sávszűrő van. Harmadik KF erősítő AF 202 tranzisztor. E fokozatnál is megvan a neutralizáló lánc R_{222} , C_{225} .

Mindkét tranzisztor munkaponti beállítását a bázisosztók (R_{216} , R_{213} illetve R_{223} , R_{221}), valamint az emitter ellenállások (R_{215} , illetve R_{224}) biztosítják.

Annak érdekében, hogy a tranzisztorok kapacitásváltozásának a hatását elkerüljük —, mely elhangolódást okozhat — viszonylag magas értékű kapacitások vannak a sávszűrőkben (33 pF).

Az AF 202 kollektor körében egy zárókör van, melyre induktíven csatolódik a video-demodulátor.

Videovegerősítő csöve PCL 200. E cső az eddig használt PCL 84 csövel szemben jóval nagyobb erősítést biztosít, mely úgy a kép mint a hang csatornában érezteti hatását.

A hang KF elszívása a katódban levő szívtékercsel történik. Az impulzált AGC a PCL 200 trióda részével működik.

Szinkronjel leválasztó csöve PCH 200 és a szokásos leválasztó kapcsolásban dolgozik. Talán annyi eltérést lehet látni, hogy a trióda anódkörében a szokásos impulzus trafó helyett egy hangolt kör van, (L_{302} , C_{331}), melyről a sorimpulzusok hatására keletkező közel szinuszos rezgés vehető le a sorszinkronizálás részére.

Sorszinkronizálás, soreltérítés

Az eddig használt fázisösszehasonlító kapcsolások helyett a készülékben egy új megoldást láthatunk.

Ez a kapcsolás a jó zavarérzéklettsége mellett még nagy szinkronbefogási tartománnyal is rendelkezik. Az L_{303} , C_{331} körről a szinusz alakú jel a két szelén dióda közös pontjára jut. A sorkimenő trafóról pozitív ill. negatív impulzusokat vezetünk még a diódákra. E jelkombinációból a diódák fázishelyzettől függő egyenfeszültséget állítanak elő. Az így nyert feszültséget a C_{306} és C_{307} kondenzátorok tárolják. A kondenzátorok feszültsége a szimmetrikus híd kimenetén levő R_{311} potencióméterről a reaktancia cső rácsára jut. Közben van a C_{310} , R_{320} , C_{309} tagokból álló aluláteresztő szűrő. A kapacitív jellegű reaktanciát az ECH 84 heptóda része alakítja ki. A heptóda rész egyben sorszincillátor is. Trióda része a soreltérítő végcső részére állítja elő a szükséges jeleket.

Soreltérítő végfokozata a már ismert módon PL 500, PY 88 csövekkel és egységesített sorkimenőtrafóval készült. A soreltérítés és a nagyfeszültség stabilizálását az R_{403} VDR ellenállás biztosítja. Az eltérítés nagysága az R_{406} potméterrel állítható be.

Képszinkronizálás, képeltérítés

A képeltérítő cső PCL 85, mely multivibrátor kapcsolásban dolgozik. A multivibrátor alkalmazása úgy műszaki, mint gazdasági szempontból igen kedvező. Elmarad a sok kellemetlenséget okozható blocking trafó. A szinkronizálás a trióda rácsán történik. az R_{301} , C_{302} , R_{303} , C_{305} integráló tagokkal kialakított szinkronizáló jellel. A frekvencia szabályozás, beállítás a P_{301} potméterrel történik. Képméret stabilizálás biztosítása a stabilizált booster feszültségen kívül az R_{313} VDR ellenállással, valamint a trióda katód-pontjának pozitív feszültségre való emelésével történik.

A multivibrátor működéséhez szükséges visszacsatolt jelet az R_{224} , C_{314} , C_{315} , R_{317} , C_{313} , C_{312} , R_{316} tagok alakítják és juttatják a trióda rácsára. A végpentóda vezérlőjelét a szokásos előtorzító kapcsolás a C_{328} , R_{325} , R_{318} , C_{317} , R_{323} , R_{327} , R_{328} tagokkal alakítja ki. Az R_{323} potméterrel egyben a felső az R_{327} -el pedig az alsó linearítás állítható be. Meg kell még említeni, hogy $F_1 - F_2$ pontok rövidzárása mellett függőlegesen álló képet állítunk be a P_{301} potméterrel.

Az $F_1 - F_2$ oldása után az oszcillátor frekvenciája a behúzási tartomány közepére áll be.

Hangfokozat

A hang KF jel a videovégcső katódjáról az első — földelt emitterű AF 137-el működő — erősítőre jut.

E tranzisztor kollektor körében van egy 6,8 MHz-re hangolt rezgőkör. A kollektorra kapcsolódó R_{105} ellenállás a tranzisztor dinamikus kapacitásváltozásának hatását csökkenti. A rezgőkör hangoló kapacitása a C_{103} , C_{104} kondenzátorokból áll. A kondenzátorok közös pontjáról kap vezérlést az aránydetektort megelőző AF 137 tranzisztor.

Az aránydetektor felépítése szintén a hagyományos, ismert kapcsolás szerinti. A készülék hangszín szabályozóval is rendelkezik, melynek tagjai a C_{505} , C_{506} , valamint a P_{502} potencióméter. Hang elő és végerősítője PCL 86 csővel működik.

Tápegység

A készülék egyenáramú ellátásáról egy BY 238 dióda gondoskodik. Innen is elmaradt a szokásos LC szűrés- és az eléggé súlyos fojtó —, mely helyett RC szűrés van. Két darab négyes kapacitású elkő ($200 + 200 + 50 + 20 \mu F$) egységei és a szűrőellenállások biztosítanak az egyes áramköröknek jól szűrt egyenfeszültséget.

A csövek fűtése az úgynevezett fűhullámú fűtéssel történik. Így jelentősen csökken a készülék belső hőmérséklete is. Elmaradt a csövek fűtésével sorosan kapcsolódó nagyteljesítményű ellenállás.

Transzformátor adatok:

Hangkimenő trafó

| | | | |
|-----|------|------|--------|
| 3-4 | 3000 | 0,13 | CuMzzE |
| 1-2 | 39 | 0,65 | CuMzzE |
| 5-6 | 39 | 0,65 | CuMzzE |

Képkimenő trafó

| | | | |
|-----|------|------|--------|
| 1-2 | 3000 | 0,15 | CuMzzF |
| 3-4 | 175 | 0,5 | CuMzzF |

Sorkimenő trafó

| | | | |
|------|-----|------|--------|
| 1-2 | 20 | 0,22 | CuMzzF |
| 2-3 | 20 | 0,22 | CuMzzF |
| 3-4 | 40 | 0,22 | CuMzzF |
| 5-6 | 61 | 0,4 | CuMzzF |
| 6-7 | 63 | 0,4 | CuMzzF |
| 7-8 | 106 | 0,22 | CuMzzF |
| 8-9 | 170 | 0,22 | CuMzzF |
| 9-10 | 150 | 0,22 | CuMzzF |

Nagyfeszültségű tekercs

| | | |
|------|-----|--------|
| 1000 | 0,1 | CuMzzF |
|------|-----|--------|



— Mi üveget hívtunk ...

Az Orion AT 759

Oretta

tv-vevőkészülék

Józsa János üzemmérnök



Az Orion tv készülékek igen jól bevált ún. 700-as családjába tartozó típus az AT 759 Oretta. A készülék érzékenysége és műszaki jellemzőinél fogva a „nagykészülékek” kategóriájába tartozik, mint nagytejesítményű távolsági vevőkészülék. Alaptípusai a jól bevált AT 651-es valamint az AT 751-es Tokaj vevőkészülék.

Külső formájában a készüléken jelentős változtatás történt az előző típusokhoz viszonyítva. A káva anyaga és kivitele az eddigi Orion típusokhoz alkalmazott csíkos mintázású borítással jelent meg, a kezelőszervek elhelyezkedése asszimmetrikus és lehúzható fa redőnyvel takarható el. A redőny mintázata megegyezik a káva színével és mintázatával. A redőny körül izléses műanyag díszítés és keret kapott helyet. A redőny lehúzott állapotában a készülék jobb oldaláról kulccsal zárható.

A készülék műszaki adatai a következők:

Hálózati feszültség: 220 V (50 Hz), túrt fesz. ingadozás $\pm 10\%$
Fogyasztás: kb. 170 W.
Csövek száma: 11 + képcső.
(2 \times ECH 84, EF 183, DY 86, PCC 189, PCF 80, PCL 200, PCL 85, PCL 86, PL 500, PY 88.)
Képcső: 59 cm. A 59—12 W/2 robbanásmentes.
Diódák: 2 \times OA 1182, 2 \times OA 1160, V 40 C 2, 2 \times OA 1172, OA 1161, BY 238.
Tranzistorok: 2 \times AF 201, AF 202.
Biztosítékok: 1600 mA, 500 mA.
Érzékenység: csatornánként 50 μ V alatt.
Csatornaszám: 12 OIRT.
Hangteljesítmény: 2 W (1000 Hz-en 5% torzításnál).
Hangátviteli sáv: 50—15000 Hz.
Méretek: 720 \times 500 \times 240 mm (+ 120 mm hátlap).
Súly: max. 35 kg.

A készülékben alkalmazott képcső robbanásmentes kivitelű. Így a készüléknél nem alkalmaztak védoplexist. Előlnézethen a képcső széléit műanyag maszk takarja, melynek ezüst és fekete színe igen esztétikus és kellemes hatást biztosít a készülék megtekintésekor. A robbanásmentes kivitelű képcső alkalmazásával feleslegessé váló plexi előtét elhagyása

azzal az előnnyel jár, hogy a plexi optikai torzítása — mely különösen a képcső széléi felé jelentkezik — annak elhagyásával megszűnik, valamint megszűnik az a bizonyos lágyító hatás is, minek következtében a kép élesebbnek és kontrasztosabbnak tűnik. Mindezekben felül megszűnik a készülékek képcső és plexi közötti porosodása, mely általában a plexi sztatikus feltöltődése miatti vonzódásból keletkezett. Az alkalmazott plexik — anyaguk aránylag puha volta miatt — igen könnyen karcolódtak és sérültek, és kijavításuk, szervizeinknek igen sok problémát okozott.

A robbanásmentes kivitelű képcső üvegfelülete jóval keményebb, így nyirkos ruhával bátran tisztítható a megkarcolódás és a későbbi porosodás veszélye nélkül.

A készülék UHF tuner beépítésére elő van készítve. Előválasztós rendszerű tranzistoros UHF tuner beszerelése esetén, az előlapon látható

számok melletti műanyag takarólemez eltávolítása után, a beszerelt tuner előválasztó ill. hangológombjai a takarólemez helyén nyerne elhelyezést.

A hátlap levétele után látható a felülről rugólapokkal rögzített és a rugók kioldása után hátrafelé kibillenthető fémváz, mely 5 különálló nyomtatott lapot tartalmaz.

I. kép kf. és demodulátor.

II. videó erősítő és szinkronleválasztó fokozat.

III. hang kf. és hangfrekvenciás erősítő.

IV. függőleges eltérítő generátor.

V. vízszintes eltérítő generátor, valamint a külön egységként, a VI jelzésű panelon helyezkedik el a sorvégfokozat.

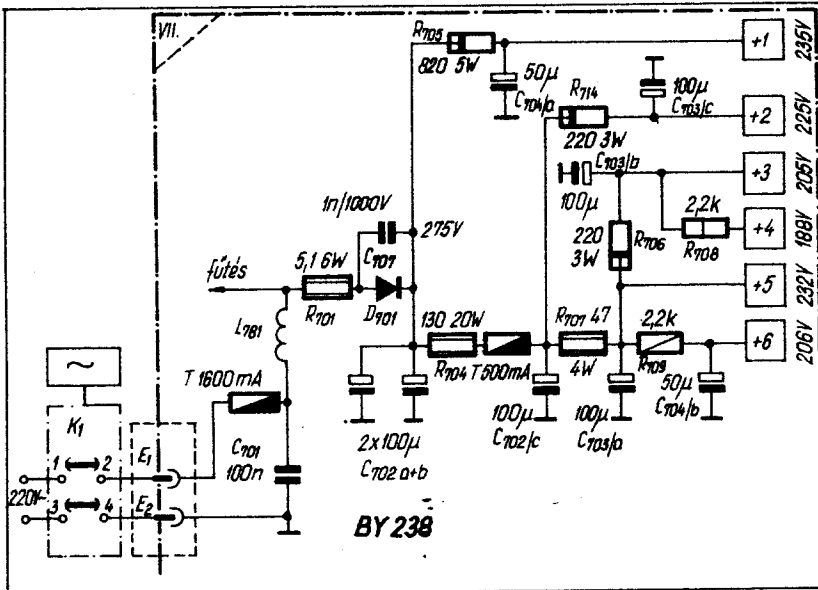
A készülék elektromos kapcsolási rajza is a nyomtatott lapok szerinti elrendezést követi, azonos nyomtatott lapon belüli alkatrészek vastag pontosvonallal vannak bekeretezve, valamint az egyes alkatrészek pozíciószámai a nyomtatott panelek fentebb feltüntetett számozása szerinti száz-as értékkel kezdődnek. Például a IV-es panelon elhelyezkedő alkatrészek pozíciószámai: R₄₀₁, R₄₀₂, C₄₀₇ stb.

A készülék kapcsolási rajzának át tanulmányozása során láthatjuk, hogy a csatornaváltó, a függőleges és vízszintes eltérítő generátor valamint a sorvégfokozat azonos a készülék elvi alapját szolgáltató AT 651, valamint az AT 751-es típusú készülék azonos fokozataival. Így az áramköri ismertetés során ezen fokozatok elvi működésének leírására nem térünk ki, ezek a Rádiótechnika hasábjain a fent említett típusú készülékek ismertetésekor már megjelentek.

A készülék anódpótló egysége az eddigi típusokétól eltérő R-C szűrésű.

Így a készülékből kimaradt az aránylag tekintélyes súlyú és méretű hálózati fojtó transzformátor. (1. ábra).

Hálózati biztosíték egyetlen 1600 mA-es, az áramkörök védelmét egy 500 mA-es biztosítékkal valamint a szűréshez használt hőkioldós ellenállásokkal érik el. A hőkioldós ellenállások általában 3—6 wattosak. Az



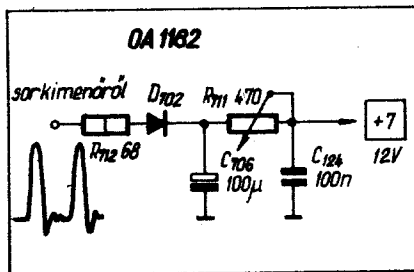
1. ábra. Az anódpótló egység kapcsolási rajza

ellenállastesten fémrugót vezetnek keresztül, mely az ellenállastesten kívül feszített állapotban össze van forrasztva. A megengedettnél nagyobb áram átfolyása esetén az ellenálláson keletkező hő a feszített állapotban levő rugót felmelegíti, a forrasztás elenged és a rugó kipattanva az áramkört megszakítja. Ilyen hőkioldós kivitelű ellenállások az R_{706} , R_{714} valamint az R_{706} pozíciószámú szűrőellenállások.

A készülékben levő tranzisztorok + 12 V-os tápfeszültségről működnek. Mivel a tranzisztor negatív kollektorfeszültséggel dolgozik, így a rendelkezésre álló pozitív tápfeszültséget a tranzisztorok emitterére kell kapcsolni. Így bár a tranzisztor kollektora a panelhoz képest zérus egyenfeszültségen van, az emitterhez képest a kollektoron a munkaponti beállításnak megfelelő negatív feszültséget mérhetünk.

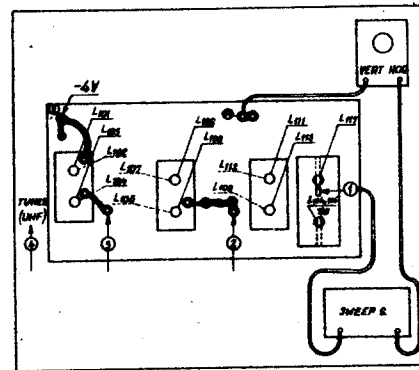
A tranzisztorok működtetéséhez szükséges tápfeszültséget a sorkimenő transzformátor segédtekercsének megfelelő leágazásából vett impulzusok egyenirányításával állítjuk elő. (2. ábra).

A tranzisztorok tápfeszültségének ily módon történő előállításával el-



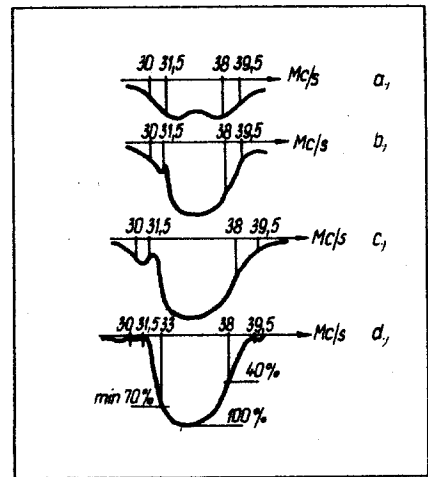
2. ábra. A tranzisztor tápfeszültségének előállítása

kerülhető az eddigi típusoknál alkalmazott bekapcsolási brumm elnyomó áramkör külön alkalmazása. Ennek oka az, hogy a tranzisztoros fokozatok (kép kf, hang kf) csak az impulzált agc feszültség megjelenésével egy időben kapnak tápfeszültséget, tekintettel arra, hogy az impulzált agc előállítása is ugyanazon sorkimenő segédtekercsről vett impulzusok segítségével történik, mint amiből a tranzisztorok tápfeszültségét állítjuk elő. Így az agc feszültség megjelenéséig sem a kép kf sem a hang kf nem működik tápfeszültség hiányában.



3. ábra. A kép kf fokozat behangolásának elrendezése

A kép középfrekvenciás erősítő bemenetén az eddig megszokott hidszívó kapcsolást találjuk, mely min. 40–45 dB-es leszívást biztosít a szomszéd csatornák kép és hanghordozói felé. A kép középfrekvenciás erősítő első fokozata EF 183 típusú elektroncsővel működik. A további kép középfrekvenciás fokozatokban AF 201 és AF 202 típusú mezatran-



4. ábra. A kép kf átviteli görbe alakja

zisztorok kerültek alkalmazásra. A fokozatok alsó induktív csatolású sávszűrőkkel kapcsolódnak.

A kép középfrekvenciás fokozat behangolását a következőképpen végezzük: (3. ábra).

Az M mérőpontra kapcsoljunk oszcilloszkópot, nyomjuk be az UHF gombot.

1. Csatlakoztassunk sweepgenerátort a T_{102} tranzisztor bázisára, zárjuk rövidre az L_{112} tekercset. (4. ábra.) A 4/a ábra szerinti görbét alakítsuk ki az L_{114} , L_{115} , L_{116} , és L_{117} vasmagjainak hangolásával. Utána távolítsuk el a rövidzárát.

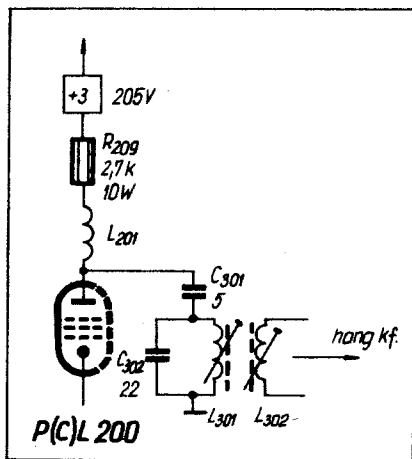
2. Csatlakoztassuk a sweepgenerátort a T_{101} tranzisztor bázisára, zárjuk rövidre az L_{107} tekercset. Az L_{109} , L_{111} , L_{112} tekercsek vasmagjainak hangolásával állítsuk be a 4/b. ábra szerinti görbét. Az L_{113} tekercset hangoljuk minimumra. (31,5 MHz) Távolítsuk el a rövidzárát.

3. Csatlakoztassuk a sweepgenerátort az EF 183 cső 1-es rácására, L_{105} , L_{106} , L_{107} tekercseket hangoljuk, míg a 4/c ábra szerinti görbét kapjuk. Az L_{108} tekercset 31,5 MHz-en állítsuk minimumra.

4. A sweepgenerátort kapcsoljuk a dobváltó UHF bemenetére. A 2-es pontra adjunk -4 V feszültséget. Az L_{8111} (dobváltóban) az L_{102} , L_{104} tekercsekkel állítsuk be a végleges kf átviteli görbét. (4/d ábra). Az L_{101} -et 430 MHz-en, az L_{103} -at pedig 39,5 MHz-en állítsuk minimumra.

A kép középfrekvenciás erősítőben alkalmazott tranzisztoros kapcsolás miatt a videó demodulátoron, a csöves kivitelhez képest kisebb egyenirányított jel vehető le, így a képcső kivételéhez szükséges feszültség eléréséhez nagy erősítésű videócsövet kellett alkalmazni. A szükséges erősítést a dekál csősorozat PCL 200 típusú csövének, mint videó erősítőnek alkalmazásával érték el. A cső triódája az agc feszültséget állítja elő.

A PCL 200 videó erősítő pentódá-



5. ábra. Hang kf bemenetének kapcsolási rajza

jának dinamikus meredeksége $S_{din} = 19 \text{ mA/V}$, így a szokottnál kisebb munkaellenállás alkalmazásával is kb. 40-szeres erősítésre alkalmas.

A kontraszt szabályozása a videócső rácásában levő 100 kohm-os P_2 pozíciójelzésű potenciométerrel történik. A képdemodulátor diódán kikeveredő 6,5 MHz-es hang középfrekvenciás jelet a videó pentóda erősíti, így a megfelelő hang érzékenységet 1 db AF 201 típusú tranzisztorral is biztosítani lehet. (5. ábra.)

A hang középfrekvenciás fokozatban alkalmazott tranzisztor az aránydetektorral közös árnyékoló bűrában helyezkedik el. A hang középfrekvenciás fokozat behangolása a következőképpen végezhető el: (6. ábra.)

1. Kössünk a PCL 200 1-es rácására egy 6,5 MHz-es AM-FM generátort, az M mérőpontra pedig csővoltmérőt.

2. Generátorkimenet: 2–10 mV moduláció nélkül. L_{301} , L_{302} és L_{303} maximumra hangolandó. (külső maximum.)

3. Kössünk oszcilloszkópot a C_{306} kondenzátorra, a generátorkimenetet állítsuk 1000 Hz-es FM ($\Delta f = 70 \text{ kHz}$)-re, a kimenőjelet 2 mV-ra. Hangoljuk az L_{305} -öt, míg az oszcilloszkóp ernyőjén torzítatlan szinuszelet kapunk.

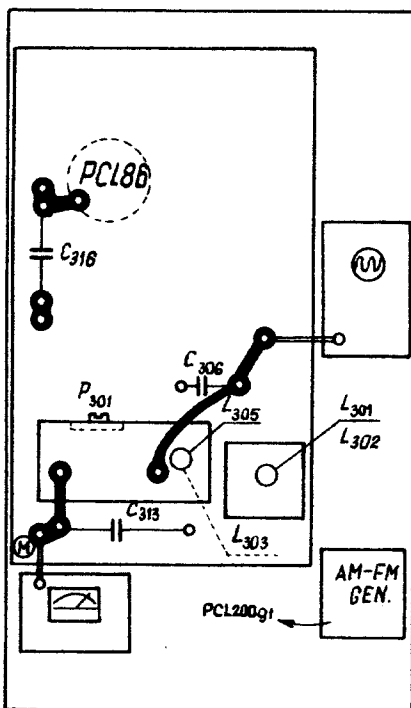
4. Kössünk a hangszóróra HF. csővoltmérőt 1000 Hz-es szűrőn keresztül. Állítsuk a generátort 1000 Hz FM ($\Delta f = 22,5 \text{ kHz}$)-re. A kimenőfeszültséget addig növeljük, míg a C_{315} -on (M mérőpont) –8 V-ot kapunk. Kapcsoljuk át a modulációt 1000 Hz AM 30%-ra és a P_{301} potméterrel hangoljunk minimumra.

A következőkben felsoroljuk a készülékben levő kezelőszervek beállításának módját.

Sorfázis és booster feszültség beállítása

Monoszóp adásnál a P_{601} potenciométerrel a soramplítudót minimumra állítjuk. A C_{217} trimmerkondenzátorral, mely a szinkronleválasztó ECH 84 anódjában található, a képet úgy állítjuk be, hogy a monoszópábra két széle a képernyő szélétől egyforma távolságra kerüljön, helyes fázishelyzetben. (a monoszópábra egyik széle se legyen levágva.) Utána a sorkimenő 6-os pontján levő C_{602} 56 nF-os booster kondenzátoron mérve, a P_{601} -es potenciométerrel 780–800 V-ot állítunk be. Felhívjuk a figyelmet, hogy a booster feszültség megadott helyes értéken tartása igen erősen befolyásolja a sorvégfokozat csöveinek és sorkimenő transzformátorának élettartamát. 800 V-nál magasabb booster feszültség esetén a PL 500 cső túldisszipálódása léphet fel, valamint az igen nagymértékű nagyfeszültség növekedés tönkretelheti a sorkimenő transzformátort.

Így a P_{601} -es potenciométer nem a sorméret beállítására, hanem a névlegesen megadott booster feszültség pontos beállítására szolgál. A PL 500 rácásában levő VDR ellenállás hibája esetén a névleges booster feszültség nem állítható be, ebben az esetben a hibás VDR ellenállást ki kell cserélni.



6. ábra. Hang kf fokozat behangolásának elrendezése

Képcső-fókusz beállítás

A képcső 4-es csőlábát, mely a fókuszáló elektróda, kössük az anód tápegység 5-ös pontjához (232 V), vagy booster feszültségére (800 V), vagy földeljük le aszerint, hogy hol kapjuk a legjobb fókuszáltságot.

Sor, képszinkron és fázisösszehasonlító beállítása

A szinkronleválasztó ECH 84, valamint a sor ECH 84 cső 1-es csőlábait (3-as rác) zárjuk a panelra. Utána a sorgenerátor tekercsének (L_{501}) vasmagjával lebegő képet állítunk be. Ezek után levesszük a rövidzárat a sor ECH rácásról és a P_{201} -es potenciométerrel ismét lebegő képet állítunk be. Így tulajdonképpen a fázisösszehasonlító fokozatban levő P_{201} -es potenciométerrel 0 V-ot állítottunk be.

Ezek után a képszinkron beállításához a PCL 85 cső trióda rácásában levő R_{406} pozíciószámú ellenállást zárjuk rövideire és a P_{401} -es potenciométerrel állítsuk be a képszinkront legjobban megközelítő helyzetet. A rövidzárat eltávolítjuk.

Képgéometria beállítása

A soramplítudó beállítását az L_{604} tekercs vasmagjával, a sorlinearitást az L_{603} mágnesének elfordításával állítjuk. A képmagasságot a hátlapra kivezetett P_{402} potenciométerrel, a képlinearitást a P_{403} (linearitás felső) valamint a P_{404} (linearitás alsó) potenciométerekkel állíthatjuk be.

AGC szabályozófeszültség beállítása

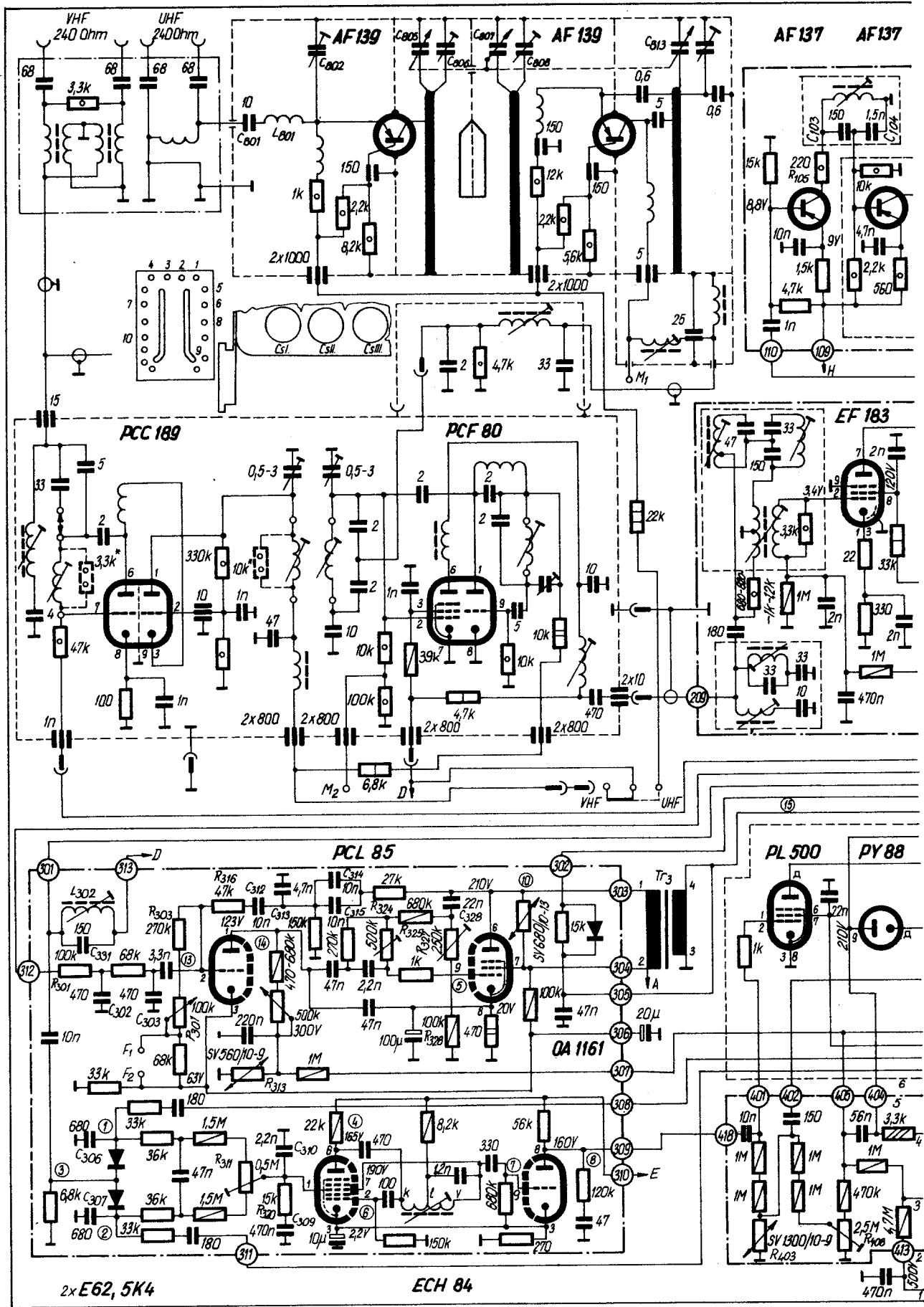
Maximális kontraszt állásban PCL 200 trióda rácásában levő P_{202} potenciométerrel maximálisan kontrasztos képre állunk, míg a képen túlvezérlés nem jelentkezik.

Kontraszt-átfogás beállítása

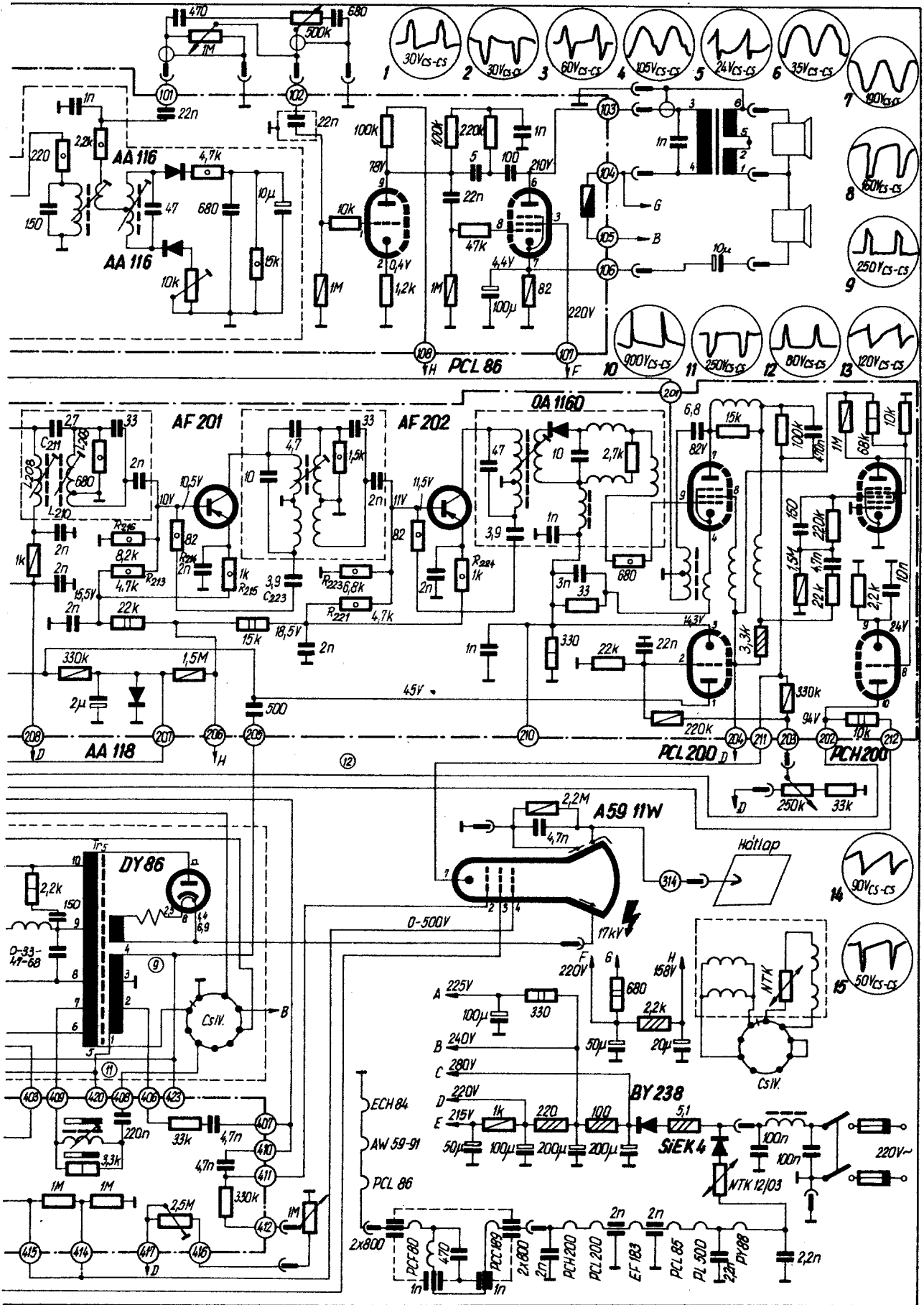
A képcső katódja és a panel közé szélessávú csővoltmérőt kapcsolunk. A felcsavart kontrasztnál mért váltófeszültséghez képest, lecsavart kontraszt esetében a feszültséget a P_{103} potenciométerrel úgy állítsuk be, hogy a kontraszt potenciométer felcsavart és lecsavart állásakor mért feszültségek aránya 1:3, 1:6 legyen. A P_{103} potenciométerrel a videócső előfeszültségét állítjuk be a kontraszt potenciométer lecsavart állásában.

Fényerő-alapszint beállítás

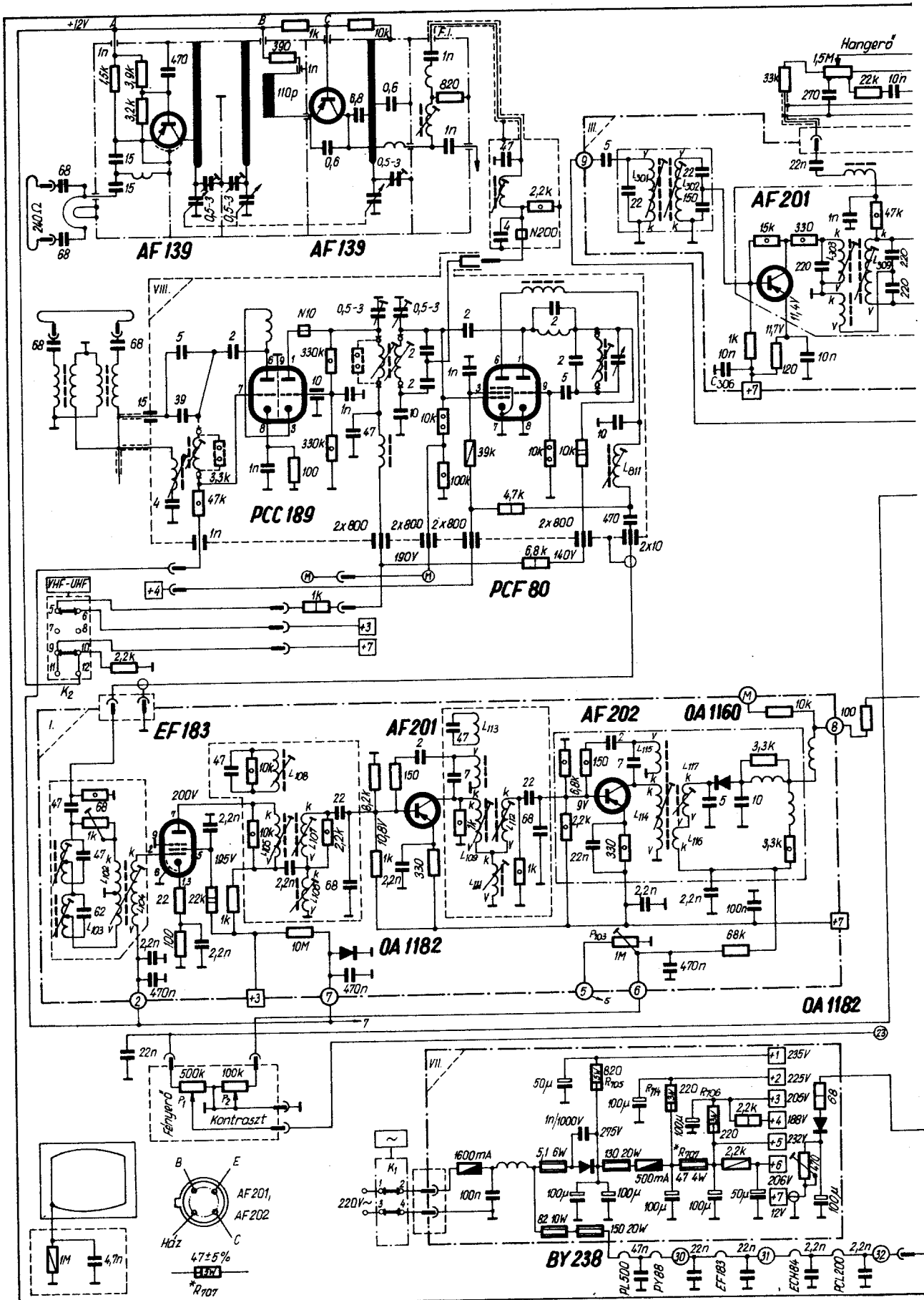
Maximális kontraszt (P_2) és fényerő (P_1) állásban a P_{303} -as potenciométer segítségével beállítjuk a megfelelő fényerőt.



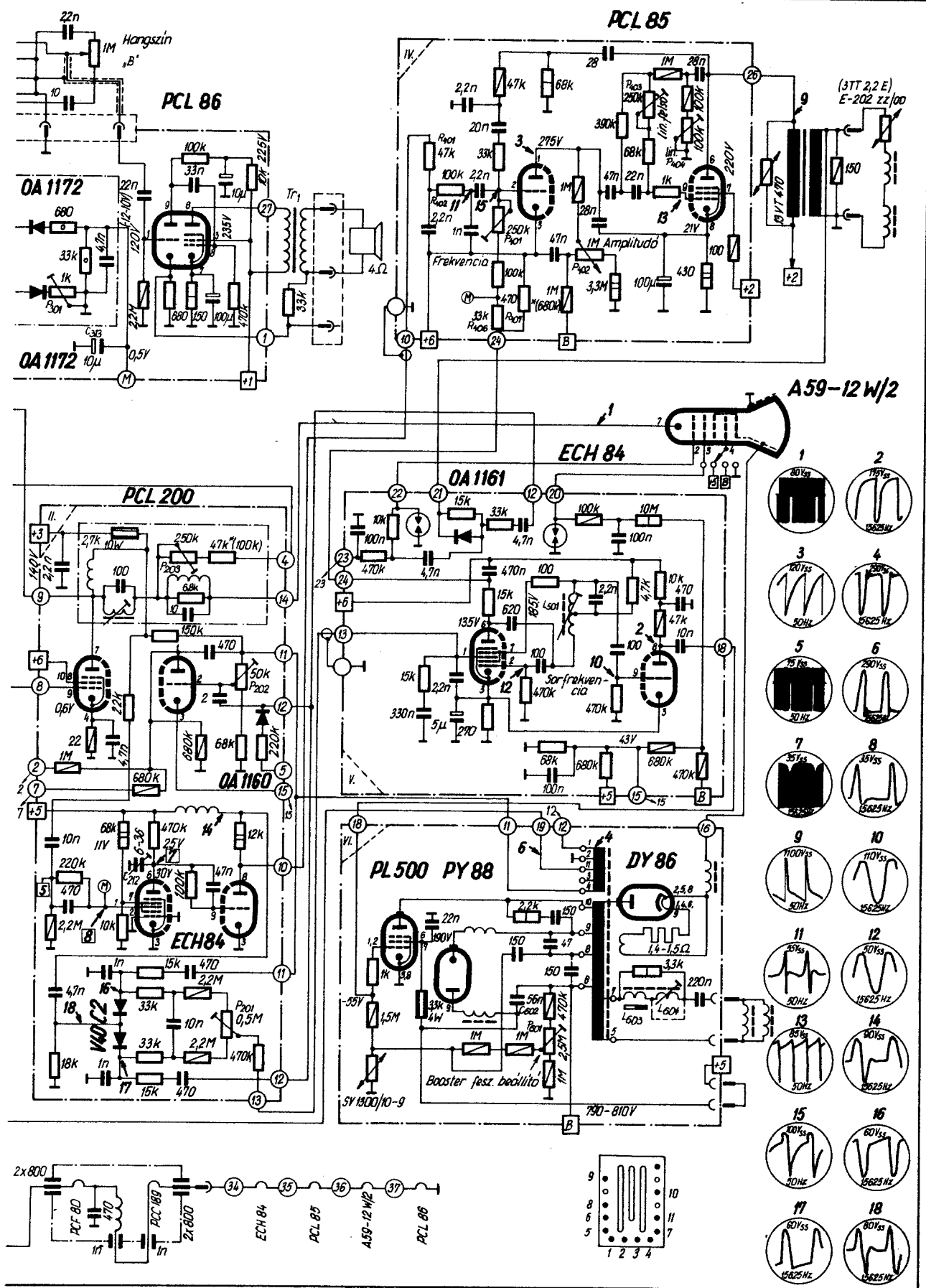
A Fortuna tv-vev6



kapsolási rajza



Az Oretta tv vevőkészülék



kapcsolási rajza

Hangerősítőkapcsolások 25–100 watt kimenőteljesítményre

Rózsa Sándor okl. vill. mérnök

Jelen összeállításunk folytatása a Rádiótechnika 1968-as évkönyvében megjelent „Modern hangerősítő kapcsolások” című közleménynek. Az ott közölt kapcsolások iránt megnyilvánult széleskörű visszhang és a nagyobb kimenőteljesítményű erősítők iránti fokozódó érdeklődés szolgált alapul jelenlegi kapcsolásaink összeválogatásánál. Előljáróban megemlítjük, hogy a közölt kapcsolások mind megépült és kipróbált, jól működő erősítőket képviselnek. A nagyszámú gyakorlati adat, transzformátorrajz a megépítés megkönnyítésére szolgál.

Tekintettel arra, hogy a 68-as évkönyvben megjelent összeállítás részletesen foglalkozott az előerősítőkkel, ezúti közleményünkben főleg a nagyteljesítményű végerősítőkkel foglalkozik. A kapcsolások egyrésze teljes erősítő, egyrésze pedig csak végfokozat kapcsolás. A problémakör teljes áttekintése érdekében új olvasóinknak az ott megjelent összefoglalás elolvasását is ajánljuk. Képzettebb olvasóink az előerősítőket és a végfokozatokat tetszés szerinti kombinációkban építhetik össze.

Bevezetés

Egy hangerősítő berendezés által leadott kimenőteljesítményt alapvetően

a végerősítőcsövek megválasztása a kimenőtranszformátor és a hálózati tápegység szabja meg, feltételezve egyébként a beállítás és az illesztés helyességét. A kapcsolás kiválasztásánál alapvető kiindulás a végerősítő csövek megléte vagy kiválasztása, illetve beszerezhetősége. Meglevő csöveknél a beállítás megválasztásával közelíthetjük meg a kimenőteljesítmény igényt. Ha alapvető szempont adott kimenőteljesítmény elérése, akkor a végerősítő csövet úgy kell megválasztani, hogy alkalmas legyen leadására. A cső megválasztása és a kimenőteljesítmény meghatározása után a kimenőtranszformátor és hálózati tápegység helyes megméretezése (vagy kapcsolásaink közül való kiválasztása) biztosítja a kívánt kimenőteljesítmény elérését.

Tekintsük át ezt a három alapvető kiindulási pontot általánosságban.

A végerősítő csövek és beállításuk

Bár közhelyként hangzik, mégis kiindulásként le kell írunk, hogy 20 wattnál nagyobb kimenőteljesítményt szinte kizárólag ellenütémű kapcsolásban állítanak elő. Alapvetően trióda, tetróda és pentóda csövek kerülnek ezekben az erősítőkben felhasználásra. A végerősítő csövek A, AB, B, és D osztályban működnek. A működési osztályt a nyugalmi áram beállítása és az előfeszültség biztosítása szabja meg.

„A” osztályban a munkapontot

a csőkarakterisztika egyenes szakaszának közepén választjuk meg és az előfeszültséget katódellenállás biztosítja. Vezérlés közben az össz-anódáramfelvétel nem változik.

„B” osztályban külön egyenirányítóról állandó előfeszültséget adunk és a munkapontot a lezárási pont környezetében választjuk meg. A B₁ üzemmódban csak 0 előfeszültségig történik rácsáram mentesen a vezérlés, B₂ üzemmódban pedig a pozitív rácsfeszültség tartományban is történik vezérlés. Ekkor rácsáram is folyik, ezért a vezérléshez teljesítmény is szükséges. Mind a B₁, mind a B₂ osztályban a kivezérés függvényében erősen változik a végfokozat által felvett anódáram.

Az AB osztály munkapontját az A és a B munkapont között választják meg és ugyancsak katódellenállás állítja be. A katódellenállást nagykapacitású elektrolit kondenzátor hidalja át. Ez a fokozat kis kivezérélnél „A” osztályban működik, nagy kivezérélnél pedig „B” osztályban. A működés váltást az okozza, hogy a nagy kivezérélnél megnövekvő anódáram a katódellenálláson átfolyva eltolja a munkapontot a B osztály közelébe. Az AB osztályú végfokozat anódárama a kivezérés függvényében kisebb mértékben megnő. (kb. 30–50 %-kal).

„D” osztályú beállításnak azt az állandó előfeszültséggel biztosított B osztályhoz közeli munkapontot nevezzük, mellynél a csövek torzítása minimális értékű. A helyét nagyjából a rácsfeszültség-anódáram karakterisztikán a lefelé meghosszabbított egyenes szakasz metszi ki a rácsfeszültség-tengelyből. A „B” osztályú beállítást kis kivezérélnél a karakterisztika görbülete miatt erő-

sebb torzítás jellemzi. „D” osztálynál ez jóval kisebb mértékű, mert itt még mind a két cső működik, mindkét félperiódusban. Nagy kivezérélnél azután már félperiódusonként csak egy-cső működik hasonlóképpen, mint a „B” osztálynál. „D” osztályú beállításban is történhet a vezérlés rácsárammal vagy rácsáram mentesen. A felvett anódáram a kivezérés függvényében erősen változik. (Félvezető technikában „D” osztályú erősítőnek az impulzusszélesség modulált jelekkel vezérelt „B” munkapontban dolgozó fokozatot nevezik.)

Az egyes fokozatok hatásfoka függ a működési osztálytól is. „A” osztályban a hatásfok 50 % körüli (eltekintve a triódatól, ahol még kisebb „B” és „D” osztályban pedig 70–75 %, „AB” osztályban pedig a kettő közötti. Mit jelent ez a gyakorlatban? A végerősítő csöveket szemlélve azt látjuk, hogy az eldisszipálható teljesítmény csövenként 18–25 watt. Két általában használt csőből tehát 25 watt nagyságrendű teljesítmény vehető ki, mert itt az egyenáramú fogyasztás nem változik. B és D osztályban ezekből a csövekből 100 watt teljesítmény is elérhető, mert amikor pld. 140 watt teljesítményt vesz fel a fokozat és 70% a hatásfoka, akkor 40 watt marad a fokozatban, ami nagyságrendileg a két cső megengedett disszipációs teljesítménye.

Trióda csöveket vagy triódanak kapcsolt tetródákat és pentódákat főleg „A” osztályú beállításban használnak, mert ennek a beállítási módnak legkisebb önmagában a torzítása. Az említett 18–25 watt disszipációjú csövekből 12–14–16 watt teljesítményű erősítők épülnek 2 % maximális torzítással.

Tetradákat és pentódákat főleg AB és D osztályban használnak. A tiszta „B” munkapont gyakorlatban sosem fordul elő az erős kezdeti torzítás miatt. Tetróda csöveinket (6L6 és 807) az jellemzi, hogy nagyobb teljesítményt, illetve a velük elérhető legnagyobb teljesítményt csak rácsáramos beállításban adják le, bár vezérlő teljesítményigényük nem túl nagy. A jelenlegi erősítőtechnikában legelterjedtebb a pentóda, rácsáram mentes „D” osztályú beállítás, mert a kifejezetten e célra szerkesztett végerősítőkkel (EL 34, OS 18/600) könnyen elérhető a teljesítménymaximum (kb. 100 watt).

1. táblázat

| Teljesítmény | Csőtípus | Működési osztály | Anódfeszültség |
|--------------|--|--|--|
| 20—25 watt | 2x EL 12 spec 2x OS 18/600 2x 6L6 2x EL 34 2x 807 2x OS 1 | AB AB AB A A A | 300—400 V 400 V 350 V 300—400 V 300—400 V 300—400 V |
| 40—50 watt | 2x PL 36, P1 500 2x OS 18/600 2x EL 12 spec 2x 6L6 2x EL 34 2x OS 1 2x 807 | D D D D ₁ D D D | 300 V 600 V 400 V 400 V 400—500 V 600 V 600 V |
| 60—70 watt | 2x E 130 L 2x EL 34 2x OS 18/600 2x OS 1 4x PL 36, PL 500 2x 807 | D D D D D D ₁ | 300 V 500 V 600 V 600 V 300 V 800 V |
| 80—100 watt | 4x OS 18/600 2x OS 1 2x EL 34 2x 807 | D D D D ₁ | 600 V 600 V 800 V 800 V |
| 150 watt | 4x OS 18/600 4x EL 34 4x 807 | D D D ₁ | 600 V 500—600 V 600 V |
| 250 watt | 6x OS 1 6x EL 34 | D D | 600 V 600—800 V |

Megemlítjük, hogy nagyobb teljesítményeknél gyakran előfordul a végerősítőcsövek négyeszerése és hatszorozása is különösen az igen kedvező „D” osztályban, mert ily módon a teljesítmény megkétszereződik, illetve megháromszorozódik, változatlanul vezérlő rendszer mellett. Az 1. táblázatban az elérhető kimenőteljesítmény szerint csoportosítottuk a Magyarországon leggyakrabban előforduló végerősítő csöveket.

A táblázat adatait tekinthetjük adott esetben kiindulási pontnak. Kisebbségi teljesítményeknél kedvezőbb a 2 nagyobb cső alkalmazása, mint 4 vagy 6 kisebbé. Ezért nem szerepel pl. az 50 wattos erősítők között a 6x EL 84, bár ez a fokozat is leadná „D” osztályban az 50 wattot. De már 70 wattra a 4x PL 36 a 300 voltos anódfeszültséggel és a nagyon alacsony 1700—1800 ohmos illesztő ellenállással kedvezőbb lehet mint a 600—800 voltos és 8—10,000 illesztő ellenállással működő pentódás fokozatok.

A meghajtó rész

A végfokozat elnevezésén tulajdonképpen a meghajtó fokozattal összekapcsolt végerősítőket értjük. Gyakorlatilag ez a negatív visszacsatolásba bevont fokozatokkal is azonos. A meghajtó fokozatra sokféle variáció elképzelhető, leggyakoribbak a következők:

- Kettős trióda (erősítő + fázisfordító)
- Pentóda + kettős trióda (erősítő + erősítő fázisfordító)
- Pentóda + trióda (erősítő + fázisfordító)

Az a) variáció az egyik legelterjedtebb megoldás, előnye, hogy kevésbé gerjedékeny a negatív visszacsatolás szempontjából; hátránya, hogy jelentős visszacsatolást csak magas bemenőfeszültségnél (pl. 5—10 volt) lehet megvalósítani. Ismertebb variációk az ECC 85 és ECC 83, valamint ritkábban az ECC 82 csővel működő fokozatok.

A b) variáció (EF 86 + ECC 82 ECC 83 kombinációban) igen előnyös de csak rendkívül jó kimenő transzformátorral lehet stabilan megépíteni. Elterjedése korlátozottabb.

A c) megoldás a kettős katódú ECF 80, ECF 82 stb. csövek megjelenésével igen előnyösen kialakítható meghajtófokozatot jelent. A pentóda rész nagy erősítést, a trióda rész pedig egyszerű fázisfordítást (katodin kapcsolás) tesz lehetővé. Várható a kapcsolás széleskörű elterjedése.

A kimenő transzformátor

Az átvitt frekvencia sáv, az alsó határfrekvencia és a megvalósítható negatív visszacsatolás szempontjából döntő szerepe van a kimenő transzformátornak. Mit kívánunk egy jó kimenő transzformátortól?

- Nagy legyen a primer induktivitása és kicsi legyen a vas átmágnesesítése. Ezt nagy vasmagkeresztmetszettel és relatív nagy menetszámmal érhetjük el. $B = \text{max. } 6-7000 \text{ gauss}$ az alsó határfrekvencián.
- Kicsi legyen a szórt induktivitása. E cél érdekében készülnek a transzformátorok osztott kivitelben.

- Kicsi legyen a szórt kapacitása. A tekercsek közötti vastagabb szigeteléssel tudjuk biztosítani.
- Alacsonyak legyenek az ohmos ellenállásai a jó hatásfok érdekében. Megvalósítható jól méretezett huzalkeresztmetszetek alkalmazásával (1...1,5 (2) A/mm² az irányadat.) Itt hívjuk fel a figyelmet arra, hogy ha pl. egy D osztályú erősítőnél $2 \times 100 \text{ mA}$ a maximális áramfelvétel, akkor a félperiódust tekintve ezt az áramot egy cső egyedül veszi fel, sőt a csúcsonak ennek 1,4-szeresét. Példáinkban tehát a kimenő transzformátor féloldalon 280 mA csúcsáram folyik. Ezen összefüggés ismerete nélkül méretezett kimenő transzformátorok hatásfoka 70—75% és a felhasználó csodálkozik, hogy a 40 wattos erősítő miért ad csak 30 wattot.
- Előnyös a szimmetrikus tekercselrendezés és az ezzel járó primer oldalak közötti alacsony szórás. E célból készülnek az osztott és keresztbe kapcsolt kimenő transzformátorok.

A kimenő transzformátorok méretezésére egy egyszerű és a gyakorlatban bevált közelítő módszert az EL 34 csővel készített erősítőknél fogunk ismertetni. Itt inkább a gondos munkára hívjuk fel a figyelmet. Legfontosabb szempontok a következők: Párhuzamosan kapcsolt szekunder tekercseknel egyetlen menet eltérést sem szabad megengedni. Primer és szekunder tekercs rész közötti szigetelésre jól bevált: 1 réteg műanyagfólia + 1 réteg $d = 0,1 \text{ mm}$ vastag prespán + 1 réteg műanyagfólia. 800 volt anódfeszültségnél lehet 2—2 réteg fólia is. Igyekezzünk a rendelkezésre álló tekercselési teret teljesen kitölteni. Előnyös, ha a primer és a szekunder rézellenállás azonos hányada az illesztési ellenállásoknak. Pl. egy 15 ohm és 4000 ohm között illesztő transzformátornál a féloldal 1000 ohmra illeszt. Ha ennek 10 ohm a réz ellenállása (1/100 rész), akkor a szekunder réz ellenállás 0,15 ohm legyen. A kapcsolási részben nagyszámú variációt mutatunk be elkészített kimenő transzformátorok alapján.

A hálózati tápegység

Jó tápegység a jó erősítő lelke, tartja egy régi amatőr közmondás. Fokozottan érvényes ez a megállapítás nagy teljesítményű végfokozatokra. Elvileg legelőnyösebb a zérus belső ellenállású stabilizált tápegysége lenne. Ez a megoldás azonban nagyon megrágtatná a készülő erősítőket. A probléma „A” osztálynál nem jelentős, még talán AB-nél sem. A „D” osztálynál azonban általában 1:3—5 arányban változik a végfokozat áramfelvétele. Nagy belső ellenállású tápegységnél ez az áramváltás erős feszültségesést jelent. Ez a

negatív irányú feszültség csúszás, illetve csökkenés az anódfeszültség szempontjából nem kritikus, bár egyáltalán nem mondható előnyösnek. Jelentős problémát okoz azonban, ha ezt a feszültségcsökkenést megérinti a végerősítőcsövek segéd-rácsfeszültsége, mert ez a kivezérelhetőséget, a zérus rácselepfeszültségnél beálló maximális anódáramot csökkenti le.

Rosszul méretezett erősítőnél ez a hatás még fokozódhat, ha a segéd-rácsfeszültséget előtét ellenállással adják, mert nagy kivezérlésnél a segéd-rács áram is megnő. Az erősítő technika jelenlegi helyzetében nagyon előnyösek a szilíciumdiódás csúcsegyenirányítás tápegységek, különösen akkor, ha a segéd-rácsfeszültség azonos az anódfeszültséggel ($2 \times EL\ 34\ 40-55$ wattig). Ezt az előnyt azonban csak a megfelelően méretezett transzformátor biztosítja mert ezeknél az egyenirányítóknál alacsony az áramfolyási szög és ezért a csúcsáram kétoldalas vagy Graetz egyenirányításnál is nagyon magas, a kivett egyenáramhoz viszonyítva. A szilíciumdiódáknál ma még olcsóbb egyenirányító csövek alkalmazásánál, az említett hátrány kiküszöbölésére 2 egyenirányítót alkalmaznak. A segéd-rácsfeszültséget és az előcsövek anódfeszültségét biztosító egyenirányítót gyakran előterhelik (lásd EAG erősítők) a segéd-rácsáram változás által okozott feszültségváltozás csökkentésére. Előnyösebb megoldás e célra egy nagyobb teljesítményű csöves csúcsegyenirányító fokozat beállítása, mert a terhelő ellenállás feleslegesen melegíti az egyébként is sok meleget termelő erősítőt.

A „D” osztályú beállítás állandó előfeszültséget igényel. E célra egy $25 \dots 50$ voltos tekercset kell alkalmazni. Csúcsegyenirányítással ebből $40 \dots 70$ volt feszültséget kaphatunk, ami az előforduló csövekhez elegendő. Rácsáram tartományba vezérelt csöveknél az előfeszültség forrásnak is kis belső ellenállásúnak kell lenni, mert a beálló rácscsúcs eltolná a munkapontot.

A hálózati transzformátor méretezésénél nem szabad takarékoskodni, mert a rosszul méretezett transzformátor nem csak melegszik, hanem nem is adja az előírt feszültségeket.

A bevezető rész összefoglalása

Nem törekedtünk teljességre a bevezető rész összeállításánál, csak a legfontosabb szempontokra kívántuk felhívni a figyelmet. Az elmonotakból megállapítható, hogy a címben megadott teljesítményhatárokra sokféle végerősítő alkalmas. Legelőnyösebb a „D” osztályú beállításban működő rácscsúcs mentes pentóda fokozat (EL 34, OS1, OS18/600). Ezek között nagyon kedvező az EL 34 cső $40 \dots 55$ wattos beállítása az azonos anód és segéd-rács feszültség

miatt. Meghajtás szempontjából kedvező az ECF betűjelű csövek alkalmazása. Kimenőtranszformátort, mi után készen amúgy sem lehet vásárolni, nagyon gondosan házilag kell elkészíteni. A hálózati tápegységnek minden szempontot figyelembe véve a szilícium diódás tápegység a legelőnyösebb.

A következő részt, mely az erősítők kapcsolási vázlatait és a transzformátorok adatait tartalmazza, a végerősítőcsövek szerint csoportosítottuk. Minden esetben a cső legelőnyösebb felhasználására igyekszünk példát adni. Mégegyszer utalunk arra, hogy a teljes erősítő előerősítő részeire szinte tetszőszerinti kombinációban alkalmazhatók a más erősítők, végfokozatainak is. Figyeljük meg, hogy a 800 voltos erősítők külön $3-400$ voltos segéd-feszültségforrást alkalmaznak az előerősítőnek és a segéd-rácsnak. Mire ez a feszültség az előerősítőre jut, már $240 \dots 280$ volt nagyságrendű. Ugyanez a helyzet a 400 voltos anódfeszültségű rendszereknél. Változtatott előerősítő és végerősítő kombinációnál arra ügyeljünk, hogy a szűrőellenállást esetleg megváltoztatva ez a feszültség kerüljön az előerősítőre. A szűrőellenállást nyugodtan meg lehet változtatni, mert általában csatolásmentesítés miatt olyan nagyok a szűrőkondenzátorok, hogy a szűrés szempontjából nem jelent semmit, ha 20 kilohm helyett pl. 10 kilohmot használunk soros ellenállásként, amikor a végfokozatnál átmege az anódfeszültség az előerősítőre. A fűtések megfelelő biztosítása magától értetődik.

Az egyes végerősítőfokozatok beállítási adatait a rádiócsőgyárak adják meg. Ezek az értékek elég jól megközelíthetők, bár ezeket idealizált körülményekre határozzák meg. A következő részben megadott adatok, csőgyári adatok, de a konkrét kapcsolások teljesítményadatai a legtöbb esetben saját mérési eredményeinkből származnak.

Teljesítményerősítő kapcsolások

6L6 elektroncső

A sugártetűcső csőnek klasszikus típusa a 6L6 elektroncső. Erősítő építésnél 47 wattig használható, bár erőltetett üzemmódban, nagyobb anódfeszültséggel $65-70$ wattot is

le tud adni. Legjellemzőbb beállításait a 2. táblázat foglalja magában.

Széleskörű elterjedését az alacsony torzítási tényezőjének köszönheti. Párba válogatott csövek minden visszacsatolás nélkül 2% torzítási tényezővel adják maximális teljesítményüket. Leggyakrabban $20-25$ watt teljesítményre használják rácscsúcs mentes beállításban. A rácscsúcs vezérlést katódkövető fokozatok beállításával, egyenáramú csatolás mellett lehet megvalósítani. Ezt a megoldást azért nem ismertetjük, mert az említett 47 wattot $2 \times EL\ 34$ vagy 2×807 egyszerűbben leadja.

Komplett 25 wattos, mikrofon érzékenységgel, két bemenő csatornával rendelkező erősítő kapcsolását láthatjuk az 1. ábrán. Az előfokozatban egyetlen ECC 83-as cső működik. A két csatorna keverését anódkövető (anódról rácscsúcsra visszacsatolt) fokozat végzi. Ennek a fokozatnak kapcsolásunkban kb $4,5$ -szeres az erősítése azzal az előnnyel, hogy a csatornák nem húzzák el egymást és a fokozat kimenő ellenállása igen alacsony.

A modern erősítőknél nagyon elterjedt az anód-rács visszacsatolás alkalmazása. A későbbiekben még számos példát fogunk erre látni. Előny az is, hogy a rácscsúcs impedancia is lecsökken. ECC-83-nál $2,2$ meghom visszacsatoló ellenállásnál kb 40 kilohm ez az impedancia ami brumm-érzékenység szempontjából is kedvező.

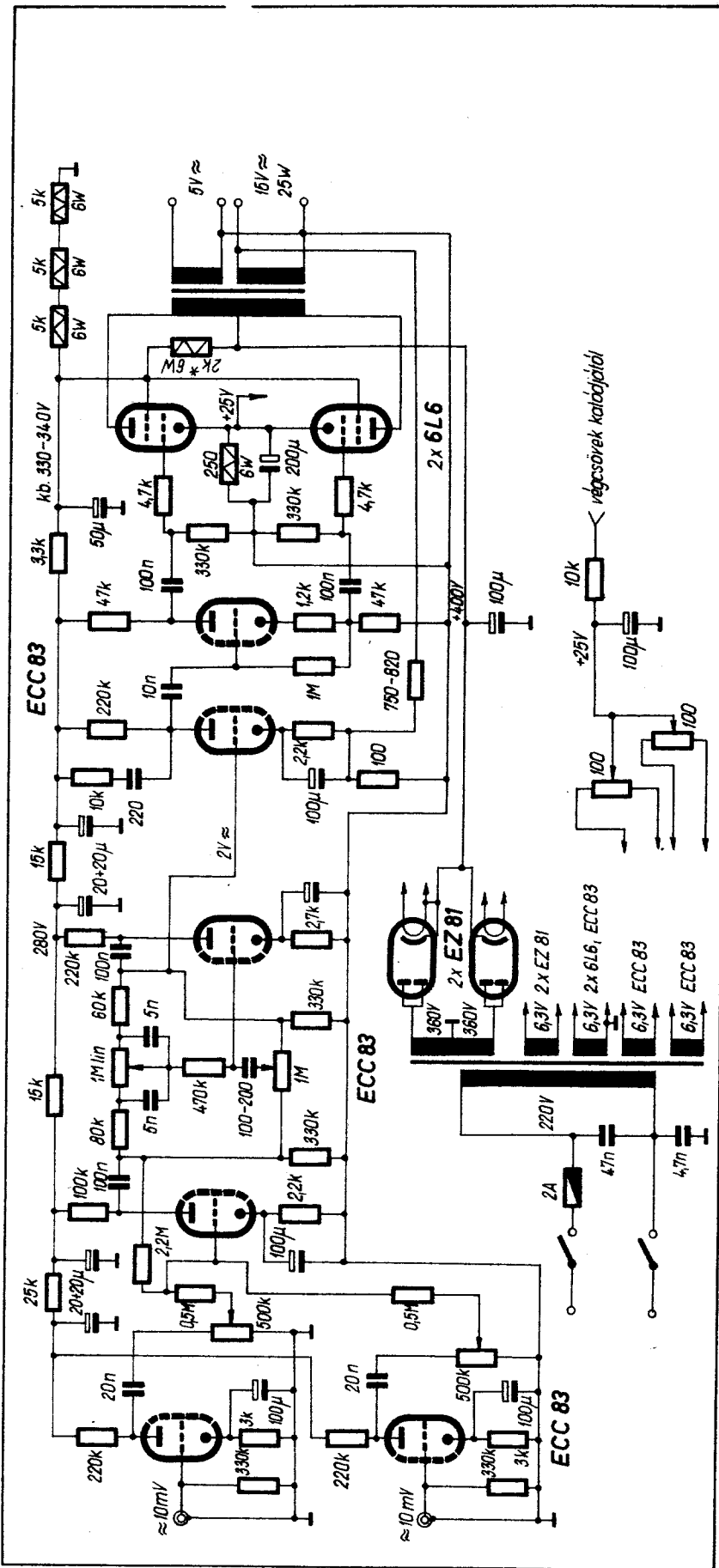
A szokásos $\pm 16-18$ dB-es mélymagas emelés-vágást megvalósító fokozat is ugyanebben a kapcsolásban működik. Ez a fokozat középső állású szabályozóknál egyszerűen erősít. A szabályozók elforgatásával változik meg erősítése $0,1$ -szeresre vagy 10 -szeresre. Előnye, hogy kisebbek a jelszintek, így pl. a meghajtó fokozatnak kisebb jelet kell leadni mint a lepkés megoldásnál.

A végfokozat AB osztályú beállításban működik. Meghajtását egyetlen ECC 83 cső végzi. Az előírt 25 voltos katódfeszültséget a csillaggal jelölt 2 kilohomos ellenállás változtatásával lehet beállítani. A végfokozatban 12 dB nagyságrendű negatív visszacsatolást alkalmazunk, mert a fokozat torzítása önmagában is kedvező.

Az erősítő kimenő transzformá-

2. táblázat

| Elektroncső | 2x 6L6 | | |
|----------------------|--------------|------------|------------------------|
| U _a (V) | 270 | 360 | 360 |
| I _a (mA) | 2x/67-72 | 2x (44-66) | 2x (44-102) |
| U _{g1} (V) | 270 | 270 | 270 |
| R _{g1} (Ω) | — | — | — |
| I _{g1} (mA) | 2x (5,5-8,5) | 2x 2,5-7,5 | 2 (2,5-8) |
| U _g (V) | -22,5 | -22,5 | -22,5 |
| R _k (Ω) | — | — | — |
| R _{an} (Ω) | 5000 | 6600 | 3800 |
| P _{an} (W) | 18,5 | 26,5 | 47 rácscsúcs beállítás |
| k (%) | 2 | 2 | 2 |



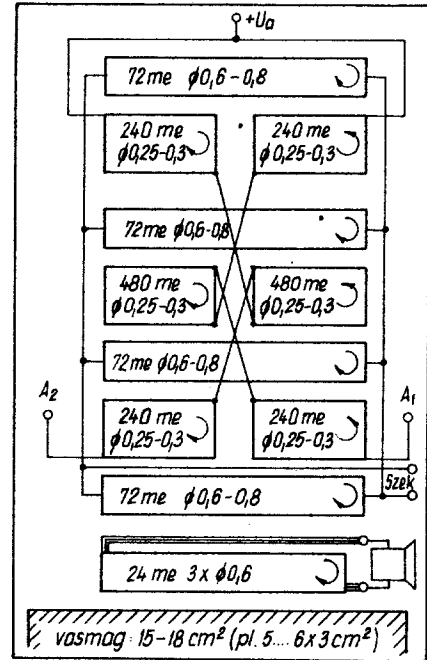
1. ábra. 25 wattos teljesítmény erősítő 2 × 6 L6 végcsőstől

3. táblázat

| Elektroncső | 2x PL 36: | 2x PL 500 |
|---------------------|-------------|-----------|
| U _a (V) | 300 | 300 |
| I _a (mA) | 2x (18—100) | 2 (18—70) |
| U _g (V) | 150 | 150 |
| I _g (mA) | 2x (1—19) | 2 (1—12) |
| R _g (Ω) | — | — |
| U _g (V) | —29 | —29 |
| R _k (Ω) | — | — |
| R _{an} (Ω) | 3500 | 5200 |
| P _{ki} (W) | 44,5 | 30 |
| k (%) | 7,2 | 8—10 |

torainak összes adatai megtalálhatók a 2. ábrán, ahol az elkészítés módja, a tekercsek menetiránya és összekötési sorrendje is látható.

A tápegységben 2 db EZ 81 elektroncsővel történik az egyenirányítás. 25 watt teljesítménynél ez a



2. ábra. 25 wattos kimentőtranszformátor 2 × 6L6 végcsőstől R_{aa} = 6000 ohm

megoldás kielégítőnek mondható. Teljes kivezérlésnél lecsúszik az anódfeszültség 360–380 voltra a transzformátor réz ellenállásától függően. A segédrcs feszültséget a huzalellenállásokból álló osztó is stabilizálja. A hálózati transzformátor adatai a 3. ábrán láthatók.

Kifogástalan megépítés mellett az erősítő 1%-nál kisebb torzítás mellett leadja a 25 wattot, ami csak egészen mély hangoknál növekszik meg 2–3%-ra a kimenő transzformátor miatt. Zajszintje egyes frekvenciakorrekció állásban –48... –50 dB nagyságrendű.

PL-36 – PL-500 elektroncső

Nálunk még kevésbé terjedtek el PL 36; PL 500-as erősítők. Külföldön azonban igen széleskörűen alkalmaz-

| | |
|---|---------------------|
| 6,3V 0,6A 0,55 22me | 6,3V 0,6A 0,55 22me |
| 6,3V 3A 1,2 22me | 6,3V 2A 1 22me |
| 2x360V 2x1200me 0,25-0,3 | |
| 220V 750me 0,55-0,6 | |
| vasmög. 17,5 cm ² (5 x 3,5 cm ²) | |

3. ábra. 25 wattos (2 × 6L6) erősítő hálózati transzformátora

zák a TV vevők sorvégsőjét D osztályú erősítők építésére, különösen E-változataikat az EL 36-ot és az EL 500-at.

A 4. ábrán 40 watt teljesítményű ultralinear végfokozat kapcsolási vázlatát láthatjuk. A beállítás eltérően a 3. táblázat adataitól, 300 volt segédrcásfeszültséggel működik. Ez esetben — 49 volt előfeszültséggel lehet beállítani a 2 × 18–20 mA nyugalmi áramot. A megadott 44,5 wattból a kimenő transzformátor hatásfoka miatt kapunk kb 40 wattot.

A végfokozat vezérlését az említett kedvező megoldású ECF 80-as cső végzi. Ez esetben már — 20 dB nagyságrendű visszacsatolást is meg lehet valósítani, ha ezt egyébként a kimenő transzformátor lehetővé teszi. A kimenőtranszformátor illesztő ellenállása anódtól anódig 3500 ohm.

A tápegység szilíciumdiódás csúcs-egyenirányítóval működik. A 2 db sorbakötött fűtésű PL 36-os cső 50 voltos izzítófeszültségét előnyösen lehet használni előfeszültség előállítására is. A soros 5 kiloohmos állít-

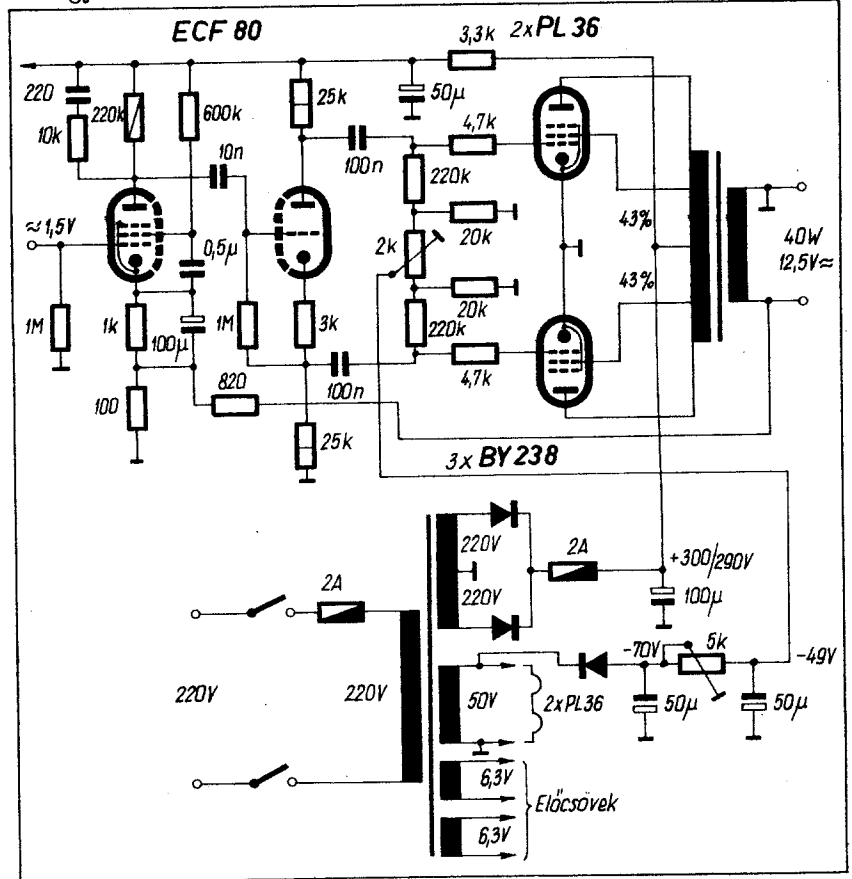
ható ellenállás az előfeszültség abszolút értékét, a 2-kiloohmossal pedig a végcsövek szimmetriáját lehet beállítani.

Az 5. ábrán a modernebb PL 500-as csőnek 30 wattos erősítőben történő alkalmazására mutat példát. A 3 bemenőcsatornás erősítő 2 mikrofon és 1 nagyszintű bemenetről vezérelhető. Az elhúzásmentes keverést választó ellenállások biztosítják. A következő cső erősítő és impedanciát illeszt. A lepkeszabályozó után kapcsolódik a tulajdonképpeni végerősítő egység.

Az ugyancsak ECF 80 csővel fel-

épített meghajtó fokozat az előző ábrához hasonló beállítású, de most a kb 5000 ohm illesztő ellenállású végfokozatot vezérli. A tápegység ugyancsak szilíciumdiódás, de itt hídkapcsolású egyenirányítóval. A transzformátor leágazást úgy kell megválasztani, hogy az anódfeszültség 300 volt legyen.

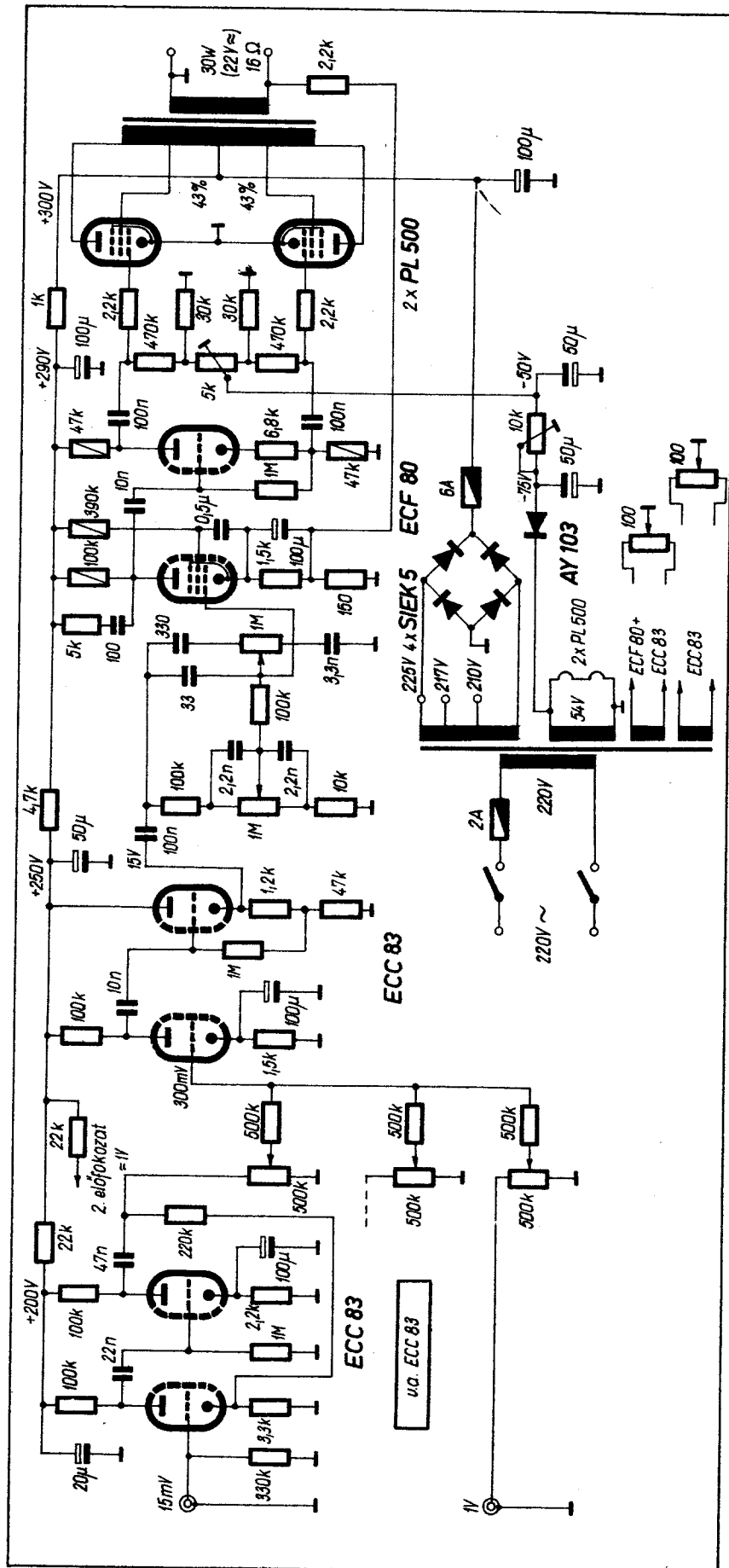
Ebben az esetben pl az erősítő teljes kivezélésénél kb 180 mA áramot vesz fel. A transzformátor anódteljesítményét 400–500 mA-ra célszerű méretezni drótátmérő szempontjából, ha azt akarjuk, hogy teljes kivezélésnél se essen le a feszültség 290 volt-



4. ábra. 40 wattos végerősítő fokozat 2 × PL 36 elektroncsővel

4. táblázat

| Elektroncső | 2 × EL 34 | | | | | | | | |
|----------------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| | 375 | 350 | 375 | 400 | 425 | 475 | 500 | 750 | 800 |
| U _a (V) | 375 | 350 | 375 | 400 | 425 | 475 | 500 | 750 | 800 |
| I _a (mA) | 2 × (75–95) | 2 × (35–93) | 2 × (35–120) | 2 × (30–100) | 2 × (30–120) | 2 × (30–102) | 2 × (30–125) | 2 × (25–84) | 2 × (25–91) |
| U _{gr} (V) | 375 | 350 | 375 | 400 | 425 | 375 | 400 | 375 | 400 |
| I _{gr} (mA) | 2 × (11–22) | 2 × (5–25) | 2 × (5–25) | 2 × (5–25) | 2 × (4–25) | 2 × (4–25) | 2 × (4–25) | 2 × (3–19) | 2 × (3–19) |
| R _{gr} (Ω) | 470 | 470 | 470 | 1000 | 1000 | 750 | 750 | 750 | 750 |
| U _g (V) | — | —32 | —32 | —38 | —38 | —38 | —36 | —39 | —39 |
| R _k (Ω) | 130 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| R _{aa} (Ω) | 3400 | 3800 | 2800 | 4000 | 3400 | 5000 | 4000 | 11 000 | 11 000 |
| P _{kl} (W) | 35 | 36 | 44 | 45 | 55 | 58 | 70 | 90 | 100 |
| k (%) | 5 | 6 | 5 | 6 | 5 | 6 | 5 | 6 | 5 |



6. ábra. 30 wattos erősítő 2 x PL 500 végerősítővel

nál lejjebb. A trafó primer teljesítményét a 300 volt \times 180 mA figyelembevételével kell meghatározni.

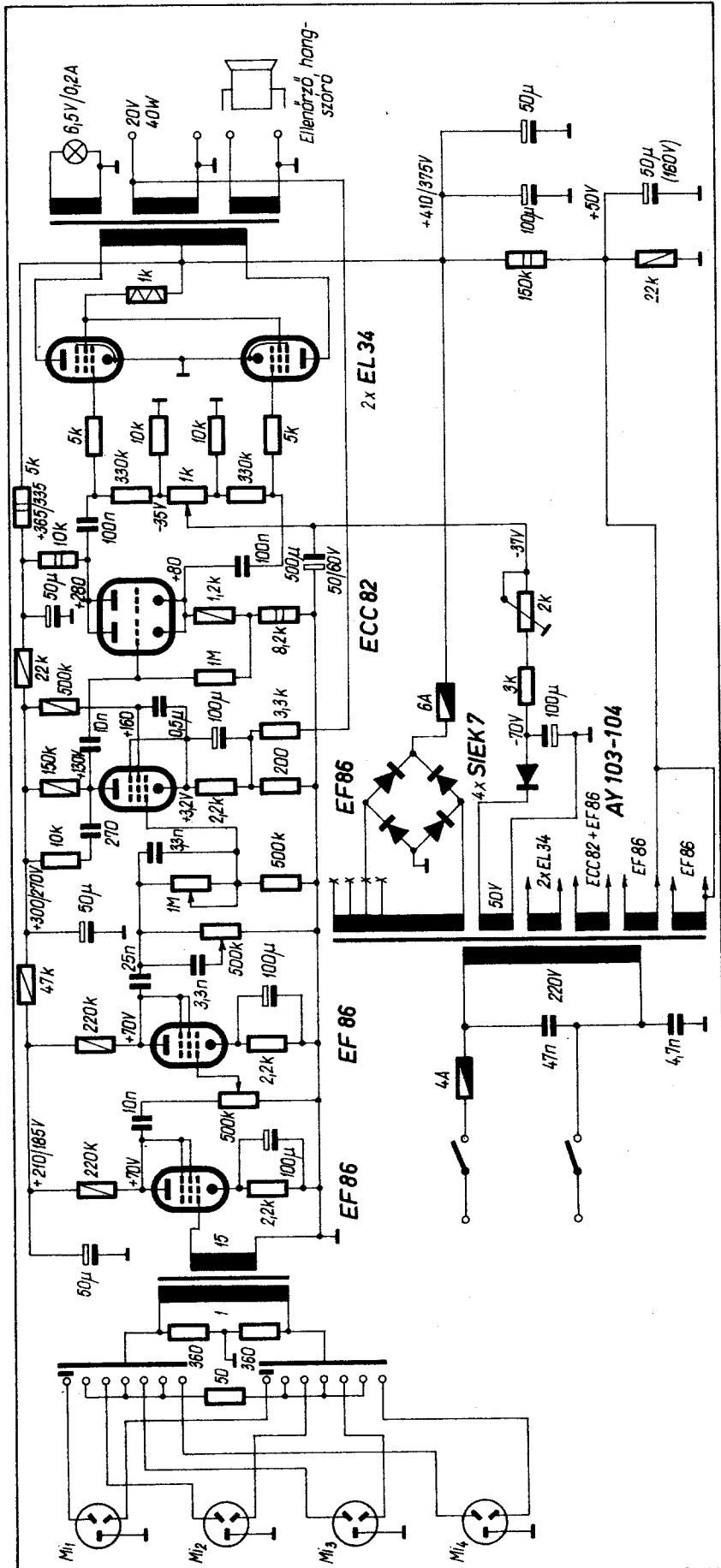
Ennél az erősítőnél a 2. ábrán megadott kimenőtranszformátor primer oldala minden további nélkül alkalmazható. A szekunder menetszámot a szükséges feszültség vagy ohmos illesztés szerint kell meghatározni. Az ultralinear leágazás nem túl kritikus, 35–50% között bárhol megválasztható. Biztosabban leadja a kívánt teljesítményt ha 35% irányában választjuk meg a leágazást.

A PL - csöves erősítők ultralinear beállítása egyébként teljes kivezérélnél a segédrcsfeszültség effektív csökkenését eredményezi. Azért van itt –45 volt körüli (a rácson mérhető) előfeszültség az előírt –29 helyett, hogy nyugalmi helyzetben kompenzálja a megnövelt segédrcsfeszültséget. Teljes kivezéréskor a segédrcsfeszültség dinamikusan leesik a 150–180 volt körüli értékre. Az ultralinear kapcsolás előnyét itt azzal kell megfizetni, hogy a –29 voltos beállításnál szükséges 2×20 volt vezérlőfeszültség helyett 2×32 volt vezérlőfeszültséget kell előállítani.

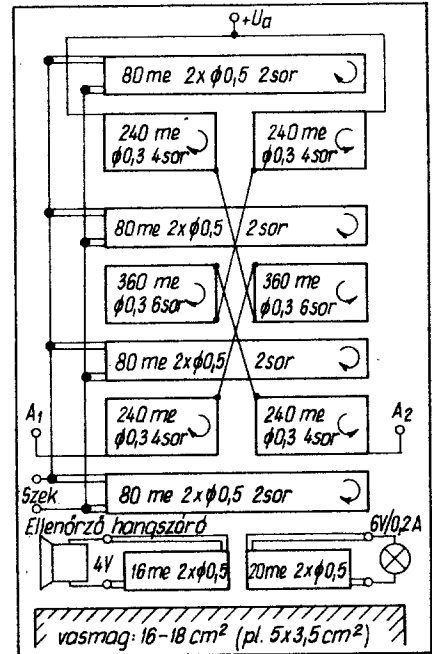
EL-34 elektroncső

Az elmúlt évtized leggyakrabban használt és egyik legkedvezőbb tulajdonságú elektroncsőve a 25 watt anód és 5 watt segédrcs disszipációjú EL 34-es elektroncső. A 4. táblázatban megadott adatokból látható, hogy ez a csőtípus szinte minden erősítőépítési feladatra alkalmas. Alkalmazására 3 példát is bemutatunk. A 6. ábrán 40 watt kimenőteljesítményű erősítőt láthatunk. Ez az erősítő kifejezetten mikrofon erősítésre készült. Bemelő rendszere 4 dinamikus mikrofon váltott üzemű működtetését teszi lehetővé. Hangkorrekciója csak vágó jellegű kb –10 dB vágást biztosít mind magas, mind a mély oldalon. Az erősítőrendszer felépítése egyszerű, az előfokozatban az igen kedvező zajtulajdonsággal rendelkező EF 86 elektroncső kerül alkalmazásra trióda kapcsolásban. A végfokozatban az ECF funkciót szétválasztva látja el az EF 86 és a párhuzamosan kötött ECC 82. A negatív visszacsatolás mértéke kb. 17–18 dB. A hálózati tápegység felépítésében újat nem tartalmaz. Tekintettel arra, hogy ez az erősítő szélesebbkörű érdeklődésre számíthat, részletes transzformátoradatait 7. és 8. ábránk megadjuk. Más kimenőfeszültség igényénél csak a kimenő transzformátor szekunder oldalán kell változtatni.

A 9. ábrán látható 50 wattos erősítő is 4 csatornás, de ezek a beméletek keverő üzemmódban egyidejűleg is használhatók. Az előerősítést ECC 83 végzi. A közbeeső erősítést és a mély-magas emelést-vágást a már bemutatott negatív visszacsatolt rendszerű fokozatok végzik. Az erősítő kapcsolástechnikailag már ismert

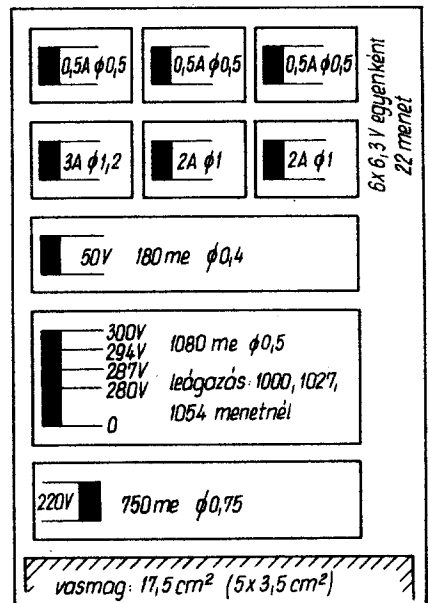


6. ábra. 40 wattos erősítő 2 x EL 34 négerőstítőkkel

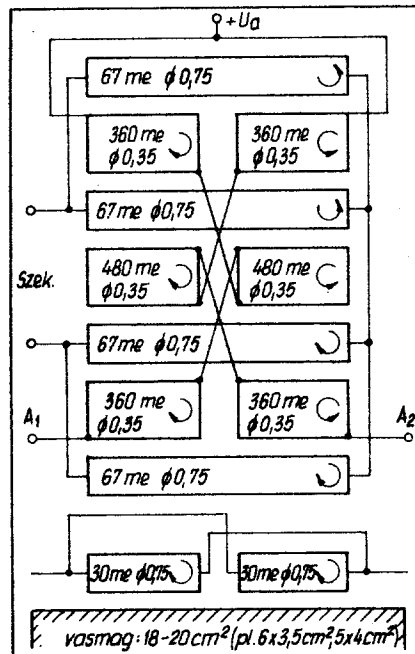
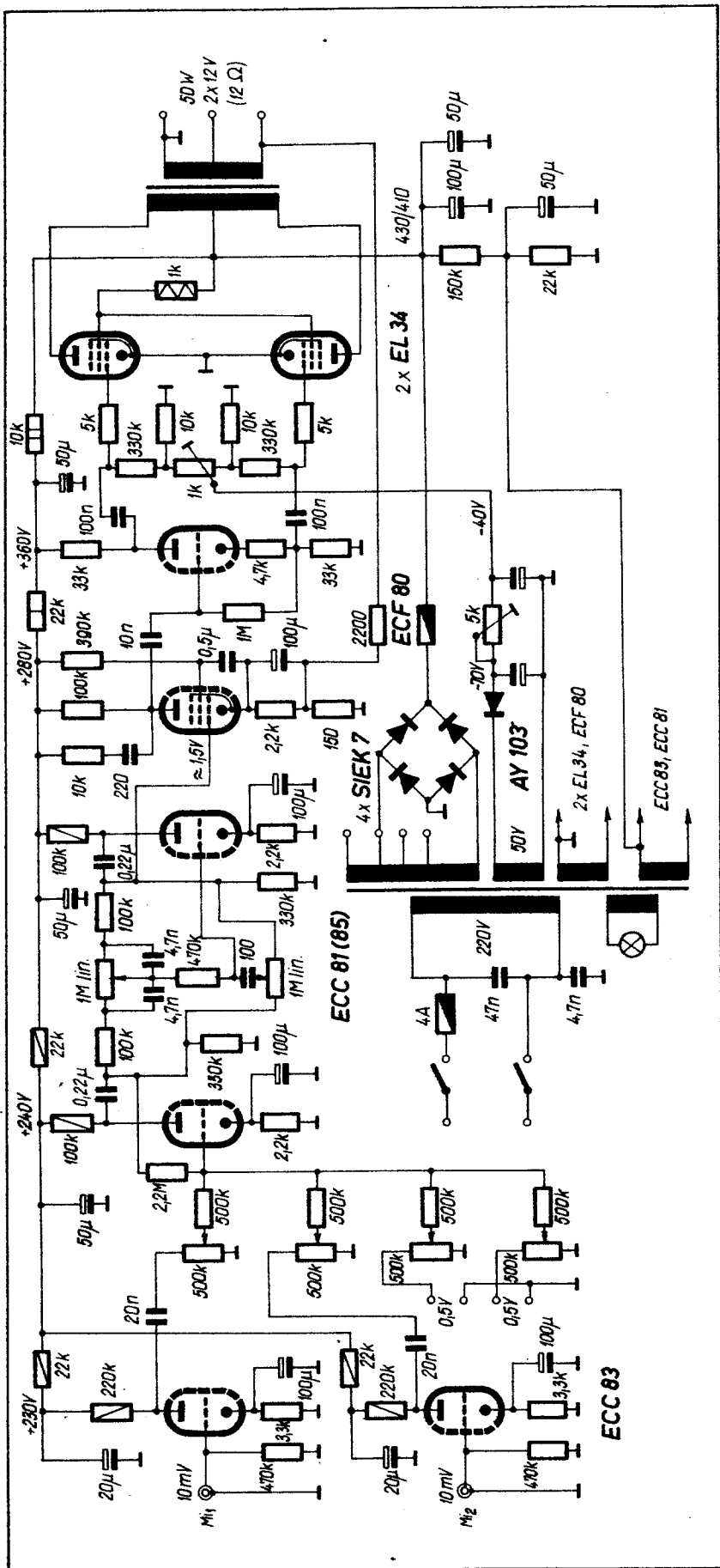


7. ábra. 40 wattos kimenő transzformátor 2 x EL 34 csőhöz $R_{aa} = 4000$ ohm

ismertnek nevezhető. Megjegyezzük, hogy tápegységében igen jó elkókat kell alkalmazni. Az alkalmazott 430 volt feszültséggel elmentünk az az elkók igénybevételének felső határáig. Jobb lenne itt 500/550 voltos elkó, de ilyen nem igen lehet beszerezni. Az elkókat beépítés előtt célszerű formálni. Az erősítőt először a legalacsonyabb anódfeszültségre kell kapcsolni, majd több napos üzem után lehet a végleges értéket beállítani. Úgy kell a transzformátor leágazást megválasztani, hogy a beállított 2 x 30 mA-os nyugalmi anód-



8. ábra. 40 wattos (2 x EL 34) erősítő hálózati transzformátora

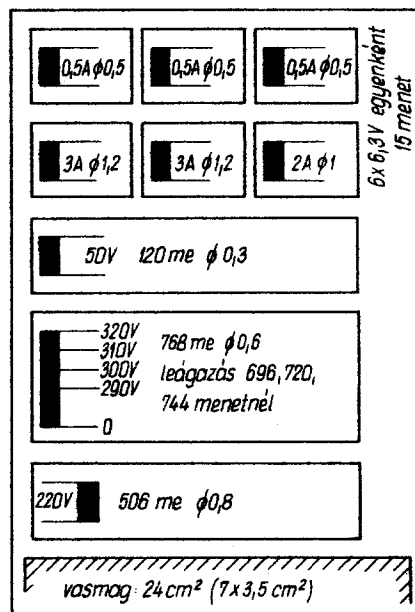


10. ábra. 50 wattos kimenő transzformátor $2 \times EL 34$ csőhöz $R_{aa} = 3400$ ohm

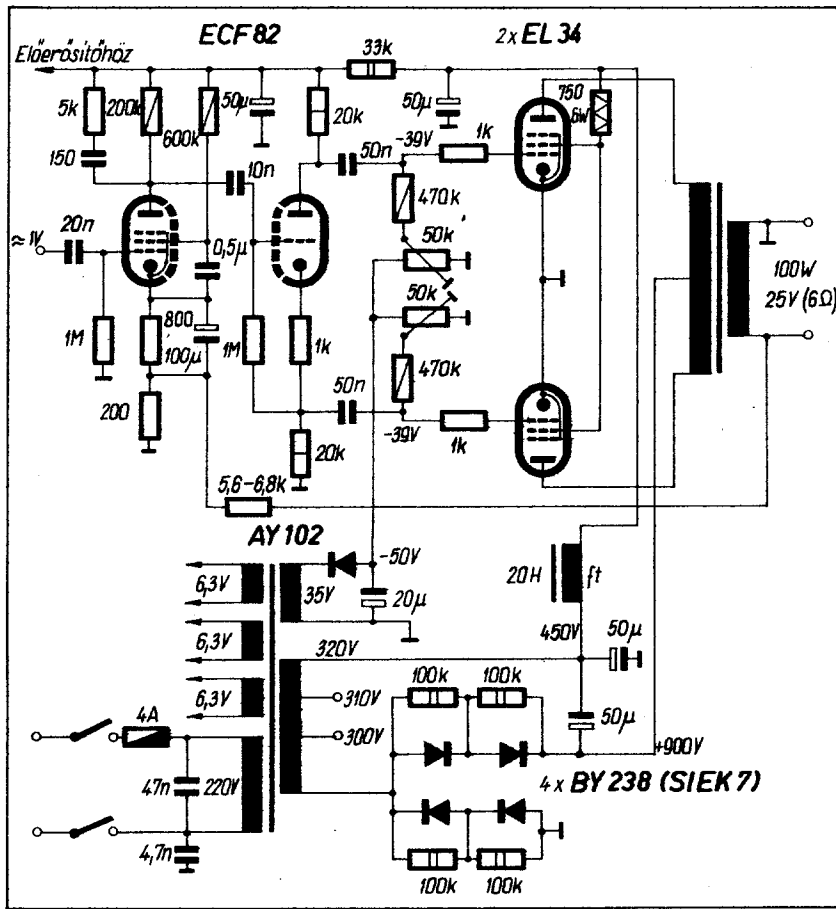
áramnál kb 420–430 volt legyen az anódfeszültség.

Az erősítő kipróbált és jól bevált transzformátorainak részletes adatai a 10. és 11. ábrán láthatók. A hálózati transzformátor méretezéséhez kiegészítésként megemlítjük, hogy tapasztalataink szerint előnyös, ha csak 8–9000 gaussra vesszük igénybe a vasmagot. A huzalkeresztmetszetek megállapításánál figyelembe vesszük a rövid folyásszögű szilíciumdiódás egyenirányító magas csúcsáramát is.

9. ábra. 50 wattos 4 csatornás erősítő $2 \times EL 34$ végcsőstőlbel



11. ábra. 50 wattos ($2 \times EL 34$) hálózati transzformátóra



12. ábra. 100 wattos végerősítő fokozat 2 × EL 34 végerősítővel

Kimenő transzformátor méretezése

A kimenőtranszformátor egyszerű méretezése a következő: (Ezt az eljárást tetszésszerűtől végerősítőknél lehet alkalmazni a megfelelő adatok behelyettesítésével.)

Kiindulási adatunk az 50 watt teljesítmény elérése. Ehhez kiválasztottuk a cső 425 voltos 55 wattos beállítását. Ekkor a cső illesztő ellenállása anódtól anódig 3400 ohm. A vasmag keresztmetszetet önkényesen 20 cm²-nek választjuk. (20–30 wattos erősítőnél 15–18 cm², 70–100 wattosnál 20–25 cm².)

Ha a cső 55 wattot ad 3400 ohmon, akkor a két anód között fellépő váltófeszültség:

$$U_{aa} = \sqrt{P_{EL} \cdot R_{aa}}$$

$$U_{aa} = \sqrt{55 \cdot 3400} = 432 \text{ volt.}$$

A transzformátor primer oldalán tehát 2 × 216 váltófeszültség lesz üzem közben. Működjön az erősítő 35 Hz-től, itt 6000 gauss mágnesezést engedünk meg.

A transzformátor voltonkénti menetszáma:

$$n/\text{volt} = \frac{10^8}{4,44 \cdot 35 \cdot 6000 \cdot 20} = 5,4 \frac{\text{menet}}{\text{volt}}$$

Ebből a transzformátor primer oldala:

$$2 \times 216 \cdot 5,4 = 2 \times 1170 \text{ me.}$$

Válasszuk helyette a 2 × 1200 kerek és jó részekre osztható menetszámot. A végfokozat maximális árama 2 × 120 mA. Ezt az áramot a működési félperiódusban egyetlen cső veszi fel. Az átfolyó 240 mA-hoz választottuk a ∅ 0,35 huzalt. Jobb lenne 0,4 vagy 0,45, de ez nem fér be az ablakba. A szekundernél 2 × 12 volt feszültséget akartunk kapni. Ezek menetszámát egyszerű aránypárral kapjuk meg:

$$1200 : n_x = 216 : 12$$

$$n_x = \frac{12 \cdot 1200}{216} = 67 \text{ menet}$$

A szekunder tehát 2 × 67 menet.

A szekunderen átfolyó átlagáram 2 A, de 2 párhuzamosan kapcsolt tekercsen osztjuk meg. Az egy tekercsre jutó 1 A áramra 0,75-ös huzalt alkalmaztunk, bár itt is jobb lett volna 0,8–0,85-ös.

Ezzel meghatároztuk a transzformátor minden fontosabb adatát. A számítás több tényezőt nem vesz figyelembe, de eredményességét így is igen sok elkészült jól működő transzformátor bizonyítja. Egy adatra még felhívjuk a figyelmet. A ki-

számított menetszámot ellenőrizni kell belefér-e az ablakba. Igen gondos munkával az ablak 28–30 -ra tölthető ki rézzel. A tekercsek elrendezését illetően megemlítjük, hogy a megadott arányok szerinti hatrészes primer elosztás és a négyrészes szekunder osztás igen jóminőségű kimenő transzformátorok készítését biztosítja.

Ezen adatok szerint elkészített transzformátoron a következő adatokat mértük:

R primer: 2 × 45 ohm.

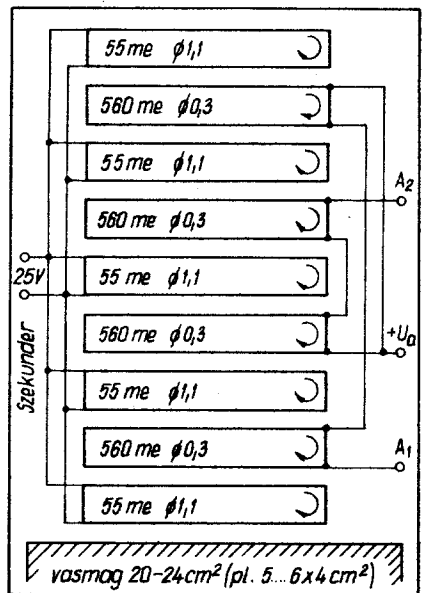
R szek.: 0,5 ohm.

Tekintve, hogy a féloldali illesztés 850 ohm, a 45 ohm ennek 5%-a 12 ohm mellett pedig a 0,5 ohm 4 1/2% veszteséget okoz. A rézvesztések közel azonosak, összegük kb 9%. A trafó rézhatásfoka tehát 91%.

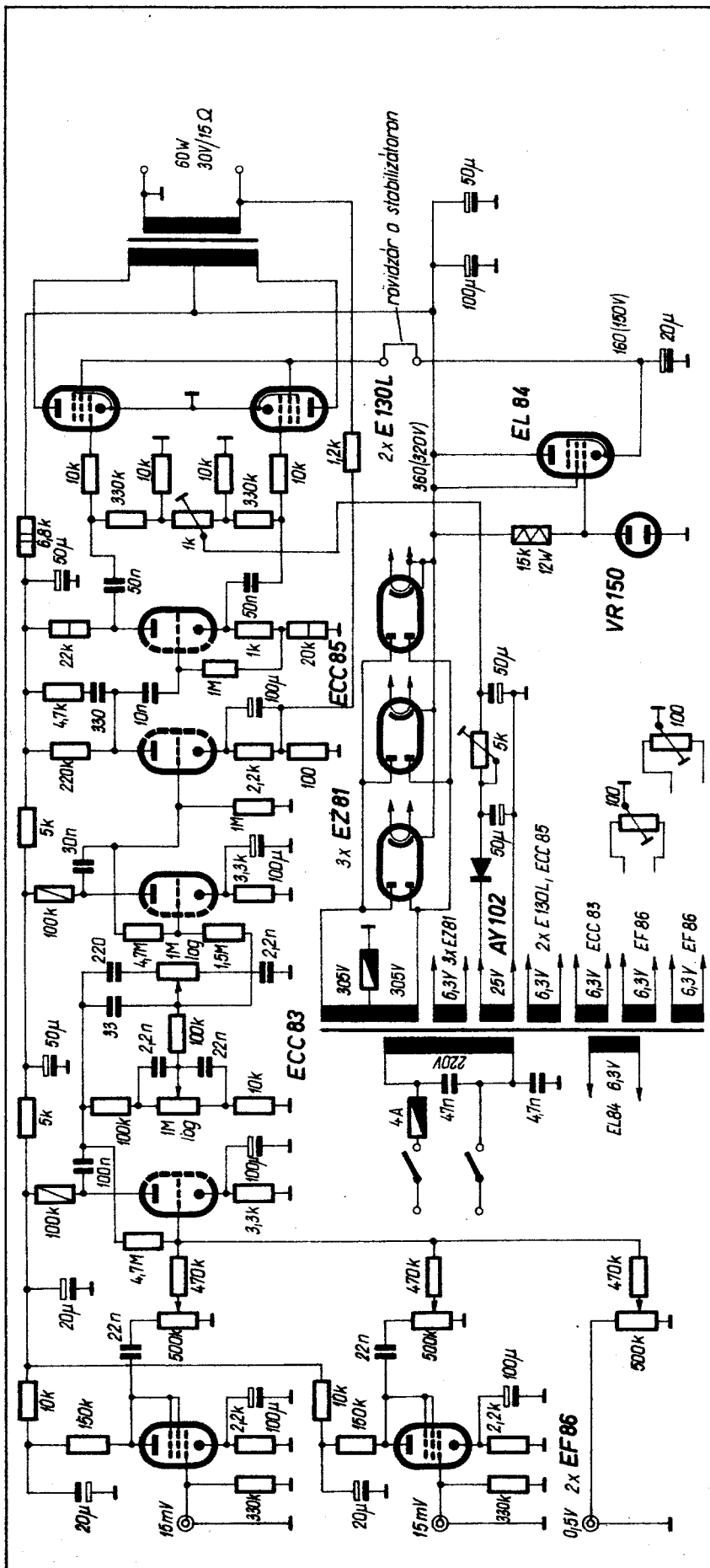
Az üresjárású impedanciát 220 voltot a primer oldalra való rákapsolásával mértük meg. 220 voltot 18 mA a transzformátor féloldalán átfolyó váltóáram. Ebből

$$Z_{ii} = \frac{200}{18 \text{ mA}} = 12 \text{ 000 ohm,}$$

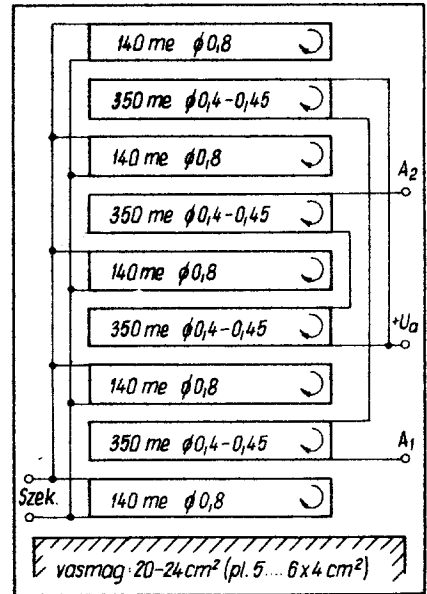
Ez az érték lényegesen magasabb a 850 ohmos illesztő impedanciánál. Ha az átmágnesezés nem szabna alsó torzítási határt meg, akkor 5 Hz körül lenne a 3 dB-es pont. A mi esetünkben pedig 35 Hz-en még nem lesz számottevő színtesítés, mert itt 7 kiloohm körüli a transzformátor sőtől inuktivitásának értéke. A 35 Hz-es átvitelt torzítás szempontjából fogja határozni ez a transzformátor, mert 6000 gauss átmágnesezésnél már jelentkezik a vas nemlineáris mágnesezési görbéjéből származó torzítás.



13. ábra. 100 wattos kimenőtranszformátor 2 × EL 34 elektroncsőhöz
R_{aa} = 11 000 ohm



14. ábra. 60 wattos három csatornás erősítő 2 x E 130 L végerősítővel



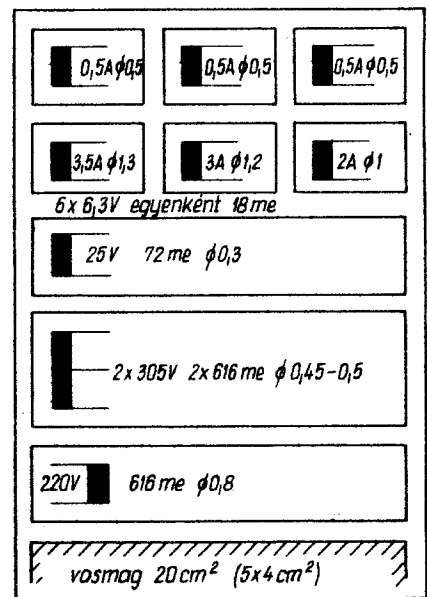
15. ábra. 60 wattos kimenőtranszformátor 2 x E 130 L csőhöz $R_{aa} = 1600$ ohm

A transzformátor rövidrezárási impedanciáját hanggenerátorral mértük meg 12,5 kHz-en; értéke itt 500 ohm féldalra. Az ebből számítható szórt inuktivitás

$$\omega \cdot L_{sz} = 500 \\ L_{sz} \approx 7 \text{ mH}$$

A féldalra számított szóródási tényező

$$\sigma = \frac{7 \text{ mH}}{40,000 \text{ mH}} = 0,0002, \text{ ami}$$



16. ábra. 60 wattos (2 x E 130 L) erősítő hálózati transzformátora

igen jó érték. Tudjuk, hogy a transzformátor átvitelét a σ szabja meg.

$$\frac{f_{felső}}{f_{alsó}} = \frac{4}{\sigma}$$

Ennél a képletnél a megbecsült 5 Hz-t kell alsó frekvenciahatárnak tekinteni.

$$f_{felső} = \frac{f_{alsó} \cdot 4}{\sigma} = \frac{5 \cdot 4}{0,0002} = 100000 \text{ Hz}$$

Az adat ellenőrzésére hanggenerátorral mérést végeztünk. Méréseink szerint a transzformátor átvitele 50 kHz-en 1 dB-t esik, ami jól összevág a fenti adattal. 100 kHz-körül is működik, de itt már ellenőrizhetetlen rezonanciák is előfordulnak.

A rövid összefoglalásból látható, hogy méretezésünk elfogadható adatokat szolgáltat és tekercselési rendszerünk jó minőségű transzformátorok készítését biztosítja. Ezek után a méretezés más csövekre és más beállításokra is elvégezhető.

100 wattos végerősítő fokozatot mutat a 12. ábra. Itt már sajnos 800–900 volt anódfeszültséget kell alkalmazni. Ennek előállítását feszültségkétszerező fokozat végzi. A hálózati transzformátor méretezését a megadott feszültségek és a táblázatban szereplő áramok szerint kell elvégezni. A végerősítő csöveknél, ha 900 volt az anódfeszültség, elegendő $2 \times 20 \text{ mA}$ nyugalmi áram beállítása. A megadott adatok feltételezik, hogy az erősítő anódfeszültsége teljes kivezérlésnél lecsökken 900 voltból 800 voltra és a segédrács feszültség 450-ről 400-ra. Ha ez nem történne meg az üresjárású feszültséget kell lezorítani 820–840 volt környékére a transzformátor leágazás áthelyezésével.

Ez a 100 wattos végfokozat előnyösebb mint a 807-es csövekkel felépített rendszer, mert nem igényel vezérlőteljesítményt. Hasonló eredményt csak az OS 1 (PE 06/40) csövekkel lehet elérni.

A 100 wattos erősítő kimenő transzformátorának műhelyrajza a 13. ábrán látható. Ez a transzformátor nem szimmetrikus felépítésű. Elkészítése könnyebb mint a keresztosztású rendszereké, jellemző tulajdonságai azonban rosszabbak. Felhívjuk a figyelmet arra, hogy a 800 volton működő erősítők kimenőtranszformátora igen gondos munkát igényel, mert 1500 volt nagyságú feszültséglökések fordulnak elő.

E 130 L elektroncső

Ipari célokra készült az igen megbízható működésű E 130 L végerősítő pentóda, melyet a Tungstam is gyártási programjába vett. A cső 27,5 watt anód és 5 watt segédrács disszipációt bír el. Valószínűleg 100 wattos erősítőbe is alkalmazható, jelenleg csak az 5. táblázatban megadott „D” osztályú 60 wattos beállítását ismerjük. A megépített és kipróbált erősítő kapcsolási rajzát a

5. táblázat

| Elektroncső | 2x E 130 L |
|----------------------|-------------|
| U _a (V) | 300 |
| I _a (mA) | 2x (80–182) |
| U _{gr} (V) | 150 |
| L _{gr} (mA) | 2x (2,5–22) |
| U _g (V) | –17 |
| R _{aa} (Ω) | 1600 |
| P _{gr} (W) | 60 |
| k (%) | 5 |

14. ábránk mutatja. A végerősítőcsőnek előnye és hátránya az alacsony feszültségű működés. Előnyös, mert nagyon alacsony az illlesztési impedancia. Hátrányos, mert nagy és erősen változó az áramigénye. A 150 voltos segédrácsfeszültséget vagy külön csúcseyenirányítóval (szűlciumdióda!) vagy pedig a rajzon megadott módon kell stabilizálni.

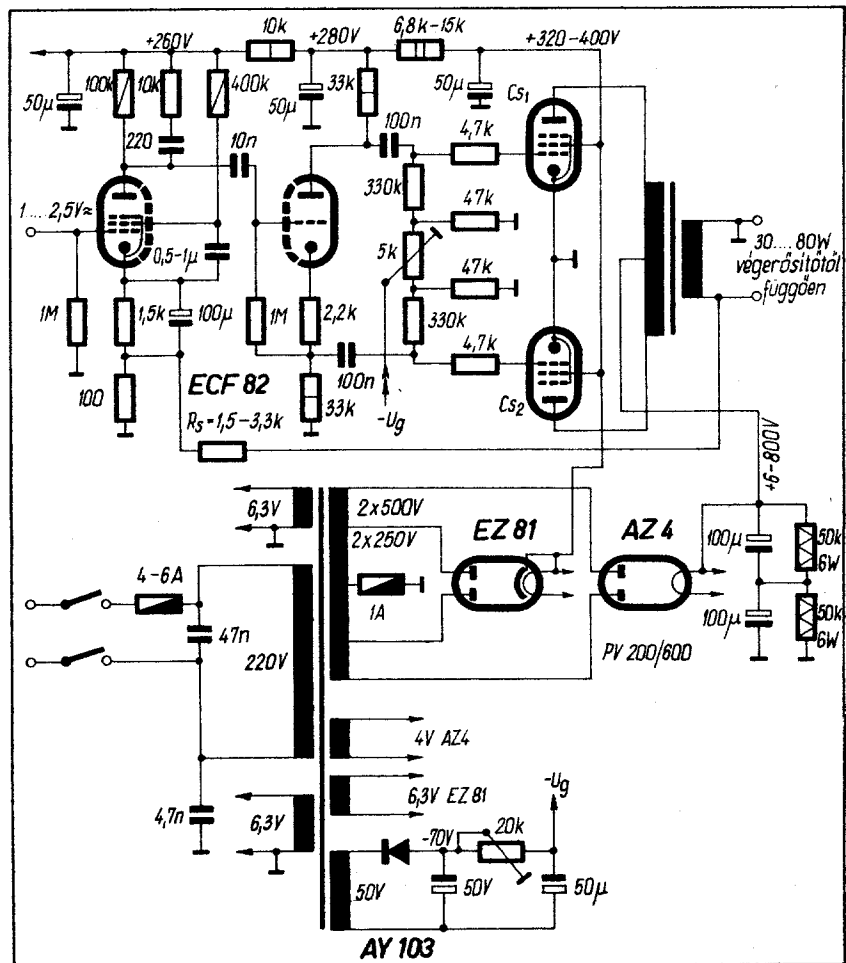
Az erősítő teljes kapcsolását áttekintve látjuk, hogy 3 bemenő csatornával rendelkezik. Ezek visszahatásmentes keverését anódkövető fokozat biztosítja. Mély-magas hangkorrekcióra a lepkeszabályozó szolgál. A végfokozat meghajtása egyszerű és stabil felépítésű.

A tápegység 3 db EZ 81 csővel működik. Az előállított anódfeszültségből 150 voltot stabilizálunk a VR 150 csővel. Mivel a segédrácsáram 40 mA-t változik, közvetlenül nem stabilizálható a VR 150-tel. Az alkalmazott EL 84 áteresztő cső kismértékű feszültség-ingadozást biztosít. Amikor 4 mA a segédrácsáram, akkor –10 volt az előfeszültsége, ezért van 160 volt a katódján. Mikor 40 mA a segédrácsáram, akkor a cső előfeszültsége 1–2 volt, ekkor kb 150 volt a segédrács feszültség. A VR 150 rövidzár érintkezőjét okvetlenül be kell iktatni a segédrácsáramkörbe, mert a VR 150 véletlen kihúzásánál a segédrácsfeszültség felugrana 350 voltra és tönkremenne a cső. Az EL 84 minden további nélkül kivethető, ekkor nem működik a végfokozat.

A csöveken kb 60 mA nyugalmi áramot kell beállítani a 360 volt anódfeszültség miatt.

A megépült erősítő a 60 watt teljesítményt jól leadja (szekunderben mérhető!) Elkészítése nem kritikus. A transzformátorok műhelyrajzai a 15 és a 16. ábrán láthatók.

Mérési adataink szerint az ECC 85 + 2x E 130 L végfokozat frek-



17. ábra. 30... 80 wattos végerősítő fokozat alapkapcsolása

| Elektroncső | 2x OS 18/600 | | | | 2x 807 | | | | 2x OS1 |
|-----------------------|---|------|------|--------|---|------|--------|--------|-------------|
| U_a (V) | 375 | 375 | 425 | 600 | 400 | 500 | 600 | 750 | 600 |
| I_a (mA) | 2x (53—67) 2x (20—80) 2x (20—93) 2x (26—80) | | | | 2x (28—72) 2x (22—70) 2x (18—70) 2x (15—70) | | | | 2x (34—114) |
| U_{gs} (V) | 375 | 375 | 425 | 400 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| I_{gs} (mA) | 2x (6,5—16) 2x (2—17) 2x (2—21) 2x (2—20) | | | | 2x (1—8) 2x (0,5—7,5) 2x (0,3—7,5) 2x (0,2—8) | | | | 2x (5—18) |
| R_{gs} (Ω) | 500 | 500 | 500 | — | — | — | — | — | — |
| $-U_g$ (V) | — | —32 | —38 | —33 | —30 | —32 | —34 | —35 | —45 |
| R_k (Ω) | 230 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| R_{aa} (Ω) | 5000 | 5000 | 5000 | 10 000 | 6800 | 8200 | 10 000 | 12 000 | 6000 |
| P_{kt} (W) | 26 | 35 | 48 | 69 | 36 | 46 | 56 | 72 | 90 |
| k (%) | 3,5 | 2,5 | 2,5 | 5 | 2,5 | 3 | 3 | 3,5 | 3,5 |

R_{gs} közös ágban

venciamenete 20 Hz—20 kHz-ig + 0... -1 dB-en belül egyenes. 30 Hz-en a teljes teljesítményt leadja. Zajszintje kisebb mint -70 dB. Az erősítő segéd-rácsfeszültség stabilizátor nélküli elkészítését nem ajánljuk.

OS 18/600; 807 és OS 1 elektroncsövek

Ebbe a csoportba tartozó elektroncsöveket általában az jellemzi, hogy eltérő az anód és segéd-rács feszültségük. Az OS 18/600 csővel azonos az EL 50, a 4654 és nagyon hasonló hozzá az EL 12 spec. Ezek a csőtípusok 60—70 wattig alkalmazhatók. 4 db segítségével könnyen építhető 100 wattos erősítő is (l. Kádár: Rádió és Televízió vevőkészülékek, 1958—59. Rafilm 100 wattos erősítő, 285 oldal).

A 807-es csövet az EAG használta 100 illetve 80 wattos erősítőiben rácsáramos meghajtással. Mi a cső rácsáram nélküli adatait gyűjtöttük össze. Ezek szerint 72 wattig (hatásfokot figyelembevéve 60 wattig) jól használható.

A csoport legértékesebb tagja az OS 1 cső, mely azonos a Philips PE 06/40 jelű csővel is. Ebből a csőből ellenütemben könnyen kivethető 90—100 watt és 4-ből 150 watt (l. u. a. Kádár könyv 282. old. Public 150 watt). Nagy teljesítménynél szinte azonos az EL 34-el. Érdekesként megemlítjük, hogy a már nem beszerezhető. RL 12 P 35 is majdnem azonos ezzel a csőtípussal.

Ezekből a csövekből erősítőt a 17. ábra szerint lehet építeni. A segéd-rácsfeszültséget olymódon lehet stabilizálni, hogy a tápegység kifesztültségű részét csúcsgegyenirányítóknak képezzük ki. Előnyösebb erre a célra külön tekercs alkalmazása a transzformátoron szilíciumdiódákkal. A csöveknek állandó negatív előfeszültséget kell biztosítani. Általában a kapcsolás méretezését 6. táblázatunk alapján lehet elvégezni.

40—50 wattig egy db AZ 4 elegendő az anódfeszültséghez, 80—100 watt-hoz egy PV 200/600-as vagy 2 db AZ 4-es szükséges. El készíthető a 12. ábránkon bemutatott 100 wattos erősítő hálózati tápegysége is. Különösen jó lehet ez a megoldás 600/300 voltos beállításokhoz.

Kapcsolási gyűjteményünket ezzel lezárjuk, abban a reményben, hogy amatőr barátainknak sok segítséget, értékes adatokat és ötleteket tudunk nyújtani. A megépített erősítők hoz sok sikert és jó szomszédokat kívánunk, akik maguk is zenebarátok

és nem idegeskednek attól, hogy a hangnyomástól rezegnek a falak és lengenek a függönyök.

Megjegyzés: Felhívjuk olvasóink figyelmét, hogy a 300 Voltnál nagyobb anódfeszültséggel működő erősítők-nél fokozottabb gondot kell fordítani a szigetelési, átvezetési és életbiztonsági követelmények betartására. Éppen ezért különös gonddal kell elkészíteni a kimenőtranszformátort, és biztosítani kell, hogy terhelés-leszakadás működés közben ne forduljon elő.

Budapest területén:

33·33·33

telefonszámon

munkaszüneti napokon is!

Híradástechnikai
és háztartási
készülékek

szervizei

Vidéken:

járási székhelyeken
és városokban

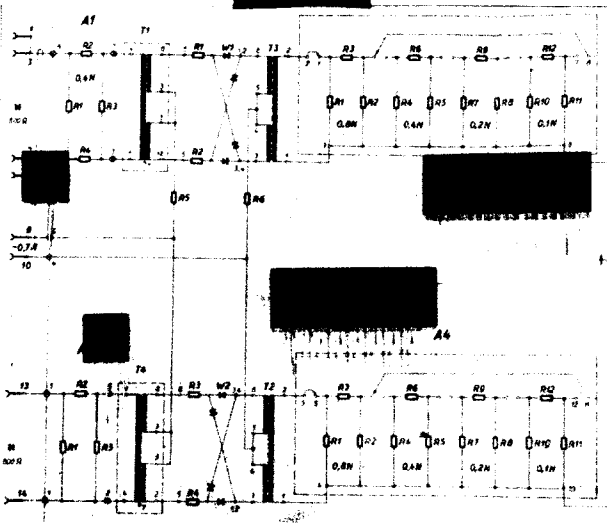


ÚJDONSÁGOK A

1



2



Akárcsak 1968-ban, az új gazdasági mechanizmus első évében, úgy 1969-ben is sok új termékkel jelentkezik felhasználóinál a REMIX RÁDIÓTECHNIKAI VÁLLALAT.

A híradástechnikai ipar folyamatos fejlődésének eredményeként, részben az áramkörök bonyolultsága, részben a geometriai méretek csökkentése — mint célkitűzés — megvalósítása érdekében szükségszerű az úgynevezett modulárok alkalmazása a különböző híradástechnikai és elektronikus berendezésekben.

Ezeknek a moduláramköröknek kísérleti, illetőleg sorozatgyártását kezdte meg a REMIX Vállalat az 1968-as évben. A moduláramkörök koncentrált RC passzív elemekből és aktív elemekből épülnek fel. Szerkezeti kialakításukat tekintve általában nyomtatott áramköri lemezek közé szerelt alkatrészek, melyek rögzítése műgyantával történik.

Különleges felhasználói igények esetén szabályozható kivitelű moduláramkörök is készülnek, melyeknél a szabályozás módja ellenállás értékváltozás, vagy az induktivitás értékének megváltoztatása.

Az ismertetett konstrukciós kialakításból következik, hogy a moduláramkörök alkalmazása esetén 30—60% méretcsökkenés érhető el egy adott híradástechnikai berendezés kialakítása során. A folyamatos fejlődési irányvonalnak megfelelően és a különösen indokolt méretcsökkentési igények esetén kísérleti gyártásban már kialakításra kerültek az úgynevezett hibrid moduláramkörök, melyekbe a beépített alkatrészek között műanyag tokozású tranzisztorok és vékony, illetőleg vastagréteg technológia alapján készített, ellenállás-kondenzátor kombinációk kerülnek beépítésre.

A moduláramkörök gyakorlati megvalósításának formája — az eddigi tevékenységek értékítéletét figyelembevéve — a felhasználó vállalatok és REMIX Rádiótechnikai Vállalat kereskedelmi és műszaki szerveinek együttműködése volt. Ezen együttműködés keretein belül az operatív munkakapcsolat alapján úgy a felhasználó, mint a gyártómű részére kialakíthatóak a legkedvezőbb feltételek a moduláramkörök mintapéldányainak és sorozatban készített példányainak jellemző paramétereire, valamint a szállítási feltételeire és árkérdéseire vonatkozóan.

A fentiekben vázlatosan ismertetésre került moduláramkörök szemléltetése érdekében az 1,

REMIX -BŐL

2, 3, számú ábrákon láthatóak önálló szerkezeti formában a különböző, már megvalósított áramkörök és ezek közül az 1. számú ábrán a szabályozható potenciométeres kivitelű áramkör is látható.

A 2. számú ábra a nyomtatott áramkört lemezre, mint „apakartyára” való szerelhetőség jellemzését célozza.

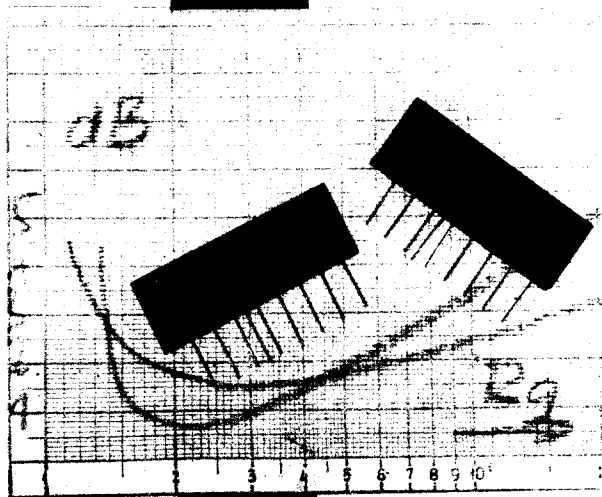
A híradástechnikai és műszeripar régi kívánsága a hazai gyártású, nagystabilitású, 05 osztályú fémréteggellenállás, mely lehetővé teszi az eddig importált, csak tőkés piacon beszerezhető szűktűrésű ellenállások kiváltását. Ezeknek az elektronikában oly fontos alkatrészeknek sorozatgyártását a REMIX 1969-ben kezdi meg; az R514 típust $\pm 0,0015\%/^{\circ}\text{C}$, a zajfeszültség max. $0,1 \mu\text{V/V}$, a klímaállósági kulcsszám pedig 55/155/21 lesz.

A miniatürizálás jegyében került sorra 1968-ban az $\varnothing 14 \text{ mm}$ átmérőjű kerámiahordozós bedíllító és szabályozó rétegpótméterek gyártásindítása. A P715 típusú beállító fémrétegpótméterek ellenállástartományja 10 ohm — 10 kohm közötti, a P721 típusú beállító lakkrétegpótméterek pedig 1 kohm — 500 kohm-ig használhatóak. Ugyanezek szabályozós változatai a P714 fémrétegpályás és a P720 lakkrétegpályás típusok (4. sz. ábra).

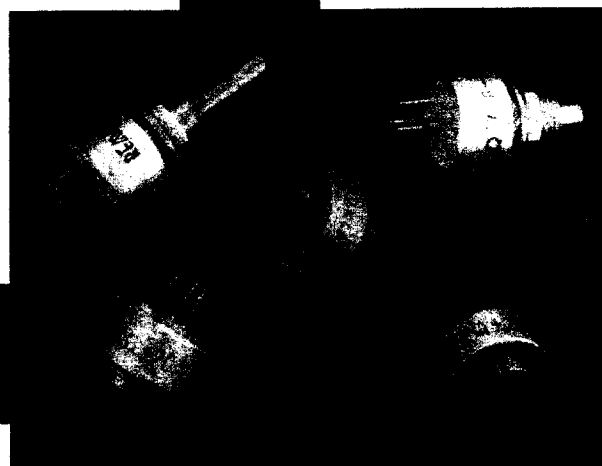
A felhasználók előtt már ismeretesek a REMIX-gyártású 25 W és 100 W terhelhetőségű kerámiavázas huzalpotméterek. Ennek a családnak legújabb tagja az 1968-ban kihozott 4 W-os típus (jele: P813, átmérője: $\varnothing 20 \text{ mm}$), az 1969-ben gyártásba kerülő 10 W és 50 W-os potméterek pedig teljessé fogják tenni a most már 4 W — 100 W-ig terhelhető kerámiavázas huzalpotmétersort.

A REMIX által 1968-ban szériagyártásra került kondenzátorok közül a C219 típusú fémgőzölt poliészter kondenzátorokat fogadták legnagyobb örömmel a felhasználók. Ez a 63 V feszültségű, 150 nF... $4 \mu\text{F}$ kapacitástartományú, kisméretű, axiális kivezetésű kondenzátor mindenben helyettesíteni tudja az eddig importált nyugati típusokat (MKL, ... stb). A REMIX további terveiben is a műanyagfóliás kondenzátorok dominálnak és biztos, hogy nagyon kelendő cikk lesz az 1969-ben kihozatalra kerülő C216 típusjelzésű poliészterfóliás szélessávú zavarcsűrő kondenzátor család. Ez az eddig használatos, de már korszerűtlenné váló zavarcsűrő kondenzátor típusokat hivatott kiváltani és remélhető, hogy kis méreténél és széles kapacitás-skálájánál fogva a többi új REMIX típushoz hasonlóan közkedveltté fog válni.

3



4



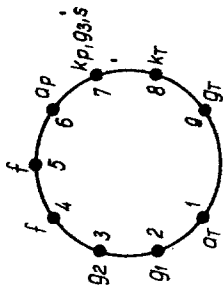
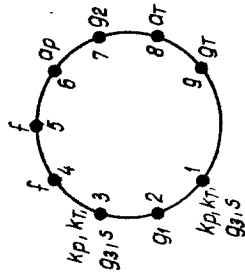
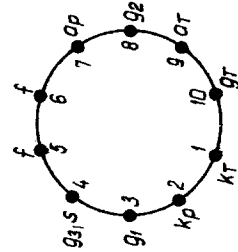
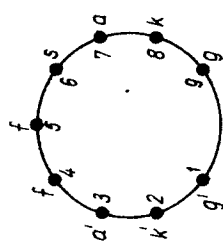
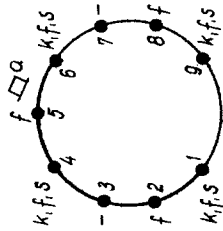
| Típus | Csőfajta | Alkalmazás | Csőfej bekötés | U _f | I _f | U _a | U _{g₂} |
|----------|----------------|-------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------------------|
| | | | | V | A | V | V |
| DY 51 | Dióda | Nagyfeszülts. ei. | 1 | 1,4 | 0,55 | 11 000 | — |
| DY 802 | Dióda | Nagyfeszülts. ei. | 2 | 1,4 | 0,6 | 20 000 | — |
| DY 806 | Dióda | Nagyfeszülts. ei. | 2 | 1,4 | 0,55 | 20 000 | — |
| DY 807 | Dióda | Nagyfeszülts. ei. | 2 | 1,4 | 0,55 | 20 000 | — |
| ECC 808 | Kettős trióda | Kiszajú hangfr. e. | 3 | 6,3 | 0,35 | 250 | — |
| PCF 200 | Trióda | Impulzus leválasztó | 4 | 8,— | 0,3 | 170 | — |
| | Pentóda | Kf erősítő | | | | 160 | 135 |
| PCF 201 | Trióda | Impulzus leválasztó | 4 | 8,— | 0,3 | 100 | — |
| | Pentóda | Kf erősítő | | | | 160 | 110 |
| PCF 801 | Trióda | URH oszcillátor | 5 | 8,5 | 0,3 | 100 | — |
| | Pentóda | URH keverő | | | | 170 | 120 |
| PCF 802 | Trióda | Reaktancia és | 6 | 9,— | 0,3 | 200 | — |
| | Pentóda | soroszcillátor | | | | 100 | 100 |
| PCF 803 | Trióda | URH oszcillátor | 7 | 8,5 | 0,3 | 100 | — |
| | Pentóda | URH keverő | | | | 170 | 120 |
| PCH 200 | Trióda | Impulzus | 8 | 9,2 | 0,3 | 100 | — |
| | Heptóda | leválasztó | | | | 14 | 14 |
| PCL 200 | Trióda | Agc | 9 | 15,5 | 0,3 | 200 | — |
| | Pentóda | Videóvégerősítő | | | | 150 | 220 |
| PD 500 | Trióda | Szines tv nagyf. stab. | 10 | 7,5 | 0,3 | 25 000 | |
| PFL 200 | Pentóda | Agc | 11 | 17,— | 0,3 | 150 | 150 |
| | Végpentóda | Videóvégerősítő | | | | 170 | 170 |
| PL 81 | Pentóda | Tv vízszintes véger. | 12 | 21,5 | 0,3 | 200 | 200 |
| PL 504 | Pentóda | Szines tv vízsz. véger. | 13 | 28,— | 0,3 | 75 | 200 |
| PL 505 | Pentóda | Szines tv vízsz. ve. | 14 | 40,— | 0,3 | 160 | 160 |
| PL 508 | Pentóda | Szines tv függ. ve. | 15 | 17,— | 0,3 | 50 | 190 |
| PL 509 | Pentóda | Szines tv. vízsz. ve. | 14 | 40,— | 0,3 | 160 | 160 |
| PL 802 | Pentóda | Szines tv luminan. ve. | 16 | 16,— | 0,3 | 170 | 170 |
| PY 500 | Dióda | Szines tv boosterdióda | 17 | 42,— | 0,3 | 5 600 | — |
| QQE 02/5 | Kettős tetróda | 500 MHz URH adócső | 18 | 6,3 | 0,6 | 150 | 150 |
| | | | | 12,6 | 0,3 | | |

ADATOK

Tipikus üzemmód

| U _{g1} | I _a | I _{g1} | S | μ/N _a max | | U _b | R _a | R _{g1} | R _{g1} | R _k | I _a | A |
|-----------------|----------------|-----------------|---|---|-------|--|----------------|-----------------|-----------------|--|-------------------|----------------------------------|
| | | | | | | | | | M Ω | k Ω | mA | — |
| | | | | | | | | | [μ, mA] | (U _{g1}) | (I _k) | (P _o) |
| V | mA | mA | mA/V | — | W | V | k Ω | k Ω | (M Ω) | (V) | (mA) | (W) |
| — | 0,15 | — | — | U _{amax} = 15 kV I _{amax} 0,35 mA I _{acsúcs} 40 mA Csz = max. 2nF | | | | | | | | |
| — | 0,2 | — | — | U _{amax} = 25 kV I _{amax} 0,5 mA I _{acsúcs} 50 mA Csz = max. 3 nF | | | | | | | | |
| — | 0,2 | — | — | U _{amax} = 25 kV I _{amax} 0,5 mA I _{acsúcs} 45 mA Csz = max. 2 nF | | | | | | | | |
| — | 0,2 | — | — | U _{amax} = 25 kV I _{amax} 0,5 mA I _{acsúcs} 45 mA Csz = max. 2 nF viztasztító bevonattal | | | | | | | | |
| -1,9 | 1,2 | — | 1,6 | 100 | 0,5 | 250 | 220 | — | 1 | 1,7 | 0,66 | 69 |
| -1,— | 8,5 | — | 4,8 | 55 | 1,5 | 140 | 33 | — | (1) | | 2,— | |
| -1,7 | 13,— | 5,3 | 14,— | — | 2,1 | 210 | 3,9 | 15 | (1) | 0,1 | 13 | |
| -2,— | 14,— | — | 4,8 | 17,5 | 1,5 | 140 | 33 | — | (1) | | 2,— | |
| -1,7 | 13,— | 5,3 | 12,6 | — | 2,1 | 220 | 3,9 | 15 | (1) | 0,15 | (10) | |
| -3,— | 15,— | — | 9,— | 20,— | 1,5 | 200 | 12 | — | 0,01 | — | 12 | |
| -1,4 | 10,— | 3,— | 11,— | — | 2,— | 200 | 2,7 | 27 | 0,1 | (-1,4) | 10 | |
| -2,— | 3,5 | — | 3,5 | 70,— | 1,4 | 210 | — | — | 0,015 | (-3,3) | (1,1) | |
| -1,— | 6,— | 1,7 | 5,5 | — | 1,2 | 240 | 40 | 33 | 0,5 | 0 | (2,5) | |
| -3,— | 15,— | — | 9,— | 20,— | 1,5 | 200 | 12 | — | 0,01 | | 12 | |
| -1,4 | 10,— | 3,— | 11,— | — | 2,— | 200 | 2,7 | 27 | 0,1 | | 10 | |
| -1,— | 9,— | — | 8,8 | 50,— | 1,5 | 240 | 7,5 | — | (3) | 6,8 | | |
| 0 | 1,5 | 1,3 | | — | 0,5 | 240 | 470 | 100 | 1,5 | 0 | 0,75 | |
| -1,5 | 8,5 | — | 5,— | 55,— | 1,7 | | | | (0,5) | | | |
| -2,1 | 40,— | 8,— | 28,— | — | 6,— | 220 | 3,6 | 0 | (0,5) | 0,03 | (55) | |
| -7...-30 | 1,5 | | U _{amax} = 27,5kV I _{amax} 1,6 mA N _{amax} = 30 W U _{gmax} = -150 V R _{gmax} = 0,5 M Ω | | | | | | | | | |
| -2,1 | 10,— | 3,— | 8,5 | — | 1,5 | | | | (1) | | | |
| -2,6 | 30,— | 7,2 | 21,— | — | 5,— | 220 | 2,— | 1 | 0,5 | 0,0068 | | |
| -28 | 40 | 2,8 | 6,— | — | 8,— | U _{acsúcs} = 6 kV | | | (0,5) | I _{kmax} = 180 mA U _{fk} = 200 V | | |
| -10 | 440* | 37* | — | — | 20 | U _{acsúcs} = 7 kV | | | (0,5) | I _{kmax} = 250 mA U _{fk} = 220 V | | |
| 0 | 1400* | 45* | — | — | 25 | U _{acsúcs} = 7 kV | | | (0,25) | I _{kmax} = 500 mA U _{fk} = 250 V | | |
| -1,— | 320* | 60* | — | — | 12 | U _{acsúcs} = 2,5 kV | | | (1) | I _{kmax} = 100 mA U _{fk} = 220 V | | |
| 0 | 1400* | 45* | — | — | 30 | U _{acsúcs} = 7 kV | | | (0,5) | I _{kmax} = 500 mA U _{fk} = 250 V | | |
| 0 | 30 | 6,5 | 40,— | — | 6 | U _{acsúcs} = 550 V | | | (0,1) | I _{kmax} = 100 mA U _{fk} = 200 V | | |
| — | 440 | — | — | — | — | I _{acsúcs} = 800 mA N _{amax} = 11 W U _a /I _a = 45 Ω (I _a 440 mA) U _{fk} = 6,3 kV | | | | | | |
| -3,— | 25 | 11 | 10,5 | | 2 × 6 | 180 | | 2,2 | 27 | (-20) | 2 × 27,5 | (5) I _{g1} = 2 × 0,9 mA |

* csak impulzusüzemben mérhető csúcsérték.



1.

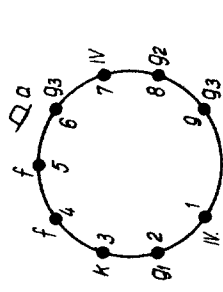
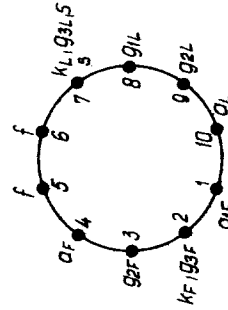
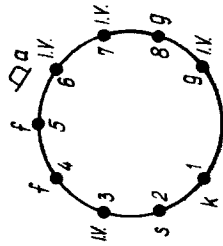
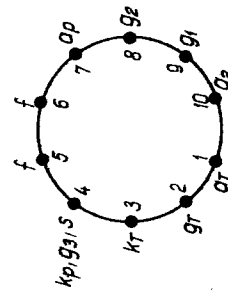
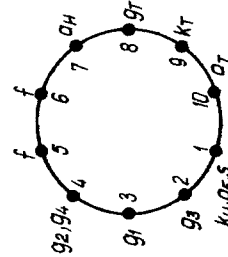
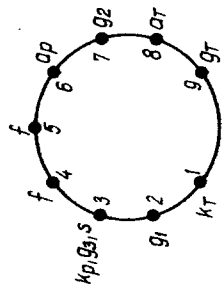
2.

3.

4.

5.

6.



7.

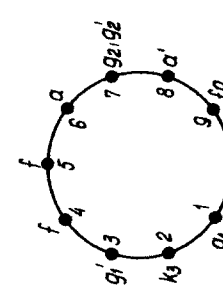
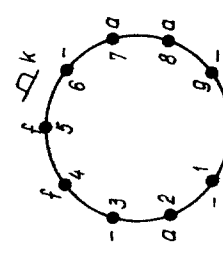
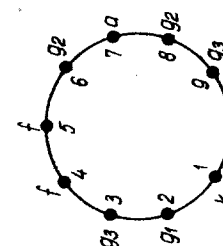
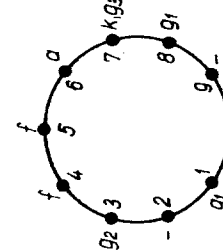
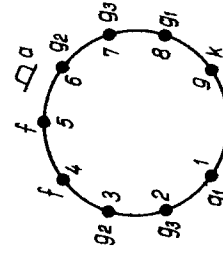
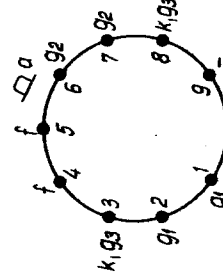
8.

9.

10.

11.

12.



13.

14.

15.

16.

17.

18.

Magnetofon készülékek javítása és beállítása

Kovács Attila

1. Bevezetés

Az alábbiakban összefoglaljuk a szervizgyakorlatban leggyakrabban előforduló magnó javítások és beállítások módszereit.

A javítási és beállítási módszerek ismertetésénél figyelembe vettük a KGSZ 60.5200-65 „Mágneses hangrögzítés” c. szakmai szabványt, valamint a gyártóműveknek a készülékek karbantartására és beállítására vonatkozó előírásait, ill. ajánlásait.

2. Általános irányelvek a javításokhoz és beállításokhoz

A magnók szakszerű javításához biztosítani kell a tágas és tiszta munkaasztalt, a megfelelő világítást, a jóminőségű szerszámokat és a hibakereséshez szükséges műszereket.

A magnójavításhoz az alábbi szerszámok és anyagok szükségesek:

forrasztópáka (MINIFOR tip.)
csavarhúzókészlet
hosszúcsőrű laposfogó
oldal- és homlok csipőfogó
hegyes- és anatómiai csipesz
finom- és marokcset
villáskulcs sorozat
3-as és 4-es csőkulcs
biztosítógyűrű-lehúzó (Sege-
fogó)
gumikalapács
kb 1 m² gumi- vagy filclemez
finom csiszolóváson
tisztá, puha rongy
denaturált szesz
széntetraklorid
kontaktustisztító folyadék
benzolban oldott szintelen poli-
sztirol
olaj (NEO-OPTIMA, Bronzitol
III)

csapágyzsír (ZS 90)
A hibakereséshez és a beállításokhoz szükséges eszközök:

Üzemi csővoltmérő (ORIVOHM)
Hangfrekvenciás csővoltmérő
Oscilloszkóp
Hangfrekvenciás generátor
Árammérő
Rugós erőmérő 0—50 p
Rugós erőmérő 0—200 p
Rugós erőmérő 0—1000 p

A javítás megkezdése előtt határozzuk meg egyértelműen a hiba okát.

A behatárolást a látható és hallható jelenségek, ill. mérések alapján végezzük. Kiindulásul vegyük alapul mindazokat a lehetséges okokat, melyek a kérdéses hibát okozhatják majd — az észlelt jelenségek és a mérések alapján következtetve — szigorú logikai sorrendben vessük el mindazokat, melyek jelen esetben a hibát nem okozhatják.

Ha a hiba okát nem sikerül egyértelműen behatárolni, akkor vegyük tüzetes vizsgálat alá mindazokat a részeket, melyek helyes működéséről a behatárolás folyamán nem győződünk meg. A mechanikus és elektromos hibák túlnyomó része behatárolható és javítható anélkül, hogy a készüléket dobozából ki kellene emelni.

Többnyire elegendő, ha a fedőlapot, ill. a fenéklapot lecsavarozzuk. A kidobozolásnál nagyon gondosan járjunk el, mert anyag, vagy nem előírásos kidobozolásnál fokozottan fennáll annak veszélye, hogy újabb hibákat idézünk elő.

A szétszerelésnél a csavarokat, alátéteket, forogatógombokat stb. rakjuk egy külön e célra használt kis dobozba. Ebben a dobozban mást ne tartsunk!

Az egyes szerelvények szétszerelésénél jól kell jegyezni a csavarok, alátétek és alkatrészek szétszerelési sorrendjét. A javítás után a visszaszerelés sorrendje fordított!

Visszaszerelésnél különösen ügyeljünk arra, hogy a forgástengelyeken levő rezgéscsillapító alátéteket ne felejtjük ki. A javításoknál mindig vigyázzunk arra, hogy a beavatkozás alkalmával a készülékben levő vezetőket és alkatrészeket ne sértsük meg. Figyelmetlen forrasztásnál például, a környező, megrezagályuló anyagok megoldhatnak.

A mechanikus és elektromos beállításokat — akármilyen nagy gyakorlattal is rendelkezünk — ne végezzük csak „szemre” és „fültre”! Minden beállításnál ellenőrizzük annak helyességét a mechanizmus működésével, ill. méréssel!

3. A magnó tisztítása, olajozása

A port finom puha ecsettel távolítsuk el, és porszívóval szívassuk ki a készülékből.

EMG 1341 vagy 1343 tip.
EMG 1315 vagy 1314 tip.
EMG 1535 tip.
EMG 1113 tip.
UNIVO vagy UNIVEKA
CORREX tip.
CORREX tip.
CORREX tip.

A fejeket és a szalagvezetőket denaturált szeszbe mártott puha ronggyal tisztítsuk. Más oldószert — pl. nitróhígítót — ne használjunk, mert az esetleg oldja a ragasztásokat, ill. a közelben levő műanyag alkatrészeket.

A hangpálya (szalagvezetők, fejek, szalagnyomók, hangtengely, nyomógörgő) tisztítását fokozott gondossággal végezzük el még akkor is, ha más hibával javítjuk a ké-

szüléket, mert ezzel igen sok hibát megelőzhetünk.

A készülék műanyagból készült dobozát, ill. a műanyag burákat és gombokat is denaturált szeszbe mártott puha ronggyal tisztítsuk. Száraz ronggyal ezeket a műanyag alkatrészeket ne dörögöljük, mert sztatikusan feltöltődnek és magukhoz vonzzák a port.

Mivel a magnóban igen sok forgó alkatrész van, fontos probléma az olajozás.

Általában a forgó alkatrészek csapágyáinak olajozásához NEO-OPTIMA olajat használunk. Kivételt képeznek az önkendő szintercsapágyak! Ezeket a csapágyakat legfeljebb 800—1000 üzemóra után szabad kenni! Kenésükhöz kizárólag BRONZITOL III. tip. olajat használunk.

Az egymáson felfekvő, illetve elmozduló fémalkatrészeket ZS-90 tip. csapágyzsírral kenjük. A zsírt vékony rétegben kenjük a felfekvő felületre. Az olajozásnál, zsírozásnál ügyeljünk arra, hogy a kenőanyag ne kerüljön más alkatrészekre, ne csepegjen le.

A „bőséges” olajozásnál a szétfröccsenő olaj csúszásokat okozhat a mechanizmusban, meglágyíthatja a gumi anyagokat, gátolja a filekuplung helyes működését, stb. Az olajos alkatrészek fokozottan piszkolódhatnak, ezért olajozás után tisztítsuk meg a készüléket a felesleges olajcseppektől!

Ha azt tapasztaljuk, hogy valamelyik tengely szorul, berágódott, — szedjük szét a csapágyat, keressük meg és távolítsuk el azt a kis piszkó- vagy fémszemcsét, mely a berágódást okozta. Mossuk le finom olajjal a csapágyat. Polirozzuk a tengelyt olyan mértékben, hogy a karcok élei legömbölyödjének, majd helyezzük vissza a csapágyba.

A szétszerelésnél és visszahelyezésnél vigyázzunk, hogy a tengely ne görbüljön el! A javítás után tisztítsuk meg a tengelyt a felrakódott olajtól.

4. A magnó mechanizmusának javítása és beállítása

4.1. A motor.

A motor hibája leggyakrabban túlmelegedésben, illetve zörgésben nyilvánul meg.

A túlmelegedést okozhatja menetzárlat, a motor tengelyének szorulása, berágódása stb. A meghajtott mechanizmus szorulása, akadása is okozhat túlmelegedést. Ilyenkor vizsgáljuk meg a motor tekercsének szigetelését, és csak akkor cseréljük a motort, ha a szigetelés a túlmelegedés miatt tönkrement. A motor zörgését a felerősítés kilazulása, törés, deformáció, vagy például külső forgórészes motoroknál a külső for-

górészt biztosító pöcök kiesése okozhatja. Ha a motor nem indul be, akkor vagy a motortekercs szakadt, vagy a segédfázis-kondenzátor rossz.

Motorcserénél a felerősítő csavarok alatt levő alátétek számával állítsuk be gondosan a motor tengelyének párhuzamosságát a többi tengellyel.

A felerősítő csavarok alatt általában rezgés csillapító gumi, vagy műanyag alátétek is találhatóak. Ezeket a szerelésnél ne felejtsük ki!

4.2. A sebességváltó.

A forgalomban levő többsebességű magnóknál különböző sebességváltó megoldásokat találunk.

Az M 632 típusnál a motortárcsa „lépcsős” kiképzésű, és a sebességváltó kar dobja át a meghajtógumit a szalagsebességnek megfelelő tárcsaszere.

A BRG magnócsaládnál (M 8, M 10, M 4, M 20 típusok) a motortárcsa és a lendtömeg is lépcsős kiképzésű. Az átmérlépcsősés olyan, hogy mindhárom sebességen azonos szíjhossz adódik, vagyis a szíj feszítés azonos mértékű.

A meghajtószíjat sebességváltáskor egy átemelő villa a lendtömegben levő vezetőtüskék segítségével dobja át a kívánt szalagsebességnek megfelelő áttételre. A sebességváltó hibáit leggyakrabban a meghajtógumi hibái (öregedés, nyúlás, szakadás), és az átemelő villa deformációja, vagy hibás beállítása okozzák.

Hibás beállításnál a villa csak a motortárcsán dobja át a gumit. A fejszerelőlapon levő lyukakon keresztül hozzáférhető három csavarral állítsuk be az átemelő villa helyzetét úgy, hogy a meghajtógumi a villa középvonalában fusson. Bizonytalanná teszi a sebességváltást, ha a sebességváltó kapcsoló arretáló görgőjének húzórugója kiugrott a helyéről, vagy eltört. A rugó csak a lendkerék kiszérése után hozzáférhető!

A TESLA B4 típusnál a lemezjátszóknál szokásos lépcsőstárcsa — bolygókerék kombinációval oldották meg a sebességváltást. A bolygókerék közvetlenül hajtja a lendtömeget. E sebességváltó hibáját leggyakrabban a bolygókerék deformációja, helytelen beállítása okozza. A helyes beállítást a bolygókeréket tartó kar, illetve a 9 jelű nyomógomb alatt található ék alakú nyúlvány jusztirozásával végezzük el. A sebességváltó kapcsoló a szalag-sebességváltással egyidejűleg a különböző szalagsebességekhez tartozó korrekciós elemek átkapcsolását is végzi. Ezért a sebességváltók javítása és beállítása után mindig győződjünk meg a korrekció-kapcsoló helyes működéséről is!

4.3. A súlykuplung.

A korszerű magnóknak az orsózó rendszerek szinte kizárólag súlykuplungos megoldásúak.

A kuplungtárcsa és a szalagtárcsa

között filcbetétes dörzskuplung biztosítja a szalagtárcsán levő szalagmenyiség súlyával és a fel- illetve letekeredő szalag kerületi változásával összhangban, közel állandó húzó, ill. fékezőerőt. A súlykuplungok leggyakoribb hibáit a filcbetét pizkolódása, kopása, illetve a filccel érintkező tárcsák fényesre csiszolódása okozzák.

Ha azt tapasztaljuk, hogy a szalag továbbítás valamelyik orsó tárcsa túlzottan húzó, vagy fékező hatása miatt nem egyenletes, szedjük szét a hibás orsózót. Vizsgáljuk meg, hogy nem került-e a tárcsák közé, vagy a filcbetétre olaj, vagy más szennyeződés.

Tisztítsuk meg a tárcsákat és a filcbetétet denaturált szeszessal.

A nagyon megkopott filcbetétet, illetve a fényesre csiszolódott tárcsákat cseréljük, vagy ha erre nincs lehetőség, simítsuk át párszor felületüket finom csiszolóvászonnal és utána mossuk le denaturált szeszszel. A visszaszerelésnél ügyeljünk a helyes sorrendre. Ne felejtünk ki egy alátétet sem, mert ezzel az orsózó magassági helyzetbeállítását elrontanánk.

4.4 A fékrendszer.

Az orsózók fékezése általában irányérzékeny megoldású. A fékek lecsévélt irányban erősebben, félesévélt irányban lazábban szorítanak. A záróirányú fékezés „lágyítására” azért van szükség, mert hirtelen „kemény” fékezéssel a szalagot elszakítanánk.

A fékrendszer hibáját leggyakrabban a fékek kopása, illetve hibás beállítása okozza.

Ha a baloldali fék nem fog megfelelően, akkor a jobbra-gyors csévéltés után a baloldali orsózó nem áll meg, és a szalag hurkot vet.

Ha a jobboldali fék nem fog megfelelően, akkor a balra-gyors csévéltés után a jobboldali orsózó nem áll meg, és a szalag hurkot vet.

A fékbeállításokat az excenter beállító szerkekkel (BRG típusoknál), illetve a fékkarok jusztirozásával (TESLA típusoknál) végezhetjük el.

A beállításnál ügyeljünk arra, hogy a fékek felvétel, lejátszás, és gyors-csévéltés üzemmódokban legalább 0,5–1 mm-re oldjanak.

Gyors-csévéltésnél a fékek csak az üzemmódkapcsoló arretálásának pillanatában oldjanak.

A nagyon megkopott féktesteket cseréljük. A TESLA típusoknál elég, ha a kopott fékgumit lehúzzuk a fékkarról, és megfordítva visszatesszük. (Vigyázzunk, hogy a fékkar közben ne görbüljön meg!)

4.5 A húzómágnes.

A legtöbb magnóban a húzómágnes feszíti a nyomógörgőt a hangtengelyre. A TESLA típusoknál a húzómágnes működötteti a felvétel és lejátszás üzemmódban a fékeket is.

A húzómágneses leggyakoribb hibáit a tekercs szakadása, a mozgó

rész szorulása és a menetzárlat miatti túlmelegedés okozzák.

A húzómágnes javításánál, beállításánál ügyeljünk arra, hogy a mágnes mozgó részének mindig legyen egy kis játéka. Különösen a TESLA gyártmányú (B4, B41, B42) magnók húzómágnesének beállítása kritikus. A mágnes tekercsét leágazással készíttik. Meghúzásakor — a nagy nyomtér elérésére — nagy a húzóáram, mivel a tekercs egyik felét egy nyomókapcsoló érintkezői rövidre zárják. Meghúzás után — a tartáshoz már nem szükséges olyan nagy nyomtér — a tartóáram sokkal kisebb, mivel a mágnes mozgó karja oldja a nyomókapcsoló érintkezőinek rövidzárját. (Az oldás mértéke minimum 0,2 mm legyen).

A fentiekből következik, hogy ha az érintkezőket, vagy a mágnes mozgó karját nem állítjuk be megfelelően, akkor meghúzás után nem oldja a rövidzárát, és a tekercs az állandó nagy áram miatt túlmelegszik.

4.6. A nyomógörgő.

A szalagot a nyomógörgő nyomja a hangtengelyre. A nyomógörgővel kapcsolatos hibákat leggyakrabban a görgő pizkolódása, kopása, rossz beállítása, illetve a szükségesnél kisebb nyomóerő okozzák.

Ezek a hibák az egyenetlen szalag-továbbításban (nyávgás,) és a szalag sodródásában nyilvánulnak meg. A hosszabb üzem után óhatatlanul bepizkolódott görgő egész felületét gondosan tisztítsuk meg denaturált szeszbe mártott puha ronggyal.

A sérült, repedezett, féldalasan-vagy erősen kopott felületű nyomógörgőt cseréljük.

A görgő beállításánál ügyeljünk arra, hogy alapállapotban mindig legyen egy kis „játéka”. Csak így biztosítható, hogy a húzómágnes behúzása után a görgő tökéletesen felfeküdjön a hangtengelyre. Ellenőrizzük, hogy a húzómágnes megfelelő erővel nyomja-e a görgőt a hangtengelyre? Ez az erőérték általában 500–800 p között van.

A nyomógörgő helyes beállítását az alábbi módszerrel ellenőrizzük: kapcsoljunk lejátszás üzemmódba, és figyeljük a szalag futását a hangtengelynél. A baloldali szalagleeresztő orsó visszaforgása, vagy előre engedése esetén a szalag sem felfelé, sem lefelé nem mozdulhat, ha jó a beállítás.

4.7. A szalagvezetők és szalagnyomók.

A legsúlyosabb és leggyakoribb szalagrongalásokat rendszerint a hibás szalagvezetés okozza.

A szalagvezetés leggyakoribb hibái: a szalagvezetők, szalagnyomók és fejek nagymértékű elpizkolódása, kopása, ill. hibás beállítása.

A piszkos hangpálya a szalag oldalirányú sodródását okozhatja. A tisztítást a 3. pontban leírtak szerint végezzük! Az erősen kopott szalagvezetőket cseréljük. A szalag kopott

felületeken eltér eredeti irányától. A gördülő felületeken (pl. nyomógörgő, hangtengely) a nagyobb átmérőjű rész-, a csúszó felületeken (pl. szalagvezetők) a lekopott rész felé. Tehát a nagyfokú kopás — különösen a hosszajátzó vékony szalagtípusoknál — lehetetlenné teszi a sodródásmentes szalagfutást.

A szalagvezető beállításánál ügyeljünk arra, hogy felülete egyenes élű, és a szalag síkjával (az orsóról legördülő szalag síkjával), valamint a többi szalagvezetővel is párhuzamos legyen.

A szalagnyomóknál a szalagot a fejre szorító filc piszkolódása, kopása, nem megfelelő helyzete, ill. fékező hatása okozhat hibát. Ezek a hibák a szalag gyűrődésében, csúszásában, a törőhatás és a magashangátvitel csökkenésében nyilvánulnak meg.

A szalagnyomó filc tisztítását finom ecsettel, ill. széntetrakloridos lemosással végezzük. A féoldalasan, vagy erősen kopott filcplapkákat cseréljük. A filcplapka mindig kicsit nagyobb legyen, mint a szalag által a fején kikoptatott ún. fejtükör. Kiseb méretű filc gödröt koptathat a fejre! A szalagnyomó-rugó megfelelő előfeszítésével állítsunk be akkora nyomóerőt, — ez általában 50–80 p/cm² értékű —, hogy a filc úgy szorítsa a szalagot a fejtükörre, hogy az tökéletesen feküdjön. A túl feszes, vagy túl laza szalagvezetés egyaránt káros! Túl feszes szalagvezetésnél a szalag nagymértékben koptatja a fejet, laza szalagvezetésnél pedig a törőhatás, ill. a magashangátvitel romlik.

4.8. A fejegység.

A fejekkel kapcsolatos hibákat többnyire a fejekre rakódott piszok, a fejek kopása és hibás helyzete okozza.

Hosszabb üzem után a szalagról leváló szemcsékből, szennyeződések-ből elkerülhetetlenül ráakadnak a fejre — különösen a rés utáni részére — egy ragacos piszokréteg. Ez akadályozza a szalag felfekvését, és így lerontja a készülékkel készített, vagy lejátszott felvételek minőségét. A törőfej szennyeződése a törőhatást erősen lerontja. A fejek tisztítását denaturált szeszbe mártott puha ronggyal végezzük.

Az erősen kopott fejeket cseréljük. A fej megfelelő helyzetét általában 3 állítócsavarral állíthatjuk be. Megkülönböztetünk — a fejeknél magassági helyzetállítást, és réshelyzet állítást.

Helyes a magassági helyzet törőfejnél akkor, ha a rés felső széle kb. 0,1–0,2 mm-re kiáll a szalag felső széle felett, kombinált fejnél pedig, ha a rés és a szalag felső széle egybe-vág.

Helyes a réshelyzet akkor, ha a rés merőleges a szalag haladási irányára, és a fejtükör síkja párhuzamos a fej előtt futó szalag síkjával. A fejbeállítás mérőszalaggal végezzük!

4.9. A kapcsolók.

A leggyakoribb kapcsolóhibákat a kapcsolóérintkezők oxidálódása, deformálódása és rugónyomásuk csökkenése miatti bizonytalan érintkezés, valamint az arretáló szerkezetek kopása, törése, szorulása okozza.

Az oxidált felületeket kontaktustisztító folyadékkal (pl. ELEKTROLUBE, triklóretilénben oldott lanolin stb.) tisztítsuk. A deformált, vagy laza érintkezőjű csúszkákat cseréljük. A hibás arretáló szerkezetet csak akkor cseréljük, ha beállítással, vagy olajozással sem lehet már a hibát elhárítani. A repedt, vagy törött műanyag nyomógombokat, vagy más műanyag alakrészeket benzolban oldott szintelen polisztirollal ragasszuk. A ragasztásnál vigyázzunk arra, hogy a folyadék csak a ragasztani kívánt felületekre kerüljön!

Egyes — viszonylag nagy áramot megszakító — kapcsolók működésénél (pl. Pillanat — állj. kapcs.) előfordulhat, hogy kattánást hallunk a hangszóróból, vagy a felvételre is felkerül ez a kellemetlen hang. A hibát az okozza, hogy a kapcsoló érintkezőket áthidaló ún. szikraoltó kondenzátor szakadt. A hibás kondenzátort cseréljük. Javítás közben ügyeljünk arra, hogy a beforszított vezetőket ne törjük le. A kapcsoló javítása után legalább 10–15-szöri kapcsolással győződjünk meg annak helyes működéséről.

4.10. A számláló.

A számláló általában a jobboldali orsófordulatszámát méri. A számlálóval kapcsolatos hibákat leggyakrabban a számlálótárcsák fogainak törése, a meghajtósíj nyúlása, vagy a tengely berágódása, szorulása okozza.

Ha a hibán szíjcserevel, beállítással, vagy olajozással nem tudunk segíteni, cseréljük a számlálót, mert ennek szorulása, akadozása, annyira befékezheti a jobboldali orsót, hogy a szalag felcsévézése leáll.

5. Erőmérések

Ha az előző pontokban ismertetett javításokat és beállításokat elvégeztük, az erőmérésekkel győződjünk meg a szalagtovábbító mechanizmus jó beállításáról. Az erőméréseket rugós erőmérővel végezzük.

A mérésnél a rugós erőmérőt addig húzzuk, míg az orsó megindul, ill. míg a fék az orsótól, a nyomógörgő a hangtengelytől, a szalagnyomó a fejtől elemelkedik. Az ehhez tartozó erőértéket az erőmérőn leolvassuk.

6. A magnók elektronikus egységeinek javítása és beállítása

Az alábbiakban az egyszerűség kedvéért csak tranzisztoros készülékeknél előforduló fogalmakat — pl. kollektoráram, bázisfeszültség, emitterellenállás, stb. — használunk, ter-

mészetesen a hibakeresési, javítási és beállítási módszerek a csöves és tranzisztoros készülékekre egyaránt vonatkoznak! A nyomtatott huzalozású áramkörök javításánál fokozott gondossággal végezzük a forrasztást és az alkatrészcsere! Forrasztásnál ne tartsuk a pákát 5 másodpercnél hosszabb ideig a forrasztási pontra, és ne terheljük meg a fóliát mechanikailag. Jól gondoljuk meg, hogy az alkatrészcsere szükséges-e, mert egy forrasztási ponton legfeljebb négy-szer-ötször lehet forrasztani a fólia károsodása — leválása, szakadása — nélkül.

Kismértékű szakadást a fólián, forrasztóon átfolyatásával javítsunk. Nagyobb fóliadarab leválását megfelelő hosszúságú huzaldarab beforszításával hidaljuk át.

A fólia kémelése, vagy a forrasztási pont nehéz hozzáférhetősége miatt alkatrészcserenél gyakran alkalmazzuk azt a módszert, hogy a hibás alkatrész kivételéseit csípőfogóval elvágjuk, és ezekhez forrasztjuk az új alkatrészt.

Tranzisztorcserenél tartsuk be a következőket:

- A tranzisztor lábait töben meghajlítani nem szabad.
- Húzzunk a lábakra különböző színű szigetelőcsöveket.
- A beforszításnál mindig gondoskodjunk a kellő hőelvezetésről, nehogy a páka melege tönkretégye a tranzisztort.
- Különösen a tranzisztorok forrasztásához ne használjunk testzártos pákát!

A készülékek helyes működésére jellemző feszültségértékek a készülékek kapcsolási rajzain megtalálhatók. A feszültségeket esővoltmérővel mérjük! Megengedhető eltérés a kö-zölt értékektől $\pm 10\%$.

A feszültségeket a testhez képest mérjük, a kapcsolási rajzokon megadott pontokon.

Tranzisztoros készülékeknél általában a tápfeszültség pozitív pólusát kötik a testre. Kivételt képeznek azok a magnók, melyeknél túlnyomórészt NPN típusú tranzisztorokat alkalmaznak. (Pl. TESLA típusok.) Ezeknél a tápfeszültség negatív pólusát kötik a testre.

6.1. Az erősítő.

Az erősítő vizsgálatánál — a hibakeresés logikai sorrendjének megfelelően — mindig hátulról visszafelé haladva keressük a hibát. (Pl. Ha zárlat van az erősítőben, akkor először a végerősítőt, majd a meghajtó és előerősítő fokozatokat vizsgáljuk.)

Az erősítővel kapcsolatos hibákat az alábbi témakörökbe csoportosíthatjuk:

- zárlat, ill. túl nagy áramfelvétel, torzítás, érzéketlenség, zaj,

gerjedés, nem megfelelő frekvenciamenet, kontakthibák.

a) A zárlat, ill. túl nagy áramfelvétel behatárolásának első lépéseként válasszuk le a tápfeszültségről egymás után a végerősítőt, meghajtó, majd az előerősítő fokozatokat mindaddig, míg a zárlat meg nem szűnik. (Ha az egész erősítő leválasztása után sem szűnik meg a zárlat, akkor a hiba okát a vezetékvezésnél, vagy a kapcsolóknál kell tovább keresnünk.) A továbbiakban tüzetesen vizsgáljuk meg azt a fokozatot, melynek leválasztása után a zárlat megszűnt, és igyekezzünk megállapítani a hiba okozóját. Ezt legkönnyebben az ellenállásméréssel végezhetjük. (Ellenállásmérésnél kapcsoljuk ki a magnót, és forrasszuk ki a mérni kívánt alkatrészt!) Zárlatot leggyakrabban a tranzisztorok, valamint a hidegítő és szűrő kondenzátorok átvezetése, ill. zárlata okoz.

Gyakran előfordul, hogy a zárlat alkalmával több alkatrész is károsodik, ezért vizsgáljuk meg mindazokat az alkatrészeket, melyek károsodhattak.

A hibás alkatrészeket cseréljük. A javítás befejezése után méréssel ellenőrizzük a fokozat, és a teljes erősítő helyes működését.

b) A torzítási hibák behatárolásánál a kimenőfokozattól fokozatonként előre haladva határoljuk be azt a fokozatot, mely a szinuszos jelet eltorzítja. A torz jel oszcilloszkópos vizsgálatával következtetni tudunk a torzításokára. Ha a szinuszhullám csipkézett, valószínűleg a fokozat munkapontbeállítása hibás. Ha a szinuszhullámon vágás látszik — akkor valószínűleg a hibás tranzisztor, vagy a kis tápfeszültség miatt nem lehet a fokozatot eléggé kivezérelni. A fokozat munkaponti beállítását egyfeszültség-mérésekkel ellenőrizhetjük. A hibás alkatrészeket (pl. bázisosztó ellenállásokat, tranzisztort, stb.) cseréljük!

c) Az erősítő érzéketlenségét a tápfeszültség csökkenése, az egyes fokozatok erősítésének csökkenése, ill. a túlzott negatív visszacsatolás okozhatja.

A behatárolásnál először méréssel ellenőrizzük a tápfeszültséget és az egyes fokozatok beállítását. Ha ezzel nem sikerült megállapítani a hiba okozóját, akkor mérjük meg az egyes fokozatok erősítését.

Érzéketlenséget okozhat az előírtnál kisebb erősítésű tranzisztor, a csökkent kapacitású csatoló-kondenzátor, és a hibás munkapontbeállítás.

A túlzott negatív visszacsatolást leggyakrabban szakadt emitter-kondenzátor, ill. a frekvenciafüggő visszacsatoló-láncban keletkező zárlat okozza. A hibás alkatrészeket cseréljük, és méréssel ellenőrizzük az erősítőt.

d) A zajhibákat legtöbbször ár-

nyékolatlanság, hibás földelés, a tápfeszültség szüretlensége, a csatoló kondenzátorok átvezetése, ill. zárlata, és a bemenőfokozatokban levő tranzisztorok „bezájosodása” okozzák.

Az erősítő zajának mértékét zajméréssel állapítsuk meg. Ha van a készülékben brummkompenzálás, a kompenzálótekerics forgatásával állítsuk be a zajminimumot a kimeneten. (Pl. M9, M14 típusoknál.)

Ezután — hátulról visszafelé haladva — a zajfeszültség mérésével határoljuk be a nagymértékű zaj forrását. Zaj szempontjából az első erősítő fokozat — az ún. bemenőfokozat — a legkritikusabb, mert az itt keletkező zajfeszültséget a további fokozatok nagymértékben erősítik. Ezért a gyártóművek a bemenőfokozatot minden esetben a „zajszegény” beállításban — kis kollektorárammal — készítik. A „bemenő” tranzisztor bezájosodását többnyire a tranzisztor egyszerű túlmelegedése okozza. Ennek oka lehet zárlat, vagy például az, hogy forrasztásnál a tranzisztort túl nagy meleg érte. A szervizgyakorlatban — anyagihiány miatt — gyakran úgy hárítják el a hibát, hogy a zajos bemenő tranzisztort felcserélik a harmadik, vagy negyedik fokozatban levő azonos típusú tranzisztorttal, mivel ezekben a fokozatokban a tranzisztor saját zaja már nem olyan kritikus.

Ezt a módszert nem tartjuk megfelelőnek, mert a „bezájosodott” tranzisztort a túlmelegedéskor olyan károsodás is érthette, melynek hatása esetleg csak a további üzemeltetés alatt mutatkozik. Ezért a hibás tranzisztort minden esetben cseréljük!

A hibás csatoló és szűrőkondenzátorok cseréjénél ügyeljünk arra, hogy a megfelelő értékű és feszültségtűrő alkatrészt helyes polaritással forrasszuk be! A javítás elvégzése után méréssel győződjünk meg a helyes működésről.

e) Gerjedést a tápfeszültség nagymértékű csökkenése és szüretlensége, az árnyékolt vezetékek árnyékolásának sérülése, hibás földelés (földhurok), nem megfelelő beállítás, ill. túl nagy erősítésű tranzisztor, és a visszacsatoló lánc szakadása okozhat. (Mikrofon-felvételeknél igen könnyen gerjedést okoz az egymáshoz közel helyeztet, egyidejűleg működő mikrofon és hangszóró. Ez azonban nem a magnó hibája!)

A hiba behatárolásánál — a tápfeszültség ellenőrzése után — vizsgáljuk meg az egyes fokozatok erősítését. A hibás fokozatnál ellenőrizzük a földeléseket, árnyékolásokat és a tranzisztor munkaponti beállítását.

Ha az erősítő csak az egyik üzemmódban (felvételnél, vagy lejátszásnál) gerjed, valószínű, hogy az üzemmód-váltáskor átkapcsolódó korrekciós tagok egyike szakadt. Tranzisztorcserénél gerjedést okozhat az, hogyha az előírtnál nagyobb erősítésű tranzisztort forrasztunk be.

A gerjedési hiba javítása során különösen fontos, hogy a hiba okozóját egyértelműen behatároljuk, és azt cseréljük, ill. javítsuk, mert lehetséges, hogy más módszerrel — pl. az előírtól eltérő munkaponti beállítással, vagy nagymértékű negatív visszacsatolással — is megszüntethető a gerjedési jelenség, akkor azonban fennáll a veszélye annak, hogy más jellegű — pl. frekvenciaátviteli, vagy torzítási — hibát idézünk elő.

f) Az erősítő nem megfelelő frekvenciamenetét a frekvenciafüggő negatív visszacsatoló-lánc hibája, vagy rossz beállítása, a csökkent kapacitású csatoló-kondenzátorok és a hangszínszabályozó áramkör hibája okozhatják. (A teljes frekvenciamenet befolyásolja még a hibás fej-, ill. előmágnesezés beállítás is, de mivel az erősítő frekvenciaátvitelére ezek nem hatnak, a hibabehatárolásnál ezek vizsgálatával ne foglalkozzunk). A sikeres behatároláshoz — hacsak a hiba oka nem szemmel látható — meg kell mérnünk a hibás erősítő frekvenciamenetét. A frekvenciamenet-mérések előtt az előírt beállításokat — pl. korrekciós tekercek behangolása — végezzük el, ill. ellenőrizzük.

Mérjük meg a felvevő-erősítő, majd a lejátszó-erősítő frekvenciamenetét. A kapott görbéket hasonlítsuk össze a készülék dokumentációjában megadott átviteli görbékkel. Az összehasonlításból ki fog tűnni, hogy a hiba melyik üzemmódban — felvételnél, vagy lejátszásnál — ill. milyen frekvenciaartományban jelentkezik, és ebből már következtetni tudunk a hiba okára.

A javítás után ellenőrizzük újra az erősítő frekvenciamenetét!

g) Kontakthibát leginkább rossz forrasztás, törött vezeték, hibás potencióméter és csatlakozó, valamint a hosszú szárral beforrasztott alkatrészek lengése okoz. A hiba behatárolásához kis gumikalapácsot használjunk. Ezzel ütögessük finoman az erősítő paneljét. Minél jobban közelítünk, a hibaforráshoz, annál intenzívebben fogjuk észlelni a hibajelenséget. A potencióméterek kontakthibáját — „recsegését” — a szénpálya kopása, bepiszkolódása, ill. az okozhatja, hogy a leszedőkanál — kis rúgónyomása miatt — bizonytalanul érintkezik a szénpályaival. Szedjük szét a hibás potenciómétert, és a kapcsolókontaktusok tisztításához is használt folyadékkal (ELEKTROLUBE, triklóretilénben oldott lanolin, stb.) vékonyan kenjük be a szénpályát. Majd a leszedőkanál finom hajlítással — előfeszítésével — biztosítsuk azt, hogy a kanál a szénpálya teljes hosszában jó érintkezést adjon. Ha ezekkel a módszerekkel nem sikerült a potenciómétert megjavítani, akkor cseréljük.

A meglazult, repedt, törött csatlakozók igen gyakran okoznak kontakthibát. Mivel a csatlakozók nagy mechanikai igénybevételnek vannak kitéve, a hibás csatlakozót ne javít-

gassuk hajlítással, ragasztással, hanem minden esetben cseréljük! Kon-takthiba jellegű hibát okoz egyes alkatrészek — pl.: epoxi kondenzátorok — időszakos szakadása. Ez a hiba általában csak akkor jelentkezik, ha az alkatrész — a magnó több órás üzeme után — eléri üzemi hőmérsékletét.

A gyanús alkatrészt melegítsük finoman hajszárítóval, vagy közel tartott pákával. Vigyázzunk arra, hogy a melegítéssel ne tegyük tönkre az alkatrészt és hogy a közelben levő tranzisztorok, vezetékek és más hőre érzékeny alkatrészek ne sérüljenek meg! Ha melegítéssel elő tudtuk idézni a hibajelenséget, cseréljük ki a hibás alkatrészt.

Az új alkatrészt mindig a lehető legrövidebb szárral forrasztjuk be úgy, hogy az alkatrész felfeküdjön, vagy támaszkodjon a panelra. Ezzel megelőzzük berezgését, vagy lengését. Beforrasztás előtt ónozzuk le a kivezetéseket.

A forrasztáshoz jó minőségű forrasztóónt és gyanús használnunk. A gyanús kivül más dezoxidáló szert — pl. forrasztózsírt, karbamidot, stb. ne alkalmazzunk, mert savas kémhatásuk miatt elősegítik a fémfelületek korrózióját.

Forrasztás közben, és míg a panel le nem hűlt, ne terheljük mechanikusan a forrasztási pontot, mert a felmelegedett fólia erőhatásra könnyen leválik. A forrasztási pont lehűlése után győződjünk meg arról, hogy a kötés mind elektromos, mind mechanikai szempontból megfelel-e a követelményeknek? A szétfolyt gyanús denaturált szeszbé mártott ronggyal távolítsuk el.

Törött vezeték cseréjénél ügyeljünk arra, hogy az új vezeték elég hosszú legyen, ne feszüljön, ne feküdjön fel éles felületekre és ne kelljen hegyes szögben meghajlítani.

Ha több vezetéket — pl. kábeltörőcsövet — kell cserélnünk, kiforrasztás előtt készítsünk vázlatot a vezetékek végeinek beforrasztási helyéről. Ezzel igen nehezen behatárolható elkövetési hibákat előzhetünk meg.

6.2. Az oszcillátor

A magnók általában külön oszcillátorfokozatot is tartalmaznak, mely felvétel üzemmódban ellátja a törölés kombináltfejet nagyfrekvenciás árammal. Egyes — egyszerű felépítésű — magnótípusoknál a végerősítőfokozat kapcsolódik át felvétel üzemmódban oszcillátor üzemre.

A nagyfrekvenciás egység hibáit leggyakrabban a fokozat nem megfelelő munkaponti beállítása, az oszcillátorfrekvencia-, a törölés- és az előmágnesezés helytelen beállítása, és alkatrészhibák okozzák. Az oszcillátortranzisztorot lehetőleg kisáramú üzemre állítsuk be, és a beállítással egyidejűleg a törölőfejre kapcsolt oszcilloszkóppal ellenőrizzük a nagyfrekvenciás jel alakját. A jel-

alak mindig torzítatlan, szinuszos legyen. Példaképpen közöljük a TESLA B4 tip. magnó oszcillátorának helyes beállítását:

A T_{401} -es oszcillátor tranzisztor bázisosztójában levő R_{411} -es 10 kohmos beállító potencióméter két különböző állásban is beállíthatjuk a törölőfejen az előírt 55 V-os törölőfeszültséget. Míg kisáramú beállításban — a potencióméter leszedő kanala előlről nézve a középpállástól balra áll — a törölőfeszültség jelalakja szép szinuszos, nagyáramú beállításban — a leszedőkanál a középpállástól jobbra áll — a jelalak már erősen torzított.

Mivel a törölőfejre kapcsolt eső-voltmérővel mindkét esetben az előírt feszültséget mérnénk, ajánlatos a beállítást oszcilloszkóppal is ellenőrizni.

A torz nagyfrekvenciás jel — mivel a kombináltfej is erről az oszcillátorról kapja előmágnesező áramát — a felvételben nagymértékű zajt és rádiófelvételnél interferenciás füttyöket okozhat. Az oszcillátorfrekvenciát a rezgőköri induktivitás hangolásával állíthatjuk be az előírt értékre. Azoknál a magnótípusoknál, melyeknél ez nem hangolható, (pl. M 20), vagy amelyeknél a törölőfej induktivitása a rezgőköri induktivitás (pl. TESLA B típusok) — a hangoló kondenzátor változtatásával állíthatjuk be az előírt frekvenciát.

6.3. A tápegység

A magnó tápegységében elsősorban az erősítő, vagy a húzómagnes zárata következtében fellépő túlterhelés okozhat hibát. Egyes magnótípusoknál a tápegység védelmére, annak kimenetén is elhelyeztek egy biztosítékot.

A kiégett biztosítékot mindig előírt értékű új biztosítékkal pótoljuk!

A kiégett biztosíték átkötése — „talpalása” — súlyos következményekkel járhat. Sok-sok tápegység, ill. készülék égett már le átkötött, „talpalt” biztosítékok miatt, zárlat következtében.

Ha a hálózati trafó túlzottan melegszik, kössük le a trafóról a terhelést, és vizsgáljuk meg, hogy menetzárlat, vagy túlterhelés okozta-e a nagymértékű melegedést! ?

Trafócserénél kiforrasztás előtt jelöljük meg a vezetékeket, vagy készítsünk bekötési vázlatot, hogy az új trafó helyes bekötését megkönnyítsük.

Az egyenirányítók hibáját többnyire a túl nagy terhelés, vagy magas feszültség okozza. A hibás egyenirányító cseréljük. Ha több egyenirányító közül csak egy mutatkozik hibásnak, akkor is cseréljük ki mindazokat, melyek a hibát kiváltó ok, vagy a hibás egyenirányító kiesése miatt károsodhattak.

Ha az egyenfeszültség szűrése nem megfelelő, a hibát valószínűleg vala-

melyik szűrőelkő kapacitáscsökkenése okozza. A hibás alkatrészt cseréljük! Csak megfelelő kapacitásértékű és feszültségtűrűsű elkőt forrasztunk be.

Az egyenirányítók és elkők beforrasztásánál ügyeljünk a polarításra! A magnók elektronikus egységeinek javításánál minden esetben méressel ellenőrizzük a tápegység kimenőfeszültségét, és ahol ez lehetséges (pl. a TESLA B4-nél az R_{401} -gyel), állítsuk be az előírt értékre.

7. Szerviz példatár

Az alábbiakban — a hibakeresés megkönnyítésére — összefoglaljuk, hogy a leggyakrabban jelentkező és legjellemzőbb hibajelenségeket mi okozhatja.

Az esetleges hibaforrásokat a valószínűség sorrendjében soroljuk fel.

A hibák elhárításának módszereire az előző fejezetekben találhatunk útmutatást.

7. 1. Hibajelenség: Bekapcsolás után nem működik a készülék.

Valószínű okok:

- Kiolvadt a biztosíték.
- Törött, vagy égett a kapcsoló
- Szakadt a hálózati csatlakozó zsinór.
- Törött, vagy égett a csatlakozó dugó.
- Nincs megfelelő hálózati, illetve telepfeszültség.

7. 2. Hibajelenség: Állandóan kiolvad a biztosíték.

Valószínű okok:

- Zárlatos a végerősítő.
- Zárlatos a húzómagnes.
- Zárlatos a tápegység.
- Zárlatos, vagy szorul a motor.
- Zárlat az előerősítőben, a kapcsolóknál, vagy a vezetékvezésben.

7. 3. Hibajelenség: A szalagtovábbító mechanizmus nem működik.

Valószínű okok:

- Szakadt, vagy leesett a meghajtósíj.
- Üzemmodkapcsoló hibás.
- Valamelyik forgástengely berágódott, vagy deformálódott
- Nem oldanak a fékek.

7. 4. Hibajelenség: Zörgés hallatszik a mechanizmusból.

Valószínű okok:

- Valamelyik forgó alkatrész sűrűlődik.
- Piszok, vagy fémszemcse került valamelyik csapágyba.
- A hajtósíj megcsavarodott.
- Törött alkatrész.
- Valamelyik alkatrész üzemmódban berezge.

7. 5. Hibajelenség: Zörgés hallatszik a mechanizmusból.

Valószínű okok:

- Nincs megfelelő kapcsolat a meghajtótárcsa és az orsózó között.
- Nem oldanak a fékek.
- Az üzemmódkapcsoló hibás.

7. 6. Hibajelenség: Lejátszás és felvétel üzemmódban nincs szalag-továbbítás.

Valószínű okok:

- A gumigörgő nem nyomódik kellő erővel — a hangtengelyre.

- A húzómágnes szakadt.
- A szalagleeresztő szorul.
- A baloldali fék nem old.
- A lendtömeg csapágnya berágódott, szorul.
- A „Pillanat — állj!” kapcsoló hibás.
- Az üzemmódkapcsoló hibás.
- A szalagfóliás végkapcsoló jelfogója hibás.

7. 7. Hibajelenség: Akad, gyűrődik a szalag.

Valószínű okok:

- A felcsévézés nem egyenletes.

- Piszkos a hangpálya.
- Valamelyik szalagvezető magassági helyzete nem megfelelő.
- A szabványosnál szélesebb a szalag.
- Hibás ragasztások vannak a szalagon.
- Valamelyik orsózó magassági helyzetbeállítása rossz.

7. 8. Hibajelenség: A felcsévézés nem egyenletes.

Valószínű okok:

- A felcsévéző rendszer filc-

2. sz. melléklet

| A kereskedelmi forgalomban levő magnók műszaki adatai | M 632 | M 8 | M 10, M 4 | M 20 |
|---|--|--|--|---|
| Hangesíkok száma | 2 | 2 | 4 | 2 |
| Elektroncsövek száma | — | 4 | 4 | — |
| Tranzisztorok száma | 8 | — | 2 | 8 |
| Diódák száma | 4 | 3 | 3 | 4 |
| Tápfeszültség | 110/220 V v. 9V = | 110/220 V | 110/220 V | 110/220 V |
| Súly | 4,5 kp | 9,7 kp | 9,7 kp | 9,5 kp |
| Különleges szolgáltatások | — | trükk-kapcsolás távvezérlés számláló | „duoplay” távvezérlés számláló | trükk-kapcsoló távvezérlés számláló |
| Szalagssebesség | 9,53 cm/sec ±2% 4,76 cm/sec ±2% | 9,53 cm/sec ±2% 4,76 cm/sec ±2% 2,38 cm/sec ±2% | 9,53 cm/sec ±2% 4,76 cm/sec ±2% 2,38 cm/sec ±2% | 9,53 cm/sec ±2% 4,76 cm/sec ±2% 2,38 cm/sec ±2% |
| Szalagssebesség ingadozása | ±0,7% (9,53) ±1,2% (4,76) | ±0,3% (9,53) ±0,6% (4,76) ±1% (2,38) | ±0,3% (9,53) ±0,6% (4,76) ±1% (2,38) | ±0,25% (9,53) ±0,5% (4,76) ±0,8% (2,38) |
| Bemenetek | Mikrofon: 0,2 mV/800 ohm Rádió: 50 mV/50 kohm | Mikr.: 5 mV/1 Mohm Lem.: 300 mV/200 kohm | Mikr.: 3 mV/1 Mohm Lem.: 300 mV/200 kohm | Mikr.: 2 mV/100 kohm Rádió: 2 mV/100 kohm Lem.: 100 mV/1 Mohm |
| Feszültségkimenet | 1 V/22 kohm | 300 mV/20 kohm | 500 mV/20 kohm | 1 V/15 kohm |
| Max. kimenőtelj. | 0,15 W/2,6 V, 150 kohm | 2,5 W (2,7 V) 3 kohmon | 2 W (3,16 V/5 ohm) | 2,5 W (6,15 V/150 ohm) |
| Teljes frekvenciakimenet | 100—12 kHz ±6 dB (9) 100—6 kHz ±6 dB (4) | 60—12 kHz ±3 dB (9) 60—6 kHz ±3 dB (4) 100—3 kHz ±3 dB (2) | 50—14 kHz ±5 dB (9) 60—7 kHz ±3 dB (4) 100—3,5 kHz ±3 dB (2) | 60—14 kHz +3,—5 dB (9) 60—7 kHz +3,—5 dB (4) 100—3,5 kHz +3,—5 dB (2) |
| Zaj | Mikr. bém. 200 ohm-mal lezárva Zajfesz. 20 mV | Jel-zaj viszony: 44 dB (9,53) | Jel-zaj viszony: 42 dB (9,53) | Üzemi zajszint: ≥ 50 dB (9,53) |
| Az oszcillátor frekvenciája | 45 kHz ±10% | 55 kHz ±10% | 55 kHz ±10% | 55 kHz ±10% |
| Törőfeszültség | 40—42 V | 140 V ±15% | 10 V ±20% | 120 V ±15% |
| Előmágnesező fesz. | — | 70 V ±10% | — | 26 V ±10% |
| Előmágnesező áram | 1 mA ±10% | — | 225 μA ±10% | — |

- kuplungja piszkos, olajos.
- A hibás számláló fékezi a felcsévéelő tárcsát.
- A jobboldali fék nem old meg megfelelően.
- Szorul, vagy deformálódott a jobboldali orsózó tengelye.
- Megnyúlt, vagy olajos a jobboldali orsózót meghajlító gumi, és ezért időnként csúszik.

7. 9. Hibajelenség: Sodródik a szalag.

Valószínű okok:

- Piszkos a hangpálya.
- Kopott a nyomógörgő.

- Kopottak a fejek és a szalagvezetők.
- Hibás a fejek beállítása.
- Hibás a szalagvezetők beállítása.
- Ferde a hangtengely.
- Valamelyik orsózó magassági helyzetbeállítása rossz.

7.10. Hibajelenség: A szalagsebesség nem megfelelő.

Valószínű okok:

- Piszkos, vagy olajos a szalagvezető filckuplungja.
- A baloldali fék nem old rendesen.

- A szalagnyomó túlzottan fékez.
- A motortengelyen levő tárcsa, vagy gumigyűrű megkopott.
- A sebességváltó hibás.

7.11. Hibajelenség: nyávogás.

Valószínű okok:

- Piszkos a nyomógörgő.
- A húzómagnes nem húz elég erősen.
- Kikapott a hangtengely csapágya. (kotyog).
- A baloldali fék nem old rendesen.

| M 9 | M 14 | B 4 | B 41 | B 42 |
|--|---|---|--|---|
| 2 | 4 | 4 | 2 | 4 |
| 1 | 1 | — | — | — |
| 7 | 7 | 14 | 8 | 8 |
| 3 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 220 V | 220 V | 120/220 V | 120/220 V | 120/220 V |
| 7 kp | 7 kp | 7 kp | 6,5 kp | 6,5 kp |
| trükk-kapcsoló távvezérlés | távvezérlés | trükk-kapcsoló távvezérlés számláló szalagvégkapcsoló | távvezérlés | távvezérlés |
| 9,53 cm/sec ±2% | 9,53 cm/sec ±2% | 9,53 cm/sec ±2% 4,76 cm/sec ±2% 2,38 cm/sec ±2% | 9,53 cm/sec ±2% | 9,53 cm/sec ±2% |
| ±0,25% | ±0,3% | ±0,2% (9,53) ±0,4% (4,76) ±0,6% (2,38) | ±0,2% | ±0,2% |
| Mikr.: 1,2 mV/3,3 kohm Rádió: 5 mV/50 kohm Lem.: 150 mV/1 Mohm | Mikr.: 1 mV/10 kohm Rádió: 5 mV/50 kohm Lem.: 150 mV/1 Mohm | Mikr.: 0,25 mV/4 kohm Rádió: 0,25 mV/4 kohm Lem.: 100 mV/1,5 Mohm | Mikr.: 0,3 mV/4 kohm Rádió: 1,3 mV/10 kohm Lem.: 300 mV/1,5 Mohm | Mikr.: 0,8 mV/4 kohm Rádió: 1,3 mV/10 kohm Lem.: 1300 mV/1,5 kohm |
| 1 V/1 kohm | 400 mV/330 ohm | 0,8 V/10 kohm | 0,6 V/10 kohm | 0,6 V/10 kohm |
| 0,7 W (6 V/50 ohm) | 0,7 W (6 V/50 ohm) | 4,5 W (4,25V/4 ohm) | 2 W (2,83V/4 ohm) | 2 W (2,83 V/4 ohm) |
| 60—14 kHz ±3 dB (9) | 60—14 kHz ±3 dB (9) | 50—16 kHz ±5 dB (9) 60—8 kHz ±5 dB (4) 100—4 kHz ±5 dB (2) | 40—14 kHz ±3 dB | 40—15 kHz ±3 dB |
| Jel-zaj viszony: min. 40 dB | Jel-zaj viszony: min. 40 dB | Jel-zaj viszony: 45 dB (9,53) | Jel-zaj viszony: 40 dB | Jel-zaj viszony: 40 dB |
| 55 kHz ±10% | 55 kHz ±10% | 72 kHz ±10% | 72 kHz ±10% | 72 kHz ±10% |
| 120 V ±15% | 7 V ±5% | 55 V ±20% | 50 V ±15% | 55 V ±20% |
| 26 V ±10% | 21 V ±10% | — | — | — |
| — | — | 1,6 mA ±10% | 1,6 mA ±10% | 1,6 mA ±10% |

- Sűrűlódik a lendtömeg.
- Olajos alkatrészekeken megcsúszik a szalag.

7.12. Hibajelenség: Torz a hang.

Valószínű okok:

- Hibás a felvevőáram, ill. a kivezérés jelző beállítása.
- Hibás az előmágnesezés beállítása.
- Kicsi a tápfeszültség.
- Valamelyik erősítő fokozat rossz munkapontban dolgozik.
- Valamelyik tranzisztor hibás.
- Hibás a hangszóró.

7.13. Hibajelenség: Érzéketlenség.

Valószínű okok:

- Kicsi a tápfeszültség.
- Valamelyik emitterkondenzátor szakadt.
- A kombináltfej beállítása nem jó.
- Valamelyik csatoló kondenzátor kapacitása lecsökkent.
- Hibás tranzisztor.
- Valamelyik erősítő fokozat rossz munkaponti beállításban dolgozik.

7.14. Hibajelenség: Zajosság.

Valószínű okok:

- Hibás tranzisztor.

- A tápfeszültség szűrése nem jó.
- Valamelyik csatoló kondenzátor átvezet.
- Hibás földelés.
- Árnyékoltatlanság.
- Az előmágnesező áram jelalakja rossz.

7.15. Hibajelenség: Gerjedés.

Valószínű okok:

- Az előírtnál nagyobb erősítésű tranzisztor.
- Hibás munkaponti beállítás.
- Hibás földelés. (Földhurok).
- Árnyékoltatlanság.
- Kicsi a tápfeszültség.
- A tápfeszültség szűrése nem jó.

7.16. Hibajelenség: Kapcsolásnál, lejátszásnál recsegés, sercegés.

Valószínű okok:

- Hibás forrasztás.
- Hibás potencióméter.
- Hibás csatlakozó.
- Törött vezeték.
- Lengő alkatrész.
- Szakadt szikraoltó kondenzátor.
- A hangszóró lengőtekerese szakadt. (Zizeg).

7.17. Hibajelenség: Kevés a magas hang.

Valószínű okok:

- Hibás az előmágnesezés beállítása.
- Nem megfelelő a szalag minősége.
- Hibás a kombináltfej beállítása.
- Kopott, vagy piszkos a kombináltfej.
- Hibás a korrekciós fokozat.
- Nem működik a korrekciós kapcsoló.

7.18. Hibajelenség: Kevés a mély hang.

Valószínű okok:

- Hibás a korrekciós fokozat.
- Valamelyik emitterkondenzátor szakadt.
- Csökkent kapacitású csatoló kondenzátor.

7.19. Hibajelenség: A törlés nem kiélegítő.

Valószínű okok:

- Hibás az oszcillátor.
- A szalagnyomó nem szorítja a törlőfejre a szalagot.
- A törlőfej beállítása nem jó.
- A törlőfej rése bepiszkolódott.
- A trükk-kapcsoló hibás.

Tranzisztoros fotóerősítők

Bakos Sándor okl. vill. mérnök

A tranzisztoros fotóerősítőket két főcsoportra oszthatjuk a felhasználás módjának megfelelően:

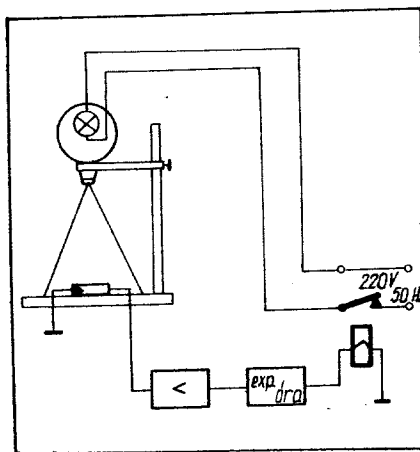
1. fénymérő
2. fotókapcsoló áramkörök.

A felosztás legjobban az automatikában szokásos analóg és digitális felosztásra hasonlít, mivel funkciójukban is a fénymérés célját szolgáló áramkörök lineáris erősítők és a fotókapcsolók, a fény hatására kapcsoló áramkörök kétállapotú elemek. Ennek megfelelően működésük, felépítésük és áramköri jellemzőik is különbözőek.

A fénymérő áramkörök főleg a fényképészetben használatosak, olyan helyeken, ahol a szokásos fénymérőkben alkalmazott fotóelemek a megvilágítás gyengesége miatt nem adnak elegendően nagy áramot, vagy az elegendő világítás mellett a különben is alkalmazott elektromos erősítőkhöz célszerűbb az olcsó fotódiódát vagy fotótranzisztort alkalmazni. A fénymérés célját szolgáló erősítők kimenetükön a beérkező fényáramnak megfelelő egyenfeszültséget szolgáltatnak, amit vagy Deprez műszerrel megfelelő kalibrálással lehet jelezni, vagy egy másik áramkört vezérelhetünk e jellel.

Egy jellegzetes felhasználás a nagyítógépek megvilágítás mérője. Itt

a problémát a kis fényerő és annak egyenlőtlen eloszlása jelenti, ezért relative nagy erősítéssel és az érzékelésnek átlagoló jelleggel kell rendelkeznie. Az átlagolást többféle módon is megoldhatjuk pl. a fotódiódát a nagyítóobjektív mellé szerelve a visszaverődő fényt érzékelő dióda az átlagos fényel arányosan enged át áramot. Ha a fotódióda nem elég érzékeny, ez a módszer nem alkalmazható, mivel kevés

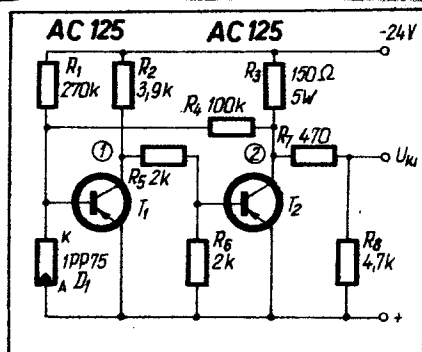


1. ábra

fény verődik így vissza a nagyítóobjektív alapjáról, ilyenkor vagy tejüveget alkalmazhatunk alaplapnak és alatta helyezük el kissé távolabb a fotódiódát, vagy a drága tejüveget úgy küszöböljük ki, hogy két-három diódát alkalmazunk együttesen és ezeket kissé elszórva helyezük az alaplapra, majd ezek átlagos áramát adjuk a fénymérő erősítőre.

A fénymérő erősítőt rendszerint összekapcsolják az elektronikus exponálóórával és így automatikusan a fénymérő beállítja a szükséges exponálást is. Egy relé kapcsolva a nagyítóórával sorba, a megvilágítást is automatikusan vezérelhetjük az 1. ábrának megfelelően. Fénymérő erősítőnek egyszerű lineáris erősítő alkalmazható.

A fotókapcsolók a fényerősség megváltozására kapcsolnak egyik állapotból a másikba. A fényerősség változására való érzékenység mindig az adott felhasználástól függ. Legegyszerűbb az olyan áramkör megvalósítása, amely nagy változások érzékelésére készült vagy éppen olyan szélső esetre, amikor az egyik állapot a teljes sötétség, a másik erős fény. Ezt már közönséges tranzisztor is könnyedén érzékeli és bármelyik régi fajta üvegtokos tranzisztor a fekete festéktől megfosztva felhasználhatunk ilyen célra. Sajnos Magyarországon még nem gyártanak speciálisan fényérzékelésre áramköri elemeket, de a cseh szlovák ipar által előállított fotódiódákat viszonylag könnyen beszerezhetjük. Az alábbi-



2. ábra

akban is erre mutatunk be néhány kapcsolási lehetőséget.

A kapcsolásokat igyekeztünk úgy összeállítani, hogy dominó elven egy alapkapsolásból kiindulva különböző alkalmazásokhoz lehessen alakítani. Felhasználási lehetősége szinte korlátlan, csupán néhányat említettük meg:

1. A fotódiódát egy lámpával világítjuk meg és a lámpa, valamint a fotódióda között elhaladó tárgyak vagy személyek által eltakarva a fény útját, a fotóerősítőből kaphatunk egy impulzust, amellyel működtethetünk számláló berendezést, vagy ajtó nyitást, illetve zárást, ha megfelelően helyezzük el.

Felhasználható így módon betörés vagy kerítésen keresztül érkező illetéktelen vendég jelzésére, ha a kerítés fölött irányított fénysugarat vezetünk végig a szemben levő fotódiódához és a fény útjának megszakadását egy csengővel jelezhetjük. Sőt, ha ultraibolya áteresztő szűrőt használunk a fotódióda elé, megvilágíthatjuk ultraibolya fénysugárral, amit illetéktelenek nem vehetnek észre.

2. A sötétedés beálltakor automatikusan bekapcsolhatjuk a szükséges világítást, mint pl. az autók parkolásjelző izzólámpáját, kirakat világítást, a névtábla megvilágítást, előszobavilágítást. Természetesen ugyanezen áramkörrel elvégeztethetjük a kikapcsolást is.

3. Biztonsági jelzést is készíthetünk vele, hogy meggyőződjünk egy lámpa bekapcsolt, illetve kikapcsolt állapotáról (pl. autók világításánál vagy egyéb jelzőlámpáknál). Fényterelő csőbe szerelve a diódát a gázlámg égéséről lehetünk biztonságban, ha kialsása esetén riasztócsengőt vagy biztonsági szelepet működtetünk és ezáltal elkerülhetjük a káros gázömléseket. Alkalmos helyen elhelyezett fotódióda a tűzjelzést is elvégezheti. TV-készülékekhez is felszerelhetjük olyan célból, hogy a műsor végén akár csengővel, akár a készülék kikapcsolásával jelezzon (ha netalán elaludtunk volna közben).

4. Több rádió és televízió gyártó cég szereli fel készülékét újabban olyan távvezérlő kapcsolással, hogy csak rá kell világítani a készülék előlapján elhelyezett fényérzékelőre és a készülék be-, illetve kikapcsol. Ezt szintén megoldhat-

juk saját magunk egy fotókapcsolóval.

Ezen felsorolásnak megfelelő felhasználásokhoz állítottunk össze áramköröket:

1. Alaperősítő
2. Erősítő lámpa működtetéshez
3. Erősítő jelfogó működtetéshez.

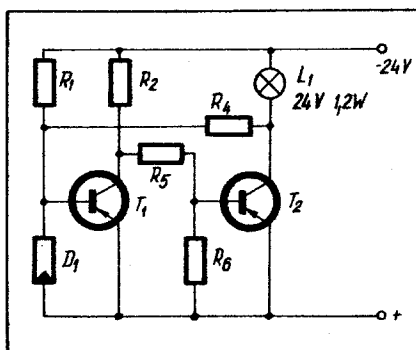
1. Alaperősítő

Kapcsolását a 2. ábrán láthatjuk, amelyen a kimenetet egy osztó után tettük. Az osztó természetesen mindig a működtetendő fokozathoz szükséges feszültség értékétől függ, beállításakor azonban vigyáznunk kell, hogy az osztó árama kisebb legyen, mint az R_3 munkaellenállás által beállított tranzisztor kollektoráram, amely a jelen esetben 1—8 mA (150 ohm) között változhat. A szükséges osztóáramot a terhelés szabja meg, értékét érdemes minimalisan a terhelő áram ötszörösére választani. A tranzisztorokat nem érdemes túl kis munkaárammal működtetni, mert működésüket a viszáramok bizonytalanná teszik.

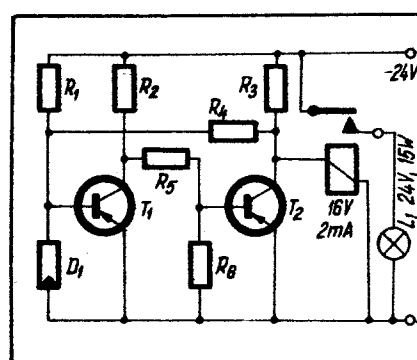
A 2. ábrán bemutatott kapcsolásunk helyes működés esetén az 1. táblázat szerinti feszültségeket szolgáltatja. A táblázatban megadtuk mind a megvilágítás esetén, mind pedig a sötét állapotban fellépő feszültségeket. Ez az alaperősítő használható fel a felhasználási lehetőségeknél említett, az 1. pontnál ismertetett berendezésekhez.

2. Erősítő lámpa-működtetéshez

Kapcsolását a 3. ábrán láthatjuk, amely végeredményben megegyezik az alaperősítő kapcsolásával, csupán az R_3 ellenállást egy izzólámpával helyettesítjük. A működéskor fellépő feszültségeket az ábrán megjelölt mérőpontokon szintén az 1. táblázatban adtuk meg. Ebből látható, hogy a dióda megvilágításakor kigyullad a lámpa és sötétben a lámpa is sötét. Ha ellenkező üzemben akarjuk használni, azaz akkor világítson a lámpa, amikor a dióda sötétben van, úgy vagy egy fázisfordító fokozatot kell még alkalmaznunk vagy a 4. ábrán bemutatott jelfogós áramkört használjuk. A fázisfordító foko-



3. ábra



4. ábra

zat kapcsolása azonos az alapáramkör T_2 tranzisztorának kapcsolásával, azaz a 2. mérőpontban csatlakoztassunk még egy R_3 , R_6 -ból álló osztót, de akkor a T_2 munkaáramát kisebbre választhatjuk és R_3 helyére 2 kohm-ot tehetünk. Ezt a kapcsolást a felhasználási lehetőségeknél említett 2. ponthoz használhatjuk eredményesen.

3. Erősítő jelfogó működtetéshez

A 4. ábrán egy 2 mA-rel működtethető jelfogóhoz adtuk meg a tranzisztor áramkörének szükséges megváltoztatását. Ezzel a beállítással a jelfogó akkor húz meg, ha a fotódióda sötétben van. Ellenkező üzemmódot vagy az előbb említett fázisfordító fokozattal valósíthatunk meg, vagy a jelfogót az R_3 helyére kötjük, ez utóbbi esetben viszont az induktivitás energiatarolása és a kapcsoláskor emiatt fellépő nagy tranziens feszültségimpulzusok a tranzisztort tönkretelhetik, ami ellen pl. egy, a jelfogóval paralel kötött diódával védekezhünk.

Ezzel a jelfogós áramkörrel megvalósíthatjuk a felhasználási lehetőségek 3. pontjában említett biztonsági berendezéseket. A 4. pontnál említett kapcsolókhöz az alaperősítő használhatjuk fel és ennek kimenő jelével egy bistabil multivibrátort kell vezérelnünk. Így megvalósíthatjuk, hogy egyszeri rávilágítás esetén pl. bekapcsoljunk a rádiót és újbóli megvilágítás esetén kikapcsolhatjuk azt.

1. Táblázat

Alaperősítő feszültségei

| Mérőpontok | (1) | (2) | U_{k1} |
|-----------------|------|------|----------|
| Világosan U_V | 8 | 0,28 | 0,26 |
| Sötétben U_S | 0,06 | 23,3 | 21,4 |

2. Táblázat

A lámpa működéséhez használt erősítő feszültségei

| Mérőpontok | (1) | (2) |
|-----------------|------|------|
| Világosan U_V | 8 | 0,09 |
| Sötétben U_S | 0,06 | 24 |

(A feszültségértékek V-ban értendők.)

TRANZISZTOR PÁRVÁLOGATÓ KÉSZÜLÉK

Fábián Lajos technikus

1. A tranzisztorok párosítása

A tranzisztorok széleskörű alkalmazása miatt egyre több kapcsolást találunk, amelyben a tranzisztorok szimmetrikus üzemben működnek. Az ilyen tranzisztorok rendszerint főbb paramétereikkel összeválogatva „párosítva” vannak.

Az ideális szimmetrikus működés – a külső áramköri elemek szimmetriáján kívül – a tranzisztor jelleggörbéik és paraméterek teljes azonosságát kívánja. Az ilyen feltételek teljesítése nemcsak lehetetlen, de a gyakorlati felhasználás szempontjából felesleges is. Mivel egy készülék (pl. erősítő) torzítását a felhasznált nemlineáris karakterisztikájú elemek sokasága már eleve megszabja, tehát a párfeltételek szigorításával egy bizonyos határon túl, javulást nem érünk el.

A fenti okok miatt a párválogatásnál elegendő a tranzisztorok áramerősítési tényezőjét egy, vagy két munkapontban megmérni és azt egymással összehasonlítani. A gyakorlatban párnak tekintjük azt a két tranzisztor, melynek h_{21E} áramerősítési tényezője (két munkapontban külön nézve) megfelelő, és hányadosa kisebb, mint 1,35.

Az egyes tranzisztorgyárak a párfeltételt különböző módon adják meg, az említett 1,35 hányados azonban a legáltalánosabb. A komplementer tranzisztor párokat csak egy munkapontban szokás párválogatni. A velük megépített végfokozatok minősége általában mégis jó, amit a nagyobb torzítást okozó transzformátorok elmaradása magyaráz.

2. A h_{21E} -mérés módszere

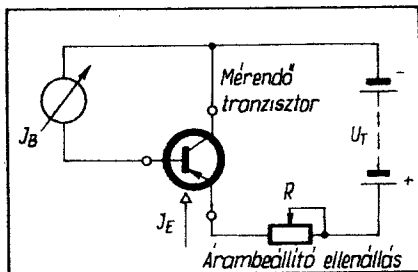
A nagyjelű áramerősítési tényezőt legegyszerűbben az $U_{CB} = 0$ feltétel mellett (a telítési üzemmód határán), bázisáram mérésével lehet meghatározni:

$$h_{21E} = \frac{I_C}{I_B} = \frac{I_E - I_B}{I_B} \approx \frac{I_E}{I_B}$$

A szokásos kapcsolás az 1. ábrán látható.

A különböző munkapontokhoz tartozó I_B -áramot az R ellenállás értékével állítjuk be. Stabil, tranzisztorról független, mérőáram miatt az R és U_T értékét lehetőleg nagyra kell megválasztani. Az I_B -mérő feszültségese lehetőleg kicsi legyen, hogy az $U_{CB} = 0V$ minél jobban teljesülhessen.

A beállított emitteráram és a bázisárammérő végkitérésének hányadosa ismeretében a műszert közvetlenül h_{21E} -ben skálázhatjuk.



1. ábra

3. A párválogató műszer

Alkalmazása. A műszer alkalmas bármilyen kis- és közepes teljesítményű, PNP és NPN típusú tranzisztorok h_{21E} mérésére és párválogatására.

A mérés megkönnyítésére táblázatba foglaltuk néhány gyakori típus munkaponti áramát, a várható bázisáramnak megfelelő méréshatárt, valamint a h_{21E} skála megjelölését (1. táblázat).

A műszer leírása. A tervezésnél figyelembe vett szempontok: egyszerű felépítés, kis anyagszükséglet, gazdaságos működtetés és továbbfejlesztési lehetőség nagyteljesítményű tranzisztorok méréséhez.

Az áramellátás történhet telepről, akkumulátorból vagy stabilizátorból. Ha az esetenkénti használatot tartjuk valószínűnek, a telepes táplálás a legcélszerűbb. Ekkor viszont – hogy az üzemeltetés ne legyen drága – a telepfeszültséget nem választhatjuk az áramgenerátoros táplálás szempontjából kívánatos nagyra. E két szempont – a beállítandó emitteráram pontossága, és a gazdaságos üzemeltetés – figyelembevételével a telepfeszültség 6 V-ra adó

1. táblázat

| Tranzisztor típusok | | I. munkapont | | II. munkapont | | h_{21E} skála |
|---------------------|-----------|--------------|-------------------|---------------|----------------|-----------------|
| | | I_E | I_B mérés határ | I_E | I_B mérés h. | |
| PNP | 2 OC 1072 | 10 mA | 0,5 mA | 100 mA | 5 mA | 20 |
| PNP | 2 OC 1074 | 50 mA | 2,5 mA | 300 mA | 15 mA | 20 |
| PNP | 2 AC 128 | 50 mA | 1,25 mA | 300 mA | 7,5 mA | 40 |
| NPN | AC 127 | 50 mA | 1,25 mA | — | — | 40 |
| PNP | AC 132 | | | | | |
| NPN | AC 176 | 300 mA | 7,5 mA | — | — | 40 |
| PNP | AC 128 | | | | | |
| NPN | AC 187 | 300 mA | 7,5 mA | — | — | 40 |
| PNP | AC 188 | | | | | |
| NPN | AD 161 | 500 mA | 12,5 mA | — | — | 40 |
| PNP | AD 162 | | | | | |

dott. A nagyobb 0,3–0,5 A-es méréseknél góliát elemek szükségesek, egyébként kisebb teljesítményű telepek is megfelelnek.

A berendezés műszere 100–500 μA alapérzékenyséű, 150 mV-nál nem nagyobb feszültségű alaplámpa legyen. A megfelelő sőtök házilag is elkészíthetők.

A készülék elvi kapcsolási rajza a 2. ábrán, a méréshatárookra vonatkozó egyéb adat a 2. táblázatban található.

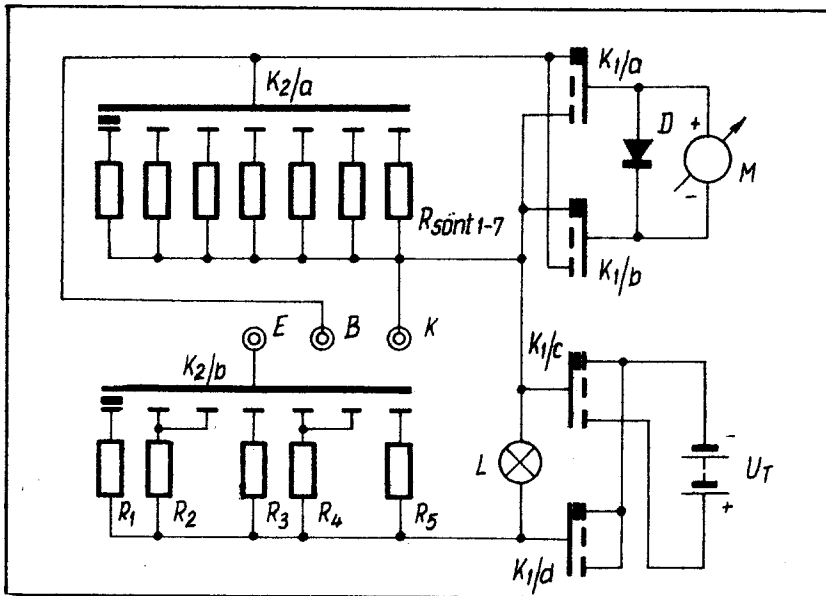
A műszer skálája. Mivel a párválogatási hányados 1,35, a h_{21E} skálát 35%-os lépésekben érdemes felrajzolni (3. ábra). Az így felrajzolt skála a tranzisztor válogatást segíti.

Az ajánlott beosztás 100%-os skála esetén:

| | |
|--------|-----|
| 100° | 20 |
| 74° | 27 |
| 54,8° | 36 |
| 40,06° | 49 |
| 30° | 66 |
| 23° | 90 |
| 17° | 120 |
| 12,6° | 163 |

A műszer használata. A mérendő tranzisztor behelyezése előtt, valamint munkapontváltás közben a K_1 kapcsoló mindig „Ki” állásban legyen. Ha ezt elmulasztjuk és helytelen sorrendben csatlakoztatjuk a tranzisztor, vagy bekapcsolt állapotban K_2 -t átkapcsoljuk, a műszer kivághat. A K_1 kikapcsolása után a K_2 kapcsolóval a kívánt mérőáramot kiválasztjuk.

A tranzisztor behelyezése után a K_1 kapcsolóval a mérendő tranzisztor típusának megfelelően NPN vagy PNP állásba kapcsolunk, és a mutatott értéket leolvassuk a 20-tól vagy



2. ábra

2. táblázat

| Kapcsolók állása | | I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. |
|------------------|--------------------------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|
| K ₁ | Üzemmod kapcsoló | PNP | Ki | NPN | — | — | — | — |
| K ₂ | Mérőáram | 10 mA | 50 mA | 50 mA | 100 mA | 300 mA | 300 mA | 500 mA |
| | I _B mérőhatár | 0,5 mA | 1,25 mA | 2,5 mA | 5 mA | 7,5 mA | 15 mA | 12,5 mA |
| | h _{21E} skála | 20 | 40 | 20 | 20 | 40 | 20 | 40 |

40-től a skálán. Ha a vizsgált tranzisztorok áramerősítési tényezői — azonos munkapontban nézve — két jelzett érték közé esnek a két tranzisztor pár. Az esetben, ha két szomszédos zónába kerül, a bázisáramot a megfelelő mérőhatár szerint kell leolvasni, és a párfeltételt számítani kell:

$$h_{21E_1} \cong \frac{I_E}{I_{B_1}}, \quad h_{21E_2} \cong \frac{I_E}{I_{B_2}}, \quad \frac{h_{21E_1}}{h_{21E_2}} \leq 1,35$$

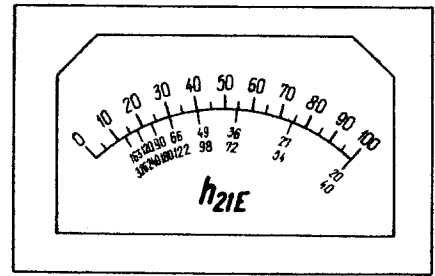
ha az 1 indexű h_{21E} érték volt a nagyobbik.

Kedvezőtlen esetben, ha a két leolvasott érték között egy közbeneső osztás van a tranzisztor nem pár.

A párválogatás szempontjából a telep feszültség pontossága nem lényeges, mivel a két tranzisztor erősítésének azonosságát mérjük. Túl kimerült teleppel azonban a mérés nem célszerű, mert az I_B műszeren igen kicsi és változó kitérést kapunk. Az L jelzőlámpa segítségével a telep állapota mérés közben ellenőrizhető.

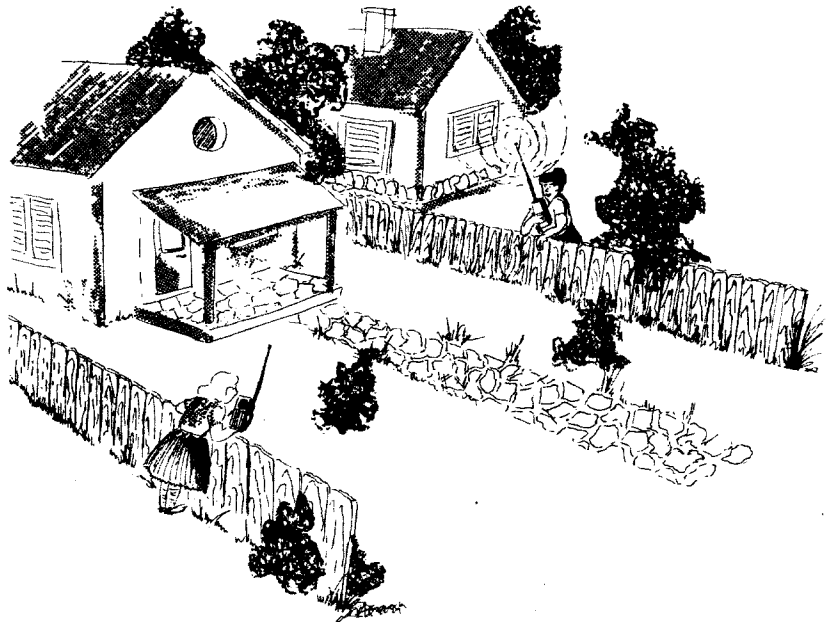
ANYAGJEGYZÉK

M Deprez alpműszer 0,5; 1,25; 2,5; 5; 7,5; 12,5;



3. ábra

- 15 mA-es egyedi söntökkel a közölt skálával.
- K₁ Háromállású, négy áramkörös fokozatkapcsoló maximálisan 0,5 A kapcsolására.
- K₂ Hét állású, két áramkörös fokozatkapcsoló maximálisan 0,5 A kapcsolására.
- Cs 1–3 Műszerszorító csavarok, a tranzisztorok csatlakozására.
- D Műszervédő szilíciumdióda, pl. SIEK-1
- R₁ 600 Ω 0,5 W 5%-os rétegellenállás
- R₂ 120 Ω 0,5 W 5%-os rétegellenállás
- R₃ 60 Ω 1 W 5% rétegellenállás
- R₄ 20 Ω 20 W 5% huzal vagy rétegellenállás
- R₅ 12 Ω 4 W 5% huzal vagy rétegellenállás
- U_T 4 × 1,5 V góliát elem
- L 6 V 0,3 A skálaizzó



Egy kis tere-tere...

Az életmentő áramütés

Katona Zoltán okl. vill. mérnök

A rádióamatőr tanulmányaiból és mindennapos tapasztalataiból tudja, hogy az áramütés kellemetlen és életveszélyes. Éppen ezért talán meglepőnek tűnik a cím, amely az áramütés életmentő hatására utal. Pedig nem is akármilyen áramütésre gondoltunk a cím leírása közben, hanem a 0,1 A-es életveszélyes értéknél lényegesen nagyobbra. Azonban nem tévedtünk: valóban arról van szó, hogy bizonyos körülmények között az áramütésnek életmentő szerepe van.

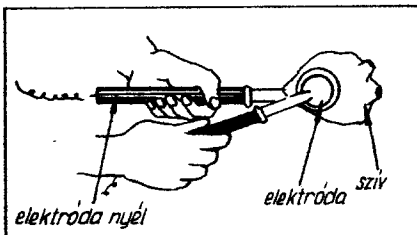
A napisajtó az utóbbi időben gyakran ad hírt olyan külföldi vagy hazai esetekről, hogy valakinek megállt a szíve, tehát meghalt, azonban az orvosok korszerű módszerek alkalmazásával mégis megmentették. Ilyenkor a halál a klinikai halál állapotát jelenti, amelyet az jellemz, hogy megszűnik a szív szabályos működése és ezzel együtt a szervezet vér- és oxigénellátása, azonban ez az oxigénhiány még nem okoz maradandó elváltozásokat. Ha ebben az állapotban sikerül a szívet újra szabályos működésre készíteni, a szervezet működése rendeződik, és a klinikai értelemben már halott ember újra él.

A különféle szerveink az oxigénhiányra nem egyformán reagálnak. A leglényesebb szervünk az agy, amelyben már néhány perces oxigénhiány jöveteletlen elváltozásokat okoz. Ilyenkor a klinikai halál menthetetlenül átmege a biológiai halál állapotába, ahonnan már nincs visszavetés.

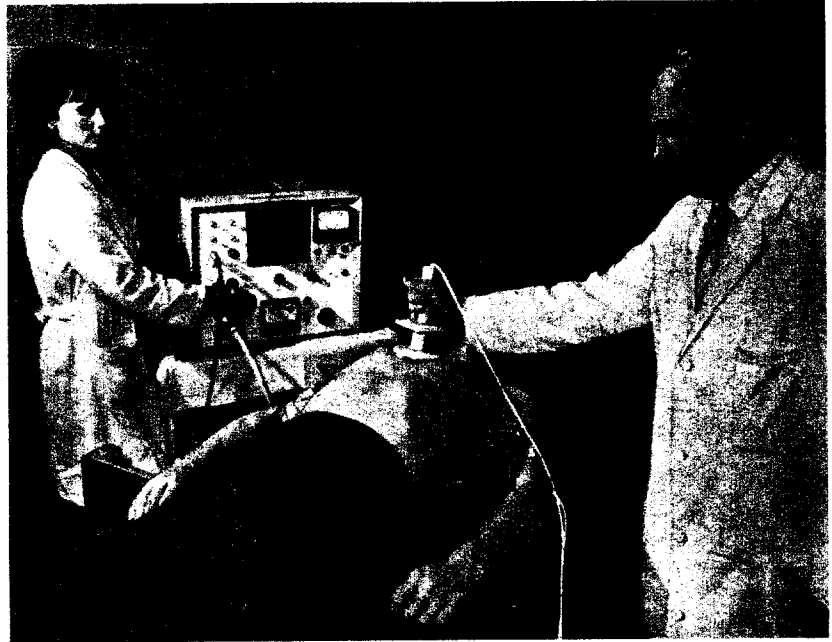
A klinikai halál állapotának megszüntetésére a modern orvostudományának számos eszköze van, és ezek közül mi most a defibrillátorral akarunk kissé közelebbről megismerkedni.

A szervezet vér- és oxigénellátását a szív biztosítja ritmikus összehúzódásaival. Minden összehúzódásra bizonyos mennyiségű vér kerül a nagy- és a kisvérkörbe. A ritmikus működést a szív pitvari falrészében helyet foglaló szinuszcsomó vezérli, amely mai elképzelésünk szerint ingerimpulzusokat bocsát ki, kb. mp-ként egyet, és ez az ingerimpulzus készíti a szívet egy görcsös összehúzódásra.

A szívben azonban nemcsak a szinuszcsomónak van ingerképző tulajdonsága, hanem minden sejtnek. Az utóbbiak hatása azonban mindaddig nem érvényesül-



1. ábra. Az elektródák elhelyezése közvetlen (intern) defibrillálásnál



2. ábra. Az elektródák elhelyezése külső (extern) defibrillálásnál. A nagyfeszültségű impulzust az asszisztensnek kapcsolja az elektródára, de a betegre csak akkor kapcsolódik rá a feszültségimpulzus, ha az orvos az elektródát a mellkasra szorítja. Defibrillálás közben nem szabad a beteg testét érinteni, mert az orvos is áramütést kaphat

het, amíg a szinuszcsomó ki tudja fejteti irányító feladatát. Ha azonban a szinuszcsomóban valamilyen ok miatt nem keletkezik inger, vagy keletkezik ugyan, de ingervezetési zavarok miatt nem tud eljutni a kellő helyre, akkor a helyi ingerképzés veszi át az irányító szerepet. Ha az egyes sejtek között megszűnik az ingerkapcsolat, vagyis a szív izomrostjainak összehúzódását semmi nem koordinálja, akkor a szív ritmikus összehúzódása és a vérszállítás megszűnik. A szív apró, remegő mozgást végez, és a felülete olyan lesz, mint a gyenge szétől felborzolt vízfelület. Ezt az állapotot fibrillációnak nevezik, és nem nagyon régen még joggal félték tőle, mert szinte a biztos halált jelentette.

Fibrilláció léphet fel minden olyan esetben, amikor az ingerképzési vagy vezetési tulajdonságokat károsító hatások (mérgezés, erős és hirtelen lehűlés, oxigénhiány stb.) érik a szervezetet. Gyakran fordul elő fibrilláció a szívműtétek közben a műtét utáni súlyos állapotban. Szinte szabályszerűen megjelenik a fibrilláció a hibernációs műtétek közben, amikor a beteg testhőmérsékletét 30° C alá hűtik.

Mint mondtuk, a fibrillációt az okozza, hogy a szív izomrostjai egymástól függetlenül, rendezetlenül húzódnak össze, és így nem tud egyértelmű szívösszehúzódás létrejönni. A fibrilláció megszüntetésének a módja az izomrostokat arra kényszeríteni, hogy egyszerre húzódnak

össze. Ha ez sikerül, és a szinuszcsomó egyébként nem károsodott, akkor remény van arra, hogy a szív működése rendeződik, és szabályszerűen folytatja ritmikus vérszállító tevékenységét.

Az izomrostok összerendezett működésének helyreállítása sokféleképpen lehetséges. Bizonyos hatást megfelelő injekciókkal is el lehet érni. Ez akkor a leghatásosabb, ha közvetlenül a szív izomzatába adják. Ha műtét közben, nyitott mellkas esetén lép fel a fibrilláció, akkor néha elégséges egy kemény tárggyal (ollóval, sebészeti eszközzel) hirtelen, erélyes ütést mérni a szívre, máskor viszont hosszú ideig kell a sebésznek kézzel masszírozni a szívet, nagyjából a szabályos szív működés ritmusában.

Az elektromos áram élettani hatásainak ismeretében kézenfekvőnek látszott, hogy a fibrilláció megszüntetésére, vagyis a defibrillációra az elektromos áramütés is felhasználható. Ismeretes, hogy az elektromos áram az izmokat görcsös összehúzódásra készíti. Feltételezték tehát, hogy ha a szíven kellő nagyságú áramot vezetnek át nagyon rövid ideig, akkor a rendezetlen mozgásban levő izomrostok egyszerre erősen összehúzódnak, majd az áram megszüntekor egyszerre elernyednek, vagyis mesterségesen egy teljes szívperiódus lezajlik. Az esetek többségében ez már elégséges ahhoz, hogy a szív működés újra meginduljon, ha egyébként a szív-

izomzat vérellátása hosszú ideig nem szünetelt, tehát a szívizomzat még rendelkezik elég oxigéntartalékkal.

Fő szempont a defibrillálás végrehajtásakor, hogy a szíven bizonyos áramerősségnél (1 A-nál) nagyobb áramnak kell átfolynia, hogy a defibrilláló hatás biztosan bekövetkezzék. Ha ennél az értéknél kisebb áramerősség hat a szívre, akkor a működő szív fibrillálni kezd. Éppen ezzel a felismeréssel tudjuk megmagyarázni azt a régebbi tapasztalatot, hogy a 220–380 V-os áramütések többnyire azonnali szívhalált okoznak, míg a nagyfeszültségű baleseteknél (több ezer V felett) az életveszélyt a súlyos égési sérülés okozza.

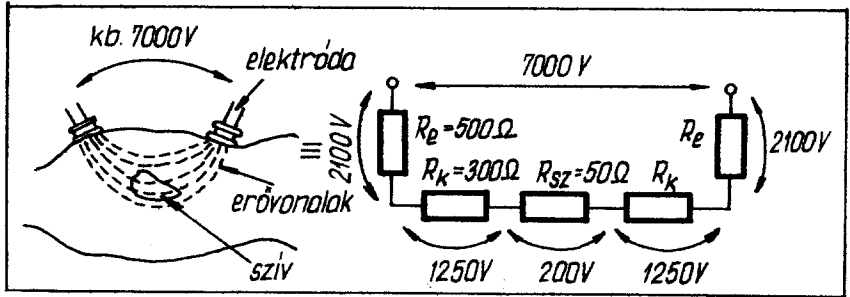
Természetes, hogy a defibrilláláshoz szükséges néhány A-es áramot csak nagyon rövid ideig szabad alkalmazni, mert különben a keletkezett hőmennyiség a szívizomzatot károsíthatja. A szív ellenállása 50–100 ohm, vagyis a szükséges áramerősség hatására 100–1000 W-os teljesítmény lép fel a szíven. A defibrillálási idő 0,1 ms körüli érték. Még ilyen rövid idő esetén is néhányszor 10 Ws energia hővé alakul magában a szíven.

Eleinte csak nyitott mellkas mellett végeztek defibrillálást, amikor is a kanál alakú elektródákkal közrefogták a szívet (1. ábra). és maximum 100–150 V-ot kapcsoltak rá. Ez a módszer azonban a defibrillálást a mellkasműtétekre korlátozta, hiszen nehezen volt elképzelhető, hogy a fibrilláció megállapításától számított 3–4 perc alatt fel tudják tárni a szívet, annak ellenére, hogy ilyen bravúros műtétekre volt példa. Később kísérletekkel is igazolták, hogy zárt mellkas esetén is lehet defibrillálást végezni (2. ábra), csak a mell és a hát felületén elhelyezett elektródák között kb. 10 A-es áramerősséget kellett létrehozni, hogy a környező szövetek sönthatása ellenére a szív megkapja a szükséges 1–2 A-es áramerősséget (3. ábra).

Nem kis gondot jelent külső defibrillálás esetén a nagyfelületű elektródáknak a mellkasra való felerősítése. Itt minél jobb galvanikus kapcsolatra van szükség, mert nagy átmeneti ellenállás esetén súlyos égési sebek keletkeznek az elektródák alatt. További probléma, hogy a nagy áramerősség hatására a mellkas egyéb izmai is ingerlődnék és görcsösen összerándulnak, ami esetleg ficamot, inszakkadást, sőt csonttörést is okozhat. Ezek ellen lehet védekezni, de még e kockázatokot is vállalni kell annak érdekében, hogy a beteg életét megmentse.

A defibrilláló feszültség előállításának két módja van. Használhatunk megfelelő nagyságú 50 Hz-es váltakozófeszültséget, amit kellően kis időre rákapcsolunk az elektródákra (4. ábra). Az időzítést elektronikus áramkörökkel oldják meg. Újabb transzisztoros kivitelű használnak, hogy a készülék bekapcsolás után azonnal üzemképes legyen.

A másik eljárást impulzusdefibrillálásnak nevezzük, mert egy aránylag nagy kondenzátort töltenek fel néhány 1000 V feszültségre, és ezt a betegen keresztül sűtik ki. Az így kialakuló áramlökés hozza létre a defibrilláló hatást (5. ábra). A kiváltott hatás a kondenzátorban tárolt energiával arányos. Ez külső defibrillálás esetén el-

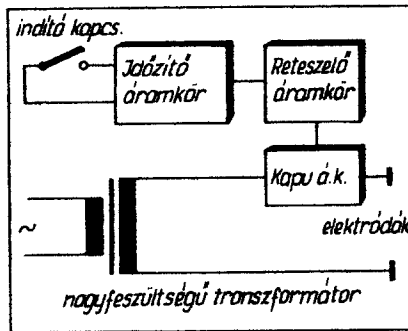


3. ábra. Az átmeneti ellenállás hatására szívre jutó feszültség nagysága. R_e = elektróda-bőr közötti ellenállás, R_k = közti szövetek ellenállása, R_{sz} = a szív ellenállása

érheti a 3–400 Ws-ot. Ez az energia néhány ms alatt jut a szívre, tehát itt hatalmas teljesítményekről van szó. Maximális kondenzátorfeszültség és minimális paciensellenállás esetén 100–200 kW-os teljesítmény adódik abban a pillanatban, amikor a maximális áram folyik. Ezek a szám adatok is figyelmeztetnek, hogy a defibrillátorok kezelése nagy gondosságot igényel, egyrészt azért, hogy teljesítésük életmentő feladatukat, másrészt, hogy ne okozzanak veszélyt a kiszolgáló személyzet számára. Ezt azzal is biztosítják, hogy az elektródák mindenütt szigeteltek, éppen csak a szíven vagy a mellkas falával érintkező rész fémes. Az érintkező felüle-

ennek következtében nem szállít vért. Ezt az állapotot *aszisztóliának* nevezik, és a fibrillációhoz hasonlóan nagyon veszélyes állapot. Előidézője lehet pl. az, hogy a szinuszosomóból kiinduló ingerek nem érik el a szív kamrai izomzatát, így a kamrák nem húzódnak össze. Ilyen esetben hiába adnának egy nagyfeszültségű áramütést, mert azzal csak annyit érnénk el, hogy a szívizomzat egyszer összehúzódna, de utána ismét elernyedne. Elméleti és tapasztalati adatok alapján ilyenkor periódikus impulzusokkal kell ingerelni a szívet. Az impulzusok frekvenciájának nagyjából a normális szívfrekvenciával kell megegyeznie. Ha közvetlenül a szív izomzatán helyezkednek el az elektródák, amelyeket pl. szívűtét során a szívre ráerősítenek és a mellkas falán át kivezetnek, akkor az impulzusamplitúdónak 4–10 V körüli értéknek kell lennie. Zárt mellkas esetén a mellre és a hátra elhelyezett elektródákkal is lehet a szívet ingerelni, de ehhez lényegesen nagyobb (100–200 V) amplitúdójú impulzusokra van szükség. A négyszögimpulzusok impulzusideje néhány ms szokott lenni (6. ábra).

A szív tartós ingerlésére szolgáló szívstimulátorok kezdetben elég nagy méretűek voltak, tehát alkalmazásuk csak akkor jöhetett szóba, ha a szív ingerképző és vezető rendszere átmenetileg károsodott, és maximum néhány nap alatt várható volt a saját szív működés rendeződése. Ilyenkor tehát a szívstimulátoroknak csak annyi volt a szerepük, hogy a beteget egy kritikus fázison átsegítsék.

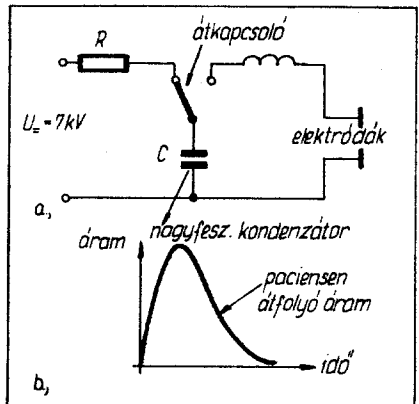


4. ábra. Váltakozó feszültségű defibrillátor tömbvázlata

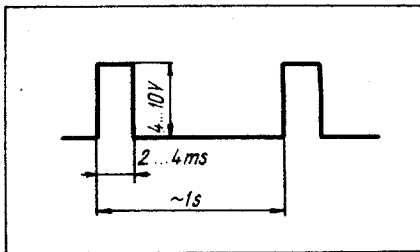
tek úgy vannak kialakítva, hogy kövesse a szív vagy a mellkas görbületét, mert így nagyobb érintkező felület esetén kisebb az átmeneti ellenállás.

A defibrillátort a beteg közelében helyezik el, és azt rendszerint nem a defibrillálást végző orvos kezeli, hanem egy másik személy (a műtőben pl. az altató orvos). Hogy a defibrilláló orvost ne érhesse veszélyes áramütés az elektródák felhelyezése közben, a defibrilláló feszültség az elektróda nyelén elhelyezett nyomógombbal váltható ki. Újabb olyan elektródákat alkalmaznak, amelyekre csak akkor lehet feszültséget rákapcsolni, ha kellő erővel szorítják a paciens mellkasához. A nyél kiképzése pedig olyan, hogy a kellő szorítóerő csak úgy érhető el, ha az orvos keze távol van minden feszültség alá kerülő fémfelületről.

Mint mondtuk, a defibrilláció abban az esetben jelent segítséget, ha a szív valamilyen ok miatt fibrillál. A nagyfeszültségű áramütés a rendezetlen mozgást megszünteti, és a szinuszosomó átveheti vezérlő szerepét. Előfordul azonban, hogy a szívizomzat teljesen elernyed, és a szív



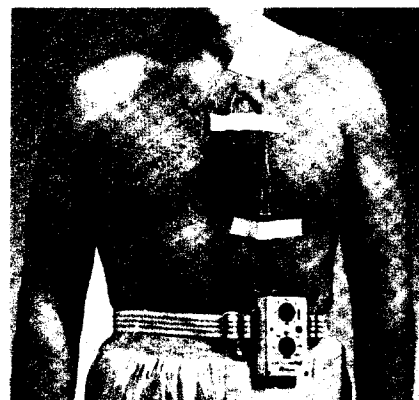
5. ábra. Impulzusdefibrillátor elvi vázlata (a) és a paciensén átfolyó áram lefutása (b)



6. ábra. A szív stimulálására alkalmas feszültségimpulzusok

Sajnos, nem minden esetben érhető el, hogy a szív ingerviszonyai normálissá váljanak. Ilyenkor arra volna szükség, hogy egy ingerlő készülék vegye át a szinuszcsomó szerepét, és mesterséges ingerekkel tartsuk fenn a szív vérszállító tevékenységét. 15–20 évvel ezelőtt, amikor a mellkassébeszet olyan fejlettségi fokot ért el, hogy az elektródáknak a szívre való felerősítésére vállalkozhatott, még nem álltak rendelkezésre elég kicsiny elektronikus eszközök. Mindenesetre kísérletet tettek, hogy olyan szívstimulátorokat készítsenek, amelyeket a rászoruló beteg magával hordhat (7. ábra). Az elektródák kivezetése azonban nehézséget okozott. A mellkas falán át kivezetett elektródakábel mentén fertőzések léptek fel, és legfeljebb néhány napig lehetett ilyen módon ingerelni (8. ábra). Ekkor merült fel az a gondolat, hogy vezeték nélkül oldják meg a feladatot. Ez a következőképpen történt.

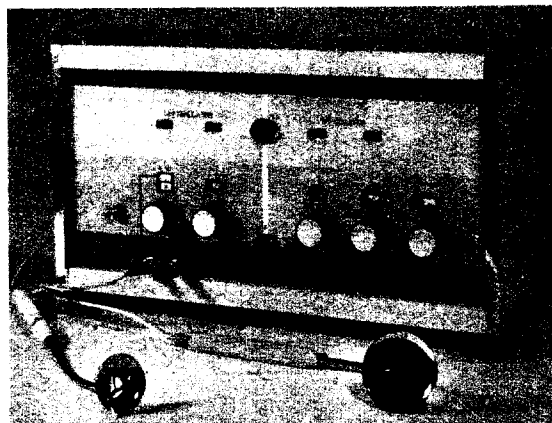
A betegnek volt egy ingerlő készüléke, amelyet pl. a zsebében hordott, amely nagyfrekvenciás jelle modulált impulzusokat állított elő. Ezt a jelet egy kisméretű antennával kisugározta. A beteg szívére két elektródát erősítettek, és ezekhez lényegében egy beépített vevőkészülék csatlakozott, amely a nagyfrekvenciás jeleket felfogta, demodulálta, és az így visszanyert négyesgömpulzusokkal a szívet ingerelte (9. ábra). Ennek a megoldásnak az volt a nagy előnye, hogy a nagyobb méretű, energiaigényes adóköszülék a testen kívül volt, tehát telepcseré vagy bármilyen állítás egyszerűen elvégezhető volt. Ezzel szemben a testbe ültetett egység



7. ábra. Testen kívül elhelyezett szívstimulátor. Az elektróda hozzáférések egyike egy nyaki éren keresztül hatol a szívbé, a másik a szív feletti bőrbé van beültetve

egyszerűbb volt és nem igényelt energiaellátást. A kapcsolás ugyanis olyan volt, hogy az adó által kisugárzott energiát használta fel a saját működtetésére is.

Ez a szellemes megoldás, kétségtelen előnye mellett, hátrányokkal is rendelkezett. Elsősorban is azzal, hogy mint protézis, viselőjét zavarta és benne csökkentértékű érzést ébresztett. Amikor ezek a nehézségek nyilvánvalóvá váltak, már a tranzisztorok megkezdtek diadalútjukat, és alkalmazásukkal jogosan lehetett várni, hogy kellően kisméretű, ugyanakkor nagy megbízhatóságú szívstimulátorokat lehet előállítani. Kb. 10 évvel ezelőtt meg is valósultak az első tranzisztoros szívstimulátorok (10. ábra), amelyek teleppel együtt gyufásdoboznyi méretűek voltak. Ezeket az angolul pacemakernek („lépéscsináló”) nevezett szerkezeteket véglegesen be lehetett ültetni a beteg mell- vagy hasüregébe, és így siker



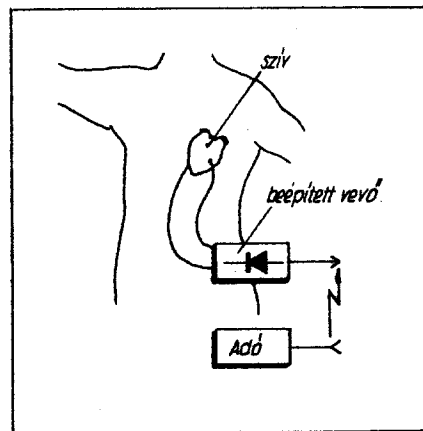
8. ábra. A Medicor Művek DF 4 készüléke, mely defibrillálásra és szívstimulálásra alkalmas. A beállítható feszültségek mindkét üzemmódban olyanok, hogy mind külső, mind belső kezelés lehetséges

rült megoldani, hogy a beteg ingerképző rendszerét egy elektronikus készülék helyettesítse (11. ábra).

Nehézség azonban a pacemakerrel is adódott. Először is biztosítani kellett a nagy megbízhatóság mellett azt, hogy az idegen testet az élő szervezet ne lökje ki magából. Ezt úgy oldották meg, hogy a pacemakert szövethártya tulajdonságú tokba építették be. Erre a célra többnyire teflon használtak. Ugyancsak sok gondot okozott az elektróda-kábelek megbízható kivitele. A napi 100 ezer szívösszehúzódnak ugyanis ugyanennyi hajtogatásnak felel meg. Ma kettős spirál alakú elektróda-hozzávezetést alkalmaznak.

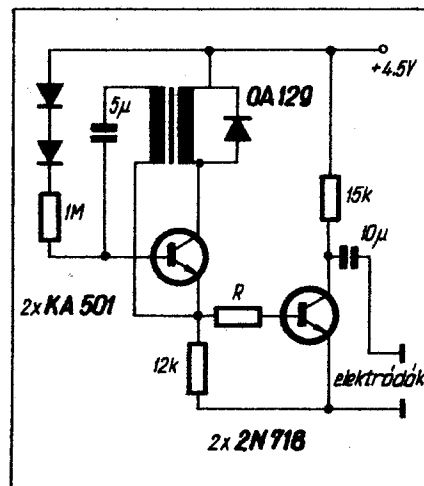
A legsúlyosabb gondot azonban mégis e készülékek energiaellátása okozta. Annak a parányi telepnek, amely a pacemakert táplálja, hosszú ideig üzemképesnek kell lennie. Ha ugyanis a telep kimerül, megszűnnek az elektromos impulzusok, és ezzel együtt megszűnik a szív mesterséges ingerlése is. Ilyenkor a betegnél újra felépnek a rendezetlen szív működéssel kapcsolatos tünetek, és az orvos kénytelen újabb műtéttel másik pacemakert beültetni. Bár újabban ezek a műtétek aránylag egyszerűek, de mind a beteg, mind az orvos jobban örülne, ha olyan pacemakerek léteznének, amelyek gyakorlatilag örökéletűek. A jelenlegi készülékekben ugyanis a telep 2–3 év alatt kimerül.

Lázás kutatómunka folyik hosszú élet-tartamú telepek kidolgozására. Már biztató eredményeket értek el a radioaktív



9. ábra. Rádiófrekvenciás szívstimulátor

izotópokkal működtetett telepekkel. Pl plutónium 238-cal már 10 évnél is hosszabb üzemidőt sikerült elérni. Bár ezeket a telepeket tökéletesen tudják árnyékolni, mégis félnék tőle, hogy ilyen telepeket élő szervezetbe beültessenek. Itt ugyanis gondolni kell még olyan tényezőkre is, hogy a



10. ábra. Egy pacemaker kapcsolási rajza. Az R ellenállást egyénileg állítják be. A készülék teljesen zárt. Beültetés előtt csavarhúzó segítségével lehet üzembehelyezni

beteget erősebb mechanikai behatás (pl. autószerencsétlenség) is érheti, ami a radioaktív telep sérülését és a beteg sugárterhelését okozhatja.

Nagyon sokat ígér az a kutatás, amely a pacemakerek táplálását az élő szervezetben zajló energifolyamatokkal akarja megoldani. Az egyik kísérleti stádiumban levő megoldás a tüdő mechanikus mozgását kívánja hasznosítani. Ebből a célból piezoelektromos kristályt helyeznek el a bordák és a gerinc közé olyan helyre, ahol a tüdő kitágulása és összehúzódása közben a legerősebb a mozgás. Hasonló módon a szív működése során keletkező mechanikus energia is átalakítható piezoelektromos kristállyal villamos energiává. Tapasztalat szerint e szervek működése közben 5–10 W-os mechanikus teljesítménnyel lehet számolni, ami feltétlenül elég a néhány $10 \mu\text{W}$ impulzusátviteli teljesítmény előállításához. Mindkét módszert kipróbálták állatkísérletekben, és biztató eredményeket kaptak.

Az emberi szervezetben rejlő energiaforrások közül talán a legkézenfekvőbb a kémiai energia felhasználása. Az életműködés ugyanis általában kémiai alapon zajlik, tehát a szervezetben nem nehéz alkalmas formájú kémiai energiát találni. A testnedvek nagy része pl. olyan kémiai tulajdonságokkal rendelkezik, mint a galvánelemek vagy akkumulátorok elektrolitja. Így ha a testnedvekbe két alkalmas elektródát merítünk, 1 V körüli galvánfeszültséget kapunk. Ezt a feszültséget minden további nélkül fel lehet használni a pacemakerek táplálására. Sokféle anyag jöhet szóba elektródaként, és megválasztásuk szerint különböző nagyságú feszültséget nyerünk:

| Katód anyaga | Anód anyaga | Feszültség (V) |
|----------------|-------------|----------------|
| fekete platina | cink | 0,9 ... 1,0 |
| fekete platina | vas | 0,5 ... 0,6 |
| ezüst | cink | 0,8 ... 0,9 |
| ezüstklorid | cink | 1,0 ... 1,1 |

Az ezüstklorid-cink elem adja a legnagyobb feszültséget, és vele kis méretek mellett akár 10 mA áram is nyerhető. Ez bőven elég a pacemakerek táplálására, hiszen azokban kb. $50 \mu\text{A}$ átlagáramra van szükség.

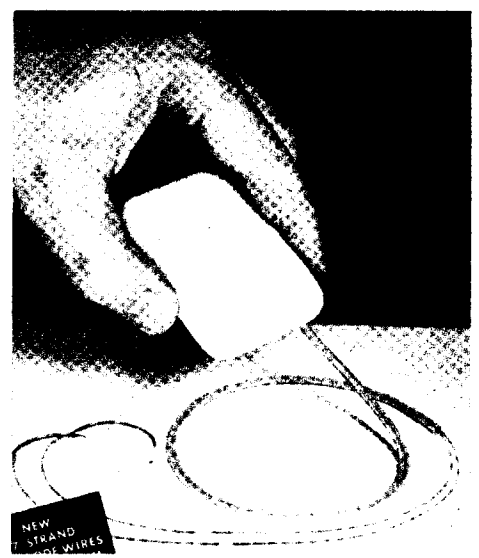
A biológiai telep elektródáit lehetőleg úgy kell elhelyezni, hogy oxigéndús szövetek vegyék körül őket. Így ugyanis elkerülhető a galvánelemek polarizációja, ami különben lerontaná a telep feszültségét. Ezért a katódot többnyire az oxigéndús izomszövetekben helyezik el, nem mélyen a bőr alatt, míg a másik elektróda néhány cm-rel távolabb kap helyet. Mivel a pacemakerek több V-os feszültségimpulzusokat szolgáltatnak, kapcsolástechnikai módszerekkel kell az 1 V körüli galvánfeszültségből több V-os tápfeszültséget előállítani.

Jelentős energiát képvisel a szervezet különböző pontjai közötti hőmérsékletkülönbség is. Ebből az energiából termoelemekkel lehet villamos feszültséget előállítani. A szervezet felülete és a belseje

között néhány fokok hőmérsékletkülönbség van, de a legmelegebb szerv, a máj és a végtagok között ez a különbség a 10°C -t is meghaladja. Könnyen lehet, hogy ez az energia is fontos szerepet játszik majd a pacemakerek táplálásában.

Roppant érdekesek és várakozáson felül biztatóak azok a vizsgálatok, amelyek a test vagy egyes szervek mozgása közben keletkező energia felhasználására irányulnak. Itt elsősorban az ember helyváltoztató tevékenysége jöhet szóba. (Már gyakorlati tapasztalatok is vannak, hiszen készítenek olyan karórákat, amelyeket soha sem kell felhúzni, mert a viselőjük közbeni rázással maguktól felhúzódnak.) Nem elhanyagolhatók azonban a vegetatív életműködéssel kapcsolatos mozgások szerepe sem. A tüdő mozgásán kívül gondolni kell itt elsősorban a gyomor és a bél szakaszos mozgására, a perisztaltikára. Ezek a mozgások kb. 10–50 mW teljesítményt képviselnek.

Kézenfekvőnek látszik a pacemakerek táplálásánál számításba venni a szervezetben keletkező akciós feszültségeket is. Mint ismeretes, a legtöbb szervünkben és szövetünkben az életműködés kísérőjeként elektromos feszültség keletkezik. Ezek különböző nagyságúak. A szív akciós feszültség pl. a testfelületen kb. 1 mV-os csúcsertékű jeleket szolgáltat, de a szíven magán lényegesen nagyobb, 50–100 mV feszültség mérhető. Ez az érték éppen azon a határon van, amellyel még korszerű félvezető elemek táplálhatók. Csábító gondolatnak látszik, hogy a szív ingerlést biztosító pacemaker árammal való ellátásáról mintegy viszonzásképpen, maga a szív gondoskodjék akciós feszültsége révén. (Természetesen itt nem valami fizikai örökmozgóról van szó, hiszen ez az energia nem a semmiből keletkezik, hanem a táplálékunkkal felvett kémiai ener-



11. ábra. Amerikai gyártmányú pacemaker, melynek 160 g a súlya és 425 dollár az ára.

giából. Vagyis biológiai „örökmozgóval” állunk szemben, ami azonban nem csoda, hanem mindennapi jelenség!

Rövid áttekintést adtunk a modern orvostudomány két hatásos fegyveréről: a defibrillátorokról és a szívstimulátorokról. Mindkét módszert széles körben alkalmazzák, hiszen sok ezerre tehető azoknak a száma, akiket defibrillátor segítségével hoztak vissza a klinikai haláliból, és a pacemakerek beültetése is szinte mindennapivá vált. Nemrégben egy konferencián számoltak be több ezer beültetett pacemaker megbízhatósági vizsgálatáról. A fentiekben azonban rámutattunk arra is, hogy mindkét módszer még mindig erős fejlődésben van, mert az elektronikával szövetkezett orvostudománynak még számos tennivalója van a halál elleni küzdelemben.



... és akkor képzel, kinyiffant a tranyóm ...

Hőmérsékletmérés tranzisztorral

Bakos Sándor okl. vill. mérnök

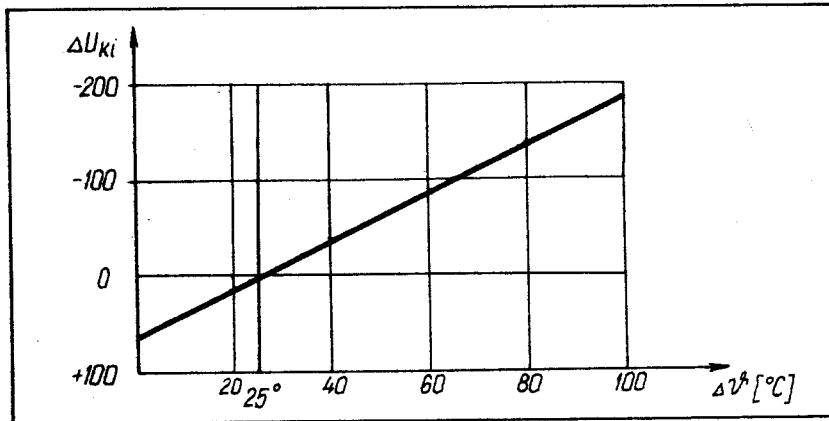
Gyakran szükséges olyan hőmérő használata, amit nem csak a hőmérsékletmérés helyén lehet leolvasni. Ilyen eset lehet például termosztátos mérésnél, amikor esetleg nehézséget okoz a hőmérő részére nyílást vágni, sőt ezt megfelelően szigetelni is a környezettől. Elektromos hőmérő használatával ezen nehézségeken könnyen segíthetünk, mivel egy elektromos hőérzékelő viszonylag kis helyen elfér és a működéséhez szükséges egy-két szál vezetékkel könnyen kihozhatjuk a mérendő téréből. De megvalósítható egy távolabbi szoba, terem vagy éppen a szabad levegő hőmérsékletének mérése és ezeket mind egy helyen leolvashatjuk. Több hőérzékelőt alkalmazva az alaperősítőkhöz, egyszerű átkapcsolóval megoldható a több helyen mért hőmérséklet leolvasása egyetlen műszeren. Ha kis tömegű hőérzékelőt alkalmazunk az gyorsan képes átvenni a környezetet hőfokát és másodpercek alatt beáll a pontos értékre. Ezen az elven könnyen készíthetünk gyors működésű pontos lázmérőt is. A hőmérséklet szabályozó berendezésekhez szükséges elektromos jelet ugyanezen hőmérő szolgáltathatja.

Az említett céloknak megfelelő elektronikus hőmérőktől megköveteljük egyrészt, hogy kimeneti jelük, a pontos leolvasás érdekében, a hőmérséklet függvényében lineáris legyen; másrészt, hogy nagy érzékenységgel a kis hőfok-változásokat is érzékeljék. Természetesen olyan szabályzóknál, ahol csak egy-egy minimális és egy maximális hőfoknál kell kapcsolni, a linearitás követelménye másodrangú, viszont kijelzős hőmérőknél ez elengedhetetlen. Termosztátos mérésnél nagy pontossággal kell ismernünk a belső tér hőfokát, bármilyen hőfoktartományban használjuk, és ezt csak lineáris jelváltozásnál tudjuk elérni. Ugyanezt a jelet ráadva a termosztát fűtését sza-

bályozó áramkörre, széles tartományban beállíthatjuk a termosztát hőfokát és ezt a külső hőmérséklet nagy változásai esetében is betartíthatjuk.

Az 1. ábrán egy egyszerű kapcsolást mutatunk be arra, hogyan használhatjuk ki egy tranzisztor PN átmenet nyitófeszültségének hőfokfüggését hőmérsékletmérésre. A kapcsolás alig bonyolultabb egy hőelem-

OC 1075). Ha 18÷25 °C-os szobahőmérsékleten van az erősítő részünk, bármilyen példányok megfelelnek, de ha nagyobb hőmérsékleti tartományok között használjuk, akkor érdemes β -ra és I_{CBO} visszarámra párba válogatnunk, ellenkező esetben ezek visszaráma is beleszólhat a kimenőjelbe. A T_3 tranzisztor helyére BFY 33 T típust használtunk, de bármilyen más szilícium npn tran-



2. ábra

mel vagy termisztorral összeállítható hasonló célú áramkörnél, viszont azal szemben nagy előnye a nagyobb érzékenység és a bázis-emitter dióda nyitófeszültségének lineáris hőfokfüggése. Szilícium tranzisztor alkalmazva hőérzékelő elemként, ez a

$\frac{\Delta U_{ki}}{\Delta \theta}$ függvény csak addig tekinthe-

tő lineárisnak, amíg a felhasználási tartomány legmagasabb hőfokán is a kollektor-emitter visszarám jóval kisebb, mint a kollektor áram, ezért is nem lehet kis fogyasztásra készítenünk. Ezt a hátrányát könnyen kiküszöbölhetjük, ha a hőmérsékletmérést nem folyamatosan végezzük, azaz csak a mérések időtartamára kapcsoljuk be. Ezt megtehetjük, mivel ha a hőérzékelő tranzisztor (T_2) állandóan a mérendő térben van, 5÷10 sec alatt beáll a pontos értékre. (BFY 33T tranzisztor használva a T_3 helyén, mérésünk szerint levegőn 100 °C-ról 8 perc alatt hűlt ki 25 °C-os szobahőmérsékletre, vízben 50 sec alatt).

Működésében a visszarám hőfokfüggésének logaritmikus jellegét a T_3 tranzisztor kollektoráramának állandóan tartásával kiküszöböljük ki, amit a T_1 - T_2 tranzisztorokból álló differenciál erősítő végez el. A T_1 - T_2 tranzisztorok megfelel az AC 125 típus (vagy a régebbi OC 1072,

zisztor felhasználhatunk, ha feszültsége $U_{CE\ max} > 10\ V$ és maximális megengedett árama $I_{C\ max} > 20\ mA$ nál.

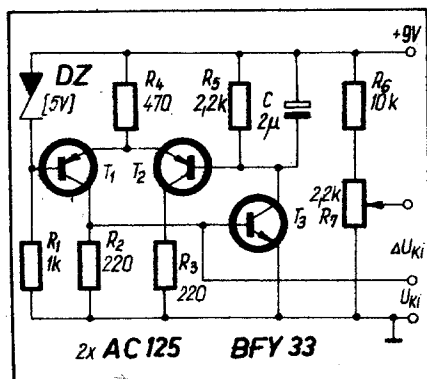
A megadott kapcsolás BFY 33 T tranzisztorral 0÷100 °C tartományban lineárisan működik, és kiadott feszültsége

$$\frac{\Delta U_{ki}}{\Delta \theta} = -2,5 \frac{mV}{^\circ C}$$

meredekséggel változik.

A T_3 tranzisztor bázisának feszültsége 25 °C-on 600 mV körül van, értéke a tranzisztor visszarámától függ. Célszerű a pontosabb méréshez a feszültségmérőt a T_3 bázisa és az R_7 potencióméter csúszkája közé iktatni. Így közvetlenül a ΔU_{ki} feszültségkülönbséget mérhetjük. Az R_7 potencióméterrel 0÷100 °C között bárhol nullázhatunk. Mi a 25 °C-os szobahőmérsékleten nulláztunk, és a 2. ábrán az így levezhető ΔU_{ki} feszültséget ábrázoltuk a hőfok változás függvényében.

A C kondenzátor az egyenáramú differenciál erősítő belengéseit kompenzálja, értéke 1—10 μF lehet. Mérőműszerként felhasználhatjuk a kereskedelemben kapható 100 μA -es alapműszert, amelyet vagy közvetlenül hőmérsékletre kalibrálunk, vagy az eredeti beosztáshoz kalibrációs görbét veszünk fel.



1. ábra

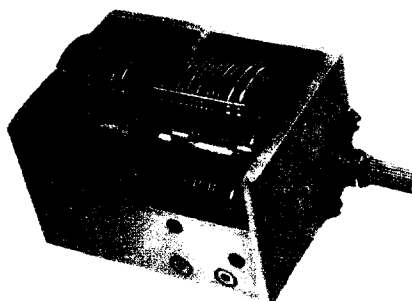
Híradástechnikai alkatrészek

Póth Pál okl. villamosmérnök

Évkönyvünknek e fejezetében kis katalógust állítottunk össze olvasóink részére a híradástechnika olyan alkat-elemeiből, amelyeket a mindennapi élet során igen gyakran használunk, jóllehet sokszor még tájékoztató ada-
tokat is csak alig-alig tudunk rólok. Összeállításunkban a hazai hangszó-
rók, forgókondenzátorok, ferrit alkat-
részek, transzformátorlemezek, huzal-
ok adatait, a felismeréshez szükséges
méreteket, illetve rajzokat, fényképeket
adjuk meg. Ismertetünk ezenkívül a
tranzisztorok egyenértékűségére és
összehasonlítására alkalmas táblázat-
ot is, melyre — úgy véljük — a gya-
korlat során sűrűn lehet szüksége a
rádióamatőrnek.

HANGSZÓRÓK

A hangszórókat a szabvány 2-4-
-8-15-25-50-100-400 és 800 oh-



2. ábra

mos sorban foglalja össze. Az illető
típus felismerhető a jelzés, a mére-
tek, az ellenállás és egyéb adatok
összehasonlításával. A táblázatok,

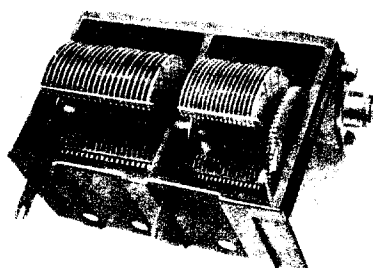
értékek elősegítik a megfelelő típus
kiválasztását, régi típus azonosítá-
sát, valamint hangfalak illetve sug-
gázó rendszerek méretezését, össze-
állítását (rezonancia, frekvencia,
impedancia, wattszám, átviteli sáv,
stb. alapján).

EAG gyártmányú hangszórók

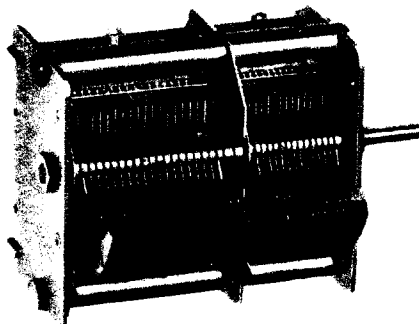
Kétféle típust mutatunk be.

A HX 512/A jelű 25 VA-es, kör
alakú, 400 mm átmérőjű és 190 mm
szerkezeti magasságú típus. Rezo-
nancia frekvenciája 30 +5, -0 Hz,
ajánlott átviteli sávja 35-5000 Hz
(mélyhang suggázó). Impedanciája
300 Hz-en 15 ohm ± 15%.

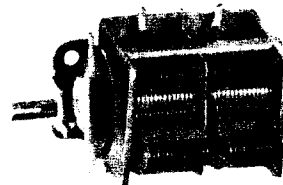
A HX 403 jelű 12,5 VA-es, 300 mm
átmérőjű és 150 mm magasságú.
Rezonancia frekvenciája 50 +10, -0
Hz, átviteli sávja 100-tól 7000 Hz-ig
terjed. Impedanciája szintén 15 ohm
± 15% 800 Hz frekvencián.



1. ábra



3. ábra



4. ábra

Az Orion gyártmányú hangszórók adatai

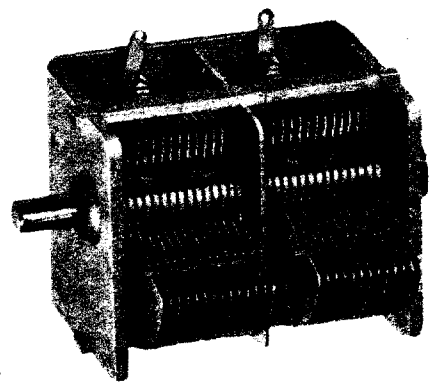
| Típus | Névl. telj VA | Frekv. menet ±10 dB-re | Imp. (ohm) 5 kHz- en | El- len- állás (ohm) | Rezo- nancia (Hz) ±10% | Alak | Kosár átm. (mm) | Magasság (mm) |
|---------|------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------|-----------------|------------------|
| PD 70 | 0,5 | 300-9000 | 5 | 4,8 | 500 | kör | 70,5 | 30 |
| PD 100 | 1,5 | 2000-15000 | 25 | 21 | — | kör | 97 | 61 |
| PD 106 | 1 | 200-10000 | 5 | 4,1 | 200 | kör | 89 | 49 |
| PD 107 | 1 | 300-10000 | 5 | 2,85 | 350 | kör | 89 | 49 |
| PD 131 | 2,5 | 130-13000 | 5 | 3,5 | 130 | kör | 132 | 76 |
| PD 136 | 2,5 | 120-8000 | 5 | 3,5 | 130 | kör | 132 | 74,3 |
| PD 161 | 3 | 120-13000 | 5 | 3,5 | 110 | kör | 162 | 84,6 |
| PD 166 | 3 | 120-8000 | 5 | 3,5 | 110 | kör | 162 | 82,9 |
| PD 201 | 5 | 80-15000 | 5 | 3,3 | 75 | kör | 202,5 | 97 |
| PD 206 | 5 | 80-15000 | 5 | 3,3 | 75 | kör | 202,5 | 98,5 |
| PD 251 | 7,5 | 50-14000 | 5 | 3,3 | 60 | kör | 252,5 | 111 |
| PD 256 | 7,5 | 50-14000 | 5 | 3,3 | 60 | kör | 252,5 | 112,5 |
| OPD 134 | 1,5 | 140-10000 | 3 | 2,6 | 135 | ovál | 105 x 156 | 57 |
| OPD 171 | 2,5 | 120-12000 | 5 | 3,3 | 130 | ovál | 130 x 190 | 85 |
| OPD 172 | 2,5 | 120-12000 | 5 | 3,3 | 130 | ovál | 130 x 190 | 78,5 |
| OPD 174 | 2,5 | 120-12000 | 3 | 2,6 | 130 | ovál | 130 x 190 | 80 |
| OPD 177 | 2,5 | 120-12000 | 3 | 2,6 | 130 | ovál | 130 x 190 | 66 |
| OPD 181 | 3,5 | 100-12000 | 5 | 3,3 | 100 | ovál | 150 x 210 | 96 |
| OPD 182 | 3,5 | 100-12000 | 5 | 3,3 | 100 | ovál | 150 x 210 | 98 |
| OPD 184 | 3,5 | 100-12000 | 3 | 2,6 | 100 | ovál | 150 x 210 | 94 |
| OPD 187 | 3,5 | 100-12000 | 3 | 2,6 | 100 | ovál | 150 x 210 | 77 |
| OPD 231 | 5 | 80-16000 | 5 | 3,3 | 75 | ovál | 180 x 260 | 114 |
| OPD 234 | 5 | 80-16000 | 5 | 3,3 | 65 | ovál | 180 x 260 | 116 |
| OPD 291 | 7,5 | 60-14000 | 5 | 3,3 | 60 | ovál | 210 x 320 | 138 |
| OPD 294 | 7,5 | 60-14000 | 5 | 3,3 | 60 | ovál | 210 x 320 | 148 |
| POP 178 | 2,5 | 120-12000 | 3 | 2,6 | 130 | ovál | 134 x 194 | 67 |
| SH 200 | — | 5-20 kHz | — | — | — | szögl. | 34 x 124 | 8 |
| SH 400 | — | 5-20 kHz | — | — | — | szögl. | 56 x 178 | 8 |
| SH 800 | — | 5-20 kHz | — | — | — | szögl. | 103 x 178 | 8 |

TRANSZFORMÁTOR LEMEZEK

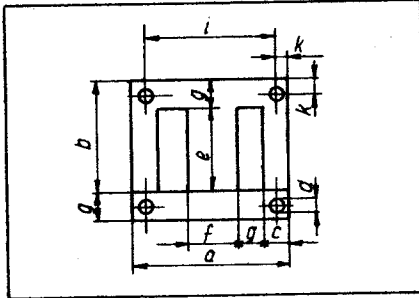
Hulladékmentes EI-maglapok (6. ábra): a méretek mm-ben értendők

EI-maglapok méretei (hulladékmentes kivétel)

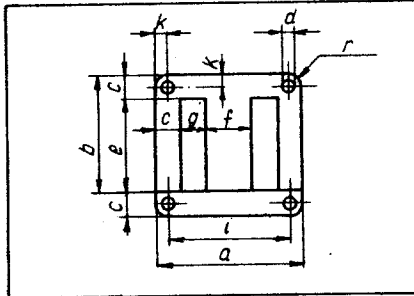
| Típus | a | b | c | d | e | f | g | i | k |
|---------|------|------|-----|-----|------|------|-----|----|-----|
| EI 30 | 30 | 20 | 5 | — | 15 | 10 | 5 | — | — |
| EI 38 | 38,4 | 25,7 | 6,4 | — | 19,2 | 12,8 | 6,4 | — | — |
| EI 42 | 42 | 28 | 7 | 3,5 | 21 | 14 | 7 | 35 | 3,5 |
| EI 48 | 48 | 32 | 8 | 3,5 | 24 | 16 | 8 | 40 | 4 |
| EI 54 | 54 | 36 | 9 | 3,5 | 27 | 18 | 9 | 45 | 4,5 |
| EI 60 | 60 | 40 | 10 | 3,5 | 30 | 20 | 10 | 50 | 5 |
| EI 66 | 66 | 44 | 11 | 4,5 | 33 | 22 | 11 | 55 | 5,5 |
| EI 78 | 78 | 52 | 13 | 4,5 | 39 | 26 | 13 | 65 | 6,5 |
| EI 84 | 84 | 56 | 14 | 4,5 | 42 | 28 | 14 | 70 | 7 |
| EI 92K | 92 | 62 | 15 | 4,5 | 46 | 30 | 16 | 78 | 7 |
| EI 106K | 106 | 71 | 18 | 6 | 53 | 34 | 18 | 88 | 9 |



5. ábra



6. ábra

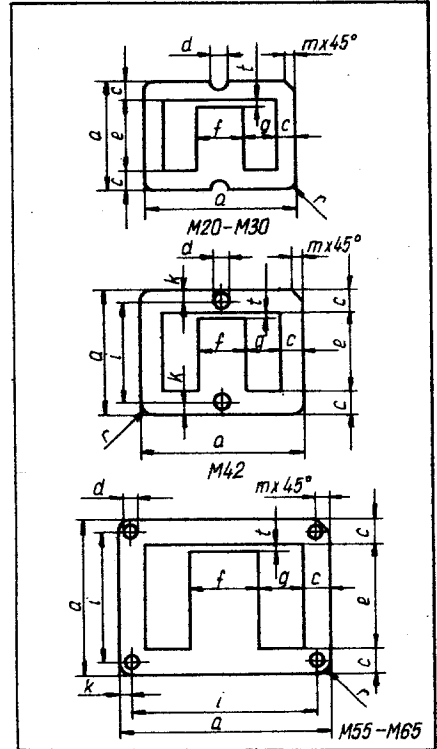


7. ábra

Kevés hulladékú EI-maglapok (7. ábra)

Kevés hulladékú EI-lapok méretei

| Típus | a | b | c | d | e | f | g | i | k | r |
|--------|-----|-------|------|-----|-----|----|------|-----|------|----|
| EI 92 | 92 | 62,5 | 11,5 | 4,5 | 51 | 23 | 23 | 82 | 5 | 4 |
| EI 106 | 106 | 70,5 | 14,5 | 5,5 | 56 | 29 | 24 | 94 | 6 | 5 |
| EI 130 | 130 | 87,5 | 17,5 | 6,8 | 70 | 35 | 30 | 115 | 7,5 | 6 |
| EI 150 | 150 | 100 | 20 | 7,8 | 80 | 40 | 35 | 135 | 7,5 | 6 |
| EI 170 | 170 | 117,5 | 22,5 | 8 | 95 | 45 | 40 | 150 | 10 | 8 |
| EI 195 | 195 | 152,5 | 27,5 | 11 | 125 | 55 | 42,5 | 170 | 12,5 | 10 |
| EI 231 | 231 | 176,5 | 32,5 | 13 | 144 | 65 | 50,5 | 201 | 15 | 15 |



8. ábra

VT FORGÓKONDENZÁTOROK

VT Gyártmányú forgók adatai

| Katalógus jel | ábraszám | áttétel | mod. rész. (pF) | oszc. rész (pF) | átütési szil. (V=) | Kapacitásmenet (pF) | | | | |
|--|----------|-------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------|-------------|-------------------------------|------------|---------------|
| | | | | | | 0° | 60° | 120° | 180° | |
| 1-2115-03 1-2115-005 1-2115-027 | 1. | 3:1 4:1 5:1 | 12-518 | 15-445 | >350 | 12 15 | 65 60 | 250 215 | 518 445 | Mod. Oszc. |
| 1-2115-010 1-2115-011 1-2115-012 | 2. | 5:1 4:1 3:1 | AM 10-389 FM 7-17,5 | AM 8-324 FM 7-17,5 | >400 | 10 8 | 55 45 | 195 165 | 389 324 | Mod. Oszc. |
| 1-2114-015 | 3. | — | 14-525 | 16-522 | >350 | 14 16 | 70 75 | 283 284 | 525 522 | Mod. Oszc. |
| 1-2114-005 1-2114-016 1-2114-020 | 4. | — | 2×505 | | — | — | — | — | — | — |
| 1-2114-008 | 5. | — | 15-505 | 15-505 | >350 | 15 | 43 (40°) | 133 (90°) 300 (135°) | 505 | — |

M-maglapok (8. ábra)

M-maglapok méretei

| Típus | a | c | d | e | f | g | i | k | m | r | t | | |
|-------|-----|------|-----|----|----|------|----|-----|-----|-----|--------|-------|-------|
| | | | | | | | | | | | ±0,015 | ±0,03 | ±0,05 |
| M 20 | 20 | 3,5 | 2,8 | 13 | 5 | 4 | — | — | 1,5 | 1 | 0,3 | — | — |
| M 30 | 30 | 5 | 3 | 20 | 7 | 6,5 | — | — | 1,5 | 2 | 0,3 | — | — |
| M 42 | 42 | 6 | 3,5 | 30 | 12 | 9 | 36 | 3 | 2 | 2,5 | 0,3 | 0,5 | 1 |
| M 55 | 55 | 8,5 | 3,5 | 38 | 17 | 10,5 | 47 | 4 | 2 | 3 | 0,3 | 0,5 | 1 |
| M 65 | 65 | 10 | 4,5 | 45 | 20 | 12,5 | 56 | 4,5 | 2 | 3 | — | 0,5 | 1 |
| M 74 | 74 | 11,5 | 4,5 | 51 | 23 | 14 | 64 | 5 | 2 | 3 | — | 0,5 | 1 |
| M 85 | 85 | 14,5 | 4,5 | 56 | 29 | 13,5 | 75 | 5 | 3 | 5 | — | 0,5 | 1;2 |
| M 102 | 102 | 17 | 5,5 | 68 | 34 | 17 | 91 | 5,5 | 3 | 5 | — | 0,5 | 1;2 |

V T-hangszórók adatai

| Típus | Névl. telj. VA | Imp. (ohm) 1 kHz-en | Ellenállás (ohm) | Rezonancia (Hz) | Sáv ±10 dB-re | Átmérő (mm) | Magasság (mm) | Alkalmazás |
|---------------------------------------|----------------|---------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------|----------------|-----------------------------------|
| H 1015/10 H 1015/9 M | 2 | 15 ±10% | 13,5 ±6% | 135 ±10% | 100—10000 | 100×150 | 49 59 | Tv-k, hordozható vevők |
| H 1218/11 H 1218/10 H 1218/10 M | 2,5 | 4 ±10% | 3,5 ±6% | 105 ±10% | 80—15000 | 120×180 | 66 64 73 | csúcsszuperek tv vevők |
| H 1623/10 H 1623/9 M | 5 | 4 ±10% | 3,5 ±6% | 75 ±10% | 60—13000 | 155×235 | 86 95 | zeneszekrények tv vevők |
| HA 6,5/7 | 0,2 | 4 ±10% | 2,7 ±6% | 350 ±20% | 280—4500 | 65 | 23 | zsebrádiók |
| HA 13/7 HA 13/10 | 2,5 | 4 ±10% | 3,6 ±6% | 120 ±10% | 75—9000 80—9000 | 130 | 72 56 | kis asztali vevők |
| HA 20/10 HA 20/13 M | 6 | 8 ±10% | 6,7 ±6% | 65 ±10% 45 ±10% | 50—8000 | 205 | 79 95 | rádiók, hangfalak |
| HA 1330/11 HA 1332/8 | 3 | 8 ±10% | 6,7 ±6% | 120 ±10% | 100—7000 | 130 | 60 | kisméretű vevők, tv-k |
| HA 1630/11 HA 1632/9 | 3,5 | 8 ±10% | 6,7 ±6% | 90 ±10% | 75—7000 | 166 | 67 | tranzisztoros vevők televíziók |
| HC 10/10 | 1,5 | 15 ±10 ± | 13,6 ±6% | 200 ±15% | 160—10000 | 100 | 49 | táska- és autórádiók |
| HC 13/10 | 2,5 | 4 ±10% | 3,6 ±6% | 120 ±10% | 90—16000 | 130 | 56 | szélessávú |
| HC 16/9 M HC 16/11 | 3 | 8 ±10% | 6,7 ±6% | 90 ±10% | 70—16000 | 166 | 77 69 | Tv- és rádió vevők |
| HC 20/10 | 6 | 8 ±10% | 6,7 ±6% | 65 ±10% | 50—16000 | 205 | 79 | Zenegépek |
| HC 1330/11 HC 1332/9 | 3 | 8 ±10% | 6,7 ±6% | 110 ±10% | 95—20000 | 130 | 60 | URH-vevők, kisméretű tv-k |
| HC 1630/11 HC 1632/9 | 3,5 | 8 ±10% | 6,7 ±6% | 90 ±10% | 75—20000 | 166 | 67 | URH-vevők, nagyméretű tv-k |
| HD 10/12 HD 10/10 M | 2 | 4 ±10% | 3,6 ±6% | — | 200—18000 | 100 | 47 53 | Magas hang visszaadás |

FERRITEK

A ferritek a rádió és hangtechnikai készülékeknek ma már egyre sűrűbben előforduló alkatrészei. Mint hangolóelemeknek igen jó tulajdonságaik vannak (nagy jószág, kis méret egyszerű felépítés, stb.), a távlati tervekben pedig minden híradás-

technikai iparral rendelkező ország célul tűzte ki fejlesztésük fokozását (jószágú tényező növelés, határfrekvencia kiterjesztés az URH tartományokra). Felhasználásuk kiterjed a szokásos áramkörökre, mikrohullámú különleges alkalmazásokra, a számológépek egységeire, stb.

A bemutatásra kerülő ferrit ele-

mek fő tulajdonsága az ún. A_L érték. Ennek segítségével kiszámíthatjuk a szükséges menetszámot adott induktivitás megvalósítására. A számolás alapját az alábbi formula képezi:

$$L = \frac{A_L \cdot n^2}{1000},$$

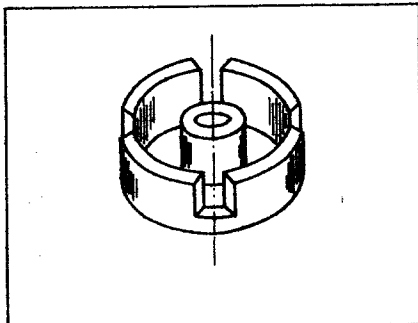
ahol

L = a tekercs induktivitása μH -ben
 A_L = a vas jellemzője nH/menet²-ben,

n = a menetszám

Légrés nélküli fazékvasmagok

(9. ábra)



9. ábra

Légrés nélküli fazékvasmagok A_L értékei

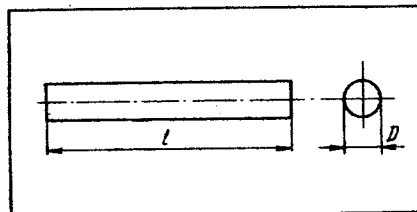
| Anyagtípus | M 550 | M 1100 | M 2000 |
|----------------------------|-----------------------|--------|--------|
| Méret | A_L (nH) $\pm 25\%$ | | |
| $\varnothing 14 \times 8$ | 650 | 1500 | 2100 |
| $\varnothing 18 \times 14$ | 780 | 1800 | 2700 |
| $\varnothing 23 \times 17$ | 1350 | 3300 | 4900 |
| $\varnothing 28 \times 23$ | 1500 | 3500 | 5400 |
| $\varnothing 34 \times 28$ | 1600 | 3800 | 5900 |
| $\varnothing 47 \times 28$ | — | 6200 | 9500 |

Hangolórudak (10. ábra) és esőmagok (11. ábra):

Ezeket az alkatrészeket általában az M 1100 anyagból készítik (ez néhány száz kHz-ig használható HF-vas) ill. az M 550-ből, amely néhány MHz-ig alkalmazható RF-vas.

Hangolórudak méretei

| D | l | | |
|-----|----|----|----|
| 1,6 | — | 12 | 30 |
| 2,5 | — | — | 30 |
| 4 | 10 | 12 | 30 |
| 6 | 12 | 15 | 30 |
| 8 | 12 | 15 | 30 |

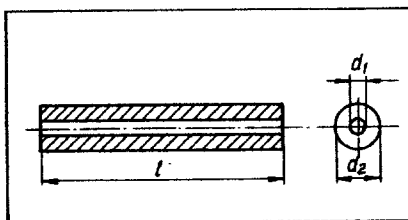


10. ábra

Légréses fazékvasmagok:

Légréses fazékvasmagok A_L értékei

| Anyag típus | A_L | | Effektív permeabilitás μ_e | M 550 | M 1100 | M 2000 |
|-------------|-------|----------------|--------------------------------|----------------------|--------|--------|
| | nH | Tűrés $\pm \%$ | | Légrés mm (\sim) | | |
| 14 x 8 | 40 | 3 | 25,2 | 0,9 | — | — |
| | 100 | 3 | 63,0 | 0,3 | 0,31 | — |
| | 160 | 3 | 101,0 | — | 0,16 | 0,17 |
| | 250 | 5 | 157,0 | — | — | 0,1 |
| | 400 | 10 | 252,0 | — | — | 0,05 |
| 18 x 14 | 40 | 3 | 21,6 | 2,0 | — | — |
| | 60 | 3 | 32,4 | 1,1 | — | — |
| | 100 | 3 | 54,0 | 0,6 | 0,6 | — |
| | 160 | 3 | 86,5 | — | 0,3 | — |
| | 250 | 3 | 135,0 | — | 0,17 | 0,2 |
| | 400 | 5 | 216,0 | — | — | 0,1 |
| 630 | 10 | 340,0 | — | — | 0,05 | |
| 23 x 17 | 60 | 3 | 19,3 | 2,5 | — | — |
| | 100 | 3 | 32,2 | 1,3 | — | — |
| | 160 | 3 | 51,5 | 0,7 | 0,80 | — |
| | 250 | 3 | 80,5 | — | 0,43 | — |
| | 400 | 3 | 128,0 | — | 0,21 | 0,2 |
| | 630 | 5 | 202,0 | — | — | 0,1 |
| 1250 | 10 | 403,0 | — | — | 0,05 | |
| 28 x 23 | 160 | 3 | 49,0 | 1,1 | — | — |
| | 250 | 3 | 77,0 | — | 0,6 | — |
| | 400 | 3 | 123,0 | — | 0,31 | — |
| | 630 | 3 | 193,0 | — | 0,19 | 0,2 |
| | 1000 | 5 | 306,0 | — | — | 0,1 |
| | 1600 | 10 | 490,0 | — | — | 0,05 |
| 34 x 28 | 160 | 3 | 46,7 | 1,5 | — | — |
| | 250 | 3 | 73,0 | — | 0,8 | — |
| | 400 | 3 | 116,7 | — | 0,41 | — |
| | 630 | 3 | 184,0 | — | 0,24 | — |
| | 1000 | 3 | 292,0 | — | 0,12 | — |
| | 630 | 5 | 184,0 | — | — | 0,2 |
| | 1250 | 5 | 364,0 | — | — | 0,1 |
| 2000 | 10 | 584,0 | — | — | 0,05 | |
| 47 x 28 | 250 | 3 | 46,0 | — | 1,9 | — |
| | 400 | 3 | 73,5 | — | 1,0 | — |
| | 630 | 3 | 116,0 | — | 0,58 | — |
| | 1250 | 3 | 231,0 | — | 0,22 | 0,28 |
| | 1600 | 5 | 295,0 | — | — | 0,2 |
| | 2500 | 5 | 462,0 | — | — | 0,1 |
| | 4000 | 10 | 740,0 | — | — | 0,05 |



11. ábra

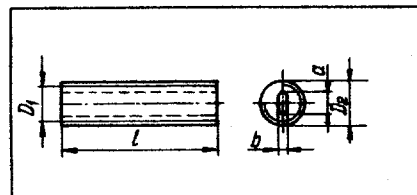
Ferrit csőmagok adatai

| d_1 | d_2 | l |
|-------|-------|-----|
| 0,8 | 2,8 | 5,5 |
| 1 | 3,5 | 6,7 |
| 1 | 3,7 | 5 |
| 1 | 4 | 5 |
| 2 | 4,1 | 7 |
| 2 | 4,1 | 35 |
| 1,5 | 4,5 | 7 |
| 1,5 | 4,5 | 10 |
| 1 | 5 | 41 |

Ferrit hangoló esővarok: 12. ábra

Ferrit vasmagok adatai

| Típus | Menet | | l | a | b |
|------------|-------|-------|----|-----|-----|
| | D_1 | D_2 | | | |
| M 4 x 0,5 | 3,35 | 3,7 | 10 | 1,5 | 0,6 |
| M 6 x 1 | 4,6 | 5,4 | 7 | 2,5 | 0,7 |
| M 6 x 1 | 4,6 | 5,4 | 12 | 2,5 | 0,7 |
| M 7 x 1 | 5,6 | 6,4 | 17 | 3 | 1,2 |
| M 8 x 1,25 | 6,1 | 7,6 | 17 | 3 | 1,2 |

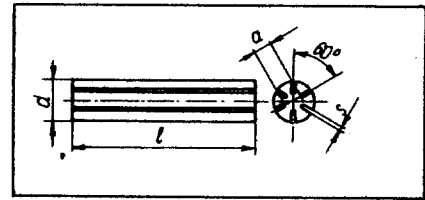


12. ábra

Ferrit antennarudak

Hornyolt ferritrudak (13. ábra) méretei

| d | l | | | | | | | | s | a |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| 8 | 100 | 115 | 122 | 132 | 142 | 152 | 163 | — | 0,5 | 3 |
| 10 | 102 | 115 | 122 | 132 | 142 | 152 | 163 | 204 | 0,5 | 3 |



13. ábra

TRANZISZTOROK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Hangfrekvenciás és kapcsoló tranzisztorok

| Tipus | Magyar | Szovjet | Cseh | Lengyel | NDK | Japán | Valvo | Intermetall | Siemens | Telefunken |
|------------------------------------|--|--|--|-----------------------------------|--|--|---|--|---|---|
| Zajszegény előerősítők 75 mW-ig | AC 107 | P5 D | OC 57 OC 58 OC 59 OC 60 101 NU 70 102 NU 70 103 NU 70 104 NU 70 | TG 8 TG 9 TG 11 | GC 101 | 2 SB 44 2 SB 46 2 SB 47 2 SB 50 2 SB 90 2 SB 91 2 SB 97 2 SB 257 | AC 107 | OC 303 OC 306-1 OC 306-2 OC 306-3 | — | OC 603 AC 160A AC 160B |
| Erősítők 75 mW felett | — | — | 105 NU 70 106 NU 70 107 NU 70 101 NU 71 102 NU 71 | TG 2 TG 4 TG 5 TG 6 | GC 117 GC 118 | 2 SB 444 | — | — | AC 151r ACY 32 | AC 150 ACY 32M |
| Meghajtók 130 mW-ig | OC 1070 OC 1071 OC 1075 OC 1076 OC 1077 | P1 A P1 B P1 V P1 G P1 D P1 E P1 I P1 J P5 B P5 V P5 G P7 | OC 70 OC 71 OC 75 101 NU 71 102 NU 71 104 NU 71 | TG 3 A TG 50 TG 52 TG 53 | GC 110 GC 115 GC 116 GC 120 GC 121 GC 122 GC 123 GC 216 GC 217 GC 221 GC 223 | 2 SB 55 2 SB 56 2 SB 68 2 SB 94 | OC 70 AC 125 OC 72 OC 74 OC 75 OC 79 AC 132 | OC 304-1 OC 304-2 OC 304-3 OC 307-1 OC 307-2 | — | OC 602 AC 116 AC 122 AC 126 ACY 32M ACY 33M |
| Végerősítők 130 mW felett | AC 125 AC 126 OC 1072 OC 1074 OC 1079 2-P 6 | P13 P13 A P13 B P14 P15 | OC 72 OC 76 OC 77 | TG 51 TG 55 | — | 2 SB 66 2 SB 75 2 SB 75 A 2 SB 77 2 SB 77 A 2 SB 156 2 SB 156 A 2 SB 189 | OC 76 AC 125 AC 126 | ASY 13-1 ASY 13-2 | AC 151 AC 162 AC 163 ACY 23 | OC 602sp OC 604sp AC 131 AC 131/30 ACY 16 ACY 16M |
| 1 W-ig | — | 1 T 403A 1 T 403S P601 P602 | OC 30 OC 74 GC 500 GC 501 GC 502 | TG 60 | GC 300 GC 301 CD 100 GD 110 | 2 SB 200 | OC 30 AC 128 AD 139 | ASY 12-1 ASY 12-2 | AC 121 AC 152 AC 153 AC 153K ACY 33 ASY 48 ASY 70 | AC 105 AC 106 AC 117 AC 117R AC 124 AC 124R ACY 24 ACY 24M ACZ 10 |
| 1-10 W-osak | OC 1016 AD 1202 AD 1203 | P3 A P3 B P3 V P 605 P 606 | 2 NU 72 3 NU 72 4 NU 72 5 NU 72 OC 16 | TG 70 TG 71 TG 72 | GD 120 GD 130 GD 150 GD 160 GD 170 GD 180 | 2 SB 25 2 SB 26 2 SB 62 2 SB 63 2 SB 81 2 SB 82 2 SB 367 2 SB 368 | OC 22 OC 26 OC 30A OC 30B AD 136 | — | TF 78/30 TF 78/60 AD 136 | OD 603 OD 603/50 |
| 10 W felett | ASZ 1015 ASZ 1016 ASZ 1017 ASZ 1018 OC 26 | P4 A P4 B P4 V P4 G P4 D P201 P201 A P202 P203 | OC 26 OC 27 2 NU 73 3 NU 73 4 NU 73 5 NU 73 6 NU 73 7 NU 73 2 NU 74 3 NU 74 4 NU 74 5 NU 74 6 NU 74 7 NU 74 | — | GD 200 GD 210 GD 220 | 2 SB 228 2 SB 229 2 SB 230 2 SB 331 2 SB 332 2 SB 333 2 SB 334 2 SB 337 2 SB 338 2 SB 361 2 SB 362 | OC 28 OC 29 OC 35 OC 36 | CDT 1311 CDT 1313 2 N 257 2 N 258 2 N 2061A 2 N 2062A 2 N 2063A 2 N 2064A 2 N 2065A 2 N 2066A | AD 130 AD 131 AD 132 AUY 19 AUY 20 AUY 21 AUY 22 | AUY 28 |

Hengeres ferritrudak méretei

| átmérő | hossz | |
|--------|-------|-----|
| | 140 | 170 |
| 10 | | |

Lapos ferritek méretei

| vastagság | szélesség | hossz |
|-----------|-----------|-------|
| 3,5 | 18 | 140 |

Rézvezetők terhelhetőség adatai

(A megengedett áramerősségtől adott áramsűrűség és huzalátmérő esetén)

| Átmérő (mm) | Keresztmetszet (mm ²) | Megengedett áramsűrűség | | | |
|-------------|-----------------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|
| | | 1 A/mm ² | 2 A/mm ² | 2,5 A/mm ² | 3 A/mm ² |
| 0,05 | 0,002 | 0,002 | 0,004 | 0,005 | 0,006 |
| 0,06 | 0,0028 | 0,003 | 0,006 | 0,007 | 0,009 |
| 0,07 | 0,0039 | 0,004 | 0,008 | 0,01 | 0,012 |
| 0,08 | 0,005 | 0,005 | 0,01 | 0,013 | 0,015 |
| 0,09 | 0,0064 | 0,006 | 0,012 | 0,015 | 0,018 |
| 0,1 | 0,0079 | 0,008 | 0,016 | 0,02 | 0,024 |
| 0,11 | 0,0095 | 0,009 | 0,018 | 0,024 | 0,027 |
| 0,12 | 0,0113 | 0,011 | 0,022 | 0,029 | 0,033 |
| 0,13 | 0,0133 | 0,013 | 0,026 | 0,033 | 0,039 |
| 0,14 | 0,0154 | 0,015 | 0,03 | 0,038 | 0,045 |
| 0,15 | 0,0177 | 0,017 | 0,034 | 0,044 | 0,051 |
| 0,2 | 0,0314 | 0,031 | 0,062 | 0,079 | 0,093 |
| 0,25 | 0,049 | 0,049 | 0,098 | 0,122 | 0,147 |
| 0,3 | 0,071 | 0,071 | 0,142 | 0,177 | 0,213 |
| 0,35 | 0,096 | 0,096 | 0,192 | 0,24 | 0,288 |
| 0,4 | 0,126 | 0,126 | 0,252 | 0,315 | 0,378 |
| 0,45 | 0,159 | 0,159 | 0,32 | 0,4 | 0,48 |
| 0,5 | 0,196 | 0,196 | 0,392 | 0,49 | 0,588 |
| 0,55 | 0,238 | 0,238 | 0,48 | 0,6 | 0,72 |
| 0,6 | 0,283 | 0,283 | 0,58 | 0,71 | 0,84 |
| 0,7 | 0,385 | 0,385 | 0,77 | 0,965 | 1,155 |
| 0,8 | 0,503 | 0,503 | 1 | 1,26 | 1,5 |
| 0,9 | 0,636 | 0,636 | 1,28 | 1,59 | 1,9 |
| 1 | 0,786 | 0,8 | 1,6 | 1,96 | 2,4 |
| 1,2 | 1,13 | 1,1 | 2,2 | 2,75 | 3,3 |
| 1,4 | 1,54 | 1,5 | 3 | 3,75 | 4,5 |
| 1,5 | 1,77 | 1,8 | 3,6 | 4,5 | 5,4 |
| 1,8 | 2,54 | 2,5 | 5 | 6,25 | 7,5 |
| 2 | 3,14 | 3,1 | 6,2 | 7,75 | 9,3 |
| 2,5 | 4,9 | 5 | 10 | 12,5 | 15 |
| 3 | 7,55 | 7,5 | 15 | 18,75 | 22,5 |
| 4 | 12,56 | 12,5 | 25 | 31,25 | 37 |
| 5 | 19,64 | 19,6 | 39,2 | 49 | 58,8 |

RÉZHUZALOK TERHELHETŐSÉGE

Transzformátorok, fojtótekerccsek stb. méretezésekor, áramkörök huzalozásának és erősáramú vezetékezés tervezésénél gyakran szükség van olyan táblázatra, amelyből gyorsan tudjuk megállapítani a minimálisan alkalmazható huzalátmérőt (l. a táblázatot).

Rádió készülékeknel általában a 3 A/mm² áramsűrűséget engedik meg melegedési okokból. Transzformátoroknál 3–3,5 A/mm² lehet külső és a vas közelében levő tekerccsekre, 2,5–3 A/mm² a belső tekerccsekre. Szabad térben, jó hűlési lehetőségek mellett nagyobb értékeket is megengedhetünk, míg kényes helyeken az 1 A/mm² sem ritka.

Rádiófrekvenciás tranzisztorok

| Alkalmazás | Magyar | Szovjet | Cseh | Lengyel | NDK | Japán | Valvo | Siemens | Telefunken |
|-------------------------|--|--|-------------------------------------|----------------------------------|--|--|--|--------------------------------------|--|
| KF erősítő | OC 1045 | P 12 P 15 | 152 NU 70 153 NU 70 154 NU 70 | TG 10 | GF 100 | 2 SA 12 2 SA 28 2 SA 37 2 SA 38 2 SA 39 2 SA 49 2 SA 51 2 SA 52 2 SA 53 2 SA 353 | OC 45 | — | OC 612 |
| HH-KH keverő és erősítő | OC 1044 OC 44K | P 401 P 402 P 404 P 405 P 406 P 407 P 408 P 409 | OC 169 OC 170 | TG 9 TG 20 | GF 105 GF 120 GF 121 GF 129 | 2 SA 15 2 SA 16 2 SA 73 2 SA 354 | OC 44 AF 117 AF 127 | AF 117 AF 127 | OC 613 AF 101 AF 128 |
| FM-KF erősítő | AF 136 AF 136T AF 137 AF 137T | P 403 P 414 P 416 P 422 P 423 | — | TG 37 TG 38 TG 39 TG 40 | GF 122 GF 130 | 2 SA 60 2 SA 72 2 SA 74 2 SA 75 2 SA 92 2 SA 93 2 SA 233 2 SA 234 2 SA 350 2 SA 352 | AF 116 AF 126 | AF 116 AF 136 | OC 614 AF 136 |
| URH keverő és erősítő | AF 106 AF 134 AF 135 | P 410 P 411 P 415 P 416A P 417 | — | TG 41 TK 10 | GF 131 GF 132 GF 140 GF 141 GF 142 GF 143 | 2 SA 57 2 SA 58 2 SA 76 2 SA 77 2 SA 175 2 SA 235 | OC 171 AF 102 AF 106 AF 109 AF 114 AF 115 AF 118 AF 121 AF 124 AF 125 | AF 114 AF 115 AF 124 AF 125 | OC 615M OC 615V AF 106 AF 134 AF 135 AFY 13 |

MÉRNÖKÖK
TECHNIKUSOK
BARKÁCSOLÓK
EZERMESTERKEDŐK
MODELLEZŐK

Vállalatunknál olcsón beszerezhetők

újításhoz, kísérletezéshez, otthoni barkácsoláshoz kivételben műszerek, motorok, fa és fém alkatrészek,
szükséges híradástechnikai anyagok, bel- és külföldi elektroncsövek, modellezőanyagok

BOLTJAINK AZ EGÉSZ ORSZÁG TERÜLETÉN

Budapesti:

- | | |
|--|--|
| 1. sz. Budapest, VII., József krt. 30—32 | 20. sz. Budapest, V., Váci u. 67 |
| 2. sz. Budapest, VI., Lenin krt. 92 | 21. sz. Budapest, II., Kisrökus u. 1 |
| 11. sz. Budapest, IV., István tér 4 | 22. sz. Budapest, XXI., Rákóczi út 130 |

Vidéki:

- | | |
|--|---|
| 3. sz. Békéscsaba, Tanácsköztársaság u. 27 | 15. sz. Pécs, Kossuth u. 36 |
| 4. sz. Debrecen, Vöröshadsereg u. 77 | 7. sz. Salgótarján, Rákóczi út 20 |
| 5. sz. Győr, Aradi vértanúk u. 11 | 13. sz. Szeged, Kigyó u. 5 |
| 8. sz. Kaposvár, Kossuth u. 8 | 18. sz. Szombathely, Beyczy u. 2 |
| 9. sz. Kecskemét, Nagykőrösi út 9 | 17. sz. Székesfehérvár, Ady E. u. 5 |
| 6. sz. Miskolc, Bajcsy-Zs. u. 14 | 23. sz. Zalaegerszeg, Kovács Károly tér 4 |
| 19. sz. Pápa, Fő u. 4 | |

*Egységeink közületeket is kiszolgálunk
Csomagküldés postán utánvétellel is!*

Vevőszolgálatunk címe:

1. sz. Ezermester Bolt, Budapest VIII. József krt. 30.



Vállalatok figyelem! Átveszünk:

Tülkészletezésből származó: híradástechnikai anyagokat, félkész alkatrészeket, elektron és képcsöveket, motorokat 1,2 LE-ig.

Felajánlott készleteikről vállalatunk központjába kérünk értesítést!

Cím: Budapest, XI., Bartók Béla út 14. sz.

ÁRA: 32,- FT